

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **20** estate 2019

Onde gravitazionali

Sardegna in corsa per ospitare l'Einstein Telescope, il rivelatore di terza generazione

Open education

Lo Spazio non è mai stato così a portata di mano

Sanità smart

Reti veloci per migliorare l'interazione medico-paziente

Scuole in fibra

A Torino, gioco di squadra per innovare la didattica

La rete che verrà

Automazione e nuove competenze nella rete di domani

Cybersecurity

Social engineering, phishing, data breach: ecco come difendersi

Cloud

Nuovi servizi GARR per la comunità della ricerca

Internazionale

Al via EOSC-Pillar per dare valore ai dati della ricerca



Indice

CAFFÈ SCIENTIFICO

a cura di Maddalena Vario

4

ET chiama, la Sardegna risponde

7

Dalle miniere un nuovo sguardo sull'Universo

10

Good vibrations

13

Una ricetta per l'innovazione
di Claudio Allocchio

15

Risorse... spaziali
di Gabriella Paolini



SERVIZI ALLA COMUNITÀ

VOCE DELLA COMUNITÀ

a cura di Marta Mieli



16

Un ecosistema digitale per una sanità sempre più smart

18

Riconessioni

OSSERVATORIO DELLA RETE



21

Innovare la rete per gestire la complessità

di Massimo Carboni

22

Sperimentare e cooperare per crescere in Italia e in Europa

di Carlo Volpe

24

Rete a prova di futuro

di Federica Tanlongo



CYBERSECURITY

26

Come divento te
di Simona Venuti

28

Cybersecurity café
di Stefano Zanera, Alessandro Sinibaldi, Francesco Palmieri

LA NUVOLE

33

La piattaforma cloud GARR evolve
di Giuseppe Attardi

34

EOSC: il coordinamento fa la forza
di Fulvio Galeazzi e Federica Tanlongo



INTERNAZIONALE

36

AARC: collaboration made easy!
di Elis Bertazzon

37

Bem-vimdo MORENet!
di Elis Bertazzon

38

Verso Horizon Europe: fine del 1° tempo
di Marco Falzetti



IERI, OGGI, DOMANI

di Alberto Sangiovanni Vincentelli

40

Immersi nella rete

LE RUBRICHE

20 La ricerca comunica

41 Agenda

42 Gli utenti della rete

GARR NEWS - Numero 20

Estate 2019 - Semestrare

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

Direttore editoriale: Federico Ruggieri

Direttore responsabile: Gabriella Paolini

Caporedattore: Maddalena Vario

Redazione: Elis Bertazzon, Marta Mieli, Federica Tanlongo, Carlo Volpe

Consulenti alla redazione: Claudio Allocchio,

Giuseppe Attardi, Claudia Battista,

Mauro Campanella, Massimo Carboni, Fulvio

Galeazzi, Marco Marletta, Sabrina Tomassini

Hanno collaborato a questo numero: Edoardo Angelucci, Claudio Barchesi, Paolo Bolletta, Laurence Campé, Patrizia Coluccia, Marco Ferrazzoli, Corrado Giustozzi, Mara Gualandi, Laura Moretti, Biagio Tagliaferro, Giancarlo Viola, Gloria Vuagnin

Progetto grafico: Carlo Volpe

Impaginazione: Carlo Volpe, Federica Tanlongo

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: 11.000 copie

Chiuso in redazione: 30 agosto 2019

foto in copertina: ©NSF/LIGO/Sonoma State University/A. Simonnet

credit: Klemen Vrankar/Unsplash (pag.4-5), Alok Sharma/Unsplash (pag.21), Lai Man Nung/Unsplash (pag.24),

Kirill Balobanov/Unsplash (pag.27), Jéshootsg/Pexels (pag.29), Samuel Zeller/Unsplash (pag. 33), Rohan Reddy/Unsplash (pag.37)

Il filo



Cari lettori,

benvenuti a questo nuovo numero di GARR NEWS.

Abbiamo scelto di dedicare un ampio spazio all'[astronomia multimessaggera](#), per cui l'Italia ha giocato un ruolo di primissima importanza a livello internazionale e di raccontarvi della candidatura della Regione Sardegna per ospitare l'[Einstein Telescope](#), il rivelatore di onde gravitazionali di terza generazione.

Un'astronomia di frontiera quella multimessaggera, che dal 17 agosto 2017 con la rivelazione delle onde gravitazionali generate dalla fusione di due stelle di neutroni, ha cambiato per sempre il nostro modo di vedere l'Universo e promette di svelarci altri misteri del cosmo. Basata su una forte collaborazione tra la comunità dei fisici e quella degli astronomi, rende il ruolo della rete sempre più strategico sia come facilitatore di connessioni tra diverse discipline di ricerca che per permettere scambi in tempo reale di flussi continui di dati tra i rivelatori, in modo da individuare le sorgenti di onde gravitazionali e generare gli allarmi per puntare i telescopi verso il cielo. E l'Einstein Telescope sarà uno dei nuovi nodi, tra i più potenti, che permetterà una rivelazione sempre più accurata delle onde gravitazionali. ET vede l'Italia ed in particolare la Sardegna, che vanta un sito con caratteristiche perfette dal punto di vista scientifico, impegnate in prima linea per aggiudicarsi la presenza del telescopio sul territorio e poter così essere di nuovo al centro della ricerca scientifica internazionale.

La connettività alla rete ad alta velocità è una delle chiavi del futuro successo di ET ed è per questo che GARR è stato scelto per collegare ad alta velocità il laboratorio di ricerca Sar-Grav che si trova nella miniera di Sos Enattos a Lula, candidata per ospitare il telescopio. A me non resta che un solo augurio: che davvero possa vincere il sito migliore!

E ancora, in relazione alla rete, vi parleremo del [laboratorio ottico realizzato nella nostra sede per studiare e mettere a confronto piattaforme trasmissive e a pacchetto](#) in continuità operativa con l'infrastruttura di rete in produzione, delle sperimentazioni dei sistemi di connettività con paradigma SD-WAN e della gara per l'acquisizione di fibra ottica in IRU a 15 anni di alcune tratte nel Nord-Est, mentre a livello internazionale vi racconteremo del lavoro svolto dal Comitato NIAC (in cui anche GARR è presente) nell'ambito del progetto [GN4-3N](#) per la definizione della topologia in fibra della rete GEANT e per la prima fase di acquisizione a lungo termine di fibra ottica.

Infine, mantenendo lo sguardo sull'Europa, vi racconteremo delle iniziative portate avanti da GARR con l'obiettivo di partecipare attivamente alla prossima realizzazione dell'[European Open Science Cloud](#) (EOSC). A livello nazionale con il tavolo di lavoro ICDI che GARR ha creato per coinvolgere alcuni dei maggiori centri di ricerca italiani e, a livello sovranazionale, con il [progetto EOSC-Pillar](#), per il coordinamento con le analoghe iniziative in Francia, Austria, Belgio e Germania.

E infine vi parleremo della [cloud GARR](#), che proprio il famoso rivelatore di onde gravitazionali Virgo ha scelto di usare per la sua attività scientifica, di [cybersecurity](#), di [scuole, formazione](#), e molto altro.

Leggeteci e lo scoprirete. Buona lettura!

Federico Ruggieri

Direttore
Consortium GARR

ET chiama, la Sardegna risponde

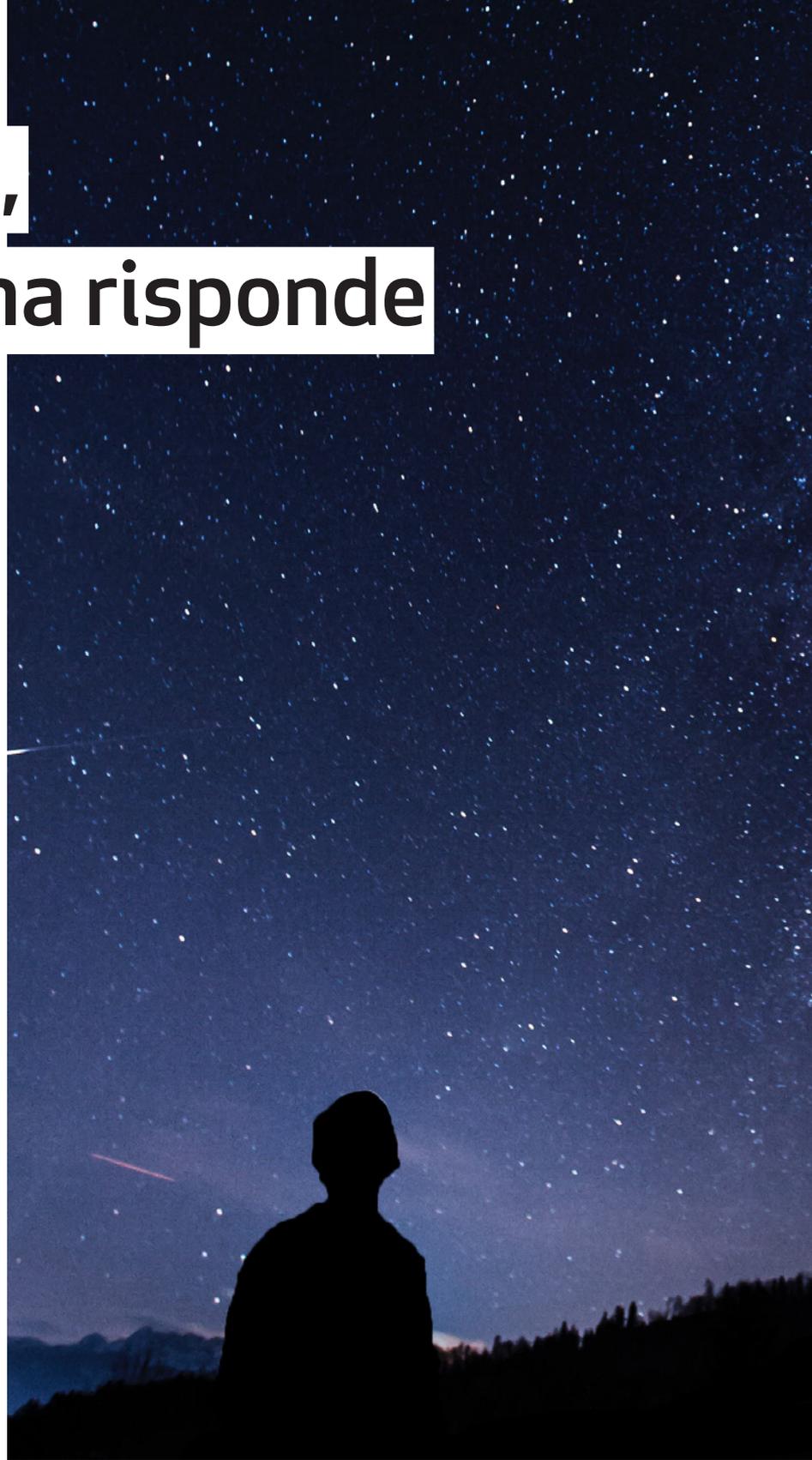
di Maddalena Vario

La ricerca italiana punta ad aggiudicarsi il privilegio di ospitare l'Einstein Telescope, la nuova generazione di infrastruttura per lo studio delle onde gravitazionali, presso il sito sardo di Sos Enattos.

L'Italia e in particolare la Sardegna sono impegnate in una grande sfida per aggiudicarsi la presenza dell'infrastruttura dell'Einstein Telescope, conosciuta ormai come ET, legata alla ricerca sulle onde gravitazionali, ed essere di nuovo al centro della ricerca scientifica internazionale in questo campo. Sì, perché [l'Italia vanta un'esperienza di 40 anni nello studio delle onde gravitazionali sviluppata all'interno dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare \(INFN\)](#). La scuola Italiana ha le sue radici in Edoardo Amaldi, allievo di Enrico Fermi, uno dei padri fondatori del CERN di cui è stato il primo Direttore Generale.

L'Italia ha dato i natali ai padri della ricerca scientifica sulle onde gravitazionali quali Adalberto Giazotto e Fulvio Ricci e ospita una scuola di fama mondiale sulle onde gravitazionali presso il Gran Sasso Science Institute (GSSI). Il coordinatore internazionale del progetto è

Michele Punturo dell'INFN e tanti altri ricercatori italiani hanno dato un contributo eccezionale all'astronomia multimessaggera, tra cui il professor **Eugenio Coccia**, rettore dello stesso GSSI e la ricercatrice **Marica Branchesi**, considerata tra i dieci scienziati più importanti del 2018 secondo la rivista Nature. Senza parlare poi degli importanti risultati raggiunti dall'esperimento Virgo, finanziato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, che ha aperto le porte all'astronomia multimessaggera e ha rivoluzionato la scienza.





“Le carte da giocare sono tante, tutte di estremo rilievo” spiega **Alberto Masoni**, direttore dell’INFN di Cagliari, [“c’è il sito perfetto, ci sono le competenze, c’è il coinvolgimento dei principali enti nazionali nel campo della ricerca e delle istituzioni regionali e nazionali](#), c’è un impegno diretto delle due università sarde, della Sezione INFN di Cagliari, in collaborazione con il locale gruppo di ricerca dell’INAF, e c’è una rete ad altissima capacità qual è la rete GARR pronta a far viaggiare i dati da ET verso i principali centri di

calcolo internazionali. Il tutto accompagnato da tanta motivazione”.

L’Italia vuole quindi mantenere la sua leadership e il Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca si è detto in prima linea a sostenere la candidatura della Regione Sardegna a ospitare l’infrastruttura di ET nella miniera di Sos Enattos a Lula. [Il Ministero interverrà con fondi statali per 17 milioni di euro](#), mentre la Regione ha già stanziato un milione di euro per l’Università di Sassari per assicurare la riapertura del laboratorio di ricerca Sar-Grav nella miniera di Sos Enattos a Lula, 1 milione per l’infrastruttura di accesso del laboratorio alla rete GARR e 500 mila euro per l’Università di Cagliari per l’impiantistica e gli studi in ambito minerario.

Il ruolo di INFN, INAF e rete GARR

Continua Alberto Masoni: “La Sardegna presenta un sito con caratteristiche tecniche perfette e la costruzione del laboratorio sotterraneo Sar-Grav a Lula, che ospita l’esperimento Archimede finanziato da INFN, lo sta dimostrando con una dettagliata caratterizzazione del territorio. Il rivelatore Virgo, unico al mondo, con LIGO negli Stati Uniti, ad avere osservato i segnali diretti delle onde gravitazionali, è stato finanziato con perseveranza dagli anni Novanta dall’INFN ed ha capitalizzato tutte le competenze tecniche che l’Italia aveva maturato nel tempo in questo campo. Oggi è il progetto ET ad essere diventato la nuova missione dell’INFN.

La Sardegna a sua volta ospita il [Sardinia Radio Telescope](#). Questa infrastruttura, che sta portando la regione ad avere un ruolo di primo piano nella ricerca astrofisica e nelle future missioni nello spazio, grazie ad un recente accordo con la NASA, ha un’ulteriore grande valenza: mostra infatti la capacità del territorio di ospitare una grande infrastruttura di ricerca. Inoltre la collaborazione già in atto, a livello locale tra fisici dell’INFN e astronomi dell’INAF è un ottimo esempio per la collaborazione futura.

In questo quadro il finanziamento di 1 milione alla rete GARR, che già collega in fibra il Sardinia Radio Telescope, rappresenta il primo passo per portare connettività al laboratorio Sar-Grav. A questo intervento ne seguiranno degli altri

per estendere, con il supporto della Regione Sardegna, a tutti gli attori coinvolti la infrastruttura in fibra con l'obiettivo di fornire una connessione ad alta velocità tra la Sardegna e la comunità scientifica internazionale e fare in modo che i dati raccolti da ET possano viaggiare in tempo reale verso i più importanti centri di calcolo internazionali.

ET e le Università di Sassari e Cagliari

La candidatura, che è stata fortemente voluta e sostenuta dal rettore **Massimo Carpinelli**, promotore scientifico di quest'iniziativa in Sardegna assieme al professor Fulvio Ricci della Sapienza Università di Roma e INFN, potrà contare sulle avanzatissime competenze dell'Università di Sassari e di Cagliari.

Spiega la professoressa **Micaela Morelli**, Prorettrice delegata per la ricerca dell'Università di Cagliari: ["ET è un progetto davvero molto importante per la Sardegna e per tutta l'Italia e potremmo considerarlo l'equivalente del CERN di Ginevra.](#) In questa candidatura la Sardegna si deve dimostrare forte, indipendente e capace di portare avanti il progetto. Oltre al sito per la realizzazione di ET sono necessarie un serie di competenze di cui l'Università di Cagliari, grazie alla sua facoltà di ingegneria, è dotata. Gli scavi dovranno essere fatti minimizzando l'impatto ambientale e tutta l'impiantistica, dal condizionamento all'alimentazione elettrica, dovrà rispettare requisiti di massima silenziosità. La parte geologica invece dovrà essere portata avanti in contemporanea con l'Università di Sassari che potrà mettere a disposizione insieme a noi competenze di alto livello.

Spero che, nonostante il cambio di governo della Regione, il progetto continui ad essere considerato di primaria importanza, dato che la ricerca e tutte le iniziative di sviluppo scientifico hanno bisogno di continuità altrimenti il rischio è che si sprechino risorse. Si tratta di dare aiuti finanziari ma anche di creare un ambiente di supporto e di motivazione in grado di spingere il progetto, dato che avrà bisogno di tante autorizzazioni e di tutta una serie di atti amministrativi che devono essere fatti con consistenza e celerità. Per questo è necessario da parte di chi governa un'attenzione particolare a questo perché se non c'è continuità di attenzioni le iniziative di sviluppo difficilmente vanno avanti. L'ottimo lavoro che è stato fatto fino ad oggi necessita di sostegno a livello locale e nazionale, dato che l'altra candidatura è molto supportata politicamente ed economicamente da potenze come la Germania e l'Olanda e se a noi mancherà questo tipo di appoggio, allora non basterà



Per Alberto Masoni, direttore della sezione INFN di Cagliari, la proposta italiana ha ottime carte da giocare.

più avere un sito eccezionale con una silenziosità dal punto di vista sismico e antropico unica. Pur partendo avvantaggiati quindi, se non siamo adeguatamente supportati, potremmo non farcela”.

“Per queste ragioni è [necessario sostenere con un forte gioco di squadra questa candidatura che porterebbe enormi benefici anche al sistema universitario e di ricerca ed economico del territorio sardo](#)”, conclude il rettore Carpinelli.



Per Massimo Carpinelli, rettore dell'Università di Sassari, il gioco di squadra sarà fondamentale per portare in Sardegna l'Eistein Telescope.

Se questa impresa avrà successo, secondo Micaela Morelli, prorettrice delegata per la ricerca all'Università di Cagliari, ET potrebbe diventare un CERN italiano.



Dalle miniere un nuovo sguardo sull'Universo

di
Maddalena Vario

Cosa cambierà con l'arrivo dell'Einstein Telescope? Lo abbiamo chiesto a Michele Punturo di INFN a capo del team nazionale e coordinatore del progetto internazionale.

Qual è la differenza tra l'Einstein Telescope e i rivelatori che ci sono adesso?

Einstein Telescope, ormai noto come ET, sarà un osservatorio di onde gravitazionali di terza generazione, che avrà una sensibilità 10 volte migliore di quella attesa per i rivelatori attuali quando raggiungeranno la loro sensibilità di disegno. Siccome il volume di Universo "indagabile" aumenta con il cubo della sensibilità del rivelatore di onde gravitazionali, [ET sarà in grado di osservare un volume di Universo 1.000 volte superiore a quello raggiungibile dai rivelatori attuali.](#)

In particolare la sua sensibilità a bassa frequenza permetterà di rivelare buchi neri più massicci, fino a migliaia di masse solari, dato che più la sorgente è massiccia più emette un segnale a bassa frequenza. Inoltre, grazie alle sue dimensioni, ovvero ai suoi bracci di 10 chilometri e alle nuove tecnologie adottate, permetterà di vedere coalescenze di buchi neri essenzialmente in tutto l'Universo. Vedere buchi neri più massicci e più lontani ci permetterà di fare l'albero genealogico dei buchi neri supermassicci che troviamo al centro delle galassie, cioè vedere la storia delle fusioni che hanno determinato questi "mostri" di milioni o miliardi di masse solari che occupano il centro di molte galassie. Osservando a grande distanza, ci potrebbe permettere di identificare buchi neri primordiali cioè quelli creati nella fase iniziale

dell'Universo; tali buchi neri primordiali possono essere una componente della materia oscura, estenuatamente cercata dai fisici.

In che modo ET potrà raggiungere una così grande sensibilità alle basse frequenze?

Per raggiungere questa sensibilità verrà costruito ad una profondità di 200-300 metri sotto terra in modo da ridurre il rumore sismico e newtoniano, il cosiddetto muro sismico, che acceca i rivelatori terrestri alle basse frequenze.

ET sarà inoltre criogenico, cioè avrà la capacità di produrre basse temperature, al fine di ridurre il rumore termico che limita gli osservatori attuali in un ampio spettro di frequenze.

Come avverrà con ET l'allerta ai telescopi?

Osservare, per esempio, la fusione di sistemi binari di stelle di neutroni simultaneamente attraverso le onde gravitazionali, onde elettromagnetiche (dalle onde radio ai raggi gamma) e forse i neutrini apre possibilità di indagini senza precedenti; è la cosiddetta astronomia multimessaggera. Grazie alla sua sensibilità a bassa frequenza, [per ET sarà possibile mandare un'allerta ai telescopi prima che la fusione delle stelle di neutroni avvenga, mentre oggi l'allerta avviene pochi minuti dopo](#) che l'evento è accaduto. L'impatto sulle potenzialità dell'astronomia multimessaggera sarà notevole.

Fino ad oggi cosa è stato fatto?

Possiamo paragonare il mondo dei rivelatori di onde gravitazionali all'astronomia al tempo di Galilei, ovvero siamo ancora agli inizi di una lunga avventura. Le prime idee sulla terza generazione sono state discusse sin dal 2004, grazie ad un primo progetto finanziato dalla Commissione Europea (ILIAS) in FP6. Queste idee si sono concretizzate in una proposta di disegno concettuale

di ET finanziato dalla Commissione Europea tra il 2008 e il 2011. Dopo la realizzazione del Conceptual Design Report (2011), in cui abbiamo anche identificato una serie di siti possibili in Europa, abbiamo cominciato a lavorare sulle tecnologie abilitanti, senza le quali non è possibile avere una terza generazione di rivelatori. Al momento abbiamo ristretto la rosa dei siti possibili a due, in fase di caratterizzazione.

L'Italia, in particolare la Sardegna, è candidata a ospitare ET. Quali sono le caratteristiche che la rendono unica?

Il sito sardo è perfetto dal punto di vista tecnico-qualitativo e questo lo si sta concretamente dimostrando con la realizzazione di un laboratorio sotterraneo che si chiama Sar-Grav nella miniera di Sos Enattos a Lula, finanziato dalle Regione Sardegna. In particolare il laboratorio, realizzato da un consorzio che comprende la regione Sardegna, il MIUR, l'INFN, l'INGV, l'Università di Sassari e l'Università di Cagliari, ha un suo target scientifico ben preciso e lavora nell'ambito della fisica della gravità di precisione.

