

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **23** inverno 2020

Ricerca biomedica

AI, Cloud e Open Science:
l'importanza di fare rete

Gestione della rete

Il GARR NOC festeggia 30
anni di attività

Identità digitali

Numeri in crescita e identità
unica per gli studenti europei

Terabit network

In arrivo la nuova
generazione GARR-T

Innovazioni in rete

Sperimentazioni su fibra:
DCI e White Rabbit

Cybersecurity

Filosofia Zero Trust e
connessioni cifrate

Astrofisica e non solo

Servizi cloud per una
Open Science europea

Cloud

Ultra affidabilità con
Kubernetes per l'automazione

Indice

CAFFÈ SCIENTIFICO

4
Deep learning nella cura dei tumori:
l'algoritmo che impara a farci star meglio
di Carlo Volpe

7
Malattie cardiovascolari: controllare i
fattori di rischio da oggi si può
di Maddalena Vario

10
ICDI per la gestione dei dati clinici
di Federica Tanlongo, Emma Lazzeri, Federico Zambelli

13
Accesso aperto per far crescere la ricerca
sanitaria
di Carlo Volpe

15
Identità digitale: avanti tutta
di Davide Vagheti e Federica Tanlongo

17
Trent'anni da nocchieri
di Elis Bertazzon



VOCE DELLA COMUNITÀ



19
Sinergia nelle scelte strategiche
per una scuola al top!
di Marta Mieli

21
Dove poggiano le nuvole
di Sara Di Giorgio

OSSERVATORIO DELLA RETE



23
Terabit Network: in arrivo
la nuova generazione di rete
di Carlo Volpe

26
LHC: risorse di calcolo miste
per le sfide del futuro
di Stefano Zani

28
Nella tana del Bianconiglio
con le lambda aliene
di Paolo Bolletta, Andrea Salvati, Gloria Vuagnin



CYBERSECURITY

30
In zero we trust!
di Simona Venuti

32
Cybersecurity café
di Michele Petito, Silvia Arezzini



LA NUVOLE

34
Ultra affidabilità con la GARR Kubernetes
cluster federation
di Maddalena Vario

36
Dentro KubeFed
di Matteo Di Fazio e Marco Lorini

37
Il modello di servizi cloud all'Università
di Milano-Bicocca
di Enzo Ludovici

38
Dalle stelle alle profondità marine con
l'Open Science
di Elis Bertazzon



INTERNAZIONALE

40
L'Europa punta sul cloud della ricerca
di Sara Di Giorgio

42
Horizon Europe: ultimo miglio
di Marco Falzetti



IERI, OGGI, DOMANI
di Matteo Robiglio

44
Verso le città del
futuro, tra tecnologie
smart e caos creativo

LE RUBRICHE **45** Pillole di rete
46 La ricerca comunica
47 Gli utenti della rete

GARR NEWS - Numero 23

Inverno 2020 - Semestrale

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: Silvia Arezzini, Claudio Barchesi, Alex Barchiesi, Tommaso Boccali, Paolo Bolletta, Alberto Colla, Paola De Castro, Valeria De Paola, Matteo Di Fazio, Marco Falzetti, Marco Ferrazzoli, Marco Galliani, Mara Gualandi, Marco Incarboni, Alessandro Inzerilli, Emma Lazzeri, Marco Lorini, Enzo Ludovici, Luisa Minghetti, Laura Moretti, Stefano Moroni, Alberto Mura, Delia Passalacqua, Michele Petito, Claudio Pisa, Maurizio Polano, Vincenzo Puglia, Mariella Rauso, Roberto Ricci, Matteo Robiglio, Giorgio Rossi, Valeria Rossi, Andrea Salvati, Eva Sciacca, Riccardo Smareglia, Elena Tremoli, Simona Venuti, Davide Vagheti, Gloria Vuagnin, Federico Zambelli, Stefano Zani

Progetto grafico: Carlo Volpe

Impaginazione: Carlo Volpe, Marta Mieli

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

☎ tel 06 49622000 ✉ info@garr.it 🌐 www.garr.it 📱 ReteGARR

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

Tiratura: 9.000 copie

Chiuso in redazione: 20 dicembre 2020

Il filo

Cari lettori,

benvenuti nel nostro numero di fine anno di GARR NEWS.

È stato un anno intenso, pieno di cambiamenti epocali, che hanno portato conseguenze importanti nelle vite di ognuno di noi.

Mai come in questi mesi la **ricerca biomedica** è stata ed è al centro dell'attenzione e mai ci siamo resi conto come ora di quanto la condivisione aperta e tempestiva dei dati della ricerca possa davvero fare la differenza, non solo in campo biomedico ma anche per tutte le grandi sfide del nostro tempo.

Parleremo dei progetti che la rete cardiologica italiana sta portando avanti per l'individuazione e la riduzione dei fattori di rischio in un'ottica preventiva, grazie ad una raccolta quotidiana dei dati dei pazienti, della creazione di una task force all'interno dell'iniziativa italiana ICDI per l'Open Science Cloud europea (EOSC) per realizzare una piattaforma di supporto alla gestione dei dati di interesse per COVID-19 e dell'impegno dell'Istituto Superiore della Sanità nel realizzare un portale per le pubblicazioni ad accesso aperto. Non solo, osserveremo da vicino come stanno lavorando al CRO di Aviano dove, con tecniche di deep learning e l'uso di risorse computazionali GARR, sono in sperimentazione modelli predittivi in grado di aiutare nella cura di tumori.

Dati che assumono dunque una dimensione e una complessità sempre maggiore, ma che possono allo stesso tempo darci informazioni preziose sui pazienti e sulle modalità di curarli, a patto che ci sia sempre dietro una loro **corretta gestione, condivisione e riutilizzo**. Non esiste una ricetta unica per fare questo ma, di sicuro, un'attenta condivisione di principi e pratiche, unito alla possibilità di fare sistema e allo stesso tempo avere a disposizione una rete fisica che supporti un trasporto affidabile e sicuro dei dati, può fare un'enorme differenza.

Importanti novità vengono dalla nostra rete, infatti siamo orgogliosi di comunicarvi che, con l'avvio delle prime gare, sta prendendo forma la **nuova generazione di infrastruttura, GARR-T**. Avrà capacità elevatissime, infatti il Terabit è l'orizzonte di riferimento, e sarà costruita grazie alla partecipazione attiva e costante dei nostri utenti. Non solo, sono arrivati i primi risultati della sperimentazione, in collaborazione con INRIM, per il trasporto su fibra ottica attraverso la rete GARR di un segnale di tempo e frequenza e c'è un'altra sperimentazione in corso al CNAF e al CINECA che riguarda i nuovi modelli di calcolo per LHC, che utilizzano il link Data Center Interconnection ad alta capacità che abbiamo realizzato.

Ancora, vi presenteremo le principali novità della federazione di identità IDEM, che oggi può vantare una copertura di oltre il 90% della popolazione studentesca universitaria del nostro paese, con uno sguardo al futuro vi racconteremo i primi trent'anni dei nostri nocchieri e non mancheremo di aggiornarvi sulle novità della nostra cloud, pensate per offrire ancora più affidabilità e trasparenza ai servizi degli utenti. Questo ma anche molto altro vi aspetta nelle prossime pagine.

Buona lettura a tutti e a presto!



Federico Ruggieri
Direttore
Consortium GARR

Deep learning nella cura dei tumori: l'algoritmo che impara a farci star meglio

Terabyte di dati, potenza computazionale e risorse cloud. La sfida dell'intelligenza artificiale affrontata al CRO di Aviano

di Carlo Volpe

Non si può predire l'andamento di una malattia senza conoscerne il passato. È per questo che l'analisi dei dati è così importante e quando sono talmente tanti da parlare di Big Data è necessario avere le risorse giuste per gestirli. Lo sanno bene al Centro di Riferimento Oncologico (CRO) di Aviano, in provincia di Pordenone, dove è attivo un team trasversale per competenze e discipline che sta ottenendo risultati significativi nello studio dei tumori.

Per farceli raccontare abbiamo incontrato **Maurizio Polano, bioinformatico che lavora nella Struttura Operativa Complessa di Farmacologia Clinica e Sperimentale** e che si occupa di analisi genomiche e di sviluppo di modelli di intelligenza artificiale per la medicina di precisione e **Roberto Ricci, informatico presso i Sistemi Informativi**.

Si parla molto di medicina personalizzata o di precisione. Si può essere davvero così precisi nella diagnosi e nella cura?

Spesso le espressioni medicina personalizzata e di precisione sono utilizzate come sinonimi ma, a mio avviso, è più corretto utilizzare il secondo termine. Quello che facciamo è usare i dati del profilo genetico del paziente per dare al medico la possibilità di prendere decisioni

in maniera più oculata e facilitare sia la prevenzione che la diagnosi. **Precisione e accuratezza sono due facce importanti che devono coesistere. Con il machine learning è importante essere precisi senza però perdere di accuratezza.**

Sono molte le informazioni da cui partiamo: dati clinici, immagini dei patologi, dati sui farmaci somministrati e tanti elementi omici (genomica, metabolomica, proteomica, epigenomica). Li mettiamo tutti insieme e cerchiamo di generare dei modelli per trovare la terapia ottimale per gruppi di pazienti.

Uno dei principali problemi, da sempre, è applicare le scoperte scientifiche nella terapia e in ciò il deep learning dà un grandissimo contributo per velocizzare i tempi di questo passaggio perché può permettere di prevedere in anticipo l'evoluzione della malattia se correttamente sviluppato. Il lavoro di training dell'algoritmo, tuttavia, è molto lento e passa per analisi ripetute, prove e validazioni continue, però, **una volta definito il modello, siamo in grado di dare al clinico o ricercatore uno strumento semplice e veloce a supporto delle decisioni.**

Come funziona l'allenamento dell'algoritmo?

Per prima cosa individuiamo una classificazione che l'algoritmo possa rappresentare, ad esempio per comprendere la sopravvivenza complessiva di un paziente oncologico. Il dato di partenza è solitamente un'immagine (una TAC o una risonanza): abbiamo i cosiddetti neuronavigatori ovvero immagini 3D ad altissima risoluzione effettuate prima dell'intervento che consentono di mappare la zona del cervello interessata e forniscono al neurochirurgo il metodo più preciso per progettare un intervento. Adottiamo poi due approcci: da una parte, la radiomica ovvero consideriamo solo la zona segmentata del tumore, ne evidenziamo gli elementi di interesse (texture, shape) e li correliamo con i fenotipi che stiamo studiando; dall'altra parte, applichiamo tecniche di deep learning con reti più o meno complesse per individuare alcuni parametri come la progressione libera da malattia, le mutazioni genetiche o epigenetiche,



o altri marcatori. Attraverso il training, si genera un modello che viene poi validato su dati che l'algoritmo non ha mai visto prima in modo da poter effettuare un controllo sull'attendibilità della previsione.

In quali progetti state utilizzando queste tecniche di intelligenza artificiale?

Nella SOC di Farmacologia Clinico Sperimentale diretta dal dott. Giuseppe Toffoli sono in corso numerosi progetti di ricerca traslazionale con lo scopo di trasferire al letto del paziente le conoscenze della ricerca di base. Un'attività multidisciplinare che vede il coinvolgimento di numerose figure caratterizzate da una diversa professionalità. Il ruolo del bioinformatico e dell'intelligenza artificiale sta acquisendo in questa struttura un ruolo sempre più strategico. Parliamo in particolare di **studi sul glioblastoma, di radiomica e, più recentemente, sul tumore del colon-retto** dove stiamo applicando le più moderne tecniche di intelligenza artificiale.

Uno dei lavori più importanti è quello sul glioblastoma

che è tra i tumori più devastanti sia per i pazienti che per chi se ne prende cura. È il più aggressivo dei tumori cerebrali: basti pensare che solo il 3% dei pazienti supera i 5 anni come speranza di vita. Perciò è una corsa contro il tempo: è importante trovare metodi sempre migliori per arrivare prima alla diagnosi e per comprendere l'efficacia delle terapie.

Abbiamo la fortuna di avere nella nostra regione, il Friuli Venezia Giulia, uno dei più importanti neurochirurghi di fama mondiale, il professor Skrap e che lavora insieme alla dottoressa Tamara Ius, e quindi è stata avviata con loro una collaborazione per sviluppare alcuni progetti di sequenziamento e cercare dei marcatori predittori per studiare l'immunoterapia. Ad oggi **abbiamo analizzato 185 pazienti della coorte di Udine, ma contiamo di ampliare il numero dei casi fino a mille nei prossimi mesi.**

Abbiamo inoltre avviato un'attività di radiogenomica, per dare la possibilità al neurochirurgo di correlare le informazioni provenienti dalle immagini ad alta risoluzione con l'informazione molecolare del paziente. Tutto questo prima di effettuare l'intervento chirurgico, perché è importante tenere in considerazione la qualità di vita del paziente ed eventualmente capire se si può rinunciare all'intervento, oppure agire in modo mirato.

Tutto ciò non è possibile senza avere a disposizione grandi quantità di dati.

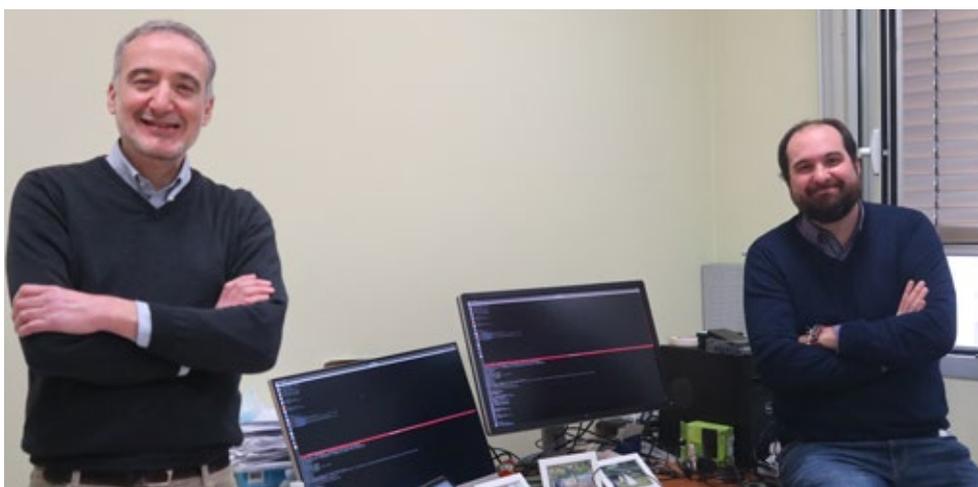
Parlando di predizioni, mi piace fare riferimento a qualcosa di molto distante dalla medicina: la Divina Commedia e in particolare il canto ventesimo dell'Inferno. Lì nell'ottavo cerchio troviamo gli indovini e i maghi, che per la legge del contrappasso sono costretti ad andare avanti con lo sguardo sempre rivolto al passato, senza

Il deep learning può dare un grandissimo contributo per trasferire le scoperte scientifiche nella terapia perché permette di prevedere in anticipo l'evoluzione della malattia

mai poter vedere il futuro che avevano provato a predire. Questo ci deve far riflettere su quanto sia importante il nostro passato, la nostra storia clinica.

Su di noi abbiamo una quantità di informazioni sotto forma di Big Data che è davvero preziosa. Non

Il bioinformatico Maurizio Polano (a destra) della Struttura Operativa Complessa di Farmacologia Clinica e Sperimentale e Roberto Ricci (a sinistra) informatico dei Sistemi Informativi SOC Gestione delle Tecnologie Cliniche, Tecno-Strutturali e Informatiche dell'IRCCS Centro di Riferimento Oncologico di Aviano



ci possiamo permettere di perderli e di non analizzarli. Certamente non è tutto così semplice. La difficoltà, oltre che nella gestione della quantità, è nel fatto che alcuni dati sono spesso contraddittori, ci sono elementi confondenti e anche i farmaci hanno una finestra terapeutica specifica da tenere in considerazione.

Come si gestisce tutta questa quantità di informazione?

Serve tanta potenza di calcolo. Noi abbiamo deciso di utilizzare le **risorse computazionali messe a disposizione da GARR** grazie alla collaborazione con i Sistemi Informativi d'Istituto che amministrano e orchestrano le risorse aziendali in base alle esigenze dei diversi progetti di ricerca. Elaborazioni per le quali prima erano necessarie 24 ore, mentre oggi con le GPU, le schede grafiche che vengono usate per questi calcoli, possiamo averle in 6 ore con un risparmio di tempo prezioso perché ci consente di fare molte più prove. E per allenare l'algoritmo e farlo diventare sempre più preciso, **la velocità è un fattore determinante visto che ci vuole molto tempo prima che si raggiunga un'elevata affidabilità.**

Abbiamo utilizzato macchine Kubernetes e utilizzato sia Keras che Pytorch, librerie open source per il machine learning. Grazie a GARR abbiamo potuto far girare e valutare diversi modelli di reti neurali Resnet.

Oltre ai servizi Kubernetes, i sistemi informativi aziendali utilizzano la Cloud GARR per erogare circa una decina di macchine virtuali messe a disposizione dei ricercatori, inoltre fondamentale è stata l'attivazione nel corso del 2020 dello storage in modalità Object Store che ci ha permesso di avere a disposizione diverse centinaia di Terabyte per il salvataggio dei dati.

Con l'uso delle risorse GARR il tempo per l'elaborazione dei calcoli è sceso da 24 a 6 ore. Il vantaggio è notevole perché possiamo perfezionare prima il modello

Nonostante siano sempre più le applicazioni di AI nella medicina, ci sono ancora alcuni ostacoli da superare. Quali sono le difficoltà principali?

Da una parte c'è il tema delle competenze: il bioinformatico spesso ha una formazione ibrida ma non è un medico e quindi è importante che ci sia una comunicazione tra gruppi e una buona condivisione. Inoltre c'è un problema di risorse: al crescere della quantità di dati, basti pensare all'alta risoluzione delle immagini di risonanza, la capacità computazionale richiesta per l'analisi aumenta.

Avere la possibilità di usare servizi come quelle messi a disposizione da GARR è un aiuto validissimo. **Spesso ci si ferma di fronte all'impossibilità di avere infrastrutture digitali da realizzare e gestire in casa**, senza pensare che utilizzando la Cloud GARR questo problema

viene superato. Inoltre c'è il **tema della sicurezza**, cosa non da poco se consideriamo la sensibilità dei dati che trattiamo. Con questa scelta possiamo essere tranquilli che i dati siano mantenuti in Italia e gestiti in una piattaforma curata dalla comunità della ricerca.

Bisogna anche superare le resistenze alla condivisione dei dati...

Purtroppo ancora sì. Ci sono però i modi per superare la logica del proprio orticello e collaborare insieme in rete, soprattutto con il deep learning. Uno dei miei sogni è proprio sfruttare la rete degli IRCCS italiani che sono tutti connessi con la rete GARR per far progredire i modelli che vengono sviluppati. Il deep learning infatti, come detto, necessita di molto tempo e quanti più casi possibili per allenare le macchine ed essere efficace. **Se un modello viene sviluppato da un istituto può essere messo a disposizione degli altri e utilizzato per le proprie immagini in modo da perfezionare e far crescere il modello stesso.** In questo modo, le immagini non uscirebbero dall'istituto di provenienza e si supererebbero le resistenze nella condivisione o nella conservazione in un

Mettendo i nostri dati sulla Cloud GARR siamo sereni che siano mantenuti in Italia e gestiti all'interno della comunità della ricerca

unico repository. Non si tratta di fantascienza, è stato già fatto e dimostrato come efficace ad esempio da NVIDIA, azienda leader nel settore delle schede video GPU.

Cosa vi aspettate dal prossimo futuro?

Nell'immediato lavoriamo per perfezionare i risultati del nostro modello analizzando gli altri casi a disposizione. L'obiettivo finale sarà quello di **fornire al medico un'applicazione in grado di nascondere tutta la complessità sottostante** e il cui utilizzo sia il più semplice possibile, in modo tale che in pochi istanti, inserendo un'immagine, sia possibile avere indicazioni chiare per effettuare una diagnosi sempre più precisa.

→ cro.sanita.fvg.it garr.it/ws20



OPEN SOURCE :: Il servizio di cloud computing offerto da GARR si basa su soluzioni software a codice aperto e utilizza tecnologie di virtualizzazione e di gestione che permettono la facile allocazione delle risorse agli utenti.

AFFIDABILITÀ E FLESSIBILITÀ :: GARR Cloud assicura alta affidabilità e offre la possibilità di realizzare soluzioni di disaster recovery, espandere o ridurre le risorse in maniera elastica, partizionare le risorse assegnandole a distinti gruppi di lavoro.

IDEATO PER LA RICERCA :: Il servizio risponde alla necessità della comunità di disporre di strumenti per il calcolo e per l'immagazzinamento dei dati di gruppo mediante un'interfaccia di gestione intuitiva che permetta la creazione di ambienti di lavoro condivisi, dinamici, sicuri e controllabili.



Malattie cardiovascolari: controllare i fattori di rischio da oggi si può

Dalla Rete Cardiologica italiana arriva un'app personalizzata che ci guida passo dopo passo verso una corretta prevenzione giornaliera

di Maddalena Vario

Il graduale invecchiamento della popolazione e l'elevata mortalità delle malattie cardiovascolari, che rappresentano la principale causa di morte in tutto il mondo con 17,9 milioni di casi ogni anno (pari al 31% di tutti i decessi) pongono alla medicina sempre nuove sfide. In Italia, per far fronte a questa complessità crescente, il Ministero della Salute ha promosso la creazione della Rete Cardiologica, che comprende 20 Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) ed è ad oggi il più grande network di ricerca italiano in ambito cardiovascolare, che si è costituito nel 2017, per favorire la cooperazione tra questi ospedali che rappresentano una rete di eccellenza unica in Europa e nel mondo. Esempio evidente di collaborazione virtuosa, si basa sull'idea forte di mettere a fattor comune competenze specifiche e risorse in modo da ottenere un effetto scientifico moltiplicativo, creare innovazione e raccogliere fondi grazie alla partecipazione a diversi progetti.

Collegata alla rete GARR attraverso i 20 Istituti che ne fanno parte, la Rete Cardiologica è presente in tutta Italia, dalla Lombardia fino alla Sicilia, e punta a favorire la realizzazione di piattaforme comuni di ricerca sperimentale e clinica, il miglioramento delle cure e la formazione scientifica. In particolare, si occupa di realizzare

progetti e attività che, in alcuni casi, hanno come requisito essenziale quello di poter **condividere e gestire in rete un'enorme mole di dati nel pieno rispetto della privacy** del paziente, come ad esempio Pre vital, il progetto di ricerca sulla prevenzione dello scompenso cardiaco e della cardiopatia ischemica ed altre attività di tipo trasversale, che riguardano invece la realizzazione di Biobanche diffuse, contenente i campioni biologici relativi agli studi della Rete, e la creazione di imaging bank comuni tra gli IRCCS.

Ne abbiamo parlato con la professoressa **Elena Tremoli, responsabile del Progetto Pre vital**, oltre che responsabile dell'area Prevenzione del Centro Cardiologico Monzino e presidente uscente della Rete Cardiologica (è stata presidente fino a novembre 2019).

La Rete Cardiologica sta portando avanti diversi progetti, tra cui Pre vital, di cui lei è responsabile. Di cosa si tratta?

Il progetto Pre vital si basa sul concetto della prevenzione e toccherà da vicino molti di noi. In particolare si propone di sviluppare un modello innovativo di prevenzione primaria cardiovascolare per accompagnare con mano il cittadino a

L'app invierà al paziente messaggi personalizzati in base al profilo di rischio per intervenire in modo divertente e leggero per migliorare il suo stile di vita

conoscere che vuol dire prevenire e fare in modo che ciò diventi parte integrante della sua vita.

Il dibattito sulla prevenzione dura da anni, in quanto nella maggior parte dei casi non si riesce a realizzarla su larga scala per via dei costi, ma allo stesso tempo numerosi studi dimostrano quanto sia essenziale, non solo nelle malattie cardiovascolari. Tra l'altro, mai come in questo periodo, può fare la differenza per tutti quei soggetti con più

Caratteristiche uniche

☛ GARR Cloud è un servizio gestito direttamente da GARR, che sfrutta sia le risorse interne che quelle messe a disposizione dalla propria comunità, in modo da garantire l'interoperabilità con le diverse piattaforme.

☛ Infrastruttura italiana operata da soggetti italiani. Ciò consente di rispettare la conformità alle leggi italiane in materia di gestione dei dati, di sicurezza e di privacy, garantendo i vincoli, le politiche, la discrezione e il copyright sui dati degli utenti.

☛ Progettato e gestito per essere destinato sia alle istituzioni di istruzione che di ricerca, consentendo di ottenere economie di scala a beneficio della intera comunità.

☛ Infrastruttura distribuita geograficamente in maniera da realizzare il massimo livello di affidabilità possibile.

fattori di rischio e che quindi vanno incontro a maggiori problemi in caso di positività al Covid.

Prevital, che è stato finanziato dal Ministero della Salute con una somma complessiva pari a 10 milioni di euro, crea un **modello di prevenzione interattivo che può essere applicato a tutta la popolazione e utilizza risorse di tipo digitale per fare in modo che tale modello sia sostenibile a livello di costi.**

Come opera il progetto?

Il progetto coinvolge 14 IRCCS della Rete coinvolti in ricerche di prevenzione primaria ed opera in maniera molto capillare, prevedendo l'arruolamento di oltre 50.000 soggetti in tutta Italia e l'utilizzo di un'applicazione scaricabile su smartphone. Un ruolo chiave lo svolgeranno i medici di base che raccoglieranno negli ambulatori informazioni sulla storia clinica dei loro pazienti.

