

# GARR NEWS

le notizie  
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **22** estate 2020

## Mari e oceani

Laboratori superdistribuiti  
per un pianeta in salute

## Didattica a distanza

Scuole e università alla  
prova della pandemia

## Agricoltura sostenibile

Previsioni climatiche e Big  
Data per l'agroalimentare

## Rete GÉANT

Infrastruttura aperta  
e condivisa per una  
rivoluzione dei servizi

## Cybersecurity

Nuove minacce, formazione,  
crittografia e principi di  
sicurezza da seguire

## Calcolo e storage

Al via una task force per una  
cloud federata nazionale

## Cloud e terremoti

Collaborazione INGV e GARR  
per sale sismiche in cloud



# Indice

## CAFFÈ SCIENTIFICO

a cura di Maddalena Vario e Carlo Volpe

- 4**  
Quando il mare ci può curare
- 7**  
Un laboratorio grande come la Sicilia
- 10**  
Un oceano di dati per un pianeta in salute
- 13**  
Dal mare una rete di dati open

**15**  
La DaD a supporto dell'inclusione  
di Gabriella Paolini

**16**  
GARR CERT: 20 anni e non sentirli  
di Leonardo Lanzi



## VOCE DELLA COMUNITÀ



**18**  
L'università si riscopre online  
di Carlo Volpe

**20**  
DaD: dall'emergenza all'opportunità  
di Marta Mieli

**22**  
Studiare il cambiamento per coltivare il futuro  
di Elis Bertazzon



**25**  
IPv6 e sicurezza: la prova della realtà  
di Francesco Prelz

**27**  
L'Europa passa per la fibra ottica  
di Elis Bertazzon



**29**  
La cybersecurity non basta  
di Simona Venuti

**31**  
Cybersecurity café  
di Giuseppe Vallone,  
Alessandro Sinibaldi



## LA NUVOLA

**33**  
One Cloud to link them all  
di Federico Ruggieri

**35**  
Una nuvola a prova di terremoto  
di Elis Bertazzon

## INTERNAZIONALE



**37**  
I pilastri della scienza aperta  
di Fulvio Galeazzi e Federica Tanlongo

**39**  
Covid-19: come non parlarne  
di Marco Falzetti



**IERI, OGGI, DOMANI**  
di Claudia Battista

**41**  
Un senso di comunità che si rinnova nel tempo

**LE RUBRICHE** **24** La ricerca comunica  
**43** Gli utenti della rete

## GARR NEWS - Numero 22

Estate 2020 - Semestrale  
Registrazione al Tribunale di Roma n. 243/2009  
del 21 luglio 2009

**Direttore editoriale:** Federico Ruggieri

**Direttore responsabile:** Gabriella Paolini

**Caporedattore:** Maddalena Vario

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

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

Hanno collaborato a questo numero: Claudio Barchesi, Paolo Bolletta, Sebastiano Buscaglione, Andrea Corleto, Valeria De Paola, Marco Ferrazzoli, Marco Galliani, Mara Gualandi, Marco Malaspina, Giuditta Marinaro, Laura Moretti, Cristina Pacciani, Claudio Pisa, Leonardo Tunesi, Antonella Varaschin, Gloria Vuagnin

**Progetto grafico:** Carlo Volpe

**Impaginazione:** Carlo Volpe, Marta Mieli

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

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

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

**Tiratura:** 9.000 copie

**Chiuso in redazione:** 10 luglio 2020

# Il filo



Cari lettori,

benvenuti nel numero estivo di GARR NEWS.

In queste pagine abbiamo dedicato un ampio spazio ai nostri **mari**, dato che ormai tutti noi siamo consapevoli che mantenere puliti mari e oceani e utilizzare gli ambienti marini in maniera sostenibile è di fondamentale importanza per la salute del nostro pianeta. In particolare, abbiamo visto come monitorare i mari, raccogliere dati di qualità e condividerli in maniera sempre più veloce possa aiutarci concretamente a prendere decisioni informate sul nostro futuro e portare benefici tangibili nelle nostre vite. In particolare, abbiamo osservato da vicino l'importante lavoro che **grandi laboratori distribuiti geograficamente e collegati in rete** stanno realizzando quotidianamente, condividendo risorse e lavorando in sinergia. Si tratta di un lavoro di squadra importante, reso possibile da una rete affidabile, capillare e sicura quale quella della ricerca, che sta portando al raggiungimento di risultati considerevoli.

Ancora, nelle prossime pagine vi racconteremo di come le **università italiane** siano riuscite a far fronte alla situazione di emergenza Covid-19, organizzandosi in poco tempo per la didattica a distanza e superando la prova. È stato un argomento di cui si è dibattuto tantissimo negli ultimi mesi e che ha messo in luce l'essenzialità della rete, ma anche l'importanza di valutare soluzioni per la didattica **open source** da gestire all'interno delle istituzioni. In particolare, l'aumento del traffico in upload e la qualità della connessione che è rimasta inalterata, ha sottolineato l'importanza di essere collegati ad una rete simmetrica quale quella GARR, pensata per le caratteristiche e le specifiche necessità della comunità della ricerca e dell'istruzione.

Mai come in questo periodo il **senso di comunità**, che ha guidato le scelte di GARR sin dall'inizio, è emerso in tutto il suo significato e, come ha sottolineato la vicedirettrice Claudia Battista nella rubrica "Ieri oggi domani", lo scambio e il confronto con la comunità GARR giocheranno una parte sempre più importante nei prossimi anni. Ed è proprio il concetto di community network che ha reso possibile il più grande rinnovamento della rete europea GÉANT degli ultimi 10 anni: con il progetto GN4-3N, infatti, si contribuirà in modo significativo ad abbattere il digital divide, estendendo il collegamento in fibra ottica in molti paesi europei e non solo.

Questo senso di appartenenza è anche tra le motivazioni che stanno dando un impulso alla **creazione della Federated Cloud Platform**, nell'ambito dell'iniziativa ICDI, di cui vi racconteremo. E ancora, presenteremo le iniziative nazionali di cloud e dati realizzate nel progetto europeo EOSC-Pillar coordinato da GARR, continueremo ad aggiornarvi sulla sicurezza e in particolare sugli aspetti legati al protocollo IPV6 e, prendendo spunto dalla celebrazione dei 20 anni del GARR-CERT, rifletteremo su come è cambiato, "tra nuove minacce e motivazioni sempre attuali". Questo e molto altro troverete nelle prossime pagine.

A me non resta che augurarvi una buona lettura e una buona estate.

**Federico Ruggieri**  
Direttore  
Consortium GARR

# Quando il mare ci può curare

*Molecole bioattive  
terapeutiche  
direttamente dal mare  
grazie al laboratorio  
europeo EMBRC*

di Maddalena Vario

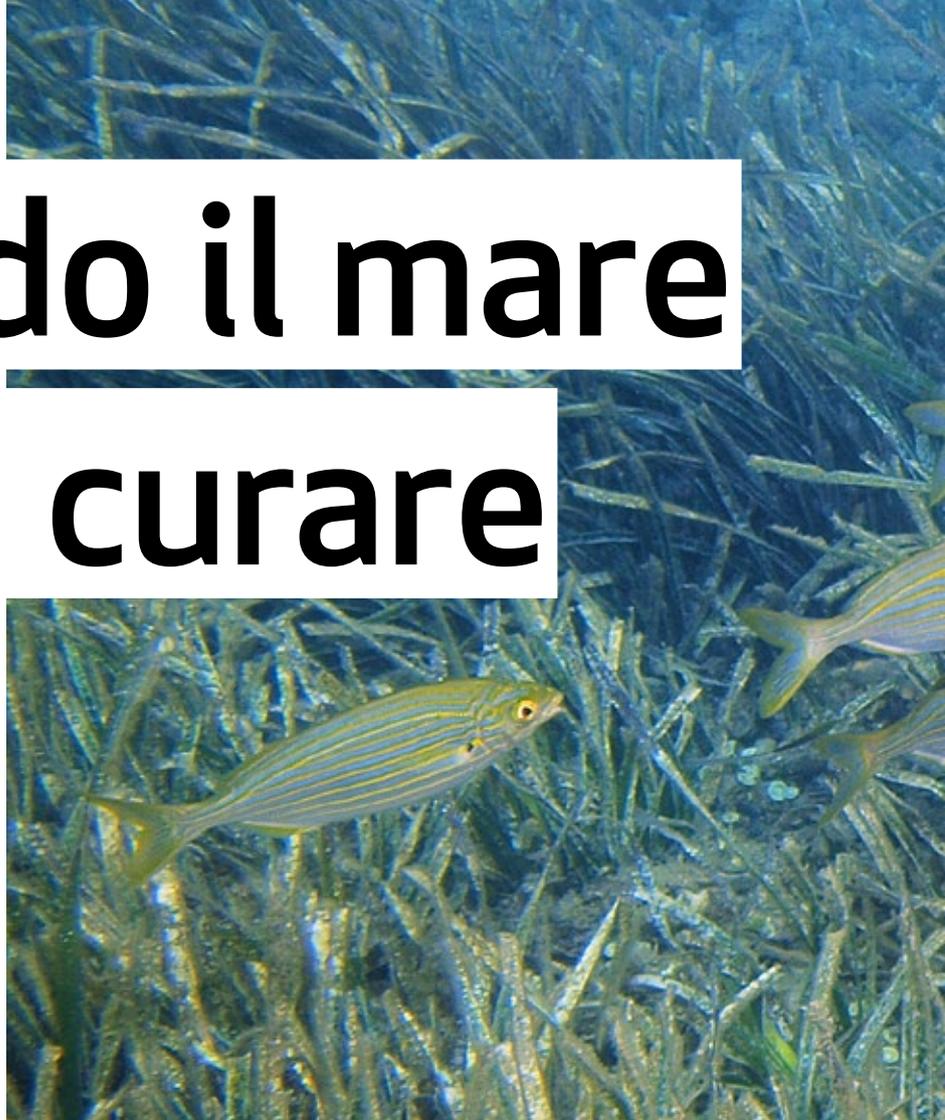
Affacciato sul mare di Napoli c'è un istituto che ospita una vera e propria eccellenza a livello italiano e mondiale in ambito marino. Stiamo parlando della **Stazione Zoologica Anton Dohrn (SZN)**, che ha fatto del mare, degli oceani e dello studio della biodiversità la sua missione. Un istituto in crescita, che porta avanti progetti di respiro internazionale, in grado di avvicinare l'Italia all'Europa, di unire il Mare Nostrum ai mari del nord, ricordando la grande vocazione marittima dell'Europa. Un progetto ambizioso, in cui la SZN è coinvolta come coordinatore del nodo italiano, è la **ERIC EMBRC (European Marine Biological Resource Centre), un'infrastruttura di ricerca distribuita, composta da stazioni di biologia marina e istituti di ricerca che hanno la loro sede in diversi paesi europei e non europei.**

Tutte le stazioni marine sono collegate alla rete europea GÉANT attraverso le rispettive reti nazionali della ricerca che, grazie alla propria potenza, capillarità e sicurezza, permettono loro di operare come se fossero in un unico punto. In particolare EMBRC, attingendo dalla preziosa biodiversità degli ambienti marini, che è di gran

lunga superiore a quella degli ambienti terrestri e in larghissima parte sconosciuta, ha come **obiettivo principale quello di sviluppare le biotecnologie blu.** Si tratta delle possibili applicazioni dei prodotti naturali marini in diversi settori, come quello biomedico e ambientale, dato che è stato rilevato che numerose molecole bioattive, anche ad azione antitumorale e antibiotica, possono essere estratte da organismi marini. Poiché nessun ente di ricerca e nessuna azienda farmaceutica ha le tecnologie, le infrastrutture e soprattutto il know-how per estrarre queste molecole bioattive, sarà il progetto a offrire le sue preziose risorse sotto forma di servizi. Il mare diventa dunque una miniera inesauribile per migliorare la vita di ogni giorno e EMBRC un prezioso anello di congiunzione tra la più pura anima della ricerca e il mondo delle imprese, in modo che tutta la società possa trarne il massimo beneficio. Ne abbiamo parlato con **Marco Borra, Liaison Officer Italiano per EMBRC e direttore del dipartimento di Infrastrutture di ricerca per le risorse biologiche marine alla Stazione Zoologica Anton Dohrn.**

**Dott. Borra, correva l'anno 2014 quando ci aveva parlato per la prima volta di EMBRC. Cosa è accaduto da allora?**

All'interno del progetto EMBRC, gli istituti del nodo italiano EMBRC-IT, che comprendono la nostra stazione, CNR (con gli istituti IAS, IRBIM e ISMAR), OGS e CoNISMa (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare) hanno istituito nel 2016 una Joint Research Unit (JRU), di cui siamo i coordinatori. Esserci organizzati in una JRU fra l'altro ci ha permesso di partecipare a un bando PON e di ottenere, come parte italiana dell'infrastruttura, un finanziamento da parte del MUR di oltre 17 milioni di euro, il più grosso finanziamento Italiano dato per il settore mare ad un'unica infrastruttura, che consoliderà tutta la comunità di EMBRC.





credit: ISPRA



credit: The Inter-University Institute for Marine Sciences in Eilat

In particolare, 15 milioni di euro saranno dedicati ad acquisire infrastrutture, mentre i restanti 2 milioni potenzieranno il capitale umano. **Il miglioramento infrastrutturale porterà ad un importante aumento di capacità di ricerca e di attrazione di fondi e di conseguenza di competitività a livello europeo** e sarà eterogeneo, in quanto riguarderà sia strumentazioni di ultima generazione, che vere e proprie infrastrutture, quali piattaforme tecnologiche e navi oceanografiche. La JRU del 2016 sarà rinnovata nel corso del 2020 e vedrà forse l'ingresso di nuovi soggetti.

**Ci aveva accennato che EMBRC offrirà le sue risorse sotto forma di servizi. Che tipo di servizi offrirete esattamente?**

Come EMBRC Italia, abbiamo deciso quali saranno e i loro standard qualitativi. Le faccio un esempio concreto. A Ischia è presente un ecosistema molto particolare per la presenza di fumarole, che si formano in seguito all'emissione di CO<sub>2</sub> dal fondo del mare e che acidificano l'ambiente. Si crea quindi un interessante ecosistema

naturale che realizza in un areale molto ristretto un gradiente di acidificazione che permette di studiare il suo effetto sugli organismi marini e l'impatto in termini di cambiamenti climatici. **Uno dei servizi che offriamo è proprio l'accesso all'ecosistema marino in maniera controllata e qualificata a chi vuole fare ricerca in questo sito e su vari temi, quale quello dei cambiamenti climatici.** Nello specifico, l'accesso presuppone la disponibilità di un adeguato mezzo di trasporto, di appositi permessi, di un'attrezzatura di diving e del know-how: noi offriamo tutto questo, ma non solo. Possiamo anche garantire accesso a diverse piattaforme tecnologiche per consentire analisi di vario tipo, come ad esempio analisi al microscopio o sul DNA, o ancora alla nostra e-infrastruttura per l'analisi dei dati tramite le risorse di calcolo che mettiamo

**Uno dei servizi offerti è l'accesso all'ecosistema marino in maniera controllata e qualificata a chi vuole fare ricerca in questo sito e su vari temi, come quello dei cambiamenti climatici**



Marco Borra  
Liaison Officer  
Italiano per  
EMBRC e direttore  
del dipartimento  
di Infrastrutture  
di ricerca per le  
risorse biologiche  
marine alla  
Stazione Zoologica  
Anton Dohrn

a disposizione. Altre categorie di risorse a disposizione sono quelle biologiche (biobanche, organismi marini, colture, campionamenti su richiesta), accesso agli ecosistemi (battelli, diving, ROV), facility sperimentali (acquari e mesocosmi, laboratori, celle climatiche, esperimenti in campo), piattaforme tecnologiche (acquacoltura, microscopia, biologia molecolare, sensoristica e telemetria, analisi chimiche e strutturali),

## Tutte le stazioni marine sono collegate alla rete europea della ricerca attraverso le rispettive reti nazionali, tra cui GARR per l'Italia

training, infrastrutture informatiche (bioinformatica, gestione dati, sistemi di calcolo avanzato per l'analisi dei dati, database), infrastrutture di supporto (conference e training center, guest house), consulenza specializzata. Pur non avendo il progetto una vocazione commerciale, l'idea che c'è dietro è che possa camminare da solo e si possa autosostenere grazie alla vendita dei servizi anche ai privati. Entro fine anno ne identificheremo i costi per renderli omogenei tra tutti gli enti di ricerca e passare quindi a deciderne i prezzi.

### Che ricadute ha avuto il progetto sul territorio?

Importantissime ricadute, solo a titolo di esempio tutta l'attività legata a EMBRC e il know-how sviluppato sono stati determinanti per l'apertura nella nostra Stazione Zoologica di un nuovo dipartimento che si occupa di biotecnologie marine. Si affiancherà ai tre dipartimenti che si occupano di ricerca e di infrastrutture e prevede l'assunzione di circa 20 persone a tempo indeterminato.

Abbiamo inoltre aperto altre due sedi territoriali della Stazione Zoologica in Sicilia, a Messina e Palermo, una in Calabria e un'altra a Fano, che si aggiungono a quella istituzionale di Napoli e alle altre di Ischia, Portici e Bagnoli. Tutto questo andrà ad arricchire ulteriormente il patrimonio di conoscenza della biodiversità che caratterizza i nostri mari e favorirà il trasferimento tecnologico, le collaborazioni e gli scambi all'interno della nostra comunità di ricerca, sia a livello italiano che internazionale.

→ [embrc.eu](http://embrc.eu) → [szn.it](http://szn.it)

Un operatore scientifico subacqueo dello staff di Villa Dohrn-Ecologia del benthos mentre effettua misure di radiazione luminosa ed attività fotosintetica su Posidonia

### Sedi della Stazione Zoologica connesse alla rete GARR

- 📍 **Napoli** (fibra ottica - 100Mbps)
- 📍 **Ischia** (EoMPLS - 200Mbps) - *in fase di realizzazione per il Centro MEDAS, (Marine Ecological Data Analysis and Synthesis)*
- 📍 **Portici** (fibra ottica - 100Mbps)
- 📍 **Messina** (fibra ottica - 100Mbps) - *in fase di valutazione*



### La Stazione Zoologica Anton Dohrn: orgoglio napoletano sulla riva del mare

La Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli è uno dei più importanti centri di ricerca in ambito ecologico e biologico marino al mondo. Si trova nella Villa Comunale, nel quartiere di Chiaia, e comprende l'acquario più antico d'Italia. La Stazione venne fondata nel 1872 da Anton Dohrn, naturalista e zoologo tedesco. L'acquario (aperto al pubblico nel 1874), insieme all'erbario, all'archivio storico, alla biblioteca e alla collezione zoologica presenti all'interno dell'edificio, rappresenta una delle strutture più antiche a livello europeo.



credit: SZN, Bruno Iacono

*Dalla costa fino a 3 km di profondità, al centro del Mediterraneo la sfida di IDMAR: realizzare il laboratorio distribuito per la ricerca marina più esteso d'Europa*

di Carlo Volpe



# Un laboratorio grande come la Sicilia

La collaborazione scientifica oggi in atto in Sicilia tra gli enti di ricerca ha una storia antica e un'origine del tutto naturale. Si tratta di un esempio di come la spinta dal basso dei ricercatori e la visione strategica dei vertici si armonizzino alla perfezione.

Dal punto di vista scientifico, la Sicilia, posizionata all'incrocio di due faglie e con una ricca presenza di vulcani anche sottomarini, presenta caratteristiche geofisiche uniche nel panorama europeo e mondiale. È anche per questo che ha da sempre richiamato moltissimi scienziati in tanti filoni di ricerca: dallo studio dell'ambiente marino costiero alle profondità più sconosciute, dalla geofisica all'astronomia dei neutrini, passando per la biologia marina e le previsioni di tsunami. Sono solo alcuni dei diversi campi disciplinari che oggi sono accomunati dal progetto IDMAR, che coinvolge tre grandi enti italiani come INFN, INGV e CNR con l'obiettivo di mettere a disposizione infrastrutture condivise e competenze complementari per migliorare la competitività della ricerca nazionale.

Per conoscere più da vicino le fasi di sviluppo del progetto, i primi risultati e l'impatto che avrà non solo in termini scientifici, ma anche economico-sociali, abbiamo intervistato il **coordinatore di IDMAR, Giacomo Cuttone**, che ha guidato i Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN dal 2011 fino al 2019.

## Come è nata l'avventura di IDMAR? A quale esigenza risponde?

Il progetto è un po' il coronamento di una sinergia che è in corso da diversi anni. Sul territorio siciliano ci sono

diversi laboratori all'avanguardia per studiare l'ambiente marino. Ci sono infrastrutture di ricerca di rilevanza internazionale come EMSO, che è diventata una ERIC nel 2016, e come KM3Net che lo diventerà presto. Queste due infrastrutture sottomarine cablate sono tra le più avanzate in Europa e nel mondo e sono state senza dubbio il traino per il progetto IDMAR.

**L'esigenza era di condividere le infrastrutture essenziali per la ricerca, sia attrezzature scientifiche che piattaforme digitali**

Oltre a INFN e INGV, coinvolti in queste due iniziative, sul territorio ci sono diversi laboratori e istituti di ricerca del CNR che a loro volta hanno una grande importanza per lo studio dell'ambiente marino costiero.

In questo panorama, l'esigenza naturale era quella di massimizzare la condivisione delle infrastrutture essenziali per l'avanzamento della ricerca. Parliamo sia di attrezzature scientifiche (laboratori, osservatori cablati, sensoristica) che di infrastrutture digitali.

Grazie ad investimenti mirati fatti nel corso degli ultimi anni, **questi laboratori sono già tutti interconnessi alla rete della ricerca GARR e quindi dotati di altissime capacità di trasmissione dati**. Con il progetto IDMAR i laboratori saranno potenziati e si riuscirà a costruire un sistema distribuito di infrastrutture per il monitoraggio e lo sviluppo sostenibile dell'ambiente marino davvero unico, con tecnologie e servizi innovativi.



Giacomo Cuttone, coordinatore di IDMAR, ha guidato i Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN dal 2011 fino al 2019

### Com'è finanziato il progetto e quali sono i principali interventi?

Il progetto ha un valore di 40 milioni di euro, finanziati per metà dalla Regione Siciliana nell'ambito del PO FESR 2014-2020 e il restante 50% dagli enti stessi: INFN che è il coordinatore, INGV e CNR. Le sedi coinvolte sono quelle di Portopalo, Catania, Milazzo, Palermo e Capo Granitola.

### La rete cablata di osservatori e rilevatori acustici sottomarini permette di identificare tempestivamente eventuali terremoti o tsunami anche molto distanti

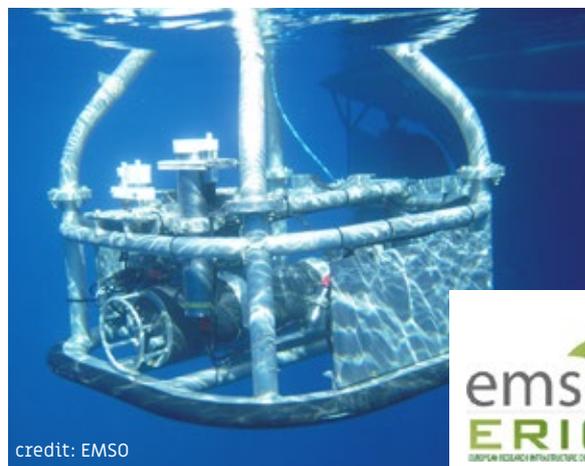
I nodi di Portopalo e Catania vedranno il completamento delle infrastrutture terrestri e sottomarine di EMSO e KM3Net. In particolare, verrà potenziato un laboratorio di ricerca a Portopalo che ospiterà i sistemi di alimentazione e acquisizione dati delle infrastrutture sottomarine e verrà realizzata una dorsale tecnologica, unica nel Mediterraneo, in grado di permettere la connessione a profondità abissali di decine di strutture di rilevamento e ricerca in real time dell'ambiente marino profondo.

A Palermo, l'INGV avrà a disposizione una sede all'avanguardia dotata di laboratori di meccanica ed elettronica, che permetteranno lo sviluppo di nuovi sistemi di monitoraggio in real time dell'ambiente marino profondo. A Milazzo, invece, sempre l'INGV potrà contare su nuove piattaforme di monitoraggio sia per attività programmate che per campagne straordinarie (ad esempio monitoraggio antinquinamento, campagne di rilievi acustici sottomarini). Nel nodo di Capo Granitola del CNR-IAMC, invece, verrà realizzata

un'infrastruttura per misure di acustica marina costituita da una vasca di 10 metri di profondità e da un laboratorio di acustica a supporto. La conclusione delle attività del progetto era prevista per dicembre 2020 ma, purtroppo, la pandemia ha bloccato drasticamente le operazioni, in particolare quelle relative alle costruzioni edili e alle attività di posa di cavi e sensori in mare. Bisogna considerare che queste ultime attività, inoltre, hanno dei vincoli stagionali e climatici per poter essere svolte e quindi non sarà semplice recuperare il ritardo.

