

GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **18**

luglio 2018

Industria 4.0

Dentro la fabbrica dei dati

DNS no stress

Il tool per la salute del DNS

Archivi di Stato

In rete per crescere insieme

A scuola di innovazione

Con Up2U i prof imparano a avvicinare scuola e università

Oltre lo stack

Container e OLS per disegnare la rete di domani

Big Data e libertà

Una riflessione d'autore su dati e democrazia

Velocità astronomiche

DCI da record da 1,2 Tera e alta capacità per il diluvio di dati proveniente dallo spazio

Cybersecurity

Da blockchain all'ultimo malware, passando per GDPR

Internazionale

(Ben) oltre il 2020, con HEU e fibre in IRU per la nuova Géant

Indice

IL FILO

pag 3 Editoriale ✍ di Federico Ruggieri

CAFFÈ SCIENTIFICO

pag 4 **Industria 4.0: benvenuti nella fabbrica dei dati** ✍ di Federica Tanlongo e Maddalena Vario

pag 5 **Nei competence centre si disegna la fabbrica del futuro**

✍ di Francesco Profumo (FBK, Fondazione Bruno Kessler)

pag 6 **Made in Italy 4.0** ✍ di Sauro Longhi (Università Politecnica delle Marche e GARR)

pag 7 **Alla Politecnica, l'Industria 4.0 è già di casa** ✍ di Federica Tanlongo

🗣 Colloquio con Emanuele Frontoni e Andrea Monteriù (Università Politecnica delle Marche)

pag 9 **Nella fabbrica intelligente le macchine parlano e imparano** ✍ di Maddalena Vario

🗣 Colloquio con Antonino La Magna (CNR IMM)

pag 11 **A ciascuno il suo gemello digitale** ✍ di Maddalena Vario

🗣 Colloquio con Claudio Demartini (Politecnico di Torino)

SERVIZI ALLA COMUNITÀ

pag 13 **Un tool per migliorare il DNS** ✍ di Carlo Volpe

🗣 Colloquio con Marco Gallo - GARR-LIR e NIC

pag 15 **Libera cultura in libera rete** ✍ di Gabriella Paolini

LA VOCE DELLA COMUNITÀ

pag 16 **Archivi in rete per crescere insieme** ✍ di Marta Mieli

🗣 Colloquio con Paolo Buonora - Archivio di Stato di Roma

pag 18 **Scuola: un ponte high-tech per l'università** ✍ di Elis Bertazzon

🗣 Colloquio con Donatella Cesareni e Nadia Sansone (La Sapienza) e Rita Irene Cipriani (Liceo Ceccano)

pag 20 **La ricerca comunica** ✍ a cura degli Uffici stampa e comunicazione degli enti di ricerca

OSSERVATORIO DELLA RETE

pag 21 **Ecco come sarà il futuro della rete** ✍ di Massimo Carboni

pag 23 **Big Data e Libertà nella dimensione digitale**

✍ di Antonello Soro - Autorità Garante per la protezione dei dati personali

pag 27 **Data centre da record con il link a 1,2 Tbps** ✍ di Carlo Volpe

pag 28 **Un'autostrada digitale per lo Spazio** ✍ di Federica Tanlongo

🗣 Colloquio con il team INAF del Sardinia Radio Telescope

pag 30 **Big Data dallo Spazio profondo** ✍ di Federica Tanlongo

🗣 Colloquio con Salvatore Viviano (ASI)

CYBERSECURITY

pag 31 **Una blockchain per domarli tutti** ✍ di Simona Venuti

pag 33 **Cybersecurity café: parliamo di sicurezza, privacy e identità**

✍ di Leonardo Lanzi (GARR CERT), Francesco Palmieri (Università di Salerno) e Federica Tanlongo

INTERNAZIONALE

pag 35 **Horizon Europe: finalmente ci siamo** ✍ di Marco Falzetti (APRE)

pag 37 **IRU: la rivoluzione silenziosa** ✍ di Federico Ruggieri

RUBRICHE

pag 39 **Pillole di rete: news dal mondo del networking**

pag 40 **Ieri, oggi, domani: Il futuro? A ciascuno la sua rete** ✍ di Enzo Valente

pag 41 **Agenda: gli eventi da non perdere**

GLI UTENTI DELLA RETE

pag 42 **Tutti gli istituti collegati alla rete GARR**

GARR NEWS

Numero 18 - luglio 2018

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, Giuseppe Attardi, Claudia Battista, Mauro Campanella, Massimo Carboni, Fulvio Galeazzi, Marco Marletta, Sabrina Tomassini.

Hanno collaborato a questo

numero: Giuseppe Attardi, Claudio Barchesi, Alex Barchiesi, Paolo Bolletta, Antonella Bozzi, Alberto Colla, Luigi Cordisco, Andrea Corleto, Marco Ferrazzoli, Elena Foglia Franke, Elisa Gamberoni, Americo Gervasi, Alessandro Girardi, Mara Gualandi, Silvia Malesardi, Marcello Maggiora, Pasquale Mandato, Silvia Mattoni, Laura Moretti, Eleonora Napolitano, Mario Reale, Andrea Salvati, Marisa Serafini, Davide Vaghetti, Massimo Valiante, Giancarlo Viola, Gloria Vuagnin.

Progetto grafico: Carlo Volpe

Impaginazione: Carlo Volpe, Federica Tanlongo.

Editore:

Consortium GARR

Via dei Tizi, 6 - 00185 Roma

tel 06 49622000

✉ info@garr.it 🌐 www.garr.it



Stampa:

Tipografia Graffietti Stampati snc
S.S. Umbro Casentinese Km 4.500
00127 Montefiascone (Viterbo)

Tiratura: 10.000 copie

Chiuso in redazione: 23 luglio 2018



Per richiedere ulteriori copie di GARR NEWS o nel caso non vogliate più ricevere la rivista potete scrivere a: garrnews@garr.it



Per offrirvi un servizio migliore, vi chiediamo gentilmente di segnalarci eventuali cambiamenti o errori dell'indirizzo di spedizione.



Il contenuto di GARR NEWS è rilasciato secondo i termini della licenza Creative Commons Attribuzione - Non Commerciale.



HAI UNA STORIA INTERESSANTE? RACCONTACELA!!

✉ GARRNEWS@GARR.IT

Il filo

Cari lettori,

Benvenuti al numero estivo di GARR NEWS.

In questo numero parleremo di un argomento di cui si dibatte molto ovvero di **Industria 4.0**, e ve la racconteremo dal nostro punto di vista, ovvero quello degli istituti di ricerca e delle università che GARR collega.

Facciamo chiarezza, non si tratta di una rivoluzione, ma siamo dinanzi ad un cambiamento continuo. Quello che è veramente cambiato rispetto all'automazione della prima rivoluzione industriale che abbiamo studiato nei banchi di scuola è che le macchine ora sono connesse tra loro, producono esse stesse dati e fanno parte di un sistema complesso.

Big Data, Internet of Things, machine learning, tutto ci riporta alla produzione di dati e infatti il mondo non ha mai prodotto tanti dati come oggi. In questo scenario la loro trasmissione diventa strategica ed è assolutamente necessario che la rete cambi per far fronte a queste nuove esigenze. Ma come dev'essere la **rete del futuro**? GARR l'ha pensata come una rete agile, flessibile, resiliente, che tenda progressivamente all'automazione. Abbiamo cominciato a lavorarci su e in questo numero vi aggiorneremo sugli importanti passi che stiamo facendo.

Come conseguenza delle trasformazioni che stiamo vivendo sia a livello tecnologico che a livello di abitudini e stili di vita, quello che è emerso dal confronto con la nostra comunità su questi temi è che solo la **formazione** potrà fare davvero la differenza tra quello che sarà un cambiamento subito e quello che sarà un cambiamento sostenibile che porterà benessere a tutti.

E sempre a proposito di dati, ospiteremo un intervento di Antonello Soro, Presidente dell'Autorità Garante per la protezione dei dati personali, riguardo allo scottante e quanto mai attuale tema dei **Big Data e privacy**, vi racconteremo del nuovo progetto della Commissione europea per una dorsale europea della ricerca molto più stabile e ridondante e vi aggiorneremo su molti altri temi di grande attualità. Leggeteci e lo scoprirete.

Buona lettura!

Federico Ruggieri
Direttore Consortium GARR



Industria 4.0: benvenuti nella fabbrica dei dati

Come AI, Internet of Things e machine learning stanno cambiando l'industria

di FEDERICA TANLONGO E MADDALENA VARIO

Trasformazioni importanti a livello globale come l'intelligenza artificiale, l'automazione, l'Internet of Things e il machine learning stanno cambiando le nostre vite e ne stanno modificando le abitudini. Tutti questi cambiamenti declinati nel mondo dell'industria produttiva hanno preso il nome di 4.0, il processo che porterà a una produzione industriale sempre più automatizzata e interconnessa.

Proviamo per un attimo ad immaginare di entrare in una fabbrica 4.0: innanzitutto l'Internet of Things, con la possibilità di posizionare sensori su ogni oggetto, ha creato delle macchine intelligenti che comunicano tra loro, con il machine learning queste macchine imparano e possono farlo in maniera autonoma e, grazie al supporto dell'intelligenza artificiale, le enormi moli di dati prodotti in ogni istante possono essere costantemente analizzati e messi in correlazione tra di loro.

Tutto questo si può tradurre in grandi opportunità da sfruttare a livello industriale: raccolta di dati ed elaborazione in tempo reale per fare previsioni e migliorare l'efficienza, simulazioni di processo e ambientali sulle macchine virtuali, assemblaggio automatico di componenti diversi per creare nuo-

Industry 4.0: welcome to the new data factory

Artificial intelligence, automation, machine learning and the Internet of Things: all these changes in the production industry have taken the name of 4.0, the process that will lead to an increasingly automated and interconnected industrial production. Companies will benefit companies of these transformations in terms of productivity and competitiveness, but there will also be huge social and ethical repercussions. In such a complex framework, adequate research and training can really make a difference.

vi prodotti, riciclo di scarti di processo, possibilità di fare manutenzione preventiva, riduzione dei costi.

Si tratta di cambiamenti che daranno grandi vantaggi alle imprese in termini di produttività e competitività ma che creeranno anche enormi ricadute a livello sociale ed etico. In questo quadro così complesso la ricerca e la formazione giocheranno un ruolo chiave. Se saranno in grado di essere al passo con i tempi, potranno infatti fornire risposte concrete e soluzioni efficaci per affrontare il futuro con creatività e consapevolezza.

Siamo entrati in alcuni tra i più importanti atenei e centri di ricerca italiani per farci raccontare cosa sta accadendo da chi la fabbrica del futuro la crea giorno dopo giorno.

LE TECNOLOGIE 4.0



Robot collaborativi interconnessi e rapidamente programmabili
Advanced Manufacturing Solutions



Stampanti 3D connesse a software di sviluppo digitali
Additive Manufacturing



Realtà aumentata a supporto dei processi produttivi
Augmented Reality



Simulazioni tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi
Simulation



Integrazione elettronica dei dati e delle informazioni lungo le diverse fasi produttive dell'azienda
Horizontal Integration

Nei competence centre si disegna la fabbrica del futuro

di FRANCESCO PROFUMO

L'Europa sta cercando di vincere una grande sfida che è quella della produttività e competitività della nuova industria. Il programma prevede iniziative sia a livello comunitario che di singoli paesi. Il 2018 è un anno importante in quanto l'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT) ha lanciato una grande call sul tema della fabbrica del futuro. Saranno realizzate proposte con la partecipazione di 6 paesi e in ciascun paese sarà realizzato un competence centre con l'obiettivo di disegnare l'industria del futuro.

Un fattore importante della competitività futura sarà determinato dalla capacità di produrre in modo costruttivo. Possiamo fare un esempio pratico partendo dalla scultura. Nella tradizione, si parte da un blocco di marmo, lo si scalpella e si realizza un risultato meraviglioso che è la scultura stessa, tuttavia quest'oggetto viene realizzato con molto spreco e molto impegno di energia. Se invece il pezzo di marmo venisse prima trasformato in polvere e se que-



Francesco Profumo
FBK, Fondazione Bruno Kessler
Presidente
profumo@fbk.eu

sta polvere fosse utilizzata per fare una scultura, si potrebbe arrivare all'oggetto seguendo un processo di tipo costruttivo/additivo. La fabbrica del futuro ha, con la manifattura additiva, proprio questo tipo di obiettivo, infatti si parte proprio dalla polvere e con la stampante 3D si creano nuovi prodotti, che saranno progettati diversamente, necessiteranno del 60% in meno dell'energia per essere realizzati e saranno più leggeri.

Questa è una grande sfida, ma non è l'unica. Sempre più, infatti, siamo dinanzi a una manifattura realizzata all'interno di luoghi dove c'è trasformazione di tutto ciò che è analogico in digitale e questo lo si fa attraverso l'utilizzo dei sensori negli

CON LA MANIFATTURA ADDITIVA E LE STAMPANTI 3D AVREMO UN RISPARMIO DI ENERGIA DEL 60% E PRODOTTI PIÙ LEGGERI

oggetti - l'Internet delle Cose appunto - che ci dà la possibilità di disporre di milioni di dati da utilizzare per migliorare i processi produttivi.

