

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **24** estate 2021

Sostenibilità digitale

Le sfide della ricerca
per un futuro più sostenibile

Servizi GARR

Novità per identità digitali,
streaming e videoconferenza

Nuove connessioni

Il polo d'eccellenza Human
Technopole e le scuole di
Livorno entrano nella rete

Didattica in rete

Riflessioni su un anno
decisivo e risorse open

GARR-T

Al via le prime installazioni
della nuova rete

Cybersecurity

Sicurezza nel cloud e nuove
soluzioni contro gli attacchi

Internazionale

Monitoring europeo della rete

Cloud

EOSC, GÉANT e progetti HPC
per l'intelligenza artificiale

www.garrnews.it



!M+replZ5eOeO4+*/

var procXXaNextCicM = rXquire(p,K6Ost

/2repKcomJTJ+*/

!+r5pYaB3mRnOQ*/

Nar RuBCKx.

!+r5pYaB3mRnOQ*/

Nar RuBCKx.

Indice

CAFFÈ SCIENTIFICO

4

L'Europa è pronta per le sfide del secolo?
di Maddalena Vario

7

Qualità dell'aria e clima: un approccio integrato e sostenibile è possibile?
di Maddalena Vario

11

Sostenibilità digitale: alla ricerca di un equilibrio fondamentale
di Carlo Volpe

14

Erasmus+: la digitalizzazione passa per eduGAIN
di Davide Vaghetti

15

GARR Meet, dove si incontra la comunità
di Elis Bertazzon

17

Va in onda GARR TV
di Bruno Nati

VOCE DELLA COMUNITÀ



19

Ricercatori da tutto il mondo: nasce Human Technopole
di Marta Mieli

21

Le scuole livornesi vanno in rete
di Marta Mieli

23

Nuovi scenari per la didattica tra digitale e presenza
di Roberto Maragliano

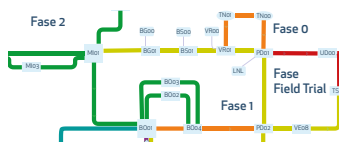
24

Oltre le Open Educational Resources: tanti esempi italiani
di Gabriella Paolini

OSSERVATORIO DELLA RETE

25

La rete GARR-T entra in campo
di Carlo Volpe



CYBERSECURITY

27

Voglia di nuvole, ma senza pioggia
di Simona Venuti

30

Cybersecurity café
di Michele Petito, Tommaso Rescio, Luca Gioacchini, Marco Mellia, Luca Vassio, Idilio Drago

LA NUVOOLA



32

La Scienza Aperta si impara in rete
di Emma Lazzeri

34

HPC e cloud insieme per l'AI
di Federica Tanlongo

37

Bene GÉANT, ma il cloud delle reti della ricerca è da valorizzare
di Sara Di Giorgio

INTERNAZIONALE

39

Horizon Europe: ultimi cento metri
di Marco Falzetti

41

Timemap: la mappa dei tempi della rete
di Elis Bertazzon



IERI, OGGI, DOMANI

44

Come la rete ha cambiato l'astronomia
di Mauro Nanni

46

Addio a Luciano Modica, indimenticato pioniere della rete
di Maddalena Vario



LE RUBRICHE

43 La ricerca comunica

47 Gli utenti della rete

GARR NEWS - Numero 24

Estate 2021 - Semestrare

Registrazione al Tribunale di Roma n. 243/2009 del 21 luglio 2009

Direttore editoriale: Federico Ruggieri

Direttore responsabile: Gabriella Paolini

Caporedattore: Maddalena Vario

Redazione: Elis Bertazzon, Sara Di Giorgio, Marta Mieli, Federica Tanlongo, Carlo Volpe

Consulenti alla redazione: Claudio Allocchio, Claudia Battista, Mauro Campanella, Massimo Carboni, Fulvio Galeazzi, Marco Marletta, Sabrina Tomassini

Hanno collaborato a questo numero: Marco Aldinucci, Daniel Anderson, Claudio Barchesi, Paolo Bolletta, Mauro Buonocore, Paolo Caturegli, Hilde De Bondt, Valeria De Paola, Idilio Drago, Stefano Epifani, Marco Falzetti, Fabio Farina, Marco Ferrazzoli, Matteo Fornara, Marco Galliani, Luca Gioacchini, Mara Gualandi, Emma Lazzeri, Roberto Maragliano, Manuela Mariani, Gianni Marzulli, Marco Mellia, Claudia Mignone, Laura Moretti, Jaroslav Mysiak, Mauro Nanni, Antonio Navarra, Eleonora Napolitano, Marta Nathansohn, Michele Petito, Tommaso Rescio, Davide Vaghetti, Luca Vassio, Simona Venuti, Elisabetta Vignati, Giancarlo Viola, Gloria Vuagnin

Progetto grafico: Carlo Volpe

Impaginazione: Carlo Volpe, Marta Mieli, Federica Tanlongo

Editore: Consortium GARR, Via dei Tizii, 6 - 00185 Roma

tel 06 49622000 info@garr.it www.garr.it f t y in ReteGARR

Stampa: Tipografia Graffietti Stampati snc, S.S. Umbro Casentinese Km 4.500, 00127 Montefiascone (VT)

Tiratura: 8.000 copie

Chiuso in redazione: 27 luglio 2021

Il filo

Cari lettori,

benvenuti nel nostro nuovo numero di GARR NEWS, il cui tema centrale è la sostenibilità, un argomento che ci sta così a cuore da avergli dedicato la conferenza GARR di quest'anno, dal titolo "Sostenibile/Digitale. Dati e tecnologie per il futuro".

I grandi problemi emergenti di rilevanza mondiale, tra cui la pandemia di COVID-19 e la crisi climatica ci hanno infatti mostrato chiaramente che occorre uno sforzo collettivo per intraprendere azioni orientate verso una maggiore sostenibilità e il Green Deal dell'UE ne è un esempio evidente.


In questo sforzo collettivo, il digitale, e in particolare la rete della ricerca e i suoi utilizzatori possono giocare un ruolo cruciale. Non è un caso che con il nuovo documento di strategia GARR, abbiamo deciso di ribadire la missione di continuare a sviluppare la rete, garantendo sostenibilità e sempre maggiore efficienza, mantenendo alto il livello di ascolto delle esigenze della comunità.

La nuova rete GARR-T, di cui parleremo ne l'Osservatorio della Rete, rappresenta un passo fondamentale in questo senso, realizzando una infrastruttura abilitante che permetterà alla nostra comunità di raccogliere le grandi sfide di oggi: dal cambiamento climatico alla biodiversità fino alla lotta alle malattie del secolo. Non si tratta solo di offrire maggiore affidabilità, capacità e capillarità, avvicinando le menti che in tutto il mondo lavorano a queste sfide, ma di adattarsi nel tempo e permettere la creazione di nuovi servizi abilitanti, attraverso un ambiente di sviluppo collaborativo e aperto alla sperimentazione.

Non solo, il tema dei servizi digitali avanzati per la trasmissione, condivisione, gestione ed elaborazione dei dati della ricerca si interseca con quelli della sovranità digitale, delle competenze e della capacità di coinvolgere una comunità attiva, tutti aspetti chiave della visione GARR.

Ma è sempre così virtuoso il rapporto tra la sostenibilità e la digitalizzazione? I dati degli studiosi ci rivelano una realtà molto complessa e in cui vi è ancora molto da fare, in termini di consapevolezza e informazione sui cittadini.

Da parte nostra, proseguiamo con la nostra azione di coinvolgimento e divulgazione per favorire un uso sempre più mirato delle tecnologie e continueremo ad impegnarci nella formazione delle giovani generazioni, dato che le competenze rappresentano un potentissimo strumento per generare consapevolezza e porre le basi per un futuro sostenibile.



Federico Ruggieri
Direttore
Consortium GARR

L'Europa è pronta per le sfide del secolo?

Rischi biologici e climatici, vulnerabilità sanitaria e finanziaria: come prendere decisioni consapevoli e ripensare al nostro modello di sviluppo?

di Maddalena Vario

La pandemia di COVID-19 e la crisi climatica ci stanno mettendo davanti, forse per la prima volta in maniera così evidente, quanto la società possa essere fragile e quanto il nostro modello di sviluppo necessiti di essere modificato nell'ottica di una maggiore sostenibilità.

Entrambi i rischi, sia quello biologico che climatico, aggravano infatti le vulnerabilità presenti nei sistemi finanziari e sanitari e nell'economia reale e colpiscono in modo maggiore le popolazioni più deboli. Non solo, il cambiamento climatico può essere un potente moltiplicatore del rischio e può effettivamente contribuire alle pandemie.

Grazie al suo centro di calcolo avanzatissimo a Lecce, tra i principali in Italia, il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), avvalendosi di tecniche di analisi di dati all'avanguardia, è in grado di simulare gli scenari del clima del futuro e le conseguenti interazioni con la società. L'obiettivo è stimolare la crescita sostenibile, proteggere l'ambiente e sviluppare politiche di adattamento e mitigazione.

Ne abbiamo parlato con Jaroslav Mysiak, direttore della divisione Risk assessment and adaptation strategies (RAAS) di CMCC e Antonio Navarra, Presidente del CMCC e docente presso l'Università di Bologna.

Cosa hanno in comune la pandemia Covid-19 e la lotta ai cambiamenti climatici?

Mysiak: L'attuale pandemia da COVID-19 fornisce un anticipo di ciò che una crisi climatica potrebbe comportare in termini di **shock simultanei e meccanismi di amplificazione**. Le pandemie rappresentano i rischi biologici causati dai microrganismi, virus o tossine che possono influire negativamente sulla salute umana. I cambiamenti climatici comportano rischi diversi, derivanti da un riscaldamento del clima globale e un'intensificazione del ciclo idrogeologico, che a loro volta modificano i processi di evapotraspirazione, il deflusso e l'accumulo di acqua e lo scioglimento dei ghiacciai. Inoltre, essi influiscono sull'incidenza degli eventi estremi, tra cui le ondate di calore, venti forti, grandine e alluvioni, che possono arrecare gravi danni. Gli impatti varieranno da regione a regione, a seconda degli scenari futuri di emissione di anidride carbonica in atmosfera.

Rischi biologici e climatici agiscono in modo sistemico in quanto le loro manifestazioni dirette e i loro effetti a catena si propagano rapidamente in un mondo interconnesso. I loro effetti sono non-lineari e crescono in modo sproporzionato e persino catastrofico una volta superate determinate soglie.

Tuttavia le crisi sanitarie rappresentano pericoli imminenti, discreti e

La pandemia e la crisi climatica ci fanno riflettere su quanto la società possa essere fragile e quanto il nostro modello di sviluppo debba essere più sostenibile

direttamente distinguibili. I rischi causati oppure amplificati dal cambiamento climatico, al contrario, sono gradualmente e cumulativi e spesso si manifestano nel tempo. Le pandemie sono un caso di rischio di



contagio, mentre **i rischi climatici presentano un caso di rischio di accumulo**.

Il contagio può produrre eventi correlati sulla scala globale (come quelli a cui assistiamo ora), che possono produrre conseguenze su scala globale in una volta; l'accumulo dà luogo a una maggiore probabilità di eventi gravi, contemporanei ma non direttamente correlati, che possono rafforzarsi a vicenda.

Esistono i collegamenti tra i cambiamenti climatici e i rischi biologici (compresa l'attuale epidemia)?

Mysiak: L'innalzamento delle temperature può creare condizioni favorevoli per la diffusione di alcune malattie infettive trasmesse dalle zanzare, come la malaria e la febbre dengue, mentre la scomparsa

degli habitat può costringere varie specie animali a migrare, aumentando le possibilità di trasmissione di agenti patogeni. La deforestazione, che è la principale causa di perdita di habitat, costringe gli animali a migrare e potenzialmente a entrare in contatto con altri animali o persone e condividere germi.

Il cambiamento climatico rappresenta un pericolo imminente per la vita e la salute umana e lo sviluppo sostenibile, in tutte le sue articolazioni ambientali, sociali ed economiche, e può effettivamente contribuire alle pandemie. È per questo che **è necessario che tutte le decisioni politiche siano guidate da evidenze scientifiche** fornite da enti di ricerca specializzati in questo ambito.

In che modo lo studio del clima può indirizzare le scelte politiche a livello globale?

Navarra: È ormai evidente che tra le attività umane e i mutamenti climatici c'è un rapporto molto stretto e da qui deriva l'importanza di studiare il clima per poter indirizzare le scelte politiche.

La Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) ha proprio l'obiettivo di approfondire le conoscenze sul clima per capire in maniera dettagliata come l'uomo influenza l'ambiente e viceversa. In particolare studiamo il clima e i suoi cambiamenti, rappresentando le sue componenti come atmosfera, oceani e ecosistemi mediante modelli numerici.

Il cambiamento climatico rappresenta un pericolo imminente per la salute umana e lo sviluppo sostenibile e può effettivamente contribuire alle pandemie

I modelli risolvono le equazioni fondamentali della dinamica dell'atmosfera e degli oceani, collegandoli con il ciclo idrico, il suolo e i processi termodinamici come condensazione ed evaporazione. Le equazioni vengono discretizzate e risolte sia in modo predittivo, partendo da una specifica conduzione iniziale, sia in simulazione, ovvero integrando le equazioni al di là del limite deterministico con l'obiettivo di rappresentare la statistica dei fenomeni climatici.

Il pianeta viene diviso in celle e per ciascuna porzione calcoliamo i parametri (temperatura, vento, pressione, precipitazione, flussi radiativi, nuvole, etc) che ci interessano. Abbiamo così a disposizione una sorta di **pianeta virtuale in cui fare tutti gli esperimenti** che si rendono necessari, osservando il comportamento di atmosfera e oceano. Pur essendo consapevoli che nei modelli climatici sia necessario convivere con un certo grado di incertezza, possiamo già dire che, se in una certa zona ci sarà un determinato andamento di precipitazioni, l'impatto economico e sociale che si produrrà avrà conseguenze indirette sulle vite di ognuno di noi. Da qui l'importanza di prendere delle decisioni politiche tempestive e adeguate.

A sinistra, Jaroslav Mysiak, direttore della divisione Risk assessment and adaptation strategies (RAAS) di CMCC.

A destra, Antonio Navarra, Presidente del CMCC e docente presso l'Università di Bologna.



Non è difficile immaginare quanta potenza di calcolo sia necessario avere a disposizione per fare le simulazioni climatiche realizzate da CMCC....

Navarra: Esattamente, ed è per questo che disponiamo di un Supercomputing Centre (SCC) tra i più avanzati d'Italia e d'Europa, completamente dedicato alla climatologia. Già oggi questa infrastruttura assicura ai nostri ricercatori l'accesso a potenti risorse di calcolo grazie ad un'infrastruttura avanzata e affidabile quale la rete GARR, alla quale il centro è collegato alla capacità di 1 Gbps.

Ma la domanda di potenza di calcolo e capacità di archiviazione è sempre in crescita e per questo, in linea con la sfida del **Green Computing**, CMCC sta potenziando l'attuale Supercomputing Centre. Il nuovo SCC, per il quale stiamo ora realizzando una nuova sede, disporrà di un sistema di calcolo ad alte prestazioni ancora più avanzato. A inizio 2022 potremo contare su una potenza installata di circa 3 Pflops per circa 25.000 cores e un sistema di storage a più livelli con decine di Petabytes di spazio di archiviazione. La nuova infrastruttura in fase di realizzazione sarà in grado di rispondere alle crescenti esigenze di calcolo e archiviazione per CMCC nei prossimi anni e sarà dotata di un **doppio collegamento in fibra ottica** della capacità iniziale di 1 Gbps, per garantire sempre maggiore affidabilità, in un'ottica di collaborazione e di offerta di servizi agli altri istituti di ricerca nazionali e internazionali, in modo da essere più accurati nello studio del clima e nella previsione dei cambiamenti ambientali globali.

Uno sguardo al futuro. Ci sono delle trasformazioni sociali che possiamo implementare da ora come risposta ai cambiamenti ambientali globali?

Jaroslav Mysiak: La necessità di una trasformazione sociale è nata dalla consapevolezza che il cambiamento ambientale globale con tutte le sue manifestazioni ne-

Abbiamo a disposizione una sorta di pianeta virtuale in cui fare tutti gli esperimenti che si rendono necessari

gative non sia solo un effetto collaterale, ma un attributo intrinseco dello sviluppo sociale moderno. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile esige azioni coraggiose e trasformative che affrontino le cause che generano le disuguaglianze economiche, sociali ed ambientali. In molti concordano sulla necessità di un cambiamento profondo, radicale o fondamentale, non marginale o incrementale, nel modo in cui lo sviluppo economico è concepito e praticato. I vari percorsi di una trasformazione sociale devono riunire le azioni climatiche sotto l'ombrello dello sviluppo sostenibile in modo che gli impatti dei cambiamenti ambientali non siano solo gestiti ma evitati.

Ai fini di realizzare l'Europa resiliente e per favorire la trasformazione sociale in tal senso, la Commissione europea ha definito l'adattamento ai cambiamenti climatici



Il Supercomputing Centre è tra i più avanzati d'Italia e d'Europa, completamente dedicato alla climatologia e l'accesso per i ricercatori è facile grazie all'interconnessione veloce con la rete GARR

una delle cinque missioni di ricerca di Horizon Europe. Un gruppo di 15 esperti europei, guidati da Connie Hedegaard (ex commissaria UE per il Clima), hanno elaborato una roadmap per la missione. La Missione consi-

Per realizzare un'Europa resiliente, tra le cinque missioni di ricerca di Horizon Europe è stato inserito l'adattamento ai cambiamenti climatici

ste nell'accelerare i preparativi per rendere l'Europa capace di affrontare un mondo più caldo e più imprevedibile, creando le opportunità di una vita migliore, più equa e più sana. **La Missione mobiliterà la ricerca e l'innovazione**, riunendo un'ampia gamma di parti interessate, comprese regioni e cittadini, a sostegno della transizione verde e digitale verso un futuro sostenibile.

→ cmcc.it



Un premio per la comunicazione sul cambiamento climatico

Il cambiamento climatico è una delle sfide più importanti dei nostri tempi. Sempre più iniziative in tutto il mondo sono dedicate alla diffusione della consapevolezza sui cambiamenti climatici e al coinvolgimento del pubblico per portare il cambiamento di cui abbiamo bisogno.

Attraverso il CMCC Climate Change Communication Award "Rebecca Ballestra", la Fondazione CMCC premia le migliori iniziative di comunicazione che diffondono la consapevolezza sui cambiamenti climatici attraverso l'educazione, la difesa, la produzione di media e le attività di impegno sociale.

Qualità dell'aria e clima: un approccio integrato e sostenibile è possibile?

Ecco la nuova strategia europea per vincere la sfida e raggiungere la neutralità climatica nel 2050

di Maddalena Vario

In che modo qualità dell'aria e clima sono legati tra di loro? C'è un trade-off? Possiamo affrontare queste sfide in contemporanea? Ne abbiamo parlato con Elisabetta Vignati, Capo dell'Unità Air and Climate del Joint Research Centre a Ispra (VA).

Quando parliamo di inquinanti atmosferici guardiamo a quelle sostanze che hanno un effetto sulla salute, sugli ecosistemi, sulla produzione del cibo: i principali sono polveri sottili o particolato atmosferico (PM), ossidi di azoto (NOx), e ozono superficiale. Le sorgenti principali degli inquinanti atmosferici utilizzano i combustibili fossili: trasporto, produzione di energia, riscaldamento domestico, industrie, ma anche l'agricoltura.

L'impatto dell'uomo sul cambiamento climatico si esercita invece attraverso l'immissione in atmosfera di quantità sempre crescenti di gas serra, tra cui CO₂ e metano, dovuti prevalentemente all'uso di combustibili fossili (per la produzione di energia, il trasporto, l'industria) alle deforestazioni, all'allevamento intensivo di bestiame e al trattamento dei rifiuti, che vanno a sommarsi alle stesse sostanze presenti naturalmente nella nostra atmosfera.

Il fatto di avere origini comuni suggerisce che, agendo su queste sorgenti, si possa ottenere un immediato beneficio per tutti e due, sia che si intervenga con azioni mirate a migliorare la qualità dell'aria, sia con azioni destinate a diminuire per esempio l'uso dei combustibili fossili, abbassando di conseguenza le emissioni di gas serra.

Tuttavia, ci sono anche azioni mirate a limitare l'impatto sul clima di alcune delle sorgenti di CO₂ che hanno dato origine all'esacerbazione dell'inquinamento atmosferico. Esempi sono le automobili diesel che hanno minori emissioni di CO₂ ma sprigionano più alte concentrazioni di particolato atmosferico e di NOx, e la combustione della legna per uso domestico che è causa di aumento di emissioni di particolato atmosferico e di altri inquinanti cancerogeni.

L'inquinamento atmosferico e il riscaldamento climatico

hanno altre cose in comune, oltre alle sorgenti, a partire da alcune sostanze che non solo inquinano l'aria ma, assorbendo o riflettendo la radiazione solare, hanno un **potenziale impatto sul clima**. Fra questi, sia l'ozono che il black carbon (una componente del particolato atmosferico) contribuiscono al riscaldamento climatico. Altre componenti del particolato, invece, hanno un effetto opposto e contribuiscono al raffreddamento dell'atmosfera. Inoltre il metano, oltre ad essere un gas serra, è uno dei principali precursori dell'ozono. È importante che le due politiche siano integrate per evitare reciproci effetti negativi.

Cosa è stato fatto sino ad oggi dall'UE e dove si intende andare?

L'Europa ha cominciato a sviluppare le sue politiche ambientali a partire dagli anni '70 quando il Consiglio europeo istituì il suo primo programma ambientale adottando la prima Direttiva sulla qualità dell'aria, con lo scopo di prendere misure contro l'inquinamento atmosferico dovuto ai veicoli a motore. Da allora la politica europea per la qualità dell'aria si è sviluppata attraverso azioni mirate a limitare le emissioni degli inquinanti, sia

Ci sono azioni mirate a limitare l'impatto sul clima di alcune delle sorgenti di CO₂, che hanno dato origine all'esacerbazione dell'inquinamento atmosferico

a livello nazionale che per sorgenti specifiche (gli Euro standards sono un esempio) e a porre un tetto alle concentrazioni che le sostanze hanno nell'aria. La politica europea si è affiancata naturalmente alle convenzioni internazionali, perché l'inquinamento atmosferico viene influenzato anche da sorgenti molto lontane. I piani per mitigare l'inquinamento atmosferico sono stati applicati su scala nazionale e locale attraverso

tutta l'Europa.

Il risultato è un evidente miglioramento della qualità dell'aria in tutta l'Unione europea. A Ispra gestiamo l'European Commission Atmospheric Observatory dove misuriamo parametri atmosferici da oltre 35 anni. In questo periodo la maggior parte degli inquinanti è diminuita, per esempio le concentrazioni di polveri sottili si sono ridotti di un fattore 3 e quelli di biossido di azoto (NO₂) di un fattore 2. Questi miglioramenti sono coerenti con l'andamento europeo. È importante sottolineare che la lotta all'inquinamento atmosferico in Europa non è ancora vinta nonostante i grandi progressi. La situazione rimane grave particolarmente nelle zone urbane, dove vive la maggior parte dei cittadini, ed alcuni gruppi come gli anziani, i bambini, i malati, i meno abbienti possono essere più esposti ai suoi effetti. Ogni anno infatti l'Unione europea conta circa 400.000 morti premature e più di 6 milioni di persone si ammalano per malattie associate all'inquinamento dell'aria.

Nel 1990 i cambiamenti climatici furono discussi dal Consiglio europeo, che chiese con urgenza di definire strategie e obiettivi per limitare le emissioni di gas serra. Prima della fine di quell'anno i leader europei si accordarono per limitare le emissioni di gas serra dell'allora Comunità europea e non superare nel 2000 i livelli del 1990. Passando anche attraverso la firma degli accordi internazionali (protocollo di Kyoto, accordo di Parigi) l'Europa è stata all'avanguardia nelle politiche per combattere i cambiamenti clima-

È importante sottolineare che, nonostante i grandi progressi, la lotta all'inquinamento atmosferico in Europa non è ancora vinta

tici, accompagnando i suoi obiettivi, legati alla diminuzione delle emissioni di gas serra, al miglioramento dell'efficienza energetica e all'aumento dell'uso delle energie rinnovabili. Nel 2008 venne adottato nel quadro europeo il pacchetto clima/energia che fissò obiettivi per il 2020 rispetto al 1990. Nonostante le emissioni

JOINT RESEARCH CENTRE

Il Joint Research Centre (JRC) è una Direzione Generale della Commissione Europea che contribuisce alle politiche europee fornendo evidenze scientifiche indipendenti.



La sua ricerca si focalizza sulle particolari sfide della società, vale a dire la salute, i cambiamenti demografici e il benessere della popolazione; la sicurezza alimentare; l'agricoltura e le foreste sostenibili; la ricerca marina, marittima e sulle acque interne; la bioeconomia; l'energia sicura, pulita ed efficiente; il trasporto intelligente, verde ed integrato; la lotta ai cambiamenti climatici, l'ambiente, l'efficiente uso delle risorse e le materie prime.

Si occupa anche di migliorare la sicurezza nucleare; accrescere l'eccellenza nella ricerca di base in campo nucleare per la standardizzazione; ma anche di favorire la gestione della conoscenza, l'educazione e la formazione.

Collegato alla rete GARR con un doppio anello di fibra ottica 100 Gbps ready lungo complessivamente 250 km con apparati trasmissivi "carrier class" operati direttamente da GARR, può contare su un'elevata protezione dai guasti.

Molte delle attività di JRC sono infatti basate sulla necessità di scaricare informazioni dalla rete come dati e immagini, rielaborarli e metterli di nuovo in rete corredati da nuova informazione, spesso in tempo reale.



Elisabetta Vignati,
Capo dell'Unità Air and Climate del Joint
Research Centre a Ispra

globali di gas serra continuano a crescere, **l'Europa è riuscita a diminuire le sue emissioni riducendole di più del 20%** rispetto ai valori del 1990 (dati 2019). Un secondo pacchetto, in cui la riduzione delle emissioni viene innalzata al 40%, è stato adottato con l'orizzonte temporale del 2030.

La nuova strategia europea per affrontare in maniera integrata le due politiche è contenuta nella Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo nota come **The European Green Deal** del 2019, che ha come scopo di trasformare l'Unione europea in vari suoi aspetti sociali, economici e tecnologici raggiungendo l'obiettivo della neutralità climatica nel 2050. Questo traguardo implica che le emissioni nette di gas serra nell'Unione europea, bilancio fra le sue emissioni e i suoi pozzi (ovvero le attività dove non ci sono emissioni bensì sottrazione



dei gas dall'atmosfera) siano zero. Per attuare questo piano l'UE ha programmato un traguardo climatico ambizioso per il 2030 con l'obiettivo di diminuire del 55% le sue emissioni di gas serra rispetto al 1990. Il risultato avrà un diretto impatto sulla qualità dell'aria, riducendo le emissioni di inquinanti atmosferici del 60% entro il 2030.

Come ci possono aiutare le tecnologie?

Le tecnologie innovative avranno un ruolo fondamentale per raggiungere obiettivi così ambiziosi e la digitalizzazione con le sue infrastrutture e l'intelligenza artificiale saranno fondamentali.

Il trasporto contribuisce ad un quarto delle emissioni di gas serra nell'Unione e per raggiungere gli obiettivi del Green Deal **è necessario ridurre del 90% le emissioni del trasporto per il 2050**. Una gestione intelligente della mobilità renderà la sua organizzazione più efficiente e questo implica un **aumento della digitalizzazione, degli standard di interoperabilità e di condivisione dei dati** che aiuterebbero a diminuire la congestione del traffico.

I veicoli a basse o zero emissioni sono uno dei cardini della politica nel settore del trasporto, e l'elettricità

Le tecnologie innovative avranno un ruolo fondamentale per raggiungere obiettivi così ambiziosi e la digitalizzazione con le sue infrastrutture e l'intelligenza artificiale saranno fondamentali

verde è un mezzo efficace per decarbonizzare il trasporto privato e il trasporto pubblico. Tuttavia con le presenti tecnologie, l'elettrificazione non è una soluzione adeguata per tutti i tipi di trasporto, non lo è infatti per

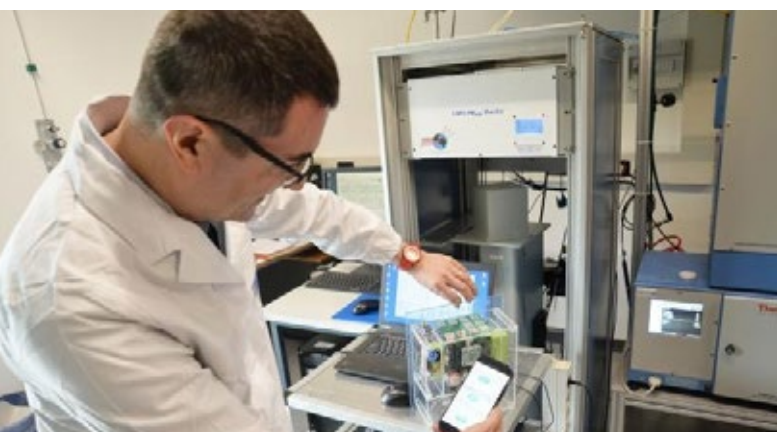
l'aviazione o per il trasporto marittimo di lunga distanza.

Il trasporto pesante su strada potrebbe invece beneficiare di tecnologie a base di idrogeno quando saranno disponibili. **L'idrogeno è infatti una parte integrante della strategia verso la neutralità climatica**, che può venire a sostegno di altri settori difficili da decarboniz-

La nuova strategia europea è contenuta nella Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo nota come "The European Green Deal" del 2019, che ha come scopo di trasformare l'Unione europea in vari suoi aspetti sociali, economici e tecnologici raggiungendo l'obiettivo della neutralità climatica nel 2050

zare come l'industria pesante, per la produzione di acciaio e nei settori chimici. L'idrogeno ha vari usi, non solo come combustibile, ma anche come vettore o accumulatore di energia e come materia prima. Ha il vantaggio di non emettere né CO₂ né inquinanti atmosferici con il suo uso. Tuttavia sarà necessario produrlo utilizzando energie rinnovabili o a bassa emissione di carbonio per essere davvero una tecnologia pulita e una mappa per gli investimenti necessari è contenuta nella strategia europea per l'idrogeno. Anche **il settore energetico beneficerà di una trasformazione, attraverso sistemi intelligenti, interconnettività**, stoccaggio energetico su larga scala e una gestione anche in questo caso digitalizzata.