L'app invierà ai partecipanti allo studio messaggi periodici, personalizzati sulla base del profilo di rischio e di caratteristiche socio economiche, con **l'obiettivo di intervenire in maniera leggera e divertente sul loro stile di vita**, tramite giochi, quiz, domande mirate, in modo che il paziente stesso possa giorno per giorno sentirsi seguito e capire quali piccoli o grandi accorgimenti adottare per migliorare il suo stile di vita e più in generale la sua attitudine alla vita. Una dieta povera, poco movimento, stress e preoccupazioni sono infatti tutti fattori che possono creare un terreno fertile all'insorgere o al peggioramento della malattia cardiovascolare e un'app amica che, con leggerezza, inviti sia a porre attenzione ad alcuni parametri del cosiddetto wellbeing (dall'attività fisica, che in tanti casi può aiutare in maniera determinante proprio come fosse un farmaco, al tipo di alimentazione) sia a correggere le proprie attitudini, può davvero fare la differenza.

Il problema della prevenzione, infatti, riguarda i costi ma non solo, dato che spesso sono le cattive abitudini ad essere difficili da scardinare. Di solito, il paziente segue le indicazioni che gli vengo-

Stiamo lavorando alla creazione di una banca immagini comune tra gli IRCCS gestita con piattaforme che usano tecniche di intelligenza artificiale

no suggerite solo per i primi mesi, poi tende a riprendere il suo vecchio stile di vita. È per questo che ricordargli cosa è meglio per lui, suscitare il suo interesse e in seguito premiarlo per i suoi successi, può avere nella maggior parte dei casi dei tangibili effetti positivi. **Dal progetto, ci aspettiamo di registrare dopo un anno una riduzione dei fattori di rischio**, mentre a tempo intermedio, ci aspettiamo una riduzione degli stessi eventi.

A quali soggetti è rivolto il progetto?

Il progetto è rivolto a tutti i soggetti di età superiore ai 45 anni e questa scelta è stata fatta perché oltre questa età vi può essere un maggior rischio di eventi cardiovascolari. Tuttavia in futuro è auspicabile che questo tipo di interventi di prevenzione siano diretti anche a soggetti più giovani. **Si sente spesso dire che i giovani sono "protetti" nei confronti delle malattie cardiovascolari**, in realtà questo dipende dal fatto che nella maggior parte dei casi i fattori di rischio di malattia cardiovascolare non hanno ancora generato danni importanti solo perché non c'è stato il tempo. Di certo



La professoressa Elena Tremoli, responsabile del Progetto Prevital, ha ricoperto la carica di presidente della Rete Cardiologica fino a novembre 2019

la storia familiare e il rischio genetico, fattori non modificabili, giocano un ruolo altrettanto determinante nella definizione del rischio cardiovascolare di un individuo, ma non dobbiamo mai dimenticare che le buone abitudini di vita ed il controllo dei principali fattori di rischio possono essere fondamentali nel ridurlo. È indubbio che imparare a conoscere e a controllare noi stessi per quanto riguarda i fattori di rischio possa fare un'incredibile differenza per quanto concerne la nostra vita in salute.

Sarebbe opportuno, quindi, che la prevenzione entrasse nella vita di ciascuno di noi fin dalla prima infanzia, o dalla scuola, perché quando il cuore ed i nostri vasi sono sani non vi sono problemi, ma se vogliamo che questa situazione permanga col trascorrere degli anni, occorre pensarci per tem-

Il supporto della rete GARR è fondamentale per l'interconnessione dei diversi centri e per le risorse con le quali gestiamo i nostri dati

po e ciascuno di noi può e deve fare la sua parte quotidianamente.

Qual è il ruolo della tecnologia e della rete in queste nuove sfide?

Direi essenziale. Pensi solo ai dati che devono essere gestiti ed elaborati in maniera sicura. Ci servono server in grado di conservare e proteggere i dati, oltre che risorse di calcolo adeguate per gestirli. In particolare, trattandosi di dati sensibili dei cittadini, l'aspetto della tutela del dato assume un ruolo fondamentale e, proprio **per avere il pieno controllo**

sui nostri dati, ci siamo rivolti a GARR e non ad una cloud commerciale. Al momento stiamo valutando insieme quale possa essere una possibile configurazione del set base del suo servizio cloud.

Non solo, stiamo lavorando ad altri progetti, come ad esempio la creazione di una imaging bank comune tra gli IRCCS, che verrà gestita mediante piattaforme di intelligenza artificiale, con l'obiettivo di ottenere risorse di dati da impiegare per progetti di ricerca osservazionali. Anche qui, si tratta di condividere e gestire moltissimi dati rispettando la privacy del paziente. Per questo, avere a disposizione una rete sicura e affidabile quale quella GARR, diventa un requisito imprescindibile.

Inoltre, il collegamento degli IRCCS alla rete GARR dal 2005 ha aiutato nel tempo a creare una maggiore mentalità a condividere e collaborare, dato che sentiamo l'appartenenza ad un network e ad una vasta comunità scientifica interdisciplinare e sappiamo che possiamo contare su una rete sicura ad altissime prestazioni. Di certo possiamo dire che, **dietro la Rete Cardiologica, c'è il supporto di un altro tipo di rete, altrettanto importante, che è quella della ricerca GARR.**

→ retcardiologica.it

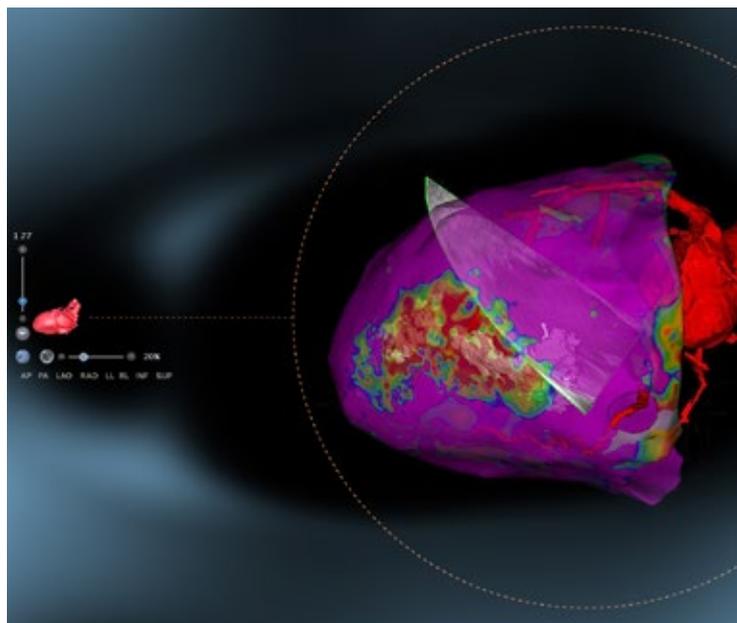
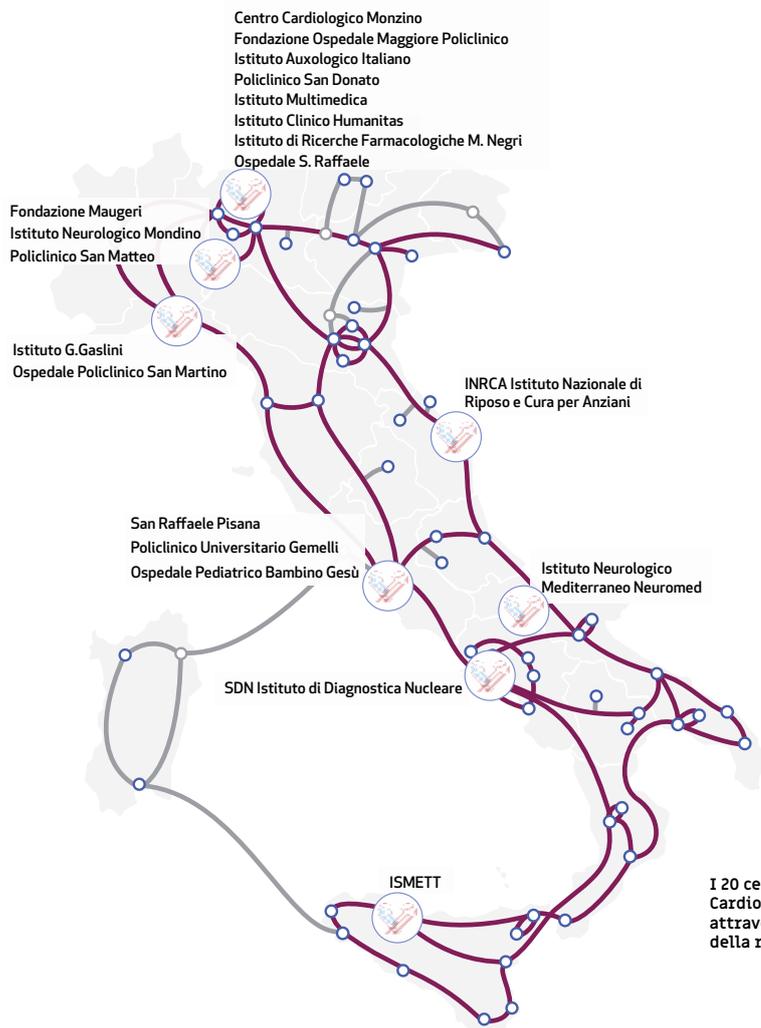


Immagine 3D ottenuta con tecnologie avanzatissime al Centro Cardiologico Monzino dall'integrazione di una mappa elettro-anatomica, una Tac ad alta risoluzione e un'ecografia intracardiaca. L'immagine guida l'elettrofisiologo nella procedura di ablazione per trattare le aritmie ventricolari.

credit: Dr. Corrado Carbucchio, Responsabile U.O. per il Trattamento Intensivo delle Aritmie Ventricolari (VIC) del Monzino



**Rete
Cardiologica
IRCCS**



I 20 centri della Rete Cardiologica connessi attraverso la rete della ricerca GARR



ICDI per la gestione dei dati clinici

di Emma Lazzeri, Federica Tanlongo e Federico Zambelli

La condivisione dei dati della ricerca in tutti i settori della conoscenza sta rapidamente conquistando una importanza cruciale nella ricerca. Infatti, è solo con un modello condiviso di acquisizione, gestione e accesso ai dati che le analisi più avanzate potranno esprimere al meglio le loro potenzialità, consentendo l'estrazione della maggior quantità possibile di informazioni utili anche con approcci interdisciplinari difficilmente immaginabili fino a poco tempo fa. Questa capacità di condividere e accedere ai dati in modo semplice rappresenterà il nuovo cambiamento culturale necessario alla piena realizzazione della visione che sta alla base della European Open Science Cloud e più in generale del paradigma della Scienza Aperta.

In particolare, il difficile momento storico che stiamo oggi vivendo ha messo drammaticamente in luce il **bisogno di una più ampia, trasparente e rapida condivisione dei dati biomedici e clinici** tra i team di ricercatori che a livello globale si trovano ad affrontare la medesima sfida nei confronti di una malattia - si tratti di trovare la migliore strategia per sconfiggere un'epidemia o la terapia più efficace per un particolare tipo di tumore. Ma la pandemia da SARS-CoV-2 ha anche dimostrato che non siamo ancora completamente pronti a farlo su una scala abbastanza ampia e con sufficiente efficacia, e che il livello di penetrazione del concetto di Scienza Aperta è disomogeneo nei vari paesi, con alcuni più avanzati e altri meno. Mutatis mutandis, questo discorso può applicarsi a ciascuna delle grandi sfide elencate dalle Nazioni Unite, ma è indubbio che i dati clinici rappresentano una risorsa ampiamente sottoutilizzata sebbene dalle potenzialità enormi.

Una sfida complessa

Condividere i dati clinici è un'operazione complessa, che non può essere pianificata dal singolo ricercatore, medico o tecnico, perché gli elementi da considerare sono molteplici, dal livello tecnico e scientifico a quello etico, dalla protezione della privacy dei pazienti alla tutela della proprietà intellettuale, che spesso ha un valore

considerabile in questo settore. Si tratta di un campo in cui è necessario l'approntamento di pratiche, protocolli e procedure condivise e accettate da tutti gli attori coinvolti. Non solo, in Italia, come in altri paesi, la sfida è resa ancora più ardua dalla frammentazione del sistema sanitario in molteplici amministrazioni regionali, nonché dalle difficoltà insite nel far comunicare e collaborare tra loro entità che dipendono da Ministeri diversi, come le università e gli enti di ricerca (per la maggior parte sotto l'egida del MUR) e gli enti ospedalieri (controllati dal Ministero della Salute).

Come in tutte le discipline, la condivisione del dato in sé rappresenta solo l'ultimo atto di una gestione che deve essere strutturata e quanto più aderente ai principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) a parti-

Condividere i dati clinici è un'operazione complessa e serve un coinvolgimento di varie figure per valutare i diversi livelli: tecnico, scientifico, etico, privacy, proprietà intellettuale

re dalla progettazione e dalla eventuale proposta del progetto per la loro raccolta ("FAIR by design"). Il dato clinico offre una sfida ulteriore e particolare a vari livelli tra i quali: la gestione strutturata della raccolta che deve necessariamente coinvolgere operatori di ambito sanitario, la sicurezza, riservatezza e integrità dei dati che possono essere particolarmente sensibili, la conservazione e condivisione ai fini di ricerca, ivi incluso l'accesso ai dati da parte di vari soggetti con diritti di accesso stratificati e dipendenti dal ruolo e dall'utilizzo previsto.

Allo stato attuale, in Italia il dato clinico è troppo spesso ancora gestito in modo analogico attraverso la scrittura in cartelle cliniche cartacee, che ostacolano o impediscono una gestione informatizzata anche solo all'interno dell'istituzione in cui tale dato viene raccolto e conservato. Inoltre, non sempre i molteplici

attori coinvolti nel processo di produzione, archiviazione, conservazione e eventuale condivisione del dato sono formati adeguatamente o possono contare su personale specializzato (ad esempio, la figura del data steward è ancora scarsamente diffusa nel nostro paese, in questo come in altri settori).

Una task force nazionale per dati clinici più FAIR

Per contribuire a colmare queste lacune e stimolare degli avanzamenti in questo settore, ICDI ha creato nello scorso luglio una task force dedicata a questo problema. La task force, che comprende membri dei nodi nazionali di alcune tra le maggiori infrastrutture di ricerca europee nel settore biomedico, come ELIXIR e BBMRI, e e-infrastrutture trasversali, come OpenAIRE, oltre a esperti provenienti dal mondo accademico e dall'Istituto Superiore di Sanità, ha inizialmente identificato un **primo pilota dedicato ai dati clinici in area COVID-19**.

L'obiettivo del pilota è la definizione di un protocollo e la realizzazione di una piattaforma di supporto alla gestione dei dati di interesse per COVID-19 all'interno delle istituzioni in cui essi vengono collezionati. Oltre ad avere l'effetto immediato di favorire la condivisione di dati utili alla ricerca sul SARS-Cov-2, questo pilota intende costituire un banco di prova di quanto sarà possibile realizzare su scala nazionale, estendendo la metodologia ad altre tipologie di dati clinici e biomedici e diverse patologie.

Il progetto pilota

Il primo obiettivo del pilota è quello di individuare quale sia il set minimo utile di dati e metadati che è opportuno e ragionevole raccogliere, in questo caso con riferimento ai pazienti COVID-19, e definire uno standard per la raccolta e la gestione del set. Facendo riferimento a tale standard, le istituzioni coinvolte raccoglieranno i dati digitalizzandoli e eventualmente convertendoli in formati accessibili nell'ambito dell'istituzione per motivi legati alla cura del paziente.

Il secondo obiettivo è favorire la condivisione a fini di ricerca e comprendere in quali casi è possibile. È importante capire a chi e come dare accesso per motivi di ricerca ai dati clinici opportunamente anonimizzati o pseudonomizzati, nel rispetto dei diritti e della volontà del paziente. Come per l'obiettivo precedente, la possibilità di fare ricerche all'interno del database è fondamentale. In questa fase vanno anche verificate le categorie di dati che siano anonimizzabili in modo completo e quindi in linea di principio sempre condivisibili (ad esempio nel nostro caso, le letture di temperatura, peso,

ossimetria, pressione arteriosa, valori ematici nei giorni di ricovero, condizione del paziente in entrata e in uscita, terapia somministrata).

Il terzo obiettivo è la condivisione in modalità aperta dei dati nel rispetto delle norme etiche e dei regolamenti coinvolti: protezione dei dati personali, GDPR, i consensi informati firmati dai pazienti o familiari, regolamenti istituzionali e nazionali e via discorrendo. È importante che ciò sia quanto più possibile semplice per il ricercatore o l'operatore che li raccoglie, ad esempio direttamente attraverso l'integrazione della funzione di pubblicazione all'interno di un opportuno repository pubblico.

È importante, specie in questo caso particolare dei pazienti COVID, riflettere sul fatto che noi oggi non possiamo sapere quali siano i dati veramente rilevanti da raccogliere per permettere a studi futuri di far luce su aspetti importanti di questa malattia. Ad esempio, ci si è accorti che c'è una percentuale non piccola dei malati che riportano conseguenze a medio o forse lungo termine sulla loro salute. È quindi naturale che certi studi sarà possibile condurli solo da qui a molti mesi o anni, e che senz'altro questi potranno essere tanto più precisi quanti più saranno i dati che oggi riusciremo a collezionare e mettere a sistema.

Il COVID-19 data portal italiano

La proposta di lavoro è strettamente connessa con altre iniziative come l'istanza italiana di quel COVID-19 data portal fortemente voluto dalla Commissione Europea per accelerare la condivisione di dati aperti relativi a questa emergenza sanitaria e di ricerca. Nel nostro paese, l'iniziativa di rispondere all'appello dell'Europa e realizzare un portale nazionale è stata raccolta dal nodo italiano di ELIXIR e subito rilanciata nell'ambito della CDI. Il portale, il cui prototipo dovrebbe andare online a dicembre 2020, offrirà risorse ai ricercatori che intendono condividere nel modo più aperto possibile i propri dati di ricerca in vari ambiti, dalla proteomica alla genomica, aiutandoli a prepararli, selezionarli e poi pubblicarli

Il portale italiano per i dati COVID offrirà risorse ai ricercatori che intendono condividere nel modo più aperto possibile, per facilitare la pubblicazione dei dati e trovare servizi per la loro analisi

The screenshot shows the COVID-19 Data Portal interface. At the top, there is a navigation bar with the portal name and links for 'About', 'Partners', 'Related resources', 'Bulk downloads', and 'Submit data'. Below this is a secondary menu with categories: 'Viral Sequences', 'Host Sequences', 'Expression', 'Proteins', 'Biochemistry', 'Imaging', and 'Literature'. A main banner reads 'Accelerating research through data sharing' with a background image of a virus particle. Below the banner, there are several data category cards, each with a title, a brief description, and a record count:

- Viral sequences**: Raw and assembled sequence and analysis of SARS-CoV-2 and other coronaviruses. 148,812 records >
- Host sequences**: Raw and assembled sequence and analysis of human and other hosts. 4,766 records >
- Expression**: Gene and protein expression data of human genes implicated in the virus infection of the host cells. Identifying cell types and genes with highest expression in SARS-CoV-2 infections. 84 records >
- Proteins**: Curated functional and classification data on the SARS-CoV-2 protein entries and associated protein receptors. 997 records >
- Biochemistry**: COVID-19 pathways, interactions, complexes, targets and compounds. 2,559 records >
- Imaging**: Biological images from microscopy and other platforms. 19 records >

On the right side, there is an 'About this portal' section and a red button that says 'Share new COVID-19 data >'. The 'About this portal' section states: 'The COVID-19 Data Portal was launched in April 2020 to bring together relevant datasets for sharing and analysis in an effort to accelerate coronavirus research. It enables researchers to upload, access and analyse COVID-19 related sequence data and specialist datasets as part of the wider European COVID-19 Data Platform.'

negli appropriati repository europei, nonché a trovare i servizi a disposizione dei ricercatori per la loro analisi.

Un approccio per gradi per una visione ambiziosa

Abbiamo concepito la strategia della task force per gradi, perché ci rendiamo conto che **la visione a lungo termine che abbiamo in mente è ambiziosa e richiede un radicale cambiamento di paradigma** non solo nella ricerca medica, ma in ampi strati della società. Ogni viaggio, per quanto lungo e avventuroso, comincia con un singolo passo e per questo abbiamo deciso di partire con un proof of concept che potesse essere realizzato contando sulle competenze disponibili in ICDI e, perché no, arruolando nuovi compagni di strada una volta partiti. Il nostro primo obiettivo è dimostrare, in un campo limitato, come un cambiamento nella gestione dei dati fin dalla loro origine e la loro opportuna condivisione nel modo “quanto più aperto possibile (ma riservato quanto necessario)” per citare uno slogan ben noto in EOSC sia una prospettiva realistica e ricca di promesse per il futuro della ricerca medica basata sui dati.

Il ruolo di ICDI

ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure) è l’iniziativa nazionale per la Open Science Cloud e **su mandato del MUR rappresenta l’Italia nella EOSC Association**. Si tratta di un’iniziativa “dal basso” partita nel 2018 e cresciuta nel corso di questi due anni che raccoglie esperti da vari ambiti scientifici ed accademici e in particolare dal settore delle infrastrutture di ricerca, e molte competenze diverse, che possono essere messe a sistema nella realizzazione di un pilota come quello che abbiamo in mente.

Le problematiche in campo includono aspetti strategici e gestionali, ma anche legali, amministrativi e tecnici. Selezionare casi d’uso e coinvolgere istituzioni di ricerca medica e cura, definire le linee d’azione, identificare i tipi di dati legati ad una particolare tipologia, o una particolare tipologia di dati collezionati nel contesto di riferimento, realizzare un proof of concept che consenta di gestire tutto il ciclo del dato, richiedono non solo la presenza di esperti di scienza aperta in generale, ma un dialogo costante con gli esperti del dominio e gli operatori coinvolti nelle varie fasi di raccolta e trattamento del dato. La differenziazione e la complementarietà delle competenze, insieme allo spirito di comunità rappresentano il vero valore aggiunto di svolgere questo lavoro all’interno di ICDI.

→ icdi.it

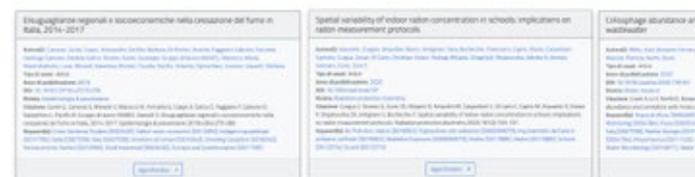
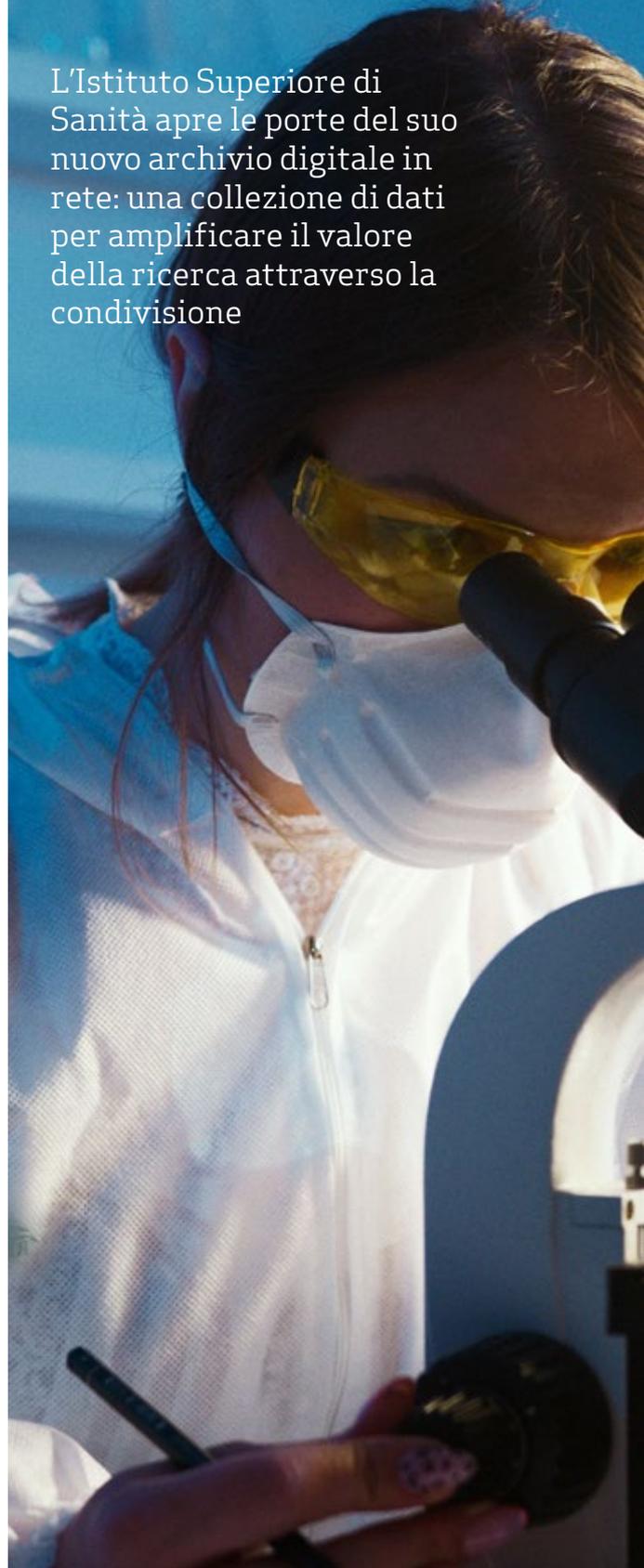


ICDI riunisce le infrastrutture di ricerca e digitali, e gli enti pubblici di ricerca italiani con ruolo di rappresentanza nazionale tramite GARR, che ha l’obiettivo di promuovere sinergie a livello nazionale e a ottimizzare la partecipazione italiana alle sfide europee e globali (EOSC, EDI, HPC).