L'interesse verso questi temi non è solo

a livello europeo, infatti anche in Italia il Ministero dello sviluppo economico ha emanato un bando in relazione alla creazione dei competence centre, in cui si svolgeranno 3 attività principali: formazione, riqualificazione di chi lavora nell'industria e realizzazione dei processi di produzione con le nuove macchine strumentali che verranno utilizzate *in service* dalle aziende. So-

DIVENTERÀ SEMPRE PIÙ STRATEGICA LA TRASMISSIONE DEI DATI E QUINDI IL RUOLO DELLA RETE GARR

lo quando le macchine diventeranno una parte importante dei processi di manifattura con persone formate per poterle utilizzare e quando i prezzi per realizzare questi processi internamente diminuiranno, le aziende andranno a pieno regime. Cambierà anche il modo di lavorare delle aziende, che sempre più lavoreranno in maniera collegata, rendendo via via più strategica la trasmissione dei dati e di conseguenza il ruolo dell'ICT e delle grandi infrastrutture, come la rete GARR per la ricerca e istruzione. Ciò diventerà infatti essenziale per poter crescere insieme e essere capaci di modernizzare un paese con preziose competenze da mettere a disposizione di Industria 4.0.

garrnews.it/video-18

Condivisione elettronica con clienti/fornitori delle informazioni sullo stato della catena di distribuzione
Vertical Integration

Comunicazione multidirezionale in rete tra macchinari e prodotti
Industrial Internet of Things

Gestione di elevate quantità di dati su sistemi aperti
Cloud

Rilevamento e analisi di grandi moli di dati
Big data/Analytics

Sicurezza informatica durante le operazioni in rete e su sistemi aperti
Cybersecurity

Nanotecnologie e materiali intelligenti
Smart technology/Materials



La diffusione delle tecnologie 4.0 in Italia

	Dimensione delle imprese				
	Totale	Micro	Piccole	Medie	Grandi
Robot collaborativi	1,6	0,8	4,3	11,6	20,5
Stampanti 3D	2	1,5	3,6	9,4	20,3
Realtà Aumentata	0,4	0,3	0,6	1,8	3,8
Simulazioni test virtuali	1,4	1	2,7	7,2	19,6
Integrazione orizzontale	2,7	1,7	6,3	16,2	26,4
Integrazione verticale	1,9	1,3	4,1	9,7	23,2
Internet of Things	3,8	2,7	8,8	15,3	20,6
Gestione di dati su cloud	2,5	2	4,1	10,7	22,7
Big Data/Analytics	1,4	0,7	3,6	11,4	21,4
Cybersecurity	3	1,8	7,5	17,7	32,4
Materiali intelligenti	0,5	0,4	1,1	2,5	6,8
Almeno una tecnologia 4.0	8,4	6	18,4	35,5	47,1

valori in percentuale

Micro= 1-9 dipendenti, Piccole= 10-49 dipendenti, Medie=50-249 dipendenti, Grandi= oltre 250 dipendenti

fonte: Ministero dello Sviluppo Economico, *La diffusione delle imprese 4.0 e le politiche: evidenze 2017*, pubblicazione: luglio 2018

www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Rapporto-MISE-Met40.pdf

Made in Italy 4.0

di SAURO LONGHI

Industria 4.0 è un paradigma divenuto strategico per rendere competitivo e soprattutto ecosostenibile il settore manifatturiero italiano mantenendone gli aspetti caratterizzanti, come la qualità e l'attenzione al dettaglio tipici del Made in Italy. Il nodo cruciale per il nostro paese è come portare le innovazioni tecnologiche e organizzative dell'Industria 4.0 valorizzando queste prerogative, "italianizzare" insomma il modello.

Ad Ancona abbiamo iniziato una piattaforma regionale che mette insieme enti di ricerca, università e aziende che producono innovazione: macchinari per l'Industria 4.0 ma anche innovazioni organizzative. Vogliamo che questa esperienza diventi la base per una piattaforma nazionale anche per andare incontro al bando dei competence centre recentemente pubblicato.

In questa attività stiamo cercando di puntare su robotica e digitalizzazione dei processi produttivi, applicandole in particolare alla realtà produttiva delle Marche, focalizzata sul prodotto di qualità, dalla calzatura all'agroalimentare.



Sauro Longhi
Università Politecnica delle Marche
 Rettore
GARR
Presidente
rettore@univpm.it

Una ricetta italiana per l'innovazione

Come portare innovazione in questi contesti "classici"? L'Università Politecnica delle Marche ha avuto una performance molto buona nell'ultimo finanziamento MIUR per i cosiddetti dipartimenti di eccellenza, con ben 8 dipartimenti premiati sulla base della loro produzione scientifica. Di questi, 3 hanno progetti relativi a Industria 4.0 e vorremmo portare questa esperienza a livello nazionale con temi quali manifattura additiva, robotica avanzata e organizzazione digitale.

Un campo molto promettente e a cui finora nessuno ha pensato di applicare questi concetti su larga scala è il cantiere edile, una manifattura molto importante che potrebbe sfruttare bene l'innovazione portata da Industria 4.0 prima di tutto per aumentare la sicurezza dei lavoratori, ma anche per rendere più efficiente i processi di costruzione e più tracciabile il costruito.

Riteniamo che Industria 4.0 sia un modo per mantenere all'interno del nostro paese la capacità di fare le cose. È importante che almeno una parte della manifattura resti in Italia, ma per garantirlo non dobbiamo pensare di essere competitivi sui costi, necessariamente più alti, ma sull'efficienza dei processi, l'innovazione e la possibilità di aggiungere valore e servizi al prodotto.

IN ITALIA, LA BATTAGLIA DELLA COMPETITIVITÀ NON SI VINCE SUI COSTI, MA SULL'EFFICIENZA DEI PROCESSI, SULL'INNOVAZIONE E SULLA POSSIBILITÀ DI AGGIUNGERE VALORE E SERVIZI AL PRODOTTO

Largo ai giovani, grazie a nuove competenze

Sulla possibilità di generare dati a partire da qualunque processo produttivo, che poi possano essere utilizzati per migliorare i processi e generare nuova innovazione si aprono scenari molto interessanti anche per i tanti laureati che escono dai nostri corsi. Il mondo sta cambiando e i cambiamenti che stiamo realizzando a mio parere miglioreranno il vivere di tutti i cittadini, purché siano fatti in un'ottica di inclusione, altrimenti non c'è futuro. Inventeremo nuovi mestieri e nuovi modi di produrre in maniera comune con le varie parti che hanno a cuore il benessere della nostra società.

GARR, in quanto piattaforma avanzata per la ricerca può ricoprire un ruolo fondamentale in questo processo in quanto la capacità che oggi GARR propone agli enti di ricerca dovrà estendersi ai nuovi competence centre e fornire un modello anche per il rinnovato comparto produttivo; inoltre la sua capacità di sviluppare servizi avanzati anche a livello applicativo può portare benefici anche in questo ambito e dovrà ispirare i tanti che dovranno collaborare allo sviluppo di questa nuova era digitale.

[garnews.it/video-18](https://www.garnews.it/video-18)

PUNTIAMO SU ROBOTICA E DIGITALIZZAZIONE, APPLICANDOLE ALLA REALTÀ PRODUTTIVA DEL TERRITORIO, FOCALIZZATA SU PRODUZIONI DI QUALITÀ, DALLA CALZATURA ALL'AGROALIMENTARE



Alla Politecnica, l'Industria 4.0 è già di casa

di FEDERICA TANLONGO

Colloquio con Emanuele Frontoni e Andrea Monteriù

All'Università Politecnica delle Marche sono attivi diversi progetti di Industria 4.0 in collaborazione con aziende leader sia a livello nazionale che internazionale, tra cui Luxottica, Biesse, Benelli, Lube, Pfizer e Clementoni.

Le attività riguardano essenzialmente tre settori: l'elaborazione di grandi moli di dati (Big Data) attraverso sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) per la logistica intelligente, la raccolta ed elaborazione in tempo reale per fare previsioni e migliorare l'efficienza di un sistema, di una macchina o della produzione e infine la realtà aumentata.

Intelligente fa rima con più efficiente

Un esempio di logistica intelligente è quello realizzato per Luxottica: ogni notte un sistema di IA riceve i dati provenienti da migliaia di magazzini dell'azienda presenti in tutto il mondo e li elabora per rilevare le obsole-

CON LA LOGISTICA INTELLIGENTE
CI SONO SOLO VANTAGGI:
UNA MIGLIORE GESTIONE
DEL MAGAZZINO, MAGGIORE
SOSTENIBILITÀ E, NON PER ULTIMO,
MAGGIORI PROFITTI

scenze: articoli che non si vendono più perché il mercato dell'occhiale è indissolubilmente legato alla moda e quindi estremamente volubile. Una volta trovato ciò che non si vende, l'intelligenza artificiale disegna degli

occhiali "Frankenstein" cioè fatti di componenti che non vengono più venduti, ma assemblati in modo tale da renderli simili ai modelli di moda.

Ogni esecuzione dell'algoritmo analizza oltre 500.000 righe di distinte, considerando oltre 5 milioni di combinazioni, per arrivare a elaborare fino a 30.000 modelli; tutte queste ipotesi sono ordinate per priorità in base ai margini e alla più alta probabilità di vendita; al termine, dopo una verifica fatta dagli operatori dell'azienda, il tutto va in produzione. Questi occhiali sono a totale margine, cioè tutto quello che viene dalla loro vendita è guadagnato perché se non esistesse questo sistema tutte quelle componenti andrebbero gettate via. Si tratta dunque di una soluzione che offre solo vantaggi: una migliore gestione del magazzino, maggiore sostenibilità perché quello che andrebbe smaltito viene invece riutilizzato e, non per ultimo, maggiori profitti.

Un altro esempio di come IA e Big Data possano essere utilizzati per migliorare l'efficienza di un prodotto è dato dall'esperienza fatta con Biesse, azienda leader nella produzione di macchine per il taglio del legno, per la quale è stato realizzato un sistema che raccoglie in tempo reale i dati provenienti dalle macchine e li elabora in cloud, offrendo delle previsioni su quando e come una macchina si romperà.

Verso l'Industria 5.0

Un'altra esperienza di successo è la collaborazione con CTF Automazioni, azienda affermata nel settore della progettazione e costruzione di macchine speciali, linee complete di produzione e isole di montaggio automatizzate. Le sue linee sono sempre progettate per essere "Industry 4.0 ready", cioè sono predisposte per l'interconnessione verso l'esterno, generando dati da e verso sistemi gestionali o MES. Con lo sguardo già rivolto al futuro di Industria 5.0, l'azienda ha deciso di avviare una col-

MES, Manufacturing Execution System

Un Manufacturing Execution System (MES) è un sistema informatizzato che ha la principale funzione di gestire e controllare la funzione produttiva di un'azienda.

laborazione con l'Università per lo sviluppo di un'infrastruttura cloud modulare, estendibile, configurabile e interoperabile per il monitoraggio, la gestione della manutenzione, l'analisi delle performance di produzione e la storicizzazione dei dati delle linee di produzione che CTF realizza per i suoi clienti. In questo modo il committente ha la possibilità di avere a disposizione una piattaforma web che permette di analizzare sia l'andamento della produzione che lo stato di usura della linea stessa, nonché di avere a disposizione una enorme mole di dati su cui eseguire analisi di ogni tipo.

Con tale architettura è possibile monitorare centinaia di linee di produzione che inviano dati ogni secondo e creare notifiche da inviare via mail

GIORNALMENTE CI SONO CIRCA
8.700 LETTURE PER 1.500
INTERAZIONI CON LA CLOUD,
CIOÈ CIRCA 1GB AL MESE
PER LINEA DI PRODUZIONE

o app qualora uno o più parametri di interesse inizino a discostarsi dal valore atteso. Il controllo in tempo reale permette sia a CTF che all'azienda che ha acquistato la linea di risolvere tempestivamente il problema notificato. I dati e i risultati della loro elaborazione vengono poi visualizzati sia su dispositivi mobili che su dashboard web, nonché su tablet disposti lungo i punti di interesse aziendali, come le linee di produzione. La mole di dati che viene gestita è notevole: considerando infatti che i dati vengono raccolti ogni 10 secondi e trasmessi ogni 60, si hanno giornalmente circa 8.700 letture per



Emanuele Frontoni
Università Politecnica delle Marche
Professore associato
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
e.frontoni@univpm.it



Andrea Monteriù
Università Politecnica delle Marche
Assistant Professor
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
a.monteriù@univpm.it

1.500 interazioni con la cloud, ovvero circa 1 GB al mese per linea di produzione. Le variabili acquisite sono principalmente relative alla produzione, o associate ai componenti di classe A, cioè quelli critici per valutare il consumo della linea. Il prossimo passo sarà integrare algoritmi di analisi relativi allo stato della macchina e alla ma-

L'OBIETTIVO È FACILITARE LA TRASFORMAZIONE DELLA RICERCA IN NUOVI PRODOTTI, CREANDO OPPORTUNITÀ DI LAVORO AD ELEVATA QUALIFICAZIONE

nutenzione predittiva, mentre la app mobile integrerà la realtà aumentata per supportare il manutentore nelle operazioni di messa a punto del sistema e per risolvere i guasti.

Se la realtà "normale" non basta

Per quanto riguarda infine la realtà aumentata, ci sono varie applicazioni nei

più svariati settori manifatturieri, spaziando dalle calzature al gaming. Particolarmente interessante è l'utilizzo per la formazione di operatori che riescono a utilizzare le informazioni in tempo reale e a mani libere, quindi spendibili anche nell'attività lavorativa.

Industria 4.0 e territorio: realtà locali e centri di competenza

Altri progetti nati dalla collaborazione con le realtà industriali delle Marche includono l'individuazione e applicazione di soluzioni di Industria 4.0 alla movimentazione dei componenti sulla linea per calzature, alla produzione di macchine per il confezionamento automatizzato e per il controllo qualità.