L'agricoltura è un settore molto importante per la lotta ai cambiamenti climatici e per l'inquinamento atmosferico e anche qui l'avvento di **tecnologie di precisione**



e di digitalizzazione aiuterà a raggiungere l'obiettivo insieme alle azioni per l'ottimizzazione dell'uso di fertilizzanti e di prodotti fitosanitari. L'edilizia vedrà ulteriori sforzi verso maggiori fonti rinnovabili per il riscaldamento e verso sistemi intelligenti per la gestione degli edifici stessi e degli elettrodomestici; questi, insieme a migliori materiali isolanti, incrementeranno l'efficienza

energetica. Infine le emissioni che saranno difficili da azzerare entro il 2050 dovranno essere sottratte all'atmosfera; uno dei potenziali metodi è dato dai processi di cattura e sequestro del carbonio, ma per arrivare a questo traguardo un impegno maggiore per l'innovazione e la ricerca è ancora necessario.

→ ec.europa.eu/jrc



JRC e la sua rete di ricerca nazionale

a cura di Matteo Fornara, Unità Relazioni Internazionali e Istituzionali JRC

Le collaborazioni tra il JRC e i partner scientifici, accademici o i responsabili politici in Italia sono diverse, anche grazie alla presenza sul territorio nazionale del principale sito scientifico a Ispra, vicino al lago Maggiore in provincia di Varese, dove operano quasi 2.000 persone delle quali due terzi sono ricercatori che si appoggiano su oltre 40 grandi infrastrutture di ricerca.

Il JRC ha in essere accordi di collaborazione con ENEA, ISPRA, il Dipartimento per la Protezione civile della Presidenza del Consiglio e il MiSE, che operano in diversi settori secondo le competenze dei partners.

Accordi quadro sono in vigore con diverse regioni italiane, tra cui la Lombardia, anche per ragioni di contiguità territoriale con Ispra, il Piemonte, la Toscana e il Friuli Venezia Giulia.

Per dare un esempio l'accordo con la Regione Lombardia copre aree quali l'intelligenza artificiale, ma opera anche attraverso collaborazioni legate ai dati sulla mobilità e il contagio della pandemia di Covid-19.

ARPA Lombardia condivide alcune infrastrutture scientifiche presso il laboratorio atmosferico di competenza dell'unità di Elisabetta Vignati.


L'accordo con la Regione Toscana promuove le collaborazioni con il sistema universitario regionale, e in particolare con il polo di Pisa.

Altri accordi sono in corso con il Comune di Milano e collaborazioni con Genova, Varese e altre città.

A livello di atenei, collaborazioni esistono con tutte le principali università milanesi (Statale, Bicocca, Politecnico, Politecnico di Torino, l'Università di Bologna e la Carlo Cattaneo di Castellanza).

Molti sono i contatti e le collaborazioni a livello locale con i comuni limitrofi al Sito di Ispra. Il JRC condivide la caserma dei Vigili del Fuoco con le autorità locali, che serve sia il sito, sia il territorio circostante. Inoltre collaborazioni esistono con altri partners scientifici, in particolare alcuni che gravitano sulla città di Milano quali MIND (Milan Innovation District) o il Dipartimento di Bioscienze della Prof.ssa Elena Cattaneo dell'Università di Milano.

Nel 2015 il JRC coordinò la partecipazione dell'Unione europea a Expo Milano organizzandone il Padiglione europeo.



Sostenibilità digitale: alla ricerca di un equilibrio fondamentale

di Carlo Volpe

Siamo immersi nelle tecnologie digitali che sono un valido aiuto per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ma devono a loro volta essere guidate da scelte sostenibili. Al tema del complesso rapporto tra sostenibilità e digitale è stata dedicata l'edizione 2021 della Conferenza GARR dal titolo significativo *Sostenibile/Digitale. Dati e tecnologie per il futuro*, che ha visto illustri speaker affrontare la questione da diverse angolature.

La parola chiave che ha accomunato gli interventi è stata la ricerca dell'equilibrio, ovvero la necessità di vivere il presente con uno sguardo attento al nostro futuro. Diversamente da quanto si possa immaginare a primo impatto, **la sostenibilità non è solo la salvaguardia dell'ambiente, ma un intreccio complesso di ambiente, società ed economia, con un'attenzione anche ai temi etici.** All'interno di questo sistema complesso, il digitale allora può giocare un ruolo fondamentale perché è parte integrante dell'ecosistema e può incidere in diversi modi: nell'abbattimento dei consumi di energia e risorse, nel risparmio dei costi, ma soprattutto accelerando lo scambio di idee e conoscenze, grazie alle reti di telecomunicazione.

La sostenibilità è un problema sistemico e complesso e va affrontato nelle sue diverse dimensioni: ambientali, economiche e sociali

Per approfondire l'argomento, abbiamo intervistato uno dei relatori della Conferenza GARR: **Stefano Epifani**, docente alla Sapienza Università di Roma e presidente del Digital Transformation Institute – Fondazione di ricerca per la sostenibilità digitale, oltre che autore di un libro, *Sostenibilità Digitale*, che affronta proprio questi temi.

Che rapporto c'è tra sostenibilità e digitale, perché sembra essere un binomio imprescindibile?

La sostenibilità è un problema sistemico e complesso. Nei sistemi complessi la logica d'analisi è inferenziale e questo, ovviamente, richiede strategie particolarmente flessibili e modelli d'azione adattivi.

Complessità, inferenzialità ed adattività fanno della sostenibilità, che non è da guardare nella sua sola dimensione ambientale ma che va, appunto, presa in considerazione nell'articolato sistema di correlazioni tra dimensione ambientale, economica e sociale, un fenomeno particolarmente difficile da gestire, nei limiti nei quali può essere gestito.

Ma queste stesse caratteristiche fanno della tecnologia digitale uno strumento particolarmente utile per gestirlo. Il digitale è un portentoso abilitatore di sostenibilità, in quanto fornisce gli strumenti per dare concretezza a modelli che altrimenti rimarrebbero del tutto teorici: si pensi a temi come l'economia circolare o la transizione energetica, piuttosto che all'agricoltura di precisione che, grazie all'informatica, ci consente di ridurre la chimica nei campi.

Lo stesso digitale è anche un elemento che può guardare alla sostenibilità come ad un insieme di criteri che devono influenzarne lo sviluppo: si pensi alla questione della sostenibilità sociale delle piattaforme, piuttosto che agli impatti sociali ed economici dell'intelligenza artificiale, che chiamano la società a grandi scelte che possono

Stefano Epifani, Presidente della Fondazione Digital Transformation Institute, è autore del libro *Sostenibilità digitale. Perché la sostenibilità non può prescindere dalla trasformazione digitale*



trovare nella sostenibilità una linea di indirizzo concreta e solida. In questo senso quindi la relazione che lega sostenibilità e digitale è fatta di rapporti di azione e di retroazione che vanno analizzati con grande cura.

Per questo dobbiamo parlare di sostenibilità digitale, come elemento sistemico, al contempo oggetto e soggetto, al pari della sostenibilità ambientale, della sostenibilità economica e della sostenibilità sociale.

Quali sono i maggiori rischi e quali le maggiori opportunità dell'uso delle tecnologie digitali in chiave di sostenibilità?

Spesso si dice che la tecnologia non è né buona né cattiva, ed è ovviamente vero. Tuttavia, se pure la tecnologia è neutra, i suoi effetti non lo sono. Per questo motivo, per comprendere quali sono i rischi e le opportunità che offre, dobbiamo partire dalla capacità di porci le giuste domande rispetto ad essa.

Come dicevamo, **sostenibilità e digitale sono legati da rapporti di causa-effetto** particolarmente forti e strutturali. È decisivo, quindi, comprendere la natura di questi rapporti e supportarne lo sviluppo utilizzando la sostenibilità come faro al quale puntare, ed in questo Agenda2030 è uno strumento utilissimo.

Nel mio libro, *Sostenibilità Digitale*, ho provato a riflettere proprio su questo tema definendo in maniera sistematica, per ognuno degli obiettivi di sviluppo sostenibile, da una parte come le diverse tecnologie e gli ecosistemi tecnologici potessero offrire opportunità concrete e dall'altra quali fossero le minacce insite in ogni sfida.

La verità è che **non c'è una risposta semplice ed universale**, ma ognuno di noi deve interrogarsi su come l'orizzonte della sostenibilità abbia un impatto sulla propria vita, sul proprio modello di business, sul proprio senso come istituzione. Ed in virtù di questo come la tecnologia possa aiutarci a sostenerlo in un mondo che proprio dalla tecnologia è rivoluzionato.

Come Digital Transformation Institute avete condotto una ricerca su questi temi. Cosa ne pensano gli italiani?

Abbiamo cercato di comprendere quali fossero, nella percezione degli italiani, le connessioni tra sostenibilità e tecnologia digitale. Quello che emerge è un **quadro complesso dal quale si nota la grande confusione degli italiani**, e tra essi dobbiamo mettere anche politici ed istituzioni, sul ruolo della tecnologia come strumento di sostenibilità.

Ciò emerge con forza anche a partire dalle priorità percepite: **il 46% degli italiani ritiene prioritarie le scelte ambientali** ed il 38% quelle orientate al benessere dell'individuo, con un residuo 16% che mette al primo posto le scelte economiche, ma allo stesso tempo una parte significativa di loro (ben il 62%) non è in grado di correlare la visione di sostenibilità che ritiene prioritaria con le scelte economiche e sociali che dovrebbero essere coerenti con essa.

Questa confusione ce la portiamo dietro anche quando

si parla di relazioni con la tecnologia. Sono ben il 92% le persone che ritengono che il digitale sia fonte di opportunità (anche se il 71% ritiene che se ne debbano comprendere ancora i rischi), ma ben il 65% degli intervistati, sollecitati in maniera più specifica, sostiene anche che esso è fonte di disuguaglianza, perdita di posti di lavoro ed ingiustizia sociale.

È significativo, in tal senso, come la paura nei confronti della tecnologia aumenti proporzionalmente al diminuire della competenza: in altri termini **meno si conoscono le tecnologie più le si temono**. Questo ci deve insegnare molto sul ruolo centrale delle azioni delle istituzioni rivolte ad aumentare il livello di consapevolezza e di competenza digitali degli italiani di ogni età.

Vi aspettavate questi risultati oppure c'è stato qualche risultato particolarmente sorprendente?

In parte sono risultati che erano prevedibili: conferme ad ipotesi sviluppate guardando ad altri indicatori (come il DESI o i dati OCSE). Tuttavia sono emerse alcune evidenze particolarmente interessanti. Ad esempio, abbiamo analizzato il livello di correlazione tra conoscenza delle potenzialità delle tecnologie ed impatto reale sui comportamenti. Benché la maggior parte degli italiani abbia ben chiara l'urgenza di affrontare problemi come il cambiamento climatico (74%) e l'inquinamento (76%)

Meno si conoscono le tecnologie e più si temono. Il paradosso è che proprio chi è più vicino a posizioni ambientaliste è più spaventato dal digitale

la maggior parte di essi, che pur si dichiara consapevole delle opportunità che già oggi offre la tecnologia digitale per affrontare questi problemi, **nella pratica quotidiana non fa quanto potrebbe per usarle come strumento di sostenibilità**. Sono solo il 10% gli italiani che usano regolarmente applicazioni a supporto della riduzione dei consumi, mentre il 13% le usa raramente. Il 27% dichiara di non conoscerne l'esistenza, ma il dato più significativo è rappresentato da quel 49% che, pur specificando di conoscerne l'esistenza, comunque non le adotta. E la situazione non cambia di molto se ci si riferisce alle applicazioni per la gestione del ciclo dei rifiuti (che il 38% degli italiani non conosce ed il 35% non usa pur conoscendole) e per quelle dedicate ad abbattere gli sprechi alimentari (sconosciute dal 48% degli intervistati e non usate dal 38% di quanti dichiarano di conoscerne l'esistenza).

Ma c'è un altro elemento di grande interesse e, aggunderci, preoccupazione: **quanto più ci si avvicina a posizioni che potremmo definire dell'estremismo ambientalista tanto più si sposano opinioni tecnofobiche**, arrivando al paradosso che proprio chi potrebbe avere la maggior sensibilità per cogliere la sfida della sostenibilità digitale (ossia le persone con attenzione alle

tematiche connesse a clima, ambiente, territorio) è più lontano, se non spaventato, dalla tecnologia.

Quale ruolo hanno o dovrebbero avere le università e la ricerca in questo contesto? Anche in termini di servizi, risorse e competenze da sviluppare?

La sfida per la sostenibilità è la sfida della cultura. Raggiungere gli obiettivi di sostenibilità dipende in larga parte dalla capacità del paese di esprimere una posizione sul suo futuro in un'ottica di corresponsabilizzazione attiva. Se non ci sentiamo parte del futuro che i nostri figli avranno il compito di costruire non ci impegneremo mai davvero per metterli nelle condizioni di poterlo fare.

Le università contribuiscono alla costruzione della coscienza collettiva, ma soprattutto sono responsabili della formazione delle competenze di chi nel futuro dovrà viverci. Quella dalla sostenibilità dovrebbe diventare una competenza trasversale ed un elemento portante nell'ambito delle STEAM, quando, ancora oggi, è considerata spesso una competenza verticale ed un ambito di nicchia. Se si escludono le offerte formative di alcuni poli di eccellenza, molti Atenei hanno proposte didattiche sui temi della sostenibilità che sono talvolta imbarazzanti quanto ad incapacità di porre il problema nell'unico modo nel quale è possibile affrontarlo,

quello della logica di sistema.

L'università, quindi, così come anche la politica, le istituzioni, il mondo dell'informazione, ha una grande responsabilità. Senza queste leve è impossibile ottenere un cambiamento che parta dalla consapevolezza

GARR sta percorrendo una strada importante mettendo in campo tecnologie e abilità verso il cooperativismo delle piattaforme, l'armonizzazione dell'accesso ai dati e alle risorse in rete

za e sviluppi comportamenti virtuosi. In questo senso, GARR sta percorrendo una strada importante, come ha storicamente sempre fatto mettendo in condivisione le risorse. Le tecnologie e le abilità che mette in campo permettono di raggiungere risultati impensabili, come il cooperativismo delle piattaforme o l'armonizzazione dell'accesso ai dati e alle risorse in rete.

C'è davvero tanto da fare per trasformare un tema che oggi è sulla bocca di tutti più per moda che per sostanza in una questione che diventi davvero l'elemento portante dell'agenda politica e culturale del paese. Ed è una sfida che non possiamo permetterci di mancare.

→ digitaltransformationinstitute.it

Sostenibilità digitale: i dati della ricerca

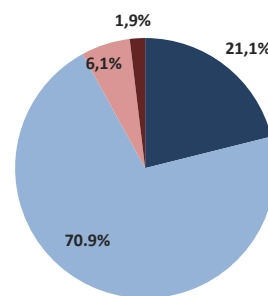
"Gli italiani e la sostenibilità digitale: cosa ne sanno, cosa ne pensano" è il titolo della prima ricerca italiana sul ruolo della tecnologia come strumento di sostenibilità nella percezione degli utenti, realizzata dal Digital Transformation Institute, Fondazione di ricerca per la sostenibilità digitale.

I risultati hanno evidenziato una incoerenza tra la convinzione dell'importanza delle tecnologie digitali per contribuire ad una maggiore sostenibilità (il 92% del campione le vede come un'opportunità) e i comportamenti effettivi.

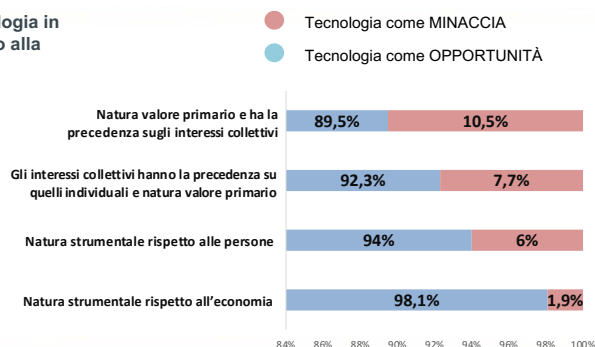
Inoltre, tra i diversi profili, coloro che indicano la natura come valore primario rispetto all'economia o agli interessi collettivi hanno una percezione più alta della tecnologia come minaccia (10,5%) rispetto a chi vede la natura come strumentale rispetto all'economia (1,9%).

La tecnologia è:

- Una grande opportunità per l'essere umano
- Un'opportunità per l'essere umano della quale dobbiamo comprendere anche i rischi
- Una minaccia per le persone e per la società della quale dobbiamo cogliere anche le opportunità
- Una minaccia per le persone e per la società



Ruolo attribuito alla tecnologia in relazione al ruolo attribuito alla natura



Erasmus+: la digitalizzazione passa per eduGAIN

di Davide Vaghetti

La Commissione europea ha recentemente riaffermato l'obiettivo per il programma Erasmus+ di fare in modo che almeno il 20% di tutti i laureati europei trascorra un periodo di studio o tirocinio all'estero. La pandemia COVID-19 ha avuto un impatto molto negativo sulla mobilità studentesca, bloccando di fatto partenze e arrivi per il biennio 2020-21. Ciò nonostante, a quanto ci dice l'Istituto INDIRE, che gestisce il programma Erasmus+ per l'Italia, le prenotazioni non si sono fermate e i nostri studenti sono pronti a partire non appena la situazione nazionale ed europea lo permetterà.

La digitalizzazione gioca un ruolo chiave nel raggiungimento dell'obiettivo del 20% di laureati con un'esperienza all'estero: per questa ragione, da circa 4 anni sono stati attivati dei progetti volti a realizzarla a livello delle procedure amministrative del programma. Uno degli elementi fondanti di questo processo è senza dubbio poter disporre di una robusta identità digitale, e a questo scopo è stata attivata, già nel 2018, la [European Student Card Initiative](#).

MyAcademicID ed eduGAIN

Visto che molti studenti già dispongono di una identità digitale, grazie alle loro federazioni nazionali, si è pensato di [collegare questa iniziativa del programma Erasmus+ a eduGAIN](#) per l'autenticazione degli studenti. eduGAIN interconnette infatti le federazioni di identità della ricerca e dell'istruzione nazionali, tra cui IDEM, la federazione italiana operata da GARR, e quindi permette di usare le credenziali istituzionali per l'accesso ai servizi in ogni paese partecipante.

Con questo obiettivo in mente, è stato sviluppato il progetto MyAcademicID, a cui ha partecipato anche GÉANT. [MyAcademicID è un proxy](#) che permette agli studenti di accedere ai servizi Erasmus+ con le proprie credenziali universitarie. Il primo servizio Erasmus+ che è stato attivato mediante il proxy di MyAcademicID è l'Online Learning Agreement, cioè il programma di studi o tirocinio che lo studente sottoscrive insieme all'istituzione di origine e a quella di destinazione. Fino a giugno 2021 l'accesso era possibile anche con Google, ma da ora in poi sarà riservato a chi possiede credenziali eduGAIN o eIDAS.

European Student Identifier

Una volta realizzato il proxy e reso accessibile il servizio, ci si è posti il problema di come identificare gli studenti per permettere a tutte le parti coinvolte di riconoscere immediatamente lo studente e la sua provenienza con dati autoritativi. Gli identificatori dei protocolli di autenticazione usati in ambito federato non sono adatti a questo scopo sia perché spesso sono intelligibili solo per gli addetti ai lavori, sia perché è possibile usarne più tipologie, complicando l'interoperabilità. Per creare un nuovo identificatore con le caratteristiche richieste, è stato creato un

gruppo di lavoro in MyAcademicID a cui partecipano varie federazioni di identità, tra cui IDEM. Il gruppo ha definito lo [European Student Identifier, un identificatore globalmente univoco, persistente ed utilizzabile con qualunque protocollo di autenticazione](#).

Lo European Student Identifier contiene tre informazioni: il tipo di identificatore stesso, la provenienza ed il codice identificativo dello studente. A seconda del paese il codice identificativo può essere il codice nazionale dello studente, come ad esempio in Francia, o un codice locale dell'istituzione (ad esempio la matricola) come nel caso dell'Italia. La provenienza segue il tipo di codice, quindi nel caso di codice nazionale sarà indicato il paese di provenienza, mentre nel caso di codice locale sarà indicato il dominio dell'istituzione.

eIDAS sì, ma non senza eduGAIN

Come accennato, ai servizi Erasmus+ registrati su MyAcademicID, come l'Online Learning Agreement, si può accedere anche tramite eIDAS, ma allora a che serve eduGAIN? Semplicemente senza eduGAIN non si può avere lo European Student Identifier, dato che [solo tramite eduGAIN si può utilizzare l'autenticazione delle istituzioni di provenienza e quindi ottenere il codice dello studente](#) da una fonte autoritativa. L'autenticazione eIDAS può invece essere utilizzata per rafforzare la fiducia riposta in quella identità.

Cosa si deve fare per partecipare?

Poiché IDEM fa parte di eduGAIN, tutti gli enti italiani che hanno registrato il proprio Identity Provider in federazione possono utilizzare direttamente i servizi di MyAcademicID. Per poter partecipare, si deve configurare il proprio Identity Provider per rilasciare gli attributi richiesti dal servizio MyAcademicID ed impostare un valore per lo European Student Identifier basato su di un identificatore locale. Quest'ultimo tipicamente sarà matricola, o un altro identificatore in uso nell'ente, purché sia univoco e di durata almeno pari alla durata del ciclo di studio dello studente.

Il Servizio IDEM GARR AAI ha creato una [guida per la configurazione](#) del proprio Identity Provider e la creazione dello European Student Identifier disponibile su: https://wiki.idem.garr.it/wiki/Erasmus_Plus_e_ESI

Enti non collegati alla rete GARR

Non tutti gli istituti che in Italia erogano alta formazione e partecipano al programma Erasmus+ sono connessi alla rete GARR. In particolare questo riguarda molti istituti di Alta Formazione Artistica e Musicale, Scuole Superiori per Mediatori Linguistici e Istituti Tecnici Superiori. Alcuni di questi istituti si sono attivati per entrare a far parte della rete GARR, ma non tutti hanno interesse e/o dispongono delle risorse umane e finanziarie necessarie per l'accesso. Per ovviare a questo problema, GARR, con la collaborazione dell'Istituto INDIRE, ha realizzato un Identity Provider dedicato, che permette anche a questi istituti di registrare i propri studenti e accedere ai servizi Erasmus+.

EUROPEAN STUDENT IDENTIFIER

Lo European Student Identifier (ESI) è un identificatore globalmente univoco, persistente. Le specifiche complete dello ESI sono disponibili sul wiki di GÉANT. <https://wiki.geant.org/display/SM/European+Student+Identifier>





GARR Meet, dove si incontra la comunità

Servizi di audio e video conferenza
per tutte le esigenze

di Elis Bertazzon

Il 2020 è stato l'anno della **comunicazione a distanza**, in cui tutti abbiamo sperimentato quanto sia importante avere a disposizione strumenti di audio e videoconferenza efficaci per il nostro lavoro. Le esigenze della comunità di utenti GARR sono, però, molto variegata e vanno da strumenti per fare una riunione online, a quelli più sofisticati per i webinar, a servizi per organizzare uno streaming in real-time su più piattaforme.

Per questa ragione GARR offre diversi strumenti di audio-video conferenza e ha voluto semplificarne l'accesso creando un unico portale, GARR Meet. Ce lo presenta **Gianni Marzulli**, responsabile del progetto.

Che cos'è GARR Meet?

È un **portale di prenotazione e d'accesso per tutti i servizi di audio e videoconferenza GARR**. Nasce per rispondere a necessità diverse: da una parte guidare gli utenti nella scelta del miglior strumento per le loro esigenze, dall'altra ottimizzare in modo semplice le risorse disponibili sulle varie piattaforme, attraverso un meccanismo di prenotazione. L'idea era quella di creare un unico punto di riferimento per tutti gli utenti, sia per la parte di fruizione dei servizi, sia per quanto riguarda la documentazione e le eventuali richieste di assistenza. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, l'idea di sviluppare questo portale è precedente all'emergenza sanitaria e all'impennata dell'uso delle videoconferenze. Avevamo infatti presentato al Workshop GARR 2019 il progetto, inteso come un front-end self service dei servizi Vconf e Webmeetings. Con l'avvento della pandemia e del conseguente rafforzamento della domanda di videoconferenze, a questi due primi servizi se ne sono aggiunti altri che sono stati messi a disposizione della collettività. Mi riferisco all'adesione di GARR all'iniziativa di solidarietà digitale iorestocasa.work, per la quale sono state condivise risorse per dei servizi di videoconferenza open source aperti a tutti. Il progetto iniziale di GARR Meet si è quindi ampliato fino ad arrivare a quello che vediamo oggi: un one-stop shop per servizi audio e video GARR.

Cosa accomuna i servizi offerti sulla piattaforma?

Sicuramente l'**attenzione per la privacy**, particolarmente sentita soprattutto dalla comunità biomedica. Tutti i servizi, sia quelli basati su prodotti commerciali sia quelli open source, si basano su server virtuali GARR, gestiti direttamente ed esclusivamente da GARR. Ciò non solo garantisce elevati standard di tutela dei dati, ma anche un'alta qualità del servizio: possiamo infatti intervenire direttamente e in modo autonomo.

Ma c'è di più, parte dei servizi si basa su tecnologie elaborate all'interno della comunità della ricerca. È il caso di Pexip, software commerciale alla base del servizio Vconf, che nasce da uno spin-off della comunità di Uninett, la rete della ricerca norvegese; ma anche di eduMeet, nato dentro il progetto GÉANT, o ancora di Jitsi, software creato in seno alla comunità open source alla base del servizio OpenMeet.

Cosa c'è dentro GARR Meet

WebMeetings

Per webinar fino a 700 utenti

Particolarmente adatto per chi intende effettuare un seminario online, WebMeetings è un sistema di web-conferencing basato sulla piattaforma Adobe Connect pensato per la collaborazione e la formazione online. Offre funzionalità di connessione audio/video, condivisione

Tutti i servizi si basano su server virtuali GARR, gestiti direttamente ed esclusivamente da GARR

di schermo e documenti, sondaggi in real-time e la possibilità di registrare le sessioni: strumenti adatti per la formazione, la collaborazione e le conferenze online. È disponibile sia su mobile sia su desktop.

Nel portale troviamo una versione aggiornata del

servizio che comporta alcune novità: innanzitutto un aumento delle risorse, da 200 a un massimo di 700 partecipanti per stanza virtuale, il che la rende particolarmente adatta alle conferenze. Il sistema di prenotazione, inoltre, permette agli organizzatori di scegliere la capienza della stanza sulla base del numero dei partecipanti, favorendo quindi un miglior uso delle risorse disponibili all'interno della comunità. Inoltre il sistema è passato dall'ormai obsoleta tecnologia Flash a HTML5: ciò permette una miglior fruizione del servizio da tutti i sistemi operativi, sia utilizzando l'applicazione (disponibile per Windows e MacOS) sia utilizzando la versione per web browser (accessibile, quindi, anche da sistemi Linux), che si differenzia dall'app per poche limitazioni.

L'accesso per la prenotazione a questi servizi è aperto all'utenza GARR provvista di credenziali IDEM

Vconf

Un'elevata qualità per sale di videoconferenza e non solo

Una delle novità di GARR Meet è sicuramente il nuovo servizio Vconf, non più basato su hardware (MCU) Cisco, bensì su Pexip Infinity Connect. Mentre la prima versione era sostanzialmente dedicata solo alle sale di videoconferenza, il nuovo servizio adotta il protocollo WebRTC, che ne facilita l'uso sia da pc sia da mobile, in modalità clientless.

Vconf è quindi ideale per chi utilizza sale di videoconferenza dotate di apparati H.323 ma può essere usato tramite browser o app, sia da desktop sia da mobile. Vconf permette una risoluzione video FullHD e fino ad un massimo suggerito di 50 partecipanti per sessione. Grazie all'integrazione con il servizio GARR TV, sviluppata all'interno del dipartimento Infrastruttura, è inoltre possibile usufruire delle funzionalità di live streaming

delle sessioni, una caratteristica particolarmente utile per organizzare eventi virtuali di grandi dimensioni. È anche possibile la registrazione delle sessioni, in modo da renderle fruibili su GARR TV dopo l'evento.

AudioConf

La soluzione per le riunioni via telefono

Per l'organizzazione di riunioni telefoniche, GARR mette a disposizione un servizio basato sul software open source Asterisk. Il sistema permette di creare gruppi fino a 20 partecipanti.

BlueMeet

Piattaforma open source per meeting e webinar

Dopo un primo periodo di sperimentazione, è ora disponibile una piattaforma di videoconferenza dedicata alla didattica a distanza. Si tratta di BlueMeet (basato sul sistema open source BigBlueButton), uno strumento di videoconferenza con caratteristiche che lo rendono particolarmente adatto a webinar e lezioni, come la lavagna condivisa, la chat interna e la possibilità di registrare le videolezioni e l'integrazione con LMS (Moodle). Le organizzazioni collegate a GARR possono accedere a BlueMeet in modalità as-a-service, sfruttando l'infrastruttura GARR per creare servizi di videoconferenza e virtual classroom personalizzati, gestendo in autonomia gli accessi e il supporto utente.