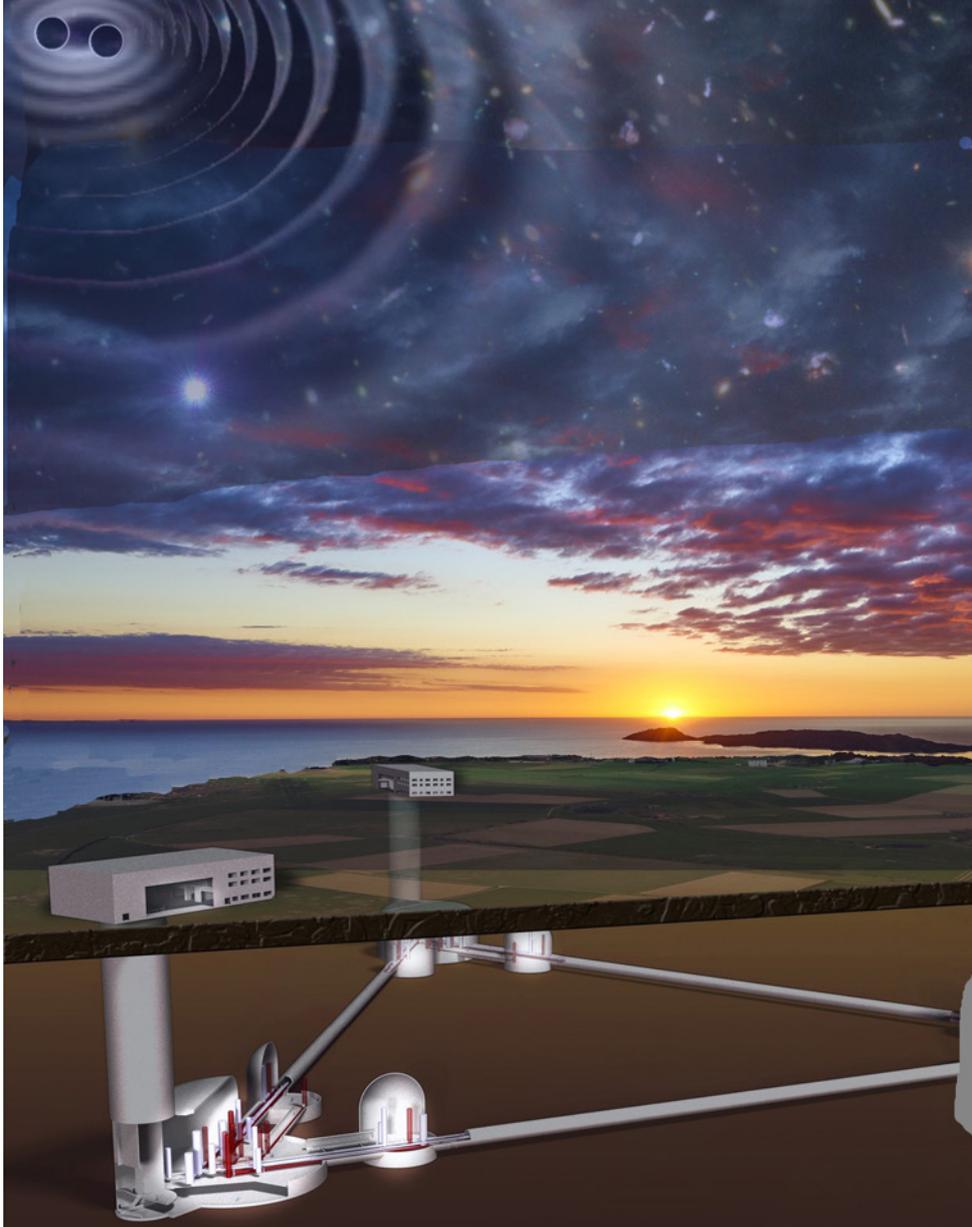
L'INFN sta finanziando la realizzazione di un esperimento che si chiama Archimedes, che sarà il primo ad essere ospitato da questo laboratorio. Inoltre, nel realizzare Sar-Grav, si sta caratterizzando fortemente il sito dal punto di vista sismico, geologico, elettromagnetico e del rumore ambientale, dimostrando che la Sardegna è perfetta per ospitare ET, in quanto ha peculiarità uniche in Italia e probabilmente in Europa. Geologicamente è molto

L'Italia deve agire come centro di attrazione, offrendo, oltre al miglior sito possibile, anche un framework scientifico, tecnologico e finanziario di eccellenza per ET

quieta, con una bassissima attività sismica e la zona di Lula, poi, ha una bassissima densità di popolazione; queste sono caratteristiche importanti per realizzare un'infrastruttura a bassissimo rumore ambientale, che permetta all'osservatorio ET di "ascoltare" le

Il sito sardo ha dei competitor a livello europeo?

Al momento sono rimasti in gara due siti, quello sardo e



Rappresentazione pittorica di ET: dalle profondità della Terra alla profondità del Cosmo

l'altro nella regione di confine tra Paesi Bassi, Belgio e Germania, detta Limburgo. Quest'ultimo è ancora tutto da caratterizzare, essendo appena terminate le trivellazioni per la qualificazione del sito.

Tra le problematiche da valutare per il sito nord europeo sono la locale densità di popolazione, molto alta, la presenza di falde acquifere sotterranee e l'attività sismica naturale. Questi fattori possono presentare problemi sia in fase di realizzazione dell'infrastruttura, sia in termini di rumori ambientali. La forza di tale sito è invece l'essere transnazionale, con i tre vertici collocati in tre nazioni diverse. Questo è un grande asset, dato il potenziale coinvolgimento finanziario

e politico delle tre nazioni. Attualmente è in corso di realizzazione a Maastricht un centro di eccellenza per lo sviluppo di tecnologie per la terza generazione di detectors di onde gravitazionali, con un investimento di più di 14 milioni di euro.

Cosa è stato fatto per sostenere la candidatura della Sardegna?

Il primo passo per realizzare ET è ottenere il massimo da Virgo e dalla sua infrastruttura. Infatti Virgo, oltre essere un eccezionale esperimento scientifico, è anche un banco di prova, tramite i suoi aggiornamenti, delle tecnologie per ET. Per questo motivo nella strategia verso ET è compreso il potenziamento di Virgo verso la fase detta "advanced Virgo+". [La candidatura di Sos Enattos ad ospitare ET è poi sostenuta tramite finanziamenti ad hoc da parte della regione Sardegna e del MIUR](#), che hanno messo a disposizione fondi per alcuni milioni di euro sia per la realizzazione di Sar-Grav che per gli studi di caratterizzazione. Grazie a questo sostegno finanziario e all'impegno di fisici, ingegneri, geologi e tecnici dell'INFN, dell'INGV, delle Università di Sassari, Cagliari e Roma Sapienza si punta a dimostrare l'estrema qualità della Sardegna nell'ospitare ET.

Quale sarà il ruolo della rete?

Per prima cosa riuscire ad avere una rete che colleghi il laboratorio Sar-Grav in modo che si apra all'esterno e si possa accedere ai dati di caratterizzazione che sono acquisiti lì.

Nel futuro, [ET sarà uno dei nodi di un network globale di osservatori che si scambiano, in tempo reale, stream continui di dati per](#)

[localizzare le sorgenti di onde gravitazionali e generare gli allarmi per l'astronomia multimessaggera](#) (la cosiddetta single machine ideata da uno dei padri delle onde gravitazionali, Adalberto Giazotto). Inoltre, come già succede ora, i centri di analisi dati saranno sparsi in Europa e nel mondo; quindi sarà importante avere una connessione veloce tra la Sardegna e il resto della comunità scientifica.

La connettività ad Internet ad alta velocità è una delle chiavi del futuro successo di ET, ma anche dell'impatto economico che tale infrastruttura avrà sul territorio di Lula.

Quando avverrà la scelta? E cosa l'Italia si può augurare per il futuro?

La scelta del sito è prevista nel 2022. Nei prossimi anni la comunità scientifica che sorregge Virgo dovrà crescere notevolmente, per permettere la realizzazione di ET. L'Italia deve agire come centro di attrazione, offrendo oltre al miglior sito possibile, un framework scientifico, tecnico, finanziario e organizzativo di eccellenza per ET. Solo in questo modo si potrà attrarre sull'opzione Sardegna un adeguato numero di nazioni e di comunità scientifiche.

et-gw.eu



In Miniera!

Michele Punturo, a sinistra nella foto, è dirigente di Ricerca dell'INFN e coordinatore nazionale del progetto ET, di cui condivide anche il coordinamento internazionale. Qui lo vediamo insieme a Luca Loddo, direttore del sito di Sos Enattos.

L'ex miniera, situata a Lula, nel Nuorese, è uno dei luoghi ideali per "ascoltare" le onde gravitazionali. Qui i minatori sardi estraevano lo zinco e il rame, mentre oggi Sos Enattos, grazie ad un rumore sismico debolissimo e a una densità di popolazione che è una delle più basse d'Europa, è candidata per ospitare l'Einstein Telescope. Da qui si potrà scrutare l'Universo e andare verso nuove miniere dove oro e platino si sono formati centinaia di milioni di anni luce dalla Terra.



credits: © Maurizio Perciballi

Good vibrations

di Maddalena Vario

La rivelazione delle onde gravitazionali ci ha dato un nuovo senso per percepire l'Universo. Dando il via all'astronomia multimessaggera, una nuova astronomia collaborativa e in tempo reale.



C'erano una volta, in un punto molto lontano dell'Universo, due buchi neri che si sono fusi l'uno con l'altro. La loro fusione ha emesso delle vibrazioni che hanno viaggiato alla velocità della luce per 1 miliardo e 300 milioni di anni, giungendo fino a noi il 14 settembre 2015. Queste vibrazioni, riconosciute come onde gravitazionali, la cui rivelazione è avvenuta grazie alla collaborazione internazionale degli interferometri LIGO e Virgo, hanno cambiato per sempre il nostro modo di vedere l'Universo e hanno spalancato le porte ad altre incredibili scoperte.

Ne abbiamo parlato con **Eugenio Coccia**, membro del gruppo premio Nobel 2017 per la fisica, uno degli autori della scoperta delle onde gravitazionali, e con **Marica Branchesi**, considerata dalla rivista "Nature" una delle personalità scientifiche più importanti del 2017 e dal magazine "Time" una delle 100 persone più influenti al mondo nel 2018.

Entrambi hanno la loro base al [Gran Sasso Science Institute \(GSSI\) all'Aquila](#), che nasce per merito dell'entusiasmo del rettore Eugenio Coccia, e in cui la magia della ricerca si respira in ogni angolo grazie all'instancabile lavoro di scienziati provenienti da ogni parte del mondo.

"La rivelazione delle onde gravitazionali ha cambiato per sempre il nostro modo di vedere l'Universo" - ci spiega Eugenio Coccia - "perché adesso possiamo finalmente studiarlo con un altro senso. Fino ad allora [conoscevamo l'Universo grazie ai fotoni, quindi avevamo un solo senso, quello della vista, ora grazie alle onde gravitazionali che sono vibrazioni dello spazio, è come se avessimo acquisito anche il senso dell'udito](#), e ciò ci permette di poter esplorare zone dell'Universo oscure, senza luce, che prima erano considerate irraggiungibili. Una data storica quella del 14 settembre 2015 che mi piace associare a

quella del 7 gennaio 1610, quando l'umanità finalmente inizia a vedere l'Universo grazie a Galileo, che per primo innalza il cannocchiale verso il cielo. Scruta la volta celeste e scopre dei satelliti che ruotavano intorno a Giove. Si rende conto che Giove è un piccolo sistema solare in miniatura e che, se l'attrazione gravitazionale si manifesta anche in Giove, allora può essere ovunque e qualsiasi cosa può orbitare intorno ad un'altra. Per l'astronomia è una grande rivoluzione e circa 400 anni dopo, eccoci d'avanti ad un'altra grande rivoluzione".

Passa pochissimo tempo da quel settembre del 2015 e nell'agosto del 2017 vengono rivelate altre onde gravitazionali, generate dalla fusione di due stelle di neutroni, avvenuta 130 milioni di anni prima. Questa fusione di stelle produce anche luci e colori, non solo suoni come era avvenuto nella fusione dei due buchi neri, ed è proprio la luce prodotta che permette agli astronomi di entrare in azione. Infatti, non appena rivelate le onde gravitazionali, grazie ad un perfetto lavoro di team tra fisici e astronomi, i telescopi di tutto il mondo puntano sull'evento e l'Uni-

[La rilevazione delle onde gravitazionali ha cambiato per sempre il nostro modo di vedere l'Universo](#)

verso mostra in tutta la sua perfezione un film con suoni e immagini meravigliosi sincronizzati tra di loro. E' l'inizio di una nuova era astronomica, quella multimessaggera, capace di esplorare l'Universo con luci e suoni. Pioniera di questa nuova astronomia è la scienziata Marica Branchesi che, grazie al suo paziente lavoro, entusiasmo, carisma e passione, è riuscita a far dialogare e lavorare insieme fisica e astronomia. Anche per questo Nature l'ha descritta



La luce associata all'evento gravitazionale può scomparire nel giro di qualche minuto, ora o giorno. È necessario mandare informazioni subito, anche se preliminari, per puntare i telescopi.

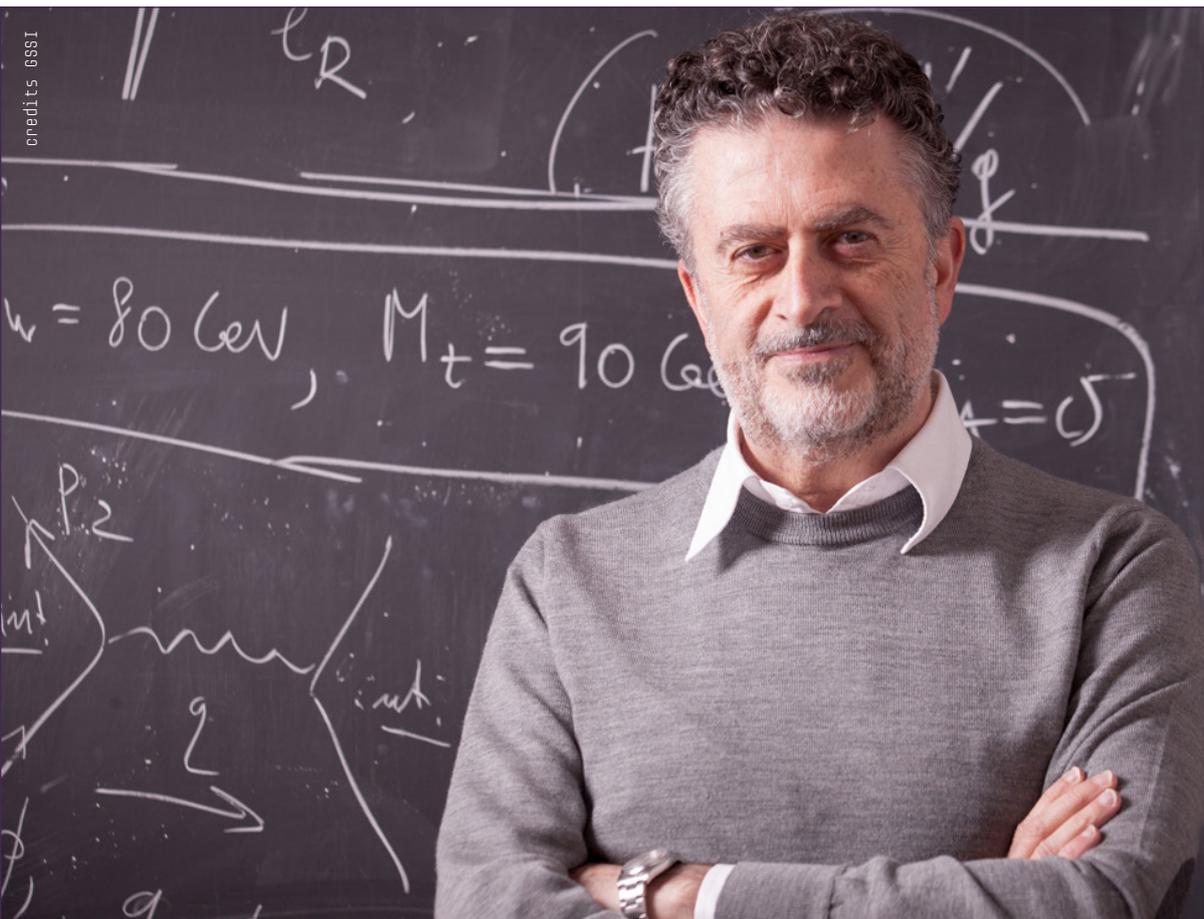
Marica Branchesi, professoressa associata al Gran Sasso Science Institute, è stata annoverata da Nature tra i 10 personaggi dell'anno nel 2017 e inclusa nel 2018 tra i "magnifici 100", le 100 persone più influenti secondo il "Time". È vicepresidente della commissione di Astrofisica delle onde gravitazionali della UAI.

come "Merger Maker", laddove merger vuol dire fusione: tra due stelle di neutroni e tra due mondi, fisica e astronomia. "Sono entrata nel 2009 nella collaborazione Virgo e Ligo che lavorava alle onde gravitazionali" - ci spiega Marica Branchesi. "Avevo un background di astronoma e il primo anno non è stato facile perché mi sono interfacciata con un mondo diverso, con dinamiche collaborative molto differenti. Mi sono resa conto che stavo lavorando ad un'astronomia di frontiera, l'astronomia delle onde gravitazionali, e man mano ho cominciato a capirne il grande potenziale. In quegli stessi anni è nato il gruppo, di cui poi sono diventata coordinatrice per 5 anni, incaricato a cercare la controparte elettromagnetica delle onde gravitazionali. Eravamo già dinanzi ad un grande cambiamento, ovvero a due mondi che si cominciavano ad avvicinare, se pensiamo che la parte elettromagnetica aveva riguardato sino ad allora solo l'astronomia mentre le onde gravitazionali erano state

sino a quel momento di esclusivo appannaggio dei fisici. Abbiamo cominciato a organizzare congressi internazionali, iniziando a parlare con gli astronomi di questa nuova astronomia, per spiegare quanto potesse avere implicazioni fondamentali anche nella loro astronomia e poter gettare le basi di questa nuova collaborazione. Abbiamo avuto tanti comitati interni in cui abbiamo discusso di strategie osservative, di analisi dei dati multimessaggeri e in cui abbiamo definito le policy nello scambio di informazioni e nel coordinamento degli articoli. Ricordo ancora che alle prime conferenze in cui parlavo di astronomia delle onde gravitazionali c'era pochissima gente, anche perché sembrava impossibile che la rivelazione delle onde gravitazionali potesse essere una cosa reale, poi piano piano intorno all'argomento si è creato sempre più interesse. Credo sia stato proprio questo il punto fondamentale: essere riuscita da astronoma a parlare con gli astronomi, usando il loro stesso linguaggio e convincendoli di ciò che anche per me era stata una meravigliosa scoperta, ovvero il potenziale che questa astronomia portava con sé.

Un'astronomia in real-time: l'importanza della rete

È un'astronomia veloce, vengono visti i candidati di onde gravitazionali



Eugenio Coccia

è il fondatore, e dal 2016 il rettore, del Gran Sasso Science Institute. Fa parte del gruppo che ha ricevuto il Nobel per la Fisica del 2017 e per il suo contributo alla scoperta delle onde gravitazionali ha ricevuto vari riconoscimenti nazionali e internazionali.

[quasi in real-time e subito viene data l'aller-
ta ai telescopi](#) che devono essere pronti a punta-
re il cielo.

Anche per i fisici non è stato immediato capire l'im-
portanza della velocità di questa astronomia. La luce as-
sociata all'evento gravitazionale può scomparire nel gi-
ro di qualche minuto, ora o qualche giorno. I fisici erano
abituati a mandare informazioni solo quando erano so-
lide, invece nell'astronomia delle onde gravitazionali è
necessario mandare informazioni, anche se prelimina-
ri, subito dato che c'è bisogno di altrettanta velocità nel
puntare i telescopi.

La rete è stata fondamentale, sia per il passaggio di
informazioni che per ridurre la distanza tra i ricerca-
tori che dovevano subito collegarsi in teleconferenza
per guardare lo stato dei rivelatori e la qualità dei dati e
prendere decisioni rapide.

Un dialogo che supera ogni diversità

Come in ogni aspetto della vita la diversità tende a
creare barriere e due discipline così diverse rende-
vano difficile il dialogo tra i ricercatori. Invece è sta-
ta proprio la diversità di competenze e l'abbattimen-
to di ogni tipo di barriera che ha reso possibile que-
sto incredibile risultato, costituendo il valore aggiun-
to primario. C'è stata dunque la collaborazione di mi-
gliaia di astronomi da tutto il mondo con il supporto di
200 strumenti ed è nato un nuovo modo di fare astro-
nomia. Una astronomia che ha mostrato la necessità
di collaborare a livello mondiale. E la grande ricchezza
di questa scoperta è stata anche la stesura di un paper
firmato da 3.500 persone di tutto il mondo che hanno
lavorato insieme, a ulteriore dimostrazione che le bar-
riere non servono e che abbatterle porta a grandi ri-
sultati. C'è voluta tanta fiducia e ottimismo, alla fine
ce l'abbiamo fatta e le scoperte sono arrivate prima di
quanto ce lo aspettavamo.

Il passato ci parla del futuro

“Come spesso accade nella scienza, stavamo cercando al-
cune risposte e abbiamo ottenuto molto altro. Abbiamo
confermato l'esistenza delle onde gravitazionali teoriz-
zate da Einstein, l'esistenza di buchi neri e delle stelle di
neutroni e abbiamo svelato un grande mistero perché ora
sappiamo l'origine gli elementi chimici pesanti che so-
no sulla Terra, come l'oro e l'uranio. Essi provengono da
uno scontro di stelle di neutroni nello spazio” – continua
Eugenio Cocchia – “Abbiamo finalmente la facoltà di per-
cepire le vibrazioni dello spaziotempo per poter indagare
anche uno dei grandi misteri della scienza ovvero la ma-
teria oscura: gli stessi buchi neri potrebbero spiegarci una
parte della stessa. Capiremo sempre meglio come è avve-
nuta l'espansione dell'Universo e quindi come l'Universo
si espanderà nel futuro. Ci piacerebbe scoprire se la teoria
della relatività di Einstein è corretta o se ci saranno nuo-
vi fenomeni che la metteranno in discussione. [Ora siamo
limitati a indagare una porzione dell'Univer-
so ma con i nuovi rivelatori andremo sempre più
lontano, fino ad arrivare ai limiti della sto-
ria dell'Universo.](#)”

Tutti insieme per l'Einstein Telescope

Proprio l'Einstein Telescope sarà un osservatorio di on-
de gravitazionali di terza generazione che ci permetterà
di vedere stelle di neutroni e buchi nei più lontano e nuo-
ve sorgenti” – aggiunge Marica Branchesi. “In questo
progetto le collaborazioni diventeranno ancora più im-
portanti ed è per questo che è necessario che il proget-
to sia supportato da tutta la comunità di fisici e astrofi-
sici e sia visto come un progetto di tutti. Con l'Einstein
Telescope si apriranno tante nuove possibilità e penso
che la Sardegna abbia le caratteristiche scientifiche per
essere il posto perfetto per ospitare questo telescopio. Mi
auguro di cuore che la scienza possa trionfare in questa
importante scelta a livello internazionale!”.

Curiosità stellari

Stelle di neutroni

Bisogna immaginare una stella come il sole tutta dentro Roma
come dimensioni che si avvicina a un'altra simile. Queste
due stelle così dense, che un cucchiaino della materia di cui
sono composte pesa circa un miliardo di tonnellate, si sono
fuse insieme e dallo scontro si sono generate vibrazioni nello
spazio-tempo, le onde gravitazionali, che sono giunte fino a noi
viaggiando alla velocità della luce per 130 milioni di anni.

L'Universo è una miniera d'oro

Per la prima volta è stato scoperto che proprio dalla fusione di
due stelle di neutroni si formano oro, platino, piombo, ovvero
tutti quegli elementi chimici più pesanti del ferro. In particolare
da una coalescenza di stelle di neutroni si può formare tanto
oro quanto dieci Terre, come dire che i nostri gioielli vengono
dalla coalescenza di stelle di neutroni avvenuta miliardi di anni
fa nella nostra galassia.

Dalle immagini ai suoni dell'Universo: le due date storiche

7 gennaio 1610: l'umanità finalmente inizia a vedere l'Universo
grazie a Galileo, che per primo innalza il cannocchiale verso il
cielo.

114 settembre 2015: l'umanità inizia anche a sentire l'Universo
grazie alla rivelazione delle onde gravitazionali e niente sarà
mai più come prima...



Una ricetta per l'innovazione

Accettare le sfide e risolvere problemi concreti: ecco alcuni consigli per gli innovatori di domani

di Claudio Allocchio

Innovare è un termine decisamente abusato in questi tempi: se non viene utilizzato sembra che l'argomento di cui si sta parlando non sia degno di attenzione. Ma cosa significa davvero e, soprattutto, come si fa ad avere idee originali che portano quel "qualcosa in più" che ci fa progredire? È una domanda a cui cercano di rispondere in molti, spendendosi in disquisizioni complesse, ed a volte molto astratte dalla realtà quotidiana.

Io ho avuto la grande fortuna di iniziare ad occuparmi di reti di computer e dei loro servizi (oggi si dice "di Internet") quando i problemi erano tantissimi e complessi e di soluzioni in giro ce n'erano davvero poche. Soprattutto, non c'era il dovere di essere innovativi, ma piuttosto la necessità di fare cose nuove (ed utili) per migliorare ciò che veniva fatto in modo tradizionale. Era un approccio che accomunava tutti coloro che si affacciavano al nuovo strumento che stava nascendo: la rete. Tuttora, questo principio è il fondamento su cui si basa il funzionamento di IETF (Internet Engineering Task Force), organizzazione che da sempre si occupa di creare gli standard con cui funziona Internet. La comunità IETF, infatti, non prende in considerazione le idee se non viene specificato a priori quale è il problema che si intende risolvere e se non si evidenzia che esso esista realmente.