### Avete però già raggiunto dei risultati dal punto di vista scientifico...

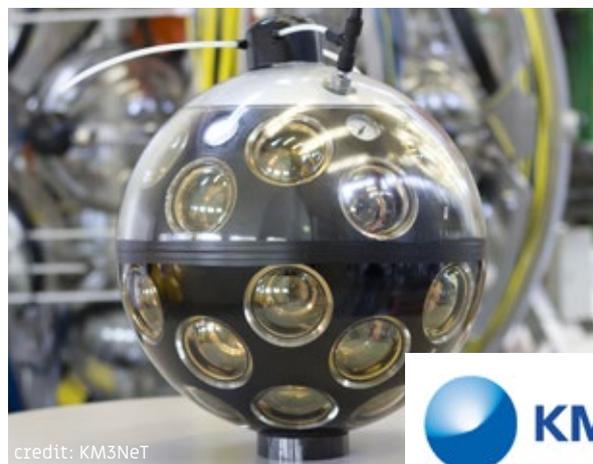
Ce ne sono diversi, perché sono molte le ricerche che beneficiano di questi laboratori. Dal punto di vista della fisica, KM3Net ci permette di studiare elementi chiave per l'astronomia multimesaggera come l'esplosione delle



credit: EMSO

emso  
ERIC  
EUROPEAN RESEARCH INFRASTRUCTURE CONSORTIUM

EMSO, la cui partecipazione italiana è coordinata da INGV, coinvolge 8 paesi europei (Italia, che ospita la sede del consorzio, Francia, Grecia, Irlanda, Portogallo, Regno Unito, Romania, Spagna). È costituita da una rete di osservatori marini per il monitoraggio e lo studio di processi geofisici, oceanografici e biologici che hanno luogo nelle profondità oceaniche.



credit: KM3NeT

KM3NeT

KM3Net, coordinato da INFN, è un telescopio per neutrini cosmici di alta energia, che mira a identificare le sorgenti astrofisiche dei raggi cosmici e dell'antimateria. È il più complesso laboratorio sottomarino abissale esistente al mondo e permette di studiare i fenomeni "esplosivi" dell'universo come le stelle di neutroni.



Schema della complessa architettura di cavi sottomarini di Km3Net che permette di inviare i dati raccolti dai sensori installati su torri a 3 km di profondità al centro di calcolo di Portopalo di Capo Passero, in provincia di Siracusa

credit: KM3NeT

stelle di neutroni, sfruttando l'acqua come scintillatore e i sensori acustici per tracciare geometricamente i neutroni ad altissima energia.

In geofisica, possedere una rete cablata di osservatori e rilevatori acustici sottomarini significa riuscire a identificare tempestivamente eventuali terremoti o tsunami anche molto distanti da noi. Vuol dire inoltre raccogliere una grandissima quantità di dati e soprattutto in modo continuativo.

**Avere delle grandi orecchie in profondità, inoltre, ci dà informazioni importanti anche sull'inquinamento acustico nei mari**, che è un fattore di rischio elevato e tenuto ben in considerazione nella Marine Strategy europea, ovvero il piano strategico elaborato per la difesa dell'ambiente marino.

A volte i risultati sono trasversali tra discipline. Ad esempio, grazie ai rilevatori acustici è stato possibile captare il passaggio di alcuni capodogli e determinarne anche la stazza. Ciò ha un impatto non solo sulla ricerca dei biologi marini, ma anche dal punto di vista economico-sociale. A partire da questi dati sui cetacei, infatti, attraverso dei modelli matematici, è possibile ricostruire una catena alimentare più estesa ed avere informazioni anche su altre famiglie, come quella dei tonni rossi che popolano il Mediterraneo, ad esempio, e fornire indicazioni utili per definire le quote di pesca sostenibile.

### Tutte queste informazioni viaggiano in rete. Qual è il ruolo delle infrastrutture digitali?

È fondamentale. Un laboratorio così distribuito è possibile solo grazie ad una connessione affidabile e veloce come quella fornita da GARR. Da questo punto di vista **la dotazione che abbiamo in Sicilia è superiore a tante altre regioni italiane**. Ci sono posti come Portopalo di Capo Passero, ad esempio, dove non è per nulla scontato avere connettività in fibra ottica a 20 Gbps (ma già pronta ad arrivare a 100 Gbps). Parliamo di un posto lontano dai grandi centri abitati: a 120 km da Catania e a circa 60 km dal più vicino capoluogo.

L'investimento è anche sui centri di calcolo: per Km3Net potremmo avere un Tier o direttamente in Sicilia in grado di inviare dati ai centri del CNAF a Bologna e del CNRS a Lione. Stiamo raddoppiando il centro di calcolo oggi già attivo a Portopalo ed avremo al termine del progetto ben 48 rack per ospitare i server destinati alla acquisizione e analisi dei dati e alla loro archiviazione su dischi e nastri. Si tratta di una struttura imponente necessaria per analizzare la grande mole di dati che gli esperimenti di Km3Net e EMSO producono.

Tale assetto tecnologico è importantissimo per la valo-

rizzazione delle attività di ricerca anche a livello internazionale. I nostri dati sono accessibili in qualsiasi momento da tutti i ricercatori del mondo e per questo i nostri laboratori hanno un'altissima attrattività. Solo per fare un esempio, abbiamo già due ricercatori (uno inglese e uno francese) che hanno chiesto di svolgere l'attività da noi con un finanziamento ERC (European Research Council). Senza contare che, anche in un periodo di lockdown, tutte le operazioni scientifiche sono state

### A Portopalo, molto distante dai grandi centri abitati, non è scontato avere connettività fino a 100 Gbps

svolte in modo continuativo da remoto, avendo la possibilità di controllare le attrezzature a distanza.

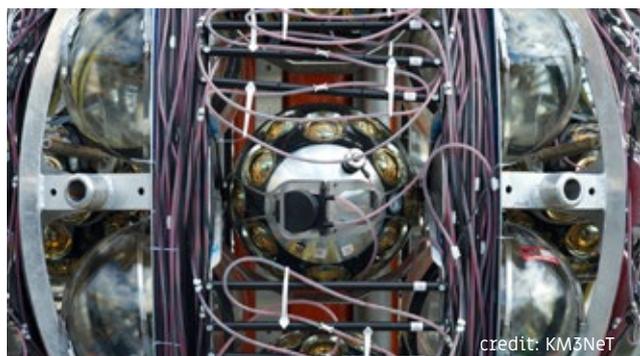
### Crescere in competitività dunque ha un valore non soltanto scientifico...

Esattamente. Ci interessano gli aspetti scientifici dei nostri ambiti di ricerca, ma è innegabile che un progetto del genere abbia ricadute anche sul territorio. Uno studio del Dipartimento di Economia dell'Università di Catania ha stimato che per ogni euro investito nel progetto c'è un ritorno economico di 1,5 euro, sia in modo diretto, in termini di occupazione e crescita di aziende locali, sia indiretto con la logistica, la ricettività.

Inoltre c'è da considerare la crescita in termini di competenze. Ne abbiamo un esempio proprio in questi giorni: **in piena emergenza Covid-19 è stato possibile attingere al bagaglio di conoscenze sviluppate in altri contesti** (essendo abituati a lavorare in ambienti con grandi differenze di pressione) per realizzare, in pochi giorni, un laboratorio di test per la misurazione della filtrazione batteriologica delle mascherine chirurgiche e di altri dispositivi medici secondo gli standard previsti dall'Istituto Superiore di Sanità.

→ [lns.infn.it](https://lns.infn.it) → [km3net.org](https://km3net.org) → [emso.eu](https://emso.eu)

Dettaglio del veicolo di lancio visto dall'alto. Si nota un modulo ottico all'interno e il cavo di backbone a zigzag da un passacavi all'altro.



credit: KM3NeT

Monitoraggio dei mari e dati di qualità per prendere decisioni informate sul nostro futuro

# Un oceano di dati per un pianeta in salute

di Maddalena Vario

I mari sono un'importante cartina di tornasole dello stato di salute del pianeta e conoscerli vuol dire sapere dove stiamo andando e quali azioni correttive possiamo intraprendere. Per sapere di più sulle nostre acque c'è bisogno di guardarle da vicino, raccogliere dati, rielaborarli per renderli comparabili e analizzabili da chi poi prenderà le decisioni a livello politico. In Italia, l'Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale (OGS) si occupa proprio di questo, gestendo il data centre oceanografico nazionale (NODC). Nel NODC sono attualmente conservati più di 300 mila punti con rilievi di variabili fisiche e biochimiche, dalla superficie fino al fondo del mare, ai quali la comunità scientifica ha libero accesso attraverso una semplice interfaccia web. Il sistema di informazione OGS/NODC è poi integrato a tutti gli effetti nella rete europea di database distribuiti SeaDataNet. Ne abbiamo parlato con la dottoressa **Alessandra Giorgetti**, vicedirettore della Sezione Oceanografia di OGS e delegato nazionale per la gestione dei dati oceanografici nell'ambito del programma IODE della Commissione IOC dell'UNESCO.

**Dottoressa Giorgetti, che vuol dire gestire un data centre nazionale come il NODC?**

**Gestire un data centre nazionale vuol dire innanzitutto raccogliere i dati perché è da lì che parte tutto.** Collezioniamo giornalmente dati che provengono sia dai sistemi di misura fissi, che dalle piattaforme mobili. Per

quanto riguarda i sistemi di natura fissa, che acquisiscono i dati di continuo e li inviano quasi in real time, ci avvaliamo di una rete di monitoraggio meteo-marino nel Golfo di Trieste, di un sito di ricerche ecologiche a lungo termine ai limiti dell'Area Marina Protetta di Miramare (dove i nostri ricercatori raccolgono manualmente i dati con l'utilizzo di sonde e prelevando campioni d'acqua) e di un osservatorio nel Sud Adriatico, che gestiamo per conto della Protezione Civile in Friuli Venezia Giulia. Nella raccol-

**La raccolta dati in mare è costosa, l'infrastruttura europea ci permette di condividerli, rimuovendo le barriere nel loro riuso**

ta proveniente da piattaforme mobili, facciamo uso invece di gliders, che sono dei robot sottomarini sviluppati allo scopo di poter monitorare vaste aree marine su tempi lunghi, di sistemi galleggianti, che misurano la qualità dell'acqua, ed infine di drifters superficiali, ovvero dispositivi galleggianti che inviano dati ai server mentre sono trasportati dalla corrente. Inoltre OGS interagisce con la Regione Friuli Venezia Giulia e controlla reti di monitoraggio, al largo e lungo la costa, grazie alla nave Laura Bassi che, anche in emergenza Covid-19, ha continuato ad essere operativa.

## Sembra che per raccogliere dati, ci sia ancora bisogno di “bagnarsi le mani”...

Esattamente: per alcune tipologie è necessario l'intervento dell'uomo, che va a raccogliere i campioni calando in mare delle bottiglie da analizzare in laboratorio e censisce la quantità e la composizione delle microplastiche o dei grossi rifiuti ritrovati sulle spiagge.

## Come i dati diventano disponibili alla comunità scientifica?

In base alla policy di accesso fissata da chi produce il dato. Generalmente, quando si tratta di dati in real time, il fornitore ne dà libero accesso trattandosi di dati prevalentemente grezzi, mentre se vengono analizzati in laboratorio, la policy diventa più restrittiva. In ogni caso l'infrastruttura mette a disposizione i metadati di tutto ciò che viene acquisito.

## NODC è integrato nella rete europea di database distribuiti SeaDataNet. Che vuol dire essere parte di un'infrastruttura europea distribuita?

La raccolta di dati in mare è un'attività costosa, richiede tempo, oltre che una strumentazione e del personale specializzato. L'infrastruttura europea ci permette di condividerli, rimuovendo le barriere nel loro riutilizzo. In particolare, ci consente di poter ricercare ed avere accesso centralizzato ad enormi quantità di dati, di poter usare procedure standard per il controllo della loro qualità e di godere della loro interoperabilità per mezzo di vocabolari comuni e standard legati ai dati e ai metadati. Possiamo quindi riutilizzare i dataset, conservarli nel lungo periodo e renderli disponibili per un vasto pubblico.

Nello specifico, **SeaDataNet rende disponibili online più di 2 milioni di dati, di qualità controllata e in formati comuni, grazie all'utilizzo di vocabolari standardizzati, che ci danno informazioni preziose sui mari europei** (Mar Mediterraneo, parte dell'Atlantico, Mare del Nord, Mar Baltico fino all'Artico, Mar Nero). Il portale europeo rappresenta un unico punto di accesso, dal quale la richiesta viene ridistribuita ai vari nodi che forniscono i dati relativi al loro paese. Inoltre, SeaDataNet fornisce informazioni utili per sapere quali organizzazioni operano in Europa in campo ambientale e marino, cosa fanno nello specifico e dove lo fanno.

## La sensibilità all'inquinamento marino è cresciuta molto negli ultimi anni. In che modo l'infrastruttura europea EMODNet Chemistry, di cui siete coordinatori, contribuisce all'attuazione della direttiva quadro sulla strategia marina contro l'inquinamento?

EMODnet Chemistry utilizza l'infrastruttura SeaDataNet e la arricchisce con un portale web dedicato alle informazioni sulla qualità delle acque, sulle sue caratteristiche di nutrienti e ossigeno e inquinanti come idrocarburi, pesticidi o rifiuti marini. **Oltre a dare accesso ai dati, forniamo servizi per la loro visualizzazione**, che sviluppiamo insieme ad altri partner europei e con la collaborazione del CINECA. Alla base dei servizi che offriamo c'è un lavoro di rielaborazione e di semplificazione dei dati in modo da renderli confrontabili tra di loro e quindi di più facile interpretazione, visto che la comparazione dei dati acquisiti dai diversi paesi europei è essenziale per avere una percezione più intuitiva di un valore, come può essere ad esempio la quantità di mercurio che è stata rilevata nel mare.

Dal 2017 EMODnet Chemistry ha esteso le attività includendo l'indicatore di rifiuti marini raccolti sulle spiagge, nel pescato o in seguito a indagini specifiche. Il monitoraggio include sia macro-oggetti, come reti e bottiglie, che frammenti e microparticelle nella colonna d'acqua, nei sedimenti e nelle spiagge. L'introduzione di questo indicatore è di estrema importanza, in quanto i rifiuti marini possono avere un impatto di tipo ecologico, con effetti anche letali su piante e animali,



credit: OGS



credit: OGS

## L'Istituto

L'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale è un ente pubblico nazionale di ricerca scientifica che svolge, pubblica, coordina e promuove studi multidisciplinari nel campo delle scienze della Terra, del Mare e delle aree Polari. È anche noto come OGS, visto che ha mantenuto l'acronimo di Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, denominazione in vigore fino al 1999, anno di trasformazione in ente pubblico nazionale.



credit: OGS

L'Ente gestisce grandi infrastrutture di ricerca materiali (le navi da ricerca Laura Bassi e OGS Explora, l'aeromobile per il telerilevamento, i sistemi di acquisizione dati marini, geofisici e in ambiente terrestre) ed immateriali (banche dati) a livello nazionale ed internazionale.

## Curiosità storiche

di tipo economico, in termini di riduzione del turismo, danni meccanici alle imbarcazioni e alle attrezzature da pesca, riduzione del pescato e costi di bonifica, e infine di tipo sociale, per la riduzione del valore estetico e dell'uso pubblico dell'ambiente. Considerato il crescente interesse da parte dell'opinione pubblica e degli organi governativi sul tema del rispetto dei mari, **ci sono delle specifiche applicazioni che i cittadini stessi possono utilizzare per il monitoraggio dei rifiuti nei mari o nei fiumi**, come ad esempio quella sviluppata dall'Agenzia europea dell'ambiente (EEA), che si chiama Marine LitterWatch e che consente agli utenti di registrare i rifiuti marini reperiti sulle spiagge. Le informazioni confluiscono poi in EMODnet Chemistry e possono essere comunicate ai decisori. Dall'estate 2019 tutti i dati disponibili sul portale sono stati replicati sul cloud per migliorare l'efficienza generale dell'infrastruttura.

Per quanto riguarda l'archiviazione, l'accesso e la condivisione dei prodotti a tutta l'infrastruttura europea, ci avvaliamo dei servizi cloud del CINECA, mentre per la parte di rete **siamo collegati alla rete metropolitana Lightnet, e da lì alla rete GARR a livello nazionale e alla rete GÉANT a livello europeo, che ci garantiscono elevati standard di connettività e di affidabilità**, per poter svolgere le nostre attività di raccolta e distribuzione dati con la massima efficacia e sicurezza.

### Chi sono gli utilizzatori dei vostri dati?

Collaboriamo sempre di più con l'EEA, che ha il compito di fornire informazioni attendibili e indipendenti sull'ambiente. In seguito alla Direttiva UE strategia marina, che pone come obiettivo agli Stati membri di rag-

**Alla base dei servizi che offriamo c'è un lavoro di rielaborazione e di semplificazione dei dati in modo da renderli confrontabili tra loro e facilitarne l'interpretazione**

giungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine, l'Europa ha fissato dei piani di monitoraggio per tutti i Paesi e i valori di alcuni parametri che i Paesi dovrebbero raggiungere. Noi raccogliamo i dati in sinergia con l'agenzia danese ICES (che è il riferimento per i mari del nord), e **forniamo i dati integrati all'Agenzia europea dell'ambiente che li analizza e fa le sue valutazioni politiche**.

Collaboriamo anche con il Joint Research Centre della Commissione europea, che ha sede a Ispra in Lombardia, per fornire supporto nell'implementazione della direttiva EU con l'analisi dei dati dei rifiuti marini sulle spiagge. In particolare il JRC coordina gruppi di esperti dedicati ai diversi descrittori della direttiva EU a cui partecipano tutti gli Stati Membri tramite i loro rappresentanti. Si tratta di gruppi che hanno un taglio più politico e si occupano di definire i piani di monitoraggio, oltre che parametri e tecniche per fare monitoraggi condivisi e confrontabili per poter poi valutare i risultati. Infine

Le origini dell'OGS risalgono alla seconda metà del XVIII secolo, quando l'imperatrice Maria Teresa d'Asburgo chiese ai gesuiti di fondare una Scuola di astronomia e di navigazione, per soddisfare le esigenze di traffico e di sviluppo del porto di Trieste dopo la dichiarazione di porto franco del 1719 da parte dell'Imperatore Carlo VI.

Da allora diventò Accademia imperiale di commercio e nautica (1817), poi osservatorio meteorologico (1841) e osservatorio marittimo (1903) e Istituto geofisico di Trieste (1921). Nel 1941 divenne Istituto talassografico di Trieste e fu dotato, nel 1949, della stazione sismica di Trieste. Fu poi osservatorio geofisico di Trieste nel 1949 e osservatorio geofisico sperimentale dal 1958 fino al 1999, anno in cui ha acquisito l'assetto di ente pubblico con il nome di Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale.



lavoriamo con i servizi di monitoraggio ambientale marino di Copernicus, il programma dell'Agenzia Spaziale Europea e dell'Unione europea, che integra i dati in sito per fare ricostruzioni modellistiche sullo stato attuale e futuro del clima.

### Avete delle collaborazioni extraeuropee?

Siamo integrati con il World Data Service for Oceanography (WDS) americano e collaboriamo con progetti congiunti internazionali per condividere gli standard delle nomenclature, generare sinergie nello sviluppo di formati standard e nello scambio dei dati, che è poi il fine ultimo della nostra attività. Inoltre, in seguito all'Ocean Science Decadefor Sustainable Development, che è il programma UNESCO per conoscere e tutelare il futuro degli oceani, stiamo assistendo ad una progressiva integrazione dei nostri dati in un contesto internazionale.

→ [inogs.it](https://inogs.it) → [nodc.inogs.it](https://nodc.inogs.it)

**Alessandra Giorgetti,**  
vicedirettore della Sezione  
Oceanografia di OGS,  
è delegata nazionale  
per la gestione dei dati  
oceanografici nell'ambito  
del programma IODE della  
Commissione IOC  
dell'UNESCO



# Dal mare una rete di dati open

di Carlo Volpe



Il rispetto dell'ambiente marino e la prevenzione di eventi estremi passa attraverso la condivisione sempre più veloce di una grande mole di dati

La salvaguardia e la protezione dei mari è sempre più un valore riconosciuto a livello globale. Avere una strategia unitaria per garantire un buono stato ambientale è diventato nell'ultimo decennio un compito per tutti i paesi chiamati a rispondere ad una direttiva quadro dell'UE del 2008, la cosiddetta Marine Strategy. Ogni nazione dunque ha l'obiettivo di preservare la diversità ecologica e la vitalità dei mari per avere oceani puliti, sani e produttivi con un utilizzo sostenibile dell'ambiente marino.

In questo contesto, se cercassimo un emblema dell'importanza dell'interconnessione e della condivisione di dati, conoscenze e informazioni sull'ambiente marino non potremmo fare a meno di rivolgere lo sguardo all'attività che conduce ISPRA, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

**Dati aperti, osservazioni remote, monitoraggio real-time, sistemi di allerta precoce per eventi estremi:** tutto questo, ma non solo, fa parte del DNA tecnologico dell'Istituto. Raccogliere ed elaborare una grande quantità di dati provenienti da una molteplicità di fonti vuol dire fare i conti con esigenze di connettività e trasferimento dati non indifferenti.

“Nelle nostre attività, correlare e analizzare dati in numero sempre maggiore è diventato predominante” ci racconta **Giordano Giorgi, data analyst di ISPRA**. “Ciò che prima era occasionale, come l'utilizzo di veicoli robotici per le osservazioni sottomarine, oggi è un'attività sistematica e questo vuol dire avere a disposizione un numero elevato di filmati che, da una parte ci offrono moltissime informazioni, dall'altra **comportano una gestione impegnativa sia dal punto di vista infrastrutturale, per trasferimento e archiviazione, sia dal punto di vista metodologico e della gestione standardizzata del dato**. Un esempio di attività è quella effettuata in sinergia con le varie ARPA, le agenzie regionali per la protezione ambientale che forniscono i dati poi aggregati, catalogati e resi accessibili online da ISPRA”.

## Dati aperti e interoperabili

Nell'ottica di offrire un dato di qualità, è stato sviluppato recentemente il progetto Linked ISPRA per la produzione e pubblicazione di Linked Open Data secondo gli standard indicati dal World Wide Web Consortium (W3C). Ad oggi

sono disponibili diversi dataset provenienti dalla rete mareografica e dalla rete ondometrica oltre ai dati relativi agli interventi pubblici per il dissesto idrogeologico e al consumo del suolo.

“Attraverso un unico punto di accesso è possibile ora consultare i dati che integrano le informazioni prodotte dai diversi Dipartimenti dell'Istituto” prosegue Giorgi. “È stata un'attività significativa in termini di standardizzazione e metadattazione. Grazie ad una piattaforma realizzata con software open source, queste informazioni preziose (parliamo di circa 4 milioni di dati) sono oggi liberamente accessibili online in tempo reale e navigabili anche su mappa cartografica”.

Tra i dataset disponibili ci sono quelli della Rete Mareografica Nazionale (RMN), composta da 36 stazioni di misura distribuite sul territorio nazionale ed ubicate prevalentemente all'interno delle strutture portuali. Tutte le

Oggi abbiamo molte più informazioni rispetto al passato, ne consegue una gestione impegnativa sia infrastrutturale, per trasferimento e archiviazione, sia di gestione standardizzata dei dati

stazioni sono dotate di un sistema locale di gestione e memorizzazione dei dati e di un apparato di trasmissione che, con protocollo IPsec, invia i dati in tempo reale alla sede centrale ISPRA di Roma. I server ISPRA a quel punto rendono disponibili agli utenti informazioni aggiornate relative a serie storiche, osservazioni real-time, previsioni di maree astronomiche e analisi dei dati a fini progettuali e scientifici.

Oltre alla rete mareografica, c'è la Rete Ondometrica Nazionale (RON), ovvero il sistema di rilevamento del moto ondoso costituito da una rete di quindici stazioni di misura in punti fissi lungo le coste nazionali per la raccolta di dati che, opportunamente elaborati, caratterizzano lo stato del mare.

“Grazie alla interoperabilità dei dati, aspetto sul quale ISPRA ha sempre dedicato un'attenzione e un impegno

costante”, ci racconta **Giulio Carcani**, **network engineer di ISPRA**, “presto saremo in grado di integrare anche delle serie GPS di precisione che provengono da una differente rete: quella del Dipartimento per il Servizio Geologico d’Italia. La collaborazione in varie discipline e tra enti diversi è molto importante. Lo scambio di dati è notevole. Abbiamo collaborazioni solide con INGV, anche relativamente alle informazioni utili fornite alla Protezione Civile, e con l’iniziativa internazionale Copernicus”.

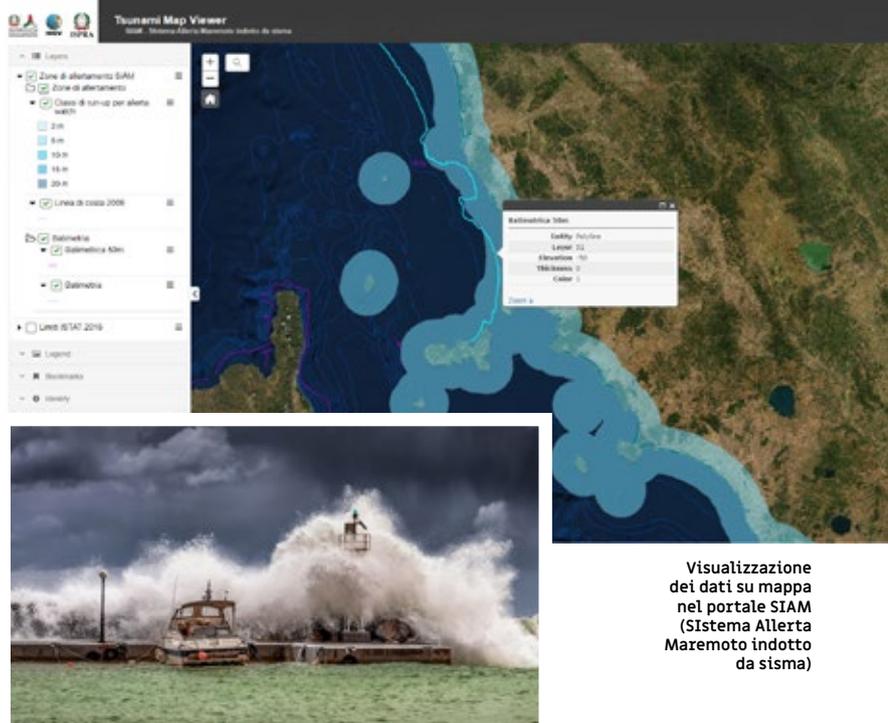
### La velocità dei dati per prevenire eventi catastrofici

In ambito di prevenzione di eventi naturali estremi, è di qualche mese fa la notizia di un potenziamento del SIAM, il Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti generati da terremoti nel Mar Mediterraneo.