Infine, l'Università Politecnica è attiva anche nel Centro di Competenza ad alta specializzazione ARTES 4.0 (Advanced Robotics and enabling digital TEchnologies & Systems 4.0), un acceleratore del trasferimento della ricerca alle applicazioni industriali. L'obiettivo è facilitare la trasformazione

della ricerca in nuovi prodotti, creando opportunità di lavoro a elevata qualificazione. Coordinato dall'Università di Pisa, il partenariato coinvolge 7 regioni: Toscana, Liguria, Marche, Umbria, Lazio, Sardegna, Sicilia con una rete di 13 università e centri di ricerca, 39 grandi imprese, 20 medie e 87 piccole, tutte caratterizzate da alti livelli di dinamismo. Il centro può vantare competenze d'eccellenza nei settori di reti di comunicazione, Big Data, security, cloud, IoT, additive manufacturing, simulazione e modelli di integrazione aziendale. Permetterà di accelerare la diffusione e l'utilizzo di paradigmi e tecnologie di Industria 4.0 sia tra le imprese che tra i professionisti e i giovani laureati, anche grazie alla presenza di linee produttive dimostrative e per la formazione in linea, con sistemi automatizzati e robotici e soluzioni di realtà aumentata che connettono virtualmente tecnologie, sistemi e aziende fruitrici dei servizi.

vrai.dii.univpm.it

GRANDI AZIENDE: QUANTO VALE L'INDUSTRIA 4.0?

L'impatto del paradigma Industria 4.0 è incredibile, anche a livello economico. Secondo lo Smart Factories Report 2017 di Capgemini DTI, l'avvento delle fabbriche intelligenti porterà da 500 a 1.500 miliardi di dollari annui all'economia globale nei prossimi cinque anni. Merito soprattutto del boom dell'intelligenza artificiale e della crescente disponibilità di calcolo a buon mercato grazie al cloud.

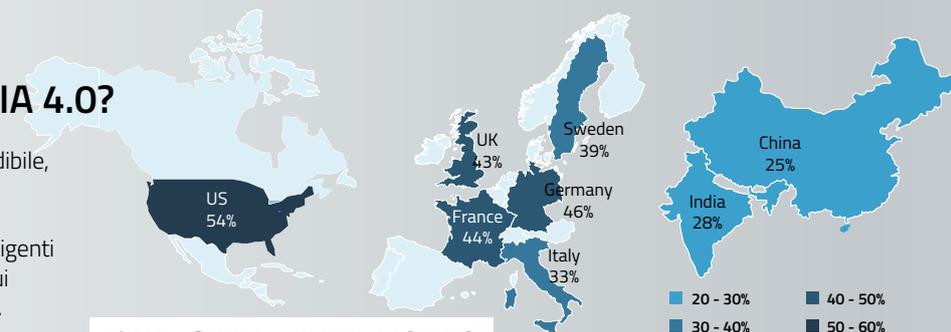
500-1.500 miliardi di dollari il valore aggiunto nei prossimi 5 anni

Il 76% dei produttori industriali ha un'iniziativa di smart factory o sta lavorando per progettarne una

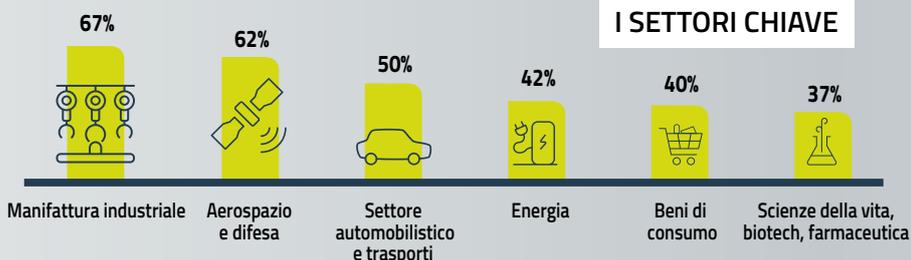
Investimenti di 100 milioni di dollari programmati per oltre la metà delle imprese (56%)



fonte: Smart Factories Report, indagine di Capgemini Digital Transformation Institute ha riguardato oltre 1000 aziende dal fatturato superiore al miliardo di dollari in otto paesi del mondo. www.capgemini.com/resources

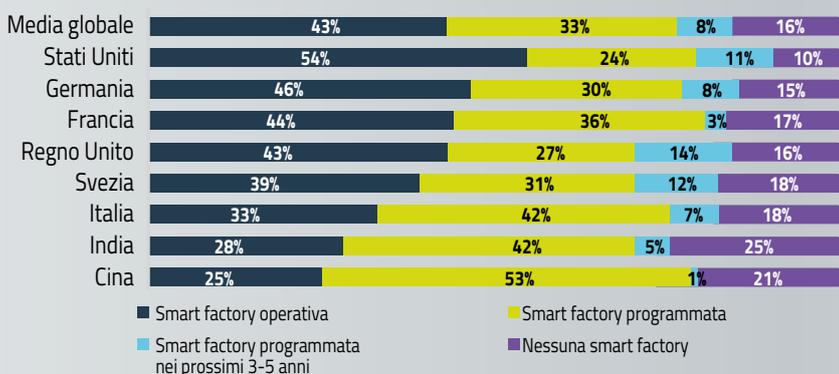


L'INDUSTRIA 4.0 NEL MONDO



I SETTORI CHIAVE

LE INIZIATIVE DI SMART FACTORY



Nella fabbrica intelligente le macchine parlano e imparano

di MADDALENA VARIO

Intervista a Antonino La Magna



Antonino La Magna
CNR IMM, Istituto di
Microelettronica e
Microsistemi

Primo ricercatore

antonino.lamagna@imm.cnr.it

Industria 4.0: si può parlare di rivoluzione?

“Industria 4.0”, pur essendo diventata una keyword che fa riferimento ad ambiti e tecnologie differenti, investe a 360° gradi in particolare il comparto manifatturiero italiano, adattandosi alla diversa tipologia di industria che vuole modificare: da quella di un artigiano a quella di una piccola impresa e di una grande impresa. In ogni realtà ci può essere una specifica soluzione innovativa da adottare.

Possiamo dire che l'acronimo 4.0 indica qualcosa non di nuovo, ma un miglioramento continuo dell'automazione nel campo industriale. Dalla

prima rivoluzione industriale siamo andati costantemente verso una maggiore automazione, con un intervento umano sempre più ridotto e la presenza via via maggiore di macchine. Da anni si produce ormai con l'aiusilio di robot;

LA DIFFERENZA CON IL PASSATO È CHE LE MACCHINE PARLANO TRA LORO E SONO PARTE DI UN SISTEMA COMPLESSO

è da molto tempo che l'uomo è stato sostituito dalle macchine nelle catene di montaggio, in particolare in settori come l'automotive. Ma nell'era dell'In-

ternet of Things e del machine learning, la vera differenza sta nella comunicazione. Nell'automazione tradizionale, la macchina faceva il suo lavoro senza comunicare il risultato, mentre oggi, soprattutto nella grande impresa, ci troviamo dinanzi alla possibilità che le macchine possano parlare tra loro e imparare senza l'intervento dell'uomo, riferendo il risultato del proprio processo l'una all'altra: la macchina diventa quindi parte di un sistema complesso, che interagisce con altri elementi dello stesso.

Come sta cambiando la microelettronica in questo contesto? Su cosa sta lavorando il CNR IMM?

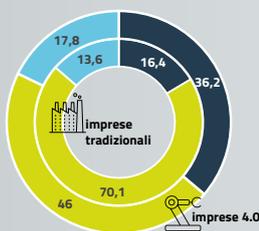
Il comparto dalla microelettronica ha anticipato l'Industria 4.0 di circa dieci anni, in quanto è la manifattura a più alto contenuto tecnologico. In quest'am-

L'INDUSTRIA 4.0 IN ITALIA

Sono stati pubblicati a luglio 2018, i risultati di una indagine condotta dal Ministero dello sviluppo economico sulle tecnologie 4.0 utilizzate dalle imprese italiane.

Il campione è costituito da circa 23.700 imprese ed è rappresentativo della popolazione dell'industria in senso stretto e dei servizi alla produzione, di tutte le classi dimensionali (includendo quelle con meno di 10 addetti) e di tutte le regioni italiane.

L'IMPATTO



OCCUPAZIONE

↑ in aumento

36% imprese 4.0

16% imprese tradizionali

↓ in calo

18% imprese 4.0

14% imprese tradizionali

FATTURATO

↑ in aumento

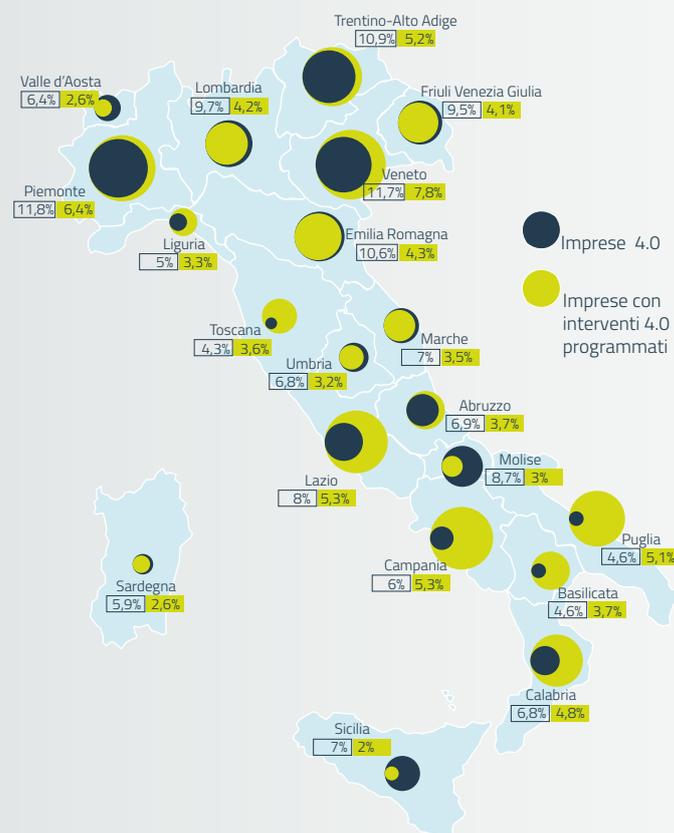
43% imprese 4.0

19% imprese tradizionali

↓ in calo

18% imprese 4.0

29% imprese tradizionali



fonte: Ministero dello Sviluppo Economico,

La diffusione delle imprese 4.0 e le politiche: evidenze 2017, luglio 2018

www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Rapporto-MISE-Met40.pdf



MANIFATTURA ADDITIVA E STAMPANTI 3D

spiegata da Antonino La Magna

Nella manifattura additiva, la comunicazione avviene tra chi progetta l'oggetto e la macchina stessa, in quanto la progettazione dell'oggetto viene passata alla stampante 3D, in grado di produrre da sé l'oggetto. Negli anni '60 invece, facendo un esempio noto, il designer Pininfarina preparava il disegno della nuova macchina e passava all'officina, dove gli artigiani realizzavano il prototipo. Oggi il designer può produrre istantaneamente il prototipo grazie alla stampante 3D, che diventa così un ausilio del gruppo di ricerca e sviluppo di un'azienda nella prototipazione del prodotto. Tuttavia, c'è anche la possibilità che la stampante 3D possa produrre, in un futuro prossimo, oggetti su larga scala. Il vantaggio più evidente è che avremo una gamma di prodotti molto più vasta per adattarli alle esigenze del cliente, passando a una produzione personalizzata. Nel biomedicale, ad esempio, così come nel settore dell'auto, gli ambiti di applicazione potrebbero essere molto vasti, spaziando dalla produzione di supporti medicali personalizzati alla possibilità di poter modificare i modelli di auto senza cambiare la linea di produzione.

bito si parla principalmente di digitalizzazione della manifattura, ovvero di affiancare alla fabbricazione reale una sua "gemella virtuale", una sorta di intelligenza artificiale della fabbrica, per poterla controllare. La versione digitale imparerà ad emulare la fabbricazione

L'ACRONIMO 4.0 INDICA UN MIGLIORAMENTO CONTINUO DELL'AUTOMAZIONE NEL CAMPO INDUSTRIALE

reale estraendo dati dai macchinari. Al momento stiamo lavorando sull'integrazione di simulazioni fisico-chimiche nella fabbrica digitale, con l'obiettivo di riprodurre virtualmente anche i fenomeni chimico-fisici che la macchina induce durante la lavorazione.

Cosa fa la simulazione nella fabbrica digitale?

La simulazione cerca di riprodurre gli effetti della macchina per ottenere una possibilità predittiva che non è legata allo storico del suo funzionamento precedente. La predittività intrinseca è fondamentale per quei processi che danno effetti molto differenti cambiando anche di poco la geometria e i materiali del campione da lavorare. Ad esempio, nelle call dell'Unione Europea del 2018, si incoraggia a fare proposte per migliorare l'uso del laser come mezzo di produzione, ma proprio controllare un processo con il laser non è semplice, perché il laser dà un risultato

differente a seconda dell'oggetto che incontra e, senza avere uno strumento di simulazione, è difficile capire come un laser possa agire su una micro o nano-struttura in lavorazione diversa. I vantaggi dell'integrazione della simulazione nella fabbrica digitale sono molteplici. In particolare si potranno ridurre i costosi controlli di metrologia, velocizzare i tempi di passaggio dal prototipo alla produzione di un nuovo prodotto e infine comprendere più profondamente la causa dei fallimenti di un processo riducendo i tempi morti.

Come vede il futuro?