Questo modo molto pragmatico di affrontare le questioni ha sempre guidato coloro che hanno creato dal nulla l'attuale Internet. [Dietro ognuno dei servizi che oggi sembrano banali e fondamentali, c'è sempre stato un problema concreto da risolvere ed un gruppo di persone che ha trovato una soluzione.](#) Vediamo infatti alcuni esempi a cui ho partecipato diret-

tamente o che ho seguito da vicino. La posta elettronica universale oggi è considerata uno strumento normale per la comunicazione ma all'inizio degli anni '80 Internet non era come la conosciamo ora: esistevano tante reti separate ed ognuna aveva un suo modo di inviare messaggi incompatibile con gli altri. Se oggi vogliamo convocare una riunione, o più semplicemente dare appuntamento ad un gruppo di colleghi per una pausa caffè, mandiamo un messaggio e tutti lo ricevono. Questo era un sogno irrealizzabile all'epoca: il collega dell'edificio accanto era seduto come me davanti ad un terminale, ma il suo computer ed il mio non parlavano la stessa lingua, e per "chiamare caffè" si facevano molte telefonate. Fu così che durante una pausa alla caffetteria del main building del CERN proposi ai colleghi di inventare un sistema che permettesse alle mail di arrivare su ogni computer fosse collegato ad una qualsiasi rete. [Da quell'idea davanti al caffè è nato il sistema di posta elettronica mondiale,](#) perché non ci volle molto a capire che ciò su cui ci eravamo messi a lavorare, quasi a tempo perso, poteva essere una rivoluzione globale.

Circa una decina di anni dopo, un altro collega del CERN, cercava di risolvere un altro problema in apparenza semplice: ovvero "navigare" (termine moderno!) all'interno di migliaia di pagine dei manuali operativi delle installazioni degli esperimenti di fisica. La documentazione ormai era tutta in formato elettronico, ma il passaggio da un documento all'altro era molto complesso e poco intuitivo. Fu così che Tim Berners Lee inventò l'Hyper Text Markup Language (html) e, tenendo conto che i file potevano risiedere su calcolatori diversi, ci aggiunse anche l'Hyper Text



Nel corso di TNC19 a Tallinn, Claudio Allocchio è stato premiato con la medaglia d'onore dalla Vietsch Foundation: importante riconoscimento internazionale per il contributo di idee e innovazioni nel campo del networking.

Transfer Protocol (http). Poi, grazie alla geniale intuizione degli informatici del National Center for Supercomputing Applications che inventarono il primo browser, MOSAIC, ed aggiunsero la grafica a quello che era uno strumento esclusivamente testuale, nacque il servizio “web” come lo conosciamo oggi.

Una singolare coincidenza accomuna le due innovazioni: entrambi i coordinatori (perché sempre di lavoro di gruppo si è trattato) inventarono due nomi che poi son diventati famosi. Il mio servizio di mail globale aveva un’interfaccia chiamata GMAIL (che stava per Generic Mail, visto che Google era ancora lontana da venire) mentre Berners-Lee diede vita al WWW.

Con un altro salto temporale, troviamo un ulteriore esempio di come affrontare un problema concreto abbia prodotto una grande innovazione. Era il 2005 quando un musicista e manager visionario (ma anche laureato in matematica), Massimo Parovel del Conservatorio Tartini di Trieste, venne da noi esperti di rete, per soddisfare un’esigenza precisa: fare lezioni di musica a distanza dove maestro ed allievo potessero suonare insieme. Da questa sfida, all’inizio inimmaginabile, è nato il sistema LoLa (Low Latency) che nel tempo è divenuto un servizio altamente innovativo oggi usato anche in campi diversi da quello originale, compresa la neurologia cognitiva. LoLa ha affinato nel tempo le sue peculiarità mantenendo un potenziale d’interazione tra le persone finora mai raggiunto, tanto è vero che negli Stati Uniti vi sono sale attrezzate con LoLa a disposizione del pubblico all’interno di varie public libraries dove ci si può dare appuntamento con persone di altre località per trascorrere del tempo insieme anche se a migliaia di chilometri di distanza.

Anche in questo caso l’innovazione si è concretizzata affrontando uno alla volta i molteplici aspetti, pensando in modo diverso rispetto al passato: per esempio, per velocizzare l’invio dell’immagine è stato abbandonato il concetto di fotogramma da trasmettere che stava ancora lì dai tempi dei fratelli Lumière. Le idee innovative sono sempre venute fuori cercando di utilizzare sistemi diversi da quelli consolidati, e LoLa è un tipico esempio: buttando via la quasi totalità dei principi su cui si basa la videoconferenza tradizionale si è ottenuto quello che nel 2005 sembrava un sogno impossibile: latenze di codifica e decodifica del segnale audio/video inferiori ai 4 millisecondi per immagini full HD ed una moltitudine di canali audio non compressi di altissima qualità.

Innovare può significare anche rinunciare ad usare servizi/librerie/protocolli già pronti per ritornare alle basi, a quei sistemi che si usavano molti anni fa, quando si avevano a disposizione solo tavole di legno, chiodi e martello e non elementi prefiniti e componibili a piacere con pochi click. Ciò presuppone, però, che bisogna anche conoscere le basi, conoscere i chiodi e saperli usare. Sappiamo ancora scrivere codice di programmazione senza usare centinaia di oggetti “precotti” di cui ignoriamo il contenuto? Oggi le presentazioni sono piene di nomi e sigle di librerie, di servizi, ecc. e chi dice di innovare semplicemente mette insieme questi pezzi come fossero dei Lego già costruiti. Per essere davvero dirompenti allora dobbiamo tornare ai mattoncini singoli e metterli insieme uno per uno.

In tutte le occasioni in cui c’è stata vera innovazione, se guardiamo bene, scopriremo che c’è stata una comunità che aveva un’esigenza reale, dove chi aveva il problema spesso coincideva con colui che cercava di risolverlo, oppure lavorava in stretto contatto con chi avrebbe dovuto farlo. Non c’era il ruolo di cliente e fornitore della soluzione, ma tutti erano dei pari, ciascuno con il suo bagaglio di conoscenza, condiviso con gli altri. Oggi invece abbiamo spesso esempi di soluzioni in cerca del problema da risolvere, per ricordarci di Pirandello, e non è questa l’innovazione. Le esigenze che la comunità della ricerca e dell’istruzione si trova ad affrontare a volte sono davvero specifiche e uniche, fortunatamente però non manca



Il documento presentato nel 1987 quando fu creato il gruppo MAIL-ITA

la conoscenza tecnica degli strumenti per trovare la soluzione adatta. Per continuare ad innovare quindi è fondamentale mantenere al proprio interno queste competenze. Se ci si affida a servizi esterni si perde la possibilità di creare. Solo con il controllo pieno di un servizio è possibile avere la conoscenza necessaria sia per educare le nuove generazioni, che per inventare qualcosa di nuovo. Una volta mi dissero “chi innova non compra, perché non c’è da comprare, ma inventa!” ed è la filosofia che deve seguire la difficile, ma appagante, strada dell’innovazione. Mi dissero anche “parla dei problemi che stai cercando di risolvere anche con persone che non c’entrano nulla, perché sicuramente vedono la cosa in modo diverso... e qualcuno, forse inconsapevolmente, potrebbe darti l’idea giusta per una soluzione nuova!”. Due suggerimenti che credo vadano tenuti bene a mente anche oggi.

E se pensate che ormai non ci siano più problemi da risolvere, oppure che tanto qualcuno degli “innovatori” risolverà tutto, provate ad accettare questa sfida: inventare qualcosa che permetta a chi partecipa ad una riunione in modo virtuale da remoto, di avere le stesse interazioni che si hanno con i colleghi durante le pause caffè: scambi di idee, sguardi, battute scambiate nel mezzo del caos e della ricerca del pasticcino... e forse anche il caffè ed il pasticcino da remoto. Inventare il “coffee break assistant”, l’avatar che ci permette davvero di essere là, è un problema talmente complesso, che spazia tra innovazione, tecnologia, psicologia e chissà quali altri campi della conoscenza umana che nessuno ci è ancora riuscito. Innovatori... datevi da fare! Perché, se non si fosse ancora capito, le pause caffè (o birra) sono sempre state fondamentali per molte invenzioni, soprattutto nel campo di Internet: la mail globale è nata davanti a un caffè e il MIME (mail multimediale) in un pub!

Risorse... spaziali

di Gabriella Paolini



credits: Inaf

Online tante risorse open per insegnare l'amore per l'astronomia

Abbiamo da poco festeggiato i 50 anni dello sbarco sulla Luna, ma questo sarà sicuramente un argomento di discussione e di interesse nelle aule anche ad inizio del prossimo anno scolastico. Le tante manifestazioni legate a questo avvenimento hanno alimentato la voglia di conoscenza sia sulla Luna che sullo spazio in generale e allora quale migliore opportunità di utilizzare le tante risorse educative open presenti sulla rete per imparare tutto quello che c'è da imparare su astronomia e astrofisica.

Il punto di partenza del nostro viaggio fra le stelle attraverso Internet è la sezione dedicata all'educazione e alla divulgazione del sito istituzionale dell'Istituto Nazionale di Astrofisica inaf.it/it/outreach. L'INAF mette a disposizione tante risorse interessanti dedicate alle scuole e più in generale ai bambini.

Il sito edu.inaf.it offre tantissime OER di alta qualità pensate con linguaggio semplice e coinvolgente e spesso supportate dall'uso didattico dei fumetti. Una sezione si chiama proprio *Fumettacci e spazia*, è il caso di dirlo, dai buchi neri alla notte di San Lorenzo. Più classica invece la rubrica *L'astronomo risponde* molto dettagliata e comunque corredata da illustrazioni. Dedicato direttamente ai bambini è l'altro sito dell'INAF astrokids.inaf.it, che raccoglie le avventure nello spazio di Martina Tremenda, una bambina molto curiosa che viaggia fra le stelle.

A livello europeo è stato creato il portale spacescoop.org, frutto di un progetto che vede al proprio interno importanti partner da tutto il mondo, per unire in più lingue, anche in italiano, risorse sullo spazio dedicate ai bambini.

Anche l'ESO, l'European Southern Observatory, la principale organizzazione intergovernativa di astronomia in Europa, propone uno spazio dedicato alle risorse educative: eso.org/public/products/education, dove trovare materiale rivolto principalmente alle scuole superiori. Sono interessanti gli e-book scaricabili con esercizi di astronomia.

Tornando alle tante risorse messe a disposizione dall'INAF, di sicuro interesse sono quelle che riguardano la parte storica, con la possibilità di consultare libri antichi nell'archivio *Polvere di Stelle* (beniculturali.inaf.it). Nella sezione *Teche digitali* troviamo, consultabili online, atlanti stellari del 1700, incunaboli, cinquecentine e seicentine che permettono di toccare virtualmente con mano i volumi più antichi e maggiormente rappresentativi della storia dell'astronomia.

Molto interessanti sono le Olimpiadi Italiane di Astronomia olimpiadiastronomia.it, appuntamento annuale dedicato alle scuole, che mettono a disposizione per prepararsi tantissimo materiale proveniente dalle passate edizioni, i dossier composti da articoli e video, e consigliano l'installazione del software open source Stellarium (stellarium.org), un planetario virtuale e gratuito che mostra un cielo realistico in 3D. Da utilizzare con Stellarium ci sono gli esempi e i moduli didattici raccolti grazie al progetto EuroVO, l'Osservatorio Virtuale Europeo: vo-for-education.oats.inaf.it. Il materiale, categorizzato per livello, è stato pensato per supportare i docenti nell'insegnamento dell'astronomia, ma anche, più in generale, per suscitare interesse nel campo astronomico.

Anche l'Agenzia Spaziale Italiana ha una sezione specifica dedicata alle risorse educative: asi.it/formazione_esterna/education/risorse-educative dove trovare l'e-book *NutritionBook*, come mangiano gli astronauti nello spazio e i video realizzati dagli astronauti italiani che si sono succeduti sulla Stazione Spaziale Internazionale. Tantissime le risorse in lingua inglese messe a disposizione da ESA, l'Agenzia Spaziale Europea esa.int/Education e NASA, per gli insegnanti nasa.gov/stem/foreducators e direttamente per gli studenti nasa.gov/stem/forstudents.

Dopo aver visto tutte queste OER guarderemo il cielo con occhi diversi.

Un ecosistema digitale per una sanità sempre più smart

di Marta Mieli

In sanità, sta emergendo sempre più l'esigenza di utilizzare sistemi tecnologici che consentano lo scambio di dati fra le strutture della rete sanitaria per facilitare collaborazioni e sperimentazioni di servizi e applicazioni anche a livello internazionale. Questa necessità, unita al crescente utilizzo da parte del cittadino di strumenti informatici, come app a contenuto sanitario, ha portato a un progetto congiunto tra l'IRCCS Burlo Garofolo di Trieste e Area Science Park per garantire un servizio con elevati livelli di qualità e privacy

Ci spiega ogni dettaglio dell'innovativa piattaforma l'ingegnere **Michele Bava** dell'Ufficio Sistema Informativo dell'IRCCS materno-infantile Burlo Garofolo.

Come è nato il progetto e quali sono i principali obiettivi?

Il progetto è nato all'interno di una collaborazione già in atto tra l'IRCCS Burlo Garofolo e Area Science Park di Trieste su tematiche quali la telemedicina, il rapporto medici-pazienti mediato dalle nuove tecnologie, la distribuzione di informazioni "certificate" o comunque provenienti da fonti attendibili e l'utilizzo congruo delle tecnologie, in particolare lo scambio di informazioni cliniche su piattaforme e sistemi quali Whatsapp che non sono propriamente nate con questo scopo.

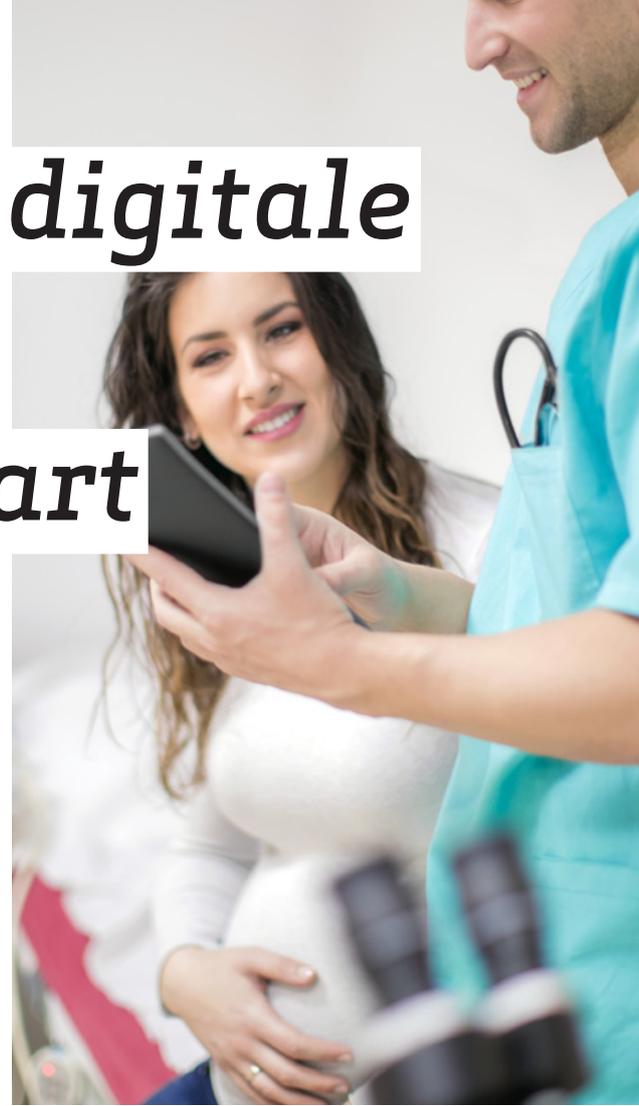
Obiettivo del progetto è quello di attivare nel corso dell'anno un'azione pilota nell'ambito dei processi socio-sanitari, con un approccio volto all'innovazione gestionale, dedicata a funzioni mediche in ambito materno-infantile promuovendo la creazione di una piattaforma informativa interattiva e personalizzata sulla quale far convergere una serie di servizi, in particolare un'agenda digitale per la futura mamma che permetta di gestire

Innovazione gestionale per favorire l'interazione tra professionisti e cittadini

gli appuntamenti, le visite, gli esami, il controllo ponderale, ecc... e un sistema di gestione della cronicità per il supporto alla cura e al monitoraggio del paziente diabetico. L'ecosistema da implementare ha l'obiettivo di rafforzare l'offerta dei servizi a sostegno della collaborazione tra professionisti (teleconsulto), l'interazione tra professionisti e cittadini; di potenziare l'empowerment del cittadino nei confronti della offerta sanitaria; di proporre e convalidare un nuovo modello di gestione in ambito socio-sanitario.

Può dirci qualcosa in più sul funzionamento della piattaforma?

L'intera piattaforma sarà integrata in un



Michele Bava in occasione della Conferenza GARR 2019 "Connecting the Future"
www.garr.tv

data center ISO 27001 e dotata di un call center di supporto agli operatori e ai pazienti. L'architettura della piattaforma (online, interattiva e personalizzata) sarà modulare e capace di integrare una serie di strumenti (siti/portali web) che, condividendo la stessa knowledge base, possano dare supporto ai diversi servizi e applicativi. In particolare, sono in fase di sviluppo rispettivamente una [app che implementi un servizio di presa in carico della gestante e dei neonati fino ai primi anni di vita, ed una per la gestione della cronicità \(diabete\) dei pazienti pediatrici](#). Tali applicazioni permettono la pianificazione di attività, appuntamenti, e della compliance; la comunicazione protetta e sicura con i professionisti; l'inserimento di misure cliniche; la pubblicazione da parte dei professionisti di documentazione multimediale e video; la creazione di una sezione Q&A e di un chatbot a supporto dei processi, con una specificità per aspetti sanitari e clinici.

Come avverrà la raccolta delle informazioni?

Le informazioni verranno raccolte tramite un portale di telemedicina. Lo sviluppo della piattaforma tecnologica sarà in grado di raccogliere informazioni cliniche dei pazienti e, attraverso le due applicazioni dedicate descritte in precedenza, rappresenterà uno strumento di dialogo tra paziente e clinico. Provvederà inoltre a raccogliere i dati sanitari dei pazienti diabetici cronici e il diario della gravidanza. Verranno realizzati servizi di raccolta e scambio dati che con appositi strumenti verranno elaborati e analizzati. La piattaforma informatica in questione dovrà essere certificata medicale di classe II A composta da due parti, una centrale con database storage e interfaccia sicura web e una periferica su piat-

[La piattaforma tecnologica sarà in grado di raccogliere informazioni cliniche dei pazienti e rappresenterà uno strumento efficace di dialogo tra paziente e clinico](#)

taforma Android resa disponibile al paziente (genitore/tutore) che fornisce varie funzionalità allo stesso. Dovrà inoltre essere garantita una procedura di backup e archiviazione dei dati.

Chi si occupa della gestione di una mole di informazioni così consistente?

Per la gestione delle informazioni verrà realizzato un servizio di valutazione di impatto sociale che si occuperà dell'individuazione dei relativi indicatori di performance, della realizzazione di strumenti informatici per la raccolta di dati (ad es. questionari, tracce di interviste, check list), di strumenti per la registrazione dati e/o informazioni raccolte (database e matrici) e l'analisi degli stessi. È previsto anche un cruscotto per l'elaborazione della reportistica.

I partner del progetto parteciperanno dedicando

personale interno, in particolare l'IRCCS Burlo Garofolo metterà a disposizione personale afferente all'area clinica ostetrica-ginecologica, endocrinologica, auxologica, diabetologica, di epidemiologia clinica e ricerca sui servizi sanitari e staff di coordinamento. Area Science Park metterà a disposizione figure tecniche e tecnologi afferenti all'ufficio Studi e Innovazione e all'ufficio Imprese e Incubazione.

Perché è così importante poter contare su un'elevata disponibilità di banda?

Con il collegamento alla rete GARR le collaborazioni nazionali e internazionali verranno facilitate attraverso una [più efficiente fruizione dei dati, che potranno poi essere raccolti, analizzati e archiviati su sistemi e piattaforme distribuite](#) e conservati per successive analisi statistiche e valutazioni cliniche. Le sperimentazioni di servizi e applicazioni a servizio della sanità pubblica trarranno grande beneficio da una connessione efficiente e performante come la rete della ricerca italiana.

Come viene gestito l'accesso ad informazioni così riservate?

Rispettando quanto previsto dal Regolamento Europeo 2016/679, quindi introducendo le misure di sicurezza e privacy previste (privacy by default) già in fase di progettazione (privacy by design) e garantendo i principi di liceità del trattamento, che può essere possibile solo se l'interessato ha espresso un esplicito consenso, di adeguatezza, pertinenza e non eccedenza dei dati rispetto alle finalità per cui vengono trattati.

Cloud computing, big data e IoT, nonché le tematiche di cybersecurity e privacy si presentano all'orizzonte di questa sanità "smart". I processi di certificazione dei sistemi per la sicurezza (ISO 27001, cybersecurity act), dei dispositivi medici (nuovo Regolamento UE 2017/745), e delle architetture di sistemi e servizi (TOGAF, ITIL, COBIT, ISO 9001) si ritiene possano dare supporto al progetto e alla realizzazione di piattaforme sanitarie certificate.

Il progetto si colloca in quello che si propone come uno scenario di [Smart Health Care](#) o di [Value Based Digital Health Care](#). In questo contesto gli strumenti digitali assumono sempre maggiore rilevanza non solo sul piano operativo della clinica o della medicina, ma anche su piano di una governance più efficace dei processi sanitari, abilitando una comunicazione diretta con il cittadino che usufruisce di applicazioni e servizi sempre più innovativi.

③ burlo.trieste.it

L'IRCCS Burlo Garofolo di Trieste è connesso alla rete GARR con un collegamento in fibra ottica della capacità di 1 Gbps



Riconnessioni

di Marta Mieli

Un modello di sistema
per la scuola del futuro



“Occuparsi di educazione significa riconoscere quanto un ambiente di apprendimento, strutturato e intenzionale, sia capace di attivare esperienze e dinamiche coinvolgenti e motivanti, foriere di autentici apprendimenti. Non è sufficiente esporre l'alunno all'insegnamento; essere semplicemente inseriti in un contesto scolastico non è condizione unica affinché l'allievo apprenda e la prova di questo è un'evidenza quotidiana nelle nostre scuole”. Con le parole della **professoressa Maria Grazia Di Clemente**, dirigente scolastico presso l'Istituto Comprensivo Pacinotti di Torino presentiamo il progetto [Riconnessioni - Educazione al futuro](#).

Riconnessioni è un programma di [Compagnia di San Paolo](#), realizzato da [Fondazione per la Scuola](#), volto a eliminare le barriere fisiche e culturali che impediscono alle scuole di innovare. Il campo di azione agisce su due livelli: l'innovazione degli spazi e dei tempi dell'apprendimento e lo sviluppo di un nuovo modello di infrastruttura Internet in grado di sostenere efficacemente una nuova didattica personalizzata e interattiva.

“Il cuore del progetto” ci spiega **Marcello Maggiora** di Compagnia di San Paolo a cui si deve l'impostazione della strategia digitale “è la relazione con le scuole, i presidi e gli insegnanti cui viene offerto oltre ad un nuovo modello tecnologico, un ampio programma di formazione didattica e organizzativa. [Lo scopo è creare una comunità di apprendimento, un riferimento per le scuole torinesi e un modello di innovazione tecnologica/didattica da esportare nelle altre città](#)”.

Come è stata accolta dalle scuole la vostra proposta di trasformazione digitale e organizzativa?

MM: Il mondo della scuola è sempre più consapevole dell'urgenza e del potenziale ancora inespresso della trasformazione digitale per aumentare l'efficienza e collaborazione e ridurre costi ed errori nella gestione del sistema di istruzione e formazione a tutti i livelli. Riconnessioni coinvolge tutte le scuole primarie e secondarie

di primo grado di Torino e prima cintura in percorsi di formazione strutturati e laboratoriali sui temi legati all'innovazione didattica. Tutti i docenti formati diventano poi formatori peer to peer dei loro colleghi.