Il nuovo sistema di trasmissione dei dati, denominato non a caso FAST, permette di ridurre il tempo da pochi minuti a pochi secondi, per trasferire i dati di livello del mare dalle stazioni della Rete Mareografica Nazionale al Centro Allerta Tsunami dell’INGV (CAT-INGV). Si tratta di un risparmio di tempo importantissimo e che può fare la differenza se pensiamo ad un evento catastrofico.

Con la rete della ricerca abbiamo un alto livello di affidabilità e soprattutto siamo in grado di gestire dati molto voluminosi come quelli del programma Copernicus

“Avere a disposizione reti come GARR ci permette di gestire queste operazioni con un alto livello di affidabilità” ci spiega Carcani. “Ne vediamo l’efficacia, non solo nei cosiddetti early warning, ma soprattutto quando ci troviamo a maneggiare dati molto voluminosi come quelli del programma Copernicus. Le informazioni che arrivano dall’osservazione satellitare sono preziose e ci permettono di valutare tantissimi aspetti contemporaneamente. Per l’elaborazione, tuttavia, i ricercatori hanno la necessità di scaricare l’intero dato grezzo e questo incide nel volume di traffico scambiato in rete. Per noi **l’importanza di far parte della comunità GARR** non è solo negli aspetti tecnologici, ma anche nella consapevolezza di essere una componente attiva di un ecosistema che evolve con i migliori parametri possibili, seguendo le esigenze della ricerca e non le logiche commerciali”.



Visualizzazione dei dati su mappa nel portale SIAM (Sistema Allerta Maremoto indotto da sisma)

## Allerta tsunami

**Il rischio in Italia.** Tutte le coste del Mediterraneo sono a rischio maremoto a causa dell’elevata sismicità e della presenza di numerosi vulcani attivi, emersi e sommersi. Negli ultimi mille anni, lungo le coste italiane, sono state documentate varie decine di maremoti, solo alcuni dei quali distruttivi. Le aree costiere più colpite sono state quelle della Sicilia orientale, della Calabria, della Puglia e dell’arcipelago delle Eolie. Maremoti di modesta entità si sono registrati anche lungo le coste liguri, tirreniche e adriatiche. Le coste italiane possono inoltre essere raggiunte da maremoti generati in aree del Mediterraneo lontane dal nostro Paese (ad esempio a causa di un forte terremoto nelle acque della Grecia).

**Collaborazione internazionale.** Dal 2005 l’Italia partecipa al NEAMTWS, il sistema di allertamento internazionale per il rischio maremoto nel Nord Est Atlantico e nel Mediterraneo, sotto il coordinamento dell’IOC - Intergovernmental Oceanographic Commission dell’Unesco.

ISPRA ha creato una pagina di visualizzazione in tempo reale dei livelli dei mareografi presenti nel bacino del Mediterraneo su <http://tsunami.isprambiente.it>

**L’importanza dell’allerta precoce.** In un mare poco ampio, come il Mar Mediterraneo, i tempi di arrivo delle onde sono molto brevi e questo riduce i tempi utili per allertare la popolazione. In caso di maremoto indotto da sisma, i dati mareografici svolgono una funzione importantissima: servono, infatti, a confermare la generazione di uno tsunami dopo la prima allerta effettuata dal CAT-INGV, e a quantificare l’impatto delle onde di maremoto lungo i differenti tratti di costa. La creazione di uno tsunami dipende, infatti, dalla componente verticale dello spostamento dei due blocchi di roccia che si spostano durante il terremoto, vale a dire dal volume di acqua che essi sono in grado di spostare sollevandosi o abbassandosi repentinamente a causa del terremoto.

## Risorse cloud per la conoscenza ambientale

Un’altra importante piattaforma tecnologica accessibile in rete è SINACLOUD, ovvero il portale di accesso del Sistema Informativo Nazionale Ambientale ai dati geografici ambientali in cui è possibile consultare sia i dati di ISPRA che quelli delle altre amministrazioni che producono dati a supporto delle politiche ambientali. Questa è basata su principi di interoperabilità definiti per i dati territoriali dalla Direttiva INSPIRE e consente di accedere alle numerose applicazioni web e alle mappe interattive che permettono la consultazione delle informazioni ambientali ufficiali nazionali.

“Immaginando i prossimi scenari, nell’Istituto **è in corso una riflessione sui modelli di gestione delle risorse di calcolo e sui sistemi cloud.** Abbiamo, ad esempio, iniziato ad utilizzare modelli di AI per il monitoraggio costiero e la possibilità di avere a disposizione infrastrutture indipendentemente dal luogo di accesso si rivela sempre più un valore irrinunciabile. D’altra parte, l’emergenza coronavirus ha dimostrato una volta di più l’esigenza del superamento del concetto di semplice rete locale “ conclude Carcani.

→ [isprambiente.gov.it](http://isprambiente.gov.it) → [dati.isprambiente.it](http://dati.isprambiente.it)



# La DaD a supporto dell'inclusione

di Gabriella Paolini

L'emergenza Covid-19 ha reso le risorse online un bene prezioso per chi si occupa di Education. Dai primi di marzo, e in alcune regioni anche prima, si sono bloccate tutte le attività in presenza nelle scuole e nelle università. Da quel momento, la didattica si è trasformata in un oggetto particolare da svolgere online e ognuno l'ha declinata in modo diverso. La Didattica a Distanza (DaD) ha invaso le nostre case, ma soprattutto i nostri computer, portando tutti a confronto con le Risorse Educative Online che a volte erano aperte, altre volte un po' meno. Molti docenti hanno ricreato materiali senza affidarsi a quello che era già disponibile in rete, con un grande sforzo, che ha generato anche un'enorme stanchezza. In tanti non sapevano che **la rete è un grande contenitore di materiale didattico, spesso ben fatto e anche validato.**

Fra gli enti della comunità GARR quello che era il più preparato a supportare gli insegnanti nella Didattica a Distanza, è sicuramente l'**Istituto di Tecnologie Didattiche del CNR** ([www.itd.cnr.it](http://www.itd.cnr.it)) che da decenni si occupa di didattica online. Negli anni l'ITD CNR ha partecipato ad innumerevoli progetti, con al centro sempre l'uso dell'ICT a supporto del ruolo educativo. In particolare, l'ITD CNR ha messo in evidenza alcuni dei suoi progetti più importanti con un'attenzione specifica per l'inclusione. Questo argomento, già elemento di discussione e di studio nella didattica in presenza, nella DaD è stato uno degli aspetti più complessi, con risultati faticosi da raggiungere, spesso dimenticato, oppure indicato come motivo di fallimento per la DaD stessa. Nel periodo del blocco delle attività didattiche in presenza è stato organizzato un ciclo di webinar rivolto ad aiutare gli insegnanti in questo specifico ambito. Le registrazioni e il materiale sono a disposizione attraverso una pagina dedicata sul sito dell'istituto del CNR ([www.itd.cnr.it/covid19](http://www.itd.cnr.it/covid19)).

Molto interessante il progetto **Essediquadro** ([sd2.itd.cnr.it](http://sd2.itd.cnr.it)) che mette a disposizione una banca dati di 1670 risorse. Nella ricerca delle risorse è possibile attivare alcuni campi con un focus sull'inclusione. Si può selezionare il tipo di disabilità o di disturbo e il tipo di dispositivo speciale a supporto. Sempre nell'offerta del progetto Essediquadro è importante la parte di formazione, con un

corso in autoapprendimento **#scuolainclusivaacasa** che prevede moduli che spaziano dallo storytelling al coding, ma sempre con il focus dedicato all'inclusione.

Altro progetto dedicato alla formazione nell'ambito dell'inclusione digitale è **TRIS** (Tecnologie di Rete per l'Inclusione Socio-educativa) ([www.progetto-tris.it](http://www.progetto-tris.it)). Il progetto TRIS mette a disposizione degli insegnanti, dalla scuola dell'infanzia alla secondaria di secondo grado, una piattaforma aperta per la formazione dove è stato strutturato un percorso di studio sulle metodologie didattiche e organizzative per la creazione di una classe ibrida (fra reale e virtuale) inclusiva.

Prendendo invece spunto da quanto disponibile fuori dai confini italiani è molto interessante tutto il lavoro svolto dal Governo australiano con l'iniziativa **Digital Technologies Hub** ([www.digitaltechnologieshub.edu.au](http://www.digitaltechnologieshub.edu.au)). Si tratta di un contenitore di risorse digitali pensato per gli insegnanti, studenti, famiglie e membri degli organi-

**La Didattica a Distanza (DaD) ha invaso le nostre case, ma soprattutto i nostri computer, portando tutti a confronto con le Risorse Educative Online che a volte erano aperte, altre volte un po' meno**

smi di gestione della scuola, per implementare l'Australian Curriculum Digital Technologies. Nel curriculum australiano uno spazio importante è stato dato alla didattica inclusiva ([www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/inclusive-education](http://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/inclusive-education)) con tanti spunti per idee di lezioni.

Anche nelle **linee guida dell'UNESCO per le politiche sulla creazione delle OER** ([unesdoc.unesco.org](http://unesdoc.unesco.org)) viene dato risalto all'inclusione, tematica sviluppata in modo approfondito in un altro documento UNESCO "Learning for All: guidelines on the inclusion of learners with disabilities in open and distance learning".

In questi studi ed esempi pratici viene messo in evidenza che **la Didattica a Distanza non è nemica dell'inclusione, ma anzi, può essere strumento di grande supporto per rendere l'apprendimento accessibile a tutti.**

# GARR CERT: 20 anni e non sentirli

di Leonardo Lanzi

Andando a frugare in rete per cercare qualcosa sulle origini del GARR CERT, come si fa a volte nelle soffitte, si possono ritrovare le motivazioni per la nascita del servizio, che sono incredibilmente attuali. Nella descrizione degli interventi del secondo Workshop GARR, che si tenne nel lontano gennaio 2000, il neonato GARR CERT viene presentato come un “servizio per la gestione delle problematiche legate alla sicurezza software”. I due problemi principali di allora erano lo SPAM mail (o per meglio dire, la presenza di server mail non protetti che permettevano l’attività di SPAM) e le intrusioni, anche con gravi conseguenze, nei sistemi meno protetti. Una delle finalità del GARR CERT, se non forse la principale, era, allora come oggi, la sensibilizzazione degli utenti a questo tipo di problemi.

Una volta chiara la missione è più facile inquadrare le attività svolte dal CERT fin dall’inizio, come sono state aggiornate negli anni, e come altre si sono aggiunte via via. Partiamo da quella più nota: la gestione degli incidenti di sicurezza; questa segue una procedura di massima che in funzione della gravità della situazione, del tipo e del numero degli enti coinvolti, aiuta noi del CERT a guidare gli utenti verso la risoluzione del problema quando la causa è interna alla loro organizzazione, o a tutelarli nel modo migliore quando subiscono attacchi dall’esterno. Gli incidenti sono in rapida evoluzione sia come numero che come qualità. Nel corso degli anni le attività si sono ampliate, seguendo i concetti di prevenzione e proattività.

Tra queste citerei il servizio SCARR per l’esecuzione di scansioni di vulnerabilità sulle reti degli utenti, che da ottobre 2019, sono interamente attivate e gestite dagli APM, l’invio di avvisi automatici agli APM per più di 30 categorie di problemi di sicurezza (molte tra queste relative

*Alla scoperta delle attività del servizio che garantisce la sicurezza della rete GARR, tra nuove minacce e motivazioni sempre attuali*

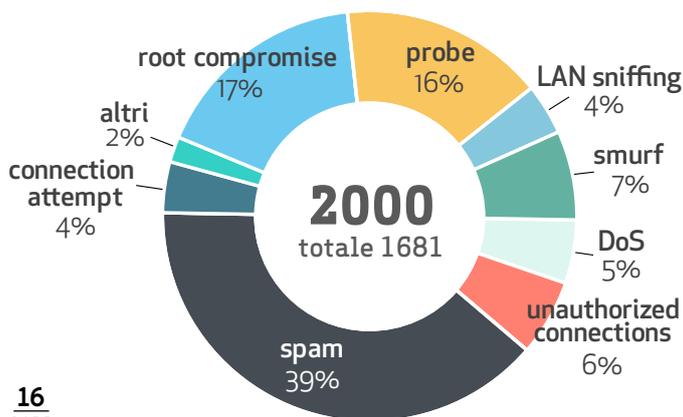
a configurazioni locali sfruttabili per attacchi come DDoS, o diffusione di botnet, ecc), e una lista di distribuzione ad iscrizione libera per gli alert di sicurezza relativi a sistemi operativi, applicazioni e servizi di rete di uso comune. Non ultima per importanza, l’attività collegata a tutorial e corsi sui vari aspetti della cybersecurity, coordinata con il team formazione e e-learning GARR.

## Come sono cambiati gli incidenti di sicurezza

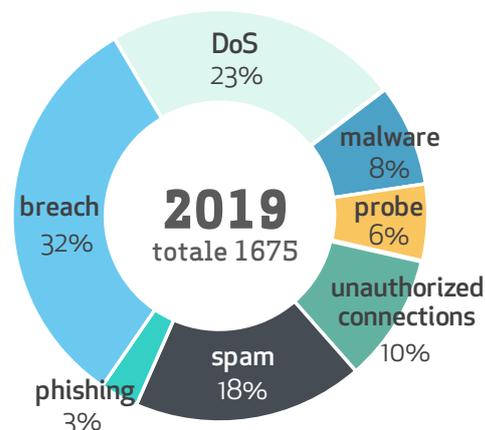
Dopo il primo anno di lavoro, la distribuzione degli incidenti era per circa la metà composta da spam e il restante 50% da attacchi di tipo smurf, storicamente uno dei primi tipi di attacco, o Denial of Service (DoS) distribuiti, scansione di porte e tentativi di connessione, compromissione di sistemi e BOT IRC. Soltanto il controllo dello spam era automatizzato, mentre per gli altri tipi le modalità di controllo erano ancora molto artigianali, se non completamente manuali.

Mentre venti anni fa lo spam imperversava perchè le soluzioni efficaci per ridurlo o prevenirlo erano appena nate, negli incidenti di oggi indichiamo con lo stesso nome i casi relativi alle sorgenti di spam e phishing, quali account email o PC compromessi.

Gli attacchi (DoS) non hanno quasi più origine diretta dai nodi GARR, si sono evoluti come estensione e complessità: diversificati tra quelli di tipo reflection UDP su porte classiche come DNS, LDAP, NTP ecc. e i SYN-ACK reflection. Questi ultimi sfruttano l’alta densità di servizi aperti sulla nostra rete, preventivamente mappati con cura dagli attaccanti, e sono diretti per lo più contro target esterni. Il più significativo è quello sferrato a fine ottobre 2019 contro l’AS di Lottomatica e che ha coinvolto tutta la



Come sono cambiati gli incidenti in 20 anni, con le percentuali rispetto al totale. Per i dati del 2019 non sono state contate le segnalazioni di violazione di copyright (in totale 2003), che non sono considerate “veri” incidenti di sicurezza.



rete GARR. Altri ancora, anche se non importanti numericamente, sembrano molto specifici nella scelta dei nodi vittima che subiscono nell'arco di pochi giorni DoS ripetuti di tipologie differenti.

**Le vulnerabilità delle applicazioni web e le compromissioni di dati personali sono diventate la componente maggioritaria**, e meritano una considerazione speciale come vedremo più avanti.

## Aggiornamento della procedura di gestione degli incidenti

La procedura di gestione degli incidenti ha un'anima "più RFC che ISO", e non solo perché i CERT scrivono e pubblicano la propria RFC-2350. Infatti, lo spirito con cui la procedura viene definita non è quello di una ricetta calata dall'alto, ma di un processo collaborativo in cui la comunità può dire la sua, come avviene in IETF (Internet Engineering Task Force). Perciò, anche se l'ultima versione ufficiale è del 2007, intanto GARR CERT si è adattato all'evoluzione dei problemi di sicurezza; la transizione alla nuova versione in pratica è quasi impercettibile dagli utenti. Le novità riguardano i diversi percorsi seguiti rispettivamente per i casi in cui un nodo GARR sia sorgente o vittima dell'incidente, adesso distinti esplicitamente. È stata aggiunta una parte relativa agli incidenti che coinvolgono sorgenti o destinazioni multiple, come per esempio i SYN-Flood distribuiti, usati per generare dei SYN-ACK reflection. Sono stati infine eliminati i pochi riferimenti ad aspetti interni alla gestione incidenti non più conformi alle norme vigenti, perché nel frattempo ogni tipologia di incidente ha avuto il suo inquadramento normativo, e corrisponde ad almeno un articolo in un codice di procedura dello Stato italiano.

Per snellire eventuali aggiornamenti futuri della procedura, è prevista l'aggiunta del seguente punto in fondo alla GARR AUP: i problemi di sicurezza che coinvolgono utenti e nodi della rete GARR sono gestiti con la Procedura di Gestione Incidenti costantemente aggiornata e disponibile sul sito web del CERT.

## Sperimentazione di una piattaforma di cyber intelligence e analisi preventiva dei rischi

Come già accennato, **è il valore dei dati la chiave per spiare non solo le attività illecite da quando esistono, ma anche quelle legali messe in atto dai grandi protagonisti della rete**. Conoscere quali e quanti dati abbiamo dispersi in rete può aiutarci a intervenire prima che si manife-

stino le conseguenze, di solito attraverso un incidente di sicurezza. È un modo per avere una visione complementare alle analisi di sicurezza eseguite sui nostri sistemi e sulle nostre reti e farci un'idea più completa di quello che stiamo rischiando.

Su questi argomenti, grazie alla collaborazione di un noto esperto in materia, Raoul Chiesa, stiamo sperimentando per un anno la piattaforma Risk di Resecurity Inc. come prima rete della ricerca europea. Attraverso questa piattaforma, gli APM potranno ricevere informazioni su data breaches, botnet, sistemi compromessi, relativi ai propri domini, range di indirizzi IP, email e molte altre categorie di dati, tra informazioni provenienti sia da fonti aperte che dal darkweb e valutare i rischi informatici per la propria organizzazione. Come per altri aspetti che riguardano la sicurezza, in particolare per questo che coinvolge direttamente quella dei dati degli utenti, ribadisco la necessità e il piacere di coinvolgere attivamente gli esperti della nostra comunità per verificare e accrescere il valore dei risultati. Il fatto che poco dopo la pubblicazione della notizia alcuni enti connessi a GARR si siano "offerta volentieri" (e altri lasciati facilmente convincere) credo che confermi questa convinzione. E state tranquilli: ci sono ancora posti liberi!

## Un po' più avanti

A lungo termine, **per rispondere all'escalation e alla complessità delle minacce, l'obiettivo è quello di aumentare la partecipazione attiva e il più possibile proattiva degli utenti** nel processo dell'evoluzione della sicurezza a tutti i livelli, non solo come soggetti da contattare all'apertura di un incidente. Come strumenti tecnologici a supporto, stiamo valutando soluzioni proposte da altre reti della ricerca, e recentemente anche dall'Agenzia europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione, ENISA. Per continuare in questa direzione, che si allontana dalla tendenza attuale a soluzioni centralizzate ad intelligenza autonoma, **contiamo molto su una "intelligenza distribuita" e più umana tipica della comunità GARR**. Questa, infatti, per sua natura è l'ambiente ideale dove sviluppare la conoscenza e l'informazione sui pericoli attuali per la sicurezza dell'IT e magari pensare anche a come evolverà il quadro della cybersecurity nei prossimi anni, con la stessa consapevolezza e sensibilizzazione di quando è cominciato tutto.

→ [cert.garr.it](http://cert.garr.it)

### Attacchi SMURF :: Uno dei primi tipi di attacchi DoS distribuiti

Il nome era ispirato ad una nota serie di cartoni animati, "I Puffi". Falsificando l'IP sorgente con quello della vittima designata, si inviavano richieste ICMP (ping) a indirizzi broadcast, ossia a tutti i nodi di una rete. Se il router corrispondente non filtrava questo tipo di richieste, e fino al 1999 era la configurazione predefinita, tutti i nodi attivi della rete rispondevano alla richiesta (amplificandone così l'effetto), inviando pacchetti all'IP vittima.

### DoS di tipo reflection :: Attacchi distribuiti che generano disservizi (Distributed Denial of Service)

Anche se nei dettagli i protocolli sfruttati (UDP o TCP) e i singoli servizi sono diversi tra loro, il principio di funzionamento è lo stesso. Nei pacchetti inviati, gli attaccanti sostituiscono i loro indirizzi IP con quelli delle vittime prescelte (spoofing). In funzione del servizio aperto che viene sfruttato, i sistemi che ricevono questi pacchetti riflettono, cioè rispondono, verso gli IP delle vittime. Il rapporto tra la quantità di dati riflessi verso le vittime e quelli ricevuti dagli attaccanti rappresenta il fattore di amplificazione (per i tipi di DDoS noti, da poche unità a oltre 1000) e dà una stima di quanto può essere potente e invasivo l'attacco.

# L'università si riscopre online

*Soluzioni d'emergenza, scelte strategiche e l'importanza delle competenze tecniche. Come ha reagito l'università italiana alla prova della pandemia*

di Carlo Volpe

La didattica a distanza ai tempi dell'emergenza Covid-19 è stato uno degli argomenti più dirompenti degli ultimi mesi. In pochissimo tempo, improvvisamente si è concretizzato tutto ciò che aveva sempre stentato a decollare, nonostante ci fossero quantità di studi ed esperienze pluriennali di insegnamento da remoto in ambito accademico e non.

L'università italiana è stata messa a dura prova da un cambiamento così repentino e globale. Al tempo stesso però, è stata tra i settori che ha reagito meglio e più rapidamente, grazie ad una serie di fattori importanti come la qualità degli investimenti fatti sulla connettività di rete e le elevate competenze dei tecnici che operano sulle infrastrutture digitali e sui servizi informativi.

**Convertire online in pochi giorni non solo migliaia di ore di lezioni, di esami e di discussioni di tesi, ma anche il lavoro di tutto il personale amministrativo ha richiesto infatti un notevole impegno, che ha portato però a risultati eccezionali.**

## **Il traffico cambia direzione: +60% in upload**

Dal punto di vista della connettività, le università italiane sono state un indicatore eloquente di come il traffico sia cambiato in conseguenza del lockdown. In controtendenza rispetto ai flussi abituali del traffico, infatti, già dai primi giorni di marzo si è notata un'inversione delle direttrici: i dati in upload hanno superato spesso quelli in download senza che la qualità della connessione ne abbia risentito minimamente. Questo è stato possibile grazie al vantaggio di avere a disposizione la rete GARR,

perfettamente simmetrica e già ampiamente progettata per reggere un carico elevato in entrambe le direzioni.

Solo considerando la prima settimana di chiusura degli atenei, l'accesso da remoto degli studenti agli streaming video delle lezioni e ai vari contenuti disponibili online, ha generato un aumento del traffico in upload sulla rete GARR pari al 60% rispetto alla media annuale. Per più di un milione e mezzo di studenti, oltre il 90% dei 76 mila insegnamenti previsti nel secondo semestre sono stati erogati a distanza in modalità sincrona, con sistemi di videoconferenza dove gli studenti hanno avuto la possibilità di interagire per fare domande e approfondimenti. La situazione di emergenza ha quindi risaltato, come mai fino ad ora, **l'essenzialità della rete e l'importanza di averne un pieno controllo in modo da monitorarne gli andamenti e progettarne tempestivamente gli sviluppi.**

In particolare, alcuni atenei hanno registrato numeri importanti: Politecnico di Torino (+183% di traffico in upload rispetto alla media annuale e con picchi di oltre 3 Gbps), Università di Milano (+185%), Università di Siena (+231%), Università di Trieste (+185%) e poi ancora le Università di Torino, Firenze, Verona, Padova, Palermo, Parma, Pisa e la Cattolica di Milano.

## **Didattica e lavoro da remoto**

Analizzando i flussi di traffico ci si accorge che i valori non sono determinati solo dalla didattica. Ce lo racconta **Giancarlo Galluzzi, responsabile dell'Ufficio Architettura di Rete dell'Università di Milano**, che ha dovuto gestire il passaggio da una situazione ordinaria in cui c'erano solo una ventina di collegamenti in VPN (reti virtuali private, per consentire l'accesso da remoto alla rete interna dell'organizzazione) ad una in cui, con la chiusura degli uffici, sono state richieste circa 850 connessioni. "L'ingente incremento di traffico registrato dall'Università di Milano", ci spiega, "è dovuto solo per il 60% alla fruizione delle lezioni, il restante 40% è dato dal lavoro da remoto. Riuscire a realizzare una tale transizione al digitale in poco tempo è possibile solo se ci sono investimenti in risorse, ma soprattutto in personale e competenze, fatti adeguatamente per tempo, non si possono improvvisare. La situazione di oggi ci dimostra in modo inequivocabile il ruolo cruciale dell'ICT, ma troppo spesso negli ultimi anni abbiamo assistito ad una carenza di sensibilità a riguardo che ha inevitabilmente impoverito i nostri atenei,

finendo per assottigliare la possibilità di fare scelte autonome e consapevoli sul piano tecnologico”.

Quando la spinta innovativa degli atenei viene rallentata, la conseguenza è che diventa inevitabile fare ricorso ai grandi provider commerciali, facendosi allettare da un (spesso solo apparente) risparmio dei costi. Lo abbiamo osservato nella scelta delle università riguardo le piattaforme utilizzate per la didattica a distanza. Un report del Gruppo ICT della Conferenza dei Rettori (CRUI) presentato il 31 marzo ha evidenziato come la maggior parte degli atenei abbia adottato i prodotti di grandi player, per lo più americani: su tutti Microsoft Teams, seguito da Google Meet e Cisco Webex. Soluzioni facilmente alla portata delle università, in particolare quella di Microsoft, disponibile all'interno dell'accordo quadro nazionale per il servizio Office 365 negoziato dalla CRUI.