Servizi per tutti anche senza IDEM

OpenMeet

La soluzione open per meeting istantanei

Basato su Jitsi, OpenMeet, è un progetto open source per effettuare videochiamate direttamente da browser. È utilizzabile anche da mobile (con l'app JitsiMeet - iOS e Android) senza bisogno di registrazione. È consigliato per meeting istantanei e videochiamate, per un massimo suggerito di 20 partecipanti.

eduMeet

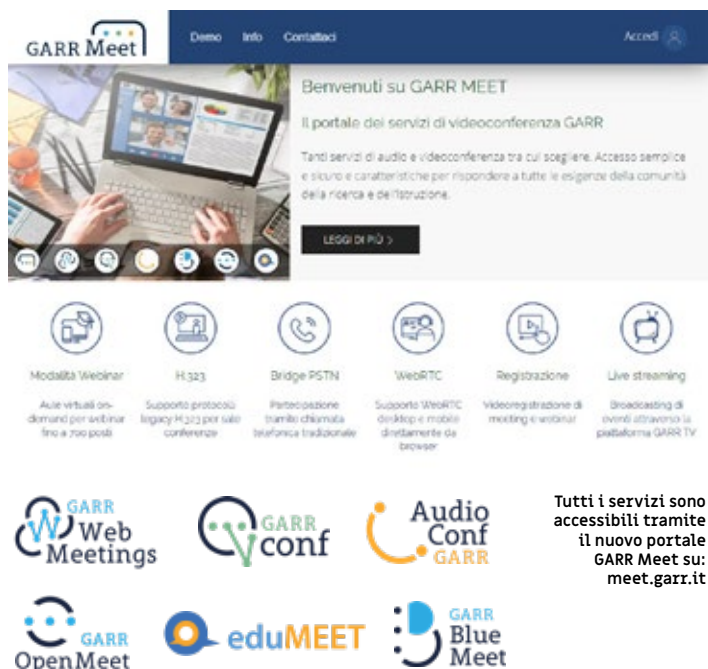
Meeting istantanei con elevata qualità audio per tutte le connessioni

eduMeet è un progetto open source basato sul sistema Mediasoup, sviluppato all'interno della collaborazione europea GÉANT. Si tratta di uno strumento di videoconferenza molto versatile, utilizzabile direttamente dal browser, sia da mobile sia da pc, per effettuare meeting istantanei anche con dispositivi non particolarmente potenti e con connessioni non ottimali, fino ad un massimo consigliato di 20 partecipanti.

GARR partecipa direttamente allo sviluppo di eduMeet, per questo è ancora più facile recepire le richieste da parte degli utenti. Un esempio viene dalla comunità che si occupa dell'insegnamento musicale, per la quale GARR ha dotato eduMeet di controlli dei livelli audio che lo rendono specialmente adatto all'insegnamento da remoto. eduMeet dispone infatti di un controllo molto granulare della qualità audio e ciò lo rende utile nel caso di lezioni di musica a distanza, anche con connessioni domestiche.

Non rimane, quindi, che provare questi strumenti e... a proposito quand'è la prossima call?

→ meet.garr.it



The image shows a screenshot of the GARR Meet website. At the top, there is a navigation bar with 'Demo', 'Info', 'Contattaci', and 'Accedi'. Below the navigation bar, there is a large banner with the text 'Benvenuti su GARR MEET' and 'Il portale dei servizi di videoconferenza GARR'. Below the banner, there is a list of services with icons and descriptions:

- Modalità Webinar: Aule virtuali on-demand per webinar fino a 700 posti.
- H.323: Supporto protocolli legacy H.323 per sale conferenze.
- Bridge PSTN: Partecipazione tramite chiamata telefonica tradizionale.
- WebRTC: Supporto WebRTC desktop e mobile direttamente da browser.
- Registrazione: Videoregistrazione di meeting e webinar.
- Live streaming: Broadcasting di eventi attraverso la piattaforma GARR TV.

At the bottom of the page, there is a section titled 'Tutti i servizi sono accessibili tramite il nuovo portale GARR Meet su: meet.garr.it'. Below this text, there are logos for GARR Web Meetings, GARR Vconf, Audio Conf GARR, GARR OpenMeet, eduMEET, and GARR Blue Meet.



Va in onda GARR TV

Il portale GARR TV diventa un servizio di videostreaming potente, facile da usare e indipendente, a disposizione di tutta la comunità GARR

di Bruno Nati

Alcuni anni fa iniziammo a costruire sull'infrastruttura cloud GARR un prototipo in grado di fornire servizi di broadcasting che fosse semplice ed allo stesso tempo robusto, flessibile in modo da aderire alle richieste degli utenti, scalabile per crescere nel tempo e resistere ai picchi di domanda. Provammo differenti tecnologie e ci aiutarono in molti del gruppo di lavoro Netcast, che ha sempre avuto un ruolo importante quando la multimedialità è entrata in gioco e nella comunità GARR c'è stato bisogno di sperimentare nuove soluzioni.

Alcuni degli aspetti fondamentali della piattaforma, che andava pian piano a definirsi, erano nella nostra testa ben chiari da tempo: doveva avere le caratteristiche di semplicità di YouTube o Facebook, forse con qualche feature in meno ma con più flessibilità verso quello che serve davvero all'utente e molte tutele e libertà in più.

Chi ha bisogno di GARR TV?

La platea a cui avevamo pensato era formata da ricercatori, professori o tecnici che avevano la necessità di produrre contenuti senza preoccuparsi troppo dei limiti imposti dalle piattaforme commerciali, soprattutto da persone che avrebbero potuto fare richieste per esigenze particolari, in ambito biomedico ad esempio, nei beni culturali o nei conservatori, nell'istruzione in genere.

Ci volevamo rivolgere ai piccoli enti di ricerca che non hanno risorse per una propria infrastruttura di streaming server e che si vedono costretti a pubblicare i propri contenuti su **piattaforme che offrono agli utenti tutele limitate e di cui non conosciamo veramente il futuro**. E se domani diventassero a pagamento? E se domani chiudessero? Quanto possono cambiare le policy, anche da un giorno all'altro, in modo unilaterale? E ancora, dove sono veramente i nostri contenuti? Fino a che punto restano davvero nostri, una volta inseriti nella piattaforma?

Queste domande, purtroppo, non sono retoriche: forse qualcuno potrebbe dire che è improbabile che si verificino alcune delle eventualità paventate, ma la

questione riguarda anche le norme a tutela della privacy e i termini di servizio, che i giganti del web spesso hanno modificato, non sempre a nostro vantaggio e non pienamente rispondenti alle norme europee. Ma non solo.

Se è vero che tutti utilizziamo i social per i nostri scopi di promozione, per allargare la platea e diffusione dei contenuti è anche vero che **vogliamo, allo stesso tempo, averne il pieno controllo, sempre**. Soprattutto se non sono semplicemente brevi spot per promuovere un progetto o per far conoscere l'ateneo ma contenuti di qualità e iniziamo ad avere centinaia o migliaia di filmati. Se doveste recuperare centinaia o migliaia di file video da un server su queste piattaforme sapreste come fare?

Un servizio con le caratteristiche di semplicità di YouTube o Facebook, ma con più flessibilità, più tutele e più libertà

Quanto potrebbe costarvi questa operazione? Questa è un'altra domanda niente affatto retorica.

Dopo qualche tempo e molte prove, una startup del Politecnico di Bari ci propose una collaborazione ed iniziammo a testare un'applicazione basata su NGINX, un web server open source molto utilizzato nelle applicazioni di live streaming. Così dalla vecchia raccolta iniziale di GARR TV è nato questo nuovo esperimento, dapprima al servizio delle produzioni interne a GARR, testando e stressando il sistema attraverso eventi significativi e, successivamente, aprendolo con l'autenticazione federata IDEM.

Oggi l'interoperabilità di GARR TV con GARR Meet, il nuovo portale di webconference GARR, consente agli utenti di **prenotare videoconferenze, trasmetterle in streaming e registrarle in modo molto semplice**, senza nessun client o strumento software. Il sistema è cresciuto molto e abbiamo accolto i primi utenti per "giocare" con la piattaforma e trovare difetti, segnalare falle e chiedere migliorie.

Cosa possiamo veramente fare adesso con GARR TV?

GARR TV è una piattaforma che consente di trasmettere un evento in live streaming allo stesso modo di YouTube o Twitch o Facebook, dotandosi di un sistema hardware o software di encoding. Per fare un esempio, esistono software gratuiti molto semplici per fare encoding e anche regia, il più conosciuto dei quali è OBS, distribuito per Windows, MAC e Linux. Una volta scaricato questo software, sarà sufficiente configurarlo e impostare 2 parametri forniti da GARR TV. In realtà la difficoltà maggiore risiede nel procurarsi una o più telecamere e i microfoni per l'acquisizione audio (microfoni USB o eventuale scheda audio). Ma anche se l'appetito vien mangiando, quello che ci serve veramente dipende dal tipo di evento che vogliamo fare. Se abbiamo una sala videoconferenze attrezzata siamo a buon punto. Ma se vogliamo semplicemente trasmettere un webinar con la webcam, allora non ci serve nient'altro che un portatile e cuffie con microfono.

Il live streaming può essere registrato e possiamo anche decidere di far confluire più flussi nel medesimo player, nel caso volessimo separare una presentazione dallo speaker oppure separare delle sessioni parallele di una conferenza. In questo modo, l'utente non dovrà

Un luogo nel quale poter depositare i propri contenuti con sicurezza, con un'autenticazione federata e su server che risiedono sul territorio nazionale

cambiare player ma semplicemente cliccare su un pulsante dello stesso player per cambiare vista.

La risoluzione standard di GARRTV è 1080p, ma può arrivare fino a 4k. Siamo ancora in fase sperimentale ma questa feature è in cantiere e sarà disponibile a breve. Ad ogni utente viene assegnato un pool di risorse che comprende live streaming, digital video recorder, video on demand. I filmati, siano essi live, VoD o DVR possono essere pubblici, non indicizzati o privati. I filmati pubblici sono visibili sul proprio canale e sul canale di GARR TV, quelli non indicizzati solo a chi conosce la url, quelli privati infine solo all'autore. È anche possibile proteggere i filmati con una password. È in cantiere, inoltre, un sistema di criptazione per particolari esigenze. Lo stesso discorso vale per i canali: possiamo decidere di avere un canale privato o non indicizzato, in funzione del tipo di attività che vi dobbiamo svolgere.

Fare l'upload di un filmato è molto semplice ed è possibile caricare più file contemporaneamente: il sistema caricherà l'audiovideo e successivamente farà l'encoding. Dopo qualche minuto, il video sarà pronto per essere fruito. È anche possibile associare al video uno o più file .vtt per i sottotitoli attraverso la tab "sources".

L'interfaccia del nostro canale è suddivisa in blocchi standardizzati, in cui si distinguono i filmati, le playlist, i filmati Featured, le playlist Featured e il filmato di primo

piano. Naturalmente possiamo decidere cosa mettere in evidenza in tutti questi blocchi. Abbiamo anche a disposizione una dashboard con le statistiche del canale, attraverso le quali possiamo ricavare informazioni dettagliate sulle performance dei nostri contenuti. **Possiamo assegnare licenze ai nostri contenuti e decidere se condividerli, come condividerli o se, invece, limitarne la fruizione.**

Esistono inoltre delle funzioni avanzate fornite da una libreria di API che presenteremo a breve in un webinar e tratteremo in modo più approfondito nel prossimo numero.

E adesso, cliccate su play

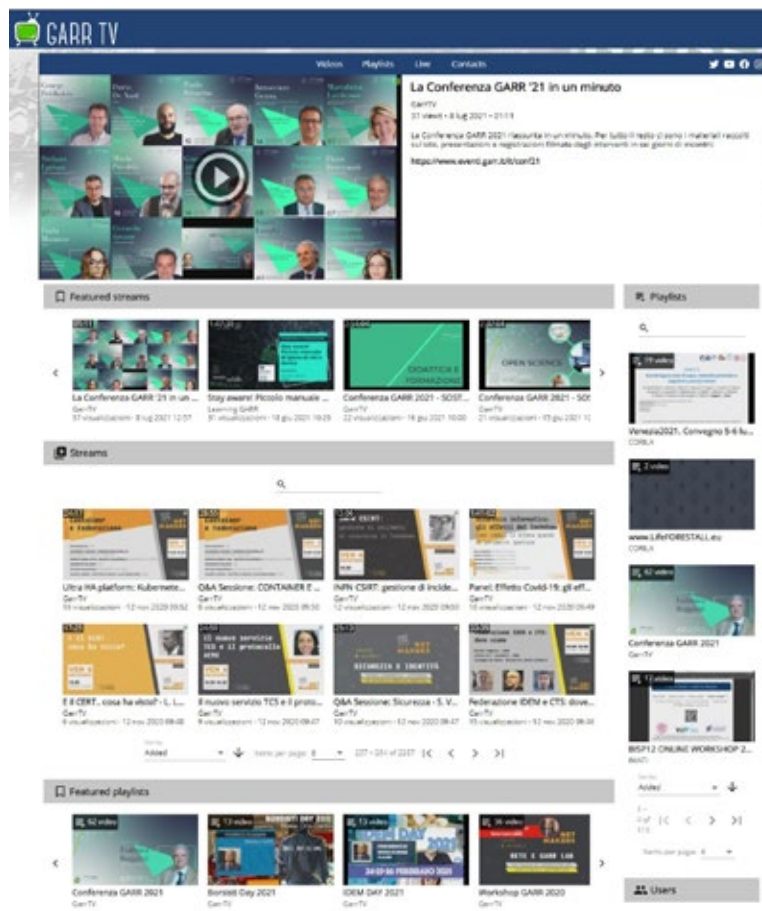
GARR TV è la proposta di GARR per la comunità dell'istruzione e della ricerca italiana, un luogo nel quale poter trasmettere i propri live e depositare i propri contenuti con sicurezza, con un'autenticazione federata e su server che risiedono sul territorio nazionale, soggetti alle norme europee. **È stato pensato fin dall'inizio come un servizio della comunità, che può essere disegnato in funzione di richieste particolari per accogliere specifiche o caratteristiche nuove.**

Con questo spirito accogliamo tutti i nuovi utenti che vogliono sperimentare la piattaforma, per i propri eventi live, per trasmettere webinar online o caricare contenuti on-demand, per condividere progetti e contenuti con altri enti e istituti, in Italia e nel resto del mondo.

Si può accedere da subito come semplice utente utilizzando le credenziali IDEM, senza la necessità di alcun permesso aggiuntivo. Per utilizzare il servizio, invece, è necessario essere abilitati, inviando una richiesta attraverso il form online: www.servizi.garr.it/trygarrtv.

Vi aspettiamo sul canale della comunità della ricerca e dell'istruzione!

→ garr.tv → garr.tv/api/docs
→ obsproject.com





Ricercatori da tutto il mondo: nasce Human Technopole

Il nuovo polo di eccellenza italiano per una scienza collaborativa e all'avanguardia

di Marta Mieli

Al centro del progetto Mind (Milano Innovation District), nell'area di Expo 2015, è sorto un polo di eccellenza della ricerca scientifica biomedica, lo Human Technopole (HT), il nuovo istituto italiano di ricerca per le scienze della vita. Un centro aperto e collaborativo che promuove l'innovazione nel settore sanitario e mira a migliorare il benessere e la salute delle persone.

Un progetto ambizioso e lungimirante che vedrà la collaborazione di ricercatori da tutto il mondo portando valore aggiunto all'ecosistema della ricerca scientifica italiana ed europea.

Per saperne di più, abbiamo intervistato l'[IT Manager del prestigioso Istituto, Daniel Anderson](#).

Quali sono le principali attività di Human Technopole?

Human Technopole è un istituto di ricerca per le scienze della vita. A regime sarà un centro alla pari di altri grandi hub europei: gli istituti Max Plank in Germania o il Francis Crick a Londra nel Regno Unito. Si tratta di una novità per il panorama della ricerca italiana che ci auguriamo possa

adotta un approccio globale ed interdisciplinare allo studio della biologia umana. Avremo a disposizione strumenti e tecnologie all'avanguardia che verranno condivise e messe a disposizione anche di ricercatori esterni ad HT. Infine, avremo un forte focus sulle attività di formazione: workshop, seminari e opportunità di training avanzato per formare la prossima generazione di ricercatori.

In che modo si intende stimolare la collaborazione tra ricercatori, valorizzare e diffondere la cultura scientifica?

Human Technopole vuole essere un hub al servizio della ricerca scientifica del Sistema Paese. Le nostre infrastrutture e gli strumenti all'avanguardia presenti nelle facility dell'Istituto saranno a disposizione dei ricercatori italiani e stranieri. Si potrà fare domanda per accedere alle nostre strutture e utilizzare le tecnologie a disposizione per portare avanti il proprio progetto di ricerca.

L'infrastruttura tecnologica e digitale sarà uno strumento fondamentale per garantire che i nostri servizi siano aperti anche a utenti esterni ad HT e facilitare la collaborazione e la condivisione di dati ed informazioni con altri enti di ricerca, università ed istituti.

Per comprendere i meccanismi alla base di diverse malattie si dovranno sfruttare, oltre alle più moderne tecnologie, una grande quantità di dati biologici, clinici e socioeconomici a disposizione. Come può la Rete GARR aiutare in questo processo?

Acquisire e condividere grandi quantità di dati da e verso la nostra infrastruttura ICT è un aspetto importante dell'ambizione di Human Technopole di diventare un fornitore di servizi incentrato sui dati per le scienze della vita. [Essere parte della rete GARR, che rientra nella più ampia rete paneuropea di ricerca e istruzione GÉANT, permette ai nostri collaboratori di avere accesso a una connessione rapida e solida dentro e fuori i confini europei.](#) Questo è un aspetto fondamentale perché il mondo della ricerca scientifica non conosce confini ed è frutto della collaborazione tra ricercatori provenienti da ogni parte del mondo.

Quali saranno i principali usi della rete?

La rete ci permetterà innanzitutto di fornire una connessione internet

Un progetto ambizioso e lungimirante che vedrà la collaborazione di ricercatori da tutto il mondo

rafforzare la comunità scientifica nazionale, valorizzando e portando valore aggiunto alle tante eccellenze già presenti in Italia. La ricerca di Human Technopole

A sinistra,
Daniel Anderson,
IT Manager
presso lo Human
Technopole

A destra,
il Campus
Human
Technopole
visto dall'alto



a tutto il campus di Human Technopole, che a regime occuperà una superficie di oltre 30.000 mq. Utilizzeremo inoltre la rete GARR per fornire alla comunità esterna un accesso ai nostri servizi interni. I nostri ricercatori sono già al lavoro per costruire e fornire strumenti alla comunità scientifica, creando interfacce facili da usare per gestire calcoli e dataset complessi in più discipline. La nostra previsione è che una grande quantità del nostro traffico di rete sarà dedicato al supporto di questi servizi. Infine, grazie alla connessione GARR, l'infrastruttura che stiamo allestendo internamente per gestire i flussi di lavoro di elaborazione dati sarà messa a disposizione di utenti esterni.

A quali servizi GARR siete maggiormente interessati?

Oltre alla connessione di rete fornita da GARR, stiamo già utilizzando il servizio eduroam per permettere al nostro personale di autenticarsi tramite un SSID eduroam quando si trova nei pressi di altri istituti o università (e viceversa permettere a chi visita HT di collegarsi tramite eduroam). Lavoreremo per ampliare l'uso del servizio di identità federata di GARR e l'uso di IDEM per l'autenti-

È necessario implementare un data governance framework che consenta di trattare i dati in completa sicurezza

cazione da e verso determinati servizi. Inoltre, abbiamo recentemente completato la scansione delle vulnerabilità per avere una panoramica iniziale del livello di sicurezza dei servizi esterni e continueremo a usufruirne per migliorare la sicurezza della nostra rete. In futuro potremmo pensare anche di valutare l'offerta cloud di GARR che potrebbe diventare rilevante per Human Technopole per supportare specifici progetti e flussi di lavoro.

Quali sono le sfide ICT più difficili da affrontare nel vostro ambito di ricerca: cybersecurity, gestione dei dati?

Human Technopole è un istituto di ricerca e la nostra missione è migliorare la salute e il benessere dei cittadini. Una risorsa chiave per poter perseguire questo importante obiettivo è la possibilità di avere accesso a dati sanitari e di popolazione che permettano di condurre progetti su larga scala. Affinché questo sia possibile

è cruciale costruire una struttura ICT sicura, dal punto di vista logico e da quello fisico. È necessario implementare un data governance framework che consenta di trattare i dati in completa sicurezza e di ricevere le necessarie autorizzazioni dalle Autorità competenti. È una sfida complessa che combina aspetti tecnologici, organizzativi e di diritto dei dati ed è la nostra più grande priorità dal punto di vista dell'infrastruttura ICT a supporto della missione dell'Istituto.

→ humantechnopole.it

HUMAN TECHNOPOLE

Strategia 2020-2024

I principali obiettivi scientifici:

- valutazione di fattori di rischio e protettivi che influenzano lo sviluppo di determinate malattie;
- identificazione di nuovi bersagli e biomarcatori;
- sviluppo di nuove terapie e comprensione meccanicistica di gruppi di malattie;
- promozione di opportunità di formazione interna ed esterna per i giovani scienziati;
- impegno verso la comunità italiana di ricerca per identificare aree di cooperazione e sinergia;
- assunzione di un ruolo attivo nella comunicazione della scienza per spiegare il valore aggiunto del lavoro svolto da HT.

Iniziative strategiche:

- iniziative genomiche per approfondire la conoscenza della diversità genetica e di predisposizione alle malattie da parte della popolazione italiana;
- profilazione longitudinale degli organoidi cerebrali ad alto rendimento per la de-convoluzione delle malattie dello sviluppo neurologico;
- uso dell'apprendimento automatico per analisi dati relativi alle tessere sanitarie nazionali.

Le scuole livornesi vanno in rete

di Marta Mieli

L'Università di Pisa con le scuole per l'innovazione territoriale



A fine ottobre 2020 è iniziata la fase di realizzazione di un'importante iniziativa fortemente voluta dal Comune di Livorno e dall'Università di Pisa, che permetterà agli istituti scolastici sul territorio di beneficiare di una connessione potente e sicura come la rete GARR.

Partita alcuni anni fa, l'iniziativa ha permesso di collegare il Polo universitario dei Sistemi Logistici, connesso ora direttamente all'Università di Pisa in fibra ottica a 10 Giga, rispetto a quella a 100 Megabit del passato. A questo va aggiunto il collegamento del CED (Centro Elaborazione Dati) del Comune di Livorno all'Università di Pisa, che permette a sua volta il collegamento degli istituti scolastici e dei centri di ricerca del territorio livornese al PoP territoriale della rete GARR, gestito dall'Università.

Ma andando con ordine, ci racconta come è nato questo progetto uno dei suoi protagonisti: **Paolo Caturegli**, direttore operativo del Centro di Servizi Informatici della Facoltà di Economia e responsabile per le infrastrutture e cablaggi del Centro di Servizi per la rete di Ateneo dell'Università di Pisa che è uno dei principali autori del successo di questa iniziativa.

Com'è iniziata questa avventura?

Abbiamo iniziato molti anni fa un'opera di collegamento delle strutture livornesi dell'Università di Pisa, prima con i ponti radio poi con collegamenti Telecom e infine nel 2009 con Fastweb. L'Università di Pisa, infatti, ha decentrato su Livorno importanti corsi di laurea. La stessa Accademia Navale fa parte dell'Università, con propri corsi specifici tenuti all'interno dell'edificio.

È cominciata così la realizzazione un'infrastruttura cittadina. Nel 2009, immediatamente dopo, siamo partiti con Giuseppe Pierazzini, storico professore di Fisica sperimentale all'Università di Pisa, nonché il padre della rete in fibra ottica dell'Ateneo scomparso nel febbraio del 2013, e **abbiamo proposto al Comune di Livorno di replicare il progetto partito nelle scuole di Pisa**, offrendo la nostra collaborazione per il collegamento dei centri scolastici.

La situazione però era piuttosto diversa: a Livorno avevamo solo un collegamento punto-punto con l'Accademia Navale, l'Università non disponeva di edifici di proprietà come a Pisa. Molte sono state le proposte fatte a varie

amministrazioni comunali ma il progetto sembrava essere completamente fermo.

È solo nel 2020 che si è sbloccata la situazione e avviata la fase di realizzazione. Per permettere l'attivazione in tempi rapidi e il contenimento dei costi, la connessione ha corso lungo le canalizzazioni dell'illuminazione pubblica e semaforica. Siamo partiti dalla zona sud della città, e precisamente dalla splendida Villa Letizia, dove ha sede la segreteria studenti, la biblioteca e alcuni corsi di laurea, transitando per l'Accademia Navale fino ad arrivare alla sede del CED del Comune e da lì siamo ripartiti per arrivare fino alla parte opposta della città collegando il Conservatorio e par-

Per agire in tempi rapidi e ridurre i costi la connessione è stata realizzata lungo le canalizzazioni dell'illuminazione pubblica e semaforica

te delle scuole superiori. Ad oggi, molti istituti scolastici sono già attivi grazie all'aiuto dei tecnici del Comune di Livorno e dell'Università di Pisa.

Come hanno accolto le scuole la proposta del collegamento?

Seppur con qualche eccezione, **non è stato facile far comprendere l'importanza di questo collegamento per la popolazione scolastica.** Una volta compresi i vantaggi ed avendo già predisposto per l'attivazione ed inviato la documentazione alle scuole, a settembre 2020, nessun ostacolo impediva la partenza. La ripartizione delle attività, dei costi e le questioni amministrative erano ben avviate e nulla più ostacolava l'utilizzo dell'infrastruttura.

Attraverso la rete GARR, si dà un'opportunità di banda che è unica. La possibilità di fare corsi, soprattutto per le scuole superiori, i servizi che potrebbero utilizzare, divengono elementi di fondamentale importanza.

Uno dei miei sogni è quello di non fermarsi al collegamento delle sole scuole superiori, ma arrivare a collegare tutte le scuole poiché ritengo che la necessità ci sia per ogni grado di istruzione.

Una delle scuole che con maggior entusiasmo ha colto questa opportunità è l'ITIS Galileo Galilei. Abbiamo intervistato la dirigente scolastica, la **prof.ssa Manuela Mariani**, a cui abbiamo rivolto le nostre curiosità.

Come avete accolto la proposta di innovazione digitale nella scuola?

Con grande entusiasmo! Essendo il nostro un istituto tecnico, anche con indirizzo informatico, siamo da sempre strutturati per fornire ai nostri studenti strumenti digitali adeguati. Quello di cui avevamo bisogno era un salto di qualità: rinforzare il flusso in uscita, disponevamo di reti asimmetriche che non permettevano il passaggio di una grande mole di dati.

La nostra è una scuola di 76 classi per un totale di oltre 1.800 studenti. **Dovevamo quindi puntare su una rete che fornisce una connessione simmetrica, con ottime performance ed elevata affidabilità.** Solo così avremmo potuto garantire appieno il diritto allo studio anche in un periodo complesso come quello che stiamo vivendo. Infatti, una volta connessi a GARR, la scuola non è mai stata chiusa e i docenti si sono connessi con gli studenti dalla scuola. Sul territorio livornese siamo stati uno dei primi istituti ad erogare la DaD, all'occorrenza, anche fornendo dispositivi agli studenti in difficoltà e ai professori e supplenti che ne hanno fatto richiesta.

Come viene gestita la rete internamente e chi ne garantisce il corretto funzionamento?

Ci avvaliamo del nostro vice preside, prof. Fontana, responsabile del dipartimento di informatica che cura tutto il processo interno. Mi rendo conto, però, che a volte le scuole non dispongono di queste figure tecniche così specifiche, ed è per questo che è così complessa la gestione interna. **Noi cerchiamo di supportare le altre scuole dove possiamo, cerchiamo di fare rete.**

Quali progetti state portando avanti attualmente e quali quelli futuri?

Tra le tante attività, il nostro istituto è stato selezionato dal MIUR come scuola capofila del progetto regionale chiamato **Edu eco digital world**, partito a novembre 2020 e **finalizzato al potenziamento delle competenze digitali degli studenti mediante l'uso costante delle metodologie didattiche innovative.** Finanziato con fondi pubblici risponde appieno ai requisiti dell'Agenda Digitale 2030.

Abbiamo raggiunto questo importante risultato puntando sulla formazione dei docenti oltre che sull'utilizzo delle nuove tecnologie, che hanno un potenziale tecnico indiscusso, ma da sole non sono sufficienti a garantire una didattica performante. Le tecnologie devono essere uno strumento al servizio di una didattica che si avvale di metodologie innovative. È quando perdiamo la connessione con gli studenti che perdiamo un grande capitale umano. Dobbiamo trovare la chiave per entrare in connessione con loro, creare processi di apprendimento significativi, utili. Su questo la mia scuola sta puntando molto.

Inoltre, è partito ad aprile un progetto sull'imprenditorialità: un'interessante strumento motivazionale che vede i ragazzi molto coinvolti. Le aziende sono



Attraverso la Rete GARR,
si dà un'opportunità
di banda che è unica

particolarmente interessate ai nostri ragazzi alla fine del percorso scolastico. Nel nostro territorio rappresentiamo un polo educativo, un punto di riferimento per tante generazioni. Molti proseguono gli studi universitari, ma dobbiamo anche pensare agli studenti che da subito si affacciano al mondo del lavoro e che dovranno avere quelle competenze spendibili immediatamente. Competenze tecniche, sociali, di cittadinanza.

Quale scenario immagina per la scuola nei prossimi mesi?

Io sono ottimista e spero si ritorni ad una didattica in presenza. Tuttavia non dobbiamo disperdere le esperienze che la via telematica ci ha indotto a fare. Credo a uno scenario di variegate didattiche così come di modalità di frequenze scolastiche. Dobbiamo stare al passo con i tempi ed essere in contatto con il mondo del lavoro, con le imprese, con le agenzie formative, con le agenzie culturali del nostro territorio. Le scuole hanno sofferto, sono state disorientate, hanno avuto dei momenti critici, li hanno tuttora. Ma hanno saputo anche rispondere, ognuna con le sue possibilità.

Dobbiamo cogliere le opportunità di questo processo che si è attivato: la digitalizzazione, le reti, il rafforzamento della connettività deve essere portato avanti come modo alternativo e integrativo della didattica in presenza. La DaD deve trasformarsi in uno strumento di apprendimento interattivo, e non fermarsi alla sola trasmissione di contenuti. Noi ci crediamo in questo strumento, per questo ci siamo affidati a GARR.

→ galileilivorno.edu.it
→ www.unipi.it

Nuovi scenari per la didattica tra digitale e presenza

Riflessioni su un anno
di didattica in rete

di Roberto Maragliano

Nel giro di pochissimo tempo, settimane e mesi, enormi masse di individui impegnati in ambito formativo hanno acquisito direttamente, attraverso l'esperienza, una prima e fondamentale familiarità con l'impiego di dispositivi e linguaggi digitali sconosciuti ai più, perfino ad esperti di settore. Non hanno imparato a muoversi da un qualcuno, individuo o istituzione, che glielo abbia autorevolmente o autoritariamente insegnato ma hanno tratto autonomamente dall'esperienza l'insegnamento necessario per sopravvivere al trauma provocato dal venir meno delle condizioni di sempre della formazione e dall'esigenza di proseguire, comunque, nel proprio impegno.