È interessante sottolineare l'importanza di questa formazione a cascata in un quadro sistemico ad espansione scalabile e, in particolare, il rilievo delle attività pianificate e svolte dagli insegnanti direttamente in classe a valle della formazione di Riconnessioni.

L'Istituto Comprensivo Pacinotti di Torino è una delle tante scuole che hanno aderito al progetto. La sua visionaria dirigente, professoressa Di Clemente, sottolinea come [il rischio di produrre una scuola che “esclude” è reale e per questo è importante cogliere le opportunità di contribuire attivamente alla formazione della persona e del cittadino](#). Da questa vision scaturirà una creatività progettuale che consentirà di pensare percorsi mirati, capaci di coinvolgere anche i più lontani, attraverso azioni di “descolarizzazione” delle esperienze educative.

Giovanni Luca Spoto, di Fondazione per la Scuola, che si occupa degli aspetti tecnici e tecnologici del progetto, ci spiega come è organizzata la rete per garantirne la massima efficienza.

Che tipo di investimento infrastrutturale è stato pensato per accompagnare le scuole in questo processo di innovazione?

GLS: Riconnessioni compie una scelta di campo, portando la fibra ottica al punto di accesso per ciascuna delle scuole di Torino e della sua cintura. Un'azione così innovativa, realizzata grazie a una importante [partnership industriale con Open Fiber, al supporto tecnologico del GARR e del Consorzio TOP-IX](#), rappresenta un investimento durevole negli anni. Inoltre la fibra ottica è l'unica tecnologia in grado di sostenere lo sviluppo di una reale didattica digitale che avrà sempre maggior bisogno di connessioni avanzate, po-



tenzialmente in crescita verso l'ordine di grandezza di alcuni gigabyte in pochi anni. La rete è organizzata con due centri stella di raccolta, collegati tra loro e posizionati opportunamente in area nord e in area sud, in modo da ottimizzare la stesura dei collegamenti punto-punto tra le scuole e il punto di aggregazione sul territorio. Tutti i plessi sono dotati di connettività verso uno dei due centri stella della rete metropolitana, nei data center di TOP-IX a Torino, tramite porte 10 Gbps. L'accesso alla rete Internet è garantito dal GARR”.

Le scuole in questo modo non devono preoccuparsi della gestione delle infrastrutture complesse per la cui gestione, in questo momento, non sono previste figure professionali specifiche e gli insegnanti possono concentrarsi sulle loro attività istituzionali. Così l'infrastruttura di rete interna - di un gruppo pilota - sarà infatti gestita da un centro di controllo in cloud che garantirà un funzionamento ottimale di tutti i componenti e ne curerà il buon funzionamento.

Perché è così importante poter contare su un'elevata disponibilità di banda?

GLS: Il valore fondamentale di Riconessioni consiste nel mettere a disposizione di tutte le scuole le medesime risorse didattiche e opportunità di apprendimento, gra-



zie alla disponibilità di un efficiente sistema di connettività a banda ultra larga, con prestazioni commisurate alla numerosità degli utenti potenziali quali studenti, personale docente e non docente.

Un'elevata disponibilità di banda permette alla classe scolastica di andare oltre le mura della propria aula per poter creare una rete di saperi che si possano confrontare: i confini globali possono sparire grazie ad attrezzature digitali che permettano alle classi di connettersi, comunicare, confrontarsi e collaborare con chi è geograficamente e culturalmente distante a favore di una crescita interculturale. Sarà inoltre facilitata una didattica laboratoriale e collaborativa, basata sulla realizzazione di un progetto e la soluzione di un problema, che oltre alle conoscenze curriculari accresca le soft skills degli alunni.

Con l'uso della rete GARR pensa sia facilitato l'uso di nuove metodologie didattiche?

GLS: La rete GARR è ottimale per fornire connettività ad alte prestazioni e per sviluppare servizi innovativi per le attività quotidiane di docenti, ricercatori e studenti e per la collaborazione a livello internazionale.

Il suo vantaggio è che, essendo unicamente finalizzata all'istruzione, libera le scuole dai vincoli legati alle reti degli operatori commerciali. Inoltre, è sempre stata innovativa e avanzata dal punto di vista tecnologico.

Innovare la scuola significa dare ai cittadini del futuro le competenze di cui avranno bisogno per rendere la società migliore: più equa, più inclusiva e più creativa. In questo la rete gioca un ruolo centrale, rappresentando la principale condizione abilitante per le innovazioni didattiche di cui i nostri ragazzi hanno bisogno.

① www.riconessioni.it

RICONNESSIONI
educazione al futuro

NUMERI DEL PROGETTO.

SOGGETTI COINVOLTI

- 300 scuole
- 100.000 studenti
- 5.000 insegnanti formati (circa il 30% del corpo docente)

INFRASTRUTTURA

- 800 km di fibra ottica
- connessioni a 10 Gbps

La ricerca comunica

a cura degli uffici stampa degli enti di ricerca



Automobili connesse? Attenzione agli hacker

Sviluppato in via dimostrativa dai ricercatori del Cnr-Iit un exploit informatico in grado di manomettere le funzionalità di un'auto connessa, usando la backdoor di un autoradio collegata ad Internet.

L'exploit, denominato Candy Cream, è in grado di manomettere la chiusura centralizzata, aumentare i giri del motore segnalati dal tachimetro, azionare i tergicristalli e le frecce di emergenza.

Sviluppato dai ricercatori del Cybersecurity Lab dell'Istituto di Informatica e Telematica del Cnr, Gianpiero Costantino e Iliaria Matteucci, l'exploit, può essere eseguito via radio.

"Vulnerabilità come queste - spiegano i ricercatori - dimostrano quanto sia importante investire in cybersicurezza: in particolare per un settore come quello delle auto connesse, che cresce il 45% ogni anno e punta a raggiungere nel 2020 il 100% delle vetture vendute".

Ma come difendersi da questi attacchi? "Abbiamo appena sviluppato un protocollo per rendere le comunicazioni interne alle auto sicure. Si chiama Toucan - ed è già stato pubblicato su diversi articoli scientifici".

FocusCoE: al via progetto per una rete di eccellenza nel supercalcolo in Europa



Creare una rete di coordinamento e scambio di informazioni fra i principali centri di eccellenza del supercalcolo in Europa (CoE). È l'obiettivo del progetto FocusCoE, finanziato dal programma Horizon 2020, per promuovere il primato europeo nelle applicazioni del supercalcolo, nei settori rinnovabili, progettazione e modellistica dei materiali, cambiamenti climatici, ricerca bio-molecolare e sviluppo di strumenti per incrementare l'efficienza dei supercalcolatori.

ENEA partecipa al progetto come partner dell'Energy oriented Centre of Excellence (EoCoE), attivo nelle applicazioni del supercalcolo al settore energetico, attraverso l'utilizzo del supercomputer CRESCO6 dell'ENEA, al 420° posto nella prestigiosa TOP500 dei supercomputer più potenti al mondo. Spetteranno a ENEA la pianificazione di una strategia d'interazione tra i centri di supercalcolo e le industrie e lo sviluppo di uno strumento web-based in grado di supportare le azioni di disseminazione con l'obiettivo di realizzare una grande rete di supercomputer.

Antonio Zoccoli nuovo presidente INFN

È stato nominato a luglio il nuovo presidente dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: è Antonio Zoccoli e succede a Fernando Ferroni che ha guidato l'Istituto per dal 2011.

Zoccoli, nato a Bologna nel 1961, è professore ordinario di fisica sperimentale all'Università di Bologna. È stato membro del Consiglio di Amministrazione GARR per sette anni a partire dal 2012.

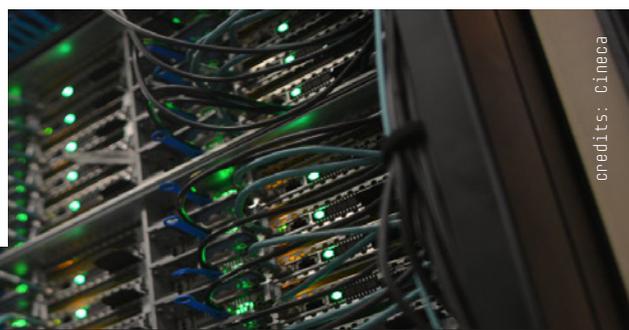
Ricercatore associato della Sezione INFN di Bologna, di cui è stato Direttore dal 2006 al 2011, dal 2011 è membro della Giunta Esecutiva dell'INFN, di cui è stato anche vicepresidente.

La sua attività scientifica si è svolta nel campo sperimentale della fisica fondamentale, nucleare e subnucleare. È stato membro delle collaborazioni Muon Catalysed Fusion al Rutherford Lab (UK), OBELIX al CERN di Ginevra, HERA-B al laboratorio DESY di Amburgo.

Dal 2005 è membro della collaborazione ATLAS al CERN che, insieme alla collaborazione CMS, ha annunciato la prima osservazione del bosone di Higgs nel luglio 2012. Zoccoli è coautore di più di 700 pubblicazioni scientifiche e tecniche su riviste internazionali. Dal 2008 presiede la Fondazione Giuseppe Occhialini per la diffusione della cultura della fisica.



credits: Infn



credits: Cineca

A BOLOGNA UNO DEI PRIMI SUPERCOMPUTER PRE-EXASCALE

Sarà in Italia uno dei primi 3 supercomputer europei pre-exascale selezionati dall'UE per comporre, insieme ad altri 5 supercomputer dalle prestazioni inferiori, un'infrastruttura continentale distribuita. La nomina dell'Italia è avvenuta a giugno nel Governing Board dell'European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC), realtà voluta dalla Commissione europea per promuovere lo sviluppo di una rete di supercomputer.

La sede in cui sarà ospitato il supercomputer è Bologna, grazie alla proposta presentata da un Consorzio congiunto con la Slovenia guidato dal Consorzio Interuniversitario CINECA, insieme all'INFN e alla Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA).

I computer di classe pre-exascale sono in grado di eseguire oltre 150 petaflop, ovvero 150 milioni di miliardi di calcoli al secondo. Di fronte a questa grande quantità di dati sarà necessario disporre di infrastrutture di rete di eccellenza. Per questo tutti i centri europei saranno interconnessi con la rete europea GÉANT e in Italia il nodo di Bologna sarà connesso con due collegamenti a 100 Gbps con la rete GARR con la capacità di crescere fino a 1 Tbps nei prossimi anni.

Con il finanziamento di 120 milioni di euro, il Miur crede fortemente in questa iniziativa che avrà ricadute in molteplici ambiti disciplinari: dalla progettazione di medicinali e nuovi materiali alla lotta ai cambiamenti climatici.

Innovare la rete per gestire la complessità

*Software, automazione, nuove competenze:
ecco i pilastri della rete che verrà.
Un percorso collettivo all'interno della comunità
della ricerca per rispondere alle sfide di domani*

di Massimo Carboni

La celebrazione dei primi vent'anni del progetto GARR-B ha portato a riflettere su come il networking sia evoluto negli ultimi due decenni e su cosa ci aspetterà ancora in futuro. Da quel progetto che ha integrato per la prima volta le reti metropolitane con la rete nazionale ed ha rappresentato un vero salto qualitativo per la sua maggiore capillarità sul territorio, diversi modelli di rete si sono avvicinati. Tutti erano basati sull'IP che era l'unica lingua franca possibile. Ad un certo punto, però, ci si è resi conto che per la ricerca e l'istruzione serviva prendere in mano, non solo i servizi, ma anche la gestione dell'intera infrastruttura ottica e trasmissiva ed abbiamo così iniziato a sviluppare competenze nuove. Avere il controllo di tutte le componenti ci ha permesso di sperimentare ed innovare arrivando a risultati eccellenti nel servizio di produzione. Un esempio concreto è la creazione del servizio di alien wavelength, con le quali possiamo trasportare i segnali luminosi su una piattaforma ottica diversa da quella che li ha generati facendo parlare tra loro apparati di fornitori differenti. Il tutto ottimizzando le risorse e i costi.

Grazie anche a questa tecnica, in 20 anni abbiamo superato tre ordini di grandezza nella capacità di trasporto: siamo passati da una rete a 1 Gigabit ad una dalla capacità complessiva di 3 Terabit. Il disegno di rete attuale è ormai parte della quotidianità: è pervasivo ed è condiviso con tutti i nostri utenti.

La comunità della ricerca, per le sue specifiche esigenze, non può considerare

la rete e i suoi servizi come se fossero prodotti disponibili sul banco del supermercato, perché molto spesso l'esigenza viene prima che esistano delle soluzioni già pronte. [Il nostro approccio, quindi, è lavorare sull'innovazione perché questa è una necessità](#). Solo così siamo in grado di sviluppare un sistema adeguato alle sfide di domani e non solo di fornire servizi al minor costo.

Nella transizione verso un nuovo concetto di networking ci sono quattro pilastri da considerare: la fibra ottica, lo standard Ethernet, la trasmissione a pacchetto e il software.

Fibra ottica per una connessione globale

Le fibre ottiche oggi consentono di trasportare capacità straordinarie. Al top della tecnologia troviamo i cavi sottomarini che consentono di portare segnali ad alta capacità (160 Tbps) anche su distanze fino a 10.000 km: un valore quasi al limite fisico della fibra. Le fibre terrestri, anche se inferiori, sono ugualmente in grado di raggiungere capacità notevoli, fino a 50 Tbps. Anche le interfacce ottiche singole, che illuminano un solo colore sulla fibra, crescono continuamente (in media del 20% ogni generazione) e arrivano oggi a 400 Gbps. Si può affermare, senza ombra di dubbio, che oggi non esista un problema di capacità se si usa la fibra ottica: ormai la connettività è pervasiva, sempre disponibile ed è difficile distinguere quando siamo connessi oppure no. Per questo Luciano Floridi, professore di filosofia e etica dell'informazione a Oxford, parla di "società delle mangrovie" che possono crescere solo in acque salmastre, non salate, né dolci. Siamo integrati nel sistema perché siamo sempre connessi e, con i nostri dati, creiamo informazione anche involontariamente.

I dati, quindi, diventano l'elemento dominante. Ci sono esperimenti in cui si parla di volumi nell'ordine dello Zettabyte: un'enormità. [Il vero valore pertanto consiste nell'interazione: nello scambio di dati tra una macchina e l'altra e nella loro successiva elaborazione](#). La rete di accesso e trasporto garantisce alle persone la possibilità di essere una sorgente e una destinazione di dati ovunque. Un device mobile diventa così un'estensione della persona e tramite il nostro dispositivo diventiamo parte dell'ecosistema: un pezzo dell'"Internet delle cose".

La roadmap dell'Ethernet

Il secondo elemento fondante da considerare nell'evoluzione della rete

è l'Ethernet, che crea la struttura dei bit che transitano attraverso il singolo cavo e la singola lunghezza d'onda nella fibra con cui IP comunica. Ethernet ha rappresentato nella sua semplicità una pietra miliare e una vera svolta nel networking. Si è affermato come uno standard de facto perché più efficiente tecnicamente. Nel tempo si è evoluto dagli originali pochi megabit per multipli di 10 fino ad arrivare a quasi 400 Gigabit.

Pensando a dove utilizziamo Ethernet, dai cavi in rame nelle nostre case fino al Terabit nelle fibre, possiamo immaginare che lo standard continuerà ad essere presente in tutto l'ecosistema dell'informazione: dalla domotica, all'automotive, al mobile, ai data centre, al cloud.

Il software avvicina i servizi di rete agli utenti

Sopra Ethernet, IP rimane ancora la lingua franca che fa da colla a tutti gli elementi della rete e garantisce la loro raggiungibilità e capacità di comunicazione. La novità è che oggi si è innestata prepotentemente la possibilità di far compiere al software quasi tutte le funzioni, senza ricorrere ad hardware costoso e chiuso. Il modello di evoluzione quindi semplifica ulteriormente la componente protocollare proprietaria e la rende aperta. [Il paradigma Software Defined Networking è basato su software che si libera da apparati fisici proprietari](#) e che entra sempre di più in tutti gli oggetti fisici prossimi all'utente finale, non solo all'amministratore di rete.

Prima, gli standard creavano una struttura formale rigida, che è stata utile nella definizione del modello ma che oggi risulta un vincolo non più adatto all'agilità permessa dall'hardware generico e dallo sviluppo del

software. Se osserviamo gli standard nel campo dell'open networking, e ancora di più nel campo dei Big Data, non possiamo non notare una numerosità infinita di sistemi e tool. Le applicazioni e i servizi sono troppi per poterli valutare da soli ed occorre cooperare all'interno della comunità per ottimizzare le risorse e riuscire ad essere realmente innovativi.

L'importanza dell'automazione

Il software sta diventando sempre più centrale. Le fibre ed Ethernet sono tecnologie abilitanti ma sono solo alcune delle componenti, anche le applicazioni e i dati ormai fanno parte della rete stessa. Diventa così essenziale la capacità di monitoraggio e controllo. L'obiettivo è quello di collezionare più dati possibili utili a costruire conoscenza che aiuti la progettazione e la gestione della rete. Per ottenere questo è indispensabile l'automazione. Il piano B, basato solo su operazioni manuali, infatti è perdente.

Su tutti questi elementi, inoltre, [la sicurezza ha un ruolo sempre più pregnante e deve essere presente fin dalla fase di sviluppo iniziale](#) e in quest'ottica, anche se ragionare in termini di micro-servizi può facilitare il compito, l'automazione è imprescindibile.

Il punto di vista dell'utente

La rete nel futuro sarà sempre più vicina all'utente. L'esigenza crescente è quella di disporre di servizi indipendentemente dal luogo in cui ci si trova. L'obiettivo su cui stiamo lavorando è quello di offrire la possibilità agli utenti di accedere all'infrastruttura e attivare servizi in modo autonomo non solo tra due punti fisici di presenza istituzionali della rete.

LE NOVITÀ DALLA RETE GARR

di
Carlo
Volpe

Sperimentare e cooperare per crescere in Italia e in Europa

Nel quadro di un percorso evolutivo della rete sono molte le novità su cui GARR sta lavorando. Con il progetto Elisa, GARR sta conducendo un'intensa attività di studio delle tecnologie più avanzate confrontandosi con gli esperti delle altre reti della ricerca internazionali e con i produttori al fine di analizzare le strategie di sviluppo, conoscere le soluzioni disponibili ed individuare quelle più adatte alle prossime esigenze della rete GARR.

Il laboratorio ottico

L'attività di sperimentazione ha portato alla realizzazione di un laboratorio ottico con l'obiettivo di creare, presso la sede GARR di Roma, l'ambiente adatto a testare o integrare nuove soluzioni per i propri utenti. Il laboratorio, puramente fotonico, è composto da 4 nodi indipendenti e 8 coppie di bobine per un totale di 600 km di fibra ottica e un sistema di cablaggio che consente il collegamento con il PoP infrastrutturale di produzione di Roma-Tizii. In questo modo è possibile simulare la rete in un ambiente completamente controllato ed avere l'accesso alla rete di produzione per i test. Le recenti sperimentazioni hanno riguardato la caratterizzazione di dispositivi per la trasmissione ottica che usano diverse modulazioni (QPSK, 8QAM, 16QAM) e con capacità pari a 100 Gbps e oltre e di dispositivi per l'integrazione di apparati L2 sullo strato ottico. Inoltre è iniziato un test con l'Istituto di metrologia INRIM per la distribuzione del riferimento del tempo.

Il laboratorio virtuale

Continua a crescere anche vLab, il laboratorio virtuale GARR, con l'installazione di un ambiente VMware distribuito tra i data centre di Bari e Roma, dove sono stati acquisiti due nuovi server. La complessità



Il laboratorio ottico
realizzato da GARR



Massimo Carboni durante il workshop "Idee per innovare in rete" organizzato per celebrare i vent'anni del progetto GARR-B che, integrando le reti metropolitane, ha contribuito all'estensione capillare della rete GARR su tutto il territorio nazionale.

www.garr.tv

Nel disegno futuro un ruolo importante, inoltre, lo rivestono i data centre che aggiungono valore all'infrastruttura e stanno entrando a far parte dell'ecosistema di rete. I data centre sono distribuiti e vicini all'utente finale, per ridurre i tempi di risposta e favorire l'accesso alle applicazioni. Il modello GARR di accesso ai servizi potrebbe essere fatto con la concatenazione di funzioni virtuali di rete, in software, presenti dentro computer distribuiti nella rete. Per ora lo stiamo sviluppando dentro i data centre, in un modello cloud, con l'idea di portarlo poi su una scala di rete geografica per poter avere sempre più servizi, alcuni dei quali sviluppati dagli utenti stessi.

Come gestire la complessità?

Per affrontare al meglio queste nuove sfide ambiziose è necessario mettere in pratica un percorso virtuoso verso soluzioni semplici. Occorre, ad esempio, passare da un approccio incentrato sulla linea di comando ad un modello che faccia automazione e in cui ci sia una maggiore integrazione della rete con i servizi.

Serve inoltre creare ed aggiornare le competenze ICT, perché quelle precedenti non sono più sufficienti ed adatte all'interno della comunità. Qualcuno ha già iniziato e ci auguriamo che funga da traino anche per gli altri: c'è bisogno di una nuova generazione di network manager e di condivisione, proprio come hanno fatto i

pionieri agli albori della rete.

Dobbiamo operare in modo diverso, non si evolve se non c'è cambiamento: oltre alla formazione, infatti sono necessarie nuove modalità e nuovi strumenti.

Verso le self-driving networks

L'evoluzione in atto attraversa alcuni passaggi chiave. Il primo, come già affermato, è l'automazione, poi c'è il monitoring avanzato, ovvero l'integrazione costante dei device con gli strumenti di controllo, per garantire una rapidità nelle decisioni anche attraverso l'uso di tecniche di machine learning.

L'orizzonte di questo percorso, raggiungibile entro 10-15 anni, è quello delle self-driving network, ovvero reti in grado di autoconfigurarsi, di prevedere e correggere la maggioranza dei possibili problemi prima che l'utente possa percepirli.

La prova che abbiamo davanti è dunque quella di gestire una grande complessità. Per affrontarla al meglio è importante tenere presenti le lezioni apprese dal passato, quando c'era il vantaggio di poter sbagliare più liberamente. Nel processo di innovazione, infatti, il fallimento non è necessariamente negativo se diventa fonte di apprendimento e se viene controllato. Bisogna tuttavia mantenere chiaro l'obiettivo e non farsi suggerire le necessità e le risposte dal mercato, delle cui soluzioni dovremmo avvalerci solo dove e quando serve.

La sfida della complessità non si può affrontare da soli ma occorre un cammino condiviso all'interno di tutta la nostra comunità. Dobbiamo difendere e conservare la conoscenza e sviluppare le nuove competenze ed è quello che cerchiamo di fare con le nostre forze anche attraverso i momenti di formazione e di incontro come workshop e conferenze.

dell'infrastruttura del laboratorio ha richiesto lo sviluppo ex-novo di strumenti di monitoring, l'integrazione di sistemi di monitoraggio anche open source e l'implementazione di servizi IT di supporto quali DNS server, gateway VPN di accesso.

Con l'obiettivo di sviluppare e testare strumenti per l'automazione dei processi di gestione della rete, è stato realizzato un servizio che consente la creazione di topologie di rete con router virtualizzati in ambiente VMware. Il servizio è rivolto a chi ha la necessità di verificare, in un ambiente di laboratorio riservato, sia le configurazioni di rete sia gli strumenti e le applicazioni che interagiscono con i router, anche attraverso operazioni di scrittura.

Il laboratorio ha ospitato tre attività di sperimentazione di sistemi di connettività con paradigma SD-WAN. Le soluzioni testate sono Ensemble di ADVA, Contrail Service Orchestrator di Juniper e VeloCloud di VMWare. L'esperienza acquisita è stata positiva: le soluzioni analizzate dimostrano di essere in linea con quelli che sono i trend tecnologici in termini di erogazione di servizi di rete virtualizzati su architetture basate sul paradigma SD-WAN.