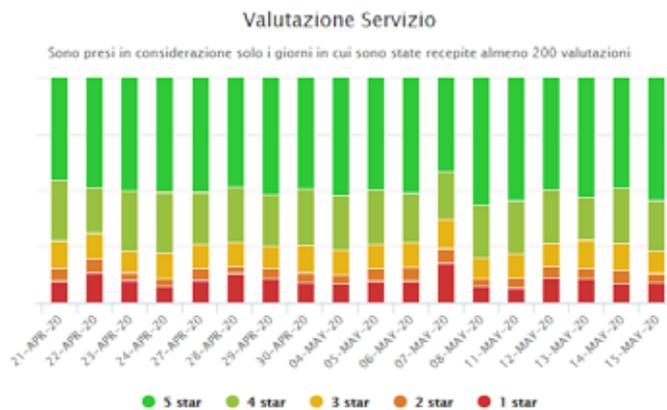
### La scelta open del Politecnico di Torino

In controtendenza e degno di essere raccontato è, invece, il caso del Politecnico di Torino che ha optato per una strada diversa e completamente open source. Grazie ad un lavoro di progettazione della didattica a distanza che parte da molto lontano, il Politecnico dispone ora di una piattaforma basata sul software open source BigBlueButton. L'installazione, in uso da circa 10 anni, era fino ad ora limitata a poche classi, ma l'emergenza ne ha reso necessario l'utilizzo massivo facendo balzare i numeri fino a circa 700 lezioni al giorno con picchi di oltre 18.000 connessioni quotidiane.

A raccontarci qualche dettaglio in più è **Enrico Venuto, responsabile del Servizio Infrastrutture IT di Ateneo**. “Al Politecnico abbiamo puntato su un sistema progettato e gestito interamente in-house, principalmente per la possibilità di avere massima autonomia e velocità nell'adattarlo alle nostre esigenze, senza dover essere invece costretti ad adeguare e ridurre la didattica entro limiti e rigidità di prodotti e servizi di terzi. La soluzione è scalabile in base alle necessità e questo ci ha permesso di essere pronti nell'emergenza. Ma questa scelta è anche il frutto di una precisa volontà di puntare sulle competenze interne e sullo sviluppo di soluzioni aperte”.

“BigBlueButton, oltre ad essere un buon sistema open di webconference, è progettato in maniera specifica per la didattica” ci spiega Venuto. “Lo vediamo, ad esempio, per alcune sue caratteristiche peculiari spesso non presenti in altri sistemi analoghi: la possibilità di caricare una presentazione su cui “disegnare e pasticciare”, una lavagna condivisa su cui tutti possono scrivere, la funzione di registrazione semplice e nativa,

I dati di valutazione del servizio di didattica a distanza del Politecnico di Torino confermano l'alta soddisfazione da parte degli studenti



la possibilità di creare sottoclassi per lavoro a gruppi, una ricca dotazione di API per l'integrazione con altri sistemi (soprattutto LMS quali, ad esempio, Moodle o altri analoghi)”.

BigBlueButton si è rivelata dunque una scelta molto versatile, perché accessibile tramite browser in qualsiasi sistema operativo sfruttando il protocollo WebRTC e senza necessità di componenti aggiuntive. Il software permette inoltre di ottimizzare l'uso della banda, un fattore importante da considerare visto che spesso gli studenti si connettono da aree in digital divide con una scarsa capacità. Le statistiche di valutazione, disponibili pubblicamente sul portale della didattica dell'ateneo, mostrano un livello alto di soddisfazione da parte degli studenti: circa il 75% ha valutato il servizio con 4 o 5 stelle.

### Quali risorse tecnologiche

“Vista la rapidità con la quale abbiamo dovuto operare” racconta Enrico Venuto, “le macchine fisiche in uso non sono state dimensionate appositamente per questo servizio, ma sono state “prese in prestito” e adattate da progetti di HPC, BigData e AI. Abbiamo utilizzato un **cluster di 8 server fisici con 50 server virtuali** composti ognuno da 16 vCPU, 32 GB di RAM e 550 GB di Disco (50 GB sistema + 500 GB per le registrazioni). Monitorando le statistiche di utilizzo abbiamo visto come il sistema abbia supportato tranquillamente

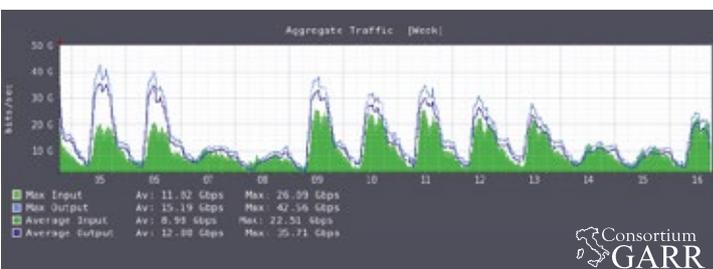
### In controtendenza, il Politecnico di Torino ha offerto una soluzione open source e di successo per la didattica a distanza

te 6.000-7.000 connessioni simultanee. Tali risultati sono stati resi possibili anche grazie alla rete GARR cui siamo connessi, che ha retto perfettamente il notevole incremento del traffico in uscita ed ha consentito a tutti di accedere alle lezioni ed ai materiali senza problemi di performance o di disponibilità”.

La possibilità di virtualizzare i server e distribuirli geograficamente e ampliarli a piacimento, rende l'esperienza torinese di grande rilevanza per riprodurla in altre situazioni, magari anche su scala nazionale. Facilità di installazione e natura aperta del software rendono infatti questa soluzione ideale per poter dotare gli atenei di una propria piattaforma da poter gestire e controllare direttamente sull'infrastruttura locale senza dover dipendere da cloud commerciali.

Ovviamente, la speranza è che quanto appreso forzatamente in questi mesi, sia dal punto di vista tecnico che organizzativo, non si disperda immediatamente e che sia possibile **concepire una didattica innovativa combinando sapientemente la modalità in presenza con le possibilità offerte dal digitale**. In un tale contesto futuro, è importante che l'università torni ad avere un ruolo da protagonista, fungendo da traino per l'innovazione, a partire dal settore informatico, grazie ad una ritrovata consapevolezza del proprio potenziale.

A fronte della riduzione del traffico in download dalla rete GARR, il traffico in upload è aumentato del 60% già dalla settimana del 9 marzo, quando sono iniziate le lezioni a distanza



# DaD: dall'emergenza all'opportunità

di Marta Mieli

*La pandemia ci ha chiusi in casa ma ha liberato la voglia di innovazione di molti docenti: ecco l'esperienza del Liceo Varrone*



In questi ultimi mesi siamo stati chiamati ad affrontare una nuova sfida, quella della lotta al Covid-19, che ci ha costretto ad un isolamento forzato impedendo ad ognuno di noi qualsiasi interazione fisica con l'esterno. È stato quindi inevitabile sperimentare nuovi modi di insegnamento nelle scuole. Abbiamo intervistato la **Dirigente Scolastica del Liceo Varrone di Cassino, la professoressa Teresa Orlando e l'Animatore Digitale della scuola, il Professor Piero Pelosi**. L'Istituto da anni connesso alla rete GARR è da sempre in prima linea con le innovazioni tecnologiche.

## **Prof.ssa Orlando ritiene che con questa improvvisa emergenza ci saranno dei cambiamenti nella didattica?**

In questi mesi di emergenza causati dalla pandemia, l'azione educativa che esercita la scuola viene veicolata inevitabilmente attraverso strumenti digitali. Un cambiamento, questo, che per alcuni docenti è stato brusco e repentino, mentre per altri è stato un passaggio affrontato con maggiore consapevolezza, perché costruito già nel tempo. In molte scuole, infatti, come anche da noi, la tecnologia è entrata a far parte della didattica già da molto tempo. LIM, pc, aule informatiche sono presenti, in misura più o meno maggiore, in tutti gli istituti scolastici. In realtà fino ad oggi, però, non si avvertiva in maniera massiccia una profonda consapevolezza di come le tecnologie digitali possano migliorare la qualità dell'intervento educativo. Questa esperienza forzata di didattica a distanza ha finalmente permesso di realizzare quel cambiamento nella didattica che da anni auspicavamo.

L'esperienza che stiamo vivendo è una vera rivoluzione culturale prima ancora che tecnologica. Ci saranno sicuramente dei cambiamenti sia nei contenuti che nella qualità della didattica cosicché le proposte culturali saranno sempre più coinvolgenti per l'alunno.

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

**Orlando:** La nostra scuola da molti anni è collegata alla rete GARR. Si è trattato di una scelta fatta nell'ambito di un progetto più ampio che aveva come scopo l'innovazione tecnologica e l'ampliamento dei sistemi multimediali al servizio della didattica. Il collegamento a GARR ha favorito un processo di innovazione digitale, consentendo di offrire a studenti e docenti non solo un'elevata qualità della connessione, ma anche una serie di servizi aggiuntivi sempre più importanti per raggiungere gli obiettivi del nostro Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) come le Google Apps che da anni si usano al Varrone.

## **Prof. Pelosi, il collegamento a GARR ed il suo utilizzo già da anni ha influenzato l'attività in questo momento a dir poco particolare?**

La didattica a distanza non ci ha colto di sorpresa ma certamente abbiamo dovuto rimodellare e rendere gestibili da casa (lato sia docenti che studenti) strumenti che a scuola operavano su una rete stabile e ultralarga. E in questo periodo i nostri studenti facendo lezione da casa hanno potuto ancora di più rendersi conto di cosa significa lavorare senza un'adeguata infrastruttura di rete, con connessioni instabili e sicuramente senza la larghezza di banda della nostra rete GARR scolastica. Nonostante tutto ciò, però, le nostre aule virtuali si sono di nuovo aperte e questa volta i collegamenti da casa hanno preso il posto del BYOD a scuola: videolezioni seguite da smartphone, tablet e pc che i ragazzi erano soliti usare già in classe; docenti che propongono materiale da utilizzare e rivedere in cloud come prima facevano in classe; scambio fittissimo di email e streaming di ogni tipo. Qualche dato (fonte: Rapporti da Console G Suite), dell'ultimo mese: 56.000 email scambiate, 16.000 file aggiunti in drive, 1.264 han-

gout video, 150 classi virtuali aperte, per non parlare della quantità elevatissima di post in cloud da parte di docenti e studenti. È evidente che questo enorme sforzo dei nostri ragazzi e dei docenti del Varrone è stato possibile perché questa prassi o metodologia didattica è stata coltivata, favorita con passione e abnegazione negli anni a cominciare proprio da quel lontano maggio 2015 quando entrammo in GARR e nella Federazione eduroam.

### Tornando a quel lontano maggio 2015, qual è stato il salto più grande che il collegamento a GARR ha favorito?

**Pelosi:** Sicuramente lo spirito di “comunità tecnologica” dei nostri ragazzi è il salto più grande che il nostro ingresso nella rete GARR ha reso possibile. **Oggi la cerimonia di consegna delle credenziali GARR-eduroam agli studenti del primo anno a settembre è un momento attesissimo e gioioso**, in quel frangente i ragazzi comprendono che non solo diventano “Varroniani” ma anche che con le loro credenziali potranno usufruire in rete di servizi da ogni angolo del mondo. Oggi in questo drammatico momento questo nostro forte senso di comunità sta aiutando noi docenti e anche tutti i nostri allievi.

### Quali sono i principali progetti che state portando avanti e quali quelli futuri?

**Orlando:** Il progetto più ampio e più ambizioso che stiamo portando avanti è sicuramente quello di creare una convergenza e unità di intenti sull'utilizzo delle nuove tecnologie applicate nella didattica. Per fare ciò puntiamo sulla formazione dei docenti, prima di tutto. Una formazione che si avvale del supporto del nostro team digitale, coordinato dal prof. Pelosi. Il nostro gruppo digitale ha una novità al suo interno rispetto ad altre scuole: si compone non soltanto di docenti ma anche di studenti. Insieme con loro lavoriamo molto per creare negli studenti la cultura dell'uso consapevole delle nuove tecnologie, puntiamo all'educazione ai media, intesi non solo come strumenti ma anche come linguaggio e cultura.

Abbiamo progettato molte attività per lo studio e la riscoperta del territorio di Cassino e del suo patrimonio storico e culturale utilizzando lo strumento del programma operativo nazionale del Miur intitolato “Per la Scuola-Competenze e ambienti per l'apprendimento” nonché abbiamo realizzato progetti che puntano all'acquisizione per i nostri studenti di competenze digitali. In particolare, mi piace ricordare quelli che hanno coinvolto e hanno avuto come protagonisti gli studenti con disabilità o con bisogni educativi speciali, i quali hanno lavorato a questi progetti insieme con i loro compagni. Il centro e il fine di ogni azione didattica sono gli studenti e, prima di tutti, gli studenti diversamente abili. C'è anche da dire che i nostri indirizzi di studio sono caratterizzati da un'impronta prettamente umanistica. Ma è proprio questa **la sfida più grande per la nostra scuola: saper declinare le nuove tecnologie al servizio delle scienze umanistiche.**

### Cosa fa esattamente il vostro team digitale?

**Pelosi:** Si è formato sulla scia della nostra adesione alla rete GARR e eduroam, un team degli studenti che affianca me, Animatore Digitale, i docenti e tutti i ragazzi nella gestione delle credenziali eduroam, nella configurazione di device degli studenti e docenti che nell'ottica della peer education svolge brevi lezioni con gli allievi più giovani relativamente all'uso corretto degli strumenti informatici e ai rischi di Internet.

### Quali sono i maggiori utilizzi della rete?

**Pelosi:** L'adesione alla G Suite for Education ad altre piattaforme educative, insieme a una stabilità di banda e alla sua ampiezza, ci permette di avviare sessioni di didattica online (in questo periodo emergenziale divenute purtroppo una drammatica necessità). Lo scambio di email e dati nella scuola è assolutamente sostenuto: prima della chiusura per lockdown avevamo una mole di più di 100.000 email scambiate, caricati in cloud più di 80.000 file (tra video, audio, documenti, etc. delle varie classi virtuali dell'Istituto). Non bisogna inoltre

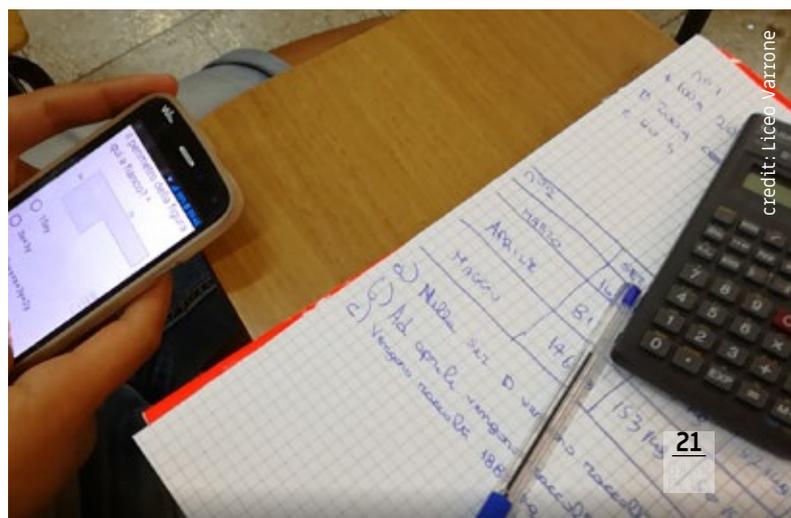
Il collegamento alla rete GARR ha favorito un processo di innovazione digitale, consentendo di offrire non solo un'elevata qualità della connessione, ma anche importanti servizi aggiuntivi

dimenticare che in molte classi della nostra scuola è assai diffuso il BYOD, che consente a tutti gli allievi e ai professori di collegarsi contemporaneamente alla rete e condividere le esperienze didattiche. Quasi mille apparati sempre connessi alla rete, ogni studente con il suo strumento di lavoro pronto per seguire una videolezione o un filmato o realizzare una ricerca condivisa in tempo reale con i suoi compagni di classe o di altre classi o durante uno scambio a distanza con l'estero.

### Quale scenario immagina per la scuola nei prossimi 5 anni?

**Orlando:** **La scuola che immagino o, forse, più semplicemente che sogno, è una scuola che “appassiona” lo studente, una scuola dove le conoscenze si interfacciano con le competenze.** Sarà una scuola dinamica che cambia, che introduce nuove tecnologie nella didattica, dalle tecnologie di realtà virtuale all'utilizzo delle stampanti 3D, alle intelligenze artificiali. Quello che, però, vorrei non cambiasse mai è l'intramontabile principio che ha accompagnato da sempre, fin dall'antichità, la nostra scuola e cioè che l'empatia tra docente e discente è un fattore chiave dell'insegnamento. Perché tra apprendere da un insegnante in carne e ossa capace di entusiasmare lo studente e farlo soltanto ed esclusivamente da un computer la differenza rimane rimarchevole e questo non dobbiamo mai dimenticarlo.

→ [liceovarronecassino.it](http://liceovarronecassino.it)



# Studiare il cambiamento per coltivare il futuro

*MED-GOLD, servizi climatici per un'agricoltura mediterranea sostenibile*

di Elis Bertazzon

La regione mediterranea è una delle principali eco-regioni del pianeta, uno dei posti più ricchi di biodiversità caratterizzato anche da alcune tra le coltivazioni più apprezzate a livello mondiale, basti pensare all'ulivo, alla vite e al grano duro. Tanta ricchezza è però minacciata dai cambiamenti climatici che, pur essendo globali, avranno qui delle conseguenze particolarmente importanti, tanto che **il bacino del Mediterraneo è stato definito un hot spot dell'emergenza climatica**, ossia un'area che si sta riscaldando più rapidamente di altre. Questi cambiamenti ne mettono in pericolo la ricca e complessa biodiversità, ma anche le attività umane che da essa derivano, rendendole vulnerabili ad eventi naturali estremi (come le ondate di calore o le alluvioni) oppure ai rischi di contaminazione biologica (presenza di insetti nocivi).

Questi eventi non si possono prevenire, è possibile però studiarne la tendenza. E se si provasse ad utilizzare i dati sulle previsioni del clima per giocare d'anticipo e adeguare tipi e modalità di coltivazione? È questa la domanda che si sono posti i ricercatori di una collaborazione scientifica internazionale riunitasi nel progetto MED-GOLD. Ce ne parla **Sandro Calmanti, ENEA, coordinatore del progetto**.

## Ci può descrivere il progetto MED-GOLD?

Il progetto MED-GOLD (MEDiterranean Grape, Olive and Durum wheat food

systems) è un'iniziativa della durata di 4 anni, finanziata all'interno del programma Horizon 2020. Cominciato nel 2017, il progetto punta a trasformare dati e informazioni climatiche in un **valore aggiunto per le filiere agroalimentari del Mediterraneo, partendo dalle tre colture principali: vite, ulivo e grano duro**. Il progetto, quindi, sviluppa dei servizi climatici per consentire l'adattamento del settore agricolo ai cambiamenti del clima. Per fare ciò, il progetto riunisce un consorzio di attori molto eterogenei, tra cui esponenti della ricerca scientifica ma anche rappresentanti dei produttori agricoli e della filiera alimentare di lavorazione dei prodotti.

## In che modo le previsioni climatiche possono aiutare il settore agroalimentare?

L'agricoltura è influenzata dal clima come nessun altro settore economico. Da qui l'importanza di trasformare i Big Data legati al clima in servizi climatici a supporto dei processi decisionali, con l'obiettivo, a più lungo termine, di rendere l'agricoltura europea più competitiva, resiliente ed efficiente a fronte del surriscaldamento globale.

Quando parliamo di previsioni climatiche dobbiamo fare una precisazione: non si tratta di previsioni meteorologiche, che già hanno canali testati e una filiera tecnologica ben consolidata. Le previsioni climatiche sono dati di previsione su una scala di medio termine (detta anche scala stagionale, da un mese a un anno) e di lungo termine (da 5 fino a 20 o 30 anni): questi dati vengono poi trasformati in servizi climatici, ossia pro-

**L'obiettivo è rendere l'agricoltura europea più competitiva, resiliente ed efficiente a fronte del surriscaldamento globale**

dotti personalizzati, adattati sulla base delle specifiche esigenze dei settori in questione, ad esempio le tendenze di precipitazioni stagionali su una determinata area.

Nonostante una considerevole mole di dati climatici sia già liberamente accessibile al pubblico, l'uso di questi per la gestione dei rischi climatici è ancora molto limitato. È dunque una priorità dimostrare la



fattibilità di questo tipo di servizi per il settore agro-alimentare e, per farlo, il progetto svilupperà dei servizi pilota concentrandosi proprio sulle coltivazioni più importanti della regione. La sfida principale è coinvolgere i fornitori e gli utenti di servizi climatici (enti di ricerca, aziende hi-tech, industrie agroalimentari e aziende agricole) nello sviluppo congiunto di servizi pilota, con l'obiettivo di stimare il valore aggiunto delle informazioni climatiche.

### Potrebbe farci qualche esempio di possibili applicazioni di questi servizi?

Con il progetto intendiamo aiutare i produttori a definire sia delle strategie per il medio termine sia una pianificazione sul lungo periodo. Nel concreto, immaginiamo una coltivazione di vite: grazie ai servizi climatici, si potrebbe considerare la varietà di pianta da adottare per far fronte a delle stagioni più secche della norma. Oppure, si può valutare come calibrare lo stoccaggio dei trattamenti fitosanitari in base alla probabilità di avere una stagione più secca o più umida del normale. Conoscendo l'aumento atteso delle temperature, si può stimare l'impatto sulla qualità del vino prodotto a causa dello stress da calore.

Oppure, nel settore del grano duro e della sua lavorazione, un'azienda di trasformazione avrà interesse a capire come mantenere stabile nel lungo termine la sua capacità di approvvigionamento e valutare le varietà più adatte alle nuove condizioni climatiche. O ancora, a fronte delle previsioni di siccità sul medio termine è importante stimare le possibili fluttuazioni nei prezzi. Nel settore olivicolo l'attenzione si posa in particolare sulle infestazioni da insetti nocivi (come nel caso della mosca delle olive): con l'adozione di misure adeguate si potrà mitigare l'impatto sulla produzione d'olio.

### Dal punto di vista tecnico, come nascono i servizi climatici?

Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare servizi che richiedono l'utilizzo e la **condivisione di grandi quantità di dati attraverso una piattaforma ICT** in grado di fornire servizi di accesso ai dati, calibrati sulle necessità degli utenti. I dati climatici provengono da fonti diverse. Per i dati satellitari e le osservazioni del sistema climatico, oltre alle proiezioni su scala stagionale, la fonte principale è il Copernicus Climate Data Store (CDS). Per gli scenari di cambiamento climatico nell'area mediterranea i dati provengono da un network internazionale di archivi, la Earth System Grid Federation (ESGF), oltre a dati provenienti da altri archivi specifici che contengono scenari climatici, creati dal coordinamento internazionale chiamato Med-CORDEX. I dati sulle previsioni stagionali vengono rilasciati dal

CDS ogni mese e vengono acquisiti dai centri di calcolo di ENEA e del Barcelona Supercomputing Centre, qui vengono rielaborati per estrarne le informazioni che ci servono (calcolo degli indici, correzione di errori sistematici). Dopodiché essi vengono immessi in una piattaforma ICT sviluppata per il progetto. Qui vengono erogate una serie di funzioni: i dati, così rielaborati, vengono sia resi disponibili per consultazioni, per esempio per essere a loro volta acquisiti da **piattaforme a supporto di decisioni per i settori coinvolti** (come il sistema granoduro.net sviluppato da HORTA con il supporto di Barilla, partner del progetto), sia presentati in una dashboard che stiamo attualmente sviluppando, ad uso di tutti gli utenti. L'aspetto più interessante di questo passaggio è che stiamo pro-

## L'analisi dei dati aiuterà i produttori a pianificare strategie nel medio e lungo termine

gettando la piattaforma di visualizzazione in collaborazione con gli stessi utenti che la dovranno poi utilizzare, in questo modo siamo sicuri di presentare i dati nel modo più comprensibile e fruibile per gli utenti finali, attraverso mappe e grafici. Chiaramente, affinché tutto ciò funzioni bene, **è essenziale avere una rete che garantisca alti standard di affidabilità, come quella delle reti dell'istruzione e della ricerca.**

### In che fase siamo del progetto?

Ci sono quattro fasi. Nella prima, abbiamo raccolto informazioni e analizzato le principali vulnerabilità ed esigenze dei tre settori agro-alimentari di riferimento attraverso un costante dialogo con i diversi utenti. Nella seconda siamo passati al vero e proprio sviluppo tecnologico, ossia l'analisi dei dati, degli indicatori climatici utili su scala stagionale e la creazione dei servizi climatici, sulla base delle esigenze emerse nella prima fase. La terza, che è quella attuale, prevede la valutazione dei servizi sviluppati.

Nell'ultima fase presenteremo ad un pubblico più ampio di potenziali utenti i prototipi di servizi, pensando anche alla possibilità di adattarli ad altre colture. L'emergenza sanitaria per Covid-19 ha comportato alcune modifiche a quello che era il piano originale del progetto. Ad esempio, avremmo dovuto organizzare una scuola di formazione per lo sviluppo di servizi climatici, dedicata ai settori produttivi del progetto. Di fronte all'impossibilità di incontrarci di persona, però, abbiamo trasformato questa occasione in un **Living Lab**, ossia una serie di incontri virtuali diluiti su più settimane, delle vere e proprie sessioni di lavoro di gruppo per affrontare i problemi specifici dei vari settori ed elaborare delle possibili soluzioni condivise. La fine del progetto è prevista per dicembre 2021 e per allora contiamo di avere una piattaforma con i servizi funzionanti e con dei modelli facilmente adattabili anche ad altri tipi di coltivazioni diffuse.