Siamo dinanzi ad una manifattura più efficace perché, con la popolazione che cresce, diventa fondamentale essere più efficienti, non solo per ragioni di mercato, ma anche per l'ambiente. C'è una forte esigenza sociale ed etica e l'Industria 4.0 non va pensata solo relativamente al mercato, dato che l'innovazione si sposa con la sostenibilità ambientale. Tuttavia i dubbi etici riman-

LA LEGISLAZIONE DEL LAVORO DOVRÀ METTERE AL CENTRO L'UOMO E NON IL PRODOTTO

gono, perché una parola chiave di Industria 4.0 è proprio la robotica, quindi la sostituzione della forza-lavoro umana. Non si tratta più dei robot della Fiat degli anni '70, ma di robot che interagiscono come degli umanoidi. Anche se non hanno sembianze umane, un braccio

che fa dei movimenti e comunica con un altro può essere molto più umanoide di quanto noi pensiamo. Di sicuro non possiamo fermare lo sviluppo e bloccare l'innovazione dell'Industria 4.0, non avrebbe senso, perché rischieremo di arretrare il livello della nostra manifattura e non essere competitivi con il resto del mondo. Probabilmente, ci troveremo davanti a nuovi assetti della società, magari avremo più tempo libero, cambieranno i tipi di lavoro, agli operai 4.0 serviranno competenze diverse, in quanto dovranno lavorare con realtà virtuali e aumentate, ma se la formazione nelle scuole e nelle università sarà al passo con gli sviluppi a livello mondiale e la legislazione del lavoro metterà al centro l'uomo e non il prodotto, da questa rivoluzione non potremo che trarre benefici.

imm.cnr.it

Per lavorare con la realtà aumentata agli operai 4.0 serviranno competenze diverse.



A ciascuno il suo gemello digitale

di MADDALENA VARIO

Intervista con Claudio Demartini

In che modo si può migliorare il processo produttivo di un'impresa in un'ottica Industria 4.0?

Lavoriamo fianco a fianco con le imprese partendo dall'analisi dello status quo, una sorta di fotografia per capire le criticità e tracciare le possibilità di miglioramento che maturano con la trasformazione digitale per poi proporre soluzioni atte a migliorare il processo produttivo. L'Internet of Things, con la possibilità di far interagire tra di loro e con la realtà circostante gli oggetti grazie a chip e sensori, ha aperto le porte alla tecnologia del gemello digitale (*digital twin*), che ci permette di rappresentare virtualmente qualsiasi oggetto e attore reale che opera nel sistema produttivo e creare una copia virtuale di qualunque elemento e componente che realmente agisce nella linea di produzione.

Il digital twin rappresenta quindi fedelmente la sua controparte reale in quel momento e, grazie al fatto che è virtuale, su di esso si possono applicare algoritmi di simulazione per valutare come il dispositivo reale e fisico reagirebbe variando le condizioni del suo funzionamento. Questo permette

IL DIGITAL TWIN RAPPRESENTA FEDELMENTE LA SUA CONTROPARTE REALE IN QUEL MOMENTO

sia di pianificare specifici interventi degli operatori, realizzando una manutenzione tecnica preventiva che di ipotizzare scenari operativi per poterli ottimizzare. Al momento abbiamo un accordo con le start-up, collocate nell'incubatore I3P del Politecnico di Torino, che operano nel contesto dell'Industria 4.0 e che fungono da elemento di raccordo con le richieste delle aziende, per capire gli interventi



Claudio Demartini

Politecnico di Torino

Direttore del Dipartimento di Automatica e Informatica
claudio.demartini@polito.it

RICERCA E FORMAZIONE PER L'INDUSTRIA 4.0

Il Politecnico di Torino sta seguendo due temi principali legati all'Industria 4.0: quello relativo alla manifattura additiva di cui si occupa il centro di competenza Additive Manufacturing Competence Center e quello dell'innovazione nelle piccole e medie imprese, di cui si occupano i laboratori interdipartimentali come Smart Data Lab, Cars@Polito Lab e Energy Center Lab, a cui partecipa il Dipartimento di Automatica e Informatica diretto dal dott. Demartini.

I laboratori raccolgono competenze diverse, interdisciplinari e che operano insieme in modo da dare risposte unitarie alle esigenze delle imprese che compongono il sistema produttivo. Tali competenze confluiscono poi nel Digital Innovation Hub della Regione Piemonte, di cui il Politecnico è partner.

Nel caso della manifattura additiva si guarda al consolidamento di un ciclo produttivo che introduce una tecnica di produzione meccanica "per addizione" a fianco di quelle tradizionali "per sottrazione" o fusione in stampo, invece nel secondo caso si guarda alle opportunità che l'introduzione della trasformazione digitale offre alle piccole e medie imprese.

Tenendo conto che esiste per entrambi una trasversalità legata alle azioni di **formazione e ricerca**, al Politecnico di Torino esistono strutture, come ad esempio la Scuola Master e la Scuola di Dottorato, che focalizzano l'attenzione anche sui temi rilevanti connessi al dominio di tale trasformazione, nella prospettiva dell'Industria 4.0.



Giovani ricercatori nell'incubatore I3P del Politecnico di Torino

da fare, e proporre soluzioni sostenibili e compatibili, ad esempio per ridurre sempre più lo scollamento temporale e qualitativo tra le esigenze del mercato e il prodotto finale offerto dall'azienda.

Come ridurre lo scollamento temporale tra domanda e offerta di mercato?

Possiamo immaginare una linea di produzione che è costituita da più unità, ciascuna in grado di produrre le informazioni che servono per controllare l'intero processo di produzione su tutti i livelli gerarchici che caratterizzano l'organizzazione dell'impresa. Diventa essenziale riuscire a rilevare nel dettaglio il comportamento della singola unità produttiva per poter costruire in termini di informazioni quello che è il comportamento del sistema completo, per esempio integrando le informa-

SUL DIGITAL TWIN APPLICHIAMO ALGORITMI DI SIMULAZIONE

zioni provenienti dall'area marketing, dalla *supply chain*, dalla produzione e della stessa organizzazione in termini di ruoli e funzioni che la costituiscono.

Partendo quindi dalle ricerche di mercato e dalle informazioni raccolte e successivamente elaborate, emergono determinate caratteristiche che il cliente vorrebbe da un determinato prodotto, immaginiamo da un'automobile: tanto più immediata è la

risposta del sistema produttivo, tanto più domanda e offerta si incontreranno in maniera efficace. L'intero flusso di informazioni diventa quindi determinante per riuscire a presentare in modo completo il comportamento dell'azienda, anche in riferimento ad altre imprese del suo mercato di riferimento locale e globale. Emerge quindi il ruolo dominante della scienza del dato come strumento potenziale per migliorare i processi produttivi.

Quale sistema adottate per garantire l'interoperabilità dei dispositivi collegati in rete?

I controllori a logica programmabile (PLC), i sistemi di controllo numerico (NC) e i robot comunicano con regole ben definite, pertanto nel momento in cui essi devono essere collegati a Internet, data la grande varietà di soluzioni, occorre introdurre una funzione di intermediazione, realizzata da un

CON LA SIMULAZIONE LAVORIAMO PER RIDURRE LO SCOLLAMENTO DI TEMPO E DI QUALITÀ TRA LE ESIGENZE DI MERCATO E IL PRODOTTO OFFERTO

dispositivo capace di tradurre i protocolli esistenti usati in officina in quello usato per accedere alla rete Internet. Seguendo l'approccio basato sull'ar-



Intervento di emergenza in ambiente simulato utilizzando rappresentazioni in realtà virtuale.



Il digital twin di un motore richiede che ogni singola parte, sua componente, sia dotata di molteplici sensori in grado di tracciare le relazioni con ciascuna delle altre componenti, le sollecitazioni fisico-chimiche subite, il comportamento esperito, tutti rappresentati nel dominio crono-topologico del ciclo di vita.

chitettura orientata ai servizi (*Service-Oriented Architecture - SOA*), l'ipotesi della piattaforma OPC-UA (*Open Platform Communications - Unified Architecture*) può essere scelta come candidata per integrare i sistemi dell'impianto di produzione con i sistemi aziendali: un'integrazione verticale per spostare le informazioni dal livello del dispositivo a quello dell'applicazione collocata al livello gerarchico superiore. In altri termini realizzare un server o un client OPC-UA per un sistema di controllo significa consentire una comunicazione verticale verso i sistemi SCADA, MES e ERP e contemporaneamente permettere uno scambio trasparente di informazioni tra PLC di qualunque brand, cancellando con un solo tratto le distanze tra la fabbrica e il mondo Internet.

OPC-UA è un protocollo di comunicazione macchina-macchina sviluppato dalla Fondazione OPC che si basa sulla norma internazionale IEC62541. Quest'ultima descrive la struttura delle informazioni in termini di modelli semantici e delle regole da applicare per trasferire le informazioni tra i partner della comunicazione. Questa stessa soluzione può essere usata per gestire le interazioni tra sensori e qualsiasi applicazione IT nello scenario dell'Industria 4.0. In un progetto in corso, avviato in collaborazione con il CNR, viene utilizzato proprio il protocollo OPC-UA per lo sviluppo di un ambiente standard e univoco per gestire l'interazione tra nodi di comunicazione e i client pre-

senti nella rete della fabbrica intelligente.

Come fate per analizzare questa enorme mole di dati prodotti?

Per effettuare analisi complesse di dati e promuovere attività connesse alla sperimentazione del Big Data, ci siamo dotati di infrastrutture di elaborazione ad elevate prestazioni. Oggi, grazie all'iniziativa HPC del Politecnico di Torino, disponiamo di un servizio di

Academic Computing, fornito dal Dipartimento di Automatica e Informatica, che fornisce risorse di calcolo e supporto tecnico per attività di ricerca accademica e didattica.

polito.it



LA CLOUD GARR PER L'INDUSTRIA 4.0

Il progetto HPC4AI, partito a luglio 2018 e coordinato dall'Università di Torino, intende realizzare un centro di competenza di calcolo ad alte prestazioni per l'intelligenza artificiale aperto e scalabile con applicazioni centrate nella strategia S3 (Strategia di specializzazione intelligente) nel campo della salute, agroalimentare, mecatronica, automotive, aerospazio.

Il centro, il cui costo complessivo sarà di 4,5 milioni di euro, è costituito da una federazione distribuita che fornisce in modo complementare le tecnologie abilitanti per l'operatività e la sostenibilità. Fra queste tecnologie: High-Performance Computing (HPC), IoT, Machine Learning, Big Data Analytics.

La dotazione infrastrutturale del centro, costituita da 4 green data center federati, tra cui HPC@Polito, sarà resa facilmente fruibile mediante servizi cloud.

GARR è partner del progetto e metterà in esercizio sulla infrastruttura del centro la sua piattaforma **Cloud federata**, basata su OpenStack, per lo sviluppo di applicazioni e servizi di AI.

Il centro offrirà supporto altamente specializzato per favorire l'innovazione e sviluppare le competenze nelle aziende del territorio, quindi a stimolare l'espansione delle opportunità di mercato.

hpc4ai.it



Un tool per migliorare il DNS

Sviluppato da GARR un nuovo strumento per misurare lo stato di salute del DNS e garantire il perfetto funzionamento della rete

DI CARLO VOLPE

Mai più indirizzi Internet non raggiungibili e una rete più ordinata e sicura: sono questi alcuni tra i principali obiettivi con cui è nato il nuovo strumento *open source* realizzato da GARR e messo a disposizione di tutta la comunità dell'istruzione e della ricerca.

Si chiama DFD, *DNS Faults Diagnostic*, ed aiuta a monitorare lo stato di salute del DNS sulla rete GARR permettendo di conoscere in anticipo eventuali malfunzionamenti e configurazioni errate. Il tool è stato sviluppato e realizzato da GARR nell'ambito dei servizi LIR e NIC che si occupano dell'assegnazione degli indirizzi IPv4/IPv6 e della registrazione dei nomi a dominio .it e .eu. Il suo ideatore, Marco Gallo, ci guida alla scoperta di questo nuovo strumento spiegandoci in che modo può essere di grande aiuto per tutti gli enti connessi alla rete GARR.

Come è nato DFD e da quali esigenze prende avvio?

Il servizio nasce dalla necessità di disporre di strumenti di automazione per controllare il funzionamento della rete, analizzando protocolli essenziali come il DNS. Sempre più ci accorgiamo che i problemi sono causati da configurazioni errate o dal mancato aggiornamento dei *nameserver*. Quest'ultimo è proprio uno dei problemi rilevati più frequentemente. Nel corso degli anni, può verificarsi un disallineamento tra i *nameserver* registrati come autoritativi e quelli attivati in un secondo tempo. Se GARR-NIC non viene informato delle modifiche non può aggiornare la registrazione. Si genera così quella che viene definita "delega zoppa" (*lame delegation*) tra i *nameserver* autoritativi dei



Marco Gallo
Consortium GARR

Coordinatore Internet
Registration Services

marco.gallo@garr.it

ccTLD .it o .eu e i *nameserver* autoritativi dei domini di secondo livello per i quali sono stati cambiati i DNS. Ma cosa accade esattamente in questo caso? Se l'utente cerca di contattare un host in uno di questi domini, il DNS ritenterà la richiesta inutilmente per molte volte senza ottenere risposta. Questa dinamica improduttiva riguarderà tutti i DNS coinvolti nel processo di risoluzione, a partire dai *nameserver* di root lungo la catena gerarchica del DNS.

Al fine di individuare ed eliminare questo tipo di errore, il sistema DFD esegue un confronto tra i *nameserver* registrati presso le Authority del .it e del .eu e quelli effettivamente propagati, mostrando poi comodamente sull'interfaccia web quale sia la discordanza.

Quindi vi accorgete di un problema prima degli utenti?