La rete cresce nel Nord-Est

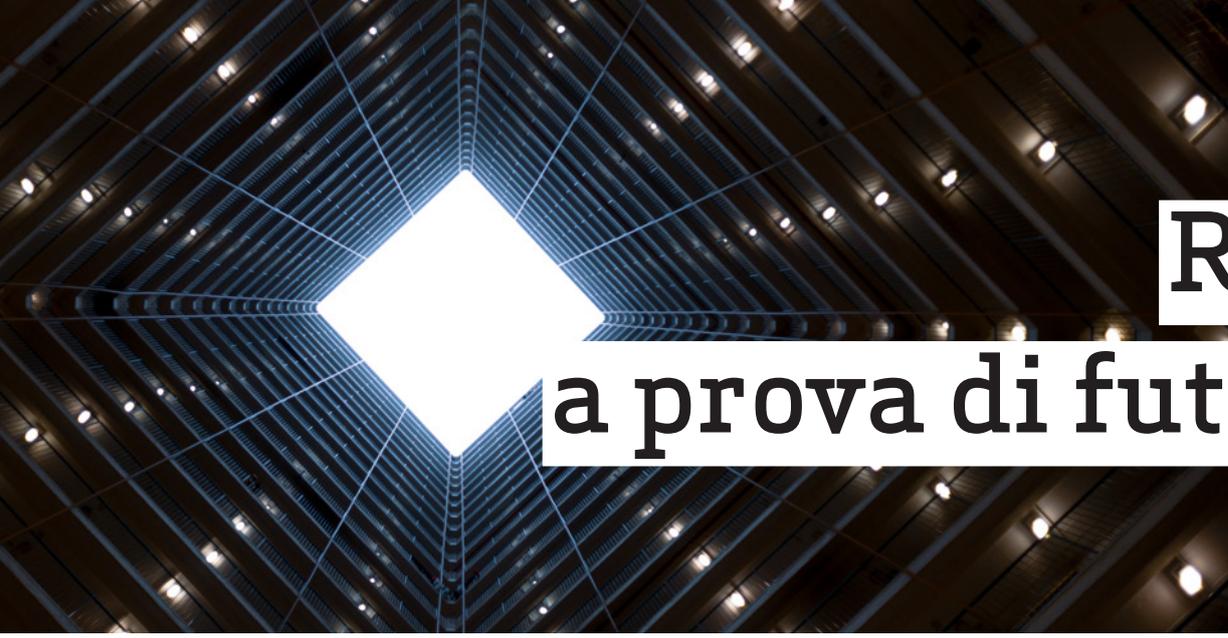
Intanto la rete geografica si appresta a diventare ancora più capillare e resiliente. È stata aggiudicata a luglio, infatti, la gara per la fornitura di fibra ottica in IRU a 15 anni per alcune tratte nel Nord-Est, in Lombardia fino a Bologna. Nodi strategici come Trento e Verona saranno raggiunti per

la prima volta dalla fibra di proprietà, mentre altri nodi già presenti sulla rete si avvarranno di nuovi percorsi ridonati.

Più fibra e cooperazione in Europa

A livello internazionale, GARR è impegnato nei progetti GN4-3 e GN4-3N che hanno l'obiettivo di far evolvere l'infrastruttura di rete europea. In particolare il progetto GN4-3N ha lo scopo di estendere la dorsale GÉANT attraverso l'acquisizione di fibre a lungo termine per garantire la crescita futura in termini di capacità e funzionalità e con l'obiettivo di creare infrastrutture di comunicazione transfrontaliere, riducendo così divario digitale e costi.

Il contributo GARR si concentra in due attività: quella del GÉANT Project Planning Committee (GPPC) che ha indirizzato le proposte e quella dei "Chief Technology Officer - CTO workshop" per la definizione della topologia dell'infrastruttura ottica. Questi ultimi hanno coinvolto i principali esperti delle reti della ricerca per la discussione e definizione del progetto di sviluppo in fibra ottica della rete GÉANT e del finanziamento necessario. Massimo Carboni rappresenta GARR nell'ambito del NIAC (Network Infrastructure Advisory Committee), ovvero il comitato di controllo dello sviluppo della rete GÉANT che supervisionerà la realizzazione e l'evoluzione della rete in fibra ottica su scala europea.



Rete a prova di futuro

di
Federica
Tanlongo

Un'infrastruttura super affidabile e pronta per il 100Gbps: così i dati del JRC sono sempre disponibili

Un doppio anello di fibra ottica 100 Gbps-ready lungo complessivamente 250 Km con apparati trasmissivi “carrier class” operati direttamente da GARR: è questa la nuova infrastruttura di accesso alla rete del Joint Research Centre della Commissione Europea situato a Ispra (VA) e attivata nelle primissime settimane del 2019. Una rete progettata con particolare attenzione alle esigenze future e con una protezione dai guasti paragonabile a quello di un'infrastruttura critica. Ne abbiamo parlato con **Maurizio Baroffio** e **Fabio Bossi**, rispettivamente responsabile dell'infrastruttura informatica del JRC e responsabile dei servizi di rete dati e del DataCentre.

Realizzare la nuova rete di accesso è stata un'impresa di un certo respiro e ha richiesto ingenti investimenti. Potete raccontare da quali requisiti siete partiti?

FB: Analizzando le statistiche di utilizzo, si è osservato con chiarezza che la vecchia linea aveva raggiunto la saturazione in alcuni momenti della giornata lavorativa e che l'utilizzo di banda era in costante crescita. Volevamo rivederla in modo che la nostra rete fosse “future-proof”: maggiore capacità, quindi ma non solo.

MB: [La criticità maggiore per noi è rappresentata da un lato dall'accesso a Internet e ai servizi cloud esterni e dall'altro nell'offrire una disponibilità continua dei nostri dati e servizi.](#)

Forniamo al resto della Commissione Europea dei servizi che devono essere sempre disponibili: dobbiamo ridurre al minimo le interruzioni di rete, per quanto sia ormai molto improbabile un “black-out” totale della connettività. Ci serviva quindi avere a disposizione un'infrastruttura ad alta capacità e affidabilità. Gli investimenti sono stati considerevoli, ma giustificati dall'elevatissimo livello di affidabilità ottenuto.

Il livello di resilienza che avete voluto per l'accesso è di molto superiore a quello che vediamo normalmente nel settore della ricerca: come mai per JRC questo aspetto è così importante?

MB: È vero che in senso stretto JRC non necessita di un'infrastruttura di rete critica, ma possiamo affermare che ne sia dotata de facto: molte delle attività svolte qui ad Ispra sono basate sulla necessità di scaricare informazioni (dati, immagini, etc.) dalla rete, rielaborarli e reimmetterli in rete corredati da nuova informazione.

FB: JRC è distribuito su sei siti in cinque nazioni (Belgio, Italia, Germania, Paesi Bassi e Spagna) e, anche tralasciando le comunicazioni tra queste sedi, realizzate con reti dedicate, ha la necessità di essere sempre connesso: la nostra missione consiste infatti nell'agevolare il lavoro delle altre Direzioni Generali della Commissione Europea per ciò riguarda particolari tematiche, senza contare le innumerevoli collaborazioni che abbiamo con il mondo esterno, dagli enti di ricerca alle pubbliche amministrazioni degli Stati membri. [Tutti si aspettano che noi forniamo informazioni, spesso in tempo reale.](#) E in questo caso sarebbe poco auspicabile rischiare di avere un disservizio di rete.

Potete fare qualche esempio?

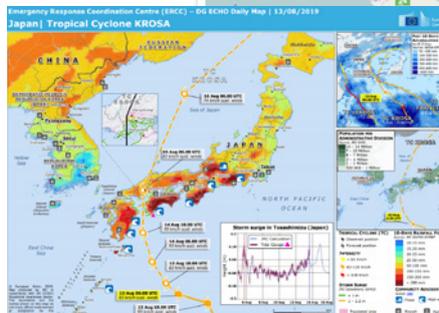
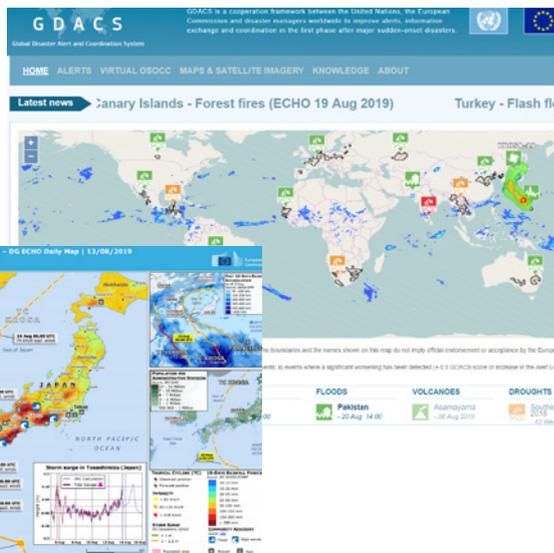
MB: Un esempio tipico d'utilizzo intensivo della rete è quello del progetto JRC BDA (Big Data Analytics), che si occupa di elaborare ed aggiungere nuovi strati di informazione alle immagini raccolte dai satelliti delle missioni Sentinel nell'ambito del programma Copernicus. Le immagini così elaborate vengono utilizzate per scopi di protezione civile e gestione delle emergenze; è naturale quindi che esse debbano essere acquisite e ridistribuite in tempo reale tra diversi servizi della Commissione Europea e con gli Stati Membri.

MB: Un altro esempio è quello legato alla combinazione tra “media monitoring” e “text mining” di EMM (Europe Media Monitor). Si tratta di un programma che colleziona articoli da siti di informazione di tutto

il mondo relativi ad un determinato evento o argomento e compie operazioni di “text mining” in 20 differenti lingue, combinando i dati e rendendoli disponibili per briefing giornalieri della Commissione Europea ed altre istituzioni; inoltre effettua il controllo di eventi e situazioni nei settori più disparati, ad esempio l’evoluzione di un’epidemia, o di problemi diffusi di cyber security. Anche questa è un’applicazione che per ovvi motivi ha esigenze di alta affidabilità per fornire l’informazione nel momento necessario.

Un terzo caso è legato alla distribuzione di informazioni e al coordinamento dell’intervento nel caso di catastrofi naturali (Global Disaster Alert and Coordination System, GDACS) e prevede la raccolta di informazioni su eventi in corso e la diramazione di allerte sulla base dei dati raccolti ed elaborati. Come per i precedenti, l’alta affidabilità è il primo requisito. Legato a questo tipo di applicazione c’è anche un aspetto di modeling, ad esempio abbiamo un programma in grado di modellare l’evoluzione di tsunami sulla base dei dati raccolti sul campo, con l’obiettivo di cercare di anticipare gli scenari possibili e preparare delle mappe aggiornate con informazioni di supporto che possano aiutare a gestire il disastro.

Il Global Disaster Alert and Coordination System è una piattaforma che utilizza i dati da satellite per il monitoraggio e la gestione di disastri ambientali



L’infrastruttura però non è solo ridondante, è anche pronta per i 100 Giga.

FB: La vecchia linea aveva ormai raggiunto la saturazione della capacità e dovendo riprogettarla abbiamo deciso di fare un salto di qualità che guardasse davvero al futuro.

Oggi le nostre comunicazioni viaggiano a 10 Gbps, ma l’infrastruttura è 100 Gbps-ready: ciò significa che sarà possibile passare ai 100 Gbps semplicemente aggiungendo nuove schede agli apparati già operativi, senza modificare il livello fisico. Con questo possiamo dire di aver risolto qualunque rischio di saturazione della banda per i prossimi anni, ma non è detto che questo basti. Anzi, spesso la grande disponibilità di banda non fa che evidenziare le criticità legate ad altre fasi del ciclo di vita del dato, in particolare i colli di bottiglia che possono esistere nella produzione di dati.

Ora che avete risolto tutti i problemi di capacità per parecchio tempo, quali saranno i prossimi passi?

MB: Con la nuova infrastruttura a disposizione potremo focalizzarci sull’ottimizzazione delle applicazioni esistenti ma anche cercare di capire come sfruttare al meglio le nuove potenzialità della rete per nuovi progetti di collaborazione che richiedono un uso intensivo di questo canale, senza tralasciare l’opzione di trasferire, dove necessario, alcuni dei servizi JRC su piattaforme cloud.

① ec.europa.eu/jrc

European Media Monitor è un sistema multilingua che permette di seguire la copertura di un tema o una news nelle diverse lingue dell’UE



JRC – JOINT RESEARCH CENTRE

Il JRC è una delle direzioni generali della Commissione Europea. È distribuito su sei siti in cinque nazioni (Belgio, Italia, Germania, Paesi Bassi e Spagna) e, nel suo insieme, impiega oltre 3.000 persone, la maggior parte delle quali sono ricercatori.

Il JRC fornisce un sostegno scientifico e tecnico alla progettazione, allo sviluppo, all’attuazione e al controllo delle politiche dell’Unione europea ed è direttamente finanziato dall’Unione europea per garantirne l’indipendenza. Costituito nel 1960 come sito nucleare, il Joint Research Centre di Ispra è oggi il terzo maggiore sito della Commissione Europea per dimensioni, dopo quelli di Bruxelles e Lussemburgo e rappresenta uno dei più avanzati campus di ricerca in Europa, grazie alla presenza di numerosi laboratori specializzati ed all’unicità delle infrastrutture di ricerca ospitate, tra cui lo European Laboratory on Structural Assessment (ELSA), che per dimensioni è la maggiore infrastruttura di ricerca europea del settore e tra le più grandi al mondo, lo European Microwave Signature Laboratory (EMLS) con la sua grande camera anecoica che è tra le poche al mondo equipaggiate per lo studio sia di apparecchiature wireless che satellitari e il Vehicle Emissions

Laboratory (VELA) per condurre test sulle emissioni di una grande varietà di veicoli.

Tra i settori di ricerca ci sono: risorse e trasporti sostenibili, spazio, sicurezza pubblica, migrazioni, salute e protezione dei consumatori, efficienza energetica e cambiamento climatico, crescita e innovazione e nucleare (dispositivi di sicurezza nucleare, sicurezza e restrizione delle armi nucleari).

Come divento te



di Simona Venuti

Fingersi qualcun altro, nella rete, è più facile di quello che ci piace pensare: e l'umana tendenza alla fiducia diventa l'arma peggiore nelle mani dei malintenzionati

È stato ampiamente dimostrato che l'anello debole di qualsiasi sistema di sicurezza è rappresentato dagli esseri umani. Il social engineering, che cerca di sfruttare queste debolezze, viene definito come l'atto di manipolare le persone affinché compiano specifiche azioni a vantaggio di un attaccante.

[I metodi dell'ingegneria sociale sono stati i migliori per ottenere vantaggi fin dall'antichità](#): il più antico e famoso tentativo di social engineering riuscito della storia è stato sicuramente il cavallo di Troia: con una bella confezione regalo, completamente gratis, viene abbandonato vicino alle porte della città un bel cavallo di legno. È bello, è gratis, lo prendiamo! E, come avviene oggi, dentro al cavallo era installato un malware, in questo caso composto da esseri umani, che appena possibile hanno iniziato a compiere operazioni malevole. Talmente famoso che i virus di questo tipo si chiamano proprio "trojan". Un altro breach antico e famoso, poiché era ritenuto impossibile da realizzare, è stato quello della Grande Muraglia Cinese, la quale era rimasta inespugnabile per circa 2000 anni, dal VII secolo AC fino ai primi anni del 1200. Gengis Khan il Conquistatore sapeva perfettamente che nessun attacco diretto avrebbe potuto portare alla vittoria. Adottò la tecnica del phishing: fece uscire i difensori cinesi all'esterno con un "link appetitoso", un piccolo manipolo di giovani guerrieri falsamente inesperti che tentavano di forzare un ponticello, e poté entrare dai cancelli che erano rimasti aperti.

Scrivere questo articolo per me è difficile, perché mi [vengono in mente moltissimi esempi eclatanti di grandi breach \(di dati e di denaro\) dovuti a piccoli errori di social engineering](#), per non contare i casi quotidiani di phishing generico, a cui ormai siamo abituati e che cancelliamo subito, a parte qualcuno ancora sprovveduto. Ci sarebbe da scrivere un'enciclopedia!

Qualcuno però lo voglio elencare, a partire dalla mia esperienza personale: quando studiavo per preparare il concorso di assunzione a GARR, ormai 14 anni fa, sono stata 4 giorni a studiare a Pescara, da un mio amico che aveva un'azienda di sicurezza. Durante l'ultimo giorno della mia permanenza aveva pianificato di fare un pen-test reale verso un cliente e mi ha portato

con sé per farmi imparare. Il pen-test è riuscito: è entrato nei server semplicemente telefonando alla segretaria del CEO e facendosi dare tutte le informazioni necessarie e le password!

Venendo ad eventi più recenti, conosciamo tutti la storia delle PEC compromesse, argomento di un articolo sul precedente numero di questa rivista. Spesso le credenziali vengono indovinate, perché troppo facili, ma ancora più spesso si mandano mail di phishing dove si induce l'utente della PEC a inserire la propria mail e password in siti controllati da altri. Esistono elenchi di coppie utenti/password di PEC pubblicati su "notepad pubblici", tipo pastebin, dove vengono periodicamente immessi e scambiati o venduti.

Tuttavia [il nuovo trend del social engineering non è più l'invio automatico di mail "urbi et orbi" sperando che qualcuno ci caschi, ma si è fatto molto più sofisticato, si è specializzato](#) in particolari tipi di utenti di aziende o enti pubblici, che garantisce ai malviventi maggior sicurezza di una risposta (positiva), quindi maggiori guadagni. Si parla in questo caso di "spare phishing", cioè phishing indirizzato ad uno specifico target, e di BEC (Business Email Compromise), che ne è uno dei maggiori vettori.

Per esempio il grande breach in Confindustria alla fine del 2017: il Direttore della delegazione di Confindustria presso l'Unione Europea riceve una mail (contraffatta) dal Direttore Generale Panucci in cui gli viene chiesto di effettuare prima possibile un bonifico di circa 500.000 euro su un certo conto. Lui legge la mail dal telefonino e fa il bonifico. Pwned.

In questo caso, come succede sempre



più spesso, l'attacco era stato preparato con anticipo mediante un profondo lavoro di social engineering, studiando le procedure di Confindustria, le persone, i riferimenti, il fraseggio del Direttore Generale ("Non mi chiamare per conferma perché sono in giro con Bocci e non posso rispondere"), ed era indirizzato ad un'unica persona, quella che aveva "il potere" di forzare un bonifico senza dover chiedere autorizzazioni a nessuno.

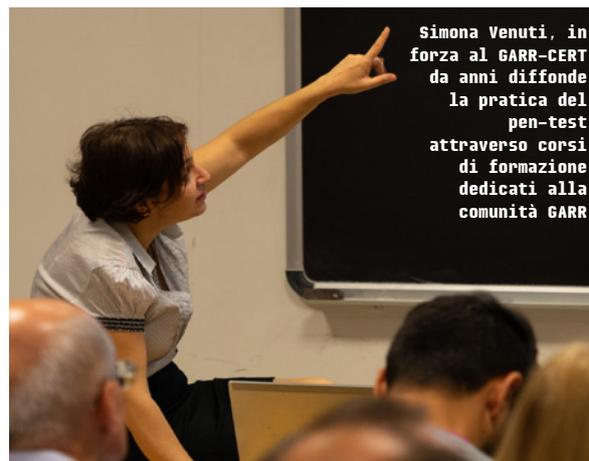
Ma Confindustria non è sola: la società calcistica Lazio ha pagato l'ultima rata per il giocatore De Vrij su un conto corrente diverso dalle altre rate, perché gli era stata comunicata dalla società del Feyenoord (fasulla) una variazione nelle coordinate bancarie. Persi due milioni di euro.

Un altro caso famoso di ingegneria sociale felicemente utilizzata è accaduto a fine 2018 alla multinazionale italiana Tecnimont. In questo caso è stato ancora più facile: un falso amministratore delegato di Tecnimont scrive al direttore della filiale in India dicendo che è in corso una acquisizione grossa, da tenere riservata, e che è necessario un bonifico immediato di 18 milioni di dollari su un certo conto. Anche in questo caso il dirigente non si accorge che l'email del mittente era fasulla, e provvede al bonifico. Addio 18 milioni, ancorché dollari. Nel frattempo un manager di Tecnimont Arabia si vede arrivare una mail dal direttore finanziario del capogruppo Maire Tecnimont (ma senza una i, "Mare Tecnimont") che ordina un bonifico di 5 milioni di dollari verso Asecna Tecnimont. Il bonifico viene emesso, e dopo ci si accorge che Asecna Tecnimont non è legata a Tecnimont, ma ormai i soldi hanno iniziato a fare un giro infinito per Europa e mondo. Si riescono a recuperare soltanto gli spiccioli. Nel caso di aziende/enti con corrispondenti e fornitori o clienti all'estero è ancora più facile, perché nessuno può controllare facilmente a chi appartiene il conto destinatario. Ci sono moltissimi casi così: La società cinematografica francese Paté, addirittura qualche giorno fa il ricercatore di cybersecurity e software engineer Robert

Heaton, che nonostante sospettasse molto ci era cascato lo stesso, sono i malviventi che l'hanno abbandonato a metà perché non abbastanza potente da smuovere denaro! Avendo spazio quante ce ne sarebbero da raccontare

Altri casi, detti man-in-the-mail, accadono quando gli attaccanti riescono a compromettere la casella di un dirigente o di un fornitore e sostituiscono direttamente una fattura vera allegata alla mail, emessa per un servizio vero, con la stessa fattura, ma con diverse coordinate bancarie per il pagamento (le proprie).

È evidente che [gli attaccanti compiono un enorme lavoro per conoscere la struttura e le procedure di una azienda](#), rastrellano i social network per trovare in mezzo a foto di gattini informazioni sui dipendenti di aziende ed enti, per conoscere i nomi e i rapporti fra le persone, sicuramente hanno compromesso qualche casella di posta di dipendenti e qualche PC, e hanno basi di appoggio all'estero con persone "vere e attive" qualora qualcuno pensasse di fare telefonate di controllo ai numeri di telefono indicati nelle mail fasulle, come hanno fatto in Tecnimont. Un enorme lavoro certo, ma ben ripagato, molto più di un riscatto per un ransomware o di una generica campagna di phishing mandata a tutto il mondo che installa un banale miner di criptomoneta.



Social engineering, spare phishing e BEC sono facce della stessa medaglia e rappresentano una minaccia importante per aziende ed enti pubblici.

Secondo il rapporto FBI sull'argomento, da ottobre 2013 a maggio 2018 sono andati in fumo 12.5 MILIARDI USD per la BEC in tutto il mondo, con un incremento del 2.200% fra il 2015 e il 2017. [Ogni giorno circa 400 aziende sono vittime di attacchi di tipo social engineering tramite BEC.](#)

Nella prossima puntata ci occuperemo di vedere un po' più nei dettagli tecnici le varie tipologie e i sottogruppi di questo tipo di attacchi e di come difendersi. Per il momento vi lascio con una mail di phishing di esempio (qui accanto). Da cosa si capisce che è una mail fasulla? La soluzione nel prossimo numero! Intanto la raccomandazione che mi sento di dare è di non scordare mai le parole di avvertimento che disse Laocoonte ai troiani quando vide il bel cavallo di legno: "[Timeo Danaos et dona ferentes!](#)".

Cosa c'è di "phishy" in questa mail di phishing? La risposta nella prossima puntata!

Da	Simona Venuti <simona.venuti@garr.it>	<input type="button" value="Rispondi"/>
Oggetto	Re: Conferenza GARR 2019	
A	Carlo Volpe <carlo.volpe@garr.it>	
Data	Fri, 7 Jun 2019 12:26:08	
ID del Messaggio	<66e5c3c5-42a9-2b57-3269-c45ca1b4573c@garr.it>	
In risposta a	<7c3ff992-8519-da43-9734-42c9f31daf14@garr.it>	
Referenze	<7c3ff992-8519-da43-9734-42c9f31daf14@garr.it>	

Grazie Carlo per il supporto!

Clicca [QUI](#)

Il 05/06/2019 11:19, Carlo Volpe ha scritto:
> ciao Simona,
> come stai?



Sicurezza è...

imparare a pensare come il nemico (e individuare il nemico giusto)

di Stefano Zanero, Politecnico di Milano

Benché il termine sia giunto agli onori della cronaca da poco, l'offensive security è una pratica tutt'altro che nuova, perché ogni difesa è figlia dell'offesa. Non esiste una teoria completa della difesa in generale, ma solo la capacità di identificare le debolezze e realizzare contromisure appropriate. Praticamente ogni sistema di difesa deriva da un sistema preesistente che è stato provato non sicuro dai fatti: a nessuno sarebbe venuto in mente di costruire castelli con mura, torrioni e fossati se non pensando ai potenziali invasori e ai loro mezzi. Per questo motivo, l'aspetto difensivo ed offensivo dovrebbero essere complementari. Chi costruisce sistemi è più esperto nella parte difensiva, ma deve pur sempre avere un'elevata consapevolezza delle minacce esistenti. Certo, una volta che il sistema è costruito va testato da un esperto, ma non è questo il primo momento in cui introdurre la parte "offensiva": fare threat modeling già implica pensare ai possibili attacchi e ai loro esiti, anche se a livello di esercizio mentale e non sul campo.