→ [med-gold.eu](http://med-gold.eu)

## I PARTNER

**MED-GOLD**, coordinato da ENEA, coinvolge un consorzio formato sia da enti di ricerca sia da produttori.

### ENTI DI RICERCA

**SPAGNA**  
Barcelona Supercomputing Centre, ec2ce, GMV Aerospace

**ITALIA**  
BeeToBit, CNR, ENEA, Horta

**UNIONE EUROPEA**  
Joint Research Centre

**REGNO UNITO**  
Met Office  
University of Leeds

**GRECIA**  
National Observatory of Athens,  
University of Thessaly

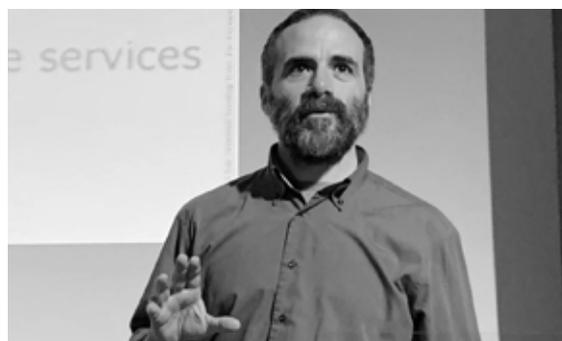
**COLOMBIA**  
Universidad Militar Nueva Granada

### INDUSTRIA AGROALIMENTARE

**PASTA**  
Barilla (Italia)

**OLIO DI OLIVA**  
Dcoop (Spagna)

**VINO**  
Sogrape Vinhos (Portogallo)



Sandro Calmanti,  
Climate Scientist ENEA  
e coordinatore di  
MED-GOLD

# La ricerca comunica

a cura degli uffici stampa degli enti di ricerca

## Coronavirus: il supercomputer ENEA per la ricerca scientifica su farmaci e vaccini

Per contribuire alla ricerca in atto sul Covid-19, ENEA ha deciso di mettere a disposizione gratuitamente della comunità scientifica pubblica e privata, la propria infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni HPC CRESCO6, operativa presso il Centro di Portici (Napoli). Con 1,4 milioni di miliardi di operazioni matematiche al secondo, HPC CRESCO6 è il secondo supercomputer per ordine di importanza in ambito pubblico in Italia e dal 2018 è nella classifica dei primi 500 al mondo.

Grazie a queste caratteristiche è in grado di contribuire alla ricerca su farmaci e vaccini contro il Coronavirus, fornendo in poche ore una previsione affidabile della loro efficacia inibitoria. Al momento svolge un ruolo chiave per testare l'efficacia dei composti sotto indagine con il team del professor Piero Procacci dell'Università di Firenze e per individuare la struttura molecolare ottimale per un possibile farmaco antivirale specifico per il Covid-19.

Per sottoporre una richiesta di risorse computazionali sui sistemi HPC CRESCO occorre inviare una mail a [crescoforcovid19@enea.it](mailto:crescoforcovid19@enea.it)

→ [enea.it](http://enea.it)

## SIMULAZIONI BIOMOLECOLARI: PRIMI RISULTATI DI SIBYLLA BIOTECH

Sibylla Biotech, spin-off dell'INFN e delle Università di Trento e Perugia, ha pubblicato su ArXiv i primi risultati delle simulazioni biomolecolari avviate in marzo grazie alle 30.000 unità di calcolo messe a disposizione dall'INFN. Lo studio, realizzato in collaborazione con l'INFN, riporta l'individuazione di due bersagli, finora sconosciuti, per il design di farmaci, ovvero due "tasche" nelle strutture intermedie di ACE2, la proteina che il virus SARS-CoV-2 usa come 'porta d'ingresso' per l'infezione. Questi stati intermedi sono stati analizzati in tempi rapidissimi grazie alle risorse di calcolo dell'INFN per verificare la loro capacità di legare con i circa 9000 farmaci già commercialmente disponibili. In questa fase preliminare, che sarà seguita da test in laboratorio per poter dare risposte definitive, Sibylla Biotech ha identificato 35 molecole promettenti.

→ [infn.it](http://infn.it)



## OpenAIRE per Covid-19: dal Cnr un repository per i risultati della ricerca

OpenAIRE, l'infrastruttura della Commissione Europea per l'Open Access di cui il Cnr è coordinatore tecnologico, promuove uno Scientific Gateway per raccogliere i prodotti della ricerca relativi a Covid-19.

Il progetto è stato fortemente voluto dalla Commissione Europea ed è sviluppato in sinergia con iniziative internazionali quali ELIXIR e RDA, in cui il Cnr è direttamente coinvolto come nodo italiano. Ad oggi sono già raccolte in modo automatico più di 39.000 pubblicazioni, più di 3.000 dati di ricerca, oltre 240 software e oltre 3200 altri prodotti di ricerca.

OpenAIRE ha inoltre istituito uno spazio per depositare i risultati della ricerca sulla pandemia in Zenodo.

→ [beta.covid-19.openaire.eu](https://beta.covid-19.openaire.eu) → [zenodo.org/communities/covid-19](https://zenodo.org/communities/covid-19)

## Nuove lenti gravitazionali prese nella rete ... neurale

Come scovare in modo automatico le lenti gravitazionali sparse nell'universo?

Xiaosheng Huang della University of San Francisco e il suo team ci ha provato addestrando una rete neurale artificiale. Dopo averla installata sul supercomputer Cori del Lawrence Berkeley National Laboratory, le ha fatto svolgere un'attività di autoapprendimento e poi utilizzata con i dati della Desi Decam Legacy Survey. E qualcosa è rimasto impigliato nella rete: 335 nuove candidate lenti gravitazionali forti, fino a oggi sconosciute.

«Trovare questi oggetti è come trovare telescopi delle dimensioni di una galassia», dice David Schlegel del Berkeley Lab, coautore dello studio. «Sono potenti strumenti per lo studio della materia oscura e dell'energia oscura».

Ora si tratta di verificare, e questa volta il compito spetta a reti di neuroni umani, quali di queste candidate siano effettivamente lenti e quali no.

E l'analisi preliminare dice che almeno 60 hanno ottime probabilità di esserlo.

→ [inaf.it](http://inaf.it)



credit: OpenAIRE



# IPv6 e sicurezza: la prova della realtà

*Il lento ma inesorabile passaggio a IPv6 ha visto gli esperti passare da grandi speranze a grandi preoccupazioni in merito alla sicurezza. Ma come spesso accade, la verità è nel mezzo*



di Francesco Prelz, INFN Sezione di Milano

Pensare a nuove vulnerabilità di sicurezza potrebbe suonare quasi offensivo in questi giorni quando i fortunati che hanno davvero più tempo a disposizione sono tentati di usarlo male anche sulla rete... **La prima certezza che accompagna l'introduzione di IPv6 è però che il perimetro da proteggere nell'infrastruttura IT, hardware e software, si allarga.** Qui una reazione salutare potrebbe essere quella di restringerlo accelerando la transizione verso IPv6 (che è lenta ma inevitabile: non ci sono 'piani B' per l'evoluzione di Internet) così che rimanga di nuovo una sola versione del protocollo e IPv4 si possa trattare come un residuo di siti e servizi-dinosaurio in via di estinzione. Tuttavia, soprattutto in Italia, dove quasi tutti gli ISP paiono ancora ignorare IPv6 (GARR qui

automaticamente lo stack IPv6. In assenza di gestione, chiunque potrebbe inviare Router Advertisement (RA), causare la configurazione automatica di indirizzi IPv6 pubblici e dirottare facilmente il traffico IPv6. Dirottare quindi tutto il traffico da e verso quasi tutti i grandi fornitori di servizi e contenuti, il cui accesso IPv6 viene ora normalmente preferito a IPv4.

L'introduzione di IPv6 ha poi implicazioni sulla sicurezza che vanno oltre alla maggiore complessità di dover gestire un doppio protocollo di rete. Se le proprietà topologiche di una rete IP non cambiano, se non cambiano i protocolli di livello inferiore e superiore e quindi neanche i corrispondenti metodi di attacco, ci sono alcune caratteristiche specifiche di IPv6 (riassunte anche nella figura) che hanno impatto diretto sulla sicurezza.

**Il cambiamento più rilevante può non essere ovvio a prima vista,** dopo tutto la sostituzione di un protocollo di trasporto dovrebbe essere trasparente, o quasi. Una delle conseguenze dell'abbandono del meccanismo ARP (questa è una significativa miglioria nell'architettura di IPv6) è che ad ogni interfaccia accessibile sulla rete IPv6 pubblica, sono associati sempre almeno due indirizzi, uno valido sulla rete locale e uno globale. Questi si aggiungono agli indirizzi IPv4, se presenti. Quindi ogni dispositivo che stabilisce una connessione di rete deve ora sempre scegliere fra più indirizzi possibili, sia per l'origine che per la destinazione del traffico. Anche la scelta della versione del protocollo da usare (v6 o v4) può essere vista come un caso speciale di questa scelta. Molto spesso questa logica di selezione ha dovuto essere introdotta modificando o aggiungendo nuovo codice in regioni critiche. Nuovo codice, in aggiunta agli stack IPv6 dei vari apparati che vengono solitamente sviluppati ex-novo, che è sempre terreno vergine per chi è in cerca di vulnerabilità da sfruttare.

La novità più vistosa è senz'altro la delega al protocollo ICMP (v6) di tutte le funzioni di ricerca di servizi essenziali sulla rete locale: la ricerca degli host vicini, dei router, dei servizi di risoluzione dei nomi, ecc. Questo ha causato l'aumento dei tipi di messaggi e quindi la necessità di filtrare in modo opportuno quelli che potrebbero essere usati male. In questo ruolo allargato di ICMP spicca poi il fatto che vengono

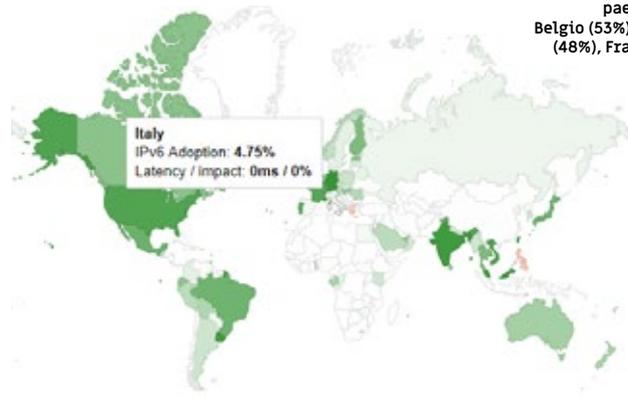
**Non ignorare IPv6 dovrebbe essere un dovere per tutti da anni, soprattutto per i responsabili della sicurezza**

è ovviamente una eccezione esemplare!) e questa prospettiva sembra remota, i dinosauri paiono piuttosto altri.

Non ignorare IPv6 dovrebbe essere un dovere per tutti da anni, soprattutto per i responsabili della sicurezza: la grande maggioranza dei sistemi operativi e dei dispositivi di rete abilitano infatti

Le statistiche di contatto raccolte da Google sono impetose, specie nel confronto con gli altri paesi europei: Belgio (53%), Germania (48%), Francia (40%), UK (41%)

Google IPv6



normalmente inviati in multicast, periodicamente e in modo asincrono messaggi che causano la configurazione delle rotte e anche la configurazione automatica degli indirizzi IPv6 pubblici o del server DNS. Questo richiede di considerare e trattare la possibilità che circolino messaggi di Router Advertisement (RA) malevoli, capaci, perché normalmente accettati ed applicati anche senza essere richiesti, di disabilitare velocemente un'intera rete.

Con il passare degli anni, l'obbligo di supporto di alcune funzioni (IPSec, Mobile IP, etc.) è stato fatto cadere per non introdurre complessità superflua. Rimane però il fatto che gli header IPv6 possono essere troppi per essere contenuti in un solo pacchetto. Per realizzare alcune funzioni di filtro e di firewall potrebbe quindi essere necessario raccogliere, ordinare e riassemblare più di un pacchetto, il che è intrinseca-

qualche preoccupazione, o la sensazione che per progettare IPv6 siano state usate troppe energie (e troppo tempo) nella speranza, forse vana, di evitare tutti gli errori del passato e prevedere quelli del futuro.

**La conclusione però non può essere la tentazione di spegnere IPv6!** Il suo uso su scala globale continua ad aumentare, il codice matura e in molti casi pratici l'assunzione implicita che il nuovo protocollo di rete funzioni almeno altrettanto bene del vecchio (da subito!) sta venendo soddisfatta. Ad esempio, l'accesso ai dati prodotti dall'acceleratore LHC al CERN, come è stato presentato alla conferenza CHEP 2019, avviene ora circa al 60% via IPv6, con crescita costante, e si cominciano a considerare seriamente scenari in cui IPv4 viene spento definitivamente, completando la transizione. È piuttosto il caso di continuare ad accompagnare e facilitare questo lungo processo con sano realismo e "risk management".

### La novità più vistosa è senz'altro la delega al protocollo ICMP (v6) di tutte le funzioni di ricerca di servizi essenziali sulla rete locale

mente inefficiente. Viene almeno qui in aiuto il divieto di frammentare i pacchetti IPv6 in transito e il limite minimo alla dimensione massima trasmissibile (MTU) dei pacchetti, fissato in 1280 byte – sono queste le uniche novità che portano a una riduzione nelle vulnerabilità sfruttabili. È sano che questa breve panoramica possa aver destato

## Nuove funzioni di IPv6

<p><b>Ci sono molti tipi di messaggi ICMP in più</b> Non si possono filtrare tutti (almeno la MTU discovery deve funzionare) Ma alcuni si devono filtrare! Secondo i buoni consigli di RFC4890</p>	<p><b>Nuovi metodi per la configurazione automatica di indirizzi, rotte, DNS</b> Pratici per l'utente finale Ma si deve fare qualcosa per prevenire i Router Advertisement maligni (vedi RFC6104)</p>
<p><b>Gran parte dello stack di rete e del codice applicativo è stato appena scritto o riscritto, e potrebbero esserci errori interessanti...</b></p>	<p><b>Tutte le tecnologie di transizione (ad es. Tunnel, NAT64) hanno vulnerabilità intrinseche.</b> Ma non le si deve usare per sempre</p>
<p><b>È vietato frammentare i pacchetti in transito</b> MTU minima: 1280 Ma è sempre possibile farsi del male e inviare pacchetti piccoli Questa è una buona notizia!</p>	<p><b>Gli indirizzi IP sono più lunghi</b> Ehi, questo lo sanno tutti! Potrebbero rallentare scansioni sequenziali Ma ormai nessun cattivo è così brutale</p>

## Cosa non cambia

Purché tutti gli strumenti di amministrazione e monitoring di rete siano aggiornati e (quindi) non ignorino IPv6!

<p>Si possono ancora iniettare pacchetti artefatti nella rete locale</p>	<p>Gli header IP si possono ancora usare per comunicazioni out-of-band</p>	<p>La scoperta degli indirizzi Ethernet (basata su ND invece che ARP) può essere ancora inquinata</p>
<p>Possono ancora apparire server DHCP "rogue"</p>	<p>Broadcast e Multicast (questi ultimi sono anzi indispensabili)</p>	<p>I protocolli di livello superiore sono sempre gli stessi</p>



# L'Europa passa per la fibra ottica

di Elis Bertazon

*GN4-3N: costruiamo un'infrastruttura ottica europea per abbattere il digital divide*

Con il progetto GN4-3N, finanziato dalla Commissione europea e iniziato nel 2019, si apre una nuova fase della connettività in Europa anzi, un cambio di direzione. Grazie a questo progetto, GÉANT apporterà alla sua dorsale il più grande rinnovamento degli ultimi dieci anni, per il quale le reti nazionali della ricerca sono protagoniste più che mai. Con **Massimo Carboni, CTO GARR e advisor nel progetto**, ripercorriamo il percorso che ha portato a questo salto nel futuro della connettività.

## Il divario che alimenta se stesso

La situazione attuale della rete europea della ricerca vede, da un lato, un traffico in crescita costante (2,8 Exabyte nel 2019, con un aumento annuo del 30%), dall'altro, un forte divario digitale tra paesi europei (e anche all'interno di essi), con aree molto sviluppate dal punto di vista dell'accesso alla rete ed altre che sono ancora poco servite e spesso penalizzate da costi di accesso elevati. Ciò comporta un circolo vizioso per cui gli investimenti riguardanti la tecnologia vengono attratti tendenzialmente dalle aree che sono già sviluppate, portando ad un progressivo aggravarsi del divario tra paesi, inteso sia in termini di infrastrutture sia in termini di know-how.

Tale situazione ha reso evidente la necessità di ripensare la rete europea in modo sostenibile, dal punto di vista economico, ma anche flessibile, dal punto di vista tecnologico, per rispondere al meglio alle esigenze di una comunità della ricerca sempre più *data intensive*, ma con l'adattabilità necessaria ad affrontare anche nuove sfide.

## In Commissione qualcosa è cambiato

Con l'approvazione del progetto, la Commissione europea ha dato un importante segnale di cambiamento: la decisione di utilizzare l'investimento infrastrutturale per finanziare direttamente la rete GÉANT. Ciò ha permesso, per la prima volta, un progetto di ampio respiro che punta a rendere la rete della ricerca europea tecnologicamente all'avanguardia per i prossimi 15 anni, aumentando capillarità e resilienza rispetto ad oggi, raddoppiando il numero dei paesi connessi in fibra rispetto agli attuali 14, portando la connettività minima a 100 Gbps e riducendo i costi nel lungo periodo. **Una vera rivoluzione.**

Fino a questo momento, infatti, l'unico strumento per finanziare l'infrastruttura di GÉANT era il nolo (lease) delle fibre o dei circuiti, il che comportava delle soluzioni e delle strategie a breve termine e con connessioni, in

alcune tratte, di multipli di 10 Gbps. Con questo progetto l'approccio si è capovolto e la Commissione europea ha deciso di finanziare al 100% l'infrastruttura, con l'acquisizione in IRU a lungo termine di fibre spente o, in alternativa, di porzioni di spettro oltre agli apparati, lasciando all'insieme delle reti della ricerca (NREN) la responsabilità di decidere le modalità di implementazione e di condivisione dei costi. In questo modo, con GN4-3N, la rete GÉANT diventa ancor di più un'infrastruttura abilitante del sistema Europa.

## L'unione fa la forza, anche contro il digital divide

Ma come conciliare le richieste di maggior capillarità e capacità della rete, con quelle di una riduzione dei costi? La risposta sta nel **modello del community network**, frutto di anni di lavoro delle reti della ricerca nazionali: l'idea che un'infrastruttura condivisa capillare e resiliente vada a beneficio di tutti, a prescindere dal livello di sviluppo delle singole reti.

Secondo questo modello, **le NREN diventano parte integrante della dorsale GÉANT, veicolando la capacità trasmissiva anche attraverso le loro infrastrutture ottiche nazionali tramite la condivisione dello spettro (spectrum sharing)**. È questo l'approccio che ha consentito alla Commissione europea di vedere nella rete GÉANT lo strumento per colmare il divario digitale esistente, soprattutto nell'area meridionale del continente (si pensi ad esempio alla penisola iberica o all'area balcanica).

## La tecnologia: un fattore determinante

Se dal punto di vista strategico ciò che ha fatto la differenza è stata una visione comune per estendere l'infrastruttura e raggiungere paesi prima non connessi, dal punto di vista tecnologico gli elementi abilitanti per questa rivoluzione sono l'architettura disaggregata, l'adozione dell'Open Line System (OLS), la tecnologia DCI (Data Centre



Massimo Carboni, CTO GARR

L'approccio si è capovolto e la Commissione europea ha deciso di finanziare al 100% l'infrastruttura

## Una rivoluzione in numeri

	PRIMA	DOPO
Lunghezza dell'infrastruttura	10.700 km	27.000 km
Numero di link	24	46
Paesi connessi	14	25

Interconnect) e la programmabilità.

L'**architettura disaggregata** prevede il disaccoppiamento tra generazione di segnale (transponder) e trasporto ottico (livello fotonico). L'**OLS è una tecnologia che facilita la condivisione della fibra**. Ciò permette di sfruttare al meglio sia la fibra (che ha un ciclo di vita di almeno 15 anni), sia gli apparati di trasporto ottico OLS (che hanno un ciclo di vita di 8/10 anni), modificando e aggiornando più frequentemente solo i transponder, cioè i generatori di segnale che hanno in genere una vita media di 3/4 anni e che possono essere di produttori diversi rispetto a quelli del livello fotonico.

Attraverso i transponder, normalmente montati su **apparati DCI caratterizzati da interfacce aperte**, tutti i segnali di rete vengono trasmessi come se fossero delle alien waves, consentendo l'illuminazione di diversi canali da parte di reti di domini diversi (condivisione dello spettro) e con la possibilità di assegnare ai canali delle larghezze flessibili (spettro flessibile), rendendo così l'infrastruttura modellabile sulla base delle esigenze.

Tutto ciò, unito alla **programmabilità delle singole parti**, riduce notevolmente la complessità di gestione di questo tipo di tecnologie ed apre nuove opportunità per il futuro: utenti con grandi esigenze di banda potranno infatti prendere in considerazione l'acquisto di apparati in modo da poter gestire in autonomia delle porzioni di spettro delle reti della ricerca ad essi dedicate.

L'adozione del paradigma della fibra aperta per tutta la rete europea, che offre un'alternativa ai sistemi in cui i transponder devono essere dello stesso produttore dell'infrastruttura fotonica, ha avuto un effetto dirompente sul mercato, permettendo di superare delle logiche monopolistiche e rendendo più accessibili i costi delle infrastrutture ottiche di trasporto, rispetto al passato. Inoltre è ora possibile per GÉANT chiedere porzioni di spettro non solo alle NREN ma anche ad operatori privati, rendendo quindi economicamente interessanti percorsi che diversamente avrebbero dei costi insostenibili, come nel caso dei cavi sottomarini.

### Collaborare conviene: si aprono nuove possibilità

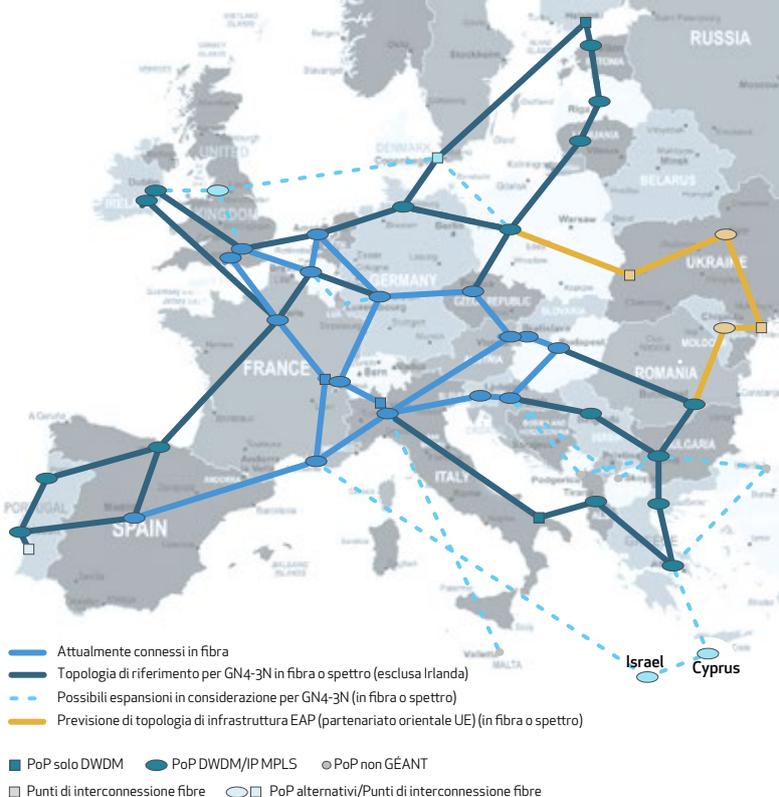
Le reti nazionali della ricerca hanno un ruolo determinante nella costruzione di questa infrastruttura europea, non solo perché le loro infrastrutture sono pilastri portanti della rete GÉANT, ma anche

### L'adozione del paradigma della fibra aperta per tutta la rete europea ha avuto un effetto dirompente sul mercato

perché ne hanno progettato la struttura e facilitato l'attuazione.

Il progetto GN4-3N è il risultato dello studio di fattibilità di 6 gruppi regionali formati dalle NREN locali, garantendo così all'infrastruttura un'uniformità tecnologica che si adatta al meglio alle esigenze delle diverse regioni. Inoltre, insieme, le NREN hanno concordato di concedere porzioni di spettro alla rete GÉANT a costo marginale, ossia condividendo solo le spese relative alla manutenzione e gestione degli apparati trasmissivi: una decisione in linea con il principio di collaborazione che anima il progetto.

Inoltre, avere degli interlocutori locali, ha permesso a GÉANT di presentarsi agli operatori di rete dei singoli paesi non come dei



concorrenti bensì come delle infrastrutture di interesse nazionale e ciò ha notevolmente abbassato i costi di alcune tratte. La sinergia tra l'azione delle reti della ricerca nazionali e l'applicazione del costo marginale ha permesso di fare delle importanti economie di scala, riducendo il costo di realizzazione del piano iniziale che le NREN hanno deciso di sfruttare estendendo ulteriormente la portata del progetto, puntando a collegare anche la Grecia, passando per l'Albania (al momento in fase di progettazione), ma anche Cipro ed Israele, attraverso l'accesso a cavi sottomarini nel bacino mediterraneo. È inoltre in fase di discussione anche l'ampliamento dell'accesso in fibra alla rete GÉANT da parte di Malta, gestita dalla rete GARR.

### To infinity and beyond... Un modello per il futuro

Il modello del progetto GN4-3N, fondato su una visione aperta, flessibile, scalabile e condivisa della rete come bene comune è espressione di uno spirito collaborativo che ritroviamo anche in altri settori e che sta aprendo nuovi scenari. È il caso di **Nordunet**, la rete che unisce le NREN scandinave e baltiche, che ha deciso di poggiare la propria rete interamente sul livello ottico delle reti della ricerca nazionali scandinave ed islandese. Ad est, i paesi del partenariato orientale dell'Unione Europea (Armenia, Azerbaigian, Bielorussia, Georgia, Moldavia e Ucraina) riuniti nel progetto **EAPConnect** stanno considerando un approccio simile per le loro reti nazionali.

Anche GARR sta adottando questo paradigma aperto anche per l'evoluzione della sua rete nazionale. Come spesso accade, a nuove opportunità corrispondono anche nuove sfide, una di queste è rappresentata dal modello di gestione condivisa di una simile infrastruttura. Tuttavia lo stesso spirito che ha portato le reti europee ad unirsi per realizzare questo progetto saprà sicuramente trovare la propria espressione anche per superare gli ostacoli futuri.