Sì, perché spesso un'organizzazione possiede più di un *nameserver* e quindi non nota un reale problema se non un rallentamento della risposta ad una richiesta. Intercettare in anticipo problemi e malfunzionamenti è da sempre tra le caratteristiche principali della rete GARR che fa della proattività uno dei suoi punti di forza. Per questo motivo, abbiamo deciso di sviluppare uno strumento che possa aiutarci nella gestione delle risorse che assegniamo ai nostri enti. Sono stati necessari circa 4 mesi per il suo sviluppo. Le criticità maggiori sono state soprattutto nella raccolta e sincronizzazione dei dati che provengono da più database.

A TOOL TO IMPROVE THE DNS

GARR has developed a new tool to check the health of the DNS and ensure the perfect functioning of the network.

Among its objectives: to have a more organised and secure network, and to optimise the available resources by identifying errors in the *nameservers* configuration.

A chi si rivolge e quali problemi rileva?

DFD è utilizzato all'interno di GARR per monitorare il funzionamento del DNS in modo da poter avvertire tempestivamente i referenti tecnici delle reti all'interno degli enti connessi.

I controlli che vengono eseguiti riguardano la corretta configurazione delle deleghe su tutte le zone gestite da GARR e, come detto in precedenza, la risposta dei *nameserver* propagati come autoritativi delle zone di cui GARR è Registrar e Maintainer e di cui gli enti assegnatari sono Registrant ed utilizzatori finali. Un altro importante controllo è quello sulla *recursion*, che consiste nel verificare che i *nameserver* siano interrogabili solo dalle persone autorizzate a farlo, tipicamente gli utenti della propria rete.

Quest'ultimo è un aiuto rilevante per prevenire i temibili attacchi DoS...

Esatto. Uno dei principali problemi sulla sicurezza del DNS infatti è la *recursion* aperta ad utenti non considerati *trusted*, ovvero a host con indirizzamento non facente parte della propria infrastruttura di rete locale. I *nameserver* con *recursion* aperta possono essere teoricamente utilizzati come amplificatori di traffico malevolo proveniente da macchine compromesse nel corso di un attacco di tipo DoS (Denial of Service), in-

DNS SECONDARIO

GARR offre un servizio di DNS secondario per gli enti che ne fanno richiesta. Per la registrazione di un dominio .it è necessario disporre di almeno due DNS (primario, secondario). Agli istituti viene garantito supporto per la configurazione del DNS sia in fase di attivazione sia per tutte le operazioni di mantenimento del servizio.



dirizzato verso un nameserver vittima. Segnalare tempestivamente la presenza di server con questa configurazione errata, riduce notevolmente il rischio.

Quanti sono i domini e gli indirizzi che controllate attraverso DFD?

Il tool DFD analizza tutte le zone di reverse look up IPv4 e IPv6 e i domini .it e .eu di nostra competenza che, ad oggi, sono complessivamente circa 5.000. Un numero considerevole se si pensa che sulla rete GARR, a differenza di quanto accade nelle reti di provider commerciali, il DNS viene da sempre gestito autonomamente dagli enti. Ciò costituisce sicuramente uno dei principali punti di forza e di robustezza del DNS all'interno della rete GARR, in particolare per ciò che riguarda la sicurezza. In caso di attacchi informatici infatti, più difficilmente il servizio potrebbe essere negato contemporaneamente a tutti gli enti, visto che un eventuale attacco al DNS di qualunque natura, potrebbe coinvolgere solo un numero limitato di utenze. Allo stesso tempo, però, la gestione autonoma del servizio, può contribuire a far perdere di

vista, nel lungo periodo, il corretto funzionamento del DNS su tutte le zone che GARR amministra. Per questo motivo, abbiamo introdotto questo sistema in grado di monitorare in modo automatico il DNS sulla nostra rete.

Qual è il bilancio dei primi 6 mesi?

Prima dell'entrata in funzione di DFD non era mai stato fatto un monitoraggio di questo tipo sulla rete GARR, quindi il numero di errori nel DNS rilevato nella fase iniziale è stato considerevole. Il numero di segnalazioni è stato di circa 1.100 in soli sei mesi. Il 73% di questi allarmi è stato già gestito e risolto positivamente. Tra gli errori più comuni abbiamo rilevato la mancata corrispondenza tra nameserver registrati e quelli propagati (61%) ed errori di risoluzione del DNS (32%). Minori, per entità, le recursion aperte e le mancate configurazioni di indirizzi. Nei diversi ambiti in cui facciamo il controllo abbiamo registrato una sostanziale parità tra problemi relativi ad indirizzi IPv4 (51%) e domini (48%). L'IPv6 incide molto meno (1%) ma ciò è determinato dal limitato utilizzo di questo protocollo.

Questi controlli ci stanno aiutando anche a fare un'operazione di "pulizia" in rete, visto che siamo riusciti ad identificare e cancellare decine di domini che appartengono alla nostra

comunità non più utilizzati.

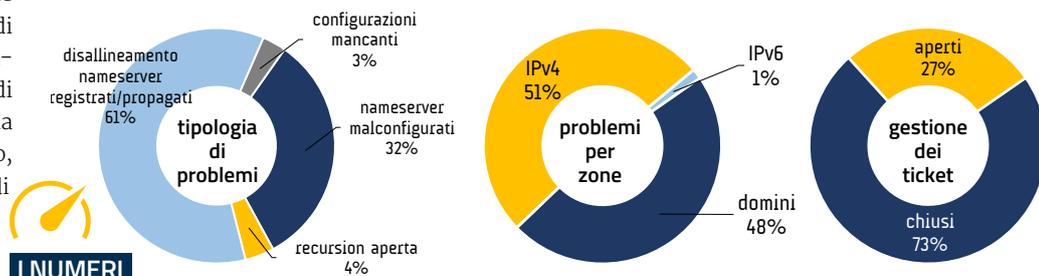
Quali sono i prossimi passi?

Il tool si è già dimostrato di grandissimo aiuto, e ci auguriamo che grazie a questi nuovi controlli ed anche ad una più accorta configurazione dei nameserver da parte degli APM, gli errori sul DNS diminuiscano sempre più.

Nelle prossime versioni di DFD non escludo che potranno essere aggiunti ulteriori controlli su parametri del DNS. Ad esempio, per migliorare la funzionalità della posta elettronica, si potrebbe monitorare la presenza di configurazioni errate degli MX record, utilizzati per specificare il mail server autorizzato a ricevere messaggi, in modo da consentire ai messaggi di arrivare sempre correttamente a destinazione.

Ci piacerebbe, inoltre, rendere disponibile il servizio direttamente all'utente in modo che possa accedere in sicurezza ad un profilo personalizzato e monitorare in modo autonomo la situazione delle zone della propria organizzazione. Mi fa piacere sottolineare che DFD è un progetto completamente open source, quindi le organizzazioni che volessero usarlo per monitorare i propri sottodomini, che al momento non sono controllati da GARR, possono richiederlo per utilizzarlo in casa propria.

i.lir.garr.it i.nic.garr.it

**COME FUNZIONA**

DFD è scritto in PHP, fa uso di una base dati MySQL in cui sono raccolte tutte le informazioni sulle zone, necessarie per eseguire i controlli richiesti. Dispone di un'interfaccia web che permette di effettuare l'analisi dei risultati ottenuti dall'acquisizione e di gestire i *DNS faults* mediante funzionalità di *troubleshooting* integrate nel tool stesso.

Il controllo sulla configurazione delle deleghe

DFD, esegue un confronto tra i nameserver registrati presso le Authority del .it e del .eu e i nameserver propagati. I nameserver propagati come autoritativi, vengono acquisiti mediante dei *collectors*, facendo uso di una libreria PHP. Quando si riscontra una mancata corrispondenza (mismatch) tra i nameserver registrati e quello propagati questa viene segnalata dal tool.

Il controllo sulle risposte alle query verso i nameserver autoritativi

DFD acquisisce periodicamente dati sulle zone lanciando alcuni *collectors* mediante il servizio di *scheduling Cron*. Esegue delle query sul record SOA (Start of Authority) verso tutti i nameserver autoritativi di ogni zona da controllare. Se in risposta non riceve il record SOA, DFD evidenzierà sull'interfaccia web un errore di configurazione del DNS. Mediante ulteriori funzionalità, è poi possibile restringere il campo di azione esclusivamente sui nameserver autoritativi che presentano un reale problema di configurazione, permettendo così di focalizzare il *troubleshooting* solo su di essi.

Il controllo sulla recursion aperta ad host not trusted

Quando il DFD esegue la query per ottenere il record SOA di ogni zona da controllare, esegue il *parsing* dell'output per l'individuazione del flag RA (*Recursion Available*). I nameserver dovrebbero rispondere alle query con flag RA abilitato solo ad host considerati *trusted*. In caso contrario il tool segnalerà l'errore.

Libera cultura in libera rete

Sono milioni i contenuti del patrimonio culturale mondiale disponibili online

di GABRIELLA PAOLINI

Fonti inesauribili di *Open Educational Resources* possono essere i luoghi sia fisici che virtuali che conservano il patrimonio culturale in Italia e nel mondo.

In Europa l'aggregatore principale dove trovare risorse culturali in rete è frutto di finanziamenti della Commissione Europea. **Europeana** (europeana.eu) nella nuova veste grafica e con una nuova organizzazione dei contenuti si presenta come attore principale nella proposta di materiale di interesse educativo. Ci sono collezioni dedicate alla grande guerra, all'arte figurativa, alla moda, alle migrazioni, alla musica e alla fotografia. Ci sono ben 12 milioni di contenuti che possono essere riutilizzati in licenza open e lo strumento di ricerca permette di trovare con un dettaglio specifico immagini, video, file di testo che potranno essere inseriti in lezioni o ricerche scolastiche.

Cercando ad esempio Leonardo Da Vinci sono disponibili 1.000 risorse open ed altre circa 800 con limitazioni di riutilizzo. Si possono trovare stampe, quadri, ma anche libri accessibili in modo dinamico. Alcune risorse sono disponibili anche in 3D e possono essere visualizzate con il sistema Cardboard con l'effetto realtà virtuale. In

particolare è attivo un accordo fra Europea e **Sketchfab** (sketchfab.com), un sistema per la creazione di risorse 3D, VR e di realtà aumentata. Nei modelli disponibili liberamente tante ricostruzioni di oggetti, luoghi e opere di interesse culturale e artistico.

In Italia, l'aggregatore principale è stato realizzato dall'Istituto Centrale per il Catalogo Unico ICCU per il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo. **Internet Culturale** (internetculturale.it) nella sua nuova versione si propone come la biblioteca ed emeroteca digitale italiana.

Fra i fondi più interessanti presenti su Internet Culturale ci sono sicuramente quelli dell'Istituto per i beni sonori e audiovisivi. Sono presenti audio originali sia musicali che di parlato. Sono infatti disponibili il Fondo storico dischi, il Fondo Compact Disc e il Fondo storico cilindri fonografici. Cercando i canti popolari italiani possiamo trovare da "Quel mazzolin di fiori" al Canzoniere del Lazio ad altre canzoni che fanno parte della storia popolare e musicale italiana, difficilmente reperibili in altre forme.

I musei sono un luogo fisico, ma adesso anche virtuale, dove creare momenti di apprendimento formale e informale. Fra gli enti storicamente

FREE CULTURE OVER A FREE NETWORK

In Italy and in the world, millions of cultural heritage contents are available online as Open Educational Resources (OER). These are physical and virtual places such as museums and digital collections and in this article we have listed some of the most popular sources of materials: from Europeana to Internet culturale, from Museo Galileo to the Uffizi Gallery, from the British Museum to MoMA.

presenti sulla rete GARR c'è il **Museo Galileo** di Firenze (museogalileo.it). Il museo nel proprio portale interattivo offre una versione online: museogalileo.it/it/museo/impara/online.html dedicata alle scuole, con video, giochi, animazioni 3D. Sempre fra gli enti collegati alla rete GARR, a Firenze troviamo la **Galleria degli Uffizi**, che nel proprio portale offre una collezione di contenuti utilizzabili in ambito educativo: www.uffizi.it/mostre-virtuali.

Lasciando i confini nazionali possiamo raccontare due esempi interessanti di risorse educative proposte da musei. Il **British Museum** di Londra ha realizzato un portale dedicato alla storia (teachinghistory100.org) dove si propone di insegnare la storia utilizzando 100 oggetti conservati nei musei. L'altro esempio riguarda l'arte e viene offerto dal **Museo di Arte Moderna di New York** (moma.org/learn/moma_learning). La proposta educativa del Moma è ben strutturata, pensata per gli insegnanti e fornisce tutti gli strumenti e i materiali disponibili, interni ed esterni al museo, per trattare specifici argomenti legati all'arte moderna. ●



Collezioni - Esplora - [Il Colosso di Leonardo da Vinci](#) - Blog



La mostra virtuale *Il Colosso di Leonardo da Vinci* del Museo Galileo disponibile su Europeana

Archivi in rete per crescere insieme

Migliore accesso alle risorse e una conservazione digitale condivisa, così gli Archivi di Stato si lanciano in una nuova sfida tecnologica

di MARTA MIELI

Dallo scorso maggio, 8 importanti sedi di Archivi di Stato in tutta Italia possono disporre di collegamenti a banda ultralarga grazie all'accordo firmato dalla Direzione Generale per gli Archivi del MIBACT e GARR. Questi istituti complessivamente conservano circa 7 milioni di materiali, tra documenti cartacei, pergamene, fotografie e audiovisivi, circa il 30% dell'intero patrimonio dei 100 Archivi di Stato italiani.

Come la rete GARR possa contribuire al delicatissimo lavoro di conservazione, archiviazione, gestione e fruizione di questo prezioso materiale ce lo spiega **Paolo Buonora**, Direttore presso l'Archivio di Stato di Roma.