Il motivo per cui oggi parliamo di offensive security più che in passato è che è aumentata la consapevolezza dei rischi, il che è a sua volta merito di noi che seguiamo questo approccio: infatti la offensive security non ci serve solo a identificare nuove categorie di rischi, ma anche a creare consapevolezza in utenti e decisori. Una buona dimostrazione infatti vale più di mille parole per far comprendere cosa può succedere in caso di attacchi.

Un esempio famoso? Nel 2015, i ricercatori Miller e Valasek hanno messo un giornalista di Wired su un'automobile Jeep, e l'hanno poi manomessa da remoto, facendo finire in il malcapitato in un fosso (www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway). Che ciò fosse possibile era stato dimostrato almeno 5 anni prima dai ricercatori universitari di San Diego, ma è stato fare la stessa cosa davanti a un giornalista (o, più accuratamente, a un giornalista) a imprimere nella coscienza pubblica l'esistenza e le possibili conseguenze di un simile attacco in un modo che nessun articolo scientifico sarebbe mai stato in grado di suscitare.

Almeno sotto questo aspetto della consapevolezza, quindi, negli ultimi anni abbiamo fatto grandi passi in avanti e oggi è difficile che la sicurezza sia sottovalutata come avveniva anche solo pochi anni fa. Però, se è vero

che abbiamo attirato l'attenzione del grande pubblico, abbiamo suscitato più domande che risposte. Questo perché non ci sono risposte preconfezionate per tutto. I suggerimenti standard da dare in campo di sicurezza sono pochi e anche un po' triti. Insomma più che dire di scegliere con attenzione le password, di non usare sempre la stessa e affidarle a un password manager, e non al vituperato post-it sullo schermo, di generale si può dire davvero poco - un po' come il classico servizio del TG che tutti gli anni ci ripete i soliti consigli su come difendersi dal caldo. E quindi cosa può fare l'organizzazione avveduta? Sicuramente avere qualcuno che si occupi di sicurezza all'interno, ma anche far testare i propri sistemi da un esperto di pen-test, meglio non sempre lo stesso. Non tutti quelli che offrono servizi di questo genere sono davvero all'altezza e quindi bisogna scegliere bene, ma non è facile per il cliente valutare la qualità di un professionista del genere (senza aspettare che sia troppo tardi, ovviamente), se non guardando le referenze e i lavori già fatti.

Cosa fare quindi? Scollegare il PC dalla rete e spegnerlo tanto per essere più sicuri? Alcuni colleghi amano dire che la paranoia in questo settore è una virtù, ma è davvero così? In effetti, la paranoia non è una virtù ma una malattia mentale, quindi è difficile che possa aiutare. Avere paura di tutto rischia non solo di farci spendere risorse su problemi che in realtà non ci riguardano, ma anche di disperdere la nostra attenzione e magari distrarci da un rischio reale. È invece importante avere sempre presente da chi e cosa ci stiamo difendendo e capire cosa quell'aggressore è davvero in grado di fare. Dobbiamo in altre parole stabilire dei trust boundary, ovvero dei punti oltre i quali riteniamo di non dovere andare perché, come si dice, il gioco non

Stefano Zanero, qui ritratto durante l'intervento alla conferenza GARR 2018, è professore associato presso il DEIB del Politecnico di Milano. www.garr.tv





vale la candela: cioè il rischio è talmente improbabile per la nostra realtà e per il tipo di aggressore con cui abbiamo presumibilmente a che fare che i costi e la complessità necessaria a mitigarlo sono sproporzionati. Insomma, se

sei un cittadino qualunque di solito puoi non preoccuparti che i servizi segreti russi ti rapiscano, quindi è ok non mettere in atto tutte quelle misure che servirebbero ad impedirlo (per fortuna!).



Cos'è un data breach?

Cosa possiamo fare per prevenirlo?

di
Alessandro Sinibaldi
CERT-PA

Un data breach è un incidente di sicurezza che ha come conseguenza [la diffusione, la distruzione, la perdita o la modifica non autorizzate di dati confidenziali](#) come indirizzi, numeri di telefono o e-mail, username e password, dati bancari o numeri di carte di credito, PIN e così via. Tali violazioni possono avvenire durante la conservazione, la trasmissione o, più in generale, qualunque trattamento effettuato sui dati stessi.

Nell'ambito del Regolamento UE n. 2016/679, detto anche GDPR (in inglese General Data Protection Regulation, in italiano regolamento generale sulla protezione dei dati), un dato personale è definito come qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile ("interessato"). Inoltre, un trattamento è qualsiasi operazione o insieme di operazioni, compiute con o senza l'ausilio di processi automatizzati e applicate a dati personali o insiemi di dati personali, come la raccolta, la registrazione, l'organizzazione, la strutturazione, la conservazione, l'adattamento o la modifica, l'estrazione, la consultazione, l'uso, la comunicazione mediante trasmissione, diffusione o qualsiasi altra forma di messa a disposizione, il raffronto o l'interconnessione, la limitazione, la cancellazione o la distruzione.

Un data breach [può avvenire per motivi volontari o involontari](#). Alcuni esempi:

- ★ [perdita accidentale](#): data breach causato ad esempio da smarrimento di una chiavetta USB con contenuti riservati;

- ★ [furto](#): data breach causato ad esempio da furto di un notebook con all'interno dati confidenziali/riservati;

- ★ [infedeltà aziendale](#): data breach causato ad esempio da un dipendente/persona interna che avendo autorizzazione ad accedere ai dati ne produce una copia da distribuire in ambiente pubblico;

- ★ [accesso abusivo](#): data breach causato ad esempio da un accesso non autorizzato ai sistemi informatici con successiva divulgazione delle informazioni acquisite.

La prevenzione dei data breach passa attraverso la predisposizione di opportune contromisure. In linea di

massima, [il punto di partenza è sempre quello di fare un'analisi del rischio](#). Partendo da ciò che si fa e dal perché lo si fa, cioè di fatto mission e funzioni, si passa a analizzare come lo si fa, e quindi processi e servizi, e cosa occorre per farlo, cioè gli asset. I dati sono tra questi ultimi. Fatto questo, si passa a analizzare le minacce agli asset, ad esempio incendi, terremoti, malware, hacker, furti e le vulnerabilità che permettono a queste minacce di operare. I rischi così individuati possono essere mitigati attraverso opportune contromisure. Nel seguito vedremo alcune di esse:

Obblighi legali

La privacy e la sicurezza dei dati sono affrontate in leggi specifiche, come ad esempio il GDPR, ma anche in leggi e regolamenti specifici per un determinato ambito come il caso dei dati sanitari o dei dati giudiziari.

Policy di sicurezza dei dati

È il documento principale che deve essere prodotto e a cui deve sottostare l'ente nel suo complesso. Esso dettaglia le best practice, gli standard e le procedure che devono essere seguiti per massimizzare la sicurezza dei dati. Deve riguardare la conservazione dei dati, sia fisici che digitali, il loro trasporto, le modalità di accesso (CRUD: Create, Read, Update, Delete), le responsabilità e così via.

Policy per l'utilizzo degli apparati aziendali

In questo documento vengono affrontate tutte le problematiche relative all'utilizzo degli strumenti che un ente mette a disposizione dei suoi dipendenti e consulenti. Tra queste, ad esempio: E' lecito portare a casa un computer portatile? È possibile usarlo a fini privati? Cosa deve essere fatto quando un computer, portato temporaneamente all'esterno dell'ente vi rientra?

Autorizzazione degli utenti

Gli utenti devono ricevere solo i privilegi strettamente necessari per le operazioni che devono compiere. Inoltre i privilegi non dovrebbero mai essere attribuiti direttamente agli utenti ma dovrebbero seguire paradigmi come RBAC (Role Based Access Control), cioè gli utenti dovrebbero, sulla base dei loro ruoli aziendali, essere aggregati



in gruppi e i privilegi dovrebbero essere attribuiti a questi ultimi. Anche i gruppi dovrebbero essere strutturati in modo da ricevere solo i privilegi strettamente necessari.

Automatizzazione

È stato valutato che l'errore umano è il primo responsabile dei data breach ed è normalmente il prodotto di una bassa cultura della sicurezza, di una gestione inaccurata, negligente e incontrollata dei dati, dell'utilizzo ad esempio di password deboli e così via. Automatizzare i processi laddove possibile permette di far lavorare le persone in modo controllato e standardizzato. Inoltre, l'adozione di controlli automatici permette di prevenire e contrastare l'errore umano prima ancora che si verifichi il problema.

Promozione di consapevolezza della sicurezza

Le persone sono la prima linea di difesa, se opportunamente educate e formate.

Uso della crittazione laddove possibile

Criptare i dati, stazionari e in movimento, con meccanismi di complessità adeguata è un ottimo modo per affrontare il problema dell'integrità e dell'accesso ai dati.

Tracciamento e Monitoraggio

L'accesso ai dati e tutte le funzioni eseguite su essi devono essere tracciati in tempo reale e i log prodotti devono

essere conservati con tutta la cura possibile per il tempo richiesto dalla legge e dai regolamenti interni. Oltre alle verifiche in tempo reale devono essere fatti periodicamente Audit da parte di consulenti esterni.

Backup dei dati

Il backup dei dati permette il ripristino nel caso di eventi distruttivi. La frequenza dei backup, i tempi di conservazione dei backup, la scelta dei supporti dei backup e la loro modalità di conservazione devono tutti essere scelti in modo compatibile all'importanza dei dati e all'analisi del rischio effettuata in precedenza. Attenzione al fatto, ovviamente, che la qualità di un backup dipende dalla qualità del dato di partenza: se quest'ultimo era già corrotto anche il backup presenterà lo stesso problema.

Gestione delle patch

L'adeguamento di software e sistemi operativi via via che vengono individuate nuove vulnerabilità deve essere fatto con la massima priorità possibile, soprattutto nel caso di patch di sicurezza ma non essere precipitoso in tutti gli altri casi. Prima di installare una patch devono sempre essere effettuati i backup e le patch devono sempre essere provate in un ambiente di test prima dell'installazione in ambiente di produzione.

5G: per le reti di campus è ora di ripensare la sicurezza (e non solo)

di
Francesco Palmieri,
Università di Salerno

Oggi vorrei parlare della diffusione capillare del 5G, di come sta cambiando il nostro utilizzo della rete e dei rischi in termini di sicurezza, ma non solo, che tutto questo porta con sé. Con la diffusione sempre più pervasiva di reti pubbliche di accesso wireless mobile ad altissime prestazioni (con capacità ormai paragonabili e a volte superiori agli accessi di rete fissa), gestite da una molteplicità di operatori, e il conseguente abbassamento dei costi per il traffico dati oggi siamo sempre più connessi e meno legati a un preciso luogo fisico per accedere ai nostri messaggi, dati e applicazioni. Se questa tendenza porta degli indubbi vantaggi e permette di lavorare e comunicare in modo sempre più nomadico, crea anche il fenomeno della - perdonatemi un barbaro neologismo - "providerizzazione" delle infrastrutture. In altre parole, diventa sempre più antieconomico creare infrastrutture di telecomunicazione proprietarie in logica enterprise a copertura di una determinata area o insieme di aree indoor o outdoor, quando esistono e sono ampiamente dispo-

nibili, e relativamente a buon mercato, servizi ad accesso pubblico, erogati da provider, in grado di garantire una connettività commodity ormai di tutto rispetto.

Si tratta di un problema non molto differente da quello che osserviamo per le cloud pubbliche: non è che il modello cloud pubblico sia da buttare, ma per tutti gli indubbi vantaggi di carattere economico e gestionale ha dei limiti ben precisi e non è equivalente ad avere un servizio di cloud privata confezionato su misura per le esigenze e i vincoli di una specifica comunità. Soprattutto il disaccoppiamento tra servizio e infrastruttura pone una serie di problemi di ownership e sovereignty, ma anche di sostenibilità ed evoluzione tecnologica: si va da questioni relativamente semplici, come "dove sono i miei dati?", "chi li gestisce, e come?" e "quanto mi posso fidare di lui?" a problemi più complessi di migrazione, personalizzazione e visione futura.

Se l'infrastruttura, anche grazie alla possibilità di virtualizzare apparati di pregio, diventa commodity,





possederne una non è più automaticamente in un fattore di competitività. In queste condizioni, [il vero pregio è rappresentato dalla comunità che si crea attorno ad un'infrastruttura co-partecipata e co-gestita, ma è proprio questo che rischiamo di perdere se rinunciamo alla sua sovranità sulle infrastrutture.](#)

La security non è soltanto vittima sacrificale, ma uno dei problemi che ci ha portati a questa situazione: mentre i provider possono sostenere i costi di certe politiche di sicurezza anche molto capillari, nell'ambito della ricerca si tenta di fare economia. Il risultato però è che spesso, pressati dallo spauracchio dei problemi di sicurezza si realizzano misure inadeguate che danneggiano le performance in modo irreparabile, e ci si ritrova con una Ferrari appesantita da un limitatore che la fa andare come una 500: arriviamo al paradosso che la mia velocità percepita quando lavoro dall'università può essere peggiore di quella che otterrei con una connessione 5G perché, nonostante stia utilizzando una rete ad alte prestazioni. Se l'università, per essere sicura, installa firewall magari non proprio performanti, chiude porte e applica altre misure restrittive in modo indiscriminato, diventa crea dei colli di bottiglia, quasi finendo per fare DoS a sé stessa.

Ma almeno il problema della sicurezza, l'avremo risolto? Neanche per sogno, perché nel momento in cui entriamo nell'ottica non solo *Bring Your Own Device*, ma anche *Bring Your Own Network Connection*, abbiamo perso ogni possibilità di proteggere i nostri utenti. Se ciascuno porta il proprio dispositivo e si collega alla rete attraverso il proprio provider di connettività 4, 4.5 o 5G, siamo già al punto di non poter più controllare il nostro perimetro e quindi di non poter fare enforcing di politiche di sicurezza o offrire altri servizi simili in logica enterprise. Semplicemente, non abbiamo più un perimetro.

[Il primo effetto di non avere un perimetro è che la superficie di attacco diventa virtualmente immensa perché non è più l'infrastruttura ad essere attaccata \[e poter essere difesa\], ma il servizio o il singolo utente, ognuno con il suo provider. Utenti e servizi diventano così indifendibili. O meglio, possono essere difesi soltanto dal loro provider, ma non dall'organizzazione di appartenenza: ogni utente è solo nei confronti del suo provider e non ha più dietro di lui una comunità che può tutelarlo.](#)

E allora che possiamo fare? Per gli investimenti che possono permettersi, dal punto di vista tecnologico i telco sono oggi in grado di supportare l'evoluzione della loro capacità di comunicazione in rete di circa 1 ordine di grandezza più di quanto possano fare, faticosamente e con impegni economici non banali, infrastrutture di comunità come le reti universitarie. La tentazione, una volta aperti i nostri schemi mentali alla logica BYOD ed alla connettività 5G è considerare la rete un problema non più nostro, da delegare a qualcun altro, cioè ai provider, che andrebbero ad assumere un ruolo sempre più

strategico per la vita delle nostre organizzazioni. A ruota seguirebbero questioni come la sicurezza, la gestione dei contenuti, secondo un trend che purtroppo si sta già consolidando.

Questo, a mio parere, costituirebbe un elemento di perdita culturale di portata immane. [Il mondo della ricerca deve continuare a "vedere" i servizi commodity, rivendicando fortemente un ruolo di indirizzo nella loro evoluzione.](#) La rete Internet, l'email, il WWW e innumerevoli altri servizi e infrastrutture/applicazioni che oggi costituiscono elementi quasi irrinunciabili della nostra quotidianità, sono nati in laboratori di ricerca, sono stati sviluppati in una logica pionieristica e sostenuti da una comunità aperta, non orientata al profitto ma mossa dai soli principi di condivisione della ricerca e innovazione. Se questa logica venisse meno, dubito che in futuro si riuscirà a garantire un trend di evoluzione pari a quello osservato nell'ultimo ventennio.

Ciò non vuol dire che l'introduzione del 5G nel nostro mondo debba essere vista come una cosa negativa, anzi, i servizi innovativi in mobilità garantiti da tale tecnologia (ad esempio servizi in realtà virtuale aumentata fruibili in real-time, sistemi aptici, feedback tattile...) offrirebbero nuovi spunti e prospettive alla ricerca. Piuttosto, è la logica della providerizzazione, e la conseguente perdita di controllo e visibilità della rete che andrebbe evitata. Quindi, ben vengano le evoluzioni portate dal 5G, ma in tale scenario la nostra comunità deve continuare a conservare la propria identità unica e nello stesso tempo estremamente pluralistica, mantenendo una voce autorevole sui tavoli tecnici e sull'orientamento delle scelte di evoluzione tecnologica. [Non possiamo rinunciare a capire cosa c'è sotto il livello dei dati: per ritrovare il nostro "centro di gravità permanente" è più che mai importante riunire le specifiche esigenze dell'università e della ricerca, e rappresentarle in qualità di comunità di riferimento per il progresso scientifico e tecnologico](#) ai provider, facendo evolvere il modo di fare servizi che possano offrire eccellenza. Soprattutto è necessario continuare a cavalcare il progresso tecnologico senza perdere la consapevolezza culturale di gestire le proprie cose e fare le proprie scelte conservando il giusto grado di autonomia decisionale nel governare le proprie reti e la sicurezza delle stesse. Diverse facility tecnologiche offerte dalle tecnologie 5G, quali ad esempio il network slicing, sono in grado di facilitare il processo di osmosi e garantire un certo grado di armonizzazione fra le infrastrutture dei provider e le esigenze di comunità di utenti evoluti come la nostra, creando isole di autonomia gestionale nel contesto di infrastrutture carrier. Conoscere queste tecnologie e spingere i provider a garantire la fruizione secondo schemi e modelli concordati è certamente il modo migliore per guardare con serenità e fiducia a questo irrinunciabile passo in avanti, garantendo attraverso le prestazioni in mobilità del 5G nuove prospettive alla nostra comunità.

GARR cerca ricercatrici e ricercatori con meno di 30 anni, passione per l'ICT e un'idea innovativa da sviluppare grazie alle Borse di studio dedicate a Orio Carlini, uno dei padri fondatori della rete GARR.

Queste borse, del valore di 19.000 € lordi ciascuna, hanno una durata di 12 mesi con eventuale possibilità di proroga.

Le borse sono destinate a finanziare progetti di studio e ricerca da svolgersi presso la sede GARR di Roma o di uno degli enti e le istituzioni collegati alla rete GARR.

Potranno essere presentati progetti di studio e ricerca in qualsiasi ambito disciplinare, con un focus sull'applicazione di tecnologie innovative per lo sviluppo di infrastrutture e servizi digitali.

Ai fini della valutazione delle candidature verranno considerati elementi premianti l'originalità, l'innovazione e l'applicabilità a breve termine degli argomenti proposti.

Chi può partecipare?

- 💡 Inati dal 1 gennaio 1989 in poi,
- 💡 in possesso del titolo di laurea triennale, magistrale, laurea specialistica o laurea a ciclo unico
- 💡 con una buona conoscenza della lingua inglese parlata e scritta

Come partecipare?

Per presentare domanda e partecipare alla selezione, è necessario che il candidato individui:

- 💡 il progetto di studio e ricerca da realizzare;
- 💡 la struttura ospitante per la realizzazione del progetto
- 💡 un tutor interno alla struttura che seguirà il lavoro

Per candidarsi è necessario compilare il modulo online su www.garr.it entro le ore 12.00 del 31 ottobre 2019.

Molto più di una borsa di studio!

Oltre alla possibilità di sviluppare il proprio progetto di ricerca, le borse di studio GARR sono un vero trampolino per il futuro, con opportunità di formazione e di confronto con la comunità della ricerca italiana ed europea. Negli anni, infatti, alcuni borsisti GARR hanno preso parte alla prestigiosa conferenza europea sul networking della ricerca TNC, altri hanno collaborato in progetti europei e hanno avuto modo di presentare i loro progressi in occasione dei Borsisti Day e degli eventi annuali GARR.

GARR

CERCA

GIOVANI

TALENTI

È APERTO IL
BANDO 2019
PER DIECI BORSE DI
STUDIO "ORIO CARLINI":
C'È TEMPO FINO AL
31 OTTOBRE
PER CANDIDARSI



QUAL È
LA TUA
IDEA
INNOVATIVA?

Perché fare un'esperienza in GARR?

Una borsa di studio GARR significa immergersi in un ambiente innovativo e stimolante, dove le nuove sfide sono viste come opportunità di crescita e dove il proprio contributo va a beneficio della comunità scientifica italiana. Con noi sarà possibile approfondire e sperimentare i temi caldi del networking e dell'ICT, toccare con mano innovazioni che avranno un impatto sulla rete e sulle tecnologie cloud nei prossimi anni ed entrare in contatto con gli esperti che stanno realizzando questa evoluzione nel nostro Paese, in Europa e in tutto il mondo. Ciò perché GARR è da trent'anni all'avanguardia nell'evoluzione delle infrastrutture digitali in Italia e integrata nel sistema mondiale delle reti della ricerca.

📍 garr.it/borse

La piattaforma cloud GARR evolve



di Giuseppe Attardi

L'uso della piattaforma di cloud computing del GARR continua a crescere e ha superato i 450 utenti attivi con oltre 1100 macchine virtuali in esercizio. Tra gli utenti del servizio siamo orgogliosi di annoverare anche un gruppo dell'esperimento Virgo.

La piattaforma è un esempio di ciò che oggi viene chiamato [Open Infrastructure](#), ossia una piattaforma realizzata interamente con software open source in cui si integrano vari strumenti di cloud computing, e che si articola nei due servizi: [IaaS](#), ovvero macchine virtuali costruite su OpenStack, un cloud operating system in grado di gestire grandi gruppi di risorse di calcolo, storage e networking su più datacenter e [Container](#), orchestrati con Kubernetes, che consente di automatizzare il dispiegamento, lo scaling e l'operatività di application container attraverso una molteplicità di server.

Per l'integrazione delle due tipologie di servizi, GARR è stato attivo nello sviluppo di una soluzione di autenticazione unica, realizzando una soluzione originale basata sul nuovo meccanismo delle Application Credential, che abbiamo sviluppato nell'ambito del progetto europeo GN4-2 e contribuito alla distribuzione ufficiale di OpenStack. La soluzione è trasparente agli utenti ma i dettagli tecnici sono descritti in: <https://superuser.openstack.org/articles/strengthening-open-infrastructure-integrating-openstack-and-kubernetes>.

Una particolarità della piattaforma container è di essere realizzata su cluster bare metal, dispiegato tramite Juju, saltando un livello di virtualizzazione e riducendo i tempi di attivazione rispetto a tipiche soluzioni basate su VM. Anche questa è stata una scelta non banale, che ci ha impegnato nel risolvere alcuni limiti attuali nella gestione della multitenancy di Kubernetes.

Per entrambi i servizi la piattaforma mette a disposizione strumenti per agevolare il dispiegamento in forma agevole e automatica, tramite l'utilizzo di pacchetti preconfezionati di applicazioni disponibili su un repository pubblico. In questo modo la piattaforma GARR cerca di avvicinare all'uso delle tecnologie cloud un pubblico di ricercatori più ampio possibile, senza richiedere un'approfondita conoscenza della tecnologia informatica sottostante.

Il primo servizio è [DaaS](#) (Deployment as a Service)

che mette a disposizione una dashboard web tramite la quale un utente può comporre visivamente un'applicazione composta da vari servizi oppure lanciare direttamente un'applicazione preconfezionata con un bundle Juju scelto tra le centinaia presenti in jujucharms.com.

L'altro servizio è [Helm](#), ovvero uno strumento di gestione di pacchetti applicativi composti di container, descritti nella forma di Helm Charts, che consente di definire, installare, aggiornare anche le applicazioni Kubernetes più complesse.

La [piattaforma cloud GARR è di tipo federato e consente la creazione di regioni dedicate a singole istituzioni](#): quest'anno sono state attivate le regioni dell'Università di Padova e del Politecnico di Torino. L'uso di regioni cloud offre un percorso agevole per la migrazione verso i servizi cloud, come richiesto dalle circolari di AgID.