Oggi ICDI ha la forma di un Protocollo d’Intesa sottoscritto da Area Science Park, CINECA, CNR, Elettra Sincrotrone, ENEA, GARR, INAF, INFN, INGV, OGS, SISSA e Università di Milano-Bicocca e aperto alla partecipazione di nuovi enti.

ICDI è uno dei quattro enti fondatori dell’Associazione EOSC.

L’Istituto Superiore di Sanità apre le porte del suo nuovo archivio digitale in rete: una collezione di dati per amplificare il valore della ricerca attraverso la condivisione



Accesso aperto per far crescere la ricerca sanitaria

di Carlo Volpe

Un punto unico di accesso ad oltre 40 mila prodotti della ricerca. È questo il risultato dello sforzo dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) che con PubLISS mette a disposizione di tutti i ricercatori uno strumento formidabile per migliorare la circolazione dell'informazione scientifica e favorire il progresso della ricerca biomedica. La visione che ha guidato la realizzazione del nuovo archivio digitale è quella dell'open access, da sempre punto di riferimento per l'ISS.

L'archivio è stato fortemente voluto dal Servizio di Comunicazione Scientifica e dal Servizio Conoscenza ISS ma ha assunto un valore trasversale all'interno dell'organizzazione e in particolare è diventato fondamentale per favorire le attività di coordinamento della ricerca. Per saperne di più, abbiamo intervistato **Paola De Castro e Luisa Minghetti, rispettivamente responsabili del Servizio Comunicazione Scientifica e del Servizio tecnico-scientifico per il Coordinamento e Supporto alla Ricerca dell'ISS**. Due persone che stanno dando un contributo importante al processo di trasformazione verso il modello di scienza aperta.

Dott.ssa De Castro, questo nuovo repository per i dati della ricerca ha una storia che parte da lontano. Ci può spiegare quale percorso avete seguito?

Il nostro Istituto ha coltivato storicamente una missione di **apripista in adesione ai principi dell'open access**. Abbiamo abbracciato il movimento da quando è nato, nel 2000. E proprio in quegli anni siamo passati dalla produzione cartacea a quella digitale pubblicata online.

Nel tempo, abbiamo lavorato molto per accrescere la consapevolezza e la sensibilità sul tema. Da una parte firmando le varie dichiarazioni e petizioni internazionali, dall'altra iniziando a costruire l'infrastruttura in grado di rendere operativo l'accesso aperto e così dal 2006 abbiamo istituito un archivio digitale in rete: DSpace ISS, basato appunto su uno dei software open source più diffusi per la catalogazione e la fruizione delle pubblicazioni scientifiche.

Qual è la principale novità introdotta da PubLISS?

PubLISS è una piattaforma tecnologicamente moderna. Per la prima volta vengono sfruttate ed espanso le potenzialità di DSpace, consentendo **ricerche molto granulari e rappresentazioni grafiche** dell'intera produzione scientifica dell'ISS. Grazie alla sua architettura orientata ai servizi, PubLISS è una piattaforma molto flessibile e facilmente adattabile alle esigenze scientifiche istituzionali.

In particolare, **PubLISS consente di gestire repository multi-istituzione e multi-collezione**: questa prerogativa, di importanza primaria già in fase progettuale, potrebbe essere pienamente sfruttata in futuro, attraverso l'accesso federato IDEM, il servizio GARR per la gestione delle identità digitali per la comunità dell'istruzione e della ricerca, al quale l'ISS ha aderito, rendendo così PubLISS un aggregatore di prodotti della ricerca senza precedenti.

La sfida non è solo tecnologica ma anche culturale...

Attuare l'open access o l'open science, che ora ne ha assorbito i valori ampliandone la portata, non è semplice per vari motivi. All'inizio dal punto di vista informatico, c'è stato un grande lavoro per la standardizzazione dei dati, facilitato solo in parte dal fatto che per le finalità di rendicontazione, nell'Istituto, avevamo già un ampio bacino di metadati per le attività di ricerca. Spesso, anche oggi, però **la resistenza maggiore è da parte del ricercatore** che incarna in qualche modo la figura del Dottor Jekyll e Mr Hyde: da una parte vorrebbe accedere ai dati della ricerca ma poi non è così disponibile a "liberare" quelli che produce egli stesso.

Come si supera questa resistenza?

Noi facciamo molta attività di formazione, partecipiamo e animiamo gruppi di discussione e di lavoro. Probabilmente però, ciò che è più efficace è il confronto continuo con i ricercatori. A volte ci chiedono consigli o ci pongono quesiti, ad esempio per le questioni riguardanti il copyright, e in queste occasioni riusciamo a dare indicazioni utili perché c'è un maggiore coinvolgimento diretto.

Abbiamo anche partecipato a **gruppi di supporto all'accesso aperto in comunità come Bibliosan**, ad esempio, che ha un ruolo molto importante perché riunisce circa 70 biblioteche di IRCCS e IZS e coinvolge anche INAIL, l'Agenzia nazionale per i servizi sanitari regionali (AGENAS) e l'Agenzia italiana del farmaco (AIFA). In questo contesto, siamo impegnati nel **Gruppo di lavoro Bibliosan per la Scienza Aperta (BISA)** che testimonia la vitalità di tanti colleghi che nei vari enti di ricerca si adoperano per attuare concretamente l'accesso aperto e la condivisione ai dati della ricerca.

La complessità di un progetto a lungo termine come PubLISS ha necessariamente coinvolto figure professionali eterogenee e complementari, catalizzando la formazione di un team multidisciplinare costituito in primis da Filippo Santoro e Corrado Di Benedetto (rispettivamente per il progetto/sviluppo software e per l'infrastruttura IT) e Elisabetta Poltronieri, coordinatrice di un Gruppo di lavoro per la gestione dei contenuti tecnico-scientifici.

Nell'ambito di BISA, qualche anno fa, è stata condotta **un'indagine per comprendere l'atteggiamento dei ricercatori nei confronti della gestione dei dati della ricerca**. I risultati hanno dimostrato come nel 75% dei casi l'accesso ai dati era molto ristretto (solo all'interno della propria organizzazione o su esplicita richiesta). È stato utile anche scoprire quali fossero le principali necessità espresse dai ricercatori che complessivamente per il 50% chiedevano infrastrutture tecniche e formazione. Molto sentita anche l'esigenza di dotarsi di documenti di indirizzo, a livello istituzionale, per orientare le pratiche comuni di raccolta, conservazione e condivisione dei dati.

Il lavoro di sensibilizzazione sembra dunque fondamentale. Che peso attribuirebbe a questo fattore rispetto agli obblighi normativi che vengono dall'alto?

Sono due percorsi che devono andare in parallelo. Non basta una norma. Questa è importante per avviare il processo: una raccomandazione infatti è condizione necessaria ma non sufficiente. Se non c'è la convinzione da parte delle persone non si va avanti. D'altra parte, nel 2008 siamo stati il primo ente in Italia nell'ambito della ricerca biomedica a dotarsi di una policy istituzionale

Per attuare l'open science è necessario un approccio condiviso e integrato: norme e consapevolezza, formazione e infrastrutture tecnologiche

per il libero accesso alle pubblicazioni scientifiche e ciò nonostante continuiamo con il nostro lavoro di formazione sul tema, secondo un approccio condiviso: top down e bottom up.

Oggi state elaborando una nuova policy. Cos'è cambiato rispetto a oltre 10 anni fa?

L'accento oggi è sui dati e sulla responsabilità del ricercatore. Erano già presenti in embrione, ma ora sono definiti anche da normative che supportano i principi generali. Ad esempio, l'obbligo di avere un Data Management Plan nei progetti di ricerca e di pubblicare in accesso aperto per i progetti finanziati dalla Commissione europea o altri grandi finanziatori. **Il contesto è completamente cambiato e le norme ci danno un supporto importante**. Inoltre è stato importante avere un confronto continuo con gli standard e le policy internazionali su questioni come l'etica della ricerca, le norme editoriali e la responsabilità dei ricercatori.

Dott.ssa Minghetti, l'accesso ad un ampio patrimonio di pubblicazioni è importante per migliorare il lavoro multidisciplinare soprattutto nella vostra organizzazione che ha molti filoni di ricerca.

Avere accesso a tutta la produzione scientifica è fondamentale per crescere ed innovare. È per questo che, occupandomi di coordinamento della ricerca, sono stata coinvolta nel processo. **All'interno di PubLISS ci sono dati preziosi che non si ritrovano altrove. Mi riferisco a tutta la letteratura grigia** (rapporti tecnici, ricerca legata alle attività istituzionali) che non è presente in altri repository perché non è pubblicata da case editrici e che rappresentano una componente importante e unica delle attività dell'ISS.

Credo che questa piattaforma dia un contributo importante anche in termini di **integrità della ricerca e di responsabilità dei ricercatori**, a partire dall'impegno dell'ente a fornire degli strumenti istituzionali e sicuri per una corretta gestione dei risultati della ricerca.

Quali dati si possono trovare all'interno di PubLISS?

L'archivio digitale contiene le varie tipologie di pubblicazioni a cui abbiamo già accennato e, su richiesta degli autori, potranno essere disponibili anche i dati associati alle pubblicazioni, in vari formati. Non si tratta quindi, al momento, di dati accessibili e interrogabili, ma la nostra ambizione è di seguire questa direzione. Bisogna, inoltre, ricordare che ci stiamo riferendo ai dati della ricerca, ma che esiste un'altra categoria di dati raccolti attraverso attività istituzionali. Questi sono di sicuro interesse per la comunità scientifica, ma spesso ricadono nell'ambito dei dati sanitari e, come tali, l'accesso è regolato da norme specifiche. È necessaria quindi una grande cautela nella loro pubblicazione in formato aperto.

Cos'è avvenuto per i dati relativi alla pandemia?

Questo è l'esempio più calzante a quanto appena detto. L'emergenza COVID ha reso più stringente la necessità di condivisione e di apertura ai dati. Oltre a pubblicare i dati disponibili nel proprio sito, l'ISS si è organizzato, seguendo le indicazioni dell'ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile (n. 691 del 4 agosto 2020) per **garantire dati aperti alle istituzioni che ne facciano domanda motivata** ed ha organizzato una nuova sezione del sito ISS per COVID nel quale è indicato il percorso per avere accesso ai dati.

Quali sviluppi futuri prevedete?

Il lavoro effettuato sull'archivio digitale potrebbe essere di interesse collettivo per la comunità della ricerca biomedica italiana. La piattaforma potrebbe essere aperta ad altri enti a partire dal contesto Bibliosan, e diventare un servizio importante, anche nell'ottica di rete che sta molto a cuore al Ministero della Salute.

Un altro aspetto sul quale vorremmo concentrare il nostro impegno è la **possibilità di fornire ai ricercatori un "luogo sicuro" dove depositare i propri dati**, anche prima di pubblicarli, senza affidarsi alle case editrici commerciali, oppure a piattaforme di cui non si conosce bene la policy di gestione. In questo progetto, la nostra collaborazione con GARR rappresenta un valore aggiunto.

Parliamo spesso di dati ma non c'è ancora la necessaria consapevolezza. Basti pensare che nell'indagine citata prima, svolta all'interno del Gruppo di lavoro BISA, dal punto di vista della conservazione dei dati emergeva un dato preoccupante: il 33% degli intervistati era abituato a salvare i dati solo localmente sul proprio computer e gli archivi istituzionali erano usati solo nel 3% dei casi!

→iss.it →publiss.it



Paola De Castro (a sinistra) e Luisa Minghetti (a destra) stanno dando un contributo importante al processo di trasformazione verso il modello di scienza aperta all'interno dell'Istituto Superiore di Sanità

Identità digitale: avanti tutta

di Davide Vaghetti e Federica Tanlongo

In questo ultimo anno, la compagine di IDEM è stata profondamente rivoluzionata dall'ingresso nella Federazione di alcuni dei grandi atenei italiani e dal fermento attorno a nuove applicazioni e servizi. Le nuove adesioni hanno prodotto dei cambiamenti molto significativi all'identikit dell'utente IDEM, spostandolo decisamente verso il mondo accademico. Oggi infatti IDEM può vantare una copertura di oltre il 90% della popolazione studentesca universitaria del nostro paese. Questo cambiamento è ricco di conseguenze per il futuro della Federazione di identità IDEM, ma anche per i servizi che sarà possibile convogliare verso gli utenti attraverso di essa.

La Federazione IDEM ormai da anni ci ha abituati a una **crescita lenta ma costante** del numero dei suoi membri, a cui di pari passo è corrisposta la crescita degli utenti finali. Già nel 2012, la federazione copriva il 67% delle università e a questo corrispondeva il 77% della popolazione studentesca italiana. Questa seconda percentuale non aveva subito radicali modifiche fino a quest'anno quando, a fronte di una crescita di 7 punti percentuali nel numero delle università, la popolazione coperta è balzata al di sopra del 92%. Semplicemente, l'ingresso in federazione di alcuni "grandi assenti", come La Sapienza di Roma, la Statale di Milano, ma anche di atenei come il Politecnico di Torino e l'Università di Brescia, ha completamente cambiato i rapporti e, se ci soffermiamo sui numeri, ciò stupisce poco. Un ateneo come La Sapienza, tra i più popolosi d'Europa in assoluto, vanta da solo oltre 100.000 studenti immatricolati: circa 10 volte un ateneo di medie dimensioni.

I segreti di un successo

Ma perché questo ritorno in voga della Federazione, che pure è una realtà consolidata da un decennio, proprio in questo momento? Una serie di fattori è stata determinante nelle scelte delle università, tra i quali possiamo citare il consolidamento delle politiche di gestione dell'identità digitale e il naturale avvicendamento del personale, che ha segnato l'entrata in scena di figure tecniche e dirigenziali più attente al tema dell'identità digitale (parafrasando liberamente il filosofo Karl Popper, potremmo dire che non sono i vecchi processi

ad andare in pensione, ma il personale che li sostiene).

In definitiva, però, a farla da padrone sono stati i servizi. Dalla possibilità di **accedere a servizi GARR riservati all'utenza IDEM, come SCARR, WebMeetings e Filesender, ai servizi dedicati in modo specifico al mondo della ricerca**, per finire con il sempre apprezzatissimo accesso alle riviste elettroniche a cui si sono recentemente aggiunti repository importanti, come la banca dati dedicata alle nanotecnologie Nano (Nature). Va da sé che i servizi di identità federata aiutano a lavorare da casa in questi tempi in cui il lavoro in presenza è molto limitato o del tutto assente.

Questo trend di crescita non è un fuoco di paglia, ma è destinato a durare, perché ai servizi e alle applicazioni esistenti si stanno aggiungendo delle vere e pro-



Oggi IDEM può vantare una copertura di oltre il 90% della popolazione studentesca universitaria del nostro paese

prie killer application europee dedicate al mondo accademico ed in particolare alla mobilità studentesca. Tra queste va senza dubbio citata la **European Student Card Initiative**, nell'ambito della quale la Commissione Europea ha annunciato che tutte le università e le altre istituzioni dell'alta formazione che partecipano al progetto Erasmus+ devono iniziare ad avvalersi degli strumenti digitali messi a disposizione da Erasmus Without Papers per lo scambio delle informazioni sugli studenti che intendono studiare all'estero.

E come si autenticeranno questi studenti? Tramite eduGAIN, il servizio di inter-federazione che collega le federazioni di identità della ricerca e dell'educazione a livello mondiale e di cui IDEM fa parte. Il collegamento tra i servizi digitali di Erasmus+ ed eduGAIN è stato realizzato all'interno del progetto **MyAcademicID**, che inoltre ha sviluppato un identificatore per gli studenti europei denominato European Student Identifier. L'idea è quella di avere un vero e proprio identificatore "a vita"

per lo studente, che utilizzi gli attributi accademici attraverso i confini di organizzazioni e paesi e segua il suo possessore anche dopo la laurea e la fine del percorso universitario.

Inclusività e identità forte

Il disegno di MyAcademicID è pensato per combinare da un lato l'inclusività e la possibilità di offrire molteplici servizi propria delle federazioni di identità della ricerca, con una identità digitale forte, come quelle che sono state sviluppate in molti contesti nazionali. Infatti all'interno del progetto è stato anche sviluppato un bridge tra eduGAIN ed eIDAS per permettere di utilizzare le identità digitali governative europee (eID) in questo contesto. eIDAS e le eID non possono sostituire totalmente l'identità fornita dagli enti di ricerca, dato che non contengono né le informazioni di affiliazione, né quelle relative al percorso di studi, ma rappresentano uno strumento fondamentale per elevare il livello di affidabilità delle

L'interoperabilità tra eduGAIN e le identità digitali governative è un passo avanti verso una cittadinanza digitale europea, almeno per le giovani generazioni

identità: un passo quindi verso una cittadinanza digitale europea, almeno per le giovani generazioni.

Il primo servizio Erasmus+ federato è l'Online Learning Agreement, già oggi accessibile tramite IDEM. Nel corso del 2021 l'uso dell'Online Learning Agreement sarà reso obbligatorio e nel 2022 e 2023 l'obbligo sarà esteso a tutti gli altri servizi legati ad Erasmus+, quali gli accordi di mobilità tra istituzioni, la gestione delle carriere in mobilità, e così via.

La scelta della Commissione europea di utilizzare

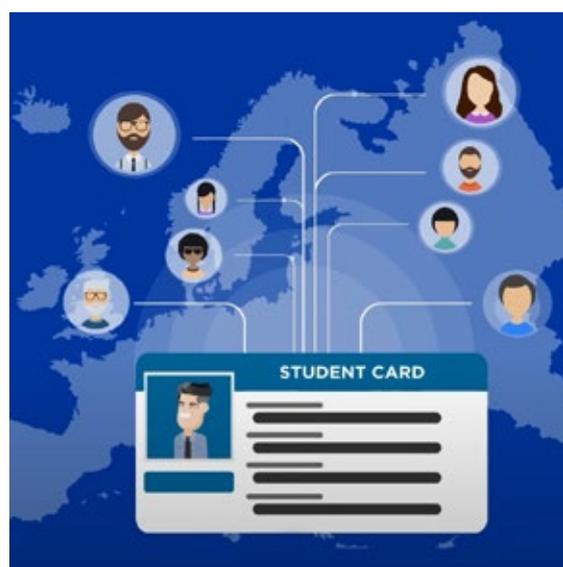
eduGAIN nel contesto del programma Erasmus+ rappresenta un forte riconoscimento della realtà delle federazioni di identità della ricerca ed un punto di svolta che sta già avendo un ruolo importante nello stimolare gli indecisi. Tra i 27 paesi della Commissione, altri 7 vicini e gli scambi intercontinentali con il resto del mondo, Erasmus+ copre infatti praticamente tutti i contesti e casi d'uso che possiamo immaginare per un'identità digitale dedicata agli studenti universitari.

La scelta della Commissione europea di utilizzare eduGAIN nel programma Erasmus+ è un riconoscimento importante

Verso il futuro, dentro la Federazione

Ciò rappresenta un punto di partenza e non un punto d'arrivo: in una comunità come quella dell'identità federata, la capacità di fare massa critica si è dimostrata fondamentale per arrivare al punto in cui siamo. Continuerà ad esserlo se vogliamo che l'infrastruttura che abbiamo costruito continui ad essere uno strumento di valore per la comunità della ricerca. L'esempio dei servizi digitali legati al programma Erasmus+ dimostra che **nell'imminente futuro eduGAIN e le federazioni di identità della ricerca diventeranno sempre più centrali**, e allo stesso tempo probabilmente aumenteranno i tentativi di integrazione con i sistemi di identità governativi, da cui però non saranno rimpiazzate. C'è un solo modo per far parte di questa transizione senza subirla: basta aderire alla Federazione IDEM, se non lo avete già fatto!

→ idem.garr.it → edugain.org



European Student Card initiative (ESC)

La European Student Card initiative (ESC) è un'iniziativa chiave dello Spazio Europeo dell'istruzione, il cui principale obiettivo è la semplificazione dei processi amministrativi legati alla mobilità degli studenti grazie al potenziamento dell'Erasmus+ Mobile App e alla digitalizzazione delle procedure amministrative in uso alle università con l'Erasmus Without Paper (EWP), per lo scambio di dati elettronici relativi agli studenti.

→ ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/european-student-card-initiative_en

European Student Identifier (ESI)

Lo European Student Identifier è un persistent identificatore unico a livello globale, neutrale a livello di protocollo e trasporto, da utilizzare per tutti i servizi dedicati agli studenti

→ wiki.geant.org/display/SM/European+Student+Identifier

Trent'anni da nocchieri

Una squadra affiatata per una rete d'eccezione

di Elis Bertazzon



Con i suoi 20mila km di fibra, una capacità di oltre 4 Tbps e oltre mille sedi connesse in tutta Italia, GARR è una rete d'eccezione che, per poter funzionare, ha bisogno di un'attenta gestione. A questo pensa il NOC, Network Operations Centre, un team

di esperti che da 30 anni assicura che la rete funzioni al punto da essere invisibile. Il primo NOC fu costituito negli anni '90 a Bologna sotto la guida di Gabriele Neri (Cineca), quando ancora non esisteva una rete della ricerca italiana, bensì un insieme di reti, tra loro molto diverse, che collegavano centri di ricerca e sedi di consorzi interuniversitari. Questa "rete di reti" è poi cresciuta, fino a quando il progetto GARR-B le ha unificate. Ci siamo fatti raccontare la storia del NOC da chi lo coordinava allora, **Valeria Rossi**, e da chi lo fa oggi, **Alessandro Inzerilli**.



Valeria Rossi oggi è General Manager di MIX, il principale Internet eXchange italiano

VALERIA ROSSI

Il NOC come l'ho conosciuto

Sono arrivata a Bologna nel '97, subentrando a Davide Salomoni. Tra i volti che ricordo dell'epoca ci sono Umberto Zanotti, Elisabetta Ghermandi, Stefano Zani, il gruppo di Antonia Ghiselli, Cristina Vistoli e Giulietta Vita Finzi, che erano coloro che avevano scritto GARR-B. Il progetto era molto intrigante: si trattava di portare in un unico Autonomous System (il nostro **AS137**) tutti quelli delle università collegate, con un'infrastruttura ad alta velocità. Per questo era necessario un lavoro di riconfigurazione logica dei percorsi, dei protocolli, in modo che tutto fosse visto come un'unica rete gestita da GARR. Era un'attività molto operativa ed estremamente interessante dal lato del coordinamento, ma non potevo portarla avanti da sola. Fu così che decidemmo di assumere i primi "nocchieri", che allora erano 6 ragazzi neo-laureati con cui ci siamo messi fianco a fianco per studiare questo progetto e definirlo nei minimi dettagli.

È stata una bella sfida ma anche molto stimolante. Il momento più emozionante è stato lo switch da una rete all'altra. Avevamo preparato ogni particolare, fatto l'analisi e studiato come fare la transizione e poi tutto quello che riguardava il reindirizzamento della rete di livello 3. Ricordo valanghe di note scritte a mano: tra università e enti di ricerca **gestivamo una quantità pazzesca di indirizzamento di blocchi di rete**, pertanto mi trovavo meglio a farlo su dei grandi fogli. Le configurazioni erano tutte pronte per essere caricate sui router di core di GARR ai quali andavano collegati quelli delle sedi utente. Tutto era pronto per il grande salto. Avevamo passato l'estate a studiare la riconfigurazione, e quando arrivò settembre ricordo di aver detto a Zanotti: "La settimana prossima facciamo lo switch!", e così è stato. Partiti alle 6 del mattino, in poche ore grazie ad un importante coordinamento con le università e i centri di ricerca, **la nuova rete è diventata operativa in tutta Italia**, con un pò di ritardo solo su alcuni segmenti dell'area milanese a causa di un erroneo collegamento in centrale Telecom.

Il Carrozzone GARR-B e l'incontro con gli APM

Con Davide Salomoni ci fu un periodo di affiancamento e, in preparazione al

Il momento più emozionante è stato lo switch-off da una rete all'altra. Avevamo preparato ogni particolare!

passaggio a GARR-B, organizzammo il “carrozzone GARR-B”, ossia un viaggio per l’Italia a tappe in cui incontrammo coloro che sarebbero diventati gli APM GARR, ossia i referenti locali di rete negli enti connessi, illustrando non solo il progetto ma anche quello che avrebbero dovuto fare in occasione dello switch. È stato un periodo ricco di stimoli e ho avuto davvero un team affiatato e competente. Fummo accolti con particolare entusiasmo, come se ci fosse un vento di novità: ricordo riunioni molto interattive dove ci si sentiva come ad un tavolo di amici.

Questo lavoro è stato possibile grazie ad una condivisione molto profonda: non saremmo mai riusciti a fare lo switch della rete senza il supporto degli APM.

Dal 2000 ad oggi i numeri sono in crescita costante: le sedi da 300 sono passate a 1.000, i PoP da 14 a 107, la capacità di dorsale da 5 a 4.000 Gbps

Questa collaborazione tra APM e GARR, naturale e necessaria agli inizi, quando la rete era a gestione mista, si è andata rafforzando nel tempo, diventando uno dei pilastri su cui poggia ancora oggi la gestione della rete GARR. Ce ne parla **Alessandro Inzerilli, coordinatore NOC**.

ALESSANDRO INZERILLI

Una rete di sinergie

Dagli anni ‘90 la rete è cambiata, è diventata **più complessa e più estesa**. Siamo passati da circa 300 sedi utente nel 2000 alle mille di oggi, da 14 a 107 PoP, da 5 a 4000 Gbps di capacità della dorsale. Ovviamente anche l’organizzazione di GARR è cambiata e sono nati dipartimenti specializzati. Per la gestione e la manutenzione della rete, però, in prima linea c’è sempre il NOC, dove il numero di tecnici è rimasto per lo più invariato nel tempo: ciò è stato reso possibile da un modello di gestione che fa della collaborazione il suo cardine. **Al centro di questo modello c’è una squadra preparata e competente**, dotata di strumentazione avanzata per il monitoring della rete IP e la gestione delle piattaforme trasmissive. Essenziale è poi la collaborazione con gli APM, estensione naturale del NOC, dal lato dei PoP e presso le sedi collegate.