“A mio avviso - racconta il direttore - una rete a banda ultralarga è ormai una necessità per molti dei nostri istituti. Basti pensare che oggi solo l'aggiornamento dei sistemi operativi e degli antivirus impegna le risorse di rete in maniera condizionante per il lavoro quotidiano, cosa che in passato non accadeva, e che non tutti possono permettersi di mantenere un server attivando servizi di distribuzione centralizzata degli aggiornamenti. La rete SPC garantita dal MiBACT garantisce solo l'attività d'ufficio ordinaria: accesso a Internet, posta e poco altro. In queste condizioni è molto problematica anche l'attivazione del nuovo software per il protocollo elettronico, basato su una maggiore distribuzio-

ne dei compiti tra centro e periferia. Vi sono poi gli istituti archivistici che offrono servizi online di accesso alle informazioni e alle immagini digitali dei documenti. Nella maggior parte dei casi si tratta di servizi gestiti in outsourcing, ma all'Archivio di Stato di Roma abbiamo scelto di mantenerli in casa, gestiti da centri di servizio.”

Direttore, quali sono i maggiori utilizzi della rete attualmente?

Per quanto riguarda l'Archivio di Stato di Roma, da almeno 15 anni offriamo all'utente su Internet un accesso pieno, ad alta risoluzione (300/200 ppi) a molte migliaia di documenti tra cartografia, pergamene, registri, manoscritti vari attraverso il servizio Imago, un servizio molto conosciuto e apprezzato dai nostri utenti. Da loro riceviamo un feedback costante e prezioso: ci avvisano tempestivamente se uno dei server si è bloccato o se su uno delle migliaia di records immessi vi è un errore di descrizione.

Tutto questo non sarebbe stato possibile, senza la stretta collaborazione con l'allora Caspur, attraverso l'utilizzo di una banda di rete adeguata a offrire servizi, e non solo a ricever-

Le sedi coinvolte

L'accordo per il collegamento in fibra ottica ha coinvolto 8 sedi di Archivi di Stato a Torino (2 sedi), Milano, Venezia, Firenze, Roma, Napoli, Palermo.



Paolo Buonora

Archivio di Stato di Roma

Direttore

paolo.buonora@beniculturali.it

ARCHIVES GO ONLINE TO GROW TOGETHER

Thanks to their newly implemented fiber link, 8 State Archives in Italy are now ready to accept new innovation challenges. The objective is to facilitate the access to the rich heritage the Archives are preserving, and to share information and best practices to optimise processes and resources.

li. Fin dall'inizio cioè abbiamo avuto i nostri server, un firewall per rendere sicuro il sistema, un *know-how* e qualche aiuto professionale che ci hanno consentito di sopravvivere alle vacche magre del bilancio dello Stato.

Moltissimo materiale a disposizione da poter condividere digitalmente, come si può migliorare questo processo?

Vi è una cosa che gli Archivi di Stato non sono mai riusciti a fare: condividere tra loro le informazioni. I sistemi archivistici esistenti possono essere nazionali o locali: ma non sono mai distribuiti secondo le competenze reali degli istituti. Ad esempio, l'Istituto Centrale per gli Archivi (ICAR) ha realizzato il SIAS (Sistema Archivistico

Nazionale) che è l'erede della Guida Generale degli Archivi, pubblicata negli anni '80. Questo sistema non riesce a comunicare con i sistemi archivistici locali degli Archivi più significativi, che sono molto importanti. A mio avviso questo può cambiare solo se si esce sia dalla logica centralizzatrice che da quella (allegrementemente) anarchica che di fatto è quella che ha prodotto i migliori risultati; per rovesciare questa situazione, bisogna passare a sistemi distribuiti, al libero commercio delle informazioni, dentro o fuori una rete protetta come SPC.

Quali potranno essere i maggiori usi della rete in futuro?

Un campo da esplorare assieme a GARR sarà quello della conservazione del digitale: sia il patrimonio digitale accumulato scansionando documenti antichi, sia la documentazione nata digitale che non ha, al momento, un destino sicuro. L'unico *digital repository* esistente è quello di PARER creato dalla Regione Emilia-Romagna, al di fuori di questo abbiamo poco altro. Eppure, all'inizio degli anni 2000 vi

era un fervore di iniziative, ricerche e discussioni che vedeva l'Italia in prima fila; poi, complice la crisi, tutto si è spento per mancanza di esperienze concrete. Se vogliamo ripartire col piede giusto su questo tema, occorre lavorare su scala regionale e interregionale. La mia amministrazione aveva già delineato l'idea di un sistema di "poli archivistici" digitali condivisi con le istituzioni territoriali e diffusi a livello nazionale, che mi pare la scala giusta per interventi di un certo spessore. Per aiutare le amministrazioni in questo percorso, la rete GARR può essere il giusto partner tecnologico.

È stato subito percepito il valore aggiunto di una connessione veloce e stabile dai colleghi ed esperti del settore?

No, ci sono sempre state resistenze. All'inizio il MiBACT voleva assolutamente centralizzare tutti i collegamenti Internet, mentre l'Archivio di Stato si era già procurato una connessione esterna tramite la rete SBN cui afferiva la nostra biblioteca; insomma, ci consideravano dei pirati ma ormai i buoi erano scappati. In tempi più recenti si cercò di

dismettere tutti i collegamenti GARR, senza rendersi conto che non si trattava di "portare i dati sul server del Ministero", come ci fu intimato di fare, ma di portare altrove la nostra stessa attività con tutti gli articolati strumenti di cui si serviva: non era, semplicemente, una cosa possibile. Dobbiamo alla generosità di GARR se l'Archivio di Stato di Roma, che più di tutti rischiava di dover sospendere i suoi apprezzati servizi al pubblico, sia rimasto per due anni nell'elenco degli utenti e poi alla lungimiranza del

I BENI CULTURALI SULLA RETE GARR

Il collegamento degli Archivi di Stato va ad arricchire la comunità dei beni culturali che vede decine di istituti già connessi alla rete GARR. Una comunità che nel corso del 2017 ha effettuato un traffico di dati complessivo di 270 Terabyte e in continua crescita, considerando che i primi sei mesi del 2018 hanno visto un aumento del



+66%

aumento del volume di traffico

66% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

DG Famiglietti se la costanza nostra e dei colleghi è stata riconosciuta con un nuovo contratto.

Chi si occupa della manutenzione interna del sistema?

Sono sempre stato convinto – e l'esperienza del progetto Imago negli anni '90 me lo ha confermato – che se si gestiscono almeno in parte le cose direttamente, si è meno vulnerabili alle vicissitudini del bilancio. In particolare, è frequente che al finanziamento di progetti speciali di una certa caratura non facciano seguito stanziamenti corrispondenti per la manutenzione dei sistemi prodotti: se a quel punto ci si è affidati del tutto

UN CAMPO DA ESPLORARE INSIEME A GARR SARÀ QUELLO DELLA CONSERVAZIONE DEL DIGITALE

all'esterno per un progetto "chiavi in mano", tutto rischia di fermarsi per invecchiare presto e non essere più recuperabile, come accade spesso nelle vicende tecnologiche. Se viceversa si è conservato un controllo intellettuale almeno su parte delle funzioni, ci si fa bastare i soldi disponibili per gli interventi che richiedono competenze più specialistiche e si sopravvive a venti ed eventi. Ed è proprio attraverso l'accesso alla rete GARR che sarà possibile adottare strumenti nuovi per le attività quotidiane, facilitare la partecipazione alla più ampia comunità scientifica e contribuire allo sviluppo di servizi innovativi. ●

[i archiviodistoroma.beniculturali.it](http://archiviodistoroma.beniculturali.it)

Uno scorcio della sala Alessandrina all'interno dell'Archivio di Stato di Roma



Scuola: un ponte hi-tech per l'università

Up2U: formare i docenti delle superiori per preparare i ragazzi all'università

DI ELIS BERTAZZON

Più di un anno fa partiva il progetto europeo Up2U, pensato per gli studenti delle scuole superiori e per i loro docenti con lo scopo di far loro acquisire le competenze e prepararli all'uso delle tecnologie che dovranno padroneggiare all'università.

A conclusione del modulo di formazione dei docenti delle scuole, ci siamo fatti raccontare dai protagonisti italiani come sta andando. Alla Sapienza abbiamo incontrato le menti pedagogiche del progetto, professoressa Donatella Cesareni e Nadia Sansone.



Donatella Cesareni
Sapienza Università di Roma
Facoltà di Medicina e Psicologia
Dip. di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione
donatella.cesareni@uniroma1.it



Nadia Sansone
Sapienza Università di Roma
Facoltà di Medicina e Psicologia
Dip. di Psicologia dei Processi di Sviluppo e Socializzazione
nadia.sansone@uniroma1.it

Come potrà Up2U preparare i ragazzi delle superiori all'università?

Il progetto Up2U nasce per supportare la transizione degli studenti dalle superiori all'università. Per raggiungere quest'obiettivo, i partner del progetto hanno messo a punto una piattaforma tecnologica per promuovere la sperimentazione di una serie di modalità didattiche in cui gli studenti devono svolgere attività concrete, costruire prodotti, lavorare insieme mentre apprendono contenuti curriculari e competenze trasversali cruciali.

Nel corso del primo anno del progetto, dopo un'attenta analisi della letteratura e delle policy governative, integrata col punto di vista degli insegnanti, que-

ste competenze sono state identificate in: lavoro collaborativo, creatività, approccio critico alle informazioni, motivazione e resilienza. Per favorirne lo sviluppo, Up2U punta sull'utilizzo di un ecosistema tecnologico composto dalla piattaforma Moodle, potenziata da una serie di tool e plug-in che la rendono più interattiva e creativa, come forum di discussione, moduli questionario e compito o risorse embedded.

Questo ecosistema va concepito come uno strumento a supporto dei principi di apprendimento *student-centred* dove la mediazione tecnologica ha senso solo se progettata e guidata da docenti che hanno sperimentato in prima persona questi principi e le tecniche che poi sono chiamati ad applicare coi propri studenti. Solo in questo modo è infatti possibile sfruttare le potenzialità degli strumenti e promuovere competenze critiche quali il *problem solving*, il pensiero creativo, le competenze meta-riflessive, la motivazione.

Come avete strutturato un corso per docenti con diversi stili di insegnamento e livelli di digitalizzazione?

Il percorso di formazione ha favorito una partecipazione flessibile e personalizzata. Gli insegnanti hanno quindi potuto interagire a seconda delle diverse competenze e conoscenze, modulando il percorso e potendo familiarizzare gradualmente con questa nuova modalità didattica. Ciò è stato reso possibile da: percorso con fasi a complessità crescente; supporto tecnologico costante e strumenti tarati sulla base delle competenze rilevate in avvio; risorse diversificate, tali che ciascuno potesse scegliere le proprie (da principi pedagogici ad approfondimenti sul concetto di algoritmo), a seconda dell'interesse e della

UP2U, A BRIDGE TO UNIVERSITY

In 2016 the EU project Up2U kicked off with the aim to provide high school students with the skills and the use of the technologies they will need to master at the university. At the end of the first training pilot for teachers, we interviewed some of the participants to learn about their experience.

specific disciplina insegnata; assegnazione di responsabilità specifiche (come il coordinatore del gruppo); laboratorio di progettazione didattica in cui mettere in campo quanto appreso, creando il proprio progetto Up2U da utilizzare in classe, a partire dell'autunno 2018. Così

LA MEDIAZIONE TECNOLOGICA HA SENSO SOLO SE PROGETTATA E GUIDATA DA DOCENTI CHE L'HANNO SPERIMENTATA IN PRIMA PERSONA

ciascun insegnante ha potuto plasmare il percorso di apprendimento sulla base dei suoi interessi e anche della familiarità con un certo tipo di didattica e con le tecnologie.

Quali saranno le prossime tappe?

Stiamo analizzando i dati raccolti finora, con l'obiettivo di verificare gli aspetti migliorabili e di consolidare quelli che invece hanno funzionato al meglio. Siamo anche coinvolti nella fase di costruzione di nuovi percorsi multimediali, che ci permetteranno di offrire un'esperienza ancora più ricca agli insegnanti della nuova fase di formazione che sarà avviata in autunno. Questa prima fase è stata, infatti, una sorta di *pilot* esplorativo volto a mettere a punto il metodo, sia nella logistica che nella didattica, grazie alle osservazioni fatte in



PARTECIPA CON LA TUA SCUOLA!

Sei interessato ad Up2U e vorresti far partecipare la tua scuola al progetto?
Scrivici a: up2u@garr.it

sede di svolgimento e ai feedback forniti dagli insegnanti.

Ma l'autunno sarà anche dedicato al training on-the-job, ovvero all'affiancamento degli insegnanti già formati che accompagneremo nella fase di implementazione dei progetti didattici che hanno sviluppato. Nel farlo, saranno seguiti attraverso un supporto sia metodologico che tecnologico, consapevoli che la sfida maggiore è proprio quella di passare dalla teoria alle classi concrete, applicando quanto si è appreso e sperimentato in prima persona.

Il punto di vista della scuola

Ma come è andato il pilot formativo? Lo abbiamo chiesto alla rappresentante del Liceo Ceccano (Frosinone).



Rita Irene Cipriani

Liceo di Ceccano (FR)

Insegnante di Francese e Animatrice Digitale

cipriani.ritairene@liceoceccano.com

Professoressa Cipriani, come si è avvinata al progetto Up2U?

La mia scuola fa parte da anni della rete GARR e nell'autunno del 2016 siamo stati invitati a prendere parte al progetto Up2U. Ho aderito subito con slancio perché convinta della necessità di stabilire un ponte tra le competenze in uscita dal liceo e quelle richieste dalle università anche al fine di evitare l'abbandono al primo anno di corso per molti studenti. Il problema più grande è capire quali strumenti fornire, quali le competenze richieste, spesso informali che difficilmente la scuola secondaria riesce a valutare.