**IL PRECEDENTE**  
**Il progetto Bella**

Il precedente per il finanziamento da parte della CE dell'acquisizione in IRU di un'infrastruttura di comunicazione è stato stabilito dal progetto BELLA, un cavo sottomarino di connessione diretta fra Europa e Sud America, con una porzione di spettro dedicata all'uso esclusivo della comunità della ricerca internazionale.

→ [bella-programme.eu](http://bella-programme.eu)

# La cybersecurity non basta

*Non chiedere cosa può fare la cybersecurity per te, chiediti cosa puoi fare tu per la cybersecurity*

di Simona Venuti

Nelle scorse puntate abbiamo visto cosa sia il phishing, come sia comune e colpisca tutti, dai pesci piccoli a quelli grossi e come riesce a funzionare a livello strategico e operativo, nonché socio-psicologico. In quest'ultima puntata vedremo le principali misure per difendersi. Nessuna di esse, purtroppo, è gratis: spesso dobbiamo investire in termini finanziari, o di impegno tecnico e organizzativo. Prima di qualunque soluzione tecnica, è necessario stabilire delle policy e soprattutto fare formazione al personale, in particolare non tecnico e dirigenziale.

## Password forti

La fonte più probabile di problemi è l'utilizzo di password troppo semplici, sia per i servizi dell'organizzazione che per le mail, specialmente dove viene usato un sistema di single sign-on, con una password che apre tutto. **È necessario quindi fare in modo che le password siano lunghe, contengano caratteri speciali e l'utente le cambi spesso.** Il flusso di reset (la "password dimenticata") dovrebbe poi contenere un controllo mediante una domanda personale. Infine, ove possibile, l'autenticazione dovrebbe essere a doppio fattore.

## Procedure decisionali a prova di malintenzionato

Chi ha facoltà di muovere denaro ha più possibilità di essere target di attacchi. Può essere una buona idea rivedere alcune procedure decisionali in modo da minimizzare i rischi: non va dimenticato che il social engineering coinvolge la cybersecurity perché arriva con un mezzo elettronico, ma di "cyber" ha molto poco e sfrutta le debolezze umane e organizzative.

Una soluzione organizzativamente non troppo costosa è fornire allo staff certificati digitali personali (**GARR eroga gratuitamente il servizio GARR CS per tutta la comunità**) e ritenere valide all'interno dell'organizzazione soltanto le mail firmate con certificato digitale: così, anche se qualcuno compromettesse la casella email del Rettore, per poterlo impersonare appieno dovrebbe anche rubargli la chiave privata del certificato - impresa ben più difficile.

Nelle comunicazioni con l'esterno, ad esempio con i fornitori, dovremmo usare politiche con lo stesso scopo,



magari facendo una telefonata alla ditta usando il numero in rubrica, senza copiarlo dalla mail potenzialmente contraffatta!

## Strumenti, tecnologie e software

A livello di mail server esistono strumenti tecnici per combattere il phishing e i più comuni software antispam includono funzioni di questo tipo. Le macro-regole (indicate nel box) sono sempre più o meno le stesse e includono misure restrittive per la posta in entrata e uscita e controlli su link e allegati prima di consegnarli.

**Il trend dei prodotti per mail server va in ogni caso nella direzione di software dedicati, che sfruttano l'intelligenza artificiale e creano regole di isolamento adaptive,** ad esempio ricostruendo la rete di contatti dell'utente, gli orari di invio delle mail, il riconoscimento automatico di domini typosquatting. Per esempio riescono a individuare situazioni sospette come mail mandate da un contatto mai sentito prima, o in un orario inusuale per un contatto noto, e da lì a capire se una persona ha la casella compromessa. Il difetto di questi strumenti è che sono ancora troppo costosi, ma essendo una novità, ci aspettiamo che i prezzi scendano e magari spuntino soluzioni open source.

**Anche il DNS può aiutarci a difenderci efficacemente dal phishing.** Supponiamo che una mail fraudolenta sia riuscita a passare i controlli e l'utente abbia cliccato inavvertitamente il link. Solitamente questi link fanno riferimento a domini o IP già conosciuti come distributori di malware o compromessi. Questi host vengono inseriti in liste di "domini malevoli" (Response Policy Zones RPZ) - più o meno vaste e gratuite - che, consumate dal DNS istituzionale, lo rendono di fatto un firewall aggiuntivo che opera su domini invece che su IP. Il principio di funzionamento è semplice: per ogni query che viene fatta al nostro DNS, viene controllata la lista RPZ: se la richiesta è per un dominio "sano", viene risolta normalmente, mentre se il dominio richiesto è malevolo si viene direzionati su una pagina sicura, chiamata "walled garden",

che spiega che il link cliccato porta a siti malevoli - tutti l'abbiamo vista almeno una volta su Google.

Questo tipo di implementazione può essere fatto con i normali strumenti DNS, ad esempio ISC bind, e delle liste RPZ affidabili. Ma ci sono strumenti open source già pronti e utilizzabili in ambienti piccoli e grandi. Un esempio molto potente è Pi-hole, nato originariamente come strumento DHCP, ma utilizzato soprattutto per fare anti-phishing a livello di richieste/query DNS proprio come un firewall DNS con walled garden.

### Dispositivi portatili e BYOD

Altri fattori da considerare nel combattere il social engineering sono la pratica del Bring Your Own Device (BYOD) e l'utilizzo di dispositivi istituzionali portatili, tipo smartphone e laptop, che stiamo sperimentando in tutta la sua portata con il massiccio ricorso al lavoro agile causato dal lockdown. Quando apriamo la nostra rete, sia tramite VPN per lavoro remoto che a studenti, docenti e ospiti che portano i loro dispositivi da casa per andare a lezione, stiamo introducendo nella nostra rete dispositivi su cui non abbiamo nessun controllo e sui quali potrebbe esserci di tutto. Ad esempio, l'utilizzo di social network o piattaforme di gaming sullo stesso dispositivo usato per il lavoro crea un ambiente molto favorevole alla fuoriuscita di dati istituzionali riservati.

Per limitare i rischi è **necessario stabilire policy per l'utilizzo dei dispositivi personali**, sia istituzionali che BYOD. Per i dispositivi istituzionali dovrebbe essere obbligatorio l'utilizzo di password, a partire dal BIOS, la creazione di ambienti totalmente separati per attività lavorative e personali, l'aggiornamento all'ultima versione del software e dovrebbe essere inoltre stabilita una lista di programmi ammessi e non. Poiché la peggior minaccia per dispositivi di questo tipo è la perdita o il furto, è inoltre buona pratica criptare lo storage, in modo che chi lo trovasse non possa accedere ai dati.

Per i dispositivi personali BYOD non possiamo fare molto, salvo metterli in una sottorete a parte, e soprattutto sensibilizzare gli utenti consigliando buone pratiche e facendo informazione sui rischi in cui si può incorrere. Un altro aspetto importante è educare le persone a non rivelare sui social troppi particolari della propria vita

## 7 REGOLE CLASSICHE CONTRO IL PHISHING

- 1 Lasciar uscire soltanto le mail inviate da utenti autenticati, limitando il numero di messaggi in uscita in un certo intervallo di tempo
- 2 Limitare, dove possibile, i domini da cui potersi autenticare per la posta in uscita e escludere gli IP senza risoluzione a dominio
- 3 Bloccare o isolare le mail che provengono da indirizzi spoofati (in cui cioè il campo "FROM" è diverso dal campo "envelope FROM")
- 4 Mettere in blacklist i domini simili al nostro, per evitare il typosquatting: bloccare per esempio tutte le mail che hanno GARR.lt, che è simile a GARR.it, nel FROM
- 5 Isolare le mail sospette che contengono link
- 6 Fare scansionare gli allegati all'antivirus prima di fare il delivery degli allegati
- 7 creare, se ci sono le risorse per farlo, un ambiente sandbox per analizzare gli allegati, visto che alcune volte riescono a passare dagli antivirus perché sfruttano varianti non ancora catalogate



lavorativa, che sembrano innocui, ma aprono invece il fianco agli spare-phishing.

### Formazione e sensibilizzazione al personale non tecnico e dirigenziale

Ho lasciato questo aspetto per ultimo perché è il fattore di gran lunga più importante, ma anche il più delicato, perché coinvolge comportamenti, abitudini e a volte anche sentimenti delle persone - dei nostri colleghi, dei nostri dirigenti.

**La formazione sul phishing non è mirata ad acquisire conoscenze o imparare l'uso di uno strumento.** Il suo scopo è indurre l'utente inesperto a prendere confidenza con una cultura, un'educazione all'utilizzo sicuro dello strumento, acquisire consapevolezza. Questo tipo di formazione deve essere discreta, non invasiva, né opprimente, né deprimente, puntuale, molto breve, ma continua. **Deve essere fatta in modo che l'utente capisca che queste pratiche servono a migliorare il proprio lavoro, non ostacolarlo.** E deve essere leggera, anche divertente, soprattutto per chi magari si sente in difficoltà ad usare gli strumenti informatici ma è costretto a farlo per lavoro.

Formati adatti a questo tipo di formazione sono pillole video di non più di 10 minuti, focalizzate su un aspetto specifico, infografiche, test e giochi interattivi basati su concetto di gamification, da produrre possibilmente insieme al proprio ufficio comunicazione, in modo da veicolare i messaggi nella maniera più efficace. Esistono anche strumenti di test, molti dei quali open source, che permettono di **simulare una campagna di phishing** spedendo email con un link o un allegato e conteggiano il numero di persone ingannate. Si tratta di uno strumento da usare con ocularità, perché è vero che restituisce il numero preciso delle potenziali vittime e ci offre un quadro completo della situazione nell'organizzazione, ma può costituire un'esperienza frustrante per i dipendenti, che potrebbero sentirsi spiati e sotto tiro e perdere fiducia. Le buone pratiche consigliano di utilizzarlo solo dopo che sia stato stabilito un buon livello di fiducia e cooperazione fra chi si occupa di sicurezza e personale non informatico. Infine vanno pianificate, sempre con gli esperti di comunicazione, campagne di sensibilizzazione, volantini, brochure, limitate a singoli problemi di phishing, magari lanciate a tema quando arriva una nuova minaccia che prevede nuove o diverse forme, come con l'avvento del Covid-19.

Concludendo, quello del social engineering è un mondo molto rischioso che possiamo navigare in sicurezza solamente se, più che gli esperti di cybersecurity, sono le persone a scendere in campo.



## Cybersecurity café

# Quantum security: ecco la crittografia perfetta

di Giuseppe Vallone  
Università degli Studi di Padova

In una società digitale come la nostra è di prioritaria importanza la protezione dei dati sensibili, e in questo articolo vedremo come la crittografia quantistica sia in grado di soddisfare questa esigenza, permettendo lo scambio di informazioni in maniera completamente sicura.

I dati che oggi viaggiano in rete, per esempio il numero della carta di credito che inseriamo in un sito di e-commerce, sono protetti dalla crittografia classica, basata su “esercizi” matematici difficili (e quindi lunghi) da risolvere per gli attuali calcolatori. Difficile non vuol dire però impossibile, e lo sviluppo di calcolatori quantistici o la scoperta di algoritmi più efficaci potrebbero mettere in crisi questo sistema.

La sicurezza della crittografia quantistica, al contrario, non è legata alla complessità di un calcolo ma è basata sulla fisica, sulle “strane” proprietà delle particelle quantistiche.

**La crittografia quantistica sfrutta lo scambio di singoli fotoni, i più piccoli “granelli” di luce, sui quali vengono codificati bit quantistici, detti qubit.**

A differenza dei bit classici, i qubit non possono essere copiati perfettamente e qualunque tentativo di “leggerne” l’informazione determina un’alterazione dello stato del qubit, il famoso “collasso della funzione d’onda”. Dunque se un hacker intercetta il segnale trasportato dai singoli fotoni viene scoperto e può essere neutralizzato.

La crittografia quantistica è un protocollo di distribuzione di chiave casuale (o QKD). Questa chiave casuale non contiene nessuna informazione in sé, ma una volta che due utenti possiedono la stessa chiave sicura, vale a dire non nota a nessun altro, possono utilizzarla per criptare un messaggio segreto tramite il cosiddetto cifrario di Vernam (o cifrario perfetto), l’unico sistema crittografico assolutamente inviolabile.

**Non parliamo quindi del miglioramento del sistema esistente, ma di una vera rivoluzione rispetto alle tecniche tradizionali:** la sicurezza non è più basata sulla capacità di calcolo che sarebbe necessaria ad un even-

tuale hacker, ma direttamente sui principi della natura. Questo permette tra l’altro di garantire la cosiddetta segretezza in avanti: un messaggio criptato oggi con una chiave generata per mezzo della QKD rimarrà segreto anche in futuro, quando avremo calcolatori molto più potenti.

Il gruppo di ricerca QuantumFuture dell’Università di Padova, in cui lavoro da circa 10 anni, è da molto tempo impegnato nella realizzazione di sistemi di crittografia quantistica avanzati e in particolare sistemi che sfruttano collegamenti satellitari. Infatti, come è successo per le comunicazioni classiche, anche le comunicazioni quantistiche richiederanno l’uso di satelliti per la creazione di un network globale. Per citare un risultato recente, abbiamo sviluppato un sistema di QKD semplice, con prestazioni record e utilizzabile sia in fibra ottica che verso satellite.

**La QKD rivoluzionerà la sicurezza nelle comunicazioni digitali** e già oggi esistono sistemi commerciali (molto costosi) che la realizzano. Nei prossimi anni ci si attende una semplificazione dei dispositivi, un aumento delle prestazioni e una riduzione dei costi, come è avvenuto in passato per molte tecnologie, basti pensare ai telefoni cellulari.

È possibile prevedere che in futuro i dispositivi che realizzano la QKD saranno integrati negli apparati di rete e dunque per l’utente finale non cambierà nulla dal punto di vista dell’utilizzo: per fare un esempio, tutti usiamo il protocollo https, ma la stragrande maggioranza degli utenti non è a conoscenza dei suoi principi di funzionamento. Insomma, lo sviluppo della crittografia quantistica è un’ottima notizia per un uso sicuro della rete e una maggiore tutela della privacy digitale ed è probabile che nei prossimi anni questa tecnologia arriverà fin dentro alle nostre case.

### Per approfondire

I risultati del lavoro sulla QKD con prestazioni record e realizzato dall’équipe dell’Università di Padova sono pubblicati su *Optica* 7, 284 (2020).





# Un modello di cybersecurity per le organizzazioni

## Primo passo: i principi di sicurezza

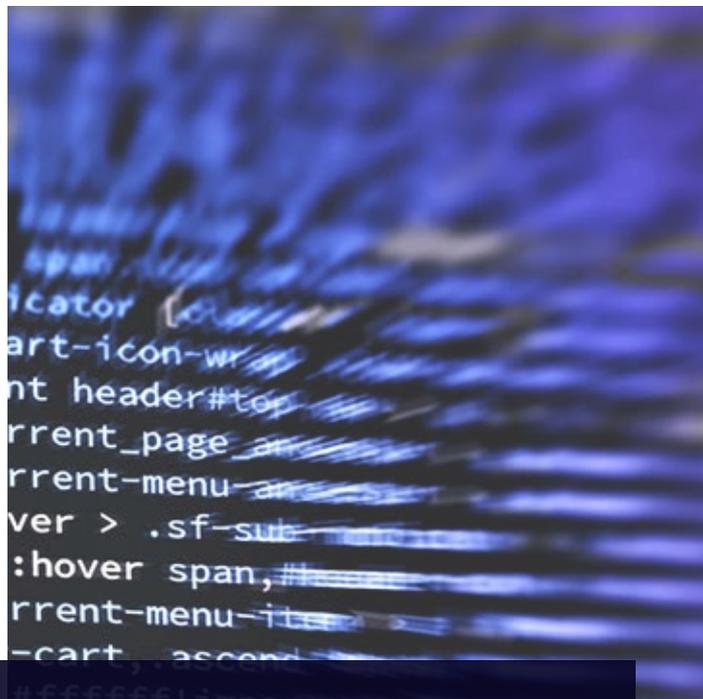
di Alessandro Sinibaldi  
CERT PA

In questo articolo, propongo un modello di riferimento, basato su tre livelli, per la sicurezza in un ente.

Il primo partendo dall'alto è quello dei **Principi**, che devono essere facilmente comprensibili e memorizzabili.

Il secondo livello è occupato dalle **Contromisure**, di cui sono un esempio le misure minime per le Pubbliche Amministrazioni o i 114 controlli di ISO 27001.

Il terzo livello è invece quello delle **Regole tecniche**, cioè dell'implementazione concreta delle misure di sicurezza. Insieme, i tre livelli rispondono rispettivamente alle domande "Perché?", "Cosa?" e "Come?" nel senso che il primo livello fornisce le motivazioni o la vision, il secondo indica le contromisure da implementare che siano diretta emanazione dei principi, e il terzo è l'applicazione pratica. I tre livelli procedono nel senso di volatilità crescente perché, mentre i Principi sono pensati per essere il più immutabili possibile, così non è per le misure né tantomeno per le regole tecniche le quali sono legate a uno specifico contesto tecnologico, normativo, economico e sociale e, come tale, più rapidamente variabili.



## I DIECI PRINCIPI

**PRINCIPIO DI INVENTARIO** • "Conosci te stesso", intendendo con ciò che si deve sapere (e documentare) quali sono i propri asset, quali sono le minacce a questi asset, quali le vulnerabilità e quali i rischi a cui si è sottoposti.

**PRINCIPIO DI ATTRIBUZIONE** • Significa attribuire responsabilità chiare, gestire il logging e il monitoring degli eventi, gestire le autorizzazioni in modo corretto ma anche gestire i flussi di dati (cosa va a chi) e gestire le operazioni sui dati.

**PRINCIPIO DELLA PERVASIVITÀ** • Significa usare metodologie, standard e best practices, sviluppare policy, promuovere la security awareness, gestire tutto il ciclo di vita degli asset, presidiare i progetti, fare audit regolari.

**PRINCIPIO DELLA RIDONDANZA** • Tutto ciò che ha Valore deve avere una copia o un possibile sostituto che significa infrastrutture ridondate, backup, assenza di Single Point of Failure (anche nel senso di competenze e responsabilità) ma anche uso dell'autenticazione multifattore dove necessario.

**PRINCIPIO DEL MINIMO** • "Con il poco si gode, con il molto si tribola". Alcuni esempi: ridurre la superficie di attacco, seguire i criteri del minimo privilegio e del need to know, usare catene di comando accorciate, semplificare i processi.

**PRINCIPIO DEL MIGLIORAMENTO CONTINUO** • Si può e si deve sempre fare di meglio che significa prevedere il cambiamento, aggiornare continuamente le competenze, monitorare l'evoluzione del contesto di sicurezza, fare assessment con regolarità.

**PRINCIPIO DELL'AUTOMATIZZAZIONE** • Significa ridurre le attività manuali e promuovere la digitalizzazione, usare indicatori oggettivi, misurare l'efficienza e l'efficacia dei processi.

**PRINCIPIO DELLA TEMPORALITÀ** • Significa imparare a lavorare per priorità, tenersi al passo con aggiornamenti e patch, correlare gli eventi, posizionare gli allarmi in modo appropriato, pianificare le azioni, gestire i colli di bottiglia che portano ritardi e il lavoro in emergenza.

**PRINCIPIO DELLA DIVERSITÀ** • Significa usare il pensiero laterale, mettersi dal punto di vista di un attaccante, elicitarre i requisiti tenendo conto di tutti gli stakeholder, usare prodotti di nicchia e diversi tra loro, promuovere il pensiero critico nel team e valorizzare le differenze culturali.

**PRINCIPIO DELLA SEPARAZIONE** • Significa usare la Separation of duties, dividere asset con esigenze di sicurezza diverse, segmentare l'infrastruttura, creare profili applicativi diversi.

# One Cloud to link them all

Parte la Task force ICDI "Federated Cloud Platform FCP-IT"

di  
Federico  
Ruggieri

Man mano che la collaborazione ICDI prende corpo e si va trasformando, da forum informale che era alla sua nascita, in una struttura stabile, comincia anche ad assumere nuove funzioni e nuove responsabilità. Così, pur non avendo ancora personalità legale, ha già ottenuto il riconoscimento come "organizzazione mandataria", quella cioè che rappresenterà ufficialmente il nostro paese nella EOSC Association su mandato istituzionale. Ma gli scopi di ICDI vanno oltre la rappresentatività in Europa, l'altro aspetto fondamentale è infatti il coordinamento a livello nazionale. È per questo che è parso naturale lanciare nell'ambito di questa iniziativa, che raccoglie alcune tra le maggiori infrastrutture di ricerca e digitali, una task force per la creazione di una cloud federata su scala nazionale, con l'ambizione di proporsi come modello di riferimento anche a livello europeo.

La task force si occuperà di lavorare su alcuni aspetti chiave: in primo luogo la condivisione di risorse di calcolo, il data sharing e la federazione delle identità anche "cross-cloud", cioè attraverso domini amministrativi diversi; in secondo luogo, la scelta di una distribuzione del software di cloud, in modo da avere un repository comune di software

**Nasce una task force per la creazione di una cloud federata su scala nazionale, con l'ambizione di essere un modello per l'Europa**

e di applicazioni di interesse generale, quali strumenti di automazione, gestione macchine e dati, personalizzazione, monitoring, accounting, sistemi per l'alta affidabilità geografica.

## Perché è importante farlo

Rinforzare e irrobustire gli aspetti di community cloud è fondamentale per **contrastare la tendenza alla fuga verso le public cloud commerciali e favorire l'uso di infrastrutture basate in Italia** e gestite da enti italiani e europei che non abbiano fini commerciali, in modo da assicurarsi la sovranità e il controllo sui dati, che oggi sono sempre più in pericolo.

Altro aspetto fondamentale è la collaborazione tra i diversi gruppi negli enti di ricerca, negli atenei e nelle infrastrutture di interesse nazionale che stanno oggi lavorando in questo settore, in modo da ottimizzare e standardizzare il lavoro e offrire una maggiore efficienza delle soluzioni cloud a disposizione della comunità della ricerca.

Per ultimo, ma non ultimo, c'è l'**aspetto di comunità**. In un ambiente complesso e in costante evoluzione come quello del cloud, mettere insieme le risorse umane che hanno le competenze e lavorano nei settori di frontiera, confrontarsi tra discipline diverse, in modo da evitare l'effetto-silos, unire le forze per fare formazione e far crescere il bagaglio di competenze è fondamentale per poter lavorare al livello dei grandi. Mentre le mail sono state costruite in ambito accademico e hanno poi preso la strada del commerciale, qui è il contrario. Le cloud commerciali sono quelle che hanno trainato fino a questo momento e la sfida è non esserne travolti. Ma nessuna organizzazione di ricerca,

nessuna infrastruttura digitale, per quanto forte e ben finanziata, può da sola competere in termini di risorse con big player come Google o Amazon.

## Una cloud per tutti

Quando, con il progetto GARR-X Progress abbiamo dato vita alla Cloud GARR, abbiamo fatto scelte tecnologiche che potevano essere utilizzate da tante tipologie di applicazioni e permettere di utilizzare la cloud in modo agnostico. In GARR siamo in una posizione favorevole per creare una cloud di questo genere, perché a differenza di chi è impegnato in uno specifico dominio scientifico non abbiamo un programma di calcolo nostro da realizzare, dunque la nostra cloud non è orientata a specifici tipi di calcolo e ha meno restrizioni. Anche questo approccio generalista, d'altra parte, può avere dei limiti, e non parlo solo di quelli finanziari e di prestazioni: potrebbe non essere la soluzione migliore per rispondere a esigenze di calcolo molto specifiche, che meglio sarebbero gestite da infrastrutture specializzate. Se non è sempre possibile creare una soluzione

**ICDI**  
Italian Computing  
and Data Infrastructure



ICDI è un tavolo di lavoro creato dai rappresentanti di alcune tra le principali Infrastrutture di Ricerca e Infrastrutture Digitali italiane con l'obiettivo di realizzare un coordinamento nazionale che possa ottimizzare la partecipazione italiana alle attuali sfide europee in questo settore, tra cui la European Open Science Cloud (EOSC), la European Data Infrastructure (EDI) e HPC ed essere rappresentativo delle infrastrutture italiane nel rapportarsi con le istituzioni nazionali ed europee.

Ad oggi, al protocollo d'intesa di ICDI aderiscono CINECA, CNR, Elettra Sincrotrone, ENEA, GARR, INAF, INFN, INGV e OGS, ma la community attorno ad esso è molto più ampia e in continua crescita e include tra gli altri ASI, Stazione Zoologica Anton Dohrn, AREA science park, Clarin.it e Elixir.it, nonché le università di Milano-Bicocca, Firenze, Napoli, RomaTre, Torino, Padova, Perugia, Bari, Venezia e la gran maggioranza delle infrastrutture di ricerca e digitali di interesse nazionale.

Il MIUR partecipa a questa iniziativa in qualità di osservatore.

buona per tutti, però, è possibile pensare di affiancare alle risorse general purpose altre più specifiche, che possano essere scelte in base all'applicazione. È il caso ad esempio delle risorse GPU, ma si potrebbe sviluppare questo discorso anche in relazione a architetture specializzate.

### Non solo calcolo

Il livello dei dati è parte di questo discorso, e ne costituisce forse la parte più complessa perché legata a doppio filo alle diverse discipline, quando non addirittura alla singola organizzazione. Anche l'aspetto di verificare la FAIRness dei dati, come sappiamo, non può essere troppo generalizzato ma deve essere calato nei vari domini scientifici e deve inoltre tener conto di quello che succede nelle comunità internazionali. Per questa ragione, quando parliamo di dati è difficile ipotizzare una soluzione unica e immediatamente applicabile a tutti, ma molto probabilmente si sta parlando di un insieme di soluzioni compatibili. Possiamo però metterci d'accordo sulle modalità di accesso ai dati, sulle licenze, su condizioni e restrizioni di accesso e proporci come interlocutore per dialogare con le grandi infrastrutture.