Altro elemento cruciale è la sinergia con i produttori degli apparati di rete e gli operatori di telecomunicazioni. Con i primi si è instaurato un rapporto di continuo scambio con i rispettivi TAC (technical assistance centre) per affrontare rapidamente le questioni tecniche più complesse. Ai secondi ci affidiamo soprattutto per gli interventi in campo e sugli apparati.

Cambiano le esigenze, cambia la rete

Nella sua storia, GARR ha conosciuto diversi punti di svolta. Oltre alla già citata GARR-B che ha portato all’unicità della rete, c’è GARR-G, con cui nei primi anni 2000 abbiamo portato la rete a “casa” degli utenti, realizzando i principali PoP proprio in alcune delle loro sedi. Qui si è affermato il ruolo dell’APM come lunga mano del NOC e si è rafforzato il concetto di comunità, dove tutti partecipano per una rete migliore. Dal 2012, **con GARR-X, per la prima volta siamo**



Alessandro Inzerilli, coordinatore NOC e Operations

arrivati ad avere una rete ottica nazionale, da Palermo a Trieste. Un vero spartiacque! Prima, gestivamo i router e la rete a livello di instradamento IP, ma con l’avvento dell’infrastruttura trasmissiva abbiamo imparato a gestire tutti i livelli della rete! Doversi continuamente confrontare con nuove tecnologie per essere sempre all’avanguardia ha fatto crescere molto il NOC. La ricchezza delle competenze tecniche acquisite sul campo insieme ad una solida comunicazione e alla continua formazione, che ha accompagnato da GARR-X tutte le nuove acquisizioni di tecnologia, hanno creato un ambiente speciale che favorisce la crescita professionale.

Una sicurezza su misura

Negli ultimi anni c’è stato un aumento significativo di attacchi DDOS, sempre più veloci, su cui è impossibile intervenire manualmente. Abbiamo quindi adottato la tecnologia Corero, che grazie alla sinergia con la piattaforma di routing di Juniper Network, in uso sul backbone GARR, ha permesso di ridurre di molto ed in modo automatizzato gli effetti degli attacchi, con un numero trascurabile di falsi positivi.

E per il futuro?

In vista della crescita delle connessioni e del cambiamento del tipo di utenza (come l’aumento delle scuole) puntiamo ad automatizzare e standardizzare le attività senza, però, rinunciare alla peculiarità di GARR: una rete fatta anche di eccezioni, dove le **soluzioni tecniche sono spesso ritagliate sulle esigenze del singolo utente**. Per esempio, vorremmo automatizzare la gestione delle centinaia di apparati installati in sede utente, la cui configurazione è gestita, in parte, a mano. Un altro punto su cui stiamo lavorando, e che può sembrare solo un aspetto organizzativo, è l’estensione della copertura del servizio al fine settimana e ai festivi. Non si tratta di una semplice reperibilità, bensì di un nuovo livello di collaborazione con le istituzioni connesse che permetta il pieno accesso alle sedi utente e ai PoP, quando questi normalmente sono chiusi.

Insomma, la rete è viva e cambia insieme alle esigenze della comunità dell’istruzione e della ricerca e noi continuiamo a lavorare affinché funzioni al meglio.

→ noc.garr.it

Sinergia nelle scelte strategiche per una scuola al top!



di Marta Mieli

*Il liceo Ettore Majorana di Desio:
un esempio di organizzazione
di una scuola volta al futuro*

Nella maggior parte delle scuole italiane, in questi ultimi mesi si sono sperimentati nuovi metodi di insegnamento, in parte dettati da un naturale percorso di evoluzione didattica, in parte da una necessità dovuta alla pandemia che tutti noi stiamo vivendo. Alcuni istituti sono stati colti del tutto impreparati alla richiesta di una riorganizzazione del proprio metodo di insegnamento, altri invece erano già orientati ad una didattica più moderna ed innovativa. Un esempio virtuoso che vogliamo raccontare in questo articolo è rappresentato dal liceo statale scientifico e classico Ettore Majorana di Desio in Lombardia.

“L'emergenza di questi ultimi mesi non ci ha colti impreparati”, ci spiega la **Dirigente Scolastica dell'istituto, Mariella Rauso**. “Come sappiamo, la Lombardia è stata tra le prime regioni ad essere oggetto delle restrizioni imposte dal governo: nel giro di pochi giorni, la nostra scuola ha potuto riorganizzare la didattica, facendo leva sugli strumenti digitali che già utilizzavamo ad integrazione delle attività in presenza”.

Come siete venuti a conoscenza della rete GARR?

Grazie al nostro **animatore digitale e docente di informatica, prof. Marco Incarbone**, che già da tempo conosceva il GARR e i suoi servizi, avendoli utilizzati durante la sua carriera universitaria di fisico delle particelle.

A marzo di quest'anno il professore mi ha invitata a riflettere sull'opportunità di richiedere l'accesso alla rete GARR, proponendomi un salto di qualità che in quel momento non potevamo lasciarci sfuggire: già nel primo mese di lockdown era chiarissimo che la pandemia non ci avrebbe abbandonato in breve tempo, e che il nuovo anno scolastico sarebbe ripreso con modalità non molto diverse dal precedente. Lo ricordo bene: dopo i lavori di implementazione della rete, svolti durante l'estate, il 12 ottobre, proprio nel giorno della scoperta dell'America, noi abbiamo scoperto la rete GARR e tutti i suoi servizi! Abbiamo così risposto anche ad una richiesta ministeriale che incoraggiava l'adeguamento delle infrastrutture a supporto della didattica digitale integrata. Questo è stato possibile grazie ad importanti finanziamenti che abbiamo ricevuto per ampliare la rete.

Quando, a fine ottobre, un'ordinanza regionale ha im-

posto la didattica digitale integrata al 100%, cioè la didattica a distanza come nel lockdown, la maggior parte degli istituti della zona ha avuto serie difficoltà nel garantire l'erogazione del servizio in istituto da parte dei docenti. Supportare decine di videoconferenze simultanee (nel nostro caso 55 classi) non è affatto banale, perché occorrono una solida infrastruttura di rete locale e una connessione a internet a banda ultralarga. In molte scuole, di conseguenza, i docenti sono stati costretti a svolgere le proprie lezioni da casa. Per i nostri docenti, invece, **l'erogazione del servizio dalla sede del liceo era di sicuro più affidabile che non dal proprio domicilio**. Tant'è vero che quasi tutti i docenti, ad eccezione dei casi a rischio, hanno scelto di continuare a prestare servizio in presenza, e tuttora svolgono le loro lezioni nelle aule, purtroppo vuote, della scuola.

Nella situazione attuale, la rete GARR è quindi imprescindibile per permetterci di erogare un servizio di qualità. E con tutti i servizi che può offrirci, diventerà ancora più fondamentale quando si riprenderà la didattica in presenza.

Prof. Incarbone, è piacevole sentire così tanta fiducia nelle sue scelte da parte della Dirigente Scolastica. Sembra non abbiate incontrato resistenze nel vostro progetto di innovazione digitale

Senza dubbio lavoriamo in sintonia e condividiamo la stessa linea d'azione: questo ci permette di realizzare



Una delle sedi del Liceo Majorana

in tempi brevi tutti i nostri progetti, compreso quello di aderire alla rete GARR. Era un'idea che avevo già da alcuni anni, ma che si è potuta concretizzare solo ultimamente per due motivi: la recente attivazione di un PoP GARR nella nostra provincia e la disponibilità di risorse economiche in seguito all'emergenza sanitaria.

Ripensando ai **prmissimi giorni di lockdown** nello scorso anno scolastico, la principale criticità che abbiamo affrontato e superato è stata a livello organizzativo: occorreva riallacciare i contatti con 1.400 studenti che da un giorno all'altro non si recavano più a scuola, ed era necessario fornire linee di indirizzo comuni a un collegio docenti che, dopo un comprensibile smarrimento iniziale, esprimeva l'esigenza di riprendere le attività didattiche, seppure a distanza, così come chiedevano anche gli studenti stessi e le famiglie.

Solo tornando a scuola potremo sfruttare al massimo le potenzialità della rete GARR

In quelle condizioni è stato naturale per tutti accogliere le innovazioni proposte, proprio perché si percepivano come fondamentali per riprendere in qualche modo quella "normalità" che era stata interrotta. Da diversi anni i docenti erano coinvolti in un **programma di formazione continua sulla didattica digitale**, incentrata sull'utilizzo della nostra piattaforma istituzionale di e-learning "Spark", basata sul software open source Moodle. Dopo un breve incontro informativo online, i docenti erano già in grado di riadattare il loro modo di fare didattica, incrementando semplicemente l'utilizzo degli strumenti digitali che già conoscevano e usavano, solo in parte, nelle attività in presenza. A loro volta, gli studenti disponevano già di un account istituzionale, quindi è bastato estendere i servizi associati a tali account, in modo che fossero abilitati all'utilizzo di una casella di posta elettronica e di un sistema di videoconferenze.

La nostra piattaforma Spark è ospitata all'interno della scuola: l'improvviso aumento delle attività aveva reso evidente che né il server né la connessione erano in grado di sopportare un tale carico di lavoro. Per risolvere la prima criticità, in pieno lockdown abbiamo pianificato un intervento presso la scuola, in modo da potenziare le prestazioni del server. A quel punto restavano solo i problemi dovuti al collegamento a internet: occorreva una connessione affidabile, cioè stabile e veloce, con particolare riferimento all'upstream. In questo senso, **i servizi offerti da GARR erano la scelta più naturale**: fin da subito, infatti, abbiamo richiesto una connessione a 1 Gbps simmetrico.

Attualmente le statistiche del traffico mostrano un'intensa attività in uscita, dovuta evidentemente alle videoconferenze nelle ore di lezione, ma anche agli accessi alla piattaforma Spark, registrati non solo durante la mattina, ma anche in orari pomeridiani e serali, quando nessuno è presente fisicamente a scuola.

A quali servizi GARR siete interessati maggiormente?

Attualmente stiamo utilizzando solo il 10% della banda disponibile, perché gli studenti frequentano le lezioni a distanza. Vorremmo anzitutto estendere l'accesso alla rete GARR agli studenti, tramite connessione Wi-Fi, non appena torneranno in presenza. A questo proposito, **siamo interessati anche al servizio Eduroam**, per aggiungere valore agli account dei nostri utenti, garantendo l'accesso al Wi-Fi in mobilità: pensiamo ad esempio a futuri progetti Erasmus+, alle iniziative di orientamento universitario, o agli studenti che sceglieranno di frequentare un anno all'estero.

Vorremmo poi aderire alla federazione IDEM, perché riteniamo che possa contribuire al processo di digitalizzazione amministrativa: è interessante la possibilità di richiedere certificati digitali qualificati sia per la cifratura delle connessioni, avendo diversi servizi erogati su server web locale, sia per la firma digitale dei documenti, che attualmente stiamo già sperimentando con una soluzione di firma elettronica avanzata realizzata in proprio, dato che con l'emergenza sanitaria diventa più complicato sottoscrivere documenti cartacei in presenza.

Prof.ssa Rauseo, quale scenario immagina per la scuola nei prossimi mesi?

La scuola ha accelerato in maniera notevole nella direzione dell'innovazione digitale: abbiamo sviluppato, sperimentato e migliorato nuove metodologie didattiche, utili di certo anche in scenari futuri, come l'apprendimento in modalità mista oppure la scuola in ospedale. Spero tuttavia che i ragazzi torneranno presto a scuola, perché solo così si potrà recuperare completamente l'aspetto relazionale, e naturalmente sfruttare al massimo la potenzialità della rete GARR. Sicuramente in questo periodo poter contare su un servizio di altissimo livello è stato di enorme aiuto ma, come ha spiegato il prof. Incarboni, il pacchetto di servizi della rete GARR è molto più ricco e non si limita alla sola applicazione alla didattica a distanza.

Abbiamo perciò il desiderio di esplorare a fondo quel **servizio di connettività, inteso nel senso più ampio e generale del termine, che la rete GARR ci offre**, e diventare così un modello anche per le altre scuole della Lombardia. In questo modo si replicherebbe in modo virtuoso ciò che è avvenuto con il progetto GARR-X Progress, grazie al quale molte scuole del meridione, superando il digital divide, sono diventate a loro volta un esempio per il resto dell'Italia.

→ liceodesio.edu.it



Dove poggiano le nuvole



Credit: Akhito Ikeshita - Mero-TSK, International

Il ruolo cruciale delle infrastrutture di rete e del cloud nella gestione dei dati astronomici è tra le motivazioni fondamentali dell'ingresso di INAF tra i soci GARR

di Sara di Giorgio

Lo scorso mese di luglio, l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) è entrato a far parte del Consortium GARR, come nuovo socio. Il prestigioso ente di ricerca è il primo ad aggiungersi agli enti promotori: CNR, ENEA, INFN e Fondazione CRUI, in rappresentanza delle università italiane.

INAF è un ente di ricerca "giovane", fondato nel 1999, dalla fusione di 12 osservatori e 5 istituti del CNR con esperienza molto più lunga. Questo ha portato alla creazione di una rete distribuita di infrastrutture che si occupa dell'esplorazione dell'universo, a tutte le lunghezze d'onda, da terra e dallo spazio, producendo innovazione e ingenti ritorni industriali per il Paese. All'INAF, GARR in questi anni ha messo a disposizione servizi di connettività a 17 sedi dell'Istituto, dislocate in tutto il territorio nazionale.

Riccardo Smareglia, primo Ricercatore INAF, responsabile dell'ufficio ICT e Science Data Management della Direzione Scientifica, fa il punto dopo i primi sei mesi dall'ingresso del suo istituto al Consortium GARR.

L'INAF è ora diventato socio GARR, ci può raccontare quali sono i vantaggi e le opportunità che derivano dall'adesione?

Utilizziamo da sempre i servizi di connettività del GARR, già da prima non eravamo dei semplici fruitori. Ora, l'essere diventati parte della famiglia GARR, ci permette un'interazione più diretta e proficua. Potremo mettere a fattor comune l'esperienza e le necessità legate ai dati che saranno acquisiti con i telescopi internazionali come **Extremely Large Telescope (ELT)** dell'ESO (un telescopio ottico da 36 metri di diametro!) e soprattutto ai grandi progetti ora in corso come **SKA (Square Kilometer Array)** e **CTA (Cherenkov Telescope Array)**.

Tutti questi grandi progetti rendono necessario il trasferimento di Petabyte di dati da zone remote dalle regioni desertiche dell'Australia per ELT, al deserto di Atacama in Cile per CTA, alla savana del Sudafrica per SKA, verso quei centri dove è possibile elaborare efficientemente i dati per la ricerca scientifica.

L'efficienza e l'elevata capacità di banda della rete, sia a livello internazionale ma soprattutto a livello

nazionale, è perciò un elemento essenziale per poter garantire un **traffico di rete che supera i 10 Gbps** e offrire un sostegno ai ricercatori per lo svolgimento delle loro attività.

Oltre alle questioni legate alla connettività, quali sono gli altri temi legati all'infrastruttura da sviluppare per l'INAF?

Oltre alla connettività, ci sono altre esigenze importanti per l'astronomia, ad esempio il settore degli archivi. Negli esperimenti scientifici teoricamente il dato può essere riprodotto, mentre nell'astronomia e in altre discipline, come nella sismica, tutti i dati che vengono acquisiti sono legati ad un evento irripetibile e ad un preciso momento temporale, dunque unici e non riproducibili. Perciò per l'astronomia oltre ad essere importante lo spostamento dei dati, è fondamentale il concetto di

Per l'astronomia oltre alla trasmissione dei dati è fondamentale curare la loro archiviazione

archivio, da non confondere con la funzione dello storage: lo storage salva i dati da qualche parte, l'archivio li organizza e li rende ricercabili secondo i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). **Ogni informazione pertanto è unica, singola e irripetibile.**

Tra le collaborazioni tra GARR e INAF, c'è la partecipazione all'iniziativa ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure). Quali sono le sfide prioritarie? Quali le opportunità che EOSC può offrire allo sviluppo della ricerca?

Far parte di un coordinamento nazionale come ICDI è essenziale per tante ragioni, prima di tutto perché è importante confrontarsi con i colleghi, evidenziando le peculiarità di ognuno. L'INAF è presente in ICDI fin dalla prima riunione e, anche nel campo della Scienza Aperta, INAF è sempre stato in prima linea: già sei anni fa,

infatti, aveva firmato con gli altri enti di ricerca un protocollo per lo sviluppo dell'Open Science, sia a livello nazionale che europeo. Inoltre siamo stati tra i primi membri a supportare l'idea di uno sviluppo di EOSC. Quindi l'INAF crede nella condivisione, vale a dire riuscire a mettere a fattor comune la ricerca e i suoi risultati.

La sfida di EOSC non è tanto la realizzazione dell'infrastruttura, che in qualche modo si sta già sviluppando sia dal punto di vista del calcolo, che dello storage o degli archivi, quanto piuttosto riuscire a far sì che i dati siano il più possibile interoperabili.

Vi è poi la questione dei dati personali: nell'astronomia i vincoli legati al GDPR sono quasi inesistenti e questo ci permette di procedere più celermente nella gestione e conservazione dei dati e della loro interoperabilità. Infatti non ci sono fattori di rischio per la sensibilità dei dati, come invece nel caso del fattore di rischio associato alla sicurezza di un determinato territorio, come succede per gli studi sismici.

L'INAF ha maturato negli anni un'esperienza significativa nello sviluppo dei servizi di gestione e analisi di Big Data. Quali sono i servizi e le competenze che può mettere a disposizione dell'iniziativa di cloud federata?

Per parlare della cloud federata bisogna prendere in considerazione **tre aspetti fondamentali**: il primo è dove eseguire il calcolo, il secondo è dove salvare il dato e l'ultimo è l'accesso facile, ma sicuro, al sistema. Per il primo aspetto, esistono già dei software e middleware che si possono installare e utilizzare. L'INAF può offrire un contributo concreto riguardo il secondo aspetto, affinché il sistema ed il dato siano facilmente accessibili. Mentre sul terzo aspetto c'è ancora da lavorare. Si stanno sviluppando dei sistemi di calcolo distribuiti e federati che affrontano queste problematiche e raggruppano le risorse in un registro.

Quello che vedo ancora mancante nella cloud è la parte relativa all'archivio, che rappresenta il tesoro di ogni ente e per questo motivo deve essere ben chiaro come e dove lo si fa e soprattutto come il dato deve essere salvato. Mettere il dato in cloud, senza una corretta archiviazione e attività di curation, non è un modo corretto di risolvere il problema. **Il dato deve essere gestito e ri-utilizzabile**: pensare che la cloud risolva il problema rischia di far perdere il posizionamento del dato stesso e soprattutto la sua conservazione e la sua curation. È necessario perciò avere ben chiaro che cosa si vuol fare. La cloud è una nuvola che da qualche parte deve essere appoggiata.

Ci può raccontare le iniziative dell'INAF per il training per favorire una corretta gestione dei dati? Quali sono i gap da colmare?

Quello che stiamo cercando di fare è una alfabetizzazione digitale della comunità scientifica per un uso corretto ed efficiente dello strumento informatico: se non si sa usarlo bene, non lo si può sfruttare al meglio, è come guidare una Ferrari andando sempre in prima. Spesso non si ha voglia oppure non si ha tempo per approfondire come, ad esempio, utilizzare le risorse in cloud per eseguire i calcoli, che vuol dire istanziare in sistemi SaaS - PaaS e utilizzare al meglio l'infrastruttura. C'è bisogno di tutta un'attività di formazione del personale tecnico e scientifico. In particolare di recente abbiamo organizzato dei corsi sull'utilizzo dei container per uscire dalla logica di acquistare un computer ed utilizzare solo quello. Questo permette anche di affrontare le problematiche legate alla

sostenibilità dell'infrastruttura stessa.

Quello che manca ancora è la figura del data steward, cioè di quella persona che sia esperto del dato e della sua standardizzazione ma anche esperto dell'ambito scientifico in cui il dato è prodotto.

La pandemia che sta attraversando il nostro tempo pone dei problemi? Che riflessione state facendo? Come cambia il lavoro?

Innanzitutto in questo momento preferisco parlare di emergency working, piuttosto che di smart working. Per i progetti in essere non ci sono rallentamenti significa-

La cloud da sola non risolve i problemi: il dato deve essere gestito a lungo termine. È necessario perciò avere chiaro cosa si vuol fare

tivi: le persone lavorano in modo efficiente. Il Covid-19 non ci ha creato grossi problemi dal punto di vista tecnologico, perché come INAF eravamo pronti, anzi abbiamo utilizzato questa occasione per aggiornare gli strumenti di lavoro, fornire ad alcuni colleghi i computer e la rete, ma ciò che è mancato è stato l'interazione tra le persone, lo scambio proficuo e spontaneo di idee.

Questo vuol dire che, una volta superata l'emergenza, lo smart working può funzionare per la gestione del lavoro già programmato. Quello che verrà a mancare è il futuro. Infatti mancano oggi tutti quei momenti di incontro dove l'idea nasce: spesso le idee nascono nei momenti di interazione fisica tra le persone e questi sono essenziali per lo sviluppo di nuovi progetti. L'ambiente virtuale non riesce a restituire l'atmosfera per lo scambio delle idee. Lo smart working è un ottimo sistema per il lavoro corrente, ma non è un buon sistema per seminare.

Dobbiamo stare attenti che l'**emergency working** non venga confuso con lo smart working e che il primo non diventi il nuovo modo di lavorare per il futuro, perché per la ricerca potrebbe essere molto pericoloso

→ inaf.it



Riccardo Smareglia
primo Ricercatore
dell'INAF, responsabile
dell'ufficio ICT e Science
Data Management della
Direzione Scientifica



Terabit Network:

in arrivo la nuova generazione di rete

Con l'avvio delle prime gare prende forma la nuova generazione di rete GARR con capacità elevatissime, tecnologie all'avanguardia e la partecipazione attiva di una comunità di utenti

di Carlo Volpe

Arrivare sempre più capillarmente su tutto il territorio nazionale con un'infrastruttura in fibra di proprietà è uno dei sogni che da tempo GARR cerca di realizzare. Una visione chiara presente da diversi anni ma che, per le caratteristiche del mercato, non era ancora possibile realizzare pienamente attraverso investimenti sostenibili.

Oggi la nuova generazione di rete, **GARR-T, come Terabit** che è l'orizzonte di riferimento, sta prendendo forma ed è sempre più vicina. Sarà una rete non solo tecnologicamente avanzata ma anche costruita intorno agli utenti e fortemente condivisa con loro grazie ad un ruolo attivo della comunità dell'università e della ricerca. Ne parliamo con il **coordinatore del dipartimento Infrastruttura e Chief Technical Officer GARR, Massimo Carboni**.

Uno dei principali obiettivi della nuova rete è di ampliare la sua capillarità. Cosa vuol dire concretamente?

Da anni si parla di contribuire alla riduzione del digital divide. Per noi, **capillarità vuol dire dare a tutti le stesse opportunità**. Non si tratta di concetti generici ma piuttosto di un obiettivo quotidiano che al GARR sposiamo e portiamo avanti con convinzione. Con il disegno della nuova rete pensiamo di poter dare un grande contributo in questo senso, grazie ad una rete che avrà circa 20.000 km di fibra ottica. Partiamo dalla consapevolezza che, già oggi, la rete GARR sia un fondamentale strumento per molte attività di ricerca che vengono svolte in luoghi davvero difficili da connettere e spesso siamo l'unica soluzione per garantire un affidabile collegamento con il resto del mondo.

Qual è il percorso che porterà alla nuova rete?

Abbiamo di fronte diversi tipi di sfide: non solo tecnologiche, ma anche operative e organizzative. Dal punto di vista operativo abbiamo fatto molto in questi anni ma la strada è ancora lunga: introdurre un'infrastruttura di rete di nuova generazione che parte dai principi della disaggregazione richiede un diverso approccio alle tecnologie ma soprattutto alla costruzione dei servizi. In questo senso, gli utenti sono chiamati ad essere un elemento attivo e non solo fruitori di servizi calati dall'alto.

Come tutti i cambiamenti, inoltre, c'è un forte impatto anche al livello organizzativo: da alcuni anni GARR

Ci saranno sfide tecnologiche ma anche operative e organizzative. Una rete che parte dai principi della disaggregazione richiede un diverso approccio rispetto al passato

sta **ripensando il proprio modo di lavorare** ed i suoi processi interni in modo da riuscire ad adattarsi alle mutazioni del contesto.

Tra le sfide tecnologiche quali sono le più difficili da affrontare?

Abbiamo di fronte una situazione più variegata rispetto al passato e la rete non sarà basata solo su IP. Avremo fibra condivisa e in più **programmeremo le reti**. L'approccio è simile a quello che si attua in un data center: si mettono insieme componenti differenti e si lavora

all'interno di un modello a microservizi.

Una delle sfide più impegnative è quella legata alla capacità delle applicazioni di essere network-aware, ovvero di essere in grado di utilizzare l'infrastruttura e di dialogare con essa al fine di avere un servizio sempre più personalizzato. Ad esempio, gestire cammini ottici o percorsi a minor latenza, autodeterminare livelli di servizio, sia per attività di sperimentazione che per altri motivi.

In questo GARR si differenzia dagli altri operatori: la nostra è la rete degli utenti che hanno l'opportunità di occuparsene direttamente. Inoltre sarà **sempre più determinante la componente di monitoraggio e di analisi dei dati** che ci farà conoscere sempre meglio lo stato della rete e ci permetterà di costruire dei servizi mirati.

Quali sono le principali novità?