Qual è stata la sua esperienza e quali sono i vantaggi per una scuola?

Lavorare su piattaforma Moodle è stato molto formativo. Personalmente avevo frequentato altri corsi di formazione specifici, ma non ero poi riuscita a entrare bene nella logica di questo straordinario mezzo di condivisione del lavoro. In particolare, lavorare in ambiente condiviso, in *team* è stato utile e innovativo. Ancora troppo spesso nella scuola superiore i docenti trovano difficoltà nel lavorare in gruppo su obiettivi e metodi comuni. Prima ho preferito lavorare con le Google apps, le ritenevo più facili ed intuitive. Questo corso mi ha permesso di conoscere *tool* nuovi ed ho apprezzato la facilità dell'approccio

didattico del *learning by doing*.

Inoltre, Up2U mi ha aiutata a dare una struttura all'utilizzo di questi strumenti innovativi (che prima andavano un po' ad intuizione) in modo da riuscire a tenere alta l'attenzione durante la lezione. In questo modo i ragazzi si responsabilizzano, vengono divisi in gruppi e viene loro assegnato un ruolo (*role taking*), si assegna loro un compito ed una tempistica certa e ciò li prepara a gestire le risorse e a lavorare in gruppo, capendo che l'uno è limite e risorsa per l'altro. Up2U dà una struttura all'uso degli strumenti innovativi, fornendo un template per la preparazione delle lezioni che aiuta a focalizzare obiettivi, risultati attesi e attività collegate.

Come definirebbe il livello di preparazione dei partecipanti? E l'interazione nel gruppo?

Il gruppo era eterogeneo per competenze digitali, alcuni molto esperti ed altri con competenze di base. Molto è dipeso anche dalla diversa pratica didattica utilizzata a scuola, oltre che dall'accesso alla rete e ai dispositivi della scuola di appartenenza. Non è stato facile lanciarsi, per noi che non siamo dei nativi digitali, ha richiesto una volontà di mettersi in gioco, sicuramente alimentata dalla curiosità e dalla voglia di sperimentare.

Inoltre non ci conosceamo: dopo l'incontro più tecnico tenuto dal team GARR siamo stati divisi in gruppi e abbiamo lavorato online su un progetto,

PRIMA USAVO GLI STRUMENTI TECNOLOGICI IN CLASSE IN MODALITÀ SPOT, NON A SISTEMA

collaborando sulla piattaforma Up2U. Ciò ha permesso di mettere in comune anche le nostre conoscenze, una specie di contaminazione *two way*, come quando ci è stato chiesto di preparare uno scenario pedagogico ed io ho sfruttato un argomento che stavo già facendo in classe (il '68). La cosa più bella è stata che, senza conoscersi, si è creato un *team* a partire da un'idea e abbiamo lavorato senza filtri legati ai rispettivi ruoli. Non è stato facilissimo, proprio perché ognuno partiva da livelli diversi: per esempio abbiamo usato il blog come modo per scrivere anziché l'apposito sistema di messaggistica. Però, anche grazie al *coaching* dei tutor, ce l'abbiamo fatta.

Dal punto di vista didattico, pensa di utilizzare ciò che ha appreso?

Personalmente ho già cominciato, applicando in classe quanto stavo imparando al corso. Per esempio, facendo delle microlezioni con delle voci fuori campo oppure usando Padlet, che è stato un vero successo. Grazie ad esso i ragazzi hanno prodotto delle presentazioni condivise bellissime, delle mappe concettuali ma con la possibilità di integrare immagini, filmati, GIF e audio. Per crearle, i ragazzi hanno dovuto esercitarsi a selezionare le informazioni da siti attendibili. Inoltre, il Padlet veniva arricchito dal lavoro degli altri, e ciò ha aumentato l'apprendimento.

La presenza della rete GARR può facilitare l'adozione di nuove metodologie didattiche, come quelle di Up2U?

Certamente, lavoro da 5 anni nel Liceo di Ceccano, Liceo 3.0, in cui grazie alla rete GARR le lezioni tradizionali frontali sono assai marginali. Ad esempio da noi il BYOD è pratica comune e quotidiana. Ciascuno studente in classe utilizza il proprio dispositivo, smartphone, tablet o laptop per lezioni dinamiche e partecipate. La piattaforma Up2U sarà un'occasione in più di grande valore per noi. Per poter sfruttare questo tipo di risorse serve una buona connettività, e noi grazie alla rete GARR, lo possiamo fare con successo da anni.

E ora che si è concluso il pilot formativo, cosa succederà?

Il primo corso ha posto le basi per un lavoro futuro. Nulla è veramente concluso, speriamo invece sia l'inizio di un lavoro in *team* più approfondito. Si è creato un ottimo clima collaborativo che ha stimolato interesse e curiosità nella maggior parte di noi. Ora siamo a disposizione dell'università e in autunno scopriremo i prossimi passi. Per ora, penso che questo progetto sia l'apertura di un dialogo tra università e scuole, e ciò non può essere che positivo.

up2university.eu

La ricerca comunica

A CURA DEGLI UFFICI STAMPA E COMUNICAZIONE DEGLI ENTI DI RICERCA



CNR • Agricoltura hi-tech, con il portale Agrosat

Contadino? Scarpe grosse e cervello fino. Così recita un antico proverbio che oggi pare riconquistare saggezza e attualità. L'agricoltura moderna si fa sempre più hi-tech e si integra a reti di sensori per ottimizzare qualità, rese produttive e sostenibilità delle coltivazioni. Tecniche all'ordine del giorno in molti Paesi europei, ma poco diffuse in Italia, dove solo l'1% della superficie agricola del territorio nazionale è gestita in questo modo.

Per muovere un passo in questa direzione, i ricercatori dall'Istituto di biometeorologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Ibimet-Cnr), in collaborazione con la Barilla S.p.a., hanno realizzato un portale dedicato all'agricoltura di precisione nel settore cerealicolo. L'agricoltore può effettuare delle scelte agronomiche mirate alle reali esigenze del campo, aumentando la produzione e la qualità del raccolto, riducendo i costi e l'impatto ambientale. Il portale Agrosat è gratuito, e utilizza immagini acquisite dalle piattaforme Sentinel-2 ESA e tecnologie di GIS on line Open source.

[i agrosat.it](http://agrosat.it)



INGV • La storia eruttiva dell'Etna in 3D

È stata realizzata per la prima volta una modellazione 3D della struttura geologica dell'Etna che fornisce una nuova ipotesi sul quadro evolutivo del vulcano. Un team di ricercatori dell'INGV e dell'Università di Catania ha messo a punto una modellazione 3D della struttura geologica dell'Etna ha permesso di calcolare, con più precisione, il volume dell'edificio vulcanico e ricostruire la variazione nel tempo del tasso eruttivo.

Questo studio fornisce anche una nuova ipotesi sul quadro evolutivo del vulcano, strettamente connesso ai drastici cambiamenti geodinamici che hanno interessato la Sicilia orientale, durante la formazione e crescita del Monte Etna.

Sono state ricostruite in 3D le strutture vulcaniche che si sono formate e sovrapposte a partire dagli ultimi 220.000 anni e che nel complesso hanno portato alla formazione del grande strato-vulcano del Monte Etna, il cui volume è pari a circa 535 km³. È stato possibile determinare anche l'andamento del tasso eruttivo dell'Etna, evidenziando un drastico aumento negli ultimi 15.000 anni.

[i ingv.it](http://ingv.it)



ENEA • 700TeraFlops per CRESCO6

Inaugurato presso il Centro ricerche ENEA di Portici (NA), il supercomputer CRESCO6, l'infrastruttura di calcolo più potente del Mezzogiorno con una capacità computazionale di 700mila miliardi di operazioni matematiche al secondo (700TeraFlops). All'inaugurazione ha partecipato anche il professor Jack Dongarra dell'Università del Tennessee, tra i maggiori esperti mondiali di supercalcolo. Frutto della partnership tra ENEA e CI-NECA, CRESCO6 fornirà strumenti di simulazione e modellistica di ultima generazione a supporto delle attività di ricerca per enti, università e imprese. Grazie a una potenza di calcolo 7 volte superiore alle precedenti versioni, l'infrastruttura permetterà di effettuare in poche settimane elaborazioni che prima richiedevano un anno di lavoro, come creare modelli per lo studio del cambiamento climatico, dell'inquinamento dell'aria, di nuovi materiali e per altre applicazioni, tra cui biotecnologie, fluidodinamica e fusione nucleare.

[i cresco.enea.it](http://cresco.enea.it)

EGO • Identità digitali con IDEM e eduGAIN

Il Consorzio EGO - European Gravitational Observatory - è entrato a far parte di IDEM, la Federazione italiana delle università e degli enti di ricerca per l'autenticazione e l'autorizzazione e dell'interfederazione eduGAIN tramite il servizio IdP in the Cloud di GARR.

EGO utilizzerà i servizi di identità federata per permettere ai ricercatori della collaborazione VIRGO di utilizzare il proprio account di federazione per l'accesso a risorse condivise con la comunità della ricerca sulle onde gravitazionali e con l'esperimento LIGO.

Insieme, le due collaborazioni formano un gruppo di circa 1.300 ricercatori provenienti da più di 100 istituzioni in tutto il mondo. La collaborazione all'interno di questo grande team di ricerca è strettissima: LIGO e VIRGO condividono gli algoritmi di analisi, lo sviluppo del software, la gestione dei dati, la loro analisi e le risorse di calcolo per effettuarla. La possibilità di accedere alle risorse in modo trasparente attraverso eduGAIN è quindi un risultato importante per facilitare il lavoro quotidiano dei ricercatori.

[i ego-gw.it](http://ego-gw.it)



Ecco come sarà il futuro della rete

Agile, flessibile e riprogrammabile: la nuova rete ottica sarà basata su Open Line System e virtualizzazione

DI MASSIMO CARBONI

Come sarà la rete del futuro? Noi di GARR l'abbiamo immaginata come una rete sufficientemente agile e flessibile, affidabile anche nella sua componente fisica attraverso la duplicazione e che si ripari istantaneamente attraverso riconfigurazione e riprogrammazione in caso di guasto.

In termini pratici significa che, quando si verifica un malfunzionamento, avremo immediatamente la possibilità, offerta da una tecnologia di controllo e gestione e riconfigurazione basata sul software, di identificare il problema, trovare una soluzione per ripristinare immediatamente il servizio interrotto, facendo in modo che tutto continui a funzionare perfettamente.

Unire infrastrutture di reti e servizi

Da un anno abbiamo avviato una riflessione su ciò che ci aspetterà nel prossimo futuro e adesso siamo passati all'azione. Al momento abbiamo come obiettivo immediato quello di mettere insieme infrastrutture di rete e servizi. La richiesta proviene, da una parte, dagli utenti intesi come organizzazioni che usano le infrastrutture di rete per muovere grandi quantità di dati e fare attività di tipo computazionale (come ad esempio l'HTC, *High-Throughput Computing*, che utilizza elevate risorse di calcolo e di banda passante per elaborare petabyte di dati) e, dall'altra parte, dagli utenti intesi come organizzazioni e persone (come ricercatori, tecnologi, studenti e professori) che, tramite l'infrastruttura, accedono ai servizi applicativi e di rete ovunque nel mondo. Queste necessità sono diver-



Massimo Carboni

GARR

Coordinatore
Dipartimento Infrastruttura
massimo.carboni@garr.it

se e devono utilizzare e condividere la stessa rete. Le soluzioni tecniche per creare la rete dal punto di vista dell'infrastruttura e dei servizi, pur utilizzando in entrambi i casi a l'automazione, la riconfigurabilità dell'infrastruttura di rete e l'obbligo di dare ad ogni utente l'accesso alle risorse in modo flessibile, sono differenti. Lo studio e la progettazione sono focalizzati in due gruppi di lavoro all'interno di GARR. Il primo si sta occupando dell'evoluzione della rete ottica, mentre l'altro team sta studiando la virtualizzazione delle funzioni di rete (come ad esempio il *routing* e il *firewalling*) e entrambi definiscono le caratteristiche che dovranno avere gli apparati che forniranno servizi agli utenti.

Lo studio della rete ottica di trasporto

Per quanto riguarda lo studio della rete ottica di trasporto, con il primo grup-

ABBIAMO L'OBIETTIVO IMMEDIATO DI METTERE INSIEME INFRASTRUTTURE DI RETE E SERVIZI

po di lavoro siamo partiti dalla tecnica delle lambda aliene, che ci ha permesso lo scorso anno di portare a termine un aggiornamento delle tecnologie e delle prestazioni della rete GARR. Questa tecnica è così chiamata perché rende possibile il trasporto dei segnali luminosi su una piattaforma ottica diversa

LOOKING INTO THE FUTURE OF THE NETWORK

The network of the future will respond to new and different needs of organisations and people. These needs require different technical solutions. GARR is studying the evolution of the optical network and is dealing with the virtualisation of network functions.

da quella che li ha generati e permette di massimizzare le prestazioni e l'uso delle risorse mediante l'utilizzo condiviso della stessa infrastruttura ottica di amplificazione e instradamento da parte di molti segnali ottici di tecnologia differente. Le lambda aliene hanno dunque dimostrato che è possibile utilizzare segnali ottici multivendor e che si può, quindi, utilizzare più di una tecnologia sulla stessa rete. È proprio partendo da questo presupposto che, nel laboratorio che abbiamo realizzato in GARR, stiamo testando le componenti ottiche in una logica "aperta", cioè utilizzando sistemi che ci permettono di far funzionare prodotti di diversa marca, per procedere successivamente con l'attività di validazione dell'infrastruttura.