Tra gli aspetti fondamentali ci sono quelli di data provenance e data preservation. Sapere da dove sono stati presi i dati e come sono stati gestiti aumenta confidenza e verificabilità, riproducibilità e quindi riuso. L'aspetto più trasversale e importante però è che, costruendo una sorta di "pedigree" dei dati, ci permette di stabilirne la trustyness, cioè l'affidabilità. **La long term data preservation e le policy associate sono un altro aspetto molto importante.** Quali dati vanno mantenuti? Tutti? Solo alcuni? E con quali criteri? Le politiche di ritenzione sono un altro aspetto fortemente dipendente dai domini, e la loro armonizzazione è una attività assai complessa se la si vuol fare a livello trasversale. Le grandi collaborazioni già fanno data preservation dei propri dati in base a politiche proprie e vi dedicano risorse economiche anche ingenti. Il problema è determinare quali dati siano davvero di interesse al di fuori di una collaborazione e vadano conservati anche quando quest'ultima li dismette. Ma c'è anche il

## Sapere da dove sono stati presi i dati e come sono stati gestiti aumenta confidenza e verificabilità, riproducibilità e quindi riuso

solito problema della sostenibilità: chi paga per il mantenimento di questi dati se la collaborazione non è più interessata ad essi? La risposta non è banale, dal momento che quando si parla di long term preservation, le risorse da mettere in gioco non sono trascurabili. In aggiunta ai dati, vanno preservati o migrati a nuove tecnologie anche gli ambienti applicativi per garantire l'usabilità e la riproducibilità dei risultati a distanza di tempo.

La questione diventa persino più intricata quando parliamo della long tail of science e delle politiche interne agli enti: non ci sono soluzioni facili e d'altra parte c'è bisogno di risorse e di piani per la sostenibilità di lungo periodo e di accordi di collaborazione significativi che non si è ancora riusciti a fare, nemmeno quando c'erano finanziamenti disponibili.

### La questione dello storage

Il calcolo è una risorsa condivisibile e riutilizzabile da più soggetti e organizzazioni. Le risorse di archiviazione, invece, non lo sono: possiamo condividere i dati, ma non lo storage, una volta allocato. Come se non bastasse, mentre sostituire una CPU nell'ambito dell'upgrade di una infrastruttura ha un impatto trascurabile, sostituire unità di storage richiede una migrazione, attività che va programmata e necessita di tempo e attenzione, specie nel garantire la continuità di servizio. Così, anche il banale aggiornamento tecnologico presenta aspetti critici per la parte di archiviazione, senza considerare il problema dei formati, delle applicazioni per leggerli e anche dei dispositivi in grado di leggerli. Insomma: lo storage e i servizi collegati, specie quelli pensati per l'archiviazione a lungo



Federico Ruggieri è direttore GARR da gennaio 2015

termine, è un servizio per molti aspetti più oneroso rispetto al calcolo e necessita di piani di sostenibilità ancora più accorti, che non tutte le comunità hanno risorse umane e finanziarie per permettersi. Si può pensare di andare verso servizi di object storage e data preservation, ma solo per specifiche comunità o sulla base di particolari richieste. Un discorso più ampio è possibile, ma richiederebbe il dispiegamento di finanziamenti significativi e un piano di sostenibilità di lungo termine in grado di ottimizzarne l'utilizzo.

### È il momento per un GAIA-X italiano?

Ha avuto molta visibilità anche da noi il lancio dell'iniziativa franco-tedesca **GAIA-X: una piattaforma cloud votata all'offrire una alternativa europea ai big player globali del mondo cloud, in grado di difendere non solo la competitività europea in questo settore ma anche, cosa forse più importante, la sovranità sui dati.**

Da molte parti GAIA-X è stata indicata come un modello da seguire e, per quanto riguarda almeno gli obiettivi, è difficile non sposare questa visione, a meno che non si sia pronti a lasciare in mano alle cloud commerciali tutti i nostri dati. Tuttavia, un obiettivo così ambizioso richiede un piano strategico e ingenti risorse. Una volta disegnata una strategia e stabilito un piano di lavoro, sarà possibile e forse anche necessario richiedere dei finanziamenti direttamente con il ministero. Siamo in un momento storico particolare, un punto di svolta che potrebbe sbloccare molte risorse, come anche dirottare su altre priorità: Covid-19 ha cambiato le carte in tavola e il nostro Governo è più propenso a rilanciare, tra le altre, le attività di ricerca, anche se questo significherebbe aumentare il debito pubblico. Nei momenti di crisi, infatti, investire in ricerca è come indossare il paracadute. Va capito però se questo investimento verrà fatto a pioggia, coprendo in modo indiscriminato tutte le attività di ricerca, o se almeno una parte sarà destinata ad attività strategiche. Un altro elemento di incertezza è che Piano Nazionale della

Ricerca, Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca e Piano Nazionale Open Science non sono ancora stati pubblicati e non è chiaro se, alla luce della nuova situazione che stiamo vivendo, le priorità che vi erano presentate subiranno delle modifiche, e quale segno queste modifiche potrebbero avere.

### L'importanza della conoscenza

Quello delle competenze è un problema centrale per il successo di questa iniziativa. Non parliamo solamente di esperti di cloud e di data steward (per quanto si tratti di figure ancora relativamente rare per le quali già esiste una domanda importante, non solo nel mondo della ricerca), ma anche di formazione specifica a beneficio sia dei ricercatori che di chi negli enti, decidendo di data policy e strategie, necessita di avere una confidenza con l'argomento per poter prendere le decisioni giuste. In futuro, con lo sviluppo di EOSC e di altre iniziative basate sui dati, questo bisogno coinvolgerà nuovi soggetti, dal mondo dell'industria a quello dell'istruzione, fino a toccare gli spesso citati citizen scientists che, come dimostra la difficoltà di combattere il diffondersi delle fake news, avranno bisogno di

un armamentario metodologico non trascurabile per poter operare con i dati in modo sensato. Anche senza andare a disturbare per il momento questi ulteriori soggetti, nel settore ci sono troppo poche competenze e l'azione di formazione dovrà essere ampia e decisa. Per garantirne la massima scalabilità, adotteremo l'approccio train-the-trainers, affiancato magari a strumenti come i MooC.

### I prossimi passi

In giugno abbiamo lanciato la task force, con la possibilità per i membri di ICDI e altre realtà operanti in Italia nel settore di calcolo e dati di aggiungersi e partecipare ai lavori, che sono partiti in questi giorni. L'obiettivo è quello di pervenire per l'autunno a una prima versione del piano di attività, che dovrà approdare a una soluzione condivisa a fine 2021. Come è stato detto a proposito di EOSC, comunque, la cloud nazionale sarà un processo, non un prodotto. Per questo, se con la sua realizzazione la task force avrà esaurito il suo compito, il lavoro vero sarà invece appena cominciato.

→ [icdi.it](http://icdi.it)

# Una nuvola a prova di terremoto

*INGV e GARR, insieme per una sala sismica in cloud*

di Elis Bertazon

Quando si parla di monitoraggio sismico e vulcanologico la velocità di comunicazione e la garanzia di business continuity sono elementi chiave per una pronta collaborazione con gli enti di protezione civile e la comunità scientifica. Per questo motivo l'INGV ha deciso di adottare un'infrastruttura cloud che permetta una sinergia in real-time tra le sale sismiche di Napoli, Roma e Catania, con l'intento di creare un'unica sala virtuale perfettamente ridondata e capace di reagire in caso di indisponibilità in una o più sale. Come? Adottando il modello della Cloud GARR e personalizzandolo: ce lo racconta **Giovanni Scarpato dell'INGV di Napoli**.

### Ci può dire da dove siete partiti?

Il nostro istituto ha tre sale di monitoraggio: a Roma, Napoli e Catania. La prima riceve i segnali sismici in tempo reale dalle stazioni su tutto il territorio nazionale, mentre le altre due sorvegliano le zone vulcaniche: Vesuvio e Campi Flegrei da una parte e Etna e Isole Eolie dall'altra. Insieme, queste infrastrutture formano la Rete Sismica Nazionale. Attualmente, il monitoraggio avviene nelle singole sale sismiche e, quando necessario, dalla sala interessata viene trasmessa la cosiddetta comunicazione formale, cioè l'interazione con gli enti da allertare in caso di sisma o anomalie delle aree vulcaniche: enti territoriali, il Dipartimento di Protezione Civile, o ENAC e ENAV per quanto riguarda l'aviazione. **I dati che vengono acquisiti dalle sale hanno diverse funzioni: servono nell'immediato per gli aspetti di protezione civile, ma anche nel lungo periodo per poter creare modelli e serie di studio.** L'obiettivo di INGV è di unificare le sale sismiche con il modello di cloud federata GARR, per dare accesso in modo rapido e trasparente alla fonte di dati ai ricercatori, ma anche per poter contare su uno strumento di business continuity. È infatti necessario garantire la continuità del monitoraggio, anche nel caso di indisponibilità di una delle sale, per esempio a causa di un'evacuazione. Abbiamo così pensato ad un approccio in cloud, per la sua intrinseca capacità di dare accesso ai dati e alla potenza di calcolo a prescindere dall'ubicazione dell'hardware. Appena venuti a conoscenza della federazione Cloud GARR abbiamo pensato che un'architettura simile potesse essere la soluzione giusta. Essendo già connessi alla rete e fruitori delle attività di formazione GARR, ci è venuto spontaneo chiedere aiuto per capire come creare da noi una mini-federazione con lo stesso modello.

## Potrebbe descriverci questo modello?

Per ciascuna sala sismica, abbiamo creato una regione cloud (cioè un ambiente virtuale, basato su OpenStack e corrispondente ad un data centre fisico), rendendola un'infrastruttura verticale che offre servizi di calcolo e storage. **Le tre regioni sono state quindi federate, cioè interconnesse, in modo che i singoli data centre possano comunicare tra loro e ci diano la possibilità di scambiare i sistemi di acquisizione dei dati tra una regione e l'altra.** In pratica, si delega allo strato infrastrutturale tutto ciò che normalmente si fa a livello applicativo (ossia macchina per macchina). Grazie a questo livello infrastrutturale su cui lavorano le varie applicazioni, nel momento in cui una (o due) delle sale dovesse risultare indisponibile, l'infrastruttura consente di continuare le attività sulle altre, essendo i dati ed i sistemi di acquisizione ed elaborazione costantemente sincronizzati. In questo senso si può parlare di un'unica sala di monitoraggio e non più di tre sale separate. Ciò è reso possibile dall'utilizzo di diversi meccanismi della suite OpenStack, tra cui Swift, per ottenere un object storage distribuito, e Glance, per la sincronizzazione tra le regioni delle "immagini" degli applicativi. Questi meccanismi permettono che i server di acquisizione e calcolo virtualizzati siano disponibili su tutte le regioni in una modalità active-standby.

## Quale tipo di supporto ha fornito GARR nel rispondere alle vostre esigenze?

Il gruppo CSDGARRci ha accompagnato per mano nel disegnare questa architettura e nella fase di deployment, con un vero training on the job. L'architettura è molto simile alla Cloud GARR, con alcune differenze specifiche, quali lo storage a oggetti distribuito e sincronizzato sulle regioni. In particolare, una sfida era data dai

sensori di rilevamento che, posti nelle aree da monitorare, comunicano ciascuno con un IP definito, corrispondente ad una delle sale sismiche. Per mantenere l'acquisizione dei dati anche in caso di indisponibilità di quella sala, abbiamo utilizzato il meccanismo di storage basato su Swift unito a una caratteristica della rete GARR: la possibilità, in caso di necessità, di spostare l'IP legato al sensore su un altro server. Tutto ciò, unito alla possibilità data dall'architettura della federazione di avere le virtual machine "in attesa" sulle altre regioni fa sì che, se una regione va in fault, posto che l'infrastruttura sottostante di routing continui ad essere attiva, una delle altre due potrà prendere in carico le sue attività con una interruzione minima nel flusso dei dati. Un altro elemento importante è che **questa infrastruttura è stata concepita con un approccio open source, in modo da evitare il vendor lock-in**, garantendo, così una soluzione tecnologicamente, ma anche economicamente sostenibile per INGV.

## Quali tempi prevedete per questo progetto?

Purtroppo, a causa dell'emergenza Covid-19, i tempi per terminare il progetto si sono un po' allungati: contavamo di concludere la fase prototipale per giugno, fortunatamente però ci è stata concessa la proroga fino a fine anno. L'idea è di arrivare per allora ad avere i sistemi in produzione in parallelo con quelli in cloud, per poi decidere gli eventuali switch off.

Attualmente l'infrastruttura è in funzione e siamo in fase di replicazione dei sistemi nel cloud. **Stiamo lavorando sulla parte applicativa e poi passeremo alla governance**, cioè le linee guida per capire come fare a scambiare i sistemi in caso di necessità. Ora abbiamo su cloud il sistema d'acquisizione di una telecamera visibile a Napoli (monitoraggio sui Campi Flegrei) più parte del sistema di acquisizione dei dati sismici con analisi in tempo reale per il monitoraggio delle aree vulcaniche napoletane e sposteremo in cloud anche il database delle localizzazioni degli eventi sismici. La sezione di Catania sta predisponendo un sistema di videosorveglianza (video streaming termico in real-time di Etna e Stromboli). La sezione di Roma sta facendo lo stesso con il sistema di acquisizione per il monitoraggio della sismicità nazionale. Il passo successivo sarà quello di rendere i dati interscambiabili tra le varie sedi in modo semi-automatico, così da garantire, in caso di indisponibilità di una sala, che non solo l'acquisizione dai sensori continui sulle altre sale, ma anche che i dati della sala "interrotta" siano presenti nelle altre sale.

## Oltre alla business continuity, ci sono altri benefici connessi a un'infrastruttura di questo tipo?

Certamente. Avere dei repository dei prodotti della ricerca sui dati di monitoraggio e avere a disposizione una nuvola di dati ha come primo beneficio la massima affidabilità possibile ma anche una maggiore disponibilità di dati per la ricerca e dell'accesso ad essi, il che andrà a beneficio della comunità scientifica.

→ [cloud.garr.it](http://cloud.garr.it) → [ingv.it](http://ingv.it)

## Sinergia e riuso

"Non è stata una collaborazione a senso unico", commenta **Alberto Colla** di CSD GARR, "come squadra abbiamo messo sul campo le nostre competenze, ma è stata l'occasione per automatizzare e rendere più flessibili delle soluzioni adottate sulla nostra piattaforma o di provarne di specifiche: per esempio l'alta affidabilità dei servizi distribuiti geograficamente (DNS HA) e lo storage ad oggetti distribuito sono task che abbiamo portato avanti specificamente per il caso d'uso INGV. Lo abbiamo fatto insieme, è stata una collaborazione reciproca. Penso che questo tipo di attività sia un esempio della mission di GARR che prevede, tra l'altro, la condivisione della tecnologia all'interno della comunità della ricerca. Se poi INGV diventerà socio GARR, ciò non potrà che essere un valore aggiunto".

"Dal punto di vista tecnico", commenta **Alex Barchiesi** di CSD GARR, "la collaborazione non si è fermata alla sola architettura cloud, ma anche al superamento di alcune limitazioni intrinseche agli aspetti dell'acquisizione dei dati: i sensori di rilevamento, infatti, sono degli oggetti monolitici, non molto flessibili nella configurazione e sono fatti per rispondere solo ad un IP. Per garantire la funzionalità in caso di perdita di una stazione ricevente, serviva quindi mettere insieme un sistema che portasse l'IP sulle altre sedi. Per questo è tornato utile un meccanismo già utilizzato in un precedente progetto con INGV. Possiamo quindi parlare di un esempio di sinergia su più livelli".



Eruzioni dell'Etna (in alto) e dello Stromboli (in basso). La sezione di Catania sta predisponendo per i due vulcani un sistema di videosorveglianza (video streaming termico in real-time).



# I pilastri della scienza aperta

Il progetto EOSC-Pillar ha realizzato un'indagine su come stanno evolvendo le iniziative nazionali per la partecipazione ad EOSC in Italia, Francia, Germania, Austria e Belgio. Ecco alcuni dei risultati.

di Fulvio Galeazzi e Federica Tanlongo

Per andare da qualche parte, la prima cosa da sapere è il tuo punto di partenza: questa è la filosofia che abbiamo adottato in EOSC-Pillar per quanto riguarda il nostro lavoro di supporto alle Iniziative Nazionali per l'Open Science in Italia, Francia, Germania, Austria e Belgio. Perciò il primo passo del progetto è stato raccogliere informazioni sullo stato dell'arte in questi Paesi in modo da avere dati di qualità e davvero rappresentativi. Abbiamo quindi disegnato un survey che fosse in grado di rispondere alle nostre domande su come creare delle iniziative

## Lo studio ha coinvolto 4 tipologie di partecipanti: finanziatori, Infrastrutture di Ricerca, università e infrastrutture digitali

in grado di garantire la sostenibilità e la ampia diffusione della scienza aperta e basata sui dati a livello dei singoli Paesi e contribuire al successo della European Open Science Cloud (EOSC). Molti sono gli aspetti da considerare davanti a un obiettivo così complesso: le politiche nazionali, i servizi disponibili, le loro fonti di finanziamento e i modelli di business, l'accessibilità dei servizi a livello internazionale, incluse le barriere legate alla normativa, alla privacy, alle licenze e alla tecnologia.

### Uno sguardo sull'Europa

Il survey è stato coordinato dagli esperti di Scienze Sociali dell'Università di Vienna, e ha coinvolto circa 2.200 istituzioni nei 5 Paesi coinvolti nel progetto. Hanno completato il questionario online 688 organizzazioni, per un tasso di risposta di oltre il 30%. **Si tratta del survey più esteso nel suo genere realizzato in quest'ambito**, ma questo non è l'unico elemento di novità che abbiamo introdotto.

Nello spirito della scienza aperta, i questionari, la metodologia e i materiali sono stati resi disponibili con licenza CC-by anche agli altri progetti regionali finan-

ziati nella stessa call di EOSC-Pillar. Tra le varie licenze Creative Commons, la CC-by è considerata la più aperta, in quanto pone l'attribuzione come unica condizione all'utilizzo dei materiali condivisi. Questo ha permesso agli altri progetti di riusare o adattare i questionari, estendendo l'indagine ben oltre i 5 Paesi EOSC-Pillar, e precisamente ai Balcani, alle regioni baltica e scandinava, alla penisola iberica e al Regno Unito.

Nell'ambito della collaborazione con il progetto EOSCsecretariat.eu, si sta lavorando a mettere insieme i risultati dei diversi survey regionali per poter ottenere un'istantanea della situazione a livello europeo che, grazie anche alla nostra iniziativa, confluirà nel report finale del Working Group "Landscape" del direttivo di EOSC.

### Diversi interlocutori

Lo studio ha coinvolto 4 tipologie di partecipanti: finanziatori, Infrastrutture di Ricerca, università e infrastrutture digitali, rivolgendosi non a singoli ricercatori ma ai responsabili delle strutture, in modo da ottenere risposte altamente rappresentative. Il report finale, pubblicato a fine giugno, contiene molte informazioni che saranno utili sia per sviluppare la strategia di lavoro del progetto, sia per supportare l'attività degli organi direttivi di EOSC, sia, soprattutto, quelle delle iniziative nazionali. Qui vogliamo condividere con voi alcuni highlights.

### A che punto siamo con la FAIRness?

113 rappresentanti di atenei nei 5 Paesi (delegati dei Rettori o equivalenti) hanno risposto nell'ambito del survey a domande sulla familiarità con EOSC e FAIR data: quello che emerge è che mentre il concetto di FAIR sembra essere ormai assodato in questo settore, EOSC sembra ancora un mondo lontano per le nostre università: se il 65% degli intervistati dichiara una buona familiarità con il primo, la percentuale scende al 30 per il secondo. Sicuramente questa per noi rappresenta un'indicazione importante dal punto di vista del coinvolgimento della comunità e del bisogno di formazione e informazione su questo tema.

Confrontando i vari Paesi, lo stato di reattivazione dei principi FAIR e la presenza di policy per favorirne l'adozione varia parecchio.

Hanno risposto al survey 228 infrastrutture di ricerca e 318 infrastrutture digitali. Anche qui vediamo che **il livello di familiarità con FAIR è elevato (72% per le infrastrutture di ricerca e 82% per quelle digitali)** mentre per EOSC la confidenza scende, rispettivamente al 33% e al 54%. Nonostante questo, la maggior parte delle infrastrutture dimostra almeno un livello base di consapevolezza di EOSC, tanto da avere elevate aspettative a riguardo. Spiccano in questo quadro le infrastrutture digitali italiane e francesi, che non solo vantano un buon livello di familiarità, ma in molti casi già contribuiscono a EOSC con i loro dati o servizi, o contano di farlo a breve.

Le università sono importanti per la promozione della FAIRness, non solo come moltiplicatori di competenze, ma perché possono definire e mettere in pratica politiche e incentivi per facilitarne l'adozione. Per questo alcune delle domande loro rivolte riguardano questo aspetto. In media, quasi la metà delle università non han-

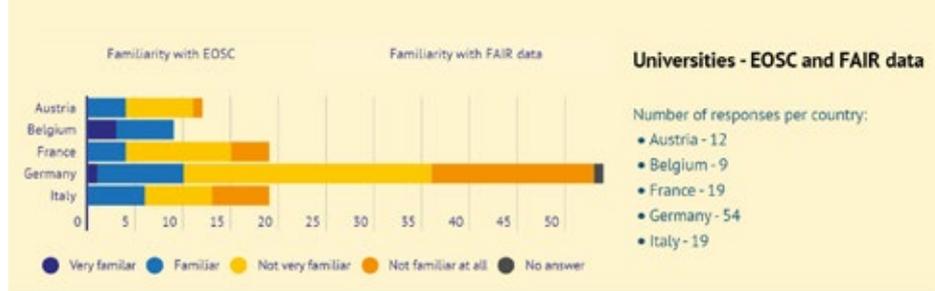
## Le università sono importanti per la promozione della FAIRness perché possono definire e mettere in pratica politiche e incentivi per facilitarne l'adozione

no ancora stabilito regole in questo settore, il 30% hanno regole informali, il 28% hanno politiche scritte, meno della metà delle quali sono disponibili pubblicamente.

### FAIR in pratica: i repository di dati

A tutte le organizzazioni che avevano indicato di gestire repository è stato chiesto quanto considerassero FAIR i propri dati, col risultato che il 44% li ritiene almeno parzialmente FAIR e il 23% molto. Il 12% è stato meno ottimista, rispondendo "non molto", ma solo l'1% non li considera affatto FAIR.

La metà dei repository considerati realizza misure per garantire la presenza di informazioni sulla data provenance, cioè informazioni sull'origine e modalità di elaborazione dei dati, un aspetto molto importante perché oltre a contribuire alla riusabilità dei dati, garantisce la ve-



rificabilità e riproducibilità, rendendo possibile un controllo della loro qualità da parte della comunità scientifica. La situazione è meno rosea per quanto riguarda la long-term data preservation, una domanda che è stata posta alle università. Solo il 21% ha delle politiche scritte (pubbliche o meno) in questo senso, anche se a questo dato va aggiunto il fatto che un terzo delle università ha adottato politiche informali. Questo comunque lascia a circa il 50% la percentuale di organizzazioni che non hanno preso nessun tipo di provvedimento a riguardo, anche se ci sono notevoli differenze tra un Paese e l'altro.

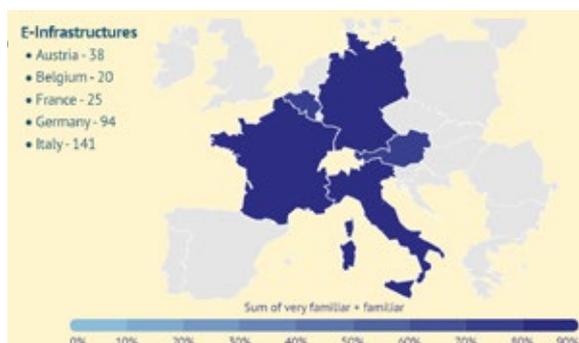
La familiarità con i temi di EOSC e dati FAIR all'interno delle università

### Infrastrutture accessibili

Uno dei risultati più interessanti riguarda l'accessibilità delle infrastrutture e i dataset esistenti: oltre il 60% dei fornitori di questi servizi hanno delle politiche pubbliche per la gestione degli accessi, e la metà di quelle che non le hanno ancora contano di pubblicarle nel breve periodo (entro 2 anni). Il 39% delle infrastrutture hanno affermato di non applicare restrizioni di accesso ai servizi sulla base dell'appartenenza a una organizzazione, a un gruppo di ricerca o di altri criteri. Questa percentuale sale al 48% in Italia e Germania ed è un'indicazione importante perché è una barriera in meno alla realizzazione di un ambiente scientifico veramente aperto. Le restrizioni, dove ci sono, sono prevalentemente legate all'appartenenza a una certa comunità di ricerca o all'approvazione dell'ente finanziatore o, in alcuni casi, a procedure competitive.

Come si vede da questo piccolo assaggio, l'indagine che abbiamo svolto copre un ampio numero di argomenti caldi, in relazione ai quali abbiamo voluto alimentare la discussione fornendo dati statisticamente rilevanti che possano aiutare a prendere decisioni informate a livello nazionale e europeo. Il report completo offre informazioni su molti altri aspetti, tra cui i domini scientifici più coinvolti, i business model, gli SLA, gli aspetti di data management, la certificazione di servizi, il loro utilizzo, le licenze e gli aspetti legali, nonché un certo numero di aspetti tecnici di primo piano, come quelli legati all'AAI. Se volete sapere come si sta evolvendo l'open science nel nostro Paese e in quelli vicini, non ci resta che invitarvi a sfogliarlo e, semmai vi restino delle domande, a richiedere l'accesso ai dati raccolti che, nemmeno a dirlo, sono open e FAIR.

→ [eosc-pillar.eu](http://eosc-pillar.eu) → [zenodo.org/communities/eosc-pillar](https://zenodo.org/communities/eosc-pillar)



Il livello di familiarità con i principi FAIR tra le infrastrutture digitali che hanno risposto all'indagine è risultato molto elevato (82%)

# Covid-19: come non parlarne

di Marco Falzetti



Nel mio articolo su GARR NEWS, apparso alla fine dello scorso anno, discutevo di quanto fosse importante per la Commissione il coinvolgimento del cittadino, quello che in ambito comunitario è noto come citizen engagement, nel processo di definizione di Horizon Europe, il futuro programma di Ricerca ed Innovazione che dovrebbe partire il prossimo primo gennaio 2021.