Dal punto di vista architetturale, la rete attuale è fondamentalmente centrata su due macro servizi: IP e VPN, mediati da un layer IP/MPLS. In aggiunta abbiamo alcune attività di sperimentazione, come la collaborazione con INRIM per quanto riguarda l'uso delle fibre ottiche per applicazioni non tradizionali, ad esempio, il traspor-

Le applicazioni dovranno essere in grado di dialogare con l'infrastruttura per avere un servizio sempre più personalizzato

to del segnale di tempo e frequenza e il trasporto delle chiavi quantistiche.

Ciò che cambia principalmente in GARR-T è proprio al livello più alto dello schema dell'architettura. Mi riferisco in particolare all'**introduzione di cammini ottici (lightpath) e all'uso dello spettro** che rappresentano il collante con nuove applicazioni e apriranno nuove potenzialità per gli utenti. Saranno di fondamentale importanza inoltre per il collegamento con le infrastrutture internazionali, ad esempio rendendo disponibile una porzione dell'infrastruttura fisica attraverso l'accesso allo spettro, come il collegamento Bari-Milano attraverso il quale la rete della ricerca greca GRNET sarà sempre più interconnessa alla rete europea Géant.

Tecnologicamente si tenderà a **razionalizzare il servizio attraverso le componenti di trasporto DCI** (Data Centre Interconnection) e il sistema di linea permettendo di estendere le alte capacità a distanze maggiori.

Un altro aspetto fondamentale sarà la capacità di monitorare in maniera proattiva il funzionamento della fibra ottica. **Abbiamo introdotto la funzionalità OTDR** (Optical Time Domain Reflectometer), cioè uno strumento di misura optoelettronico per l'analisi e la diagnosi della fibra, proprio a questo scopo, per avere una visione d'insieme costante ed essere più rapidi possibile nel comprendere il degrado ed eventuali guasti.

L'architettura deve poi essere calata nel disegno di rete

che sarà ancora principalmente una rete a pacchetto, che resta fondamentale come modalità di erogazione del nostro servizio, ma che evolverà sempre più in direzione dell'automazione con sistemi in grado di gestire la complessità relativa al crescente numero di sedi, di utenti e di necessità.

L'utilizzo del trasporto DCI darà anche un contributo in termini di sostenibilità della rete. E GARR è tra i primi in Europa a metterlo in campo su larga scala. Possiamo saperne qualcosa in più?

Abbiamo adottato i sistemi DCI già alcuni anni fa, quando abbiamo interconnesso i data centre di CINECA e del CNAF a Bologna ad una capacità di 1,2 Tbps. Le prime versioni consentivano di utilizzarli solo in una dimensione urbana, in distanze di poche decine di chilometri, poi i sistemi DCI si sono evoluti ed ora siamo in grado di estenderlo anche in ambito nazionale e presto internazionale.

Il trasporto DCI nasce nell'ambito dei data center per connettere due sedi distanti come se fossero un unico centro di calcolo, grazie alla **capacità di trasportare la luce in maniera dedicata, mantenendo inalterate le prestazioni**. In questo modo permette di avere grandi velocità su scala nazionale, in maniera inversamente proporzionale alla distanza: 600 Gbps fino a 100 km oppure 100 Gbps su migliaia di chilometri. DCI favorisce quindi la sostenibilità della rete perché consente di ottenere diversi risparmi: sia dal punto di vista energetico, visto che i precedenti sistemi avevano una matrice elettrica-ottica molto dispendiosa, sia in termini di costi, perché si ottimizzano le distanze da coprire in fibra e si usano transponder più economici.

Una rete che è per sua natura proiettata al futuro...

Indubbiamente la rete ottica DWDM multivendor, grazie all'uso delle alien wavelengths, ha un orizzonte lungo. L'idea è che l'intero disegno di rete possa crescere molto rapidamente sia sulla base dell'evoluzione dell'hardware che sulle necessità degli utenti. Nella nostra vi-

Le componenti di trasporto DCI favoriscono la sostenibilità della rete dal punto di vista energetico ed economico. GARR è tra i primi in Europa ad usare questo sistema su larga scala

sione gli utilizzatori avranno la possibilità di gestire alcuni servizi in maniera autonoma. Certamente serviranno le competenze necessarie, ma in questo GARR potrà dare una mano.

Per fare tutto questo, **il principio fondamentale è contare sulla fibra accesa che con l'Open Line System diventa la vera tecnologia abilitante** che permette di ampliare i cicli di vita di rinnovo nell'ordine di 8-10 anni, molto più

della durata media degli apparati.

È possibile dare qualche numero sulla nuova rete?

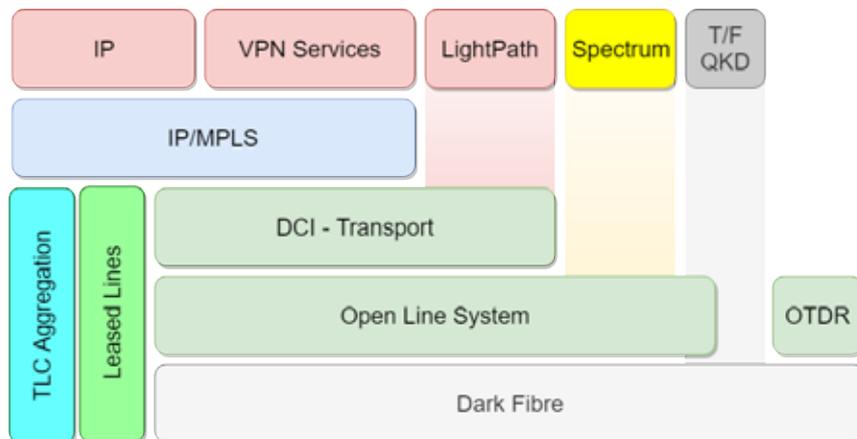
Nella prima fase, potenzieremo circa seimila chilometri di collegamenti esistenti e avremo **nuovi 740 km in fibra**. Complessivamente la rete trasmissiva potrà contare su una capacità aggregata di 17 Tbps. La dorsale sarà basata su collegamenti con capacità minima di 100 Gbps e avremo in totale circa 700 porte a 100 Gbps

Il salto tecnologico deve essere considerato come una opportunità e non come un costo

tra quelle di backbone e quelle delle sedi degli utenti.

I numeri mostrano un grande aumento rispetto alla generazione precedente, ma da sempre consideriamo questo salto tecnologico come un'opportunità e non come un costo. Circa 20 anni fa avevamo collegamenti a 2 Mbps e pagavamo tantissimo per un servizio che era abbastanza debole dal punto di vista funzionale e fragile dal punto di vista operativo. Riuscendo ad accedere alla fibra e quindi a sostituire quei collegamenti abbiamo potuto migliorare le prestazioni di 500 volte spendendo più o meno allo stesso modo.

Oggi ci muoviamo in questo stesso orizzonte: il nostro obiettivo è anticipare le necessità che l'utenza si troverà a vivere quotidianamente nel prossimo futuro. E la dimostrazione sarà data dai primi collegamenti a 400 Gbps che saranno disponibili sin dall'inizio della nuova rete.



Disegno dell'architettura della nuova rete GARR-T presentato in occasione di Net Makers, il Workshop GARR 2020

Qual è la tabella di marcia. In quali tempi vedremo GARR-T in funzione?

Adesso ci troviamo nella fase di acquisizione di fibre ottiche, di sistemi di linea, sistemi trasmissivi e di sistemi a pacchetto. Alcune procedure di gara sono già avviate e l'attività di installazione inizierà nei mesi di marzo-aprile del 2021. Stiamo considerando per l'inizio del prossimo anno anche l'acquisizione di elementi di network e sistemi per la

Avremo collegamenti a 400 Gbps sin dall'inizio della nuova rete. Alcune gare sono già avviate e l'attività di installazione inizierà a marzo-aprile 2021

costruzione di mini data centre perché c'è la necessità di erogare servizi in prossimità dell'utenza finale per ridurre la latenza e per accrescere la ridondanza.

Ci aspettano complessivamente 24 mesi di grande impegno, in cui vedremo la sovrapposizione parziale di due infrastrutture. Sarà un'attività che ci vedrà lavorare fianco a fianco alla nostra comunità, in modo particolare a quegli enti che ospitano dei PoP. Siamo sicuri però che la collaborazione sarà fruttuosa come è sempre stato in passato. Già verso la fine del prossimo anno contiamo di avere i primi collegamenti in produzione.

→ garr.it [garr.it/ws20](https://www.garr.it/ws20)



Massimo Carboni è coordinatore del dipartimento Infrastruttura e Chief Technical Officer GARR

LHC: risorse di calcolo miste per le sfide del futuro

CNAF e CINECA sperimentano nuovi modelli di calcolo con interconnessioni dedicate ad alta capacità

di Stefano Zani

Le sfide tecnologiche che il calcolo per la Fisica delle alte energie si troverà ad affrontare negli anni a venire in occasione dei prossimi run di LHC e soprattutto a partire dal 2025 con il progetto Alta Luminosità, HL-LHC, che ha l'obiettivo di aumentare di un fattore 10 la luminosità dell'acceleratore e le potenziali scoperte, sono tali da richiedere uno sforzo importante nella modifica dei modelli di calcolo e di accesso ai dati. Con l'aumentare della luminosità infatti aumenterà il numero di eventi al secondo e dunque i dati da elaborare e **sarà necessaria una potenza di calcolo molto maggiore**. Di conseguenza, si prevede che dal 2026, la quantità di dati da immagazzinare e la potenza di calcolo necessaria ad elaborarli aumenterà nel giro di pochissimo tempo (2 anni) di un fattore di quasi 10.

Il sistema di calcolo distribuito su scala mondiale (WLCG ovvero la Worldwide LHC Computing Grid) costituito da circa 200 Centri di Elaborazione dati (Tier1 e Tier2) di tipologia HTC (ossia High Throughput Computing) che si aggiungono al centro di calcolo del CERN sorgente dei dati Tier0 potrebbero non avere sufficienti risorse di calcolo per elaborare le enormi quantità di dati provenienti da LHC.

Una delle direzioni di ricerca e sviluppo in atto prevede di utilizzare da parte della Fisica delle Alte Energie, in Europa come nel resto del mondo, anche grandi centri di calcolo di tipo HPC (High Performance Computing), che potrebbero mettere a disposizione una parte delle loro grandi capacità di elaborazione. Utilizzare questi centri di calcolo, però, non è facile in quanto questi non sono pensati per funzionare come parte di un sistema di calcolo distribuito geograficamente.

L'opportunità del link DCI con GARR

A Bologna, sono presenti due fra i più importanti centri di calcolo scientifico italiani: il CINECA (il più grande centro HPC pubblico italiano, che gestisce il Tier-0 del progetto PRACE) e il CNAF (il centro di calcolo HTC dell'INFN, che ha progettato e gestisce il Tier-1 italiano del progetto LHC); entrambi sono collegati alla rete GARR.

In particolare, nel 2017 tra CNAF e CINECA è stato realizzato, in collaborazione con GARR, un link DCI (Data Center Interconnection) su tecnologia Infinera della **capacità di 1,2 Tbps**. Il collegamento ha consentito al CNAF (distante dal CINECA circa 8 km in linea d'aria ma più di 15 km di percorso su fibra ottica) di utilizzare alcune risorse di calcolo che CINECA ha messo a disposizione. Si tratta di risorse di tipo "tradizionale" (HTC) ossia server che sono stati dotati di normali schede di rete 10 Gigabit Ethernet e di un disco rigido locale,

mentre in genere i server HPC sono collegati fra di loro con reti a bassissima latenza per favorire le comunicazioni fra i processori con elaborazioni che avvengono generalmente in RAM con limitatissimi, se non nulli, accessi al disco o ai dati presenti in rete.

La sfida

La vicinanza dei due centri di calcolo e il loro collegamento ad alta velocità e bassa latenza, unita ad un GRANT PRACE che ha permesso alla comunità WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) di ottenere un totale di 30 McoreH (milioni di ore di elaborazione) sul supercalcolatore "Marconi A2" del CINECA, ha fatto sì che iniziasse una stretta collaborazione fra persone degli Esperimenti LHC, personale di CNAF e CINECA. Questa collaborazione ha reso possibile la realizzazione di un setup per consentire l'utilizzo delle CPU KNL (Knights Landing) progettati su architettura x86_64 ma dotati di molti CORE (68) del supercalcolatore "Marconi A2" per l'elaborazione delle grandi quantità di dati gestiti dal CNAF in modo per quanto possibile "trasparente" per gli utenti.

Centri HPC e centri di WLCG: differenze infrastrutturali e nei modelli di gestione

Le differenze architetturali ed organizzative esistenti oggi tra un centro HPC ed un centro WLCG sono notevoli, e parecchio lavoro è stato necessario per far sì che i workflow WLCG potessero essere eseguiti con successo e efficienza su questa infrastruttura mista. Tommaso Boccali (Computing Coordinator dell'Esperimento CMS di LHC) si è fatto carico di coordinare le operazioni di adattamento del Middleware necessario alla



© 2012 CERN Maximilien Brice

esecuzione dei Job ed all'accesso ai dati su questa particolare infrastruttura. Anche se l'architettura di base dei processori (x86_64) di cui è costituita la partizione utilizzata è compatibile con il codice degli esperimenti, è stato necessario gestire varie difformità, come la differente quantità di memoria, la densità di core, la generale assenza di spazio disco locale da utiliz-

Per gli esperimenti di LHC la possibilità di sfruttare il DCI realizzato con GARR, ha significato poter sfruttare al meglio le risorse di CPU del CINECA

zare come spazio di "Scratch" (ovvero lo spazio disco per servirsi di file temporanei) e, fatto molto più rilevante, l'assenza di connettività verso l'esterno dei nodi di calcolo.

In generale, infatti, i workflow che sfruttano le enormi potenze di calcolo dei supercalcolatori ospitati nei centri di calcolo HPC prevedono un uso intensissimo delle unità di processamento (CPU o GPU) con accesso rapido alla RAM ed una rete interna a bassa latenza per l'interprocess communication: quindi, in genere, non hanno necessità di interconnessioni a larghissima banda alla rete geografica.

Un primo modello basato su server frontend Xrootd usati come "Gateway"

Non essendo possibile, per vari motivi legati alla tecnologia e alla sicurezza, interconnettere direttamente la rete interna di Marconi A2 con la rete del CNAF estesa fino al CINECA con i LINK DCI ad alte prestazioni, si è implementato un sistema basato su server usati come gateway. Questi server di frontend, collegati ad entrambe le infrastrutture di rete e utilizzati come server proxy, consentono ai nodi di Marconi A2 (HPC) di raggiungere lo storage del CNAF, utilizzando la connessione di rete ad alta velocità (differentemente non vedrebbero lo storage del CNAF) sfruttando, solo per questo flusso di dati, il link ad alta velocità fra i due centri.

Primi risultati con gli esperimenti LHC

Tutti e quattro gli esperimenti di LHC (Atlas, CMS, Alice ed LHCb) hanno fatto girare con successo job sui nodi di MarconiA2, senza sostanziali modifiche rispetto al fatto che i nodi non fossero quelli standard del CNAF, con un'efficienza superiore al 90% anche per job che svolgevano attività di tipo "Data Intensive".

Per gli esperimenti di LHC la possibilità di sfruttare il DCI realizzato con GARR, ha significato poter sfruttare al meglio le risorse di CPU del CINECA, messe a disposizione attraverso il grant PRACE, per eseguire i propri job, potendo contare anche su di un buon throughput (banda GB/s) di accesso ai dati e ha allo stesso tempo aperto nuove possibilità di collaborazione per il futuro.

Il ruolo della rete

Questa attività di sperimentazione lascia ben sperare per un imminente ed efficace utilizzo dei data center HPC anche da parte della fisica delle alte energie, ed è un esempio di come una tecnologia di rete innovativa e la disponibilità di interconnessioni ad alta capacità siano un fattore determinante per lo sviluppo di nuovi modelli di calcolo. Un po' come in passato le "strade" sono state importanti per lo sviluppo delle società e dei popoli, oggi il ruolo della rete è centrale per lo sviluppo dei nuovi modelli di calcolo per l'elaborazione delle enormi quantità di dati prodotte dalle diverse collaborazioni scientifiche.

→ cnaf.infn.it



Stefano Zani è responsabile del Reparto Rete e Servizi Informatici all'INFN-CNAF, vice responsabile del TIER1 e membro della Commissione Calcolo e Reti



Nella tana del Bianconiglio con le lambda aliene

di Paolo Bolletta, Andrea Salvati e Gloria Vuagnin

Non solo pacchetti: ecco i primi risultati della sperimentazione, in collaborazione con INRIM, per il trasporto attraverso la rete GARR di un segnale di tempo e frequenza

Per anni siamo stati abituati a pensare la rete come un'autostrada che trasporta enormi quantità di pacchetti di informazione, smistandoli alle loro varie destinazioni, in contrapposizione alla comunicazione a circuito tipica della comunicazione telefonica. Poi il mondo è nuovamente cambiato e la comunicazione a circuito è tornata di moda, grazie a un vero boom dei collegamenti end-to-end e in particolare dei lightpath. Ma la rete in fibra è ancora più flessibile di così e ci permette di trasportare altri tipi di informazione e insieme a INRIM, l'Istituto Nazionale di Metrologia, ne abbiamo sperimentato uno molto particolare: la diffusione di un segnale di sincronizzazione.

Quello della sincronizzazione del segnale di tempo e frequenza è un problema che si pone per tutte le applicazioni scientifiche e industriali per le quali è critica la misura del tempo con precisioni elevate. La ricerca italiana in questo settore è molto avanzata ed è una delle eccellenze a livello globale, anche grazie alla **creazione - caso unico in Europa - di una infrastruttura metrologica in fibra dedicata**, tra l'istituto metrologico nazionale INRIM e i grandi esperimenti e applicazioni che richiedono un riferimento in frequenza estremamente preciso. Si tratta di una dorsale realizzata da INRIM, con il supporto di GARR, nell'ambito del progetto LIFT che serve gli utenti di ricerca con le esigenze più avanzate in questo settore, tra cui alcuni istituti CNR, INAF, ASI, Alenia Space e Telespazio. Questa infrastruttura, i cui apparati sono ospitati in alcuni PoP è proprietaria e gestita in autonomia da INRIM ed è così accurata da essere utilizzata anche per la ricerca in metrologia.

Il suo limite è chiaramente la capillarità, per cui si può pensare di servire attraverso una soluzione del genere solamente gli utenti con esigenze molto forti. E da questa considerazione prende le mosse la nostra sperimentazione: una larga fetta dell'utenza di ricerca è

caratterizzata da requisiti meno stringenti in termini di accuratezza del segnale di tempo e frequenza. Perché dunque non utilizzare la capillarità della rete GARR, a cui questi utenti sono già collegati, per portare il segnale a casa loro?

Chi ha tempo... lo porti a casa dell'utente

Con questa idea in mente abbiamo disegnato e realizzato negli ultimi 2 anni un'attività di sperimentazione, in **collaborazione con INRIM e con la partecipazione di TOP-IX** per la definizione di un servizio basato su protocollo White Rabbit per servizio di distribuzione di tempo e frequenza sulla rete GARR.

Abbiamo scelto White Rabbit, un protocollo per la trasmissione del segnale di sincronizzazione sviluppato dal CERN, che oltre ad offrire buone performance in termini di accuratezza, rispetto agli omologhi maggiormente diffusi e utilizzati nel mondo telco, è basato su un framework hardware e software aperto, sul quale sono stati realizzati vari sviluppi ad hoc e questi aspetti lo rendono più sperimentale e avanzato.

Abbiamo cominciato a testare questa tecnologia sugli apparati DWDM in laboratorio, per poi passare al field

Abbiamo scelto il protocollo White Rabbit per la distribuzione del segnale di tempo e frequenza sulla rete GARR perché garantisce buone performance ed è open source

trial sulla rete di produzione, potendo disegnare tre diversi percorsi a livello geografico. Per la trasmissione del segnale di tempo e frequenza è possibile adottare approcci diversi. **Noi ci siamo orientati fin dall'inizio sull'utilizzo delle lambda aliene**, che sembra essere l'approccio più promettente in termini di performance.

Nei field trial ci siamo attestati su accuratezze nell'ordine del nanosecondo, che appunto potrebbero essere quello che serve alle applicazioni scientifiche tipiche ad esempio nei laboratori di fisica, elettronica, robotica, in applicazioni di sensoristica e IoT e più in generale in tutte quelle situazioni dove oggi vengono utilizzati orologi atomici, che necessitano di essere calibrati. Tipicamente il processo di calibrazione viene fatto attraverso servizi che utilizzano il GPS, mentre sfruttando le potenzialità del servizio che stiamo ora sperimentando sarebbe possibile ottenere riferimento e calibrazione direttamente con segnale UTC-IT attraverso la fibra, quindi con una tecnologia aperta, stabile e più difficilmente offuscabile.

Risultati promettenti

I field trial hanno dimostrato che è possibile con questo approccio avere un'incertezza al di sotto del nanosecondo, un livello di precisione anche più elevato di quello richiesto dalla maggioranza delle applicazio-

Con GARR-T si apriranno nuove possibilità per migliorare il disegno di questo servizio

ni, che rappresenta senza dubbio un risultato estremamente interessante e promettente. L'obiettivo dei field trial, però, non era soltanto valutare i risultati del nostro approccio, ma anche evidenziare potenziali difficoltà. Si tratta infatti di una applicazione ancora agli inizi e ci sono diversi aspetti che vanno ancora migliorati, ad esempio sotto il versante del monitoring dove ci sono ancora degli sviluppi da fare. La maggiore criticità per il servizio com'è concepito ora è però l'unidirezionalità della trasmissione: dobbiamo collegare due nodi

con una coppia di fibre e, poiché White Rabbit presuppone la simmetria del canale, dobbiamo compensare le due fibre che trasmettono il segnale nei due versi. La trasmissione del segnale di tempo è estremamente sensibile anche a piccole difformità, ad esempio differenze di pochi centimetri nella lunghezza delle due fibre, rendendo necessaria una nuova calibrazione con un riferimento esterno ogni volta che si apportino modifiche all'infrastruttura: una soluzione dunque quella unidirezionale più dispendiosa in termini di energie e che presenta evidenti limiti soprattutto se pensiamo a potenziali guasti o interventi sulla rete.

Nuova rete, nuove opportunità

Anche se non abbiamo posto nessun tipo di requisito relativo a White Rabbit per il progetto di rete di GARR-T, con la transizione alla nuova infrastruttura, che avverrà nel corso del prossimo anno, si apriranno nuove possibilità per migliorare il disegno di questo servizio.

L'adozione di un modello di rete parzialmente disaggregato e di una piattaforma di tipo Open Line System infatti offrirà migliori opportunità di integrazione di segnali di vario genere, come quello di sincronizzazione, all'interno della rete e molto probabilmente consentirà di operare delle semplificazioni, in particolare nel senso di **realizzare il trasporto su un'unica fibra, eliminando tutte le complessità a livello operativo** introdotte dalla monodirezionalità della trasmissione.

Nell'attesa stiamo arruolando i primi beta user in modo da poter ottenere ulteriori validazioni e, perché no, indicazioni su ulteriori feature e miglioramenti che si vorrebbero vedere realizzati, ma anche per sondare l'utilità e l'interesse di un servizio di diffusione di tempo e frequenza all'interno della comunità GARR.

→ garr.it → inrim.it 📄 garr.it/ws20



LIFT

la dorsale metrologica ultraprecisa di INRIM

A partire dal 2005, grazie anche al lavoro svolto da diversi progetti europei come NEAT-FT, OFTEN e CLONETS, INRIM è stato coinvolto nella realizzazione di una rete ottica europea dedicata alla metrologia. Parallelamente, con il progetto LIFT ha realizzato una dorsale nazionale per la distribuzione del segnale di tempo e frequenza a una serie di infrastrutture di ricerca caratterizzate da elevati requisiti in termini metrologici.

L'infrastruttura di dorsale, chiamata quantum backbone, copre attualmente in fibra una distanza di circa 1800 km e trasmette un segnale ottico di riferimento in frequenza con una incertezza al livello di 1E-18 all'Istituto di Radioastronomia di Medicina (BO), allo European Laboratory for Non Linear Spectroscopy (LENS) di Sesto Fiorentino (FI) e si estende per portare il servizio alla Galileo Precise Time Facility, localizzata nella piana del Fucino e all'Istituto di Geodesia di Matera. La dorsale di LIFT è il primo caso in Europa in cui si porta un segnale di frequenza di questo livello di accuratezza con una fibra ottica fino alla sede utente: l'infrastruttura europea si limita infatti a connettere istituti che si occupano di ricerca metrologica.

In zero we trust!

Quando il gioco si fa duro, i duri iniziano a giocare

di Simona Venuti

Durante gli ultimi mesi un po' tutti noi abbiamo dovuto cambiare le nostre abitudini, sia di lavoro, che di acquisti, che di mobilità in generale. Dal punto di vista informatico questo ha comportato una specie di rivoluzione copernicana nell'utilizzo degli strumenti informatici e della rete che ha cambiato radicalmente il tipo di traffico che attraversa le nostre strutture. Si è passati da un sistema "sede-centrico", cioè dove tutti i compiti istituzionali venivano svolti perlopiù in sede, ad un sistema in cui tutto, dalla didattica, alle attività di ricerca, i servizi, il lavoro amministrativo, e addirittura il settore informatico, vengono fruiti e svolti da casa.

Oltre all'ovvia inversione nella direzione del traffico di rete della propria sede, **ci siamo trovati a gestire in emergenza situazioni completamente nuove**: lavoratori in smart working, docenti e studenti in didattica a distanza, riunioni, eventi e corsi remoti di ogni genere e, mettere in piedi sistemi funzionanti nel minor tempo possibile, è stata una enorme sfida tecnologica. Dal punto di vista della sicurezza sapevamo che questo avrebbe aperto qualche ferita nel fianco e, adesso che siamo (relativamente) più calmi, cerchiamo di tirare le somme.