In conformità ai requisiti AgID per i Cloud Service Provider, [la piattaforma GARR ha ottenuto le certificazioni ISO 27001, ISO 27017 e ISO 27019](#), relative alla sicurezza delle informazioni e dei servizi cloud. È stato realizzato un sistema di monitoraggio attivo di tutti i servizi della piattaforma e svolgiamo dei test periodici di sicurezza in collaborazione con GARR CERT.

Dal punto di vista dell'[infrastruttura fisica](#) è stato avviato un [processo di aggiornamento](#) con un nuovo progetto che prevede il passaggio a una soluzione hyperconverged all flash, basata su dischi NVMe ad alta capacità e ad alte prestazioni, che dovrebbe consentire di raggiungere oltre 2 milioni di read IOPS.

Sulla piattaforma è disponibile anche il [nuovo servizio GARR Workplace, una completa suite per il lavoro collaborativo](#). A chi lo richiede potrà essere attivata una propria istanza del servizio, accessibile alla URL <gruppo>.workplace.garr.it, con il proprio spazio dati riservato e protetto, e i propri utenti autorizzati.

Le principali funzionalità includono [Documents](#), dove è possibile editare in modalità collaborativa via web in contemporanea documenti direttamente in formato Office Open XML, compatibile con gli applicativi Microsoft; [Projects](#) per gestire attività di progetti, task, discussioni, scadenze e GANTT, oltre che per organizzare

documenti relativi al progetto a cui appartengono; [People](#) in cui amministrare utenti e gruppi assegnando loro permessi; [Talk](#) dove dialogare in tempo reale con altri utenti dell'ambiente; [Community](#) per pubblicare blog e gestire eventi.

Le funzionalità di editing sono ben articolate e per certi aspetti migliori di strumenti simili commerciali. I documenti possono essere condivisi con altri, anche esterni, tramite un link che consente di editare il documento direttamente da browser, senza dover installare software. Intere cartelle possono essere condivise con altri, creando così una dashboard unificata per tutti i propri dischi cloud, ovunque si trovino.

Per promuovere l'uso della cloud federata è in corso un'attività di divulgazione tra i più giovani. Sull'onda del successo dello scorso anno, dal 5 al 7 novembre prossimo si svolgerà la seconda edizione di [Hack the Cloud](#), l'hackathon che ha coinvolto un centinaio di studenti e aziende com AWS. L'iniziativa ideata dal prof. Leonardo

Mariani, si svolgerà anche quest'anno presso l'Università di Milano-Bicocca e prevede una giornata di formazione in cui si introducono le tecnologie cloud e gli strumenti di automazione del GARR ed una competizione vera e propria di 24 ore in cui gruppi di studenti sono chiamati a misurarsi nella progettazione e realizzazione di applicazioni cloud.

Per utilizzare le risorse cloud, il CdA ha valutato [tre diverse modalità](#):

- una certa quantità di risorse cloud inclusa nella quota annuale di adesione di ciascun ente,
- una quota di risorse assegnata a progetti di una certa rilevanza sottomessi e selezionati da GARR,
- ulteriori risorse personalizzate per le quali verranno stipulate opportune convenzioni con singoli enti.

Il servizio cloud dovrà continuare a evolvere e quindi rinnoviamo [l'invito alla partecipazione attiva della comunità](#) a suggerire e contribuire miglioramenti, anche tramite il forum: <https://cloud.garr.it/community>.

EOSC: il coordinamento fa la forza

di
Fulvio Galeazzi e Federica Tanlongo

Vi raccontiamo a che punto è la creazione della European Open Science Cloud e perché è importante partecipare attivamente

Dopo una gestazione durata tre anni, che ha già messo in moto finanziamenti per oltre 300 milioni di euro e collaborazioni che hanno coinvolto tutti i paesi dell'Unione, lo European Open Science Cloud sta vedendo la luce, non senza un certo travaglio, dovuto alla difficoltà di coordinare le agende di tantissimi attori diversi: dalla Commissione europea che su questa visione ha puntato moltissimo ed è ansiosa di vederne i primi risultati, agli Stati Membri, che essendo quelli che dovranno sostenere l'operatività dell'infrastruttura non vogliono rinunciare a giocarvi un ruolo di primo piano, passando per le comunità di ricerca provenienti dai più disparati settori e per il settore privato.

Il fatto è che [tutti parlano del valore dei dati scientifici ma non è semplice trovare una ricetta per condividerli e sfruttarli a beneficio di tutti](#), compreso il business, spesso visto come qualcosa di completamente separato dal mondo accademico, ma il cui prosperare rappresenta uno dei motivi per cui la Commissione europea sceglie di investire in un program-

ma piuttosto che in un altro. C'è una ragione per cui già i predecessori di Horizon 2020 erano chiamati "programmi quadro per lo sviluppo scientifico e tecnologico": anche se nessuno si sogna di mettere in dubbio il valore della ricerca pura, [l'obiettivo qui è portare a casa i benefici della ricerca, trasformandoli in cambiamenti tangibili nella società.](#)

D'altra parte, perché il termine "open science" sia qualcosa di più di uno slogan furbo è necessario definire bene chi sostiene tutto il sistema e chi beneficia dei frutti raccolti. La Commissione questo lo sa bene e, dopo aver lanciato la piattaforma EOSC a fine 2018, ha dato una sostanziale accelerata alle attività necessarie alla definizione di una governance che tenga conto di tutti questi attori. Si è così insediato il Governing Board, che raccoglie i rappresentanti nominati dagli Stati Membri, e l'Executive Board, composto da una selezione di rappresentanti di alcuni tra i principali stakeholder: università, infrastrutture di ricerca, infrastrutture digitali, ed alcuni esperti indipendenti scelti per le loro competenze

Benché la "costituzione" di EOSC sia ancora tutta da scrivere, diciamo che il Governing Board sta a EOSC come il parlamento sta a un paese e, seguendo questa metafora, possiamo pensare all'Executive Board come a una specie di governo. Ma questi primi organi ancora non catturano completamente la complessità di EOSC. Ecco così che l'Executive Board ha lanciato dei [gruppi di lavoro che si addentreranno in alcuni aspetti fondamentali della nuova piattaforma: l'architettura, le regole di partecipazione, la certificazione dei dati, la situazione nei vari Stati Membri e ultima ma non meno importante la sostenibilità.](#) Sarà qui dentro che si svolgerà molto del lavoro che trarrà la visione di EOSC in realtà.

Come tutto ciò riguarda il nostro Paese? In primo luogo, ed è quasi banale dirlo, c'è bisogno di essere presenti in questa delicata fase in cui si decide che strada prenderanno i dati prodotti anche dai nostri ricercatori. Molte cose nell'organizzazione di EOSC dipenderanno dalle decisioni dei prossimi mesi e non basta avere un rappresentante nel Governing Board per avere il giusto peso: servirà essere presenti nei gruppi di lavoro, con persone in grado di parlare a nome di tutta la comunità scientifica ed accademica italiana.

È per questo che GARR ha raccolto l'esigenza di alcuni dei maggiori enti di ricerca italiani e creato il tavolo di

lavoro ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure), un'iniziativa bottom-up di coordinamento strategico delle attività legate a calcolo e dati a livello nazionale. Avendo una loro sostenibilità intrinseca e una indipendenza rispetto ai finanziamenti messi in campo per EOSC, [le iniziative nazionali hanno l'opportunità di giocare un ruolo chiave nella creazione di EOSC invece che subirla come qualcosa disegnato da altri](#) e a cui ci si deve adeguare. Nello stesso tempo, nascendo da chi pratica la ricerca nel suo quotidiano, possono rappresentare la chiave di volta per il coinvolgimento delle comunità scientifiche nei diversi Paesi: un aspetto fondamentale se si vuole che questa elaborata infrastruttura risponda a bisogni reali di chi utilizza i dati e non si trasformi nel solito esperimento perfettamente riuscito e abbandonato all'oblio dopo qualche anno dalla fine dei finanziamenti.

Svolgere questo lavoro di coordinamento al livello del singolo Paese è dunque fondamentale per essere protagonisti nel settore dei dati, ma non basta. L'ecosistema in cui si sviluppa EOSC è di grande complessità: 28 Stati Membri, la Commissione, le 55 grandi infrastrutture di ricerca presenti nella roadmap ESFRI, senza contare quelle di interesse nazionale e regionali, la long tail della scienza, le infrastrutture digitali di calcolo, rete, archiviazione a livello continentale, nazionale, locale e di singola organizzazione, i professionisti del settore dati, le imprese grandi e piccole che entrano nelle varie fasi del loro ciclo di vita e ne traggono sostentamento, i service provider. In questo scenario le ragioni di una sola comunità di un solo Paese rischiano di venire annegate nel mare di tutte le altre voci che vogliono giustamente dire la loro e contare nelle decisioni da prendere. È pertanto [fondamentale dialogare con i diversi attori ma soprattutto coordinarsi a livello sovranazionale e creare una massa critica, un'agenda comune che rafforzi la posizione del sistema-Paese in questo processo.](#) Questo è ciò a cui stiamo cercando di contribuire come GARR e ICDI, innanzi a tutto collaborando con Francia, Austria, Belgio e Germania all'interno del progetto EOSC-Pillar, finanziato nell'ambito di Horizon2020 e partito lo scorso 1 luglio. Nei prossimi tre anni il progetto lavorerà a rafforzare la posizione del nostro paese in EOSC e a coglierne le opportunità anche grazie ad un'opera di supporto ed evangelizzazione verso i ricercatori e gli altri produttori e utilizzatori dei dati.

📄 www.eosc-pillar.eu

EOSC: la visione

La European Open Science Cloud metterà a disposizione dei 1,7 milioni di ricercatori europei e 70 milioni di professionisti nei settori della scienza, della tecnologia, delle scienze umanistiche e sociali un ambiente virtuale con servizi open per l'archiviazione, la gestione, l'analisi e il riutilizzo dei dati di ricerca, federando le infrastrutture scientifiche esistenti, attualmente divise per discipline e tra gli Stati membri dell'UE.



Fulvio Galeazzi e Federica Tanlongo sono alla guida del progetto EOSC-Pillar per conto di GARR. EOSC-Pillar è finanziato dalla Commissione europea (Horizon 2020) e coordina iniziative nazionali e tematiche in Italia, Francia, Germania, Austria e Belgio con lo scopo di costruire una European Open Science Cloud che sia basata sulla open science e sui dati FAIR.



AARC: collaboration made easy!

di
Elis Bertazon

Buone notizie per le collaborazioni di ricerca internazionali che vogliono dotarsi di un'infrastruttura di autenticazione e di autorizzazione (AAI). Grazie ai risultati del progetto AARC, iniziato nel 2015 con l'attiva partecipazione di GARR, è ora a disposizione una vera e propria suite di soluzioni già sperimentate e collaudate dalle quali attingere. In sintesi, AARC ha reso più facile le collaborazioni di ricerca attraverso un pacchetto di strumenti, modelli, linee guida, casi d'uso e tutorial che vanno dalla A alla Z dello sviluppo di una AAI. Vediamoli da vicino.

Un'architettura personalizzabile

Al centro del progetto AARC vi è la Blueprint Architecture (o BPA), un'architettura di riferimento destinata a sviluppatori e tecnici che vogliono definire delle soluzioni di access management per collaborazioni di ricerca internazionali. Questa architettura definisce i componenti chiave, dei "mattoncini" funzionali, che possono essere combinati a seconda delle esigenze specifiche e che permettono la creazione di una AAI con accesso federato ed integrata con eduGAIN. In questo modo si fornisce una [soluzione flessibile e scalabile che permette di sfruttare al massimo i vantaggi offerti dalle federazioni di identità nazionali ed internazionali](#) oltre a creare nuove possibilità.

Ma perché creare delle infrastrutture di autenticazione e autorizzazione personalizzabili quando ci sono già i sistemi di autenticazione delle federazioni di identità? La risposta è semplice: non sono sufficienti. Sebbene tramite le federazioni di identità ed eduGAIN i ricercatori possano accedere alle migliaia di risorse rese disponibili alla loro organizzazione, quando questi si trovano a lavorare all'interno di una collaborazione, è necessario che possano accedere a delle risorse specifiche sulla base del loro ruolo all'interno del progetto e non dell'affiliazione all'organizzazione. Servirebbe quindi una AAI per ogni progetto che permetta di gestire ruoli e permessi indipendentemente dall'organizzazione di appartenenza, ma questa soluzione, oltre a essere poco scalabile, pone anche altre difficoltà: mentre infatti è in genere possibile accedere alle infrastrutture di ricerca che dispongono di una AAI, l'accesso trasversale a diverse research infrastructure è più complesso, soprattutto se, all'interno dello stesso progetto, lo stesso ricercatore si ritrova a dover accedere a risorse fornite da infrastrutture diverse. Inoltre, la presenza di numerose AAI può generare dei problemi di compatibilità, e richiedere un eccessivo dispendio di risorse per costruirle. Serviva definire, quindi, delle soluzioni che mettessero d'accordo tutti, che fossero flessibili, sicure, ma anche accessibili e compatibili con i sistemi di AAI già esistenti

e che fossero sostenibili nel tempo. E [con AARC queste soluzioni sono state identificate in maniera chiara e promosse all'interno della comunità di utenti](#), attraverso una ventina di progetti pilota che hanno incoraggiato l'adozione di soluzioni standard ed interoperanti tra le diverse comunità.

La cassetta degli attrezzi: il Policy Development Kit

L'accesso ai dati della ricerca è di per sé distribuito, pertanto la questione della fiducia è di fondamentale importanza: chi può accedere ai dati? In che modo? E come assicurarsi che le stesse misure di sicurezza siano adottate da tutti i membri di un progetto di collaborazione? Queste sono domande a cui normalmente risponde la policy, ovvero l'insieme di regole di funzionamento di un'infrastruttura, che vanno dalla protezione dei dati alla gestione dell'accesso agli stessi. Spesso, concordare queste regole risulta complesso tanto quanto ricercare la soluzione tecnologica da adottare. Per questo motivo, AARC ha messo a disposizione il [Policy Development Kit](#), una specie di cassetta degli attrezzi pronta all'uso composta da informazioni, corsi di e-learning, video tutorial, template di documenti utili e linee guida dettagliate per creare policy a garanzia degli utenti e delle infrastrutture di ricerca nel contesto della AARC Blueprint Architecture e non solo.

Imparare dagli altri: i case studies

Di fronte all'esigenza di dotarsi di una AAI, quale miglior modo per scegliere gli strumenti giusti se non confrontarsi con quanto già fatto da altri? Durante i 4 anni del progetto, AARC ha interagito con numerose organizzazioni e comunità con problemi da risolvere tra loro diversissimi: c'era chi si domandava come includere le identità federate nella loro AAI in collaborazioni con migliaia di ricercatori e con decine di organizzazioni partner provenienti da decine di paesi diversi; c'era chi aveva una vecchia infrastruttura e la voleva rendere più robusta e moderna; chi, ancora, doveva risolvere un problema di interoperabilità trasversale tra e-infrastrutture e chi aveva bisogno di garantire un accesso verso tutte le risorse a un'intera comunità scientifica, come quella biomedica.

Queste storie sono state documentate e rese fruibili nella collezione [AARC in Action](#), dove si raccolgono le esperienze di organizzazioni attive nell'ambito delle scienze della Terra (EPOS, EISCAT-3D), Life Sciences (CORBEL, LifeWatch-ERIC), astrofisica (CTA e LIGO Scientific Collaboration), fisica delle alte energie (WLCG) e nell'ambito umanistico (DARIAH). Confrontare i propri requisiti con questi casi d'uso può essere un buon punto di partenza per aiutare i ricercatori a capire ciò di cui hanno bisogno e quale

sia il modo migliore per ottenerlo, con un notevole risparmio in termini di risorse e di tempo.

Restiamo in contatto!

Il progetto è stato l'occasione per [sviluppare soluzioni adatte ad una ricerca in costante evoluzione e per creare spazi di discussione dove affrontare le sfide comuni](#) anche in gruppi come AEGIS, FIM4R, REFEDS, che continueranno ad esistere oltre la fine del

progetto. La soluzione di AARC si sta rivelando vincente ed è già stata adottata da EGI, EUDAT e GÉANT e sta alla base della AAI utilizzata dalla European Open Science Cloud (EOSC). Inoltre, molte research infrastructures stanno utilizzando delle soluzioni che si basano sull'architettura modulare definita dalla BPA, come nel caso di DARIAH.

 aarc-project.eu

Bem-vimdo MoRENet!

di
Elis Bertazzon



*Collaborazione
tra Italia e Mozambico
all'insegna della cybersecurity*

Le reti della ricerca emergenti hanno bisogno di molte risorse, dai finanziamenti alle infrastrutture al know-how per il loro buon funzionamento. E quale miglior modo per acquisire le conoscenze se non quello di confrontarsi con altre reti già affermate? È con questo spirito che, nell'ambito di un progetto di collaborazione dell'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo (AICS) con il Mozambico incentrato sulla sicurezza delle reti della pubblica amministrazione, GARR ha organizzato una serie di incontri con alcuni rappresentanti di tre istituzioni mozambicane: la rete della ricerca e dell'istruzione MoRENet, il Ministero della Scienza, Tecnologia e dell'Istruzione e l'Istituto nazionale di e-government.

Questi incontri sono il risultato di una richiesta di collaborazione avanzata dal prof. **Lourino Chemane**, CEO di MoRENet, in visita in Italia nell'ambito del progetto African Innovation Leader Programme lo scorso ottobre. L'idea era quella di [iniziare una collaborazione tra istituzioni mozambicane e italiane legate alla sicurezza informatica, in un momento in cui il Mozambico si sta dotando di una struttura di certification authority moderna ed efficace.](#)

Una vera occasione di knowledge sharing, un'opportunità per confrontarsi con l'esperienza italiana, conoscere le istituzioni che in Italia si occupano di sicurezza e della creazione di policy e strategie per affrontare le sfide di sicurezza dell'era digitale, in particolare a livello della pubblica amministrazione ma non solo.

La delegazione, accompagnata da Antonio Archetti, coordinatore del progetto Cybersecurity della Cooperazione Italiana in Mozambico, era composta da rappresentanti di MoRENet e da alcuni rappresentanti ministeriali mozambicani. Nello specifico, oltre al CEO di MoRENet, Chemane, hanno partecipato alcuni responsabili della rete e dell'in-

frastruttura della rete mozambicana, la Direttrice Generale dell'Istituto nazionale per l'e-Government, la Direttrice dell'ufficio legale del Ministero della Scienza, della Tecnologia e dell'Istruzione mozambicano e un rappresentante del Dipartimento di Cybersecurity dell'Istituto nazionale di e-Government.

Gli incontri organizzati da GARR sono avvenuti tra la fine del 2018 e i primi mesi del 2019. Tali incontri sono stati pensati sia come momenti di formazione, sia come occasioni di informazione e confronto. Per gli incontri formativi, ricordiamo il seminario di 2 giorni "MISP - Threat Intelligence Analyst and Administrators" tenuto da CIRCL (Computer Incident Response Center Luxembourg) e per i momenti di informazione, un seminario tenuto da GARR centrato sui seguenti temi: la struttura organizzativa; l'attività del gruppo GARR-CERT; la condivisione di buone pratiche; la spiegazione di meccanismi di difesa in caso di attacco informatico come nel caso di un attacco DDOS e la collaborazione a livello internazionale tra reti della ricerca e GÉANT.

Ma lo scambio di esperienze non si è fermato a GARR: le visite della delegazione sono state anche l'occasione per condividere delle esperienze e dei casi d'uso di alcuni dei principali CERT italiani. La delegazione ha infatti incontrato Enrico Orsini di Poste Italiane, che ha dedicato il suo intervento all'esperienza del sistema delle poste e telecomunicazioni italiane e di come vengono affrontati i temi della sicurezza informatica.

In seguito, Mario Trincherà del CERT di ABI ha presentato l'esperienza della certification authority dell'Associazione Bancaria Italiana. La delegazione è stata, infine, ricevuta all'ISCOM (Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione) dalla direttrice Rita Forsi, presso il Ministero dello Sviluppo Economico, per la

presentazione delle attività del CERT-IT.

La collaborazione con GARR ha già portato ad un importante risultato: MoRENet ha infatti chiesto di aderire al Trusted-Introducer, un'associazione di CERT internazionali che ha lo scopo di collaborare, studiare insieme nuove forme di difesa e cercare di armonizzare policy e strategie. GARR ha promosso l'iniziativa e appoggiato la candidatura delle rete mozambicana che, pertanto, entrerà presto a far parte della comunità dei CERT.

"Il knowledge sharing è la chiave per una rete della ricerca giovane come la nostra per crescere seguendo l'esempio di una realtà consolidata come quella di GARR", ha dichiarato Chemane. "Penso che i programmi di scambio e la partecipazione alle conferenze annuali possano essere uno strumento utile ed efficace per formare i nostri ingegneri e valutare quali misure possano essere replicate anche da noi".

MoRENet connette 143 istituti in Mozambico, tra istituti di istruzione superiore, centri di ricerca e centri di formazione tecnica e professionale. "Le sfide che dobbiamo affrontare sono numerose e vanno dal costo di accesso ai servizi delle telecomunicazioni, in generale, e a Internet in particolare, alla difficoltà di raggiungere tutte le istituzioni sul territorio nazionale, soprattutto quelle nei distretti e nelle province" dice Chemane.

"Un'altra sfida è quella di riuscire a coinvolgere il ministero della Salute per collegare gli ospedali di ricerca per i servizi di telemedicina e e-health.

MoRENet è stata costituita dal ministero della scienza e della tecnologia nel 2005 e connette istituti accademici e di ricerca pubblici e privati



In Mozambico siamo partner del progetto internazionale SKA (Square Kilometer Array) e per questo vogliamo estendere e migliorare la capacità di banda ma anche aumentare i link internazionali, per rispondere alle esigenze del progetto. Al momento abbiamo una capacità totale di 3.5 Gbps: non è molto ma sta crescendo, se consideriamo che solo 5 anni fa essa era di soli 155 Mbps. La nostra missione è quella di riuscire a coprire tutte le istituzioni dell'istruzione superiore e della ricerca in Mozambico in qualità di rete con un valore aggiunto (value added network). Non vogliamo, infatti, essere un Internet Provider come altri; per noi è importante il contenuto, in termini di accesso a portali scientifici e ad altro materiale formativo. Puntiamo inoltre ad avere dei server delle Content Delivery Network nel nostro paese. Di fronte a queste sfide, l'incontro con reti come GARR è un'opportunità di capacity building e speriamo di potervi presto vedere da noi a Maputo".

E lo speriamo anche noi, e até à próxima!

① www.morenet.ac.mz



Verso Horizon Europe: fine del 1° tempo

di Marco Falzetti

Quello che ancora pochi mesi fa sembrava un obiettivo improbabile, frutto di una dichiarazione che suonava più come uno spot elettorale piuttosto che un serio impegno programmatico, è stato raggiunto. L'approssimarsi della fine dell'attuale legislatura europea non ammetteva tempi supplementari, l'ultimo appuntamento utile per chiudere la partita sul nuovo programma quadro si è giocato lo scorso 17 aprile, nell'ultima sessione plenaria del Parlamento Europeo. Certo, non si tratta di un fine partita ed un conseguente risultato acquisito, ma della fine di un importante ed interessante primo tempo.

Se è vero che ogni partita si chiude solo ed unicamente allo scadere dell'ultimo minuto, cerchiamo di capire per-

ché questo primo risultato è comunque estremamente importante e permette di ritirarsi negli spogliatoi con la consapevolezza di aver fatto una grande partita ed avere messo in ragionevole sicurezza il risultato finale.