In quel contesto mettevo in luce, anche con qualche perplessità non sulla valenza dell'esercizio quanto sulla sua complessità, di come **la Commissione stesse promuovendo una stagione di eventi attraverso i quali coinvolgere e raccontare a parti importanti della società civile la costruzione del futuro programma**. Obiettivo ultimo era: agire in modo che Horizon Europe non risultasse un oggetto dedicato ad un'élite scientifica ristretta e distaccata dal resto della società, ma diventasse piuttosto un programma visibile, comprensibile e

## Obiettivo della Commissione europea è avvicinarsi ai cittadini per raccontare i benefici di Horizon Europe oltre la ristretta cerchia della ricerca scientifica

direttamente apprezzabile anche dal cittadino qualunque. Se questo è vero in senso generale, ci sono una parte di azioni nel programma che, forse più di tutte, fondano sull'idea di una loro definizione attraverso il coinvolgimento diretto e completo del cittadino. Queste sono le cosiddette aree di missione, ovvero cinque temi di larga ampiezza che sono stati individuati quali fondamentali sfide da affrontare per migliorare le condizioni di vita del singolo, della società e più generalmente dell'ecosistema globale. Queste cinque aree sono: **cambiamenti climatici, cancro, città intelligenti, oceani e mari, suolo e cibo**.

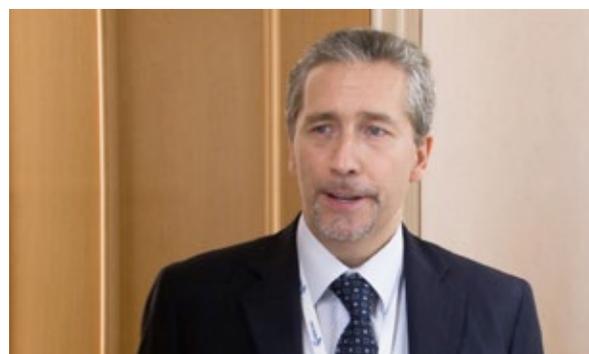
Già alla fine del mese di gennaio, APRE, in coordinamento e a supporto dei rappresentanti italiani a queste

cinque missioni e ai cinque membri di nazionalità italiana nei rispettivi governing board europei, aveva programmato una serie di eventi pubblici con l'obiettivo di portare appunto ad informare e discutere insieme di missioni specialisti e società civile. Si era appena iniziato il 5 febbraio 2020, presso l'Università Cattolica di Milano con l'evento: La ricerca Mission-oriented di Horizon Europe 2021-2027, ma già dopo solo pochi giorni, l'evento programmato per il 24 febbraio sul cancro, veniva annullato causa emergenza Covid-19.

Il più grande esercizio di co-creazione che la Commissione avesse forse mai lanciato, che doveva portare insieme, in questa prima metà del 2020, scienziati, innovatori, industria e società civile, in una kermesse di eventi senza precedenti per la dimensione della sua inclusività, si è arrestato (almeno momentaneamente) davanti ad uno stato di distanziamento e separazione sociale che per la sua dimensione non ha uguali nella storia dell'umanità. Quasi fosse un contrappasso dantesco, ci siamo ritrovati nel giro di poche settimane nel più grande periodo di isolamento di tutta la storia.

Questo lungo preambolo per dire che pur volendo tentare di essere una voce fuori dal coro, e provando quindi ad ignorare tutto quello che sta in questo momento accadendo intorno a noi, **non si può parlare oggi di Europa e del percorso verso Horizon Europe, senza parlare di Covid-19, e di come questo abbia e stia condizionando pesantemente il tutto**.

Diciamo subito che la risposta della Commissione all'emergenza non è stata inizialmente tempestiva almeno rispetto ai tempi della situazione italiana. Le due settimane successive all'8 marzo, sono state caotiche, mettendo in evidenza un'incapacità da parte della



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

Commissione di comprendere il reale stato della situazione. Situazione che per quanto riguardava l'Italia appariva purtroppo chiara per la sua drammaticità già in quel periodo. A misura di tutto, basta considerare la gestione frammentata e confusa, lasciata all'estemporaneità di decisione dei singoli servizi, nel rinviare o meno le imminenti date di sottomissione dei principali bandi H2020 che avevano scadenze proprio tra marzo ed aprile. La mancanza di centralità e prontezza è stata palpabile da parte di chi, come noi, trasferiva e supportava le richieste di rinvio che ci pervenivano in forma sempre più accorata dalla comunità italiana che si trovava già in condizioni di completo lockdown.

Passata questa prima fase di sbandamento, la Commissione ha gradualmente ripreso il controllo della situazione e ha cominciato a far sentire la sua voce anche per tutto quello che riguardava la dimensione di ricerca, sviluppo ed innovazione, arrivando a mettere in campo una serie di iniziative che per numerosità e ampiezza di intervento hanno rappresentato una mobilitazione di sforzi senza precedenti.

Una fotografia a tutto campo di quella che è stata, e continua ad essere, l'azione comunitaria, ci porta a dover prendere in considerazione **elementi di alto profilo quale la discussione sulla struttura e sui meccanismi di erogazione delle risorse che saranno stanziati attraverso il Recovery Fund**, che rappresenta l'insieme della risposta comunitaria non solo all'emergenza contingente, ma soprattutto alla messa in essere di una strategia di azione di medio lungo periodo per la gestione della crisi post emergenza. Su questo fronte tanto è ancora da stabilire, anche se sembra oramai chiaro che la posizione della presidente von der Leyen è quella di ricondurre e legare strettamente le risorse del Recovery Fund, al bilancio pluriennale comunitario (MFF).

Se per molti versi la dimensione scientifica e tecnologica è certamente contemplata all'interno del Recovery Fund, è evidente che gli obiettivi di questo vanno principalmente nella direzione di mobilitare interventi di supporto sociale, economico e di sviluppo di ampio respiro. Volendo quindi limitare l'attenzione a quanto la Commissione sta facendo più strettamente nel contesto scientifico e tecnologico, bisogna riferirsi a quanto i ministri dei vari stati Membri, competenti per ricerca ed innovazione, hanno deciso di mettere in atto attraverso l'ERAvsCORONA Action Plan, una sorta di documento nel quale si è inteso definire la strategia di intervento a livello comunitario sul fronte ricerca ed innovazione per combattere l'emergenza sanitaria e contrastare la situazione di difficoltà da questa generata su gran parte dei principali aspetti della vita sociale, civile ed economica.

Nella sua prima definizione, **l'ERAvsCORONA Action Plan ha definito dieci linee di intervento che individuano una serie di azioni attraverso le quali allineare e coordinare gli sforzi che i vari stati membri stanno compiendo singolarmente**, oltre ad orientare al meglio gli attuali e futuri strumenti comunitari a supporto dell'R&I nel contrasto diretto del Covid-19 e dei suoi effetti

sociali. Tra questi la possibilità di finanziare estesi studi clinici a livello europeo, destinare risorse verso il sistema industriale di piccole e medie imprese per lo sviluppo di soluzioni di contrasto e mitigazione, ulteriore semplificazione all'accesso comune ad infrastrutture di ricerca di rilevanza, centralizzare la circolazione di informazioni a disposizione della comunità scientifica, sia a livello di scambio dei dati, ma anche per un più agevole accesso alle diverse opportunità di finanziamento disponibili.

La lista prosegue con varie altre indicazioni, molte delle quali sono già state messe in essere nelle settimane scorse in questa fase finale di H2020, ed altre cominceranno a prendere forma in vista del lancio del prossimo Horizon Europe.

## Superato un iniziale sbandamento nella gestione dell'emergenza, la Commissione europea ha messo in campo una serie di iniziative senza precedenti per numerosità e ampiezza

A proposito di questo, possiamo certamente affermare che rispetto all'iniziale calendario di marcia verso la fatidica data di inizio del 1 gennaio 2021, siamo oramai in ritardo di almeno un paio di mesi. A gennaio di quest'anno, avremmo imputato gli eventuali slittamenti alla lentezza del processo di definizione del bilancio europeo 2021-2027, ultimo grande baluardo verso la definizione di un budget per Horizon Europe che sembrava oscillare dai più rosei 100 miliardi di euro a più conservativi 87, miliardo più miliardo meno. Oggi avremmo giustificazioni ben più convincenti e solide nell'ammettere la possibilità di un avvio ritardato del futuro programma, ...o forse no?

Lungi dal voler trovare elementi di positività in tutta questa situazione, **la necessità di rilanciare l'investimento in ricerca e sviluppo non è mai stata percepita e condivisa in maniera così forte da tutti come in questo momento**. Se pur nelle difficoltà contingenti, il rimboccarci le maniche tutti insieme, Commissione, Stati membri e comunità di utenti, e provare a recuperare il ritardo accumulato non solo è possibile ma diventa oggi un atto dovuto.

→ [apre.it](http://apre.it)



credit: APRE

L'evento del 5 febbraio 2020 *La ricerca Mission-oriented di Horizon Europe 2021-2027* è stato l'unico incontro della serie di iniziative APRE ideate per unire specialisti e società civile. L'emergenza Covid-19 ha purtroppo impedito di proseguire la programmazione

# Un senso di comunità che si rinnova nel tempo

*La vicedirettrice Claudia Battista si racconta e racconta GARR*

Se ripercorro il mio lavoro all'interno della rete della ricerca GARR, mi viene in mente una domanda curiosa che in molti in questi anni mi hanno fatto, ovvero "Siete spesso stati pionieri in tante scelte che avete portato avanti. Come avete fatto?". E ancor più, nel periodo di emergenza Covid-19: "Come siete riusciti a non farvi trovare impreparati a gestire dei flussi di traffico fino a poco tempo prima impensabili? Perché avete pensato sin dall'inizio a realizzare una rete simmetrica?".

Crede che la risposta a questa domanda custodisca quella che è **l'anima di GARR**: mai avremmo potuto pensare di realizzare una rete che non fosse simmetrica. Siamo la rete della comunità della ricerca e dell'istruzione e ci plasmiamo sulle sue reali necessità. Questo è un valore che ci ha guidato costantemente ed è alla base di ogni scelta fatta. Fin dalla costituzione dei primi gruppi di lavoro GARR (nel senso di Gruppo per l'Armonizzazione delle Reti della Ricerca) c'è stato sempre un forte spirito di squadra e di appartenenza. Non solo, in tutti questi anni abbiamo potuto contare sulla collaborazione e il **supporto delle persone giuste al momento giusto, persone oneste e talvolta geniali**, con una visione quasi missionaria direi e che avevano come unico obiettivo quello di rispondere alle esigenze comuni della ricerca.

## Dai miei inizi a quelli di GARR

Ricordo ancora i miei inizi, ero da poco laureata in Fisica e vincitrice di una borsa di studio all'INFN di Roma, mi occupavo (nel progetto HAL) di scrivere protocolli di comunicazione per far parlare tra di loro calcolatori con sistemi operativi e di comunicazione diversi (VAX e IBM, via VME), utilizzati negli esperimenti di quell'epoca per l'acquisizione dati e per l'analisi off-line e, quasi per caso, venni spostata nel laboratorio dove si stava lavorando al progetto APE, per la costruzione di supercomputer paralleli, ottimizzati per calcoli di cromodinamica

quantistica di grande complessità. Osservandomi incuriositi mentre scrivevo i protocolli presso la mia strana postazione (composta da tre terminali, consolle dei tre sistemi operativi che facevo parlare tra loro), mi chiesero di scrivere il protocollo di comunicazione e il sistema operativo per il calcolatore (APE100) che stavano realizzando, per mettere in comunicazione con il resto del mondo questa sorta di grande cubo che "macinava" dati. E fu così che iniziai a lavorare per APE. Si respirava un fermento eccezionale, si lavorava con slancio e dedizione, senza confini tra il giorno e la notte. Vedere in azione persone del calibro del fisico Nicola Cabibbo, che era alla direzione di tutto il progetto, oltre Giorgio Parisi, Guido Martinelli, è stata un'esperienza indimenticabile che mi ha insegnato molto e che mi ha mostrato chiaramente come dietro a un progetto di successo ci sia sempre una **grande passione**. L'esperienza nel progetto di un supercomputer la misi a frutto collaborando all'iniziativa NIC, che segnò i primi passi verso la costituzione

**Crede di avere una particolare predisposizione nel riconoscere idee e talenti e questo mi ha sempre aiutato nel mio lavoro**

del Consorzio Interuniversitario CASPUR. Nel frattempo, iniziai a coordinare il Servizio di Calcolo e Reti della sezione INFN di Roma e ad occuparmi della gestione del Polo GARR di Roma.

## Valorizzare idee e talenti

Nel tempo, ho avuto la fortuna di poter contribuire in prima persona ad altre idee e progetti: dall'idea della cache allora rivoluzionaria, perché permetteva di abbattere i costi esorbitanti derivanti dall'accesso a server web

posizionati oltre oceano (e oramai considerata l'assoluta normalità) al primo progetto di rete in fibra ottica GARR-X passando per la Federazione d'Identità IDEM. Sono iniziative che ho contribuito a sviluppare e promuovere e che ho portato avanti con determinazione, coinvolgendo e valorizzando il contributo di tutto lo staff GARR. Non mi ritengo una visionaria, ma credo di avere una particolare predisposizione nel riconoscere idee e talenti e questo mi ha sempre aiutato nel mio lavoro.

### Le mie più grandi sfide

Pazienza, perseveranza, visione d'insieme: sono caratteristiche che nel lavoro di realizzazione di una rete non possono mancare. Una volta mi hanno fatto un complimento che ancora ricordo ed è stato forse il più bello che

## Abbiamo avuto spesso la capacità di prendere decisioni coraggiose, ma con i piedi ben piantati a terra

abbia mai ricevuto. Era il 2012, era appena terminata la presentazione per il lancio della nuova rete GARR-X e il Presidente di Confindustria Digitale mi disse: "È la prima volta che vado ad una presentazione di un progetto che è già stato realizzato!". Sicuramente è riuscito a sintetizzare con una frase quello che è uno dei nostri valori cardine. Potrei dire infatti che abbiamo avuto spesso la capacità di prendere decisioni coraggiose, ma con i piedi ben piantati a terra. Un'acrobazia? Forse, ma è così che ricordo tante sfide che ho dovuto affrontare. La più grande che ricordo è stata proprio la realizzazione dell'infrastruttura di rete **GARR-X Progress**, a cui sono molto legata. Abbiamo fatto squadra per realizzare un **progetto ambizioso e qualcosa di davvero concreto per il Sud**. Ci siamo misurati con obiettivi importanti facendo tesoro di tutta la nostra esperienza maturata nella realizzazione della rete precedente e mettendo in moto una macchina organizzativa che ha coinvolto per intero la nostra organizzazione. Abbiamo così realizzato in poco più di due anni un'infrastruttura potente di dimensioni e complessità comparabili a quelle della intera rete nazionale.

### Il futuro? Potenziare ancor più il senso di comunità

**Tutte le scelte di GARR sono state sempre guidate da un confronto attivo e costante con la sua comunità** e questo scambio giocherà una parte sempre più importante nei prossimi anni, dato che proprio nella comunità c'è una grande ricchezza intellettuale e un potenziale enorme da cui attingere.

Stiamo osservando una separazione sempre meno netta tra infrastruttura di rete e servizi, un utilizzo della tecnologia cloud sempre più pervasivo nella gestione ed erogazione dei servizi e un accesso alla rete che avviene in maniera sempre più ubiqua. Resteranno solidi i paradigmi che abbiamo seguito fino ad ora per l'infrastruttura, ma da sola la rete non sarà più sufficiente. Tutto ciò comporta la **necessità di uno sviluppo e un'evoluzione continua di**

**competenze**, un'attenzione sempre maggiore ad aspetti di sicurezza e identità da condividere con tutta la comunità, un'esigenza sempre maggiore di creare sinergie e unire le forze nello sviluppo di applicazioni e servizi.

Inoltre, l'emergenza del Covid-19 ha messo ancora più in evidenza il forte impoverimento tecnologico che ha coinvolto tutto il Paese negli ultimi anni, dimostrando che la cultura informatica tecnologica la si può costruire solo nel tempo. Uno strumento tecnologico lo puoi acquistare, ma la tecnologia la devi conoscere, saper controllare e indirizzare e per far questo ci vogliono le competenze. Una rete di competenze e conoscenze ricca e variegata come quella che c'è nell'ambito della comunità scientifica è un bene che non dobbiamo perdere e che va ulteriormente sviluppato, anzi si può ripartire proprio dal mondo della ricerca, dell'istruzione e della cultura per proporre un nuovo modello che porti valore aggiunto al Paese intero.

Abbiamo assistito negli ultimi mesi di emergenza a tante iniziative che hanno funzionato proprio grazie a preziose sinergie che si sono create. GARR stesso ha offerto risorse tecnologiche per fare videoconferenze e permettere in questo modo di svolgere lezioni a distanza senza costi. E proprio nella stessa direzione sta andando la creazione di **GARR Lab**, ovvero l'infrastruttura di rete e di cloud dedicata ad attività collaborative con al centro la

## Una rete di competenze e conoscenze ricca e variegata come quella che c'è nell'ambito della comunità scientifica è un bene che non dobbiamo perdere

comunità di sviluppatori e tecnici che ruota attorno la rete GARR. Qui si possono, ad esempio, sperimentare applicazioni e servizi o studiare e valutare nuovi prodotti e software open source che possano andare a beneficio di tutti. L'idea che c'è dietro è quella di proporre nel tempo un **nuovo modello che veda GARR diventare catalizzatore di risorse e iniziative e allo stesso tempo di investire concretamente sulle persone** e sul loro lavoro, valorizzando sempre più l'unicità di GARR, ovvero ciò che lo ha reso da sempre diverso da tutti gli altri operatori di telecomunicazione. Mi riferisco al rapporto strettissimo, quasi simbiotico direi, che abbiamo costruito con la comunità: è da lì che siamo partiti ed è a quello che credo sia importante puntare ancora una volta. In pieno nostro stile ovviamente e infatti ci siamo già messi all'opera.



Claudia Battista durante uno dei Workshop GARR, momento centrale di confronto e discussione di temi tecnici all'interno della comunità GARR

# Gli utenti della rete GARR

## RETE GARR

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

### Soci:

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

## CNR

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

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

- IOM Ist. Officina dei Materiali - Trieste
- INSEAN Ist. Nazionale Per Studi ed Esperienze di Architettura Navale Vasca Navale - Roma
- IPCF Ist. per i Processi Chimico Fisici  
Sedi: Bari, Messina, Pisa
- IPSP Ist. Protezione Sostenibile delle Piante  
Sedi: Bari, Portici (NA), Torino
- IRAT Ist. di Ricerche sulle Attività Terziarie - Napoli
- IRC Ist. di Ricerche sulla Combustione - Napoli
- IREA Ist. per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente  
Sedi: Milano, Napoli
- IRGB Ist. di Ricerca Genetica e Biomedica - Lanusei (CA)
- IRPI Ist. di Ricerca per la Protezione Idrogeologica  
Sedi: Padova, Perugia, Torino
- IRPPS Ist. di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche sociali - Penta di Fisciano (SA)
- IRSA Ist. di Ricerca sulle Acque  
Sedi: Bari, Brughiero (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), Roccella 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 Società del Mediterraneo - Napoli
- ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione - Sedi: Padova, Roma

- 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

## INAF

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

## INFN

- 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  
applicative 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 - LAquila
- 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
- IUUSTO 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
- Venice International University - Venezia

## CONSORZI INTERUNIVERSITARI, COLLEGI, ENTI PER IL DIRITTO ALLO STUDIO

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

## ENTI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

- AREA Science Park - Trieste
- ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna  
Sedi di Cagliari, Sassari
- ASI Agenzia Spaziale Italiana  
ALTEC Advanced Logistic Technology Engineering Center - Torino  
Centro di Geodesia Spaziale - Matera  
Centro Spaziale del Fucino - Avezzano (AQ)  
Scientific Data Center - Roma  
Sede Centrale - Roma  
Sardinia Deep Space Antenna - San Basilio (CA)
- Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma
- Cinsa Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali - Venezia
- CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali - Capua (CE)
- CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici - Bologna
- Consorzio CETMA Centro di Progettazione, Design e Tecnologie dei Materiali - Brindisi
- Consorzio TeRN Tecnologie per le Osservazioni della Terra e i Rischi Naturali - Tito Scalo (PZ)
- CORILA Consorzio Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia
- COSBI The Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology - Rovereto (TN)
- CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria  
Sedi: Bari, Bologna, Pontecagnano (SA)
- CRS4 Centro Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna - Pula (CA)
- CSP Innovazione nelle ICT - Torino
- CTAO - Cherenkov Telescope Array Observatory - Bologna
- EGO European Gravitational Observatory - Cascina (PI)
- EMBL European Molecular Biology Laboratory - Monterotondo (RM)
- EUMETSAT European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - Avezzano (AQ)
- FBK Fondazione B. Kessler - Trento
- FIT Fondazione Internazionale Trieste
- Fondazione E. Amaldi - Roma
- 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
- INGV Ist. Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
Amministrazione Centrale - Roma  
Sede distaccata di Grottaminarda (AV) - Sede Iripina  
Sede distaccata di Lipari (ME) - Osservatorio Geofisico  
Sede distaccata di Nicolosi (CT)  
Sede distaccata di Stromboli (ME) - Centro Operativo  
Sezione di Bologna  
Sezione di Catania - CUAD Sistema Poseidon  
Sezione di Catania - Osservatorio Etneo  
Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano  
Sezione di Milano - Sismologia Applicata all'Ingegneria  
Sezione di Palermo - Geochimica  
Sezione di Pisa
- 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 Spettroscopie Non Lineari - Firenze
- NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation - La Spezia
- OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale  
Sedi: Sgonico (TS), Udine
- Sincrotrone Trieste
- Stazione Zoologica A. Dohrn  
Sedi: Ischia, Napoli, Portici

## ISTITUZIONI CULTURALI, DI FORMAZIONE, DIVULGAZIONE E RICERCA SCIENTIFICA

- Accademia della Crusca - Firenze
- Accademia Nazionale dei Lincei - Roma
- Centro Congressi Ex Casinò e Palazzo del Cinema - Venezia
- Chancellerie des Universités de Paris, Villa Finaly - Firenze
- 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 Carlo Gnocchi  
Sedi: Milano, Scandicci (FI)
- Fondazione G.B. Bietti - Roma
- Fondaz. Ospedale Maggiore Policlinico - Milano
- Fondazione Ospedale S. Camillo - Venezia
- Fondazione S. Maugeri - Pavia
- Fondazione S. Lucia - Roma
- Fondazione Stella Maris - Calabrone (PI)
- ISMETT, Ist. Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione - Palermo
- Ist. Auxologico Italiano S. Luca - Milano
- Ist. Clinico Humanitas - Rozzano (MI)
- Ist. delle Scienze Neurologiche - Bologna
- Ist. Dermatopatico dell'Immacolata - Roma
- Ist. di Candiolo - Fondazione del Piemonte per l'Oncologia - Candiolo (TO)
- Ist. E. Medea - Bosisio Parini (LC)
- Ist. Europeo di Oncologia - Milano
- Ist. G. Gaslini - Genova
- Ist. 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
- Azienda Ospedaliero-Universitaria - Cagliari
- CBIM Consorzio di Bioingegneria e Informatica Medica - Pavia
- Fondazione CNAO - Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica - Pavia
- Fondazione Toscana Gabriele Monasterio per la Ricerca Medica e di Sanità Pubblica - Pisa
- ISS Istituto Superiore di Sanità - Roma
- TIGEM Telethon Institute of Genetics and Medicine  
Sedi: Napoli, Pozzuoli

## ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

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

## ACCADEMIE, CONSERVATORI, ISTITUTI D'ARTE

- Accademia di Belle Arti di Bologna
- Accademia di Belle Arti di Brera - Milano

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

## AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

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

## SCUOLE

### Piemonte

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

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

### Liguria

- Convitto Nazionale Colombo - Genova

## Toscana

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

## Marche

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

## Lazio

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

## Campania

- Convitto Nazionale Colletta - Avellino
- Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II - Napoli
- ICS Casanova-Costantinopoli - Napoli
- IIS Casanova - Napoli
- IIS Don Lorenzo Milani - Gragnano (NA)
- IISS Nitti - Napoli
- IPIA Marconi - Giugliano in Campania (NA)
- ISIS Europa - Pomigliano d'Arco (NA)
- ISIS Grandi - Sorrento (NA)
- ISIS Pagano-Bernini - Napoli
- ISIS Vittorio Emanuele II - Napoli
- ITIS Righi - Napoli
- ITIS Focaccia - Salerno
- ITIS Giordani - Caserta
- ITIS Giordani-Striano - Napoli
- ITIS Luigi Galvani - Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico De Carlo - Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico e Linguistico Medi - Battipaglia (SA)
- Liceo Scientifico Segrè - Marano di Napoli (NA)
- Liceo Scientifico Vittorini - Napoli
- Liceo Scientifico Tito Lucrezio Caro - Napoli
- IIS Caterina da Siena-Amendola - Salerno
- Ist. Polispecialistico 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
- 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 (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 Minutoli - Messina
- 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 Vaccharini - Catania
- Istituto Magistrale Regina Margherita - Palermo
- IT Archimede - Catania
- ITC Insolera - Siracusa
- ITE Russo - Paternò (CT)
- Liceo Classico Internazionale Meli - Palermo
- Liceo Classico Umberto I - Palermo
- Liceo De Cosmi - Palermo
- Liceo Scientifico Basile - Palermo
- Liceo Scientifico Seguenza - Messina

# GARR NEWS

✉ [garrnews@garr.it](mailto:garrnews@garr.it)

🌐 [www.garrnews.it](http://www.garrnews.it)

📺 [in](#) [f](#) [retegarr](#)

## **RETE GARR**

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

La rete GARR è ideata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata sotto l'egida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. I soci sono CNR, ENEA, INAF, 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.