Una pandemia anche per gli attacchi informatici

Le somme ci dicono che il numero di attacchi si è moltiplicato di molti fattori durante la pandemia, soprattutto a spese dei client, PC di lavoratori e studenti. È fiorito il phishing, a tema COVID-19 e non solo, ma soprattutto abbiamo visto che la maggior parte di quello che avevamo finora messo in atto per gestire l'accesso di lavoratori e studenti remoti alla nostra intranet sembra non avere più alcun campo di applicazione. Se prima, per esempio, una regola fondamentale era: "chiudo i miei server a tutto il mondo e li apro solo alla sottorete dei dipendenti", adesso questa semplice regola non è più pensabile o applicabile: non possiamo sapere a priori da quale rete arrivino gli utenti. Questo è un esempio tipico che spiega bene il concetto di assenza di perimetro: non possiamo più chiudere i nostri servizi in una bolla acces-

sibile soltanto da alcune reti, **non esiste più differenza fra intranet e internet, i nostri dati e servizi devono poter essere acceduti da qualsiasi parte del mondo**, come se fossero esposti direttamente su internet.

Il primo passo che si fa di solito in termini di sicurezza è cercare di ampliare il proprio perimetro, fornendo ai nostri utilizzatori strumenti di accesso remoto come le VPN. In questo caso gli utenti remoti entrano sui server da una rete istituzionale, come se fossero dentro il perimetro. Le VPN sono strumenti usati da sempre per questo tipo di servizi, ma a seguito dell'utilizzo massiccio in pandemia, hanno presentato tutti i loro problemi: scalabilità scarsa o nulla, costi esorbitanti di licenze, difficoltà di gestione delle utenze, dei ruoli e delle reti assegnate. Inoltre ai problemi di implementazione e gestione si aggiungono ulteriori problemi di sicurezza: se con il phishing le password possono essere rubate e utilizzate per qualsiasi servizio, questo succede anche per la VPN... Come possiamo fidarci di un sistema così banale e antico come una password per autenticarci sui sistemi? La

Stiamo inserendo dentro la nostra intranet macchine sconosciute, che possono girovagare per tutte le reti interne

coppia utente/password non può bastare per accedere indiscriminatamente a qualsiasi dato! Inoltre i PC degli utenti remoti non sempre sono di proprietà dell'ente, e possono essere infettati o compromessi: la VPN non ci protegge da attacchi all'interno del perimetro, i cosiddetti "movimenti laterali". Praticamente stiamo inserendo dentro la nostra intranet macchine sconosciute, che possono girovagare per tutte le reti interne: come possiamo fidarci? Anche in questo caso il perimetro non può essere ampliato più di tanto, o si rischia di portarci in casa anche il nemico.

È quindi forse il caso di fermarsi un attimo a riflettere: tutto quello che sappiamo fare non basta più, è necessario ripensare da zero un nuovo tipo di architettura.

tura, immaginare un nuovo modo di dare accesso ai nostri dati e servizi. Insomma, quando il gioco si fa duro.

Si inizia a giocare con Zero Trust.

Non è un concetto nuovo, il problema dell'assenza del perimetro era già stato affrontato da tempo, fin dal 1994, e già allora la soluzione proposta andava nella direzione dello Zero Trust, anche se si chiamava "Black Core".

Il nome "Zero Trust", insieme alla sua visione di architettura, fu ideato intorno al 2010 da Forrester Research in partnership con NIST (lo statunitense National Institute of Standards and Technology). Tuttavia **in questi ultimi mesi di pandemia si è sentita così tanto la necessità di un sistema che gestisse la sicurezza in assenza di perimetro**, che il NIST si è preoccupato di accelerare i lavori e definire uno standard di architettura, in modo che si potesse iniziare ad implementarla. Il risultato è lo standard NIST 800-207, "Zero Trust Technology", uscito in versione definitiva il 20 Agosto 2020.

Il concetto è esplicitato tutto nel nome: a qualsiasi entità che vuole accedere ai nostri dati, iniziamo a dare "fiducia zero", e costruiamo un sistema in modo che la fiducia venga progressivamente guadagnata, fino ad ottenere un punteggio di fiducia adeguato ad accedere al dato. Ovviamente la soglia di fiducia dipende dal genere di informazione a cui si vuole accedere: se il dato non è delicato basterà guadagnarsi un punteggio di fiducia non elevato, mentre se il dato fosse addirittura "particolare" (nell'accezione del GDPR) la soglia di fiducia sarà alta e l'utente dovrà guadagnarsela tutta.

Non dare niente per scontato

La prima cosa che si evince da questa breve panoramica è che cambia totalmente il modo di vedere la sicurezza e l'accesso ai dati. Non si parla più di servizi o server, non si parla più di reti, né di sistemi, ma parliamo soltanto di dati e utenti. Semplificando: Zero Trust concentra il suo focus soltanto sul singolo dato, e sul modo migliore per proteggerlo, indipendentemente da dove risieda fisicamente. Possiamo mandare in pensione le VPN!

La decisione di concedere l'accesso al dato si sposta quindi non tanto sull'IP da cui arriva, ma sull'utente che la fa, il suo ruolo, la sua posizione, il suo device,

il suo contesto e, per questa ragione, Zero Trust basa tutta l'architettura su un sistema molto forte di autenticazione e autorizzazione.

Il cuore di Zero Trust è il Policy Decision Point e Policy Enforcement Point (PDP/PEP), che si occupano di decidere, di volta in volta, se una richiesta è ammissibile oppure no. Nel caso la richiesta non sia ammissibile, il sistema può decidere se bloccarla oppure, nella maggior parte dei casi, chiedere una forma di autenticazione aggiuntiva, più forte. Questo procedimento non è nuovo, l'abbiamo sperimentato tutti più volte per

A qualsiasi entità che vuole accedere ai nostri dati, iniziamo a dare "fiducia zero"

esempio quando tentiamo di accedere a Gmail da un nuovo device, il sistema ci chiede: ma sei veramente tu? Addirittura a volte ci manda una notifica push sul telefono per chiedere conferma (autenticazione più forte); oppure quando vogliamo fare un pagamento di un bollettino postale tramite app: il sistema ci fa autenticare, immettiamo i dati del bollettino, e per pagare ci viene mandato un SMS con un codice di conferma (autenticazione più forte).

Il funzionamento è il seguente: **una volta che l'utente è autenticato il sistema inizia a raccogliere tutte le informazioni che può su di lui e sul suo device**: chi è, che ruolo ha nell'organizzazione, quale device sta usando, se il device che usa è dell'organizzazione o sta usando un device suo, se il client che usa è all'ultima versione, la geolocalizzazione tramite l'IP da cui si connette. Tutte queste informazioni vengono raccolte dal PEP e valutate dal PDP per definire il contesto da cui arriva la richiesta e assegnare un punteggio di fiducia. Ma non solo, in un sistema Zero Trust è necessario tenere uno "storico" del comportamento dell'utente: da quali IP di solito si collega, quali sono i suoi device più utilizzati. Inoltre si valuta la fase stessa di autenticazione: se per esempio cerca di connettersi 50 volte al minuto, o se sbaglia la password più di 10 volte.

Tutti questi dati ci aiutano tantissimo a capire se una richiesta è valida e lecita oppure potrebbe essere un tentativo di ingresso da parte di un malfattore. Quando i dati a disposizione durante la fase di autenticazione non convincono del tutto il PDP, non si supera la soglia di fiducia per accedere a quella risorsa e viene chiesta una forma di autenticazione aggiuntiva, in modo da aumentare il punteggio di fiducia o perderla del tutto. Per esempio se Mario Rossi tenta di connettersi 50 volte in un minuto, o da un IP cinese, probabilmente non è Mario Rossi, ma un robot che ci sta provando, quindi il punteggio di fiducia di quella richiesta cala drasticamente. Va notato che in Zero Trust viene screditata quella singola richiesta, che è sospetta, non Mario Rossi in generale, che può continuare tranquillamente a lavorare e a fare richieste legittime.

Mi piace chiudere questa piccola panoramica su Zero Trust segnalando che **l'esperienza degli utenti in Zero Trust risulta essere molto più positiva e confortevole** che in un ambiente classico, in quanto le richieste non vengono mai bloccate, l'utente non viene mai screditato, non deve chiedere all'ufficio IT regole speciali sui router per far passare le proprie richieste, nella peggiore delle ipotesi gli si chiede una autenticazione più forte, cosa che lo fa sentire "seguito" e supportato nel proprio lavoro, invece che ostacolato dai soliti paletti di sicurezza.



Architettura di una singola richiesta ad una risorsa da parte di un utente col suo device, che sono nella "untrusted zone". In Zero Trust un utente, ma anche una risorsa, può essere in qualsiasi posto nel mondo.



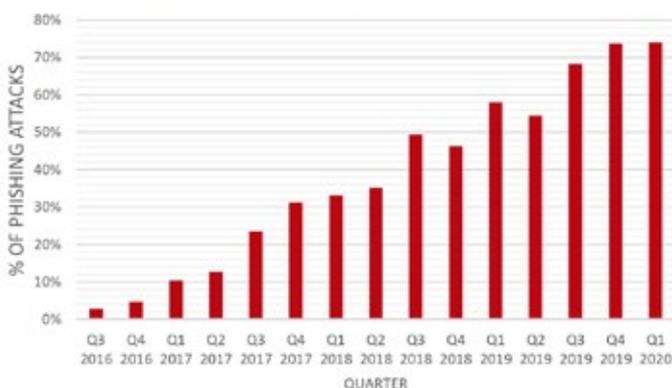
Come verificare la sicurezza di una connessione HTTPS

di Michele Petito - AgID

La maggior parte delle persone sa che la presenza di un lucchetto sopra la barra degli indirizzi del browser equivale a essere connesso in sicurezza grazie ad una connessione cifrata, ma pochi sanno quanto sia sicura quella connessione. Il lucchetto ci dice in particolare che la connessione è cifrata tramite il protocollo HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure), la versione del protocollo HTTP che utilizza il Transport Layer Security (TLS) per proteggere i dati personali da occhi indiscreti. Il protocollo è quindi indicato anche come “HTTP su TLS”, nel senso che i protocolli vengono utilizzati come due livelli sovrapposti.

Tuttavia, **la presenza di tale lucchetto non garantisce che il sito web su cui si sta navigando sia realmente sicuro**: secondo uno studio condotto dalla società PhishLabs, il numero di siti di phishing che utilizzano TLS continua ad aumentare. Nel 2016 erano meno del 10%, oggi invece rappresentano il 74% dei casi. Lo studio trova conferma tra le campagne italiane che il Cert AgID rileva e tratta quotidianamente emettendo le news e, settimanalmente, la “sintesi riepilogativa delle campagne malevole”.

% of Phishing Attacks Hosted on HTTPS



Una delle cause di tale incremento è da attribuire sicuramente alla semplicità e alla rapidità con cui i criminali riescono ad ottenere un certificato SSL: il 36,2% (numero in continuo aumento) dei certificati rilevati risulta infatti associato all'autorità di certificazione Let's Encrypt

che li emette gratuitamente e senza effettuare particolari verifiche sul richiedente.

Anche in presenza di un sito legittimo, la connessione potrebbe non essere sicura. Il protocollo TLS è un protocollo che permette di stabilire un canale con le proprietà di integrità e riservatezza in senso crittografico tra un client e un server. Esistono però diverse versioni di TLS, dalla 1.0 alla 1.3. Quest'ultima risulta la più sicura e veloce, grazie soprattutto ad un processo di handshake più snello. Le versioni TLS 1.0 e 1.1 invece sono obsolete, non supportano i moderni algoritmi crittografici e risultano vulnerabili ad attacchi.

Oltre alla versione di TLS è necessario sapere che il supporto crittografico di TLS è fornito attraverso l'uso di varie cipher suite, ovvero una combinazione di algoritmi crittografici che permettono lo scambio di chiavi e forniscono riservatezza e integrità della sessione durante lo scambio di messaggi. Al momento della negoziazione di una sessione TLS, il client (ad esempio il browser) propone al server una serie di cipher suite e quest'ultimo ne seleziona una da lui supportata. Nonostante TLS 1.2 sia ritenuto ancora sicuro, diverse cipher suite compatibili con TLS 1.2 non sono sicure e non andrebbero utilizzate. Da qui deriva **l'importanza di una corretta configurazione del server, affinché utilizzi solo protocolli e cipher suite moderne e non vulnerabili**. A tal proposito, AgID ha emanato recentemente le “Raccomandazioni su TLS e Cipher Suite” dove vengono indicati i requisiti minimi da adottare lato server. Per la verifica di tali requisiti esistono diversi tool off-line e on-line utilizzabili liberamente. L'Open Web Application Security Project (OWASP) ne elenca alcuni, tra cui “SSL Server Test” e “SSL Client Test”, entrambi forniti dall'azienda di sicurezza Qualys.

Riferimenti:

AgID (<https://www.agid.gov.it/>)
Sezione “Sicurezza / Raccomandazioni AGID - TLS e Cipher Suite”

OWASP (<https://www.owasp.org/>)
“Transport Layer Protection Cheat Sheet” e “TLS Cipher String Cheat Sheet”

SSLabs (<https://www.ssllabs.com/>)
Sezione “Test your server” e “Test your browser”

(fonte PhishLabs)



I mille volti ambigui del social engineering

di Silvia Arezzini - INFN

La problematica del social engineering mi ha sempre molto affascinata, proprio perché caratterizzata da un intreccio imprescindibile tra aspetti tecnici e umani.

Il social engineering riunisce una serie di tecniche rivolte a spingere le persone a fornire informazioni personali come password o dati bancari o a consentire l'accesso a un computer al fine di installare segretamente software dannosi. Uno dei social engineer più conosciuti, l'ex hacker Kevin Mitnick, nel suo libro, *The Art of Deception*, descrive proprio le innumerevoli modalità con cui poter truffare le persone dal vivo, via telefono o tramite email.

Per l'informatico, il social engineering può essere un cyberattacco difficile da capire perché, occupandosi di proteggere i perimetri e concepire programmi nella maniera più sicura possibile, di fronte ad un'aggressione di tipo sociale è un po' più preparato degli altri e quindi tende, a torto, a sottovalutarla.

Io non ci casco e invece...

Ad ogni sistemista sarà infatti capitato di commentare almeno una volta nella vita, ad esempio di fronte a un caso di phishing andato a segno: "Ma come è potuto succedere, era così evidente!".

Purtroppo non lo è, anche perché il cosiddetto "ingegnere" sociale è molto abile nel raccogliere informazioni riservate sulla vittima, informazioni che usa per toccare le sue giuste corde e coinvolgerla emotivamente, anche destabilizzandola se necessario (creando panico, stimolando il desiderio di aiutare o il senso di colpa) e, in una brevissima frazione di tempo, ottenere ciò che vuole. Perché alle volte, infatti, è proprio in un attimo che si gioca il tutto. **Quello che è chiaro dall'esterno, non lo è affatto quando la potenziale vittima sta vivendo la situazione "a caldo".**

L'importanza della collaborazione e della consapevolezza

La mia esperienza nel campo della privacy, che mi ha permesso di lavorare a stretto contatto con i colleghi che si occupano di aspetti legali, mi ha fatto capire chiaramente una cosa: ciò che è evidente per noi informatici, non lo è per i legali e viceversa. Proprio per questo, lavorare a stretto contatto è sempre necessario. Credo che, per affrontare nel migliore dei modi il problema del social engineering, occorra seguire la stessa logica, creando dei gruppi di lavoro misti, dove ci sia una contaminazione continua di professionalità, in particolare tra chi si occupa di informatica e chi si occupa di scienza del comportamento.

La stessa formazione dovrebbe andare in questa direzione. All'interno delle aziende, i corsi di formazione

dovrebbero infatti prevedere la stretta collaborazione tra informatici e scienziati del comportamento, in modo da aiutare tutti a raggiungere la consapevolezza che, dietro gli strumenti informatici, si nasconde un grande rischio, oltre che un'opportunità. La consapevolezza aiuta a reagire un po' meglio a quello che può essere un attacco subdolo, in cui si può cascare con relativa facilità, generando danni anche consistenti. Con un solo gesto infatti un utente può mettere a repentaglio la sicurezza di un'intera organizzazione, seppur dotata di un'infrastruttura sicura e ben studiata, con implicazioni di vario tipo, dato che il phishing spesso finisce con un attacco di spam e si porta dietro conseguenze per tutti nelle settimane successive.

Con un solo gesto un utente può mettere a repentaglio la sicurezza di un'intera organizzazione

Anche condividere è importante

Nel caso in cui si verificano degli incidenti in un'organizzazione, credo che sia molto importante dividerli, soprattutto nei corsi di formazione, anonimizzando la vittima e raccontando il caso nel dettaglio per far capire che si tratta di una cosa che è davvero successa, far sentire tutti partecipi al problema e generare un'attenzione più diffusa.

Non solo privacy "by default and design". Il ruolo del singolo

Dove non c'è security non c'è privacy, ma se manca la privacy la sicurezza è messa in serio pericolo: si tratta di due facce della stessa medaglia.

Come dice il GDPR, è fondamentale che ci sia privacy "by default e by design", ovvero già nell'infrastruttura ci deve essere il seme della sicurezza, che può arginare di molto il pericolo dell'attacco. Una buona infrastruttura che protegge gli utenti usa ad esempio doppi sistemi di autenticazione, che è un po' quello che fanno le banche, ovvero una one time password combinata con la password standard, come anche sistemi di autorizzazioni e privilegi in base al proprio ruolo, in modo che i dipendenti lavorino in ambienti circoscritti e la possibilità che le problematiche possano scalare si abbassi considerevolmente. Tuttavia, una buona infrastruttura di autenticazione e autorizzazione non basta.

Occhi indiscreti sulla nostra identità digitale

Una delle cose tipiche che fa l'ingegnere sociale è infatti quella di raccogliere le informazioni e di collegarle tra di loro, ma spesso siamo noi che diamo le informazioni, direttamente o indirettamente, anche a casa, sui social,



non prestando attenzione alla protezione della nostra identità digitale. Se le informazioni sono raccolte e correttamente correlate, assumono dei significati importanti e possono rivelare concetti chiave per un accesso fraudolento. Condividere le proprie informazioni può essere pericoloso e causare danni a tutto l'ecosistema in cui lavoriamo. D'altra parte, se il proprio ente rimane vittima di una frode di tipo informatico, è possibile che si verifichi un data breach e molti dei dati personali fuoriescano, con ripercussioni anche gravi sui singoli. Ecco che emerge chiaramente come sicurezza e privacy siano legate a doppio filo. Ci troviamo, dunque, dinanzi ad una questione molto complessa che può avere conseguenze importanti nella vita di tutti noi.

Mi piacerebbe a questo proposito concludere con una riflessione che è anche un po' un monito. Il social engineering ha davvero mille sfaccettature, alcune delle quali molto ambigue, quindi credo che l'arma più potente che abbiamo per non dargli vita facile è partire dalla consapevolezza che il problema non riguarda solo e sempre "l'altro" ma che, in qualunque momento della nostra vita, potremmo trovarci inaspettatamente, senza davvero alcun preavviso, a doverci fare i conti. Quindi la mia raccomandazione per tutti è: "Stay alert, stay safe!".



Ultra affidabilità con la GARR Kubernetes cluster federation

di Maddalena Vario

L'infrastruttura container, sviluppata sulla piattaforma GARR Cloud in questi ultimi anni accanto alla più tradizionale infrastruttura OpenStack, propone un approccio più agile alla virtualizzazione che, invece di simulare tutto l'hardware come nelle macchine virtuali, avviene al livello del kernel del sistema operativo.

Per gestire l'orchestrazione delle applicazioni multiutente in questo ambiente, la piattaforma GARR cloud utilizza Kubernetes, lo strumento più diffuso per l'automazione del dispiegamento di container mentre, per gestire installazione e configurazione, sfrutta gli stessi strumenti di automazione che usa per gestire la cloud, ossia MaaS e Juju. MaaS (Metal as a Service) rende disponibili i server fisici o virtuali sui quali Juju installa in maniera automatica e scalabile i componenti della piattaforma OpenStack e Kubernetes. Ne abbiamo parlato con [Alex Barchiesi, senior cloud architect e engineer al GARR.](#)

Ecco come verrà realizzata un'infrastruttura multi-region per offrire affidabilità e trasparenza ai servizi degli utenti



Alex Barchiesi
lavora in GARR come
senior cloud architect
and engineer

Qual è il principale punto di forza dell'approccio scelto dalla piattaforma GARR Cloud?

Abbiamo esportato una “ricetta zero-everything” per la federazione di infrastrutture cloud private, allontanando progressivamente la complessità dall'utente finale, senza necessariamente cedere la proprietà dell'infrastruttura, dei dati e delle competenze verso provider commerciali. Allo stesso tempo abbiamo fatto in modo di fornire un'architettura di riferimento completa a vari livelli (IaaS, PaaS, DaaS), in modo da poter aggiungere risorse a quella che un giorno ci auguriamo possa diventare un'unica cloud nazionale della ricerca.

Come ci siete riusciti?

Abbiamo creato uno stack di automazione dichiarativo piuttosto che procedurale che permette di passare in modo estremamente rapido dal livello fisico al livello applicativo. È basato su Juju e MaaS ed è agnostico verso il back end (da server fisici a macchine virtuali messe a disposizione da qualunque provider, anche commerciale).

I container sembrano essere il nuovo paradigma del cloud. Si potrebbe pensare di federare in futuro anche questo livello?

Certamente. Come spiegavo, il nostro concetto di federazione è a molti livelli. Si può accedere a qualunque livello, ma è importante fornire una ricetta per ognuno di essi.

Si parte dal livello Infrastructure as a Service, che vuol dire federare le infrastrutture per chi non vuole abbandonare le competenze di cloud, vuol mantenere la proprietà sulla propria piattaforma HW e allo stesso tempo beneficiare di una architettura di riferimento maturata dalle necessità di anni di ricerca fatta in GARR, utilizzando esclusivamente software open-source (vedi OpenStack). Si può fare a livello Deployment as a Service, ovvero indipendentemente dall'infrastruttura sottostante, attraverso la condivisione di cataloghi di deployment dichiarativi, che possono fare perno su qualunque cloud di backend e, ovviamente, anche sulla IaaS federata.

Al momento, siamo nella fase di test per un ulteriore passaggio: federazione di Platform as a Service per **arrivare a qualcosa di unico: una federazione di orchestratori di container.** Quando l'abbiamo pensata abbiamo notato che si poteva ambire a far sì che il deployment delle applicazioni di un utente potesse essere migrato in modo trasparente dal suo data centre a quelli federati ed

Il nostro concetto di federazione è a molti livelli: si può accedere a tutti, ma è importante fornire una ricetta per ognuno di essi

eventualmente a quelli commerciali. **Abbiamo chiamato questa feature Ultra HA (alta affidabilità);** per ora sembra molto promettente, ma dipenderà dai casi d'uso. Sicuramente ogni livello federativo può essere un punto

di partenza, ma non va dimenticato che ognuno è necessario per fare da base al successivo.

Come è nata l'idea della federazione di orchestratori di Container?

Ci siamo resi conto che, pur avendo implementato un sistema sicuro e affidabile, **la percezione dell'affidabilità delle applicazioni che gli utenti decidono di installare in cloud è spesso sovrastimata e manca la concreta percezione che queste risorse possano davvero andare offline in caso di errore applicativo.** Quello che concretamente abbiamo fatto è stato sconfinare un po' verso il workload utente per aumentare ulteriormente questa alta affidabilità, spostandola parzialmente dal livello utente a quello infrastrutturale. Il sistema di automazione che abbiamo progettato può replicare qualunque numero di cluster Kubernetes in maniera estremamente rapida e, grazie allo strumento che va sotto il nome di

Abbiamo esportato una “ricetta zero-everything” per la federazione di infrastrutture cloud private, allontanando progressivamente la complessità dall'utente finale

KubeFed, possiamo unificarli e gestirli come se fossero un singolo cluster. A KubeFed associamo un meccanismo di gestione di record DNS, denominato ExternalDNS, che ci permette di completare il quadro per ottenere un'architettura in alta affidabilità. Come dicevamo, l'abbiamo chiamata ultra HA platform e questo perché fornisce una HA nativa a livello di multisito, anche usando come backend cloud provider terzi, fornendo così a Juju dei backend AWS, Google Cloud, Azure o altri provider commerciali al posto di risorse HW proprie.

Dopo IaaS, PaaS e DaaS, quale sarà il prossimo livello?

A breve vedremo apparire **FaaS (Function as a Service)** e numerosi altri modelli seguiranno e potranno essere realizzati, ma solo se nella ricerca italiana continueremo a mantenere le competenze necessarie (che hanno permesso sino ad oggi di progredire insieme e di sperimentare sempre nuove soluzioni), la sovranità sulle infrastrutture (che permettono alle suddette competenze di svilupparsi in modo impossibile altrimenti) ed uno sguardo verso le tecnologie mainstream, che inevitabilmente sono dominate dai grandi player, per integrarle e sfruttarne le possibilità, senza vederle necessariamente come avverse.

In particolare, questo è quello che abbiamo fatto con la scelta iniziale di poggiare su due progetti mainstream la nostra cloud: OpenStack e Canonical oppure con la scelta di Kubernetes. Ciò ci ha permesso di avere a disposizione cataloghi enormi che raccolgono le realtà più eterogenee, de facto in uno standard che non avrebbe senso pensare di reinventare.

→ cloud.garr.it



Dentro KubeFed

di Matteo Di Fazio e Marco Lorini

Kubernetes Cluster Federation (KubeFed), ancora in fase di sviluppo, offre un buon approccio al Kubernetes multi-region. Lo scopo del concetto di federazione è infatti quello di ottenere applicazioni che siano distribuite a livello geografico, permettendo la realizzazione di un sistema di alta affidabilità (HA) e misure di disaster recovery.

Kubernetes Cluster Federation consente la gestione di più cluster in modo agnostico per il backend. È possibile sfruttarlo su cluster bare metal, ovvero macchine fisiche, cluster virtuali sopra OpenStack o sopra cloud commerciali, ovvero macchine virtuali senza peraltro perdere in performance, attraverso un unico set di API presenti in un cluster denominato cluster host.