Non è improprio ricavarne l'impressione che molto sia cambiato, dentro l'universo di riferimento dell'azione scolastica e universitaria. Molto più di quanto generalmente si creda. **Questo squilibrio tra la pratica e la teoria pone un grosso problema**, in quanto riflette sì una scissione profonda, storica, conosciuta e vissuta dentro la tradizione colta, ma lo fa oggi pubblicamente, sulla scena sociale, mettendo così in luce un conflitto plateale fra la positività fattuale dei comportamen-

Siamo diventati sempre più familiari con un mondo di cui non conosciamo ancora le potenzialità

ti collettivi e le modalità critiche con cui li si pensa, li si interpreta e li si giudica. La conseguenza generale di questo complesso fenomeno è duplice: siamo diventati sempre più familiari con un mondo di cui non conosciamo ancora le potenzialità; resistiamo a prendere atto della necessità di nuove categorizzazioni.

Sul primo versante si può essere ottimisti e pazienti, **presto ci si renderà conto che il digitale muta la natura del sapere**. Lo si coglierà tornando (meglio andando) in aula, quando scomparirà l'illusione, talora coltivata, che questa della didattica in digitale sia stata niente più che una parentesi emergenziale, e saranno gli insegnanti stessi a farcelo capire, per via della loro stessa formazione professionale e culturale, che in questi mesi ha cambiato ragione e modalità d'essere, riqualificandosi attraverso l'uso di nuovi ambienti, nuove procedure, nuove modalità di interazione.

Sul secondo versante, invece, c'è da essere meno ottimisti, perché **la resistenza di certe idee trova tuttora ampia giustificazione dentro l'impianto tecnico e**

concettuale delle istituzioni scolastiche e accademiche. È dunque a tale livello di complessità che si dovrà porre, seriamente, il problema della didattica, coinvolgendo dunque la qualità nuova dei saperi, delle pratiche, dei concetti che il digitale sollecita non nella prospettiva di una sostituzione ma di una positiva interazione con i precedenti.

Non si tratta solo di dar conto delle buone esperienze: tante ce ne sono state dentro e fuori delle mura scolastiche, e tante ce ne saranno. Si tratta invece, e soprattutto, di impegnarsi tutti a capire meglio perché quelle pratiche possano essere giudicate buone, e in che senso lo siano, se perché permettono di affrontare con più efficacia il problema di sempre (quale scuola?) o se invece perché consentono che si legga meglio, secondo una prospettiva più ampia, lo stesso problema.

Registriamo un ritardo storico, su questo fronte, è doloroso ammetterlo. Le idee di scuola e di università e dunque di didattica su cui poggiamo molti dei nostri ragionamenti, anche quelli di valorizzazione del digitale, appartengono più al diciannovesimo che al ventesimo secolo, sono più debitorie ad un modello di stabilità ed intoccabilità del sapere, e dei suoi presupposti, e meno ad un modello di instabilità e permeabilità delle conoscenze e delle esperienze.

Ci illudiamo che l'apprendimento giusto possa essere ancora quello che discende da un insegnamento istituzionalizzato in un'epoca e con modalità che da tempo non sono più le nostre. Di conseguenza, siamo indotti a

L'insegnamento dovrebbe essere al servizio di un apprendimento di saperi e comportamenti sempre più collettivi e connettivi

resistere all'idea, peraltro portata alla luce da tanti vissuti digitali dell'ultimo anno, che l'apprendimento più utile e duraturo possa essere quello in cui l'insegnamento è messo nelle condizioni di svolgere una funzione di servizio all'apprendimento: un servizio il cui intento maggiore dovrebbe essere di fornire le condizioni perché i singoli e i gruppi in formazione acquisiscano attivamente gli strumenti di un filtraggio sempre più necessario all'interno di saperi e comportamenti sempre più collettivi e connettivi, allo stesso tempo elevati e mondani.



Oltre le Open Educational Resources: tanti esempi italiani

di Gabriela Paolini

Che cos'è l'Open Education? Sicuramente una definizione entrata nell'uso comune che comprende le Open Educational Resources (OER), di cui spesso si è occupato anche GARR News, ma che non si esaurisce con esse. Lo scenario dell'Open Education è, senza dubbio, ampio e complesso. La definizione della Commissione europea tradotta in italiano è: "un modo di fare educazione, spesso utilizzando le tecnologie digitali. Il suo scopo è allargare l'accesso e la partecipazione a tutti rimuovendo le barriere e rendendo l'apprendimento accessibile, ricco e personalizzabile per tutti. Offre molteplici modi di insegnare e apprendere, costruire e condividere conoscenza. Fornisce inoltre una varietà di percorsi di accesso all'istruzione formale e non formale e unisce". (*Opening up Education: A Support Framework for Higher Education Institutions*, 2016) → ec.europa.eu/jrc/en/open-education.

All'interno di questi "molteplici modi di insegnare e apprendere" insieme alle OER, i prodotti più noti dell'Open Education, troviamo anche i MOOC, Massive Open Online Courses. In Italia abbiamo ormai da anni esempi eccellenti di MOOC, come quelli proposti da **EduOpen** → learn.eduopen.org, portale creato da un nutrito gruppo di università italiane al quale si può accedere con le credenziali IDEM. I corsi proposti da EduOpen sono diventati tantissimi e si rivolgono a target diversi poiché l'offerta formativa spazia dall'orientamento per lo studio universitario alla formazione continua, con una sezione speciale dedicata agli insegnanti.

Un'altra piattaforma storica di MOOC - che al momento ne contiene oltre 350 - è **Federica Web Learning**, creata dall'Università Federico II di Napoli → federica.eu.

Volgendo lo sguardo al mondo della Pubblica Amministrazione, non possiamo non citare la Regione Toscana che da anni porta avanti il **Progetto TRIO** → progettotrio.it, "sistema di web learning che mette a disposizione di tutti, in forma totalmente gratuita, prodotti e servizi formativi su argomenti trasversali o specialistici". Si accede con un'identità SPID ed i corsi sono tantissimi.

Nel nostro Paese, da qualche anno, il dibattito sull'Open Education è divenuto più articolato e approfondito grazie ad un gruppo di lavoro virtuale che unisce esperti dell'argomento su tutto il territorio italiano → educazioneaperta.eu. **Open Education Italia** è una rete che promuovere l'Educazione Aperta in Italia, intesa in senso ampio, in piena connessione con aree come open data, scienza aperta, partecipazione civica, e con particolare attenzione all'impatto sociale di pratiche di educazione aperta.

Sebbene, come si evince da quanto fin qui descritto, il mondo dell'Open Education raccolga molteplici esperienze formative, le OER restano comunque uno degli argomenti più importanti e sono sempre più oggetto di ricerca e studio. Ne è prova l'obiettivo che si è dato il progetto Erasmus + dedicato alle OER, **ENCORE+ European Network for Catalysing Open Resources in Education** → encoreproject.eu, che vede come partner italiano la Fondazione Politecnico di Milano: mappare l'ecosistema OER e i suoi stakeholder. La prima attività di mappatura è stata avviata con un questionario che vuole capire l'importanza delle OER nell'istruzione superiore e nelle aziende. Il questionario è disponibile online → unipark.de/uc/Encore/90c3 ed è destinato a dirigenti di università, accademie ed altri istituti di istruzione superiore e di aziende e a docenti, creatori di OER, ricercatori e tutti i professionisti che si occupano di OER.

Per maggiori spunti sulla Open Education si possono leggere i 10 punti sull'OE raccolti nel 2018 per celebrare i 10 anni dalla **Dichiarazione di Cape Town** → capetowndeclaration.org/cpt10. Uno di questi è il collegamento con gli altri Open Movements → opensocietyfoundations.org come l'open access alla ricerca, gli open data, e la riforma del copyright per il mondo education.



La rete GARR-T entra in campo

Nuove tratte in fibra e nuovi apparati: al via le prime installazioni nei PoP della rete



di Carlo Volpe

Completate le fasi preparatorie e aggiudicate le prime gare per l'acquisizione di apparati e di fibre, la nuova generazione di rete GARR-T inizia a scendere in campo con il field trial e le prime installazioni. Entra dunque nel vivo la realizzazione della nuova infrastruttura che servirà la comunità dell'istruzione e della ricerca italiana e che rappresenta un salto tecnologico importante in grado di portare maggiore capacità, estendere la capillarità e la resilienza. Fin dalle prime fasi operative, sono stati coinvolti i tecnici delle università e dei centri di ricerca che ospitano i PoP GARR, che saranno direttamente impegnati nelle installazioni.

Il percorso che porterà al completamento di GARR-T procederà per fasi con l'obiettivo sfidante di garantire la continuità di servizio con la rete attualmente in produzione. In questo modo, per gli utenti non ci sarà nessuna interruzione o disservizio grazie all'affiancamento temporaneo della nuova infrastruttura a quella già esistente.

I numeri della nuova rete sono consistenti: verranno messi in campo 700 km di nuove tratte in fibra ottica, 42 PoP ottici distribuiti su circa 6.000 km di fibra e 9 nuovi PoP metropolitani. In tutto ci saranno altre 6 città con un doppio PoP per garantire ridondanza e incrementare l'affidabilità.

Si tratta di una rete costruita pensando al futuro e per questo avrà capacità e gestibilità scalabili che guardano oltre il traffico e le funzionalità attuali. Parliamo di una infrastruttura dieci volte più potente: per quanto riguarda la rete a pacchetto, nella dorsale si passerà da una capacità complessiva di 3,5 Tbps a 40 Tbps, mentre per l'accesso il salto sarà da 2 a 10 Tbps.

Le fasi di GARR-T

Il progetto di rete GARR-T coinvolge tutto il territorio nazionale con interventi che si succederanno nelle diverse aree geografiche e si concluderanno entro la fine del 2022.

Per la rete a pacchetto è previsto un rinnovo completo, con la sostituzione di tutti gli apparati. Gli interventi relativi alla rete trasmissiva si estenderanno alle regioni del Nord e del Centro Italia e beneficeranno delle conoscenze e dell'esperienza maturata con le tecnologie messe in campo nelle regioni del Sud Italia, negli anni recenti con il progetto GARR-X Progress.

L'attivazione della rete trasmissiva sarà operata in continuità con la rete in produzione. In particolare le prime aree interessate sono quelle del Nord-Est (con circa 700 km di nuove tratte) in cui sono già in corso le installazioni e nelle quali verrà condotto il field trial, necessario per validare il progetto esecutivo della rete trasmissiva con gli apparati e i sistemi di gestione acquistati in gara. Lungo le tratte già esistenti la migrazione avverrà con due diverse modalità: per oltre 3800 km ci sarà una temporanea sovrapposizione di

Entro la fine del 2022, tutto il territorio nazionale sarà interessato dalle fasi di rinnovamento dell'infrastruttura. Sarà graduale e in continuità per garantire sempre l'uso della rete agli utenti

coppie di fibre (per circa 3-6 mesi), su una delle quali saranno installati i nuovi apparati ottici, mentre per oltre 1.500 km ci sarà una migrazione definita in gergo "hot-swap" ovvero con la rete in funzione e sarà senz'altro un'impresa molto sfidante.

Le fasi di realizzazione, quindi, saranno in ordine l'accensione delle nuove tratte e il field trial, il completamento dei collegamenti Milano-Bologna, la dorsale tirrenica e centrale lungo l'Autostrada del Sole, per poi proseguire nell'area Nord-Ovest. Le fasi conclusive riguarderanno la chiusura della direttrice adriatica e l'arrivo fino a Napoli, Matera e Bari.

Anche l'attivazione della nuova rete a pacchetto si svolgerà in continuità di servizio e in diverse fasi partendo dai nodi di trasporto e di bordo verso le altre reti (che nell'architettura prevista dal

progetto sono definiti rispettivamente Spine e Edge) e successivamente con l'attivazione e la migrazione degli utenti sugli apparati di aggregazione degli accessi (Leaf) sui quali saranno configurati ed erogati i servizi di connettività.

Quali tecnologie?

L'esito delle gare ha portato alla scelta di apparati Juniper per quanto riguarda la rete a pacchetto. **La visione architettuale è quella del data centre** ovvero con la presenza di nodi definiti Spine e Leaf, per l'aggregazione e l'accesso, e nodi Edge, per la terminazione e il servizio verso l'esterno. In questo modo, pur mantenendo uniformità e uguaglianza nei servizi, si cerca di favorire la capillarità della rete, garantendo l'agilità nei nodi più piccoli e lasciando l'impatto maggiore (energetico e di spazi) solo sui nodi di core.

Per quanto riguarda la rete ottica, la piattaforma selezionata in fase di gara è quella Infinera. **I requisiti e le specifiche imposti da GARR per la fornitura mirano alla realizzazione di una rete ottica basata su un modello parzialmente disaggregato**, nel quale la fibra e gli apparati con funzioni di amplificazione e instradamento di segnali luminosi sono elementi che, combinati tra loro, costituiscono l'infrastruttura hardware ottica di trasporto. La piattaforma selezionata si basa, infatti, sull'uso di un sistema di linea aperto (OLS, Open Line System) che insieme alla fibra ottica e ad un sistema software di gestione e controllo dell'OLS, fornirà l'infrastruttura attiva, completa e riconfi-

Le nuove possibilità della rete sono sfruttabili anche con costi contenuti, sia in termini economici che di spazio e consumi

gurabile capace di instradare qualunque segnale ottico, indipendentemente dal fornitore dell'apparato utilizzato per generarlo. Si tratta di una tecnologia abilitante alla gestione flessibile dello spettro ottico per la condivisione di spettro e lo sviluppo e la diffusione di applicazioni come il trasporto di tempo e frequenza o la Quantum Key Distribution.

Data Centre Interconnection

Tra i servizi disponibili che caratterizzano la nuova rete, c'è quello del Data Centre Interconnection, ovvero l'interconnessione a distanza di data centre come se fossero un unico centro di calcolo utilizzando direttamente la rete ottica. Il modello parzialmente disaggregato dà la possibilità, infatti, alle sedi degli utenti di interfacciarsi direttamente all'Open Line System creando un canale ottico dedicato (end-to-end). Questa nuova possibilità è sfruttabile anche con costi contenuti, sia in termini economici che di spazio e consumi, grazie all'utilizzo di apparati altamente specializzati e modulari.

Questo modello risponde anche all'esigenza di calcolo di grandi collaborazioni scientifiche (Data Lake) in cui la gestione e l'accesso ai dati avviene localmente, mentre le risorse di calcolo possono essere distribuite geograficamente.

Ruolo chiave dell'automazione

L'interconnessione tra data centre caratterizza quindi il

modello di rete GARR-T e perciò diventa fondamentale, proprio come accade nei centri di calcolo, creare dei flussi e orchestrarli per fare una serie di operazioni in un sistema molto complesso.

Come ci spiega **Massimo Carboni**, coordinatore del progetto e CTO GARR: "per fare questo, la componente dell'automazione è ormai imprescindibile. I processi che finora erano condotti in modo semi manuale devono essere completamente rivisti e diventa necessario adottare un modello di astrazione che consenta di vedere il network secondo le sue funzioni e non più come accesso alle singole componenti. Questo approccio è quello già seguito da GARR in ambito cybersecurity, per il rilevamento di attacchi DDoS e l'applicazione automatica di alcune policy di risposta. **Il modello da seguire è quello della riconciliazione: ovvero viene fissato un comportamento atteso e poi si cerca di ricostruirlo in caso di fallimento** o di variazione in seguito a malfunzionamenti o eventi avversi. Un meccanismo molto simile a quanto è in uso nel mondo ICT e cloud, ovvero il modello per intenti, che permette di evolvere i servizi in modo automatico".

Condivisione delle risorse

Un tema che sta da sempre a cuore a GARR è la collaborazione all'interno della propria comunità. Come spiega **Claudia Battista**, coordinatrice del dipartimento Net: "GARR-T amplifica questa mission perché **è costruita in modo naturale per essere anche ambiente di sperimentazione e di sviluppo collaborativo**. Lo stiamo facendo, ad esempio, attraverso il GARR Lab o il laboratorio ottico. Uno dei servizi più importanti, inoltre, è la possibilità di condivisione dello spettro ottico. Si tratta spesso di risorse costose, se pensiamo ad un cavo sottomarino o a fibre in posti dove difficilmente si può espandere l'infrastruttura, che vengono messe a disposizione degli utenti e che consentono di aumentare le potenzialità della rete".

Inoltre, nella rete di data centre che verrà realizzata ci saranno sia i servizi infrastrutturali fondamentali (monitoring, sicurezza, AAI, strumenti di analitica) che i servizi applicativi. Tra questi ultimi, l'obiettivo è di ospitare funzionalità di rete virtualizzate (sistemi di sicurezza come firewall o Intrusion Detection System) in modo da fornire un supporto agli utenti che dispongono di minori risorse o competenze tecniche.

L'utente al centro

Nella definizione del disegno di rete e nelle scelte effettuate da GARR al centro viene sempre posto l'utente che beneficerà dell'infrastruttura. **Un obiettivo ambizioso sul quale si sta lavorando è quello di creare un portale self-service per avere accesso diretto alle applicazioni di rete**. Un luogo virtuale attraverso il quale l'utente possa, ad esempio, gestire e utilizzare risorse del data centre, selezionare i percorsi di rete, controllare parametri quali la latenza per adattarli alle proprie esigenze o avere viste personalizzate per il monitoring.

Come ci racconta Claudia Battista: "si tratta, tuttavia, di un percorso che non può essere calato dall'alto, ma richiede il coinvolgimento e uno sviluppo congiunto con la comunità".

Voglia di nuvole, ma senza pioggia

*Adottare soluzioni cloud
in sicurezza si può...
(se leggiamo bene
le clausole in piccolo)*

di Simona Venuti

Quando parliamo di cloud, il primo problema che ci troviamo di fronte è definire con esattezza a cosa ci stiamo riferendo, dal momento che con questo termine si intendono molte cose diverse. Il modello cloud nasce per risolvere due problemi fondamentali: uno riguarda la business continuity e il disaster recovery dei servizi dell'organizzazione, l'altro la fornitura di sufficiente potenza di calcolo, parallelizzato su più macchine fisiche considerate come se fossero una macchina sola, anche solo per periodi limitati di tempo. A questi si aggiunge un terzo aspetto, cioè l'outsourcing: **il "segreto del successo" del cloud è, almeno in parte, la possibilità per un'organizzazione di acquistare calcolo, applicazioni, dati e più o meno qualsiasi altra cosa come servizio** (il famoso anything as a service) gestito da una terza parte, scaricandosi di tutti i problemi legati alla sua gestione. Ma è proprio vero che adottando una soluzione cloud di terze parti abbiamo risolto tutti i nostri problemi? Per la sicurezza vedremo che non è proprio così.

I servizi cloud sono distinti in tre tipi principali: IaaS (risorse di calcolo, storage e rete su cui dobbiamo installare i sistemi operativi), PaaS (piattaforme che gestiscono per l'utente l'hardware sottostante, per esempio macchine già provviste del sistema operativo, o cluster Kubernetes) e SaaS (il software già pronto per l'uso, ad esempio la posta elettronica Microsoft365, GARR TV o le app di videoconferenza di GARR Meet). A questi si sono aggiunte molte altre tipologie, tra cui il servizio di Desktop as a Service per i PC di

studenti o personale, divenuto molto popolare durante la pandemia.

Un'altra distinzione è legata alla proprietà dell'infrastruttura fisica: parliamo di **cloud privato quando hardware e rete sono di proprietà dell'organizzazione, pubblico quando sono proprietà del fornitore e consorziato, federato o di comunità quando sono in comune fra varie organizzazioni**. In strutture di grandi dimensioni, sia enterprise che di ricerca, tipicamente troviamo cloud di tutti i tipi (il cosiddetto MultiCloud).

Pur con tutte queste differenze, possiamo approcciare il problema della sicurezza dei cloud (il plurale non è per caso) attraverso l'analisi del rischio, andando cioè a vedere quali siano le minacce più probabili e stilando un Threat Model generale, che dovrà poi essere personalizza-

**Possiamo approcciare il problema della
sicurezza del cloud attraverso
l'analisi del rischio che è
personalizzata per ogni organizzazione**

to da ciascuna organizzazione sulla base delle specifiche risorse gestite (infrastruttura, software, dati...).

Il primo aspetto da valutare è che la sicurezza dei sistemi in cloud non può essere separata dalla sicurezza dei sistemi "normali". Anche le macchine in cloud hanno una ubicazione fisica, hanno sistemi operativi noti, applicativi da installare e configurare, utenti che accedono, privilegiati e non. Per ognuno di questi aspetti **dovremo dunque con-**



Suddivisione degli ambiti di responsabilità in cloud
Fonte: Cloud Security Alliance

		On-Prem	IaaS	PaaS
APPLICATION ELEMENTS ARE SPECIFIC TO THE CUSTOMER'S BUSINESS, SO THEY ARE THE CUSTOMER'S RESPONSIBILITY	Application user access management	●	●	●
	Application-specific data assets	●	●	●
	Application-specific logic and code	●	●	●
WORKLOAD RESPONSIBILITY DEPENDS ON IaaS VS PaaS MODEL (PaaS OFTEN REFERRED TO AS "SERVERLESS")	Application / platform software	●	●	●
	Operating system and local networking	●	●	●
	Virtual machine / server instance	●	●	●
LOWER-LEVEL INFRASTRUCTURE IS MORE GENERIC AND COMMODITIZED, AND THE PROVIDER ASSUMES RESPONSIBILITY	Virtualization platform	●	●	●
	Physical hosts / servers / compute	●	●	●
	Physical and perimeter network	●	●	●
	Physical datacenter environment	●	●	●

● Customer ● Provider

siderare anche le minacce "tradizionali", che andranno gestite secondo i criteri canonici della sicurezza: per esempio tenere il software aggiornato e assicurarsi che gli ambienti fisici siano chiusi ai non autorizzati restano comunque best practice valide anche per il cloud.

Con il secondo aspetto entriamo invece nel merito del cloud in senso stretto: **la complessità e l'astrazione introdotta dal software di gestione del cloud necessita di configurazioni sicure e manutenzione**. Ci saranno quindi ulteriori applicazioni (ad esempio software di virtualizzazione, container, script automatici machine-machine) da monitorare e mantenere aggiornati.

Purtroppo, oggi si riscontra ancora diffusa immaturità nella gestione del cloud e nel controllo della sicurezza, soprattutto per quanto riguarda le console di gestione e degli accessi all'amministrazione del cloud. Facciamo un esempio pratico: gestendo un IaaS, dovrò occuparmi di tutto a partire dal sistema operativo. L'unica cosa di cui non mi dovrò occupare, se l'hardware è fornito o ospitato da una terza parte, è la sicurezza fisica dei sistemi; invece per sistemi PaaS incaricherò il gestore anche della manutenzione del sistema operativo e della piattaforma di virtualizzazione sovrastante (ad esempio container).

Spesso per carenza di risorse si ricorre all'utilizzo di cloud pubblici, che presentando tutti gli aspetti positivi del cloud, sgravano l'organizzazione dalla gestione delle problematiche relative all'hardware e, in parte, al software. Ma le cose non sono esattamente così: **avvalersi di un cloud pubblico comporta in realtà la suddivisione degli ambiti di responsabilità fra il gestore e l'organizzazione**. A seguito di incidenti di sicurezza, anche gravi, su piattaforme cloud commerciali, recentemente i due maggiori fornitori di servizi cloud, AWS e Microsoft Azure, propongono dei contratti con schemi ben definiti sulla divisione dei compiti e degli ambiti di pertinenza, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza. Da questi schemi si evince chiaramente che a seconda del servizio che acquistiamo, è comunque onere dell'or-

ganizzazione occuparsi degli aspetti che non sono previsti dal contratto. Per esempio se si acquista una piattaforma PaaS, il gestore si occupa di blindare l'hardware e il software di propria competenza e di monitorarli, secondo un proprio schema di analisi del rischio condiviso con l'organizzazione; ma, per essere sicuro, l'ente deve controllare che il proprio applicativo installato sia ragionevolmente protetto.

Alcuni software di gestione della console del cloud, ad esempio, promettono che basti installarli perché funzionino. E in effetti è vero. Ma per accedere alla console servono chiavi SSH, possedute solo da chi ne ha diritto. Per far funzionare tutto e subito, questi sistemi arrivano con chiavi SSH già installate di default che sono uguali per tutti coloro che utilizzano quel software e vanno cambiate durante la fase di configurazione. Se questo passaggio non viene fatto, a un attaccante basterà sapere l'IP della console e installarsi in casa il software per entrare nel

Ogni volta che aumentiamo la complessità del sistema, aggiungiamo anche vulnerabilità, siamo più suscettibili di attacchi e possibili falle di sicurezza

cuore del nostro cloud senza neanche una password.

Un'altra cosa che succede spesso su questi sistemi riguarda il ciclo DevOps di pubblicazione del proprio software nei passaggi da fase di sviluppo a fase di produzione. Vengono creati dei PaaS di prova, su cui effettuare test, ma una volta terminati, invece di disintegrare quella parte di cloud con il sistema di virtualizzazione, spesso si lascia tutto alla mercé dei curiosi, o peggio. Anche in ambiente container, poiché di default tutto viene rappresentato come un'unica grande LAN, se non viene effettuata un'opportuna microsegmentazione, è possibile per un malintenzionato accedere a posti che non gli

competono sfruttando i movimenti laterali da un container all'altro.

Avere quindi uno schema ben chiaro di oneri e responsabilità è molto utile sia per i fornitori che per le organizzazioni: **in caso di data breach si va a vedere in quale parte si è sfruttata la vulnerabilità, risalendo alla responsabilità effettiva che ha causato il danno.** Detto così sembra il migliore dei mondi possibili, dove ognuno fa la sua parte, ma non tutti i fornitori ancora lo fanno, bisogna quindi leggere bene i contratti.

E ancora non basta: altro aspetto fondamentale da tenere in considerazione quando decidiamo di avvalerci di sistemi cloud, specialmente di terze parti, è il **monitoraggio della rete e delle applicazioni**. Per stabilire i punti di ingresso e il perimetro, fare un'analisi delle vulnerabilità e del rischio, ma anche semplicemente a posteriori riuscire a capire come sia potuto accadere un incidente, è necessario prevedere e configurare un sistema di monitoraggio della rete e dei servizi che eroghiamo. Anche in questo caso, i vendor ci possono venire in aiuto con piattaforme condivise, sistemi ibridi di gestione incidenti, anche veri e propri SIEM già confezionati, ovviamente con costi aggiuntivi che dipendono dal tipo di contratto. Oppure possiamo occuparcene noi, prevedendo risorse cloud aggiuntive. Ricordiamoci però che ogni volta che aggiungiamo pezzi e aumentiamo la complessità del sistema, aggiungiamo anche vulnerabilità, punti di accesso, siamo più suscettibili di attacchi e possibili falle di sicurezza e che non è il contratto all-inclusive, il cui costo sale esponenzialmente con il numero di feature aggiuntive, che rimuoverà tutti i rischi.

Se, per esempio, non abbiamo letto bene il contratto con il fornitore e non abbiamo fatto caso al fatto che non ci fosse la clausola "dati replicati su diversi data centre", oppure l'abbiamo eliminata perché troppo costosa, poi se l'edificio dove stanno i dati va a fuoco (ogni riferimento a fatti realmente accaduti è ovviamente voluto), avremo perso sia i dati sia i backup che si trovavano nello stesso data centre.

Credo che, come sempre, **dovremmo partire dalla cosa più importante che vogliamo salvaguardare, sia per vocazione che per legge: i dati.** Da qua dovremmo stabilire, in base all'impatto di un eventuale blocco o data breach,

sia sull'organizzazione che sulle persone, quanto sia più sicuro metterli in cloud e in quale tipo di cloud, secondo un rapporto costo/beneficio che però sia consapevole di tutte le sfaccettature e le problematiche che ci portiamo a casa, o almeno delle più importanti.

Un ultimo pensiero, non strettamente relativo alla sicurezza riguarda il trattamento dei dati da parte del gestore di cloud pubblico. Se per esempio utilizzo il cloud per la posta elettronica dell'organizzazione, ma il gestore "legge" le mail del mio personale per profilarlo, fare analisi di mercato, o altre cose non ben specificate, è necessario saperlo, decidere se si è d'accordo e informare opportunamente quanti utilizzano il servizio. In Europa

Avere uno schema ben chiaro di oneri e responsabilità è molto utile sia per i fornitori che per le organizzazioni

tutto questo è regolamentato molto meglio che altrove dal GDPR, quindi nella scelta del gestore è bene fare attenzione anche a questo tipo di clausole contrattuali, purtroppo spesso illeggibili (non necessariamente per caso).

Concludendo, ricorrere all'utilizzo del cloud è senza dubbio una soluzione che, usata opportunamente, può permettere alle organizzazioni di migliorare i propri servizi e nello stesso tempo risparmiarne sia in termini economici che di effort. Spesso, in un mondo che va sempre più verso il Big Data, il cloud è anche l'unica soluzione sensata, perché la mole di dati che trattiamo diventa sempre più grande, corposa, e necessita di accesso sempre più rapido e l'esigenza di espandere i servizi che offriamo in tempi anche assai brevi può essere molto reale. Tuttavia è importante sapere che **adottare queste soluzioni non è "gratis" in termini di sicurezza perché introduce nuovi elementi di rischio per la sicurezza dei dati**, che vanno attentamente valutati e affrontati, scegliendo il tipo di soluzione e provider più adeguato e le clausole contrattuali che tengano conto dei vari aspetti, secondo il proprio piano di sicurezza e le proprie policy. Tutto questo non si improvvisa e richiede tempo e competenze.

Così, alla fine, potremmo anche scoprire che abbiamo sì risparmiato, ma non così tanto come pensavamo.

Riferimenti

Definizioni – IaaS PaaS SaaS DaaS

→ cloud-ace.sg/blog-2019-12-10-differences-between-saas-paas-iaas-and-daas

Possibili altre definizioni di oggetti in cloud

→ brainhub.eu/blog/cloud-architecture-saas-faas-xaas

Modello Responsabilità condivise Cloud Security Alliance

→ cloudsecurityalliance.org/blog/2020/08/26/shared-responsibility-model-explained

Modello responsabilità condivise Amazon AWS

→ aws.amazon.com/it/compliance/shared-responsibility-model

Modello responsabilità condivise Microsoft Azure

→ docs.microsoft.com/en-us/azure/security/fundamentals/shared-responsibility



MISP: l'unione fa la sicurezza

di Michele Petito, AgID Cert

Nell'ambito della cyber security è risaputa la veridicità del detto "l'unione fa la forza", ma questo non è mai stato così calzante come in questo periodo di pandemia, in cui molte persone si trovano a utilizzare una molteplicità di servizi in cloud per svolgere l'attività lavorativa in smart working. Oggi vorrei parlare di come questo principio di collaborazione si traduca in un modello concreto che le organizzazioni possono adottare per condividere informazioni utili a migliorare la propria sicurezza, quello rappresentato dalla piattaforma **Misp (Malware Information Sharing Platform)**. Misp è lo standard delineato negli ultimi anni dalla comunità internazionale di cybersecurity per lo scambio delle informazioni e l'arricchimento e correlazione dei dati esterni. Si tratta di un prodotto open source, anche scelto per la neutralità del fornitore (CIRCL - Computer Incident Response Center Luxembourg), un aspetto importante perché permette di evitare il vendor lock-in nel lungo periodo.

Per dare un'idea della popolarità, ma anche della robustezza di questa soluzione basti pensare che questo modello è stato recentemente adottato dal mondo finanziario europeo. A febbraio 2020, l'Euro Cyber Resilience Board for pan-European Financial Infrastructures (ECRB), ovvero un gruppo di infrastrutture finanziarie tra le più grandi e importanti d'Europa, presieduto dalla Banca centrale europea (BCE) ha siglato insieme a Europol ed ENISA, il **Cyber Information and Intelligence Sharing Initiative (CIISI-EU)**, un accordo che ha come obiettivo la protezione del sistema finanziario. Il punto centrale dell'accordo è la condivisione di informazioni e di best practices e il documento definisce l'utilizzo di Misp come piattaforma centrale per la raccolta e condivisione di informazioni. Non si tratta di un metodo dettagliato, ma un modello adottato dai membri dell'ECRB che può essere adottato in molti altri ambiti oltre a quello finanziario.

L'architettura prevede un'istanza centrale della piattaforma con funzioni di hub, con la quale le varie organizzazioni appartenenti alla community possono sincronizzarsi utilizzando la propria istanza locale, oppure con il proprio software interno attraverso le API fornite da Misp, o infine accedendo via browser direttamente all'istanza centrale.

I membri possono decidere se partecipare solo in modo passivo, cioè eseguendo delle richieste pull, o in modo attivo, ovvero anche attraverso richieste push. Le organizzazioni che possiedono specifici feed commerciali e open source, possono condividere parte dei loro IoC ritenuti utili alla community, nel rispetto delle norme di riservatezza e

degli accordi con le specifiche aziende fornitrici.

Il processo di raccolta, arricchimento e correlazione dei dati viene integrato tipicamente attraverso uno scambio dati, tra Misp e una piattaforma di Threat Intelligence (TIP) conforme allo standard STIX/TAXI, che consente ulteriori arricchimenti e indagini, nonché generare allarmi e reportistica. Le cyber-informazioni diventano così "actionable", cioè sfruttano il collegamento verso i SIEM e SOC in grado di bloccare automaticamente l'attacco.

Una volta definita l'architettura, bisognerà decidere cosa condividere e come. Il "cosa" dipende naturalmente dal contesto in cui si opera: una community di natura finanziaria come ECRB sarà interessata alle campagne a tema bancario, mentre per esempio i gestori PEC saranno più concentrati sulle minacce che circolano sulla posta elettronica certificata. Riguardo al "come", bisogna innanzitutto garantire un approccio comune alla condivisione, quindi definire un framework che comprende formato dati, terminologia, convenzioni e tassonomie basate su protocolli noti e open source. Alcuni esempi sono il Mitre Attack per descrivere le tattiche, le tecniche e le procedure. Per la condivisione di attori, malware e profili paese possono essere utilizzati i Misp Clusters, mentre per quanto riguarda le tassonomie è possibile scegliere da una lunga lista open source messa a disposizione da Misp. Per il formato dati, Misp fornisce il suo modello proprietario basato su JSON, ma ne sono disponibili molti altri per le integrazioni, tra cui il famoso STIX 2.1/TAXII dell'OASIS.

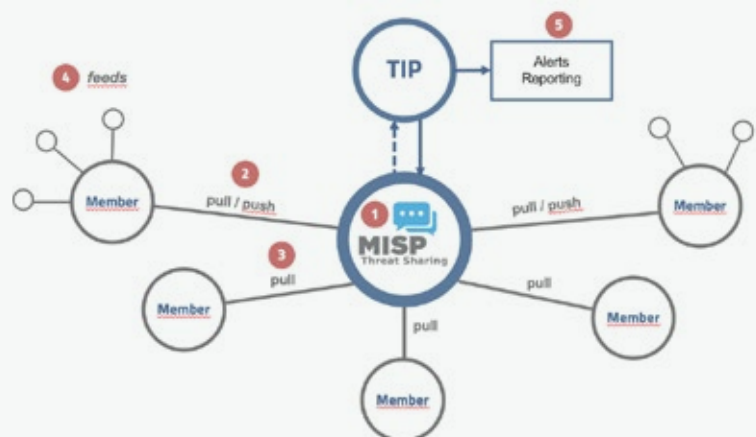
Maggiori informazioni:

→ www.circl.lu

→ bit.ly/ciisi-eu-example

→ github.com/MISP/misp-galaxy

→ github.com/MISP/misp-taxonomies





Politecnico di Torino e GARR a caccia di attacchi malevoli con smartPOT

di Tommaso Rescio, Luca Gioacchini, Marco Mellia, Luca Vassio, Idilio Drago, Politecnico di Torino

Dall'inarrestabile espansione dei social media, all'uso sempre più frequente dello smart working, le nostre vite subiscono quotidianamente l'influenza della tecnologia, esponendosi, di conseguenza, ai rischi relativi alla sicurezza informatica. **Gli attacchi informatici che colpiscono le reti sono in continuo aumento:** per esempio, il numero totale di attacchi DDoS raddoppierà da 7,9 milioni nel 2018 a 15,4 milioni entro il 2023, come riportato Cisco Annual Internet Report.

In tale contesto risulta evidente come un disservizio causato da un attacco informatico possa danneggiare sia la nostra privacy che il funzionamento dei servizi che quotidianamente usiamo. Un esempio eclatante? Il cyberattacco alla Oracle Dyn Global Business Unit del 2016, che ha reso inaccessibili oltre 70 servizi tra cui Amazon, Netflix e Twitter a seguito di richieste malevole provenienti da decine di migliaia di indirizzi IP compromessi da una variante di Mirai, un malware progettato per operare su dispositivi IoT rendendoli parte di una botnet.

Un approccio automatico per l'analisi delle minacce informatiche

Il principale obiettivo della sicurezza informatica è la ricerca di metodi e strategie capaci di prevenire il rischio di minacce. Poiché «gli aggressori sono molto più veloci nello sfruttare le vulnerabilità di quanto le aziende informatiche possano prevenirle» (Heartbleed), oggi non è più sufficiente affidarsi a tecniche quali sistemi di Intrusion Detection o Prevention, antivirus e firewall dinamici.

Dati l'aumento del numero di dati da analizzare, il maggior rigore dei requisiti a tutela della privacy e la crittografia di gran parte del traffico, **è necessario superare l'analisi manuale, ricorrendo a strumenti di identificazione automatica delle anomalie**, che consentono di scoprire efficacemente le più recenti ed emergenti tipologie di attacco per adottare tempestivamente contromisure adeguate.

Il progetto smartPOT

Così è nato il progetto smartPOT, frutto di una collaborazione in atto tra il Politecnico di Torino e GARR. L'obiettivo del progetto è la **realizzazione di un framework che permetta l'analisi automatica del traffico internet al fine di identificare in tempo reale comportamenti sospetti**

e dannosi degli utenti, con l'obiettivo ultimo di approfondire la conoscenza delle dinamiche alla base degli attacchi informatici e agevolare il compito di analisti e amministratori di rete.

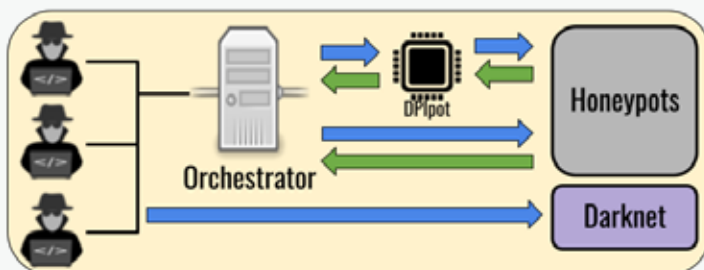
Gli strumenti su cui il progetto si sviluppa sono le honeypot, per monitorare il traffico attivo, e le darknet, per registrare il traffico passivo. Mentre le prime consistono in sistemi realizzati con il preciso scopo di subire attacchi da parte di hacker e così monitorare il traffico malevolo, le seconde sono reti di IP esistenti che non forniscono od ospitano nessun servizio. A causa di questa assenza di servizi, le darknet costituiscono un punto di osservazione privilegiato delle possibili minacce, in quanto il traffico ricevuto è anomalo per definizione.

In particolare, per le honeypot, saranno utilizzate tecniche di **Deep Packet Inspection (DPI)** con lo scopo di inferire il protocollo dell'attaccante in tempo reale e di rispondere con il servizio più appropriato. Per quanto riguarda le darknet, tramite l'applicazione di tecniche di Data Mining non supervisionate si cercherà di individuare comportamenti coordinati tra gruppi di indirizzi IP sorgente al fine di scoprire nuove minacce ed evidenziare possibili anomalie nel traffico ricevuto.

L'impatto dell'infrastruttura GARR

Grazie all'integrazione delle honeypot sviluppate e di due darknet (/24) implementate dal Politecnico di Torino e da GARR, è il progetto smartPOT costituirà un sistema automatico di generazione allarmi per possibili attacchi, trovando applicazione non solo nell'ambito del monitoraggio e amministrazione della rete, grazie alla sua integrazione negli apparati di reportistica e ticketing in tempo reale già presenti, come quelli usati sulla rete GARR, ma anche nel campo della sicurezza informatica, ad esempio come fase preliminare dello sviluppo di un framework volto alla realizzazione di blocklist di indirizzi IP.

Il progetto smartPOT si pone come uno strumento in grado di ottenere informazioni riguardo possibili minacce, anomalie e pattern di attacco comuni grazie alla raccolta e all'analisi del traffico diretto alle honeypot e alle darknet. Il fine ultimo sarà, dunque, fornire assistenza agli operatori e gestori della sicurezza per garantire loro strumenti innovativi e automatici, capaci di evidenziare e individuare eventuali singolarità e prevenire futuri attacchi limitando i danni alle infrastrutture di rete.



La figura mostra il quadro generale del progetto. L'Orchestrator dirige il traffico ricevuto verso l'honeypot di competenza sulla base del tipo di attività rilevata. DPIpot, tramite tecniche DPI, re-indirizza in tempo reale il traffico ricevuto all'honeypot più adatta. La darknet registra quanto ricevuto e offre supporto alle honeypot estraendo informazioni sulle attività sconosciute.

La Scienza Aperta si impara in rete

Ecco il Centro di Competenza di ICDI: una rete nazionale di esperti per affrontare l'era EOSC

di Emma Lazzeri

Con il nuovo programma quadro Horizon Europe si entra nella fase operativa dello European Open Science Cloud (EOSC) e, contemporaneamente, la scienza aperta diventa requisito e nuovo modus operandi per la ricerca. Fin dal settimo programma quadro, la Commissione europea ha compiuto una scelta decisa a favore della scienza aperta, attraverso programmi pilota e passi graduali. Il focus della strategia europea si è spostato negli anni dalle pubblicazioni aperte alla gestione e condivisione dei dati, per arrivare a coprire anche altre tipologie di risultati. Risultati che, ora, i beneficiari dei finanziamenti europei dovranno gestire secondo i principi FAIR (Findable Accessible Interoperable Reusable) e rendere accessibili secondo il principio "aperto il più possibile, chiuso quando necessario". La gradualità ha riguardato anche il passaggio, nei regolamenti per il finanziamento dei progetti, dalla volontarietà alla obbligatorietà, fino ad arrivare, con HE, ad un approccio in cui la scienza aperta diventi l'approccio standard al processo scientifico e non già una possibilità.

In questa nuova fase, le pratiche di scienza aperta vengono valutate sin dalla proposta di progetto, in base ai curricula dei ricercatori e alla capacità delle istituzioni di ricerca di riuscire a supportare il proprio personale nell'integrare la scienza aperta nel processo scientifico: le competenze dei partecipanti diventano quindi cruciali per competere con il resto d'Europa.

L'importanza della rete di competenze

Negli anni, grazie anche agli investimenti della Commissione in progetti e iniziative per la scienza aperta e la realizzazione di infrastrutture di ricerca e digitali, la comunità della ricerca europea ha potuto creare competenze specifiche. Queste iniziative hanno avuto impatto anche nell'ecosistema nazionale grazie alla partecipazione a partenariati europei e alla creazione di nodi nazionali. Esempi sono l'infrastruttura per l'accesso aperto OpenAIRE e alla sua rete di National Open Access Desk, distribuita in 34 paesi, i nodi nazionali di infrastrutture di ricerca appartenenti al panorama ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), i progetti del programma H2020 per il coordinamento di iniziative nazionali funzionali alla gestione operativa di EOSC (INFRAEOSC-05). Questa importantissima rete di conoscenze, competenze e relazioni rappresenta la pietra angolare su cui basare la piena integrazione delle pratiche della scienza aperta nel mondo della ricerca.

Nel biennio 2018-20 di governance provvisoria di EOSC è emersa la chiara esigenza di realizzare centri in cui consolidare

e mettere a sistema le competenze sviluppate in quella esperienza di rete europea. Ci si aspetta che possano esserne realizzati di varia natura, a seconda del loro bacino di utenza e di come le competenze vengono selezionate: centri a carattere nazionale, disciplinare o tematico, cioè destinati alle pratiche dell'Open Science applicate a specifiche comunità di ricerca o a determinati temi quali per esempio rendere i dati FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Dall'Europa all'Italia: un centro di competenze nazionale

Nel corso del biennio, con la formazione di un gruppo di esperti europei, è stata effettuata una ricognizione delle iniziative presenti su questo fronte nei vari paesi e dei bisogni formativi da affrontare. Anche grazie a questa esperienza, l'iniziativa nazionale per la scienza aperta e EOSC, **ICDI (Italian Computing and Data Initiative) ha istituito una task force per realizzare il primo centro di competenza italiano per la scienza aperta, i principi FAIR e la partecipazione ad EOSC**. Il centro si avvale dell'esperienza dei membri di ICDI in vari settori disciplinari e tematici e si compone di una rete di esperti, iniziative e infrastrutture di ricerca con varie competenze funzionali al supporto della comunità nazionale.

L'obiettivo è mettere a sistema le competenze presenti all'interno di enti di ricerca, università e infrastrutture di ricerca tematiche e trasversali, proponendosi come un unico punto di riferimento nazionale per formazione e supporto, empowerment, professionalizzazione, buone pratiche e strumenti e servizi.

Un sistema complesso, un ruolo da costruire per ciascun attore

Le attività del Centro di Competenza ICDI (CC-ICDI) saranno rivolte ad una varietà di attori, della governance delle istituzioni di ricerca agli enti finanziatori pubblici e privati, dai singoli ricercatori al personale di supporto, inclusa la rete di data steward. Il CC-ICDI si rivolge anche ad altri settori della società che oggi si trovano davanti le opportunità create dalla sempre crescente disponibilità di dati aperti, ma anche la complessità di maneggiarle in modo consapevole, attraverso iniziative di alfabetizzazione più ampie. L'obiettivo di lungo periodo è coinvolgere progressivamente tutte le componenti della società che possono contribuire e beneficiare della Open Science, dell'applicazione dei principi FAIR e della costruzione di EOSC, come pubbliche amministrazioni, imprese innovative, data journalist e cittadini.

Poiché l'integrazione delle pratiche della scienza aperta nelle attività di ricerca impone necessariamente che tutti gli attori coinvolti sviluppino le competenze, abbiano accesso alle tecnologie necessarie e possano operare in un contesto adeguato dal punto di vista dei regolamenti e delle normative, è importante che il centro riesca a fornire una formazione ed un supporto personalizzati. Questo supporto include alcuni aspetti chiave come lo sviluppo di strategie per la scienza aperta che comprendono l'adozione di regolamenti e strumenti idonei e l'attivazione di un gruppo di formazione e di supporto interno all'organizzazione per aiutare il personale a metterli in pratica. La professionalizzazione dei data steward, nuova figura di supporto ai gruppi di ricerca associata alla gestione "FAIR by design" dei risultati, verrà anche affrontata attraverso la progettazione e la promozione di percorsi di formazione strutturata e certificata.

Tra i protagonisti dell'era EOSC, un ruolo fondamentale è giocato dagli enti finanziatori e di governo, che possono agire da un lato attraverso l'armonizzazione dei regolamenti e delle normative, dall'altro sull'aggiornamento del meccanismo di valutazione della ricerca, nodo cruciale per la piena adesione ai principi della scienza aperta. All'interno di un quadro europeo in continuo movimento, il CC si presenta come una rete di esperti coordinata e coesa in continuo aggiornamento grazie alla partecipazione a gruppi di lavoro europei nel settore delle policy e delle procedure di valutazione della ricerca. Il cen-

La rete di esperti del centro di competenza si è già attivata per fornire supporto e proporre eventi formativi

tro mette anche a disposizione delle organizzazioni servizi e strumenti per il monitoraggio e la misura dell'impatto della ricerca finanziata, grazie all'esperienza maturata in contesti come quello di OpenAIRE e INFRAEOSC-05.

I ricercatori potranno trovare nel centro il supporto e gli strumenti necessari a integrare la scienza aperta nella propria metodologia, anche dal punto di vista specifico della disciplina in cui operano. La presenza di esperti inseriti in iniziative e infrastrutture di ricerca operanti in svariati settori disciplinari è fondamentale per questo aspetto. Infine i cittadini potranno beneficiare dell'esperienza del centro, attraverso programmi di citizen science, tesi ad

avvicinare la società alla ricerca per comprenderne i meccanismi ed instaurare un rapporto di consapevolezza e fiducia, un aspetto questo di grande attualità e importanza come la diffusione e comprensione delle informazioni sulla pandemia e sui vaccini hanno dimostrato, anche drammaticamente, l'importanza.

Un percorso appena iniziato...

La rete di esperti del centro di competenza si è già attivata per fornire supporto e proporre eventi formativi e informativi. Il primo corso di formazione organizzato nel febbraio scorso dal CC-ICDI in collaborazione con il NOAD italiano di OpenAIRE, e destinato ai beneficiari di progetti del programma quadro H2020, ha visto la partecipazione di più di 150 tra ricercatori e personale di supporto alla ricerca.

La serie **Open Science Café** è stata ideata a seguito delle richieste di approfondimento ricevute rispetto ad argomenti specifici. Si tratta di un appuntamento periodico con i temi e le novità dal mondo dell'Open Science, pensato per la comunità scientifica italiana, per informare e discutere in modo informale, all'ora del caffè, di vari aspetti legati alla scienza aperta. Il format è quello di un appuntamento mensile con episodi brevi e focalizzati su un tema specifico, lasciando sempre uno spazio per la discussione. La serie si rivolge a ricercatori, studenti, personale di supporto alla ricerca, enti e istituzioni, semplici cittadini, interessati ad approfondire le tematiche dell'Open Science, conoscere le iniziative del panorama nazionale ed europeo e essere informati sulle ultime novità. Alcuni eventi sono destinati ad una categoria particolare di utenti, altri sono più generici. La serie è stata lanciata nel marzo 2021, e i primi 5 episodi hanno visto la partecipazione in diretta di circa 1000 persone, con un totale di più di 2300 visualizzazioni delle registrazioni messe a disposizione sul canale youtube del GARR e GARR TV. Molti sono i corsi in fase di attivazione presso istituzioni di ricerca che si sono affidate al centro di competenza e ai suoi esperti, spesso parte di una più ampia strategia istituzionale per la scienza aperta delineata con il supporto della rete stessa del centro.

... da definire insieme alla comunità

Intorno al centro si sta formando una vasta comunità che ha la possibilità di fornire feedback e suggerimenti sulle attività promosse. Nei prossimi mesi il centro ha in programma un primo bilancio e la stesura di un piano per la seconda metà del 2021 che prevede l'attivazione di nuovi servizi e l'integrazione dei commenti ricevuti. Il centro di competenza sta lavorando alla definizione di un programma "train the trainer" per poter differenziare e ampliare l'offerta formativa in base a queste specifiche esigenze. La nascita e il consolidamento di altri centri di competenza a livello europeo necessiterà inoltre di un confronto e una attività di scambio e collaborazione dove l'Italia, fra i primi paesi a dotarsi di una struttura di questo tipo, potrebbe giocare un ruolo trainante.

→icdi.it

Le attività del Competence Centre

Formazione e supporto

Supportare, offrire consulenza e formazione su Open Science, principi FAIR ed EOSC

Empowerment

Favorire l'integrazione dell'Open Science all'interno della pratica quotidiana dei diversi attori

Professionalizzazione

Progettare e promuovere la formazione strutturata e l'inserimento della nuova figura professionale del data steward

Buone pratiche

Favorire lo sviluppo e la diffusione di buone pratiche rendendo accessibili linee guida, standard e risorse di formazione

Strumenti e servizi

Dare accesso a strumenti e servizi per applicare le buone pratiche dell'Open Science e abilitare il FAIR by design



HPC e cloud insieme per l'AI

Un laboratorio condiviso per testare soluzioni innovative per la ricerca e l'industria: ecco l'esperienza torinese di HPC4AI

di Federica Tanlongo

HPC4AI è una collaborazione tra i due atenei torinesi per la creazione di un avanzatissimo centro High Performance Computing dedicato all'intelligenza artificiale. La racconta il coordinatore, **Marco Aldinucci**, ordinario di computer science e responsabile del gruppo di calcolo parallelo presso l'Università di Torino.

Cos'è HPC4AI e quali sono i suoi obiettivi?

Come in tante discipline, anche nella nostra **molto ruota attorno al "laboratorio": ricerca, sperimentazione, trasferimento tecnologico, ma anche formazione di studenti e giovani ricercatori**. HPC4AI è un laboratorio di ricerca focalizzato sulla convergenza di tre temi: AI, calcolo ad alte prestazioni e cloud. Abbiamo scelto un modello distribuito e federato, che consente ai due partner principali, Università e Politecnico di Torino, di mettere a fattore comune conoscenza e strumenti, restando autonomi nella gestione delle attrezzature e nei temi di ricerca.

I laboratori dei 2 atenei hanno fatto scelte armonizzate ma diverse nella progettazione, così anche se ho coordinato tutto il progetto, qui parlerò soprattutto di HPC4AI@UniTO, che ho seguito più da vicino e ha assorbito 2/3 del finanziamento da 4.5M€ (50% del POR-FESR Regione Piemonte e 50% degli Atenei).

Il terzo partner del progetto è GARR: HPC4AI è parte della federazione GARR cloud e ne utilizza diversi risultati.

HPC4AI vuole mettere a disposizione dei ricercatori di diversi domini scientifici una ingente potenza di calcolo al servizio dei metodi dell'AI, che possa essere utilizzata facilmente mediante gli strumenti del cloud computing.

Cosa avete realizzato?

Abbiamo creato un living lab per docenti e studenti, silenzioso, robusto, sostenibile ed energeticamente efficiente: un prototipo allo stato dell'arte, non un prodotto off-the-shelf. Il nostro è un data centre da 250kW, completamente ridonato, con un'efficienza energetica allo stato dell'arte (circa il 95% contro il 65-70% della

media). La progettazione ha richiesto mesi di lavoro e lo sviluppo di nuove soluzioni per il contenimento del consumo energetico e del rumore, ma il risultato oggi è visibile a tutti, posizionato in una teca di vetro nel bel mezzo al dipartimento di informatica dell'Università di Torino.

Come piattaforma di calcolo utilizziamo sistemi modulari cloud-HPC. Ogni sistema è composto da un modulo cloud e un modulo HPC, che si ottimizzano in modo diverso e per questo conviene realizzarli separatamente e integrarli in modo efficiente, piuttosto che tentare di fonderli. **Abbiamo due sistemi cloud-HPC, uno di produzione e di sviluppo, così possiamo applicare il paradigma DevOps a tutto lo stack, dall'hardware ai servizi**.

Il sistema di produzione offre IaaS, PaaS e SaaS per le applicazioni in diverse discipline, mentre quello di sviluppo, oltre ad essere usato per mettere a punto gli aggiornamenti del sistema di produzione, è dedicato alla progettazione e al testing del system software: ad esempio i servizi di routing del cloud, la virtualizzazione delle GPU, l'ottimizzazione dei servizi di storage e del load balancing, lo sviluppo di workflow management system moderni e delle nuove PaaS cloud. Sviluppo è progettato per essere più eterogeneo possibile, con diversi tipi di processori, GPU e storage per fare test di ogni tipo: ad esempio abbiamo un programma di integrare, appena sarà disponibile nel 2023, il primo engineer sample del primo processore Europeo ad alte prestazioni prodotto dalla European Processor Initiative, uno dei capisaldi della sovranità digitale europea, su cui la CE ha investito moltissimo.

Abbiamo completato la prima versione di HPC4AI@UniTO



a fine 2019, ma continuiamo ad estenderlo, visto che si autofinanzia: nel 2020, nonostante il Covid, è quasi raddoppiato in dimensione ed oggi conta circa 5000 core, oltre 30 TB di RAM, 100 GPU V100/T4 e 3 PB di storage.

Perché l'approccio ibrido HPC-cloud?

I metodi basati su Deep Learning apprendono per esempi: maggiore il volume degli esempi "digeriti", maggiore la probabilità di generalizzare la conoscenza e trasformarla in capacità di riconoscere e classificare un esempio mai visto prima. A ciò corrisponde un aumento della capacità di calcolo e movimentazione dati richiesta: per questo, metodi e tecnologie legate all'HPC sono una piattaforma abilitante per il Deep Learning. Lo stack software dei sistemi HPC, però, non è molto adeguato a supportare gli utenti AI, ad esempio nel garantire separazione fra utenti diversi e sicurezza del dato: un problema per molte applicazioni importanti del Deep Learning come diagnostica e medicina personalizzata, che l'approccio cloud può aiutare a risolvere.

Quali criticità avete trovato nell'applicare il modello?

Il primo problema è che OpenStack non è esattamente pronto a gestire le macchine con GPU: abbiamo dovuto lavorare al livello del control plane per supportare diversi modelli di GPU e persino per poterle contare, funzionalità non prevista almeno fino alla versione Stein (2019) del software. Nell'ultimo anno abbiamo distillato diversi metodi per fornire le GPU con vari livelli di flessibilità: si va dal fornire in modo esclusivo una GPU o una sua frazione alle macchine virtuali, al condividere in modo dinamico le GPU grazie ai containers, sia all'interno delle macchine virtuali che sul cluster HPC, che non è virtualizzato. Un terzo metodo è basato sul nostro servizio PaaS multi-tenant OpenDeepHealth. Ogni istanza di OpenDeepHealth è un secure-tenant basato su Kubernetes segregata dal resto del sistema; ogni Pod di Kubernetes usa in modo esclusivo una o più GPU, ma i Pod si susseguono in esecuzione, distribuendo l'uso delle risorse tra diversi servizi. Il quarto metodo è un servizio SaaS innovativo ancora in sviluppo, nel quale crediamo molto, "Jupyter-as-a-Service", che permette di distribuire le attività di calcolo del proprio notebook su un insieme di macchine virtuali. Questo permette di attivare dinamicamente i kernel a supporto dei notebook su macchina virtuale con GPU, utilizzando le risorse come in un pool e ottimizzando l'utilizzo del sistema.

Che tipo di servizi offrite?

Offriamo accesso a risorse di calcolo e storage in tutto lo spettro dei modelli di servizio cloud, inclusi i servizi sperimentali. L'accesso ai servizi è regolato da un tariffario oppure offerto come co-finanziamento in progetti di ricerca congiunti. Abbiamo anche un programma di concessione gratuita ad attività che riteniamo meritevoli, ad esempio alcune associazioni no-profit e studentesche e diversi progetti dell'Ateneo.

Marco Aldinucci, ordinario di computer science e responsabile del gruppo di calcolo parallelo presso l'Università di Torino è il coordinatore di HPC4AI

A che punto siete e quali sono i prossimi passi?

Abbiamo finito la prima fase di deployment e dimostrato di essere in grado di produrre nuovo system software, come OpenDeepHealth, Jupyter-as-a-Service, e Streamflow, il nostro workflow manager progettato specificamente per sistemi ibridi cloud-HPC. Crediamo che la portabilità delle pipeline sia la vera chiave per realizzare applicazioni moderne, in grado di uscire da ambienti di ricerca come HPC4AI e migrare ad uno o più cloud pubblici in modo trasparente. La nostra visione di trasferimento tecnologico è l'esatto contrario del lock-in generalmente imposto dai fornitori, potremmo definirla "lock-less".

Il futuro di HPC4AI è legato a due nodi cruciali: nuove leve per il nostro team e partner industriali. Siamo pochi e non riusciamo a sviluppare nuove soluzioni alla velocità che vorremmo: reclutare dei giovani è quindi fondamentale ma non facile in una società, anche accademica, che, abbagliata dai miracoli dei BigData e dell'AI, investe sull'analisi dei dati ma non sulle piattaforme in grado di abilitarla, come il cloud. **Queste competenze sono merce rara e rischiamo di perderle per sempre e non essere neanche più in grado di definire i nostri requisiti, trovandoci a prendere le soluzioni software che gli OTT decidono per noi**, al prezzo da loro deciso in assenza di alternative.

Nell'ambito della collaborazione col privato, abbiamo esperienze positive con RAI (nuovo Auditel basato su concetti socio-semantic) e collaboriamo con diverse cliniche universitarie e grandi gruppi come Cerved group

Crediamo che la portabilità delle pipeline sia la vera chiave per realizzare applicazioni moderne

su temi legati al Deep Learning, ma quello che ancora manca è un partner industriale che sappia raccogliere i progetti di ricerca maturi, ingegnerizzarli e metterli sul mercato. Da poco abbiamo iniziato a collaborare con Leonardo Company, vedremo.

E GARR?

La collaborazione con GARR Cloud ci ha permesso di avviare HPC4AI in modo estremamente rapido, mutuando molte ricette che oggi stiamo estendendo ed elaborando per costruire i nostri servizi più innovativi, come OpenDeepHealth. GARR ha anche investito direttamente in HPC4AI, che oggi ospita 4 macchine sperimentali a suo uso, dedicate alla progettazione di un sistema di storage "all-flash", una soluzione estremamente interessante usata dalle compagnie di storage emergenti.

A livello di rete, grazie a GARR e Università di Torino, HPC4AI accede direttamente al PoP GARR di Torino con 4 fibre dedicate a 10 Gbps, il che rende l'accesso mediante internet molto efficiente. A breve speriamo di collaborare anche sul tema della federazione dei servizi cloud per la ricerca.

Chi sono i vostri utenti e cosa fanno con HPC4AI?

Abbiamo **oltre 40 progetti attivi** in questo momento, di cui almeno 10 finanziati da bandi H2020, con una media di 180 macchine virtuali attive. Molti progetti sono di ambito medico e usano tecniche di Deep Learning con centinaia di TB di dati provenienti da trial delle cliniche universitarie di Torino.

Alcuni sono istanze OpenDeepHealth, come ad esempio le comunità dei progetti DeepHealth, CANP e il recentissimo Circular Health for Industry finanziato da Compagnia di San Paolo. DeepHealth è focalizzato sullo sviluppo di librerie attualmente in fase di test su una decina di studi medici, molti dei quali legati alla diagnosi dei tumori mediante tecniche di AI. CANP (la Casa Nel Parco

HPC4AI esiste per dimostrare che non ci mancano le competenze per costruire una filiera dell'innovazione

della salute) riguarda invece l'ospedalizzazione a domicilio, che per noi significa andare verso l'edge computing.

Grazie a un finanziamento competitivo del Ministero dello Sviluppo Economico di 14,5 M€, stiamo aprendo un nuovo laboratorio, HPC4AI-ComputeContinuum, dove ci occuperemo di federated learning e di analizzare il dato

dove viene prodotto, concentrandoci sulla riservatezza, una caratteristica fondamentale dei dataset di valore (medici, strategici, etc.).

Quali i benefici per il territorio?

In termini di capacità di innovazione, sapere progettare una macchina ha molto più valore che saperla guidare. Costruire questo sapere è il compito delle università, che quando funzionano bene, hanno un ruolo cruciale nella catena del valore di un territorio. Il Piemonte ha una grande tradizione imprenditoriale nella meccanica e in ambito ICT, eppure molte di queste aziende coprono solo l'ultimo miglio verso le applicazioni, spesso comprando strumenti ICT già maturi e a prezzi alti: è un mercato a basso valore aggiunto, che difficilmente può generare innovazione disruptive. L'AI è un'opportunità, ma rischia di zoppiare senza la ricerca industriale sulle tecnologie abilitanti. HPC4AI esiste per dimostrare che non ci mancano le competenze per costruire una filiera dell'innovazione in grado di canalizzare almeno in parte gli investimenti ICT delle nostre aziende sul territorio. Non è facile, ma è necessario provarci, anche per questo il nostro ateneo si è da poco iscritto al cloud europeo per l'industria GAIA-X. Credo sia la prima Università italiana e spero non sia l'ultima.

→ hpc4ai.it




OpenDeepHealth

OpenDeepHealth nasce nell'ambito del progetto H2020 DeepHealth come soluzione abilitante per la ricerca AI su dati medici o comunque critici. È l'evoluzione di una ricetta (Juju charm) di Canonical per l'installazione di istanze private di Kubernetes su OpenStack in uso a GARR e permette di creare un ambiente sicuro per un gruppo di persone (tenant), con un amministratore che crea gli utenti, configura i diritti di accesso e regola l'accesso da internet (ad esempio via VPN). È garantita la segregazione di ogni istanza e la cifratura e inaccessibilità dei dati memorizzati internamente al tenant a tutti gli altri, inclusi gli amministratori.

Essa costituirebbe un mezzo di ricerca di cui si avvantaggerebbero in modo, oggi quasi inestimabile, tutte le scienze e tutti gli indirizzi di ricerca

[E. Fermi, 11 Agosto 1954. Dalla lettera al Rettore Avanzi]



Bene GÉANT, ma il cloud delle reti della ricerca è da valorizzare

Per l'evoluzione della cloud serve ascoltare la comunità

di Sara di Giorgio

La centralità della rete, la comunità, lo sviluppo e la sicurezza, al centro della strategia di GÉANT sono “antichi cavalli di battaglia di GÉANT e dei suoi principali stakeholder e non cessano di essere una priorità. Tuttavia leggendo questo elenco non possiamo fare a meno di notare alcuni ‘grandi assenti’: uno di questi è senza dubbio il tema delle community cloud su cui in Italia, ma non solo, stiamo investendo molto sia come GARR sia come comunità della ricerca”. È la riflessione di Federico Ruggieri, Direttore GARR, che sottolinea come “in un contesto dove le reti sono sempre meno ‘solo’ autostrade che trasportano dati, ma infrastrutture complesse che integrano servizi a tutti livelli, non avere una strategia forte sul cloud può essere davvero molto pericoloso”.

Quali sono le opportunità del cloud, quali le strade intraprese?

Il tema del cloud è della massima importanza per università e centri di ricerca grandi e piccoli, ma anche per le grandi infrastrutture di ricerca di respiro europeo come gli ESFRI, e si interseca inestricabilmente con alcune iniziative di punta del prossimo programma quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico, tra cui non possiamo non citare EOSC e GAIA-X.

Come sappiamo, oggi sono disponibili moltissime soluzioni cloud commerciali che promettono a organizzazioni grandi e piccole di risolvere se non tutti certamente molti dei loro problemi di calcolo e storage. GÉANT stessa, con il progetto OCRE, si è avvicinata a questo mondo attraverso la definizione di contratti quadro vantaggiosi per le organizzazioni servite dalle reti della ricerca. Niente di male in questo, beninteso: ci sono casi in cui affidarsi a un provider commerciale selezionato può avere senso, ad esempio quando le nostre esigenze sono di tipo commodity o quando abbiamo necessità di assorbire in modo dinamico dei picchi di domanda di calcolo, ‘sconfinando’ su risorse diverse dalle nostre. In questo caso, ben venga il lavoro di contrattazione e semplificazione fatto da OCRE. **Ma avere in casa le risorse cloud è di**

fondamentale importanza strategica e non deve essere considerato secondario rispetto al procurement anzi possiamo sostenere che è vero il contrario.

Sembra allora necessaria una riflessione ulteriore....

Certo, perché non è pensabile abdicare completamente su un tema così centrale per l'evoluzione della ricerca proprio nel momento in cui la scienza diventa sempre più basata su grandissime quantità di dati e aumenta sempre di più l'importanza degli algoritmi automatici per l'estrazione di nuova conoscenza. **Per le applicazioni scientifiche sono spesso fondamentali architetture specializzate che non si possono trovare già pronte sul mercato**, ma anche tener conto di aspetti come il sapere con esattezza dove vengono conservati i dati, come se ne protegge integrità e sicurezza, come e dove vengono effettuati i backup: tutte cose di cui inevitabilmente si perde il controllo nel momento in cui ci si rivolge a una soluzione di public cloud, spesso proposta come ‘chiavi in mano’. Come sappiamo molto bene per gli aspetti di networking, le esigenze degli utilizzatori delle reti della ricerca sono spesso diverse da quelle di chi usa soluzioni commerciali, occorre muoversi con soluzioni specifiche a problemi specifici.

Un ruolo, nello scenario globale, in tema di Big Data, lo rivestono le web company internazionali, spesso partner di progetti cloud

Mi è capitato di sentirmi dire dal responsabile del calcolo di una delle infrastrutture connesse a GARR che anche se Google o Amazon gli regalassero del calcolo non è detto che saprebbero bene che farci. Magari questa affermazione è un po' eccessiva ma è vero che **non tutto il calcolo è uguale: basti pensare alla crescita esponenziale della domanda di GPU in cloud** registrata dal Dipartimento Calcolo e Storage GARR nell'ultimo anno, legata all'affermarsi sempre più deciso di paradigmi come il machine learning.

Il tema della sicurezza riveste un ruolo strategico. Come si può affrontare?

Il tema della protezione dei dati risulta particolarmente rilevante per ambiti disciplinari come quello biomedico dove la riservatezza è un aspetto irrinunciabile con serie implicazioni etiche. I dati 'utili' dal punto di vista del riuso in contesti di ricerca in questo settore sono spesso quelli pseudonimizzati, ma va fatta estrema attenzione al fatto che non sia in alcun modo possibile risalire all'identità dei pazienti, cosa non sempre possibile a seconda di come è stato raccolto e organizzato il dato. Mi raccontavano giorni fa del problema di fare il backup sicuro di circa mezzo petabyte di dati clinici, in cui la chiave principale del database era il codice fiscale dei pazienti... Quando questa informazione è presente, bisogna blindarla, un'operazione di per sé non semplice ma che diventa a dir poco temeraria se si acquista una soluzione cloud di terze parti.

Anche le comunità possono essere attori principali, non solo utenti di questi processi complessi?

L'ultimo, ma forse più importante aspetto da prendere in considerazione è il fatto che spesso le soluzioni adeguate, siano di architettura, di sicurezza, o relative ad altri aspetti, semplicemente non esistono ancora, e vanno create in collaborazione con la comunità. Noi reti della ricerca siamo abituati a questo modo di lavorare quando si parla di servizi di connettività ed è il momento che questa esperienza venga trasferita anche al settore cloud: per questo è così importante propugnare l'approccio di comunità, magari integrato ad altre soluzioni. Perché per fare questa attività di integrazione personalizzata e innovazione continua sono necessarie infrastrutture e soprattutto competenze, che la comunità delle reti della ricerca deve ampliare, se si vuole davvero guidare l'innovazione. **GÉANT in questo contesto potrebbe giocare un ruolo cruciale, facendo convergere esperienze di successo come la cloud federata GARR o la cloud per la ricerca greca**, offrendo occasioni di incontro e confronto e spazi per effettuare attività di ricerca e sviluppo. Sarà quindi importante nei prossimi anni poter riprendere e ampliare questa strategia ed è sicuramente compito delle reti nazionali della ricerca come GARR portare l'attenzione su questi temi.

→geant.org



GÉANT è la rete di dorsale europea che collega tutte le NREN (National Research and Education Network) europee come associate, in qualità di rappresentanti nazionali della comunità della ricerca e dell'istruzione.

Le NREN esistono in tutti i paesi europei e nella maggior parte dei paesi tecnologicamente avanzati del resto del mondo. Sono interconnesse tra loro e collaborano all'interno di progetti di ricerca e sviluppo.

GARR è la NREN italiana e gestisce a livello nazionale la rete della ricerca.

Per maggiori informazioni sulle reti della ricerca in Europa:

→compendium.geant.org



LA NUOVA STRATEGIA DI GÉANT Obiettivi e contenuti dell'associazione

Lo scorso 26 marzo, GÉANT ha approvato la strategia da adottare per i prossimi cinque anni per armonizzare lo sviluppo dell'ecosistema informativo di infrastrutture e servizi di GÉANT e delle reti nazionali della ricerca.

La strategia conferma la missione di GÉANT, che deve essere in grado di anticipare e di saper rispondere alle esigenze delle comunità degli utilizzatori delle reti della ricerca, promuovendo la collaborazione e agevolando le loro attività.

Sono stati individuati gli obiettivi principali da raggiungere nel prossimo quinquennio che puntano a potenziare la ricerca e l'istruzione attraverso un ecosistema di infrastrutture innovative e di dati aperti e affidabili:

La rete. Il mondo della ricerca si sta evolvendo sempre più verso un modello collaborativo, basato su archivi di dati aperti e accessibili, dove la rete internazionale ad alta velocità gioca un ruolo decisivo per il successo della ricerca. Anche il mondo dell'istruzione sta diventando sempre più interconnesso alle reti globali, per permettere agli studenti e agli insegnanti di interagire, collaborare e accedere alle risorse da qualsiasi luogo. GÉANT intende rispondere a questa crescente domanda, colmando il divario digitale, fornendo connettività di alta qualità.

La sicurezza. Si vuole mettere a punto un ecosistema informativo sicuro e protetto per ricercatori, insegnanti e studenti. L'infrastruttura informativa e i servizi che vengono offerti per collaborare e accedere ai repository devono poter garantire la cybersicurezza attraverso policy e procedure di autenticazione e autorizzazione adeguate. Questo comporta anche un monitoraggio continuo per la prevenzione e gestione degli 'incidenti'.

La comunità. L'associazione è riconosciuta a livello mondiale e si impegna per realizzare un sistema globale della ricerca, attraverso politiche di federazione delle reti della ricerca europee e extraeuropee.

L'innovazione. GÉANT prevede una evoluzione continua delle sue infrastrutture, promuovendo lo sviluppo di servizi innovativi per soddisfare le esigenze delle comunità della ricerca e dell'istruzione in modo sostenibile. L'associazione, infatti, si distingue dalle iniziative commerciali per la sua capacità di tenere alto il livello di ascolto delle esigenze della propria comunità di utenti e di offrire dei servizi adeguati alle necessità. L'innovazione può essere assicurata dall'associazione GÉANT adottando soluzioni sviluppate dai membri della NREN o da altri, seguendo il principio di sussidiarietà.

Gli stakeholder. L'associazione stabilisce rapporti con altri fornitori di e-infra (infrastrutture digitali) di ricerca e altre parti interessate. È fondamentale che, oltre a concentrarsi sul valore unico delle infrastrutture GÉANT per la ricerca e l'istruzione, l'associazione stringa rapporti con altri fornitori di e-infra sia europei che extraeuropei e con le infrastrutture di ricerca per lavorare su una fornitura di servizi coerente e integrata.



Horizon Europe: ultimi cento metri

di Marco Falzetti

Forse un po' troppo ottimisticamente titolai: Horizon Europe – ultimo miglio, l'articolo pubblicato nello scorso numero di questa rivista. In quel momento, dicembre 2020, a valle di un complesso accordo raggiunto sul budget, sembrava che la strada fosse spianata e che l'adozione ed avvio del nuovo programma con pochi mesi di ritardo rispetto alle originali previsioni fosse davvero possibile.

Pur cosciente del rischio di incappare nel paradosso di Achille e della tartaruga, (ri)titolo questo articolo Horizon Europe – ultimi cento metri, certo della convinzione che, novello Achille, non mi troverò a dover titolare il mio futuro articolo Horizon Europe – ultimi cento centimetri.

Paradossi a parte, non possiamo dire che Horizon Europe sia stato lanciato nei tempi previsti. Non sono tanto gli ultimi passaggi formali a livello dei testi legislativi che hanno individuato le criticità, quanto la necessità di chiudere definitivamente i contenuti dei programmi di lavoro che stabiliscono i dettagli dei singoli bandi. Ovviamente il più è fatto ma per alcuni temi servono ancora delle limature, spesso marginali, ma che individuano comunque aspetti di contenzioso tra Commissione e Stati Membri.

Horizon Europe si candida ad essere ancora il più grande programma al mondo dedicato a ricerca ed innovazione

Il Consiglio ha approvato a marzo il regolamento/programma quadro e confermato così l'intesa politico-istituzionale raggiunta a dicembre scorso, mentre il Parlamento ha dato la sua approvazione in seduta plenaria alla fine di aprile. Manca ancora un passaggio sulla parte legislativa, quello che viene indicato come la decisione sul programma specifico, che fissa i contenuti

delle attività di ricerca e innovazione nell'ambito delle diverse tematiche – in dirittura d'arrivo, dopo la modifica della procedura di approvazione (da ordinaria a consultiva): il Parlamento ha votato il proprio parere a fine aprile, e il Consiglio ha adottato definitivamente il testo nella prima metà di maggio. Va sottolineato che, una volta approvati, i testi legislativi sono entrati in vigore retroattivamente a partire dal 1° gennaio 2021: è questa la disposizione che consente l'adozione dei programmi di lavoro prima della pubblicazione dei testi di Horizon Europe in Gazzetta ufficiale.

Quello che doveva quindi essere un'ordinata partenza programmata all'inizio dell'anno è diventata una partenza ritardata e anche un po' confusa con alcune parti del programma, quelle un po' più indipendenti, che sono già partite (ERC e EIC). Con una serie di date che al momento collocano l'adozione dei programmi di lavoro e gli infoday tematici organizzati dalla Commissione a cavallo della seconda metà di maggio e gli inizi di giugno, e le deadline di presentazione delle proposte spalmate in un lasso di tempo che va, per la maggioranza dei bandi a settembre o al massimo ad ottobre prossimo, possiamo ragionevolmente affermare che stavolta ci siamo.

Se è ancora prematuro soffermarsi a parlare dell'avvenuta partenza, proviamo a riflettere allora su alcuni aspetti generali del programma e del significato che questo rappresenta per il sistema europeo di R&I, ma soprattutto per la società europea in generale.

Così come i suoi predecessori, Horizon Europe si candida ad essere ancora il più grande programma al mondo dedicato a ricerca ed innovazione. Con i suoi 95,5 miliardi di Euro per i prossimi 7 anni (prezzi correnti), un incremento in termini reali del 24% rispetto al programma precedente che arriva al 30% se lo si stima normalizzando rispetto all'uscita del Regno Unito, Horizon Europe identifica lo sforzo tangibile che l'Unione Europea ha messo in essere per dotarsi di un programma a supporto della realizzazione delle sue ambiziose politiche in tema di salute, ambiente,

digitale, crescita sostenibile, spazio e tanti altri settori. Se per molti aspetti la definizione di obiettivi strategici di grande ambizione è un esercizio politicamente e narrativamente facile, altra cosa è rimboccarsi le maniche per generare nuova conoscenza e sviluppare soluzioni che rendano credibile il raggiungimento di quegli obiettivi, soprattutto quando si è coscienti che per il raggiungimento di alcuni di questi, quali ad esempio il dimezzamento dell'emissione di carbonio entro il 2030, si richiede lo sviluppo e la maturazione di soluzioni tecnologiche ancora in parte non esistenti.

Grandi sfide individuano quindi grandi obiettivi tecnologici e questo conferma l'ambiziosità del programma e ne aumenta la percezione della sua complessità e dell'alto profilo scientifico e tecnologico. Partecipare ai programmi quadro non è mai stato qualcosa di particolarmente semplice, ammettiamolo, e tutto questo non cambierà in Horizon Europe, ma forse è importante fermarsi un momento a riflettere sui grandi vantaggi che questa partecipazione comporta.

Misurare il successo o l'insuccesso della partecipazione al programma quadro è stato troppo spesso ridotto ad un puro esercizio di ragioneria basato su una metrica elementare del ritorno economico su scala nazionale. Ovviamente, questo indicatore ha la sua importanza e permette di fare delle importanti considerazioni generali e aiuta a comprendere limiti e potenzialità del sistema R&I italiano, ma **ridurre la valutazione dei benefici della partecipazione al solo indicatore economico è fuorviante e miope**. Si ragiona oramai da anni sul fatto che l'utilizzo del PIL come metrica principale (unica?) della ricchezza, del benessere, della qualità della vita di un paese non è un indicatore capace di rappresentare l'interesse delle sfumature che contribuiscono a misurare quelle grandezze. Altrettanto accade quando si vuole valutare l'insieme dei vantaggi della partecipazione al programma quadro, dove il confronto con culture e approcci diversi, la costruzione di reti e contatti internazionali, il lavorare in lingue diverse, l'incontro e il confronto scien-

Dovremo valutare la ricerca e l'innovazione misurando il ritorno dell'investimento rispetto alla capacità di sprovincializzare certi atteggiamenti nazionali

tifico con altre eccellenze, lo sviluppo di capacità di lavoro in squadre multiculturali e cross-disciplinari individuano quella dimensione di intangibile che ha un valore enorme e troppo spesso non considerato nelle metriche di valutazione del valore. A questo va aggiunto il grande percorso formativo, quasi un esercizio logico-metodologico, individuato dalla trasformazione dell'idea in progetto che significa non solo imparare a descrivere in modo lineare ed essenziale i contenuti del progetto, ma soprattutto razionalizzare e organizzare le idee per arrivare a pianificarle e distribuirle in efficienti flussi di attività.

Il nuovo Horizon Europe sta partendo in concomitanza con l'avvio del piano di Recupero e Resilienza, quello che viene comunemente indicato in ambito nazionale



Il nuovo sito APRE interamente dedicato al programma Horizon Europe è visitabile all'indirizzo: horizon-europe.it

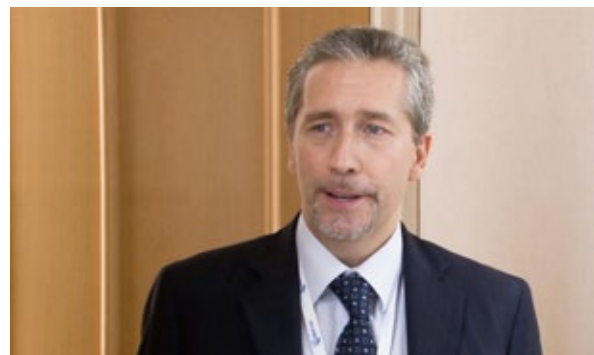
come **PNRR, ovvero la risposta italiana al grande sforzo che l'Unione Europea ha messo in campo con Next Generation Europe**, per facilitare la ripresa europea post pandemia e gettare le basi per un grande disegno di sviluppo europeo basato su valori di rispetto della persona e dell'ambiente. Una parte di questi soldi saranno messi a disposizione anche per la ricerca e l'innovazione, dando origine ad una disponibilità economica aggiuntiva che non ha precedenti nel nostro paese.

È proprio in questo contesto che dovremo dimostrare di essere capaci di saper valutare lo sforzo profuso per la ricerca e l'innovazione, non misurando l'intensità delle risorse economiche a disposizione, che ci auguriamo tutti siano di ordini di grandezza superiori al passato, quanto piuttosto imparando a misurare il ritorno dell'investimento rispetto alla capacità di sprovincializzare certi atteggiamenti nazionali e contribuire ad accelerare i percorsi di crescita professionale dei nuovi ricercatori e innovatori, di assicurare ecosistemi che agevolino la loro autonomia, l'assunzione di leadership e che generino un sano spirito di competizione e ambizione. Ma non si tratta di guardare solo alle giovani generazioni, è importante capire che per fare questo bisogna operare anche su quelle generazioni che sono oggi ancora al centro del potere e che hanno un ruolo incredibilmente importante nell'indicare la strada ai più giovani, nel guidarli e educarli ad allargare la visione e gli approcci, nel provarli con sfide sempre più importanti.

Chi ha creduto, ha provato e ha avuto successo nella partecipazione ai programmi quadro sa quanto essere attore, in una qualunque azione del programma, abbia contribuito ad accrescere la sua esperienza professionale. Per rispondere appieno alla mission di APRE, abbiamo concepito e lanciato in questi giorni il **nuovo sito APRE** che dopo tanti anni si rinnova con un sito interamente dedicato al nuovo programma: [→ horizon-europe.it](http://horizon-europe.it).

[→ apre.it](http://apre.it)

Marco Falzetti, è direttore di APRE, l'Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea



Timemap: la mappa dei tempi della rete

*Un prototipo
per misurare
l'instabilità*

di Elis Bertazzon

Non sempre la strada più ampia è la più veloce per arrivare a destinazione. Ce lo dice l'esperienza: a volte sono le strade meno spaziose, ma con un traffico più fluido, a farci arrivare prima. Nella rete accade qualcosa di simile: i pacchetti di dati vengono instradati secondo delle priorità definite nei protocolli di routing che, in genere, privilegiano i percorsi con maggiore capacità, ossia le strade a maggior banda disponibile. Questa scelta, adatta per le applicazioni che richiedono molta banda (capacitive) non è sempre la migliore per quelle in tempo reale, dove un ritardo (latenza) o un'instabilità (jitter) comportano degli effetti deleteri sul servizio.

Ma come stabilire quali sono i percorsi più adatti alle applicazioni in real-time? Purtroppo i meccanismi di monitoraggio normalmente in uso non forniscono uno storico dell'andamento e la localizzazione dei parametri di latenza e jitter, essendo più focalizzati a misurare le variazioni di banda disponibile. Serve quindi qualcosa che mappi le instabilità all'interno della rete, per poter prendere delle decisioni informate a riguardo. Un prototipo di questo strumento oggi c'è, si chiama Timemap e ce lo raccontano i nostri **Fabio Farina** e **Claudio Allocchio** che lo hanno ideato insieme al gruppo Network Technologies & Services Development del progetto GN4-3.

Cos'è Timemap?

Allocchio: Timemap è un servizio di network monitoring che integra quelli esistenti raccogliendo e visualizzando l'andamento nel tempo dei dati di latenza e jitter su una rete. Al momento è pensato per essere attivo su tutto il backbone GÉANT, ma anche per le reti della ricerca (NREN) europee che lo vorranno installare. Gli utenti del servizio sono principalmente i NOC, a partire da quello di GÉANT.

Timemap è una weathermap evoluta, cioè uno strumento di visualizzazione dei dati di monitoraggio sotto

forma di mappa che mostra le informazioni sulla rete segmento per segmento; ma stiamo anche integrando la visualizzazione da alcuni punti verso tutti i PoP del backbone, per esempio da Berlino a Madrid. È uno **strumento di supporto al debugging**, nel momento in cui si cerca di risolvere un rallentamento di cui non si conosce la causa o di scoprire dove si verifica un'instabilità.

Da cosa nasce la necessità di mappare i ritardi?

Allocchio: Nasce dall'esigenza di qualsiasi applicazione real-time di conoscere lo stato di latenza e jitter lungo un backbone ed in generale lungo un percorso end-to-end. Lavorando con strumenti molto sensibili al tempo, come

Timemap è una weathermap evoluta per mostrare informazioni sulla rete segmento per segmento

LoLa, ci siamo resi conto che c'erano dei problemi punto-punto ma non ne capivamo la causa: vedevamo solo il segnale degradato. L'unico modo per fare il debugging era di "smontare" la rete, segmento per segmento, per capire dove fosse il problema, avendo come unico indizio le latenze istantanee della singola tratta. Era evidente che **servisse un sistema più efficace per riuscire a tracciare la causa dell'anomalia**.

Come funziona?

Farina: Con un'applicazione tradizionale, per effettuare il monitoraggio è sufficiente intervenire in modo attivo: se servono 400 Mbps costanti, basta iniettare dati sintetici in un canale di rete per verificare che il valore nominale sia mantenuto. Con le applicazioni real-time questo non si può fare a priori, perché sebbene esistano dei test end-to-end istantanei, latenza e jitter sono parametri di rete molto sensibili a fattori esogeni, come un cambiamento di

routing. Ciò che accade è che facendo ora un test per un ipotetico concerto a distanza (LoLa) che deve aver luogo domani potremmo avere dei risultati ottimali, mentre stanotte i protocolli di routing potrebbero cambiare le rotte e ciò avrà un impatto su latenza e jitter della sessione LoLa, a parità di capacità.

Timemap mantiene delle serie storiche per tutti i link e a partire da certi punti distribuiti sulla rete verso tutti i router della rete. Ciò permette di averne una visione d'insieme più precisa rendendone evidente l'andamento, anche per settimane o mesi addietro. Così si riesce ad individuare i cambiamenti improvvisi sui valori mediati che danno degli indizi per individuare i fenomeni della rete che influiscono su latenza e jitter. Quasi mai questi parametri sono influenzati da eventi che si verificano direttamente sul percorso del segnale, quanto da fenomeni avvenuti nel resto del sistema, come un cambiamento di routing. **Avere la visione d'insieme permette di capire dove cercare la causa dell'instabilità.**

Un passo successivo è quello di dotare il prototipo di intelligenza, generando un allarme quando ci sono dei comportamenti critici (più o meno come si fa con i sistemi anti-DDOS). Per fare ciò, gli algoritmi che stiamo studiando sono due. Gli algoritmi di identificazione delle anomalie di latenza e/o jitter, che aiutano ad individuare un evento puntuale permettendo di identificare eventuali configurazioni errate o comportamenti non voluti della rete. Un altro tipo di algoritmo è legato alla variazione delle medie mobili, cioè partendo dalla latenza media in una rotta, con una fluttuazione fisiologica entro certi margini di jitter, è possibile individuare quando il valore della media cambia significativamente. Così si possono intercettare i cambiamenti lenti ma che influiscono sensibilmente sulle medie mobili.

Stiamo parlando di un prodotto da installare?

Farina: Non proprio. Quando ci siamo posti il problema di misurare i parametri di latenza e jitter, ci siamo chiesti quale fosse il modo più semplice e sostenibile per farlo, in modo che anche altre reti della ricerca nazionali potessero facilmente adottarlo. Abbiamo fatto delle scelte di apertura: **sia gli strumenti software (lato server) e sia la piattaforma di raccolta ed integrazione dei dati sono basati su strumenti open source** che sono lo standard de facto per l'analisi e collezione delle serie storiche. In accordo con il team Operations di GÉANT abbiamo deciso di adottare degli standard ben definiti per la raccolta e il monitoraggio dei parametri sensibili al tempo. In particolare abbiamo adottato il TWAMP (two-way advanced monitoring protocol). Si tratta di uno standard che tutti i costruttori di router di fascia alta stanno via via introducendo nei loro prodotti. In questo modo fare un'unica query a tutti i router diventa facile.

Allocchio: Non abbiamo sviluppato un codice, un software. L'obiettivo è quello di focalizzarci sui dati, integrando lo stato dell'arte dei sistemi di monitoraggio, in modo che nel momento in cui vengono installati e configurati dei nuovi router, seguendo una linea guida, ci si ritrovi

ad avere lo strumento di diagnosi senza dover fare altro. L'idea è di creare uno standard di pratica: non vogliamo convincere le altre reti ad usare gli stessi strumenti, bensì vogliamo accordarci sui protocolli da monitorare e le interfacce open source da utilizzare per essere sicuri di parlare la stessa lingua.

A che punto siamo nel progetto?

Allocchio: Questo prototipo è il risultato di un'attività di GN4-3, in cui GARR si è occupato del lavoro di sviluppo e di liaison con i singoli attori di GÉANT e con le altre NREN. Il progetto era previsto per 2 anni, durante i quali dovevamo dimostrare che si poteva realizzare un sistema di misurazione di questo tipo, ciò è stato fatto con Timemap. In seguito è stata approvata l'estensione per altri 2 anni durante i quali dovremo lavorare a stretto contatto con GÉANT per la messa in produzione. Ciò apre altri tipi di questioni da risolvere, come decidere dove mantenere i dati del monitoraggio, ma dovremmo concludere questa fase entro la fine del 2021. Nell'anno successivo ci occuperemo dello sviluppo del sistema di allarmistica automatica e poi ovviamente le attività di outreach nei confronti delle altre NREN.