Un nuovo modello di rete

Il tutto si inserisce all'interno del nuovo modello di rete, che possiamo definire "parzialmente disaggregato": in questo modello, possiamo rappresentare la fibra e gli apparati con funzioni di amplificazione e instradamento di segnali luminosi come mattoncini differenti che, combinati tra loro, producono l'infrastruttura hardware ottica di trasporto.

Al momento stiamo studiando soluzioni che realizzano un *Open Line System* (OLS), che si può dire sarà la base della rete futura, in quanto è la tecnologia abilitante per la creazione dell'infrastruttura in fibra accesa, che è il nostro ambizioso obiettivo di fine anno. La fibra ottica spenta, grazie alla tecnologia abilitante dell'*Open Line System*, si trasformerà dunque in fibra ottica accesa che, insieme ad un sistema software di gestione e controllo dell'OLS, fornirà l'infrastruttura attiva, completa e riconfigurabile capace di instradare qualunque segnale ottico, indipendentemente dal fornitore dell'apparato utilizzato per generarlo. Stiamo quindi facendo sperimentazioni per capire quali caratteristiche debba avere l'Open Line System, che dovrà essere una tecnologia programmabile, gestibile via software e abilitante alla gestione flessibile dello spettro ottico. Possiamo immaginarlo come un'autostrada aperta su cui viaggia il segnale ottico e che apre le porte all'utilizzo di diverse tecniche e soluzioni per generare il segnale ottico.

I vantaggi del modello Open Line System

Questo modello ha il grosso vantaggio di svincolare il ciclo di vita della fibra

SI VA VERSO UN NUOVO PARADIGMA IN CUI L'UTENTE PUÒ DISPORRE DI FIBRA ACCESA, UTILIZZARE I PROPRI APPARATI TRASMISSIVI E CREARE UNA RETE SEPARATA, DECIDENDO LA MODALITÀ E IL TEMPO D'USO

accesa da quella dagli apparati che portano le ottiche DWDM (ovvero i *transceiver* che sono le ottiche che generano il segnale) che è molto più breve. Possiamo infatti prevedere che se la fibra spenta può essere utilizzata per 15 anni e più, quella accesa che è equipaggiata con gli apparati dell'OLS potrebbe essere mantenuta in produzione per un periodo dell'ordine dei 10 anni. Al contrario, gli apparati di generazione e ricezione del segnale hanno un ciclo di vita molto breve, perché essendo legati al rapido progresso delle tecnologie di processamento digitale del segnale raddoppiano ogni anno e mezzo la loro capacità di trasmissione (legge di Moore).

Ci troviamo davanti ad un nuovo para-

digma in cui, come conseguenza principale della semplificazione del modello ottico e del disaccoppiamento dell'hardware dal software, si ottiene la possibilità per l'utente finale di disporre direttamente di fibra accesa, utilizzare i propri apparati trasmissivi e creare una rete separata, decidendo la modalità e il tempo d'uso della risorsa. Questo porterà un grande cambiamento culturale nell'ambiente delle reti, perché avrà implicazioni molteplici proprio in relazione al controllo della rete. Una volta realizzata la fibra accesa, ci concentreremo su sistemi di controllo orientati all'automazione degli elementi che la compongono, oltre che sull'integrazione con gli altri sistemi, per realizzare quella che possiamo definire una rete mista *multivendor*.

La virtualizzazione dei servizi di rete

Veniamo ora al secondo gruppo di lavoro che, come accennavo, si sta occupando della virtualizzazione dei servizi di rete, per rendere la loro erogazione semplice e sempre più immediata. La virtualizzazione fa in modo che un singolo componente fisico possa funzionalmente operare come un insieme di più componenti fisici.

Nel nostro caso specifico stiamo progettando un sistema che faccia in modo che più servizi, sia applicativi che di rete, possano non solo condividere lo stesso hardware fisico ma anche essere gestiti e monitorati da un sistema di orchestrazione, superando finalmente il vecchio modello di progettazione per cui ogni servizio di rete era associato ad uno specifico hardware e configurato e gestito a mano con schemi proprietari.

La virtualizzazione "a container"

Un ulteriore passo avanti sarà permesso dalla tecnologia di virtualizza-

LA TECNOLOGIA DI VIRTUALIZZAZIONE A CONTAINER SEMPLIFICA IL PROCESSO SCOMPONENDOLO IN TANTI AGILI MICROSERVIZI

zione "a container", che semplifica il processo di virtualizzazione, scomponendolo in tanti agili microservizi. Questa tecnologia farà in modo che si possa procedere in maniera ancora più

semplice perché, grazie alla modularizzazione del servizio in componenti, sarà possibile ripararlo oppure aggiungere nuovi servizi e nuove funzionalità molto più facilmente, introducendo quindi il concetto di "approccio di microservizio". Oggi, per far fare modifiche, aggiunte e riconfigurazione dei servizi, sia applicativi che di rete, non solo è necessario operare manualmente nodo per nodo, ma serve un'elevata interazione con l'utente qualora

ANDIAMO VERSO LO ZERO TOUCH PROVISIONING PER PERMETTERE ALL'UTENTE DI GESTIRE E RICHIEDERE NUOVI SERVIZI IN MODO AUTONOMO, PERSONALIZZATO E IMMEDIATO

richiede di aggiungere servizi come il firewall, l'antivirus, il web server, la security, la videoconferenza o il web spam. Questa interazione con l'utente aumenta il carico di gestione esponenzialmente, vincolandoci ad un modello che non permette la scalabilità. Tutto ciò può essere affrontato in modo totalmente innovativo: con un apparato che fa servizi in maniera virtualizzata, potremo infatti gestirli in maniera automatizzata e avvicinarci via via al modello dello *zero touch provisioning*, che permetterà all'utente di andare sul portale dedicato per gestire i servizi e richiederne di nuovi in maniera autonoma, personalizzata e immediata (pensiamo ad esempio alla possibilità per una scuola di gestire gli orari di accesso wireless degli studenti) senza dover interagire necessariamente con il personale GARR e senza avere nessuna specifica competenza sul tipo di servizio.

Tutto questo vogliamo realizzarlo con utenti che camminino con noi, con cui confrontarci e crescere insieme. Il workshop GARR di fine maggio, Net Makers, è stata un'occasione importante per condividere la nostra visione con tutta la comunità e fare in modo di lavorare tutti insieme per affrontare con entusiasmo e vincere questa nuova sfida. ●

garnews.it/video-18

Big Data e libertà nella dimensione digitale

Intervento di Antonello Soro

Presidente dell'Autorità Garante per la protezione dei dati personali



1. Le 4 V

Nel World Economic Forum di Davos, Angela Merkel ha affermato che il possesso dei Big Data segnerà le sorti della democrazia, della partecipazione e della prosperità economica.

Quest'affermazione coglie indubbiamente uno dei dati più caratteristici della realtà attuale, così profondamente mutata dall'impatto che i Big Data hanno avuto sull'economia, sull'assetto politico e ordinamentale, sulla società, sul costume, sulla persona. Sono, forse, proprio queste ultime le implicazioni più sottovalutate della "rivoluzione" dei Big Data, che potrà avere effetti realmente positivi o negativi in ragione di quanto si porrà "al servizio dell'uomo", come recita il Regolamento protezione dati, con affermazione di valenza generale, in riferimento al trattamento dei dati personali.

Se, a proposito dei Big Data, si è parlato di quarta rivoluzione (pur con tutti i limiti che assumono questo tipo di periodizzazioni), è essenzialmente per gli effetti dirompenti determinati dalle loro caratteristiche addizionali di volume delle informazioni- di mole così rilevante da essere staccate prevalentemente con il cloud- velocità dell'analisi cui sono sottoposti, eterogeneità di fonti, formato e struttura (potendo essere strutturati o meno), attendibilità.

È la regola delle 4 v: volume, velocità, varietà, veridicità, caratteristiche che ne generano una quinta: valore, profitto.

Ma l'innovazione principale dei Big Data consiste non solo nell'oggetto dell'analisi ma anche nel suo metodo: Big Data analytics e machine learning, che estraggono valore aggiunto superando i limiti computazionali cui eravamo abituati.

Queste caratteristiche hanno determinato un inimmaginabile progresso sulle tre dimensioni essenziali dell'estensione della realtà osservata, del tempo di analisi, della profondità della conoscenza.

Di qui la possibilità, dischiusa dai Big Data e straordinariamente innovativa, di sviluppare modelli interpretativi, analitici e anche predittivi di fenomeni e comportamenti umani, impensabili fino anche a solo pochi anni fa. Tali possibilità di utilizzo, a fini commerciali oltre che di utilità sociale, hanno conferito ai dati un valore ormai inestimabile, tali da renderli il petrolio dell'economia digitale, ma a differenza di questo suscettibili di rigenerazione continua e, anzi, auto-rinnovabili, in quanto tendenti ad autoalimentarsi con lo stesso uso che se ne faccia.

Le fonti di generazione di queste risorse preziose sono del resto molteplici: i social network in cui si proietta, più o meno

Nel World Economic Forum di Davos, Angela Merkel ha affermato che il possesso dei Big Data segnerà le sorti della democrazia, della partecipazione e della prosperità economica.



credit: Ciaran McCrickard

scomposta, la nostra intera esistenza, le innumerevoli transazioni commerciali online, i flussi continui di dati alimentati dagli oggetti connessi dell'*Internet of Things*: dai giocattoli intelligenti ai vari dispositivi di domotica, dalle tecnologie indossabili agli apparati elettromedicali connessi al web.

La maggior parte delle informazioni utilizzate con la Big Data analytics sono cedute, dagli utenti della rete, con scarsa o nulla consapevolezza degli effetti del loro atto dispositivo.

La quasi generalità dei servizi della società dell'informazione apparentemente gratuiti sono in realtà pagati da ciascun utente al **prezzo - nient'affatto modico - dei propri dati personali**, sfruttati dalle aziende per costruire profili di consumatori, indirizzarne le scelte, costruire bisogni del tutto indotti e plasmare così i comportamenti delle persone.

Torna, invertito, lo schema gramsciano dell'egemonia sovrastrutturale, che per il capitalismo del digitale risiede nella capacità di orientare scelte e comportamenti con la persuasione permanente.

Del resto, quando l'offerta è senza corrispettivo, il prezzo, o meglio **il prodotto venduto sei tu**: così Andrew Lewis descrive efficacemente la dinamica dell'economia digitale, ove i dati - molto più del bitcoin - sono divenuti la valuta con cui si acquistano beni e servizi al prezzo di frammenti più o meno importanti della nostra libertà.

2. I Big Data e le categorie della protezione dati

La dinamica di gestione dei Big Data ha, del resto, caratteristiche talmente innovative da scardinare le coordinate principali del diritto applicabile ai dati personali (analoghe considerazioni potrebbero farsi sul diritto d'autore e la proprietà industriale).

La nozione di titolarità del trattamento mostra, infatti, tutti i suoi limiti rispetto alla moltiplicazione dei gestori dei dati che carat-

terizza il processo di utilizzazione dei Big Data, lungo catene dagli anelli infiniti. I principi di minimizzazione, limitazione della finalità e conservazione per il solo tempo indispensabile alla realizzazione del trattamento non si attagliano a raccolte così massive di dati, acquisiti spesso non per esigenze attuali ma in vista di future, eventuali necessità e riutilizzati per fini ulteriori non sempre compatibili con quelli originari.

Sfuma, poi, come sottolinea il Parlamento europeo nella risoluzione del 14 marzo 2017, la distinzione tra dati sensibili e non, potendo i primi essere estratti combinando tra loro dati comuni.

La stessa nozione di dato anonimo (quale limite esterno delle garanzie accordate dalla disciplina di protezione dati) subisce una contrazione speculare all'estensione del concetto di dato personale, in funzione ampliativa della tutela.

Il GDPR, in particolare, valorizza la dimensione dinamica del dato personale, nella **consapevolezza di come le potenzialità della Big Data analytics di estrarre informazioni che ci riguardano anche da semplici frammenti privi di correlazioni tra loro**, aumenti a dismisura le possibilità di reidentificazione anche di dati in apparenza anonimi.

Ciò che conta nella realtà dei Big Data è, del resto, la possibilità di ricondurre un dato non tanto e non solo a una persona nominativamente identificata, quanto piuttosto a un profilo tale da determinare effetti significativi e, spesso, anche potenzialmente discriminatorii, in capo agli interessati.

In questo senso si muovono anche le proposte di revisione della Convenzione 108/81 del Consiglio d'Europa, nel cui ambito si precisa come la nozione di identificabilità non si riferisca esclusivamente all'identificazione in senso giuridico, ma a tutto ciò che consente di individuare e trattare un soggetto diversamente dagli altri (il *single out*).

Come osservato rispetto al confine tra dato personale e dato anonimo, la disciplina di protezione dati è uno tra i pochissimi settori dell'ordinamento a tentare di normare alcuni aspetti di questo fenomeno tanto dirompente quanto, altrimenti, sfuggente.

Pur informandosi al principio di neutralità tecnologica - per evitare di cristallizzare le norme in un determinato contesto tecnico, suscettibile di veloce obsolescenza - il Gdpr contiene, infatti,

Come sottolinea il Parlamento europeo nella risoluzione del 14 marzo 2017, sfuma la distinzione tra dati sensibili e non, potendo i primi essere estratti combinando tra loro dati comuni

alcune norme e garanzie di particolare interesse per i trattamenti su larga scala quali quelli realizzati su Big Data.

Anzitutto, il criterio di applicabilità del Regolamento stesso anche a trattamenti svolti da imprese situate all'estero ma i cui servizi siano destinati a (o profilino) persone che si trovino nell'Unione europea.

Si tratta di un'innovazione importante, che consente di attrarre nella giurisdizione