In particolare, la federazione di test UltraHA Kubernetes, realizzata in GARR, è composta da quattro cluster, uno definito come cluster host, esso stesso in HA, che ha il compito di gestire l'intera federazione, e tre cluster member, distribuiti sulle varie regioni della GARR Cloud, che hanno il compito di implementare ed eseguire le risorse federate come applicazioni e servizi.

Come previsto dal meccanismo di federazione Kubernetes, sul cluster host risiede il Control Plane che rappresenta la componente principale della federazione e che si occupa di federare i cluster member e di propagare su di essi le risorse che si intende federare. In questo modo si è riusciti a distribuire geograficamente, e quindi ad implementare, un sistema ad alta affidabilità di un'applicazione, federandola sulle diverse regioni della GARR Cloud. Per l'esposizione dell'applicazione verso l'esterno, si è voluto realizzare un sistema di gestione automatizzata del DNS, sfruttando la componente ExternalDNS, che si integra perfettamente con il concetto di federazione.

Grazie agli strumenti che KubeFed fornisce (Multi-Cluster Ingress DNS), è possibile rilevare tutti gli indirizzamenti IP con cui l'applicazione federata viene esposta e, tramite ExternalDNS, propagarli ad un DNS Provider per la creazione e l'aggiornamento di record DNS senza che l'utente finale si accorga di qualcosa.

→ cloud.garr.it

Marco Lorini e Matteo Di Fazio, insieme ai colleghi GARR del dipartimento CSD in occasione di Hack the Cloud 2019 all'Università di Milano-Bicocca

Il modello di servizi cloud all'Università di Milano-Bicocca



di Enzo Ludovici

In seguito alla pandemia di Covid-19, i laboratori virtuali hanno assunto un'importanza sempre maggiore. Anche per questo è stato necessario ridefinire i servizi secondo il paradigma Cloud as-a-Service e ciò ha comportato la revisione delle metodologie di lavoro introducendo strumenti e tecniche agili.

Ha assunto un ruolo centrale la piattaforma Azure DevOps, nella quale sono stati posizionati i diversi progetti sviluppati nella nostra organizzazione. Questo primo step ha migliorato sia il lavoro di squadra, grazie alla condivisione di informazioni, sia la parte più prettamente tecnologica.

Il progetto di base riguarda la **definizione dell'Infrastructure as-Code (IAC)**. Le procedure di deployment eseguite dalle pipeline hanno assunto la valenza di codice condiviso all'interno del team, la loro esecuzione è ripetibile e da essa deriva la definizione dell'infrastruttura. Questa viene istanziata e aggiornata da strumenti come Terraform, che assicurano la trasportabilità della soluzione in ambiente multi cloud.

La soluzione multi cloud al momento è operativa tra sistemi on-premises e Azure:

- per la parte container, con k8s c'è la possibilità di utilizzare qualsiasi altro eventuale cloud provider e si stanno avviando delle sperimentazioni anche con Amazon AWS;
- per la parte specifica dei laboratori as-a-Service sono in produzione un cluster VMWare on-prem e un cluster VMWare su cloud privato Azure (AVS).

Dal progetto "infrastruttura" derivano gli strumenti di base su cui poggiano i servizi erogati all'utenza quali, ad esempio, i cluster Kubernetes utilizzati per il deployment degli applicativi containerizzati in ambiente multi cloud.

Tramite questi strumenti e le automazioni realizzate, oltre ai **servizi di calcolo per la ricerca**, vengono veicolati anche i **servizi LIBaaS (Laboratori Informatici Bicocca as a Service)** con i quali sono a disposizione, di docenti e studenti, strumenti avanzati per lo svolgimento delle attività didattiche, sia per lo studio individuale sia per le lezioni frontali, da remoto o in presenza.

Il docente, utilizzando l'apposita webapp cloud native sviluppata dai Sistemi Informativi Bicocca, definisce il proprio laboratorio virtuale, sceglie gli strumenti che intende mettere a disposizione degli studenti e definisce la propria classe virtuale, il tutto in modalità on-demand.

Il backend dei laboratori virtuali viene gestito da pipeline specifiche e le risorse computazionali sono distribuite secondo il modello multi cloud, scalabile in caso di picchi di utilizzo.



Enzo Ludovici è Responsabile dell'Ufficio Sistemi Gestionali e DB presso l'Area Sistemi Informativi dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca

→ unimib.it

Università degli Studi di Milano-Bicocca

LIBaaS

Home Area Servizi Amministrazione Guida Logout

Pubblicazione Laboratori Virtuali

Pagina di amministrazione dei Laboratori Virtuali

Identificativo	Nome Laboratorio	Data richiesta	Stato richiesta	Accesso Laboratorio	Pubblicazione Laboratorio	URL per la registrazione	Dettaglio Laboratorio
279	Atto	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
280	alter DEVOPS204	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
281	alter matlab204	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
282	alter matlab202	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
283	FT1020243 FT1020244-ONDA	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
284	alter CalcIntema-imp	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
288	alter matlab203	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
289	FT1020243 FT1020244-TelematicaGas	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
301	FT1020243 FT1020244-LaboratorioIST	14/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
302	FT1020243 FT1020244-ONDA	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
304	FT1020243 FT1020244-Telem	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio
305	FT1020243 FT1020244-Rip	11/11/2020	Approvato	Abilitato	Abilitato	URL	Dettaglio

Pagina di amministrazione dei Laboratori Virtuali della piattaforma LIBaaS

Dalle stelle alle profondità marine con l'Open Science

NEANIAS, servizi innovativi per realizzare EOSC

di Elis Bertazzon

La realizzazione della European Open Science Cloud (EOSC) richiede, oltre al coordinamento tra attori molto eterogenei, anche la creazione di servizi in cloud che rispondano alle esigenze della comunità della ricerca, seguendo il paradigma della scienza aperta, e che siano al contempo adattabili a settori scientifici diversi. Qui si inserisce il progetto NEANIAS, che vuole riunire settori tra loro molto distanti, eppure inaspettatamente simili, ossia le comunità della ricerca sottomarina, atmosferica e spaziale. L'obiettivo? Disegnare dei servizi innovativi per queste comunità, supportati dalla Cloud GARR e integrarli nell'ecosistema EOSC.

Per capire meglio come tutto ciò possa funzionare, abbiamo incontrato **Eva Sciacca, dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)** e **Claudio Pisa, del dipartimento CSD GARR**.

In cosa consiste NEANIAS?

Sciacca: NEANIAS è un progetto Horizon 2020, partito a fine 2019 con l'obiettivo di prototipare servizi innovativi nel contesto di EOSC.

NEANIAS ha un ruolo attivo nel concretizzare l'ecosistema EOSC, coinvolgendo grandi comunità scientifiche e professionali, contribuendo allo sviluppo della tecnologia e della metodologia di EOSC a livello procedurale, strategico e anche commerciale. In particolare stiamo co-progettando e sviluppando servizi

innovativi, derivati da risorse e pratiche di ricerca all'avanguardia nei tre settori della ricerca sottomarina, atmosferica e spaziale. Da un punto di vista tecnologico, NEANIAS fornirà a questi settori dei servizi flessibili e aperti non solo per soddisfare le esigenze delle rispettive comunità, ma in grado di adattarsi a casi di utilizzo simili, favorendo la riproducibilità e la riutilizzabilità partendo da software con solide basi verso il raggiungimento di un livello di piena affidabilità.

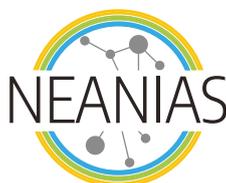
GARR partecipa al progetto con la Cloud GARR proprio su invito di INAF. In cosa consiste questa collaborazione?

Pisa: Nell'ambito del progetto, GARR ricopre il ruolo chiave di partner tecnologico, supportando la configurazione e messa in produzione dei servizi cloud sviluppati in NEANIAS, nonché la manutenzione delle risorse e dei servizi cloud correlati. Inoltre contribuirà all'integrazione dei servizi in EOSC.

In particolare, i servizi della Cloud GARR sono sfruttati per le risorse di calcolo necessarie al funzionamento dei servizi da integrare nel portale EOSC, e sono fornite sia su OpenStack (per le macchine virtuali) che sulla piattaforma Kubernetes (per i container). Infine, GARR sta fornendo un monitoraggio proattivo delle risorse cloud per prevenire e/o reagire rapidamente a problematiche tecniche che possono influire sulle operazioni e per accumulare le statistiche di utilizzo.

Cos'hanno in comune la ricerca sottomarina, atmosferica e spaziale?

Sciacca: In comune c'è la sfida dell'Open Science ed esigenze simili nella gestione e visualizzazione dei dati, ad esempio nella generazione delle mappe multidimensionali e nella creazione di mosaici di immagini.



NEANIAS è un progetto Horizon 2020
partito a fine 2019
con l'obiettivo di prototipare
servizi innovativi nel contesto di EOSC



In NEANIAS stiamo realizzando per ogni settore tre servizi innovativi. Per il **settore della ricerca sottomarina**, servizi per la mappatura batimetrica, la realizzazione di mosaici di immagini del fondale marino e la classificazione dei fondali. Per il **settore atmosferico**, servizi per il monitoraggio della densità del flusso di gas serra, per la stima della concentrazione di gas e particolato nelle regioni vulcaniche e per la misurazione della qualità dell'aria. Per il **settore della ricerca spaziale** i servizi integrano la visualizzazione nei flussi di lavoro scientifici comuni ad analisi di mappe spaziali, la mappatura e generazione di mosaici relativi a tali immagini e l'integrazione di tecniche di apprendimento automatico per il rilevamento di strutture in mappe multidimensionali su larga scala.

Un'attività chiave è identificare i punti in comune tra i settori e fornire "servizi trasversali", pensati per essere utilizzati nel progetto e riutilizzati da parte di servizi futuri, anche in discipline solo apparentemente molto lontane. Ad esempio, i servizi di visualizzazione e mappatura dei dati o di classificazione di particolari pattern nelle immagini potrebbero essere di interesse per comunità come quella bioinformatica e medica.

Come si rende possibile il riuso dei servizi anche in altre discipline?

Pisa: Le risorse di calcolo e storage dedicate al progetto appartengono a tre diverse regioni cloud, separate a livello geografico, in modo da garantire la massima ridondanza e affidabilità. Per la messa in opera e la gestione dei due cluster Kubernetes dedicati a NEANIAS, GARR utilizza il servizio DaaS (Deployment as a Service) basato su Juju. Utilizzare piattaforme standard come OpenStack e Kubernetes permette ai partecipanti al progetto NEANIAS di utilizzare gli strumenti che preferiscono per lo sviluppo e il deployment. Proprio questo approccio permette di massimizzare la portabilità delle soluzioni realizzate, favorendone il riuso e la sostenibilità a lungo termine.

Quali vantaggi comporta l'adozione di un'infrastruttura open, come quella GARR?

Sciaccia: La possibilità di lavorare insieme a GARR sulla piattaforma GARR Cloud ci ha permesso di sperimentare una tecnologia paragonabile a quella offerta da servizi commerciali come Google e Amazon e di usufruire dei suoi principali benefici come la flessibilità delle risorse e la possibilità di dividerle tra i vari fornitori dei servizi, ottimizzando i consumi effettivi.

L'utilizzo della Cloud GARR ci ha inoltre alleviati dal carico di gestire e mantenere l'infrastruttura nei nostri centri di calcolo, usufruendo di servizi e software affidabili e sempre aggiornati. Per finire, la costante interazione con la comunità GARR e la loro competenza nel supporto alla ricerca ci ha enormemente guidato nella pianificazione dell'architettura dei servizi da portare sulla piattaforma e nell'ottimizzazione delle risorse richieste.

→ neanias.eu

L'astrofisica di nuova generazione: tra sfide e opportunità

Con l'entrata in produzione di SKA (Square Kilometre Array), il più grande radiotelescopio del mondo, formato da centinaia di migliaia di radiotelescopi, l'astrofisica vedrà un vero balzo in avanti. Le dimensioni di SKA permetteranno agli astronomi di monitorare il cielo con dettagli senza precedenti, migliaia di volte più velocemente rispetto ad altri telescopi già esistenti. Una mole di dati mai vista promette di rivoluzionare la nostra conoscenza dell'Universo e delle leggi fondamentali della fisica, ma richiederà un grande sforzo computazionale e anche una revisione del modo in cui gestiamo i dati.

Le sfide tecnologiche legate al trattamento dei dati astrofisici e planetari riguardano la gestione dei grandi survey e la loro analisi (fortemente guidata dalla visualizzazione), la generazione di mappe e mosaici su larga scala, e l'individuazione automatica di sorgenti compatte, estese e strutture filamentari legate alla formazione stellare attraverso tecniche di deep learning. Lo sviluppo di metodologie, software e tecnologie cloud in EOSC sarà cruciale nello sfruttamento scientifico dei dati di progetti relativi all'astrofisica di nuova generazione.

In NEANIAS, INAF è anche fortemente coinvolta nello sviluppo dei cosiddetti "servizi core", cioè quelli relativi alla visualizzazione ed elaborazione di grandi quantità di dati e immagini, all'intelligenza artificiale per l'identificazione e la classificazione di particolari caratteristiche e strutture all'interno di immagini multidimensionali.

Inoltre, INAF si occupa degli aspetti relativi all'identificabilità, accessibilità, tracciabilità ed interoperabilità dei dati (i cosiddetti principi FAIR) nel dominio astrofisico. In particolare, questi aspetti sono da tempo oggetto di discussione e realizzazione all'interno della comunità dell'Osservatorio Virtuale (VO, Virtual Observatory) che si raccoglie attorno all'iniziativa globale dell'IVOA.

GARR Cloud in NEANIAS



L'infrastruttura messa a disposizione da GARR per il progetto conta più di 300 core virtuali, 2 TB di RAM e 10TB di spazio disco, sia sulla GARR Cloud Platform (OpenStack) sia sulla GARR Container Platform (Kubernetes).



Eva Sciaccia, PhD, tecnologa presso l'Osservatorio Astrofisico di Catania (INAF). Leader del WP4 "Space Research Services" del progetto NEANIAS



Claudio Pisa, PhD, Cloud engineer presso GARR - Dipartimento CSD. Nel progetto NEANIAS guida i task relativi a messa in opera e monitoraggio dei servizi EOSC

L'Europa punta sul cloud della ricerca

Il cloud europeo per la scienza aperta sta entrando in una fase operativa e l'Italia è in prima fila

di Sara Di Giorgio

La pandemia e la crisi economica da Covid-19, la crescente consapevolezza dell'impatto del cambiamento climatico, la trasformazione digitale che investe sempre più tutti gli aspetti della nostra società: sono tutti temi epocali che riportano in primo piano, anche per l'opinione pubblica, il ruolo cruciale della scienza nel trovare risposte alle sfide che dobbiamo affrontare.

Sul versante della trasformazione digitale, il Cloud europeo per la scienza aperta (European Open Science Cloud, EOSC), un'iniziativa lanciata dalla Commissione europea nel novembre 2018, punta a offrire delle soluzioni per migliorare e accelerare la ricerca scientifica.

EOSC sta realizzando una piattaforma che, attraverso la federazione delle infrastrutture di dati esistenti e future, fornirà a ricercatori, innovatori, imprese e cittadini europei un ambiente con servizi aperti per la ricerca, gestione, l'analisi e il riuso dei dati della ricerca, interessando varie discipline. Dopo una fase preparatoria durata due anni, EOSC è entrato nella fase di realizzazione.

A fare il punto sul contributo italiano e sulle prossime tappe è **Giorgio Rossi, docente di Fisica della materia all'Università di Milano** e già alla guida dell'European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI), rappresentante per l'Italia nel Governing Board di EOSC, organo in cui i delegati dei governi di Stati membri e i paesi associati delimitano la strategia.

Quale il ruolo degli stati membri in EOSC?

Quello degli stati membri è un ruolo chiave su più livelli: la partnership sarà un accordo tra la Commissione europea e la EOSC Association, per avviare la costruzione di EOSC seguendo le indicazioni di un'agenda strategica condivisa (Strategic Research and Innovation Agenda, SRIA) e investendo le risorse che i paesi membri e la Commissione stanno impegnando per questo obiettivo. Nella Association c'è un ruolo indiretto, ma forte, dei

paesi membri attraverso le organizzazioni mandatarie, che si fanno portavoce della strategia per i dati del paese. La governance di EOSC è basata su un sistema tripolare, che vede l'EOSC Association e la Commissione legate dall'accordo di partnership e un forum strategico dei paesi membri che dialoga con entrambe, di cui stiamo discutendo proprio ora la configurazione.

Quale è il contributo dell'Italia, quali sono le iniziative a cui state lavorando?

In questa fase il ruolo dell'Italia è stato molto attivo, sia nel Governing Board, sia nei gruppi di lavoro: ci siamo esposti, con idee, azioni e proposte, che sono state apprezzate e condivise dagli altri membri. Il nostro impegno è stato fondamentale per impostare una governance che desse maggior peso alle organizzazioni mandatarie, cioè quelle delegate dagli Stati membri a rappresentare ufficialmente il proprio paese. L'Italia ha giocato un ruolo importante anche perché ha creato ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure) che riunisce le infrastrutture di ricerca e digitali e gli enti pubblici di ricerca italia-

L'Italia ha giocato un ruolo importante perché ha creato ICDI che riunisce le infrastrutture di ricerca e digitali e gli enti pubblici di ricerca italiani

ni con ruolo di rappresentanza nazionale tramite GARR. Questo modello è fonte di ispirazione per gli altri paesi e ICDI è diventato uno dei quattro soci fondatori dell'EOSC, su proposta della presidenza del Governing Board.

Quale sarà il modello di governance di EOSC?

In qualche modo, pensiamo a una continuazione del Governing Board attuale, il quale cesserà con la fine di Horizon 2020, a fine anno. C'è piena condivisione sulla

necessità di rafforzare questo elemento di governo del processo EOSC con una organizzazione più ampia, un forum strategico sul modello di ESFRI, in grado di elaborare una strategia coerente in Europa.

Questo terzo 'potere' esterno alla partnership includerà tutti i paesi membri, compresi quelli che non hanno partecipazione diretta in EOSC, ma hanno diritto a discutere del suo sviluppo, visto che si tratta di budget europei. Concorrere alla creazione di EOSC comporta forti implicazioni su investimenti e organizzazione che restano fuori dall'ambito proprio dell'associazione, ma senza i quali la piattaforma europea non potrebbe realizzarsi: **la rete hardware, l'infrastruttura digitale su cui gira EOSC, gli archivi e**

il calcolo e il forum strategico sarà il luogo per arrivare ad una visione coerente di questi aspetti.

Anche al di fuori della partnership, i paesi membri hanno un ruolo importante, ma non è facile inquadralo dal punto di vista formale. Una soluzione sarebbe riprodurre ciò che ha ben funzionato per ESFRI, con un mandato del Consiglio per la Competitività Europea al Forum informale per la strategia di EOSC. Altre soluzioni potrebbero svilupparsi nel quadro della nuova governance dello spazio europeo della ricerca, che però ancora non è ancora definita.

Quali sono i prossimi passi, come si arriva alla piena operatività di EOSC?

Nella seconda metà di dicembre c'è stata la prima assemblea generale della Association, che ha dato ufficialmente il via ai lavori, con l'elezione tra l'altro del primo presidente e del consiglio direttivo. L'associazione prenderà vita e la partnership diventerà operativa nei primi mesi di Horizon Europe. Dobbiamo sviluppare un metodo robusto e omogeneo per la valutazione del contributo dei paesi all'EOSC. C'è stata una prima indagine della commissaria Mariya Gabriel, con tutti i ministri dei paesi membri, perché esprimessero una stima del contributo dei prossimi 10 anni. In questi giorni, stiamo sollecitando gli enti e le infrastrutture per definire i criteri di quantificazione e dare evidenza di cosa si farà in Italia per la politica dei dati e per EOSC.

Alla somma ragionata del contributo dei paesi membri, corrisponderà il contributo europeo. Questi dati fisseranno il volume di risorse disponibili per le call concordate all'interno della partnership, mirate a svolgere il programma strategico dell'EOSC. **In questi due anni si è arrivati a capire cosa vuol dire provare a fare l'EOSC.** La costruzione del progetto sarà sostenuta dal continuo aggiornamento dell'agenda strategica, sulla base di quel che si impara mentre si fa.

→ eosc.eu



Giorgio Rossi, docente di Fisica della materia all'Università di Milano

Cloud europeo per la scienza aperta (EOSC)

Il Cloud europeo per la scienza aperta (EOSC) è un'iniziativa lanciata dalla Commissione europea nel novembre 2018. EOSC sta realizzando una piattaforma che, attraverso la federazione delle infrastrutture di dati esistenti e future, fornirà a ricercatori, innovatori, imprese e cittadini europei un ambiente con servizi gratuiti e aperti per la gestione, l'analisi e il riuso dei dati della ricerca, interessando le varie discipline.

Il 29 luglio 2020 è stato firmato l'atto costitutivo della nuova Associazione EOSC, associazione internazionale a statuto belga, senza fine di lucro (AISBL).

A siglare l'atto fondativo sono state l'infrastruttura italiana ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure → www.icdi.it) che riunisce le infrastrutture di ricerca e digitali e gli enti pubblici di ricerca italiani, rappresentata in questa fase da GARR, il CSIC (→ csic.es) con analogo ruolo di rappresentanza nazionale per la Spagna, e due organizzazioni europee: CESAER (→ cesaer.org) e la rete GÉANT (→ geant.org).

La costituzione della EOSC Association è un passo importante verso la realizzazione di EOSC. Ci si aspetta che svolga un ruolo cruciale nel raccogliere, in un'unica struttura, gli stakeholder interessati e in particolare gli enti mandatarî e le iniziative nazionali per l'Open Science (NOSCI) che coordinano a livello nazionale la partecipazione delle organizzazioni che svolgono attività di ricerca e gli operatori delle infrastrutture di ricerca, al fine di contribuire attivamente e monitorare i futuri sviluppi dell'EOSC.

L'associazione sarà la parte contraente di un accordo di partenariato con la Commissione, in cui gli Stati membri e i paesi associati al programma quadro Horizon Europe saranno adeguatamente coinvolti. I rappresentanti degli Stati membri non faranno parte dell'Associazione, ma saranno riuniti in un Forum Strategico, che svilupperà politiche coerenti per il sostegno di EOSC nei vari paesi. La governance tripartita di EOSC, basata sulla Associazione, la Commissione e lo Steering Group degli Stati membri, creerà un meccanismo di collaborazione che faciliterà l'allineamento delle politiche nazionali e favorirà la cooperazione e il coordinamento delle iniziative, realizzando la federazione delle infrastrutture a livello nazionale ed europeo e mettendo a frutto gli investimenti nazionali.

L'obiettivo è quello di accelerare la diffusione e il consolidamento di un ambiente aperto, affidabile, virtuale e federato in Europa per ricercare, archiviare, condividere e riutilizzare i dati della ricerca oltre i confini e le discipline scientifiche e fornire l'accesso a una ricca gamma di servizi correlati, migliorando il ritorno dell'investimento nella ricerca.

Horizon Europe: ultimo miglio

di Marco Falzetti



Questo strano, complesso e drammatico 2020 sta andando verso la sua naturale conclusione, portandosi dietro un insieme di storie e vicende che hanno segnato questi mesi come pochi altri momenti della nostra storia. Abbiamo iniziato il 2020 avendo in mente i tanti impegni che da lì a poco avremmo dovuto affrontare e che avrebbero dovuto segnare una fase di grande effervescenza nella definizione finale dei tanti aspetti di Horizon Europe all'epoca ancora non tutti definiti. Avrebbe dovuto essere la stagione dei grandi eventi per la presentazione delle Aree di Missione, delle tante riunioni ed eventi in programma per avvicinare il sistema nazionale ed europeo di R&I, ma non solo quello, al nuovo programma Horizon Europe. Sotto molto punti di vista tutto questo non c'è stato, o meglio, non c'è stato nelle forme che immaginavamo ad inizio anno, ma certamente tante cose sono state portate avanti nonostante la pandemia e nonostante quello che questa ha rappresentato in termini di alterazione degli usuali processi di interazione professionale. Dopo un iniziale periodo che ha visto tutti noi nella necessità di comprendere ed adeguarsi a quello che stava accadendo la macchina si è rimessa in moto con la consapevolezza che il processo di avvicinamento ad Horizon Europe non poteva comunque arrestarsi.

Siamo ora, e per davvero, all'ultimo miglio. Proprio in questi giorni (11 dicembre) il Parlamento europeo e il

terzi; le disposizioni sulle sinergie con gli altri programmi di finanziamento europei. Altra buona notizia: l'intesa istituzionale sul programma quadro di R&I è stata preceduta di poche ore (10 dicembre) dall'accordo politico sul bilancio pluriennale e sul pacchetto di ripresa europea Next Generation EU, raggiunto dai capi di Stato e di governo al Consiglio europeo del 10 e 11 dicembre. Le intese politiche sul bilancio pluriennale e su Horizon Europe dovranno ottenere l'approvazione definitiva dal Consiglio e dal Parlamento europeo, passaggi che paiono ormai piuttosto scontati e dovrebbero assicurare l'avvio, perlomeno formale, del nuovo programma l'1 gennaio 2021.

Scorriamo ora gli elementi principali e i punti fermi del nuovo programma. Partiamo dalle cifre. Gli accordi del 10-11 dicembre fissano, a questo punto in modo definitivo, la dotazione finanziaria complessiva di Horizon Europe a 95,5 miliardi di euro (in prezzi correnti), di cui 90,1 provenienti dal tradizionale bilancio comune e 5,4 da NGEU. Il punto di caduta finale rappresenta un aumento significativo (+24%) rispetto ai 77 miliardi di Horizon 2020 e segna nel complesso un ottimo risultato per la Ricerca e Innovazione europea. I 95,5 miliardi complessivi assegnati a Horizon Europe ritoccano infatti al rialzo non solo i diversi posizionamenti concordati degli Stati membri negli ultimi mesi, ma anche la prima proposta dell'esecutivo Juncker, che nel maggio 2018 propose per Horizon Europe una dotazione di 94,1 miliardi in prezzi correnti.