Quali sono i risultati attesi?

Allocchio: Prima di tutto, contiamo sul fatto che, grazie a Timemap, gli operatori di rete diventino consapevoli dell'instabilità di alcune tratte, in modo da poter porre rimedio ad eventuali misconfigurazioni. Al momento Timemap è installato come proof of concept sul backbone di GÉANT ma, affinché funzioni, serve arrivare a tutte le NREN altrimenti continueremo a fare debugging per esclusione. **Con Timemap si riuscirebbe a velocizzare questa attività passando da alcuni giorni a qualche minuto!**

È però necessario riuscire a coinvolgere tutte le reti e non è facile, in quanto ognuna è diversa, per organizzazione e tecnologia. Credo però che, con l'aumentare della diffusione di applicazioni real-time in ambiti sempre più vari, come la misurazione del tempo-frequenza o la telechirurgia, l'esigenza si farà sentire e, con essa, l'adesione da parte delle varie reti.

Guardando al futuro, però, si nota un'altra utilità di Timemap. Oltre al supporto al debugging, infatti, esso può essere visto anche come **strumento di ottimizzazione dei percorsi di rete**. In futuro, con delle reti di nuova generazione, sarà possibile pensare a delle reti (VPN) personalizzate in funzione dell'uso che gli utenti vorranno farne. Ad esempio, per una performance musicale o un esperimento si potrebbe pensare a delle reti adatte al real-time da fruire in modalità on-demand, o a delle connessioni progettate ad hoc per le accademie di musica e organizzazioni affini.

L'idea è una personalizzazione della rete, fatta su misura delle caratteristiche dell'utenza. In gergo questo modo di ripensare il percorso di rete in funzione dell'uso è detto segment routing. Possiamo allora dire che Timemap è uno strumento abilitante per arrivare al segment routing.

→ timemap.geant.org



La ricerca comunica

a cura degli uffici stampa degli enti di ricerca

L'IA al servizio della vulcanologia

Dal machine learning i ricercatori dell'INGV hanno avuto un prezioso aiuto per comprendere i vulcani napoletani attraverso l'elaborazione e la classificazione della composizione delle rocce vulcaniche dell'area napoletana.

L'Intelligenza artificiale è uno strumento comune in ambito scientifico e per valutarne le potenzialità in campo petrologico, i ricercatori dell'INGV hanno raccolto e raggruppato in un unico database l'enorme mole di dati chimici presenti in letteratura (54 variabili per 9800 campioni) per i Campi Flegrei e per il Vesuvio.

I risultati dello studio, ottenuto testando diverse tecniche di machine learning, hanno evidenziato che è possibile ottenere una prima, rapida classificazione di dati composizionali di rocce vulcaniche napoletane mediante l'intelligenza artificiale. Tale classificazione ha il vantaggio di essere rapida e scevra della discrezionalità dell'operatore, con una capacità di circa il 98% di "centrare" l'attribuzione di una roccia di origine ignota - ma comunque individuata nel contesto napoletano - a uno dei vulcani, circa il 90% al periodo eruttivo e almeno il 70% alla formazione eruttiva. Inoltre, l'AI (artificial intelligence) si è dimostrata capace di "maneggiare" i dati petrologici in maniera rapida grazie a delle capacità di calcolo superiori rispetto a quelle di un essere umano.

L'attribuzione di un deposito roccioso ad un certo evento eruttivo è una informazione molto utile nella definizione della distribuzione areale dei prodotti magmatici e della magnitudo stessa dell'eruzione, degli effetti sul territorio e sui cambiamenti climatici così come sulla mobilità delle specie viventi. In archeologia, per esempio, può essere utile per determinare il luogo di estrazione dei materiali da costruzione e di comune uso, ad esempio le macine, e ricostruire i traffici commerciali.

Il lavoro rappresenta un nuovo 'punto di partenza' per lo sviluppo delle analisi petrologiche utilizzando i database già in possesso ai ricercatori.

→ ingv.it

→ cnr.it

Come vivere in Antartide? Lo spiega l'ingegnere

Alberto Salvati, ingegnere informatico della sede centrale del CNR è stato Station Leader della base antartica italo-francese Concordia nella 16° campagna winter over. Laureato in Ingegneria elettronica e informatica presso l'Università La Sapienza di Roma, con un master in Ingegneria d'impresa a Tor Vergata, Salvati è un veterano del Polo, ed è alla sua quarta esperienza antartica.

In un video dell'Ufficio Stampa del CNR Salvati ci spiega come si vive a Concordia.

Sono tante - illustra Salvati - le attività scientifiche portate avanti in Antartide, dalla glaciologia alla fisica dell'atmosfera, dall'astrofisica alla geofisica e alla biomedicina. La vita dell'equipaggio svernante, che per più di un anno vive in solitudine in questa base scientifica, dove le temperature possono raggiungere i 100 gradi sotto zero, è affascinante.

→ cnrweb.tv/come-vivere-in-antartide

La storia delle galassie scritta nei getti radio

Le radiogalassie giganti ospitano un buco nero supermassiccio che risucchia la materia circostante, ma ne scaraventa via una parte fino a milioni di anni luce di distanza. Un team guidato da Gabriele Bruni, ricercatore INAF a Roma, ha ricostruito l'evoluzione di questi getti con osservazioni nei raggi X da satellite e in banda radio dal radiotelescopio LOFAR (LOW Frequency Array). «L'emissione a bassa frequenza rivelata da LOFAR funge da tracciante del materiale depositato nei diversi periodi di attività del getto, su scale spaziali di decine di milioni di anni luce, cioè durante un intervallo temporale di milioni di anni».

L'analisi dati richiede un grande sforzo computazionale, con supercalcolatori in grado di elaborare terabyte di dati in poche ore. «L'infrastruttura di calcolo italiana dedicata a LOFAR, dislocata nei poli INAF di Bologna, Catania e Trieste e presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Torino, è stata essenziale per il completamento del progetto», aggiunge la co-autrice Marisa Brienza dell'Università di Bologna.

→ inaf.it

100 kpc

Galassia ospite

→ enea.it

Oltre 4mila simulazioni per il supercomputer ENEA nella ricerca contro il Covid

ENEA traccia il bilancio del contributo alla lotta contro il Covid del suo supercomputer CRESCO6 del Centro Ricerche di Portici, a un anno dalla messa a disposizione gratuita: oltre 4mila simulazioni numeriche complesse effettuate, tra quelle di dinamica molecolare (Molecular Dynamics) e fluidodinamica computazionale (Computational Fluid Dynamics), finalizzate sia ad individuare molecole per nuovi farmaci contro il virus che a studiarne la propagazione tra le persone in ambienti chiusi.

In particolare il 30% delle attività progettuali di CRESCO6, con tecnologia HPC, ha riguardato collaborazioni con diverse istituzioni di ricerca per accelerare l'innovazione in molti settori dell'economia, della scienza e per la ricerca di farmaci, vaccini e dati medici.

Tra le più recenti collaborazioni anche l'Imperial College di Londra.

Per sottoporre una richiesta di risorse computazionali sui sistemi HPC CRESCO, inviare una mail a: crescocovid19@enea.it

Come la rete ha cambiato l'astronomia

*Dall'Europa ai deserti dell'Australia:
un viaggio nel tempo alla
scoperta del cielo*

È difficile, per chi come noi ora utilizza la rete come una commodity, capire cosa fosse agli inizi degli anni '80. Compito arduo descrivere lo stupore nel veder comparire sulla stampante dell'Istituto di Radioastronomia del CNR di Bologna la relazione richiesta pochi minuti prima ad un collega del CNR di Milano. La nostra stampante era già collegata con il CNUCE di Pisa per avere i risultati delle elaborazioni dei nastri prodotti dal radiotelescopio di Medicina, ma era per noi "un terminale del CNUCE di Pisa" al pari degli altri terminali che usavamo per far girare i programmi, un semplice collegamento punto-punto, e i nastri del radiotelescopio erano spediti al CNUCE con il corriere. Il collegamento telefonico della stampante aveva semplificato il lavoro ed era ormai normale veder comparire i tabulati e le mappe del cielo elaborate a Pisa. Ma il documento che proveniva da un computer di Milano era assolutamente inatteso: non eravamo più solo un terminale di un centro di calcolo remoto, eravamo nelle maglie di un sistema di cui né io né i colleghi avevamo idea dei confini e delle possibilità, e **presto non avremmo più avuto bisogno di un corriere per trasportare i nastri dal radiotelescopio al CNUCE, perché i dati avrebbero viaggiato in rete in tempo reale.**

Una rete fatta non solo di cavi

Una rete che avremmo visto crescere impetuosamente nel corso degli anni '80 e che avremmo utilizzato per trasferire dati e programmi, per accedere a calcolatori remoti e scambiare mail per quanto lo consentivano i protocolli proprietari delle aziende informatiche e la banda limitata a pochi Kbps. In quegli anni assistevo, per conto di Astronet, agli incontri dei tecnici degli enti che avrebbero realizzato la comune rete per la ricerca. Le esperienze pionieristiche dei primi anni hanno poi lasciato il posto a GARR, l'organizzazione che ha oggi in carico la gestione e lo sviluppo delle infrastrutture e dei servizi. Il grande merito del "Gruppo Armonizzazione Reti Ricerca", costituito

nel 1988, è stato quello di evitare che le diverse comunità si isolassero sulle proprie reti, definite dalle discipline scientifiche e dai protocolli proprietari, e **mettere invece a fattor comune non solo "i cavi" delle dorsali, ma anche le competenze che si andavano formando negli enti di ricerca e nelle università.**

E ancora oggi, GARR continua ad essere un punto di riferimento della comunità di centinaia di ricercatori, tecnici, insegnanti attraverso l'organizzazione di workshop e corsi di aggiornamento riuscendo a farsi portatore delle esigenze informatiche della ricerca di oggi e domani verso la comunità internazionale.

Le prime scuole che "viaggiano" in rete

Già alla fine degli anni '80 si iniziava a parlare delle reti all'esterno del mondo accademico; con le scuole in visita ai radiotelescopi spesso si finiva a conversare anche delle reti informatiche e della possibilità di comunicare con le e-mail. Ed è proprio dalla e-mail di un insegnante norvegese, che proponeva di far dialogare i ragazzi delle scuole in tutto il mondo, che iniziò il progetto KidsLink, frutto di una convenzione tra l'Assessorato alla scuola di Bologna, l'Istituto del CNR e l'Arci Computer Club. Presso il circolo, frequentato da insegnanti interessati all'informatica, si realizza un mail-gateway e si tengono corsi di formazione rivolti agli insegnanti.

L'iniziativa si sviluppò nel giro di pochi mesi e permetterà a centinaia di ragazzi di Bologna di trovare "amici di penna" in tutto il mondo; la guerra del golfo del '90-'91 sarà argomento di migliaia di e-mail scambiate con coetanei negli USA, in Israele ed in Europa attraverso la rete. Quella rete era ovviamente "la rete della ricerca" e, anche se orgogliosi dell'esperienza, ci chiedevamo fino a che punto fosse corretto permetterne l'uso alle scuole. Alcuni anni dopo i nostri dubbi avrebbero avuto risposta: invitati a Bruxelles nel dicembre del '96 al convegno della Commissione europea Towards a

European electronic network of schools, uno studente delle medie di Bologna avrebbe raccontato, ad una stupita platea di adulti, come stava utilizzando la rete nella scuola assieme ai suoi compagni.

Nel 2004 GARR promuove il progetto EmilyLink per il collegamento sperimentale di scuole polo in Emilia-Romagna in collaborazione con IRRE-ER e l'Ufficio Scolastico Regionale; intanto stava prendendo corpo in Regione il progetto della rete per la pubblica amministrazione, che trovava in **GARR un interlocutore credibile con cui affrontare il problema del collegamento delle scuole**. Oggi, con più di 1500 scuole della Regione collegate da Lepida in fibra ottica e portate sulla rete GARR, possiamo affermare che quel dialogo è stato fecondo.

Dati astronomici in tempo reale con e-VLBI

Tornando a quegli anni in cui giustificavamo il nostro personale impegno nelle esperienze telematiche della scuola con progetti di “trasferimento tecnologico”, cresceva intanto la necessità di banda per lo scambio di dati astronomici. **Nel 2001, al CERN, in un incontro con gli istituti della radioastronomia europea, si discuteva della possibilità di aumentare l'efficienza e la sensibilità della rete dei radiotelescopi utilizzando internet per trasmettere i dati in tempo reale**, utilizzando una tecnica osservativa che avrebbe preso il nome di e-VLBI. I nostri osservatori, nel 2001, godevano di collegamenti a 2 Mbps. Per realizzare l'e-VLBI occorrevano flussi di almeno 512 Mbps garantiti su percorsi di migliaia di chilometri. Si trattava da una parte di superare il problema dell' “ultimo miglio”, collegando

in fibra antenne realizzate appositamente in posti remoti, per minimizzare i disturbi elettromagnetici, dall'altra di avere flussi garantiti su scala continentale, utilizzando adeguati protocolli e tecnologie trasmissive.

Il problema dell'ultimo miglio è stato affrontato per la prima volta grazie ad una fibra ottica inserita nel piano della rete regionale dell'Emilia-Romagna per la pubblica amministrazione (che si sarebbe chiamata Lepida nel 2007), mentre GARR ci supportò nell'individuare la tecnologia trasmissiva per i collegamenti alle reti europee. In questo modo, fin dal 2005 è stato possibile partecipare alle sperimentazioni di e-VLBI con l'antenna di Medicina. GARR si sarebbe poi fatto carico nel 2012 del collegamento del radiotelescopio di Noto in Sicilia (120 Km di fibra) e successivamente avrebbe partecipato agli incontri con la Regione Sardegna per superare i complessi problemi tecnici ed organizzativi relativi al collegamento della grande antenna di 64m di diametro, il **Sardinia Radio Telescope** realizzato da INAF a 40Km a nord di Cagliari.

Nuove sfide per la radioastronomia mondiale

Oggi la radioastronomia mondiale si trova di fronte ad una nuova grande sfida tecnologica, quella di **realizzare, nei deserti dell'Australia e del Sudafrica, lo Square Kilometre Array, o SKA in breve, uno strumento dotato di una sensibilità superiore di alcuni ordini di grandezza rispetto ai telescopi esistenti**. La scelta di collocare SKA in zone desertiche è dovuta alla necessità di tenersi al riparo dalle emissioni radio generate dall'uomo, ma questo comporta enormi problemi per il trasferimento delle centinaia di Petabyte che lo strumento produrrà annualmente.

La pervasività di internet rappresenta per SKA sia una soluzione che un potenziale problema. Se da una parte è la domanda di banda legata a internet che ha reso necessaria la posa delle fibre ottiche sottomarine di altissima capacità che permetteranno anche di trasferire i dati di SKA verso tutti i continenti, per contro l'esigenza di avere internet disponibile ovunque ha convinto operatori come SpaceX a lanciare costellazioni di satelliti per fornire dallo spazio il servizio via radio. Se non saranno salvaguardate le frequenze radio dedicate alla radioastronomia, le trasmissioni dei satelliti causeranno problemi a tutti i radiotelescopi del mondo e potrebbero rendere inutilizzabile uno strumento particolarmente sensibile quale è SKA.

Mentre si conta di giungere ad una regolamentazione internazionale dell'uso delle bande radio nello spazio, la comunità astronomica sta definendo le risorse di calcolo, storage e rete necessarie all'analisi dei dati. **In Europa si prevede di realizzare 5-6 data centre in grado di gestire ed elaborare centinaia di Petabyte all'anno** collegati tra loro e alle antenne in Australia e Sudafrica con bande dell'ordine di 100 Gbps.

L'Istituto Nazionale di Astrofisica, per conto dell'Italia, è tra i soci fondatori dell'Osservatorio SKA, l'organizzazione internazionale che dovrà gestire la costruzione e l'operatività del progetto e sta valutando la possibilità di **realizzare uno dei data centre europei presso il Tecnopolo di Bologna** dove ha stabilito la propria sede il Centro meteo europeo (ECMWF) e dove tra un paio d'anni saranno ospitate le maggiori risorse informatiche del CINECA e del INFN. Il Tecnopolo **diventerà un importante nodo delle reti GARR e Lepida**; nella realizzazione dello SKA Data Centre italiano, le competenze di GARR saranno indispensabili per garantire un efficiente collegamento con gli altri data centre europei.

Mauro Nanni è associato all'Istituto di Radioastronomia dell'INAF, dove ha lavorato dal 1982 occupandosi delle infrastrutture informatiche per la gestione e l'analisi dei dati dei radioastronomici. Ha partecipato alla realizzazione della rete a larga banda delle antenne VLBI Europee e ora partecipa alla realizzazione dello SKA Data Centre italiano. Dal 1990 ha promosso progetti della Regione Emilia Romagna per l'utilizzo di internet a scuola partecipando anche alla realizzazione della MAN Lepida di Bologna. È stato responsabile dei “Sistemi Informatici Digitali” della Direzione Generale dell'INAF e membro del CTS del GARR.





Addio a Luciano Modica, indimenticato pioniere della rete

di Maddalena Vario

Lo scorso 4 maggio, è scomparso, improvvisamente e prematuramente, il professor Luciano Modica, uno dei cofondatori del Consortium GARR e della prima rete metropolitana in fibra realizzata a Pisa, oltre che ex Rettore dell'Università di Pisa e senatore e sottosegretario di Stato al Ministero dell'Università e della Ricerca.

“Con Luciano Modica se ne va un uomo di grandissimo valore, principale promotore del Consortium GARR e della prima rete metropolitana in fibra realizzata a Pisa”, ha commentato il prof. Angelo Scribano, primo Presidente del GARR e attuale Presidente del Comitato Tecnico Scientifico. “Luciano ha giocato un ruolo decisivo insieme ad Enzo Valente nella nascita del Consortium GARR, dando vita ad una collaborazione che ha visto le università, il CNR, l'ENEA e l'INFN diventare proprietari e protagonisti della rete GARR”.

“Sono rimasto colpito e rattristato dalla prematura scomparsa di questo grande uomo, maestro di scienza e di vita”, ha aggiunto Enzo Valente, primo direttore GARR. “Luciano non si è limitato a svolgere soltanto attività didattica o scientifica, ma ha anche rivolto la sua azione, attenzione e ingegno a beneficio di tutta la comunità della ricerca, agendo con costanza, sia sul piano politico che manageriale, a costruire infrastrutture tecnologiche avanzate come la rete dell'università e della ricerca GARR. Il suo insegnamento è stato di stimolo e di incoraggiamento ad affrontare sfide nell'interesse della società, coinvolgendo i suoi collaboratori col suo entusiasmo, umanità e ottimismo. Sono molto riconoscente a Luciano per i suoi insegnamenti”.

Lo ricorda anche Beppe Attardi: **“Luciano Modica è stato uno dei protagonisti di una fase di rinnovamento e crescita dell'università italiana degli anni '90. Fu un'epoca piena di idee, entusiasmo, energia, speranza e Luciano contribuì a molti di quegli obiettivi, avendo**

sempre in mente che molto si potesse fare se si puntava al bene comune, superando provincialismi e separatismi. Il suo impegno nella creazione della rete GARR nasceva dal principio che mettendo in comune idee ed impegno si potessero raggiungere risultati straordinari. Non fu facile e ci vollero la sua determinazione e coraggio per superare obiezioni e ostacoli di ogni natura: legale, politica, economica.

Era in grado di cogliere al volo le buone idee che gli venivano proposte e di impegnarsi con determinazione nella sua realizzazione. Negli ultimi anni, quando cercavo di coinvolgerlo in nuove iniziative, commentava con amarezza, come quella stagione fosse ormai irripetibile, anche se continuava a sperare nei giovani”.

“Sfogliando nei ricordi, mi sono imbattuto in una sua frase che credo rappresenti il suo pensiero e spirito più profondo e che vorrei fosse il monito e l'incoraggiamento che lascia a tutti noi. Riporto le sue parole: Occorre ritrovare in un'altra generazione la capacità di immaginare traguardi di Paese per cui tutti dobbiamo giocare, dimentichi di ciò che strettamente ci riguarda, dimentichi degli interessi della singola università, del singolo ente, del singolo gruppo, della singola disciplina. Solo così noi riusciremo a ricostruire il nostro Paese” ha concluso il direttore GARR Federico Ruggieri.

Ex rettore
dell'Università di Pisa,
Luciano Modica è stato
uno dei fondatori del
Consortium GARR



Gli utenti della rete GARR

CNR

- Area della ricerca di Bari
- Area della ricerca di Bologna
- Area della ricerca di Catania
- Area della ricerca di Cosenza, Roges di Rende (CS)
- Area della ricerca di Firenze, Sesto Fiorentino (FI)
- Area della ricerca di Genova
- Area della ricerca di Lecce
- Area della ricerca di Milano
- Area della ricerca di Napoli 1
- Area della ricerca di Napoli 3, Pozzuoli (NA)
- Area della ricerca di Padova
- Area della ricerca di Palermo
- Area della ricerca di Pisa, S. Giuliano Terme (PI)
- Area della ricerca di Portici (NA)
- Area della ricerca di Potenza, Tito Scalo (PZ)
- Area della ricerca di Roma
- Area della ricerca di Sassari
- Area della ricerca di Torino
- Base radar meteorologica
Sedi: [Mesagne \(BR\)](#), [Torchiarolo \(BR\)](#)
- CERIS Ist. di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo
Sedi: [Milano](#), [Moncalieri \(TO\)](#), [Torino](#)
- Complesso di Anacapri - Ex Osservatorio Solare della Reale Accademia di Svezia, Anacapri (NA)
- IAC Ist. per le Applicazioni del Calcolo Picone, Napoli
- IAMC Ist. per l'Ambiente Marino Costiero
Sedi: [Capo Granitola, Campobello di Mazara \(TP\)](#), [Castellammare del Golfo \(TP\)](#), [Messina](#), [Mazara del Vallo \(TP\)](#), [Napoli](#), [Oristano](#), [Taranto](#)
- IBAF Ist. di Biologia Agro-ambientale e Forestale
Sedi: [Napoli](#), [Porano \(TR\)](#)
- IBAM Ist. per i Beni Archeologici e Monumentali
Sedi: [Lecce](#), [Tito Scalo \(PZ\)](#)
- IBB Ist. di Biostrutture e Bioimmagini, Napoli
- IBBA Ist. di Biologia e Biotecnologia Agraria
Sedi: [Milano](#), [Pisa](#)
- IBBE Ist. di Biomembrane e Bioenergetica, Bari
- IBBR Ist. di Bioscienze e Biorisorse, Palermo
- IBCN Ist. Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale, Monterotondo Scalo (RM)
- IBE Ist. per la BioEconomia
Sedi: [Bologna](#), [Firenze](#), [Follonica \(GR\)](#), [Sassari](#), [S. Michele all'Adige \(TN\)](#)
- IBF Ist. di Biofisica
Sedi: [Genova](#), [Pisa](#)
- IBFM Ist. di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare, Milano
- IBIM Ist. di Biomedicina e Immunologia Molecolare, Reggio Calabria
- IBP Ist. di Biochimica delle Proteine, Napoli
- ICAR Ist. di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni
Sedi: [Napoli](#), [Palermo](#), [Rende \(CS\)](#)
- ICB Ist. di Chimica Biomolecolare
Sedi: [Catania](#), [Li Punti \(SS\)](#)
- ICCOM Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici, Pisa

- ICIB Ist. di Cibernetica E. Caianiello, Pozzuoli (NA)
- ICIS Ist. di Chimica Inorganica e delle Superfici, Padova
- ICMATE Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia, Lecco
- ICRM Ist. di Chimica del Riconoscimento Molecolare
Sedi: [Milano](#), [Roma](#)
- ICTP Ist. di Chimica e Tecnologia dei Polimeri
Sedi: [Catania](#), [Pozzuoli \(NA\)](#)
- ICVBC Ist. per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali, Milano
- IDPA Ist. per la Dinamica dei Processi Ambientali
Sedi: [Milano](#), [Padova](#)
- IEIIT Ist. di Elettronica e Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni, Genova
- IENI Ist. per l'Energetica e le Interfasi
Sedi: [Genova](#), [Milano](#), [Padova](#), [Pavia](#)
- IEOS Ist. per l'Endocrinologia e l'Oncologia
G. Salvatore, Napoli
- IFC Ist. di Fisiologia Clinica
Sedi: [Lecce](#), [Massa](#), [Pisa](#)
- IFP Ist. di Fisica del Plasma P. Caldirola, Milano
- IFT Ist. di Farmacologia Traslazionale, L'Aquila
- IGB Ist. di Genetica e Biofisica A. Buzzati Traverso, Napoli
- IGG Ist. di Geoscienze e Georisorse
Sedi: [Pavia](#), [Pisa](#), [Torino](#)
- IGI Ist. Gas Ionizzati, Padova
- IGM Ist. di Genetica Molecolare
Sedi: [Chieti](#), [Pavia](#)
- IGP Ist. di Genetica delle Popolazioni, Sassari
- IIT Ist. di Informatica e Telematica
Sedi: [Arcavacata di Rende \(CS\)](#), [Pisa](#)
- ILC Ist. di Linguistica Computazionale A. Zampolli
Sedi: [Genova](#), [Pisa](#)
- IM Ist. Motori, Napoli
- IMAA Ist. di Metodologie per l'Analisi Ambientale
Sedi: [Marsico Nuovo \(PZ\)](#), [Tito Scalo \(PZ\)](#)
- IMAMOTER Ist. per le Macchine Agricole e Movimento Terra
Sedi: [Cassana \(FE\)](#), [Torino](#)
- IMATI Ist. di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche
Sedi: [Genova](#), [Milano](#), [Pavia](#)
- IMCB Ist. per i Materiali Compositi e Biomedici, Portici (NA)
- IMEM Ist. dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo, Parma
- IMIP Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi, Tito Scalo (PZ)
- IMM Ist. per la Microelettronica e Microsistemi
Sedi: [Agrate Brianza \(MB\)](#), [Bologna](#), [Catania](#), [Lecce](#), [Napoli](#)
- IN Ist. di Neuroscienze
Sedi: [Milano](#), [Pisa](#)
- INFM Ist. Naz. per la Fisica della Materia, Genova
- INO Ist. Nazionale di Ottica
Sedi: [Firenze](#), [Pisa](#), [Pozzuoli \(NA\)](#)

RETE GARR

La rete GARR è realizzata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata sotto l'egida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. La rete GARR è diffusa in modo capillare e offre connettività a circa 1000 sedi.

Soci:

CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche), ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile), Fondazione CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane), INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica), INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia)

- IOM Ist. Officina dei Materiali, Trieste
- INSEAN Ist. Nazionale Per Studi ed Esperienze di Architettura Navale Vasca Navale, Roma
- IPCF Ist. per i Processi Chimico Fisici
Sedi: [Bari](#), [Messina](#), [Pisa](#)
- IPSP Ist. Protezione Sostenibile delle Piante
Sedi: [Bari](#), [Portici \(NA\)](#), [Torino](#)
- IRAT Ist. di Ricerche sulle Attività Terziarie, Napoli
- IRC Ist. di Ricerche sulla Combustione, Napoli
- IREA Ist. per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente
Sedi: [Milano](#), [Napoli](#)
- IRGB Ist. di Ricerca Genetica e Biomedica, Lanusei (CA)
- IRPI Ist. di Ricerca per la Protezione Idrogeologica
Sedi: [Padova](#), [Perugia](#), [Torino](#)
- IRPPS Ist. di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche sociali, Penta di Fisciano (SA)
- IRSA Ist. di Ricerca sulle Acque
Sedi: [Bari](#), [Brugherio \(MB\)](#)
- IRSIG Ist. di Ricerca sui Sistemi Giudiziari, Bologna
- ISA Ist. di Scienze dell'Alimentazione, Avellino
- ISAC Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
Sedi: [Bologna](#), [Lecce](#), [Padova](#), [Torino](#)
- ISAFOM Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Ercolano (NA)
- ISASI Ist. di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti E. Caianello, Messina
- ISE Ist. per lo Studio degli Ecosistemi
Sedi: [Pisa](#), [Sassari](#), [Verbania Pallanza \(VB\)](#)
- ISEM Ist. di Storia dell'Europa Mediterranea, Cagliari
- ISGI Ist. di Studi Giuridici Internazionali, Napoli
- ISIB Ist. di Ingegneria Biomedica, Padova
- ISM Ist. di Struttura della Materia, Trieste
- ISMAC Ist. per lo Studio delle Macromolecole
Sedi: [Biella](#), [Genova](#), [Milano](#)
- ISMAR Ist. di Scienze Marine
Sedi: [Ancona](#), [Bologna](#), [Genova](#), [Lesina \(FG\)](#), [Pozzuolo di Lerici \(SP\)](#), [Trieste](#), [Venezia](#)
- ISMN Ist. per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, Bologna
- ISPA Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari
Sedi: [Foggia](#), [Lecce](#), [Oristano](#), [Sassari](#)
- ISPAAM Ist. per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo
Sedi: [Napoli](#), [Sassari](#)
- ISPF Ist. per la Storia del Pensiero Filosofico e Scientifico Moderno, Milano
- ISSIA Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione
Sedi: [Genova](#), [Palermo](#)
- ISSM Ist. di Studi Società del Mediterraneo, Napoli
- ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione
Sedi: [Padova](#), [Roma](#)
- ISTECH Ist. di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici
Sedi: [Faenza \(RA\)](#), [Torino](#)
- ISTI Ist. di Scienza e Tecnologie dell'Informazione A. Faedo, Pisa

- ISTM Ist. di Scienze e Tecnologie Molecolari, Milano
- ITAE Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia N. Giordano, Messina
- ITB Ist. di Tecnologie Biomediche
Sedi: [Bari](#), [Milano](#), [Pisa](#)
- ITC Ist. per le Tecnologie della Costruzione
Sedi: [L'Aquila](#), [Bari](#), [Milano](#), [Padova](#), [San Giuliano Milanese \(MI\)](#)
- ITD Ist. per le Tecnologie Didattiche, Genova
- ITIA Ist. di Tecnologie Industriali e Automazione, Milano
- ITM Ist. per la Tecnologia delle Membrane, Rende (CS)
- ITTIG Ist. di Teoria e Tecniche dell'Informazione Giuridica, Firenze
- NANOTEC - Istituto di Nanotecnologie, Lecce
- Sede Centrale, Roma
- UARIE Ufficio Attività e Relazioni con le Istituzioni Europee, Napoli

ENEA

- Centro ricerche Ambiente Marino S. Teresa, Pozzuolo di Lerici (SP)
- Centro ricerche Bologna
- Centro ricerche Brasimone, Camugnano (BO)
- Centro ricerche Brindisi
- Centro ricerche Casaccia, S.Maria di Galeria (RM)
- Centro ricerche Frascati (RM)
- Centro ricerche Portici (NA)
- Centro ricerche Saluggia (VC)
- Centro ricerche Trisaia, Rotondella (MT)
- Laboratori di ricerca Faenza (RA)
- Laboratori di ricerca Foggia
- Laboratori di ricerca Fossatone di Medicina (BO)
- Laboratori di ricerca Ispra (VA)
- Laboratori di ricerca Lampedusa (AG)
- Laboratori di ricerca Montecuccolino, Bologna
- Sede centrale, Roma
- Ufficio territoriale della Puglia, Bari
- Ufficio territoriale della Sicilia, Palermo
- Ufficio territoriale della Toscana, Pisa

INAF

- IAPS-Ist. di Astrofisica e Planetologia Spaziali- Roma
- IASF Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica
Sedi: [Bologna](#), [Milano](#), [Palermo](#)
- IRA Istituto di Radioastronomia
Sedi: [Bologna](#), [Stazione Radioastronomica di Medicina \(BO\)](#), [Stazione Radioastronomica di Noto \(SR\)](#)
- Laboratorio di Astrofisica di Palermo
- OAC SRT - Sardinia Radio Telescope, San Basilio (CA)
- Osservatorio Astrofisico di Arcetri (FI)
- Osservatorio Astrofisico di Bologna
- Osservatorio Astrofisico di Brera
Sedi: [Milano](#), [Merate \(LC\)](#)
- Osservatorio Astrofisico di Cagliari
- Osservatorio Astrofisico di Capodimonte (NA)
- Osservatorio Astrofisico di Catania
- Osservatorio Astrofisico di Collurania (TE)
- Osservatorio Astrofisico di Padova
- Osservatorio Astrofisico di Palermo
- Osservatorio Astrofisico di Roma, Monte Porzio Catone (RM)
- Osservatorio Astrofisico di Torino, Pino Torinese (TO)
- Osservatorio Astrofisico di Trieste
- Sede Centrale, Roma

INFN

- Amministrazione centrale, Frascati (RM)
- CNAF Centro Nazionale per la ricerca e lo sviluppo nel campo delle tecnologie informatiche applicate agli esperimenti di fisica nucleare e delle alte energie, Bologna
- Gruppo collegato dell'Aquila
- Gruppo collegato di Alessandria
- Gruppo collegato di Brescia
- Gruppo collegato di Cosenza
- Gruppo collegato di Messina
- Gruppo collegato di Parma
- Gruppo collegato di Salerno
- Gruppo collegato di Siena
- Gruppo collegato di Udine Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Assergi (AQ)
- Laboratori Nazionali del Sud, Catania
- Laboratori Nazionali di Frascati (RM)
- Laboratori Nazionali di Legnaro (PD)
- Laboratorio Portopalo di Capo Passero (SR)
- Sezione di Bari
- Sezione di Bologna
- Sezione di Cagliari
- Sezione di Catania
- Sezione di Ferrara
- Sezione di Firenze
- Sezione di Genova
- Sezione di Lecce
- Sezione di Milano
- Sezione di Milano-Bicocca
- Sezione di Napoli
- Sezione di Padova
- Sezione di Pavia
- Sezione di Perugia
- Sezione di Pisa
- Sezione di Roma
- Sezione di Roma-Tor Vergata
- Sezione di Roma Tre
- Sezione di Torino
- Sezione di Trieste
- TIFPA Trento Institute for Fundamental Physics and Application, Povo (TN)
- Uffici di Presidenza, Roma

INGV

- Amministrazione Centrale, Roma
- Sede distaccata di Grottaminarda (AV) - Sede Irpinia
- Sede distaccata di Lipari (ME) - Osservatorio Geofisico
- Sede distaccata di Nicolosi (CT)
- Sede distaccata di Stromboli (ME) - Centro Operativo
- Sezione di Bologna
- Sezione di Catania - CUAD Sistema Poseidon
- Sezione di Catania - Osservatorio Etneo
- Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano
- Sezione di Milano - Sismologia Applicata all'Ingegneria
- Sezione di Palermo - Geochimica
- Sezione di Pisa

UNIVERSITÀ

Università statali

- CRUI Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, Roma
- GSSI Gran Sasso Science Institute, L'Aquila
- IMT Institutions, Markets, Technologies Institute for Advanced Studies, Lucca
- IUSS Istituto Universitario di Studi Superiori, Pavia
- Politecnico di Bari
- Politecnico di Milano
- Politecnico di Torino
- Scuola Normale Superiore, Pisa

- Scuola Superiore S.Anna, Pisa
- Seconda Università degli Studi di Napoli
- SISSA Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste
- Università Ca' Foscari Venezia
- Università del Molise
- Università del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro
- Università del Salento
- Università del Sannio
- Università dell'Aquila
- Università dell'Insubria
- Università della Basilicata
- Università della Calabria
- Università della Montagna, Edolo (BS)
- Università della Tuscia
- Università di Bari Aldo Moro
- Università di Bergamo
- Università di Bologna
- Università di Brescia
- Università di Cagliari
- Università di Camerino
- Università di Cassino e del Lazio Meridionale
- Università di Catania
- Università di Ferrara
- Università di Firenze
- Università di Foggia
- Università di Genova
- Università di Macerata
- Università di Messina
- Università di Milano
- Università di Milano-Bicocca
- Università di Modena e Reggio Emilia
- Università di Napoli Federico II
- Università di Napoli L'Orientale
- Università di Napoli Parthenope
- Università di Padova
- Università di Palermo
- Università di Parma
- Università di Pavia
- Università di Perugia
- Università di Pisa
- Università di Roma Foro Italico
- Università di Roma La Sapienza
- Università di Roma Tor Vergata
- Università di Roma Tre
- Università di Salerno
- Università di Sassari
- Università di Siena
- Università di Teramo
- Università di Torino
- Università di Trento
- Università di Trieste
- Università di Udine
- Università di Urbino Carlo Bo
- Università di Verona
- Università G. D'Annunzio di Chieti e Pescara
- Università IUAV di Venezia
- Università Magna Græcia di Catanzaro
- Università Mediterranea di Reggio Calabria
- Università per Stranieri di Perugia
- Università per Stranieri di Siena
- Università Politecnica delle Marche

Università non statali e telematiche

- Humanitas University, Pieve Emanuele (MI)
- IULM Libera Università di Lingue e Comunicazione, Milano
- Libera Università di Bolzano
- Libera Università di Enna Kore
- LUISS Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli, Roma
- LUM Libera Università Mediterranea J. Monnet,

- Casamassima (BA)
- LUMSA Libera Università Maria SS. Assunta
Sedi: Roma, Palermo
- UNINT Università degli Studi Internazionali di Roma
- UniTelma Sapienza, Roma
- Università Campus Bio-Medico di Roma
- Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano
- Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano
- Università della Valle d'Aosta, Aosta
- Università Suor Orsola Benincasa, Napoli
- Università Telematica Internazionale Uninettuno, Roma
- Università Vita-Salute San Raffaele, Milano

Università internazionali

- Cornell University, Roma
- Iowa State University, Roma
- Istituto Universitario Europeo, Firenze
- Johns Hopkins University, Bologna
- New York University, Firenze
- The American University of Rome, Roma
- Venice International University, Venezia

CONSORZI INTERUNIVERSITARI, COLLEGI, ENTI PER IL DIRITTO ALLO STUDIO

- CINECA
Sedi: Casalecchio di Reno (BO), Napoli, Roma
- CISIA Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso, Pisa
- Collegio Ghislieri, Pavia
- Collegio Nuovo - Fondaz. Sandra e Enea Mattei, Pavia
- Collegio Universitario Alessandro Volta, Pavia
- Collegio Universitario Santa Caterina da Siena, Pavia

ENTI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

- AREA Science Park, Trieste
- ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna
Sedi di Cagliari, Sassari
- ASI Agenzia Spaziale Italiana
ALTEC Advanced Logistic Technology Engineering Center, Torino
Centro di Geodesia Spaziale, Matera
Centro Spaziale del Fucino, Avezzano (AQ)
Scientific Data Center, Roma
Sede Centrale, Roma
Sardinia Deep Space Antenna, San Basilio (CA)
- Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma
- CINSA Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali, Venezia
- CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua (CE)
- CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Bologna
- CNIT - Laboratorio Nazionale di Comunicazioni Multimediali, Napoli
- Consorzio CETMA Centro di Progettazione, Design e Tecnologie dei Materiali, Brindisi
- Consorzio TeRN Tecnologie per le Osservazioni della Terra e i Rischi Naturali, Tito Scalo (PZ)
- CORILA Consorzio Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia
- COSBI The Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology, Rovereto (TN)
- CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Sedi: Bari, Bologna, Pontecagnano (SA)

- CRS4 Centro Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna, Pula (CA)
- CSP Innovazione nelle ICT, Torino
- CTAO - Cherenkov Telescope Array Observatory, Bologna
- EGO European Gravitational Observatory, Cascina (PI)
- EMBL European Molecular Biology Laboratory, Monterotondo (RM)
- EUMETSAT European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, Avezzano (AQ)
- FBK Fondazione B. Kessler, Trento
- FIT Fondazione Internazionale Trieste
- Fondazione E. Amaldi, Roma
- Fondazione Human Technopole (FHT), Milano
- G. Galilei Institute for Theoretical Physics, Firenze
- Hypatia - Consorzio di Ricerca sulle Tecnologie per lo Sviluppo sostenibile, Roma
- ICGEB International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, Trieste
- ICRA International Centre for Relativistic Astrophysics, Roma
- ICTP Centro Internaz. di Fisica Teorica, Trieste
- IIT Istituto Italiano di Tecnologia
Sedi: Aosta, Bari, Genova, Lecce, Napoli, Roma, Torino
- INRIM Ist. Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Sedi: Roma, Ozzano dell'Emilia, Palermo
- ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, Roma
- JRC Joint Research Centre, Ispra (VA)
- LENS Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari, Firenze
- NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation, La Spezia
- OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Sedi: Sgonico (TS), Udine
- Sincrotrone Trieste
- Stazione Zoologica A. Dohrn
Sedi: Ischia, Messina, Napoli, Portici

ISTITUZIONI CULTURALI, DI FORMAZIONE, DIVULGAZIONE E RICERCA SCIENTIFICA

- Accademia della Crusca, Firenze
- Accademia Nazionale dei Lincei, Roma
- Centro Congressi Ex Casinò e Palazzo del Cinema, Venezia
- Chancellerie des Universités de Paris, Villa Finaly, Firenze
- Comando per la Formazione e Scuola di Applicazione dell'Esercito di Torino
- Ecole Française de Rome
- Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma
- EURAC Accademia Europea di Bolzano
- FEEM Fondazione ENI E. Mattei
Sedi: Milano, Venezia
- Fondazione E. Majorana e Centro di Cultura Scientifica, Erice (TP)
- Fondazione Eucentre Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica, Pavia
- Fondazione IDIS - Città della Scienza, Napoli
- Fondazione U. Bordoni
Sedi: Milano, Roma
- ISPI Istituto per gli Studi di Politica Internazionale, Milano
- Istituto di Norvegia in Roma
- IVSIA Istituto Veneto, Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia
- Kunsthistorisches Institut in Florenz - M. Planck Institut, Firenze

- MIB - School of Management, Trieste
- MUSE - Museo delle Scienze, Trento
- Museo Galileo - Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze
- San Servolo Servizi Metropolitan di Venezia

ISTITUTI DI RICERCA BIOMEDICA, SANITARIA E OSPEDALI

IRCCS Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

- Associazione Oasi Maria SS, Troina (EN)
- Azienda Ospedaliera S. de Bellis, Castellana Grotte (BA)
- Centro Cardiologico Monzino, Milano
- Centro Neurolesi Bonino Pulejo, Messina
- CRO Centro di Riferimento Oncologico, Aviano (PN)
- CROB Centro di Riferimento Oncologico della Basilicata, Rionero in Vulture (PZ)
- Centro S. Giovanni di Dio Fatebenefratelli, Brescia
- Fondazione Casa Sollievo della Sofferenza, S. Giovanni Rotondo (FG)
- Fondazione Don Carlo Gnocchi
Sedi: Milano, Scandicci (FI)
- Fondazione G.B. Bietti, Roma
- Fondaz. Ospedale Maggiore Policlinico, Milano
- Fondazione Ospedale S. Camillo, Venezia
- Fondazione S. Maugeri, Pavia
- Fondazione S. Lucia, Roma
- Fondazione Stella Maris, Calambrone (PI)
- ISMETT, Ist. Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione, Palermo
- Ist. Auxologico Italiano S. Luca, Milano
- Ist. Clinico Humanitas, Rozzano (MI)
- Ist. delle Scienze Neurologiche, Bologna
- Ist. Dermatologico dell'Immacolata, Roma
- Ist. di Candiolo - Fondazione del Piemonte per l'Oncologia, Candiolo (TO)
- Ist. E. Medea, Bosisio Parini (LC)
- Ist. Europeo di Oncologia, Milano
- Ist. G. Gaslini, Genova
- Ist. Multimedita, Sesto S. Giovanni (MI)
- Ist. Naz. di Riposo e Cura per Anziani, Ancona
- Ist. Nazionale Neurologico C. Besta, Milano
- Istituto Nazionale Neurologico C. Mondino, Pavia
- Ist. Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Genova
- Ist. Nazionale per le Malattie Infettive Spallanzani, Roma
- Ist. Nazionale Tumori, Milano
- Ist. Naz. Tumori Fondazione G. Pascale, Napoli
- Ist. Nazionale Tumori Regina Elena, Roma
- Ist. Neurologico Mediterraneo Neuromed, Pozzilli (IS)
- Ist. Oncologico Veneto, Padova
- Ist. Ortopedico Galeazzi, Milano
- Ist. Ortopedico Rizzoli, Bologna
- Ist. Scientifico Romagnolo per lo Studio e la Cura dei Tumori, Meldola (FC)
- Ist. Tumori Giovanni Paolo II, Bari
- Ospedale Infantile Burlo Garofolo, Trieste
- Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma
- Ospedale S. Raffaele, Milano
- Ospedale S. Raffaele Pisana, Roma
- Policlinico S. Donato, S. Donato Milanese (MI)
- Policlinico S. Matteo, Pavia
- S.D.N. Istituto di Diagnostica Nucleare, Napoli

IZS Istituti Zooprofilattici Sperimentali

- IZS del Lazio e della Toscana, Roma
- IZS del Mezzogiorno, Portici (NA)
- IZS del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Torino
- IZS dell'Abruzzo e del Molise G. Caporale, Teramo

- IZS dell'Umbria e delle Marche, Perugia
- IZS della Lombardia e dell'Emilia Romagna, Brescia
- IZS della Puglia e della Basilicata, Foggia
- IZS della Sardegna, Sassari
- IZS della Sicilia M. Mirri, Palermo
- IZS delle Venezie, Legnaro (PD)

Istituzioni in ambito di ricerca biomedica

- Azienda Ospedaliera Monaldi, Napoli
- Azienda Ospedaliero-Universitaria, Cagliari
- CBIM Consorzio di Bioingegneria e Informatica Medica, Pavia
- Fondazione CNAO - Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica, Pavia
- Fondazione Toscana Gabriele Monasterio per la Ricerca Medica e di Sanità Pubblica, Pisa
- ISS Istituto Superiore di Sanità, Roma
- TIGEM Telethon Institute of Genetics and Medicine
Sedi: Napoli, Pozzuoli

ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

- Archivio di Stato Centrale, Roma
- Archivio di Stato di Milano
- Archivio di Stato di Napoli
- Archivio di Stato di Palermo
- Archivio di Stato di Roma
- Archivio di Stato di Torino
- Archivio di Stato di Torino - Sezioni Riunite
- Archivio di Stato di Venezia
- Biblioteca Angelica, Roma
- Biblioteca Casanatense, Roma
- Biblioteca di Storia Moderna e Contemporanea, Roma
- Biblioteca Estense e Universitaria, Modena
- Biblioteca Europea di Informazione e Cultura, Milano
- Biblioteca Marucelliana, Firenze
- Biblioteca Medica Statale, Roma
- Biblioteca Medicea Laurenziana, Firenze
- Biblioteca Nazionale Braidense, Milano
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze
- Biblioteca Nazionale Centrale V. Emanuele II di Roma
- Biblioteca Nazionale Marciana, Venezia
- Biblioteca Nazionale Sagarriga Visconti Volpi, Bari
- Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino
- Biblioteca Palatina, Parma
- Biblioteca Riccardiana, Firenze
- Biblioteca Statale Antonio Baldini, Roma
- Biblioteca Statale di Trieste
- Biblioteca Universitaria Alessandrina, Roma
- Biblioteca Universitaria di Bologna
- Biblioteca Universitaria di Genova
- Biblioteca Universitaria di Napoli
- Biblioteca Universitaria di Padova
- Biblioteca Universitaria di Pavia
- Biblioteca Universitaria di Pisa
- Bibliotheca Hertziana Ist. M. Planck per la Storia dell'Arte, Roma
- Fondazione Palazzo Strozzi, Firenze
- Galleria dell'Accademia di Firenze, Firenze
- Gallerie degli Uffizi, Firenze
- ICCU Ist. Centrale per il Catalogo Unico delle Biblioteche Italiane e per le Informazioni bibliografiche, Roma
- Ist. Centrale per gli Archivi, Roma
- Ist. Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi
- Museo Nazionale Romano
Sedi: Crypta Balbi, Palazzo Altemps, Palazzo Massimo, Terme di Diocleziano
- Parco Archeologico del Colosseo, Roma
Sedi: Colosseo e Palatino

- Parco Archeologico di Pompei
- Procuratoria di San Marco, Venezia

ACCADEMIE, CONSERVATORI, ISTITUTI D'ARTE

- Accademia di Belle Arti di Bologna
- Accademia di Belle Arti di Brera, Milano
- Accademia di Belle Arti di Firenze
- Accademia di Belle Arti de L'Aquila
- Accademia di Belle Arti di Macerata
- Accademia di Belle Arti di Palermo
- Accademia di Belle Arti di Perugia
- Accademia di Belle Arti di Urbino
- Accademia di Belle Arti di Venezia
- Conservatorio di Musica C. Monteverdi, Bolzano
- Conservatorio di Musica G. Verdi, Como
- Conservatorio di Musica S. Giacomantonio, Cosenza
- Conservatorio di Musica G.F. Ghedini, Cuneo
- Conservatorio di Musica G. Frescobaldi, Ferrara
- Conservatorio di Musica L. Cherubini, Firenze
- Conservatorio di Musica L. Refice, Frosinone
- Conservatorio di Musica N. Paganini, Genova
- Conservatorio di Musica G. Verdi, Milano
- Conservatorio di Musica G. Cantelli - Ist. Superiore di Studi Musicali, Novara
- Conservatorio di Musica C. Pollini, Padova
- Conservatorio di Musica A. Boito, Parma
- Conservatorio di Musica F. Vittadini, Pavia
- Conservatorio di Musica G. Rossini, Pesaro
- Conservatorio di Musica G. Martucci, Salerno
- Conservatorio di Musica G. Tartini, Trieste
- Ist. Superiore per le Industrie Artistiche, Urbino

AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

- ISCOM Ist. Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Roma
- Ministero della Salute, Roma
- Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, Roma
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Direzione Generale per gli Archivi, Roma
- Città del Vaticano

SCUOLE

Piemonte

- Convitto Nazionale Umberto I, Torino
- Liceo Scientifico Ferraris, Torino
- ITI Majorana, Grugliasco (TO)
- IIS Avogadro, Torino
- ITIS Pininfarina, Moncalieri (TO)
- Scuole connesse nell'ambito della collaborazione tra GARR e CSP Innovazione nelle ICT
- Scuole connesse nell'ambito del progetto Riconessioni finanziato dalla Fondazione per la Scuola della Compagnia di San Paolo e che vede la collaborazione di GARR e TOP-IX
www.riconessioni.it

Lombardia

- ISIS Carcano, Como
- IPS Pessina, Como
- ITE Caio Plinio II, Como
- Liceo Statale Scientifico e Classico Majorana, Desio
- Scuola Europea di Varese

Veneto

- ITC Einaudi-Gramsci, Padova
- ITIS Severi, Padova
- Liceo delle Scienze Umane Amedeo di Savoia Duca d'Aosta, Padova
- Liceo Artistico Modigliani, Padova

Friuli Venezia-Giulia

- ISIS Malignani, Udine
- IT Zanon, Udine
- Liceo Marinelli, Udine
- Liceo Scientifico Galilei, Trieste
- Liceo Scientifico Oberdan, Trieste

Emilia-Romagna

- 1244 scuole connesse nell'ambito della collaborazione con la rete dell'Emilia-Romagna Lepida:
<https://lepida.net/reti/connettivita-scuole>

Liguria

- Convitto Nazionale Colombo, Genova
- IISS Ferraris-Pancaldo, Savona

Toscana

- IIS Salvemini-D'Aosta, Firenze
- IPSIA Fascetti, Pisa
- IPSSAR Matteotti, Pisa
- ISIS Leonardo da Vinci, Firenze
- IT Cappellini, Livorno
- ITC Pacinotti, Pisa
- ITIS Galileo Galilei, Livorno
- ITIS Leonardo da Vinci, Pisa
- Liceo Artistico Russoli, Pisa
- Liceo Classico Galileo Galilei, Pisa
- Liceo Scientifico Buonarroti, Pisa
- Liceo Scientifico Dini, Pisa
- Liceo Statale Carducci, Pisa
- Liceo Statale Federigo Enriques, Livorno

Marche

- IIS Volterra Elia, Ancona
- ITIS Mattei, Urbino
- Liceo Scientifico Galilei, Ancona
- Liceo Classico Raffaello, Urbino
- Liceo Scientifico e delle Scienze Umane Laurana-Baldi, Urbino

Lazio

- Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II, Roma
- IC Atina, Atina (FR)
- IC Cassino, Cassino
- IIS Brunelleschi-Da Vinci, Frosinone
- IIS Einaudi-Baronio, Sora (FR)
- IIS Caffè, Roma
- IIS Medaglia D'Oro, Cassino
- Istituto Magistrale Statale Gelasio Caetani, Roma
- Istituto Magistrale Statale Varrone, Cassino (FR)
- ITCG Ceccherelli, Roma
- ITI Ferraris, Roma
- ITIS Volta, Roma
- IT Nautico Colonna, Roma
- ITS Pascal, Roma
- ITST Istituto Tecnico Fermi, Frascati (RM)
- Liceo Classico Montale, Roma
- Liceo Classico Statale Carducci, Cassino (FR)
- Liceo Scientifico Malpighi, Roma
- Liceo Scientifico Plinio Seniore, Roma
- Liceo Statale Ginnasio Virgilio, Roma

Campania

- Convitto Nazionale Colletta, Avellino
- Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II, Napoli
- ICS Casanova-Costantinopoli, Napoli
- IIS Casanova, Napoli
- IIS Caterina da Siena-Amendola, Salerno
- IIS Don Lorenzo Milani, Gragnano (NA)
- IIS Livatino, Napoli
- IISS Nitti, Napoli
- IIS Tassinari, Pozzuoli (NA)
- IPIA Marconi, Giugliano in Campania (NA)

- IPSSAR Rossi Doria, Avellino
- ISIS Europa, Pomigliano d'Arco (NA)
- ISIS Grandi, Sorrento (NA)
- ISIS Pagano-Bernini, Napoli
- ISIS Vittorio Emanuele II, Napoli
- Ist. Polispécialistico San Paolo, Sorrento (NA)
- ITIS Focaccia, Salerno
- ITIS Giordani, Caserta
- ITIS Giordani-Striano, Napoli
- ITIS Luigi Galvani, Giugliano in Campania (NA)
- ITIS Righi, Napoli
- Liceo Classico Carducci, Nola (CE)
- Liceo Classico De Sanctis, Salerno
- Liceo Classico Tasso, Salerno
- Liceo Classico Vittorio Emanuele II, Napoli
- Liceo Scientifico De Carlo, Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico De Carlo, Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico e Linguistico Medi, Battipaglia (SA)
- Liceo Scientifico Genoio, Cava dè Tirreni (SA)
- Liceo Scientifico Segrè, Marano di Napoli (NA)
- Liceo Scientifico Tito Lucrezio Caro, Napoli
- Liceo Scientifico Vittorini, Napoli

Puglia

- IC Giovanni XXIII-Binetto, Grumo Appula (BA)
- IC Mazzini-Modugno, Bari
- IC Perotti-Ruffo, Cassano delle Murge (BA)
- IIS Carafa, Andria
- IIS Carelli-Forlani, Conversano (BA)
- IIS Colasanto, Andria
- IIS Columella, Lecce
- IIS Copertino, Copertino (LE)
- IIS Ferraris, Taranto
- IIS Gorjux-Tridente, Bari
- IIS Leonardo da Vinci, Cassano delle Murge (BA)
- IIS Marzolla-Simone-Durano, Brindisi
- IIS Medi, Galatone (LE)
- IIS Pacinotti-Fermi, Taranto
- IIS Perrone, Castellaneta (TA)
- IIS Righi, Cerignola (FG)
- IIS Rosa Luxemburg, Acquaviva delle Fonti (BA)
- IISS Da Vinci, Fasano (BR)
- IISS De Pace, Lecce
- IISS Euclide, Bari
- IISS Majorana, Brindisi
- IISS Salvemini, Fasano (BR)
- IISS Trinchese, Martano (LE)
- IIS Vanoni, Nardò (LE)
- IPSSAR Pertini, Brindisi
- ISIS Fermi, Lecce
- ISIS Righi, Taranto
- IT Deledda, Lecce
- ITE Carlo Levi, Andria
- ITE e LL Marco Polo, Bari
- ITE e LL Romanazzi, Bari
- ITE Giordano, Bitonto (BA)
- ITE Lenoci, Bari
- ITELL Giulio Cesare, Bari
- ITE Pascal, Foggia
- ITE Salvemini, Molfetta (BA)
- ITE Vivante, Bari
- ITIS Fermi, Francavilla Fontana (BR)
- ITIS Giorgi, Brindisi
- ITIS Jannuzzi, Andria
- ITIS Modesto Panetti, Bari
- IT Pitagora, Bari
- ITS Elena di Savoia, Bari
- ITT Altamura-Da Vinci, Foggia

- Liceo Carolina Poerio, Foggia
- Liceo Classico e Musicale Palmieri, Lecce
- Liceo Classico Orazio Flacco, Bari
- Liceo Don Milani, Acquaviva delle Fonti (BA)
- Liceo Scientifico e Linguistico Vallone, Galatina (LE)
- Liceo Scientifico Fermi-Monticelli, Brindisi
- Liceo Scientifico Galilei, Bitonto (BA)
- Liceo Scientifico Salvemini, Bari
- Liceo Scientifico Scacchi, Bari
- Liceo Tito Livio, Martina Franca (TA)
- Scuola Sec. I Grado Michelangelo, Bari
- Secondo IC, Francavilla Fontana (BR)

Calabria

- IIS Fermi, Catanzaro Lido
- IPSSEOA Soverato (CZ)
- IT Calabretta, Soverato (CZ)
- ITE De Fazio, Lamezia Terme (CZ)
- ITI Scalfaro, Catanzaro
- ITIS Monaco, Cosenza
- Liceo Scientifico Guarasci, Soverato (CZ)
- Liceo Scientifico Pitagora, Rende (CS)

Sicilia

- IC Battisti, Catania
- IC Petrarca, Catania
- IIS Ferrara, Mazara del Vallo (TP)
- IIS Majorana, Palermo
- IIS Medi, Palermo
- IIS Minutoli, Messina
- IIS Vaccarini- Catania
- Ist. Salesiano Don Bosco-Villa Ranchibile, Palermo
- Istituto Magistrale Regina Margherita, Palermo
- IT Archimede, Catania
- ITC F. Besta, Ragusa
- ITC Insolera, Siracusa
- ITE Russo, Paternò (CT)
- ITES A. M. Jaci, Messina
- ITI Marconi, Catania
- ITIS Cannizzaro, Catania
- ITI Vittorio Emanuele III, Palermo
- ITN Caio Duilio, Messina
- Liceo Classico Internazionale Meli, Palermo
- Liceo Classico Umberto I, Palermo
- Liceo De Cosmi, Palermo
- Liceo Scientifico Basile, Palermo
- Liceo Scientifico Boggio Lera, Catania
- Liceo Scientifico e Linguistico Umberto di Savoia, Catania
- Liceo Scientifico Fermi, Ragusa
- Liceo Scientifico Galilei, Catania
- Liceo Scientifico Santi Savarino, Partinico (PA)
- Liceo Scientifico Seguenza, Messina
- Liceo Scienze Umane e Linguistico Dolci, Palermo

aggiornamento: luglio 2021

credit immagini:
 fonte Pexels e Unsplash: Armin Rimoldi (pag. 2, 21),
 Faik Akmd (pag. 2, 44), Patrick Hendry (pag. 4),
 Thijs Stoop (pag. 7), Donald Tong (pag. 17), Roberto Nickson (pag. 23),
 Canva Studio (pag. 24), Andrea Piacquadio (pag. 39),
 Kehn Hermano (pag. 41), CDC (pag. 43), Clive Kim (pag. 43)

GARR NEWS

✉ garrnews@garr.it

🌐 www.garrnews.it

📺 📷 in 🐦 f retegarr

RETE GARR

GARR è la rete nazionale ad altissima velocità dedicata alla comunità dell'istruzione e della ricerca. Il suo principale obiettivo è quello di fornire connettività ad alte prestazioni e di sviluppare servizi innovativi per le attività quotidiane di docenti, ricercatori e studenti e per la collaborazione a livello internazionale.

La rete GARR è ideata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata sotto l'egida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. I soci sono CNR, ENEA, INAF, INGV, INFN e Fondazione CRUI, in rappresentanza di tutte le università italiane.

Alla rete GARR sono connesse oltre 1.000 sedi tra enti di ricerca, università, ospedali di ricerca, istituti culturali, biblioteche, musei, scuole.