Cominciamo dal dire che, ad oggi, una decisione finale sul prossimo programma quadro, Horizon Europe, che possa davvero dirsi tale non esiste, nel senso che se da un lato gli importanti risultati raggiunti ci permettono di affermare che gran parte del programma è già stato concordato tra le tre istituzioni in gioco, dall'altra il fischio finale non è stato ancora dato e alla ripresa delle attività della nuova legislatura europea la partita potrebbe essere di nuovo aperta. Detto questo, nessuno crede realmente che né la nuova Commissione, né il prossimo Parlamento

Marco Falzetti,
di formazione ingegnere
aerospaziale e con un
passato da funzionario
scientifico nel DG
research, è direttore
dell'APRE da gennaio 2016



Europeo, né il Consiglio (gli Stati Membri) si prenderanno la responsabilità di rimettere in discussione l'accordo. Se quindi da una parte possiamo ragionevolmente affermare che sui contenuti sin qui condivisi non si tornerà indietro, [resta comunque determinante quella fase di partita, ancora non giocata, che dovrà portare alla definizione del budget](#) che sarà realmente e definitivamente assegnato ad Horizon Europe. Certamente la Commissione e – ancora di più – il Parlamento Europeo in scadenza sono favorevoli ad un budget sostanzioso (la Commissione ha proposto di assegnare al prossimo programma una dotazione finanziaria di 94 miliardi di euro; e gli eurodeputati hanno risposto suggerendo di aumentare il bilancio di oltre il 40%, a 135 miliardi). La posizione più attendista del Consiglio – dovuta in gran parte allo stallo sul negoziato per il prossimo bilancio dell'Unione – è stato un chiaro segnale inviato agli altri giocatori, che la questione budget è interamente rimandata alla nuova legislatura europea e dovrà essere negoziata, come è ovvio che sia, all'interno di una discussione che vedrà la ricerca competere con le richieste di budget di altri importanti capitoli di spesa. È evidente che se malauguratamente dovessero esserci significative riduzioni sull'atteso budget della ricerca rispetto alla proposta della Commissione, questo potrebbe portare sia a delle rimodulazioni lineari dei budget assegnati alle singole parti sia, anche, a riconsiderare al ribasso alcune parti del programma quadro, con possibili ripensamenti sull'attuale struttura della proposta. In attesa quindi della ripresa del secondo tempo di gioco nell'autunno di quest'anno, proviamo a dare una lettura di questo primo tempo per capire come è andata la partita.

Si è raggiunto un sostanziale buon accordo su quello che è l'impostazione generale (accordo sul programma quadro) e sui programmi che vanno a dettagliare le linee guida di ricerca e innovazione interne alle singole tematiche (accordo sul programma specifico). Le novità sono molte e [la stessa impostazione generale del programma segna significativi cambiamenti rispetto ad H2020](#) (l'attuale framework).

Se il primo pilastro, quello più dedicato alla ricerca di base, traghettata da H2020 a Horizon Europe sostanzialmente invariato, forte del fatto che squadra che vince non si cambia, molto diversa è la situazione per il secondo e terzo pilastro del nuovo programma.

Il secondo pilastro di Horizon Europe, che non ha niente a che vedere con il secondo pilastro di H2020, recupera e integra aree tematiche già presenti nel secondo e terzo pilastro dell'attuale programma, modificando radicalmente importanti impostazioni, ma soprattutto proponendo nuove ardite aggregazioni tematiche che sono state argomento di importanti discussioni durante la fase di trilogia. Ricordiamo a questo proposito la creazione dei due cluster: "Clima, Energia e Mobilità (Trasporti)" e "Digitale, Industria e Spazio", che intendono andare nella direzione di un programma che vede nell'abbattimento delle barriere tra settori industriali uno dei suoi aspetti caratterizzanti. Se certamente si possono condividere le buone ragioni che sono alla base di questa posizione della Commissione, resta da capire quanto tutto questo sarà realmente implementabile e quali problemi di convivenza dovranno essere gestiti nel fare coabitare comunità tanto diverse in termini di visioni, culture ed interessi.

Rimanendo in tema di secondo pillar, rivestono particolare importanza missioni e partenariati. Le missioni sono la vera grande novità, pensata per andare nella direzione di un programma di programmi piuttosto che di un programma di progetti. La necessità di coinvolgere il sistema sociale, oltre la solita schiera di addetti ai lavori, ha portato la Commissione ad affidare alle missioni l'importante compito di provare a condividere la sua azione in termini di ricerca ed innovazione lavorando intorno a 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.](#)

La partita della riorganizzazione dei partenariati esistenti assume sempre più l'immagine di un'operazione di maquillage piuttosto che di una reale trasformazione. Operazione comunque necessaria per razionalizzare l'ampio sistema delle collaborazioni pubblico-privato e pubblico-pubblico, ma anche per ridefinire le basi di una più evidente compartecipazione economica da parte della componente privata alle azioni congiunte.

Infine, il terzo pilastro di Horizon Europe segna la definitiva grande novità con l'introduzione del Consiglio Europeo dell'Innovazione (EIC). L'idea alla base è stata quella di provare a ricreare la felice esperienza ottenuta con il Consiglio Europeo della Ricerca, dedicato a gestire e sostenere la parte di ricerca di base del programma, introducendo uno strumento che concentrasse però tutta la sua attenzione sull'aspetto dell'innovazione. Allo stato attuale l'EIC è un nuovo soggetto creato intorno ad alcuni paradigmi fondamentali: la creazione di una sorta di ambiente di supporto che muove con continuità dalla ricerca al mercato (seamless action); l'attenzione alla ricerca ad alto contenuto innovativo (breakthrough innovation); l'integrazione di diversi e complementari strumenti di finanziamento (blending finance).

Nonostante il secondo tempo della partita resti ancora da giocare, [il processo di implementazione di Horizon Europe è partito subito dopo il voto del Parlamento europeo del 17 aprile](#) scorso. La Commissione attendeva infatti la fine del primo tempo per far partire la cosiddetta pianificazione strategica («Strategic Planning») di Horizon Europe, il processo che dai testi legislativi porterà – entro la fine del prossimo anno – alla definizione dei programmi di lavoro e dei primi bandi di finanziamento del prossimo programma.

Immersi nella rete

di Alberto Sangiovanni Vincentelli



Da quando mi sono laureato al Politecnico di Milano (1971!) la tecnologia dell'informazione e dell'elettronica ha fatto passi davvero da gigante. Nel 1971, avevamo calcolatori di bassa potenza computazionale che occupavano una o più stanze e a cui si accedeva tramite schede perforate mentre ora abbiamo tutti a portata di mano calcolatori portatili e smartphone con potenza di calcolo mille volte più grande collegati tra loro e con server potentissimi con milioni di applicazioni facilmente accessibili a tutti. La battaglia industriale di ieri e in parte anche di oggi sta proprio in questi dispositivi e reti, e nelle applicazioni software che ne sfruttano la capacità.

La domanda sempre più incalzante che ci facciamo è: quale sarà il nostro futuro prossimo? Prima di tutto l'avvento del cloud che consente di virtualizzare molti dei nostri dispositivi sta cambiando anche il modo di vendere il software, da prodotto a servizio. Ma forse [la cosa più eccitante è la swarm access cioè il collegamento diretto](#), cioè non mediato da laptop e smartphone, con la rete tramite uno sciame di sensori di tutti tipi e dimensioni che sono immersi e saranno immersi in qualsiasi oggetto della nostra vita quotidiana. Questi sensori multipli saranno in grado di "leggere" le nostre intenzioni e di reagire autonomamente per portare a compimento i nostri desideri e comandi. [Ormai esistono sensori che si possono posizionare perfino nel cervello, riuscendo così a collegare direttamente il cervello con la rete.](#)

Abbiamo svariati esempi in cui l'interfaccia tra il cervello ed il mondo esterno funziona, pensiamo alle applicazioni mediche per gli amputati in cui si riesce a controllare un braccio meccanico usando i segnali elettrici che vengono dal cervello grazie all'utilizzo di sensori e attuatori. Ancora, può sembrare fantascienza ma all'Università di San Francisco si fanno da una decina di anni esperimenti nel [deep brain stimulation](#) tramite dispositivi che immettono correnti deboli nel cervello e riescono a curare malattie come la depressione clinica e a mitigare Parkinson e Alzheimer. Si tratta dunque di applicazioni che hanno una valenza molto importante per la salute umana, ma che sollevano importanti domande dal punto di vista etico. Ad esempio, dato il problema serio che abbiamo con la [cybersecurity](#), non si può escludere che i sensori possano essere raggiunti dagli hacker e se questi sensori sono proprio nel nostro corpo, quali conseguenze dobbiamo poter affrontare?

Atoms and bits

Lo studio e la progettazione di questi sistemi ibridi formati da oggetti e perfino parti del nostro corpo con elettronica immersa (i cosiddetti cyberphysical e biocyberphysical systems) sono stati tra i temi più importanti di ricerca per circa vent'anni. [Vedo in questa associazione tra il mondo fisico e del calcolo e dell'intelligenza \(atoms and bits\) la nuova frontiera](#), sia dal punto di vista degli investimenti in nuove imprese sia per la ricerca.

Machine to machine, Industry 2.0, Industry of internet, cloud technology, advanced robotics sono tutti termini inclusi nell'ambito del cyberphysical system. Il futuro sarà quindi un mondo dove gli individui saranno immersi in un ambiente ricco di intelligenza e dove i dispositivi saranno addirittura parte del nostro corpo formando una ["human intranet"](#) che si occuperà di monitorare il funzionamento del nostro corpo.

La relativa importanza economica è estrema, stiamo parlando di trilioni di dollari, ovvero migliaia di miliardi di dollari, dato che tutte le nazioni e persone si stanno interessando in maniera fortissima a queste nuove tecnologie.

Artificial Intelligence e guida autonoma

La quantità di informazioni generate da le migliaia di miliardi di sensori descritti sopra sarà enorme: ben più alta di quella che si può generare ora con smartphone. [Chi potrà estrarre valore da questi dati controllerà il mondo](#) come ci hanno ricordato Putin e Macron. Data la complessità del problema, c'è la necessità di trovare algoritmi per estrarre in maniera intelligente il significato dai dati ed è proprio questo che fa l'Intelligenza Artificiale e in particolare, un suo settore chiamato machine learning.

La capacità di osservare il mondo con sensori sofisticati e di prendere decisioni in autonomia da parte di sistemi elettronici ha reso possibile [il sogno di sviluppare un'auto a guida autonoma](#). Ogni anno ci sono 1 milione e 200 mila morti al mondo per incidenti di auto per errori dovuti all'uomo, è una guerra perenne che non ha ragione d'essere. Rimpiazzare l'uomo è il vero motore etico della guida autonoma. Ma quali sono i maggiori cambiamenti che porterà la guida autonoma? Compagnie il cui business non era in nessun modo legato ai trasporti, come Google, stanno diventando i major player, infatti proprio Google ha avuto l'idea di portare questa tecnologia sul mercato. I grandi investimenti e progressi che si sono fatti nel GPS, nella mapping technology, nei sistemi di rivelazioni di immagini e nel prediction and decision system, ovvero nell'uso del machine learning per prendere le decisioni giuste alla guida, hanno portato la tecnologia della guida autonoma a fare un grande balzo in avanti e [tutti noi ci troveremo presto dinanzi ad un nuovo modo di essere trasportati](#), dato che si tenderà sempre più ad utilizzare servizi di mobilità resi possibili ed efficienti dai veicoli a guida autonoma piuttosto che a possedere la propria auto.

Ma e' tutto oro quello che luccica? e i rischi dell'AI?

Ci sono diverse questioni legate all'AI, ma sembra che pochi ne parlino o ne vogliano parlare. Da un rapporto di McKinsey è emerso che due terzi delle applicazioni dell'AI sono volte a migliorare quello che c'è già e le aree che ne stanno beneficiando di più al mo-

Alberto Sangiovanni Vincentelli insegna all'Institute of Electrical Engineering and Computer Sciences dell'università di Berkeley ed è nel CdA di diverse compagnie high tech. Per il suo contributo allo sviluppo dell'elettronica e dell'ingegneria elettrica ha ricevuto prestigiosi riconoscimenti internazionali. Ha al suo attivo oltre 900 articoli scientifici e collaborazioni con alcune tra le top company del mondo dell'ICT.

mento sono il marketing e le vendite, proprio per la possibilità di capire e prevedere gli acquisti dei consumatori. Inoltre dal rapporto sono emersi dei limiti importanti tra cui la difficoltà di capire come funzionano gli algoritmi e in particolare come arrivano a determinati risultati. A mio avviso si tratta di un problema di impossibile risoluzione per gli algoritmi in uso oggi dove le architetture di deep

Il mio invito è investire di più nel capire il problema e di non smettere mai di usare il pensiero come guida. L'AI non riuscirà a rimpiazzare l'intelligenza dell'uomo, fatta anche di emozioni e sentimenti

learning arrivano ad avere fino ai 60 milioni di parametri e il valore di ciascun parametro gioca un ruolo nell'arrivare alle decisioni finali. Altro grande problema è l'imparzialità dei dati. Per fare un esempio, quali tipi di dati vengono immessi nelle applicazioni

algoritmiche per fare screening di candidati che partecipano ad una selezione di lavoro? Spesso i dati stessi hanno un bias se il campione è mal scelto o le informazioni rilevanti non sono rappresentate correttamente. Ancora, il mondo circostante è soggetto ormai ad una mutabilità elevata quindi anche i modelli degli algoritmi devono essere continuamente aggiornati altrimenti rischiano di diventare presto obsoleti o inefficaci.

Infine, guardiamo all'aspetto economico: dal 2016 al 2017 negli Stati Uniti sono stati investiti da 26 a 39 miliardi di dollari in questa tecnologia, ma se guardiamo all'effetto vediamo che solo il 20% delle compagnie adoperano l'Intelligenza Artificiale, il 41% ritiene di non sapere a cosa serva e quindi ha investito tanto senza sapere il suo reale utilizzo. I costi sono altissimi, ma siamo sicuri che ne valga davvero la pena? Potremmo essere sull'orlo di una bolla. Una bolla che ricorda quella delle dotcom del 2000.

Il mio invito è quello di investire di più nel capire qual è il problema che vogliamo risolvere e soprattutto per insegnare ai nostri studenti a chiedersi quali sono le limitazioni delle tecniche, più di quello che le tecniche fanno, e di non smettere mai di usare il pensiero come la maggiore delle guide, dato che l'Intelligenza Artificiale probabilmente non riuscirà mai a rimpiazzare l'intelligenza dell'uomo, fatta anche di emozioni e sentimenti.

agenda

GARR Workshop 2019 - Net Makers 7-10 Ottobre - Roma

Il workshop GARR è l'incontro annuale di aggiornamento e formazione del personale tecnico della comunità GARR, che ogni giorno contribuisce al buon funzionamento di rete e servizi. Quest'anno il programma è centrato sull'affermazione delle reti programmabili, sulle evoluzioni in corso su GÉANT, le altre reti della ricerca e gli operatori e sui cambiamenti che queste novità porteranno per le reti delle organizzazioni accademiche e di ricerca. www.garr.it/ws19

Fiera Didacta Italia 2019 9-11 ottobre - Firenze

La terza edizione di Fiera Didacta Italia, il più importante appuntamento fieristico sul mondo della scuola, si svolgerà a Firenze. L'evento ha l'obiettivo di favorire il dibattito sul mondo dell'istruzione tra enti, associazioni e imprenditori, creando un luogo di incontro tra le scuole e le aziende del settore. GARR sarà presente con uno stand per presentare l'offerta formativa per le scuole e i risultati del progetto Up2University. fieradidacta.indire.it

Maker Faire Roma 18-20 ottobre - Roma

Dal 18 al 20 ottobre la Maker Faire Rome - The European Edition, ospiterà nei suoi oltre 50.000 mq centinaia di innovazioni da scoprire e con le quali interagire. GARR sarà presente nel padiglione Young Makers con il laboratorio Internet 4 Kids - special edition Cybersecurity: un'esperienza di gioco interattiva rivolta ad un pubblico di bambini per far loro conoscere il funzionamento di Internet e della sicurezza online. 2019.makerfairerome.eu

Festival della Tecnologia, 2019 7-10 Novembre - Torino

Organizzato dal Politecnico di Torino, il Festival sarà occasione per discutere di temi tecnologici come AI, energia, trasporti e telecomunicazioni e delle loro implicazioni ambientali, etiche, sociali, economiche e geopolitiche, e di come governare la tecnologia nell'interesse della collettività. GARR partecipa con una mostra sulla storia di Internet e un intervento nella tavola rotonda "50 anni di Arpanet". www.festivaltecnologia.it

Hack the Cloud 2019 5-7 Novembre - Milano

Seconda edizione per l'hackathon creato in collaborazione da Università di Milano-Bicocca e GARR, che unisce alla sfida di codice un'occasione di formazione targata GARR. Hack The Cloud invita studenti di discipline informatiche a creare delle idee innovative anche sfruttando l'infrastruttura cloud GARR con insegnamenti ad hoc e sessioni operative di cloud deployment. Tema centrale di questo appuntamento sarà la sostenibilità. hackthecloud.it

Gli utenti della rete



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 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
- ISN Ist. di Scienze Neurologiche
Sedi: [Catania](#), [Mangone \(CS\)](#), [Roccelletta di Borgia \(CZ\)](#)
- ISOF Ist. per la Sintesi Organica e la Fotoreattività - Fossatone di Medicina (BO)
- 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 sulle Società del Mediterraneo - Napoli
- ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione - Padova



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 1200 sedi.

Soci fondatori:

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), INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare).

- ISTEK 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

INFN

- Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (AQ)
- Laboratori Nazionali del Sud - Catania
- Laboratori Nazionali di Frascati (RM)
- Laboratori Nazionali di Legnaro (PD)
- 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
- 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
- TIFPA Trento Institute for Fundamental Physics and Application - Povo (TN)
- Laboratorio Portopalo di Capo Passero (SR)
- 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
- Amministrazione centrale - Frascati (RM)
- Uffici di Presidenza - Roma

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

- IUSTO Ist. Univ. Salesiano Rebaudengo - Torino
- 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
- University of Notre Dame - 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
Scientific Data Center - Roma
Sede Centrale - Roma
Stazione Spaziale del Fucino - Avezzano (AQ)
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
- 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
- INAF Istituto Nazionale di Astrofisica
IAPS-Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali - Roma
IASF Ist. di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica - Sedi di Bologna, Milano e Palermo
IRA Ist. di Radioastronomia - Bologna
IRA Ist. di Radioastronomia - Stazione Radioastronomica di Medicina (BO)
IRA Ist. di Radioastronomia - Stazione Radioastronomica di Noto (SR)
OAC SRT - Sardinia Radio Telescope - San Basilio (CA)
Osservatori Astrofisici: Arcetri (FI), Catania, Torino, Bologna, Brera-Merate (LC), Brera-Milano, Cagliari, Capodimonte (NA), Collurania (TE), Padova, Palermo, Roma, Trieste
Sede Centrale - Roma
- INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Sezioni: Bologna, Catania-Osservatorio Etno, Milano, Napoli-Osservatorio Vesuviano, Palermo, Pisa
Sedi: Grottaminarda (AV), Lipari (ME), Nicolosi (CT), Stromboli (ME)
- INRIM Ist. Nazionale di Ricerca Metrologica - Torino
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Sedi: Roma, Palermo
- ISTAT Istituto Nazionale di Statistica - Roma
- JRC Joint Research Centre - Ispra (VA)
- LENS Laboratorio Europeo di Spettroscopia Non Lineari - Firenze
- NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation - La Spezia
- NATO M&S COE, Modelling & Simulation Centre of Excellence - Roma
- 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
- 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: Bologna, 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 C. Gnocchi - Milano
- Fondazione G.B. Bietti - Roma
- Fondaz. Ospedale Maggiore Policlinico - Milano
- Fondazione Ospedale S. Camillo - Venezia
- Fondazione S. Maugeri - Pavia
- Fondazione S. Lucia - Roma
- Fondazione Stella Maris - Calambrone (PI)
- ISMETT, Ist. Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione - Palermo
- Ist. Auxologico Italiano S. Luca - Milano
- Ist. Clinico Humanitas - Rozzano (MI)
- Ist. delle Scienze Neurologiche - Bologna
- Ist. Dermatologico dell'Immacolata - Roma
- Ist. E. Medea - Bosisio Parini (LC)
- Ist. Europeo di Oncologia - Milano
- Ist. G. Gaslini - Genova
- Ist. Multimedia - 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
- CBIM Consorzio di Bioingegneria e Informatica Medica - Pavia
- Fondazione CNAO - Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica - Pavia
- Fondazione Toscana Gabriele Monasterio per la Ricerca Medica e di Sanità Pubblica - Pisa
- ISS Istituto Superiore di Sanità - Roma
- TIGEM Telethon Institute of Genetics and Medicine
Sedi: Napoli, Pozzuoli

ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

- Archivio di Stato Centrale - Roma
- Archivio di Stato di Milano
- Archivio di Stato di Napoli
- Archivio di Stato di Palermo
- Archivio di Stato di Roma
- Archivio di Stato di Torino
- Archivio di Stato di Torino - Sezioni Riunite
- Archivio di Stato di Venezia
- Biblioteca Angelica - Roma
- Biblioteca Casanatense - Roma
- Biblioteca di Storia Moderna e Contemporanea - Roma
- Biblioteca Estense e Universitaria - Modena
- Biblioteca Europea di Informazione e Cultura - Milano
- Biblioteca Marucelliana - Firenze
- Biblioteca Medica Statale - Roma
- Biblioteca Medicea Laurenziana - Firenze
- Biblioteca Nazionale Braidense - Milano
- Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze
- Biblioteca Nazionale Centrale V. Emanuele II di Roma
- Biblioteca Nazionale Marciana - Venezia
- Biblioteca Nazionale Sagarriga Visconti Volpi - Bari
- Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino
- Biblioteca Palatina - Parma
- Biblioteca Riccardiana - Firenze
- Biblioteca Statale Antonio Baldini - Roma
- Biblioteca Statale di Trieste
- Biblioteca Universitaria Alessandrina - Roma
- Biblioteca Universitaria di Bologna
- Biblioteca Universitaria di Genova
- Biblioteca Universitaria di Napoli
- Biblioteca Universitaria di Padova
- Biblioteca Universitaria di Pavia
- Biblioteca Universitaria di Pisa
- Bibliotheca Hertziana Ist. M. Planck per la Storia

- dell'Arte - Roma
- Fondazione Palazzo Strozzi - Firenze
- Galleria dell'Accademia di Firenze - Firenze
- Gallerie degli Uffizi - Firenze
- ICCU Ist. Centrale per il Catalogo Unico delle Biblioteche Italiane e per le Informazioni bibliografiche - Roma
- Ist. Centrale per gli Archivi - Roma
- Ist. Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi
- Museo Nazionale Romano
Sedi: Crypta Balbi, Palazzo Altemps, Palazzo Massimo, Terme di Diocleziano
- Procuratoria di San Marco
- Soprintendenza Speciale per il Colosseo e l'Area archeologica centrale di Roma
Sedi: Colosseo, Foro Romano e Palatino
- Soprintendenza Speciale di Pompei

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 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 Giovio - Como
- Scuola Europea di Varese

Veneto

- Liceo Artistico Modigliani - 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

- 1180 scuole connesse nell'ambito della collaborazione con la rete dell'Emilia-Romagna Lepida:
<https://lepida.net/reti/connettivita-scuole>

+Liguria

- Convitto Nazionale Colombo - Genova

Toscana

- ISIS Leonardo da Vinci - Firenze
- ITIS Leonardo da Vinci - Pisa
- Liceo Artistico Russoli - Pisa
- Liceo Scientifico Buonarroti - Pisa
- IPSIA Fascetti - Pisa
- IPSSAR Matteotti - Pisa
- ITC Pacinotti - Pisa
- Liceo Scientifico Dini - Pisa

Marche

- ICS Volponi - Urbino
- 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
- IC Castro dei Volsci - Castro dei Volsci (FR)
- IIS Brunelleschi-Da Vinci - Frosinone
- IIS Einaudi-Baronio - Sora (FR)
- IIS Caffè - Roma
- IIS Filetico - Ferentino (FR)
- 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 Publio Virgilio Marone - Mercato S. Severino (SA)
- 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 Genoio - 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
- ISS Scarambone - Lecce
- 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 - Castellana Grotte (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 Fermi - Cosenza
- 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 Juvara - Siracusa
- IIS Minutoli - Messina
- IMS Vico - Ragusa
- IIS Medi - 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 Vaccarini - 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

Se studi o sei un neolaureato in informatica o ingegneria informatica e vuoi metterti alla prova, iscriviti a #HackTheCloud



HACK the CLOUD

Milano, 5-7 novembre

Universita' degli Studi di Milano-Bicocca

Tema del contest

Il tema di quest'anno è la tecnologia cloud e la sostenibilità.

Prova a pensare un servizio o un'applicazione cloud da realizzare!



Impara.. Prova.. Vinci!

L'hackathon sarà preceduto da un seminario formativo per familiarizzare con gli strumenti cloud tenuto dagli esperti della rete GARR.

I migliori progetti saranno premiati.



Non il solito hackathon

Tu e il tuo team avrete a disposizione l'avanzatissima infrastruttura cloud del GARR sviluppata appositamente per i ricercatori italiani.

Tante risorse e servizi per far girare la vostra applicazione.

#hackthecloud.it



organizzato da



THE ITALIAN
EDUCATION
& RESEARCH
NETWORK

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 fondatori sono CNR, ENEA, 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.