La struttura di Horizon Europe ricalca solo apparentemente quella a tre pilastri del suo predecessore. **Le novità sono molte e la stessa impostazione generale del programma segna significativi cambiamenti rispetto ad Horizon 2020**, tanto da far pensare che l'originale slogan della Commissione "Evoluzione, non rivoluzione", sia stato nella realtà superato dai fatti. Se il primo pilastro, dedicato al sostegno all'eccellenza scientifica e alla ricerca di base, si pone in forte continuità con Horizon 2020, molto diversa è la situazione altrove. Il secondo pilastro, che si propone di sostenere la ricerca e l'innovazione dedicata alla risoluzione delle problematiche

Il processo di avvicinamento ad Horizon Europe non poteva comunque arrestarsi

Consiglio hanno raggiunto, d'intesa con la Commissione, l'accordo politico finale sul prossimo programma. Il compromesso arriva dopo due anni e mezzo complessivi di negoziato (come si ricorderà, la proposta iniziale della Commissione risale a giugno 2018) e completa i testi legislativi di Horizon Europe, definendo i tre aspetti rimasti esclusi dall'accordo istituzionale dell'aprile 2019: l'articolazione interna del bilancio; le norme sulla cooperazione internazionale e sull'associazione dei paesi



La struttura di Horizon Europe

Fonte: European Commission



sociali globali e al rafforzamento delle capacità industriali e tecnologiche europee, integra il secondo e il terzo pilastro di Horizon 2020 (‘Leadership industriale’ e ‘Sfide sociali’) in sei cluster inter-settoriali e propone nuove ardite aggregazioni tematiche (a titolo di esempio, ‘Clima, Energia e Mobilità (Trasporti)’ e ‘Digitale, Industria e Spazio’) nell’ottica di fissare l’abbattimento delle barriere tra settori industriali come uno degli aspetti caratterizzanti del nuovo programma. Il terzo pilastro segna la definitiva grande novità, ponendosi come obiettivo il sostegno all’innovazione radicale (breakthrough) e creatrice di nuovi mercati (market-creating) attraverso l’istituzione dello European Innovation Council.

Le altre due novità di Horizon Europe, accanto all’EIC, sono rappresentate dalle missioni e dai partenariati. La necessità di coinvolgere il “cittadino comune”, oltre la solita schiera di addetti ai lavori, ha portato la Commissione ad affidare alle missioni l’importante compito di alimentare l’interesse del pubblico generale attorno alla R&I europea individuando cinque importanti temi facilmente identificabili e emozionalmente percepibili (adattamento al cambiamento climatico; lotta al cancro; oceani, mari e acque pulite; smart cities; terreni sani e cibo). Negli ultimi diciotto mesi la Commissione aveva affidato la definizione di missioni specifiche al lavoro dei Mission board e al processo di coinvolgimento di cittadini e società civile. Nelle settimane scorse l’esecutivo Ue sembra aver fatto una parziale marcia indietro: i temi citati in precedenza dovranno ora entrare in una

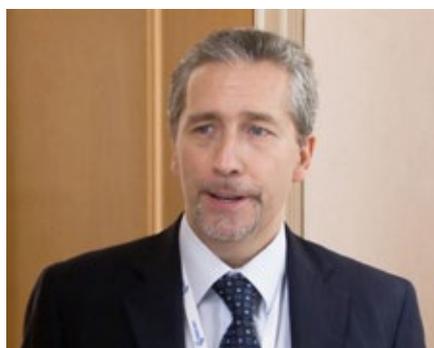
fase preparatoria durante la quale verranno elaborati piani dettagliati con relativi obiettivi, budget e indicatori. Le azioni preparatorie (diverse per ogni missione e non ancora definite) saranno contenute nel programma di lavoro 2021-22, dovrebbero durare al massimo 12 mesi e porre finalmente le basi per il lancio delle missioni vere e proprie.

La partita della riorganizzazione dei partenariati attivi in Horizon 2020 ha assunto sempre più un’operazione di maquillage necessaria per razionalizzare l’ampio sistema delle collaborazioni pubblico-privato e pubblico-pubblico. Nel corso dell’ultimo anno e mezzo, la Commissione ha effettuato valutazioni d’impatto che hanno contribuito a identificare il portafoglio dei 49 potenziali partenariati, articolato secondo le tre nuove tipologie: partenariati istituzionalizzati; partenariati co-programmati; partenariati co-finanziati. I piani dettagliati, la composizione e le priorità di R&I di ciascun partenariato sono ormai in gran parte definiti, ma la formulazione degli accordi di partenariato e il completamento del percorso normativo per la definizione delle modalità di funzionamento porterà a rinviare di qualche mese l’attivazione della nuova generazione di partnerships. La Commissione punta a completare il percorso e lanciare i partenariati entro la metà del prossimo anno, per arrivare a pubblicare i primi bandi entro il 2021.

Ultimo miglio, si diceva. Una volta approvati formalmente i testi legislativi, la Commissione, d’intesa con le delegazioni degli Stati membri nell’ambito del Comitato di Programma Shadow di Horizon Europe, potrà procedere all’approvazione del piano strategico, il documento di indirizzo politico che fisserà gli orientamenti chiave di R&I per i prossimi quattro anni, e a concludere la preparazione dei programmi di lavoro tematici 2021-22. Il lavoro di definizione dei programmi di lavoro da parte delle configurazioni tematiche del comitato di programma Shadow, partito lo scorso marzo, è entrato nel vivo dopo l’estate, con la definizione degli orientamenti sui futuri bandi e la produzione delle prime bozze. **Il calendario della Commissione prevede al momento la definizione dei programmi di lavoro 2021-22 entro il primo trimestre del 2021 e il lancio dei bandi entro aprile.** Con ragionevole certezza, le scadenze dei primi bandi per i diversi temi verranno fissate a cavallo dell’estate, mentre **i primi progetti finanziati da Horizon Europe potranno vedere la luce tra fine 2021 e inizio 2022.**

Ci siamo quasi, e stavolta la voglia è di ripartire alla grande in un 2021 che sia davvero l’anno che segni un nuovo inizio...sotto tanti punti di vista!

→ apre.it



Marco Falzetti, è direttore dell’Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea (APRE)

Verso le città del futuro, tra tecnologie smart e caos creativo

di Matteo Robiglio

Smart city è un termine che abbiamo ormai imparato a conoscere molto bene: si tratta di quel **mix di ingredienti che promette alle grandi città di essere efficienti, di qualità**. Città che hanno adottato soluzioni tecnologiche e affrontato questioni come il costo della vita, i trasporti efficienti e il consumo di energia. Tutto questo però pone molte questioni di non immediata soluzione.

La tecnologia sembra infatti uno strumento per arrivare alla smart city, tuttavia, quando incontra il resto della società o il tessuto urbano, si ferma, e questa è una delle ragioni per cui sono in corso tanti esperimenti ma poche realtà che funzionano veramente.

L'ossessione del controllo e dell'ottimizzazione che stanno alla base del nostro pensiero sull'applicazione dell'ICT ci ha portato negli anni a degli esiti non del tutto desiderabili, mentre, proprio all'opposto, aprirsi alla casualità potrebbe rappresentare la possibile soluzione da esplorare. Si tratta, tuttavia, di un'idea che, per

Aprirsi alla casualità potrebbe rappresentare la possibile soluzione da esplorare

una corrente di pensiero di stampo tecnico e per decisori politici ed economici, può essere difficile da fare propria e di conseguenza da mettere in pratica, per la natura stessa di ciò che rappresentano e del ruolo stesso che ricoprono.

La città è essa stessa "anarchia organizzata" e possiede una sua struttura organizzativa intrinsecamente caotica, che è

bene rispettare. Per sua natura, la città è conflittuale e conserva al suo interno una parte di caos, quello stesso caos che consente di rilanciare costantemente la curva dell'innovazione liberandola dalle sue crisi periodiche.

Non si può pensare di costruire città ideali, luoghi perfetti dove tutto funziona, non tenendo conto della complessità della vita: la vera partita in gioco è innestare queste tecnologie sulle nostre città costruite centinaia di anni fa, piene di storia e di contraddizioni. Le grandi rivoluzioni tecnologiche sono nate proprio dalla capacità di fare questo, ma l'ibridazione non piace, perché è troppo complicata.

Credo che molto presto ci troveremo, davanti ad un bivio: scegliere tra sistemi, tecnologie, organizzazioni centralizzate e proprietarie e sistemi aperti che sposino la natura intrinseca della città come anarchia organizzata. Credo che ciò sia necessario per lo sviluppo di un'ecologia del diritto, di una società e di un'economia che realmente sappiano cogliere le promesse che la smart city ha fatto. Promesse di efficienza, di qualità, di conforto, sposandole con le nostre preoccupazioni di accessibilità, trasparenza e controllo democratico del governo della città.

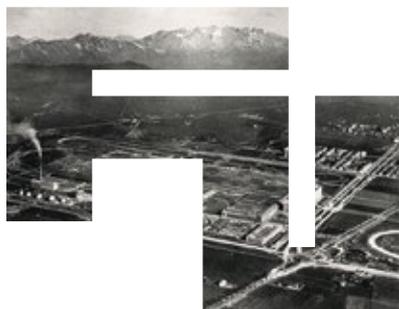
È fondamentale in questo passaggio rafforzare le competenze e le capacità pubbliche, che costituiscono l'infrastruttura civile e tecnica delle nostre città: **proprio l'assenza di un attore pubblico capace e competente all'interno della conversazione sulle smart city rischia di farle inciampare su questioni morali, giuridiche e etiche** e di replicare alcuni avvenimenti passati. Ricordiamo bene quando l'ingegneria nucleare è stata bloccata dal no dei cittadini, portando un legittimo processo democratico a cancellare una possibile opzione tecnologica.

Credo ad oggi la nostra sfida più grande sia quella di lavorare sull'architettura giuridico-tecnico-organizzativa e contemporaneamente sull'infrastruttura urbana delle nostre città, tenendo però conto che intrinsecamente la città, per continuare a essere il luogo plurale che le permette di essere innovativo, è un oggetto ibrido. Una delle tante sfide è, ad esempio, quella di realizzare sistemi interconnessi tra loro in presenza di sistemi proprietari.

Ci sono delle contraddizioni che dobbiamo affrontare collettivamente, che richiederanno il lavoro contemporaneo di giuristi ed ingegneri informatici: la parte giuridica in sé sembra facile, così come la parte informatica ma quando le mettiamo insieme comincia la vera complessità.



Architetto, professore ordinario di Composizione Architettonica e Urbana presso il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino, di cui è stato coordinatore del Collegio di Architettura dal 2015 al 2018. Svolge attività di ricerca sul ruolo del progetto nella trasformazione della città e del paesaggio contemporaneo. Coordinatore del Future Urban Legacy Lab del Politecnico di Torino



FULL - Future Urban Legacy Lab

Fondato nel 2017, è un centro interdipartimentale di ricerca sul potenziale dell'eredità storica nelle città che affrontano le sfide globali della contemporaneità.

Un programma di ricerca di 3 milioni di euro che ha come obiettivo di ragionare del rapporto tra futuro e passato e tecnologia all'interno dello spazio urbano.

Al progetto partecipano 7 dipartimenti con uno staff che conta circa 40 ricercatori.

La mission del Laboratorio FULL è di studiare le sfide aperte da un mondo in rapida urbanizzazione, esplorare, immaginare e progettare il futuro delle legacy urbane locali e globali. FULL immagina lo spazio urbano attraverso una definizione complessa e aperta, sia come prospettiva per interpretare le sfide principali di un mondo in rapida urbanizzazione, sia come luogo in cui sperimentare progetti e scenari. Le attività di ricerca sono basate su un metodo interdisciplinare di collaborazione e sperimentazione; internazionalizzazione e confronto; analisi e progettazione; teoria e pratica.

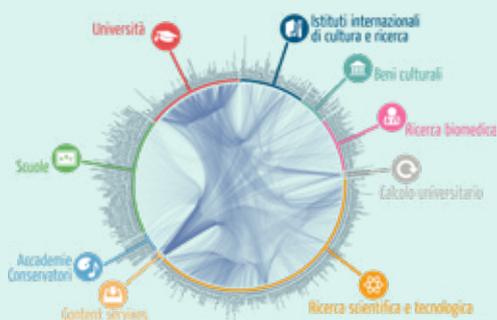
Monitoring della rete: nuova versione per la suite GARR

GINs: Il monitoraggio GARR ha recentemente lanciato la nuova versione di GINS, la suite GARR che include strumenti di diagnostica della rete, acquisizione e visualizzazione delle statistiche di traffico, trouble ticket, analisi dei flussi e reportistica.

La nuova versione è in produzione dopo un lungo lavoro che ne ha quasi completamente rivisto l'architettura per abbracciare una metodologia di lavoro agile e automatizzata. L'aspetto principale di questa nuova versione è un deployment completamente automatizzato delle applicazioni GINS, ossia degli strumenti che compongono la piattaforma. GINS è infatti un software fatto di moltissimi elementi, che è stato reso agile acquisendo il ciclo di vita DevOps: questo significa un minore impatto nelle evoluzioni, una maggiore rapidità nella messa in opera degli aggiornamenti e una maggiore riproducibilità.

GINs, oltre ad essere il principale strumento utilizzato da GARR NOC per il monitoraggio e gestione della rete e apparati, dei trouble ticket e di attività legate alla sicurezza, è utilizzato dai referenti locali (APM) per monitorare la rete. GINS ha anche un'interfaccia pubblica che fornisce informazioni in tempo reale sul traffico di tutta la rete (weather map, traffico e topologia di rete), statistiche molto dettagliate, stati di lavorazione dei ticket e storico del traffico.

→ gins.garr.it



Pillole di rete



Un'italiana in prima linea per l'open science in Europa

Il 17 Dicembre, la prima assemblea generale della EOSC Aisbl, organizzazione internazionale che realizzerà la visione europea della scienza aperta, ha visto l'elezione con mandato triennale di Marialuisa Lavitrano nel suo primo organo direttivo. Direttrice di BBMRI.it, nodo italiano dell'Infrastruttura Europea delle Biobanche, Lavitrano è stata candidata da ICDI (Italian Computing and Data infrastructure).

«La pandemia ha dimostrato in modo drammatico la necessità di una condivisione più ampia, trasparente, tempestiva e transnazionale dei dati di ricerca per trovare risposte alle sfide poste dall'epidemia. - ha commentato Lavitrano - L'emergenza COVID 19 non è l'eccezione, ma un'ulteriore conferma delle grandi sfide scientifiche globali del nostro tempo. EOSC è il modo giusto per raggiungere questi scopi promuovendo la fondamentale importanza della scienza aperta per l'intera società».

Con Lavitrano, prima per numero di preferenze, sono stati eletti per 3 anni Suzanne Dumouchel (CNRS) e Klaus Tochtermann (ZBV); per 2 anni Ignacio Blanquer (UPV) e Sarah Jones (GEANT) e per un anno Wilhelm Widmark (SU), Bob Jones (CERN) e Ronan Byrne (HEAnet). Karel Luyben, rettore dell'Università Tecnica di Delft e chair della conferenza dei politecnici europei, è il primo Presidente.

→ eosc.eu

La ricerca comunica

a cura degli uffici stampa degli enti di ricerca

EERAdata, punto di ingresso ai dati nel settore energia per la ricerca in Europa

ENEA è partner di EERAdata, un progetto europeo che si propone di sviluppare una infrastruttura FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, Re-usability) che consenta una gestione trasparente e integrata dei dati energetici in Europa, assicurandone qualità e disponibilità. Insieme agli attori principali del settore energetico, saranno individuate metodologie e infrastrutture affinché tutti i database aderiscano ai principi dei dati aperti e FAIR per poter rendere possibile ideare, attuare e monitorare nuovi percorsi di transizione sostenibili e offrire opportunità oggi impensabili di innovazione. L'infrastruttura FAIR sarà ospitata e gestita dall'ENEA e si candida a diventare il portale di ingresso ai dati europei nel settore delle rinnovabili in EOSC (European Open Science Cloud).

→ eeradadata.eu



L'INGV inaugura il Portale Dati Aperti

Il patrimonio dal valore inestimabile costituito dalle misurazioni, dai dati delle ricerche e delle relative elaborazioni, frutto del lavoro dei ricercatori, tecnologi e tecnici dell'INGV, da oggi è facilmente accessibile alla comunità scientifica e al pubblico.

Attraverso il Portale gli ingegneri potranno reperire i riferimenti a ITACA, l'archivio che raccoglie le registrazioni dei più importanti terremoti avvenuti in Italia dal 1972, o accedere al Database della Pericolosità Sismica (MPS04) contenente le stime su cui si basano le Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate dal Ministero delle Infrastrutture.

Gli storici, invece, avranno accesso a informazioni documentali sui più grandi terremoti degli ultimi mille anni e oltre (cataloghi CPTI15, ASMI, CFTI5med), sulle eruzioni dei vulcani italiani e sugli tsunami in area mediterranea (cataloghi EMTC e ITED) e agli eventi catastrofici che hanno segnato l'evoluzione economica e sociale di intere regioni.

L'apertura del Portale dei Dati Aperti è frutto di un lungo percorso iniziato nel 2015. In gergo informatico questo portale viene definito come 'metadata catalog' ed è lo strumento chiave attraverso il quale l'INGV promuove la condivisione del suo patrimonio conoscitivo.

→ data.ingv.it



Almanacco, dieci e vent'anni...

L'Almanacco della Scienza, il webmagazine curato all'Ufficio Stampa del Cnr, si avvicina al suo ventennale e compie i 10 anni nell'attuale impaginazione, che il prossimo anno sarà completamente rivista.

L'Almanacco parla di scienza con un occhio attento all'attualità: tra gli ultimi numeri, oltre che di pandemia, si parla di Dante, Rodari, Fellini e Sordi, sempre con taglio "scientifico".

L'unica rivista divulgativa del Cnr, registrata al Tribunale di Roma, è una fonte di informazione multidisciplinare e un luogo di formazione per giornalisti scientifici. Tra le rubriche, la principale, realizzata con i ricercatori dell'Ente, è il Focus monografico. Alle ricerche del Cnr sono dedicati anche i Video. Faccia a Faccia propone interviste a personaggi noti. Recensioni guarda ai libri che parlano di scienza. L'altra ricerca al mondo della ricerca non Cnr. La periodicità è quindicinale, il direttore è il capo dell'Ufficio stampa, Marco Ferrazzoli.

→ almanacco.cnr.it



Caccia al tesoro astronomica

In occasione della Notte Europea dei Ricercatori 2020, Inaf ha sviluppato e reso disponibile online la prima Code Hunting Game dedicata interamente all'astrofisica, per scoprire i luoghi e i personaggi che hanno fatto, e continuano a fare, la storia dell'astronomia in Italia.

Realizzata in collaborazione con Alessandro Bogliolo dell'Università di Urbino, ideatore delle Code Hunting Games, e Lorenz Cuno Klopfenstein, autore del Treasure Hunt Bot, la caccia al tesoro online è uno strumento educativo molto potente che unisce divulgazione scientifica, pensiero computazionale e competenze digitali. Può essere giocata in modo competitivo o collaborativo, ritrovandosi virtualmente anche a distanza. La caccia al tesoro è disponibile su Play, il nuovo sito di didattica innovativa dell'Inaf, dove sono riportate le istruzioni per giocare, il codice QR di registrazione della partita, la mappa in cui cercare le varie tappe del percorso e il video della diretta del lancio. Buon divertimento!

→ play.inaf.it/inaf-code-hunting-game



Gli utenti della rete GARR

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)

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 (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)

- 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
- ISTEI 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
Sedi: [Milano](#), [Vigevano \(PV\)](#)
- 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 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
- 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: 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, 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
- IVSLA 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 - Calabrone (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. Multimedica - 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
- 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 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 G. Verdi - Milano
- Conservatorio di Musica G. Cantelli - Ist. Superiore di Studi Musicali - Novara
- 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 Linguistico Gioivo - Como
- Liceo Statale Scientifico e Classico Majorana - Desio
- Scuola Europea di Varese

Veneto

- Liceo Artistico Modigliani - Padova
- ITC Einaudi-Gramsci - Padova
- ITIS Severi - Padova

Friuli Venezia-Giulia

- ISIS Malignani - Udine
- IT Zanon - Udine
- Liceo Classico Stellini - 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

- ISIS Leonardo da Vinci - Firenze
- ITIS Galileo Galilei - Livorno
- ITIS Leonardo da Vinci - Pisa
- Liceo Artistico Russoli - Pisa
- Liceo Classico Galileo Galilei - Pisa
- Liceo Scientifico Buonarroti - Pisa
- Liceo Statale Carducci - Pisa
- Liceo Statale Federigo Enriques - Livorno
- IPSIA Fascetti - Pisa
- IPSSAR Matteotti - Pisa
- ITC Pacinotti - Pisa
- Liceo Scientifico Dini - Pisa

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 Don Lorenzo Milani - Gragnano (NA)
- IISS Nitti - Napoli
- IPIA Marconi - Giugliano in Campania (NA)
- ISIS Europa - Pomigliano d'Arco (NA)
- ISIS Grandi - Sorrento (NA)
- ISIS Pagano-Bernini - Napoli
- ISIS Vittorio Emanuele II - Napoli
- ITIS Righi - Napoli
- ITIS Focaccia - Salerno
- ITIS Giordani - Caserta
- ITIS Giordani-Striano - Napoli
- ITIS Luigi Galvani - Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico De Carlo - Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico e Linguistico Medi - Battipaglia (SA)
- Liceo Scientifico Segrè - Marano di Napoli (NA)

- Liceo Scientifico Vittorini - Napoli
- Liceo Scientifico Tito Lucrezio Caro - Napoli
- IIS Caterina da Siena-Amendola - Salerno
- Ist. Polispécialistico San Paolo - Sorrento (NA)
- IPSSAR Rossi Doria - Avellino
- IIS Tassinari - Pozzuoli (NA)
- IIS Livatino - Napoli
- Liceo Classico De Sanctis - Salerno
- Liceo Classico Carducci - Nola (CE)
- Liceo Classico Tasso - Salerno
- Liceo Classico Vittorio Emanuele II - Napoli
- Liceo Scientifico Genoino - Cava de' Tirreni (SA)
- Liceo Scientifico De Carlo - Giugliano in Campania (NA)

Puglia

- IC Mazzini-Modugno - Bari
- IISS Da Vinci - Fasano (BR)
- IISS De Pace - Lecce
- IISS Euclide - Bari
- IISS Majorana - Brindisi
- IISS Salvemini - Fasano (BR)
- IISS Trinchese - Martano (LE)
- ISIS Fermi - Lecce
- ISIS Righi - Taranto
- IT Deledda - Lecce
- ITE e LL Marco Polo - Bari
- ITELL Giulio Cesare - Bari
- ITIS Fermi - Francavilla Fontana (BR)
- ITIS Giorgi - Brindisi
- ITIS Modesto Panetti - Bari
- ITS Elena di Savoia - Bari
- ITT Altamura-Da Vinci - Foggia
- Liceo Scientifico Scacchi - Bari
- Liceo Scientifico Fermi-Monticelli - Brindisi
- Liceo Scientifico Salvemini - Bari
- IC Giovanni XXIII-Binetto - Grumo Appula (BA)
- IC Perotti-Ruffo - Cassano delle Murge (BA)
- IIS Carelli-Forlani - Conversano (BA)
- IIS Carafa - Andria
- IIS Colasanto - Andria
- IIS Columella - Lecce
- IIS Leonardo da Vinci - Cassano delle Murge (BA)
- IIS Marzolla-Simone-Durano - Brindisi
- IIS Pacinotti-Fermi - Taranto
- IIS Gorjux-Tridente - Bari
- IIS Rosa Luxemburg - Acquaviva delle Fonti (BA)
- IIS Perrone - Castellaneta (TA)
- IIS Righi - Cerignola (FG)
- IIS Copertino - Copertino (LE)
- IIS Vanoni - Nardò (LE)
- IIS Medi - Galatone (LE)
- IIS Ferraris - Taranto
- IPSSAR Pertini - Brindisi
- Liceo Don Milani - Acquaviva delle Fonti (BA)
- ITE Salvemini - Molfetta (BA)
- ITE Carlo Levi - Andria
- ITE Vivante - Bari
- ITE Lenoci - Bari
- ITE Giordano - Bitonto (BA)
- ITIS Jannuzzi - Andria
- IT Pitagora - Bari
- ITE Pascal - Foggia
- Liceo Classico e Musicale Palmieri - Lecce
- Liceo Classico Orazio Flacco - Bari
- ITE e LL Romanazzi - Bari
- Liceo Scientifico e Linguistico Vallone - Galatina (LE)
- Liceo Scientifico Galilei - Bitonto (BA)
- Liceo Tito Livio - Martina Franca (TA)
- Scuola Sec. I Grado Michelangelo - Bari
- Secondo IC - Francavilla Fontana (BR)

Calabria

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

Sicilia

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

aggiornamento: dicembre 2020

credit immagini:
 fonte Pexels: Christina Morillo (pag. 2), rfstudio (pag. 2),
 Buro Millennial (pag. 2, 15), Brett Sayles (pag. 2, 23),
 Anthony Shkraba (pag. 2, 30), Karolina Grabowska (pag. 7),
 Artem Podrez (pag. 12), Guillaume Meurice (pag. 17), Tom Fisk (pag. 34),
 Valdemaras (pag. 38), Lucas Pezeta (pag. 39),
 Scott Webb (pag. 40), Brayden Law (pag. 44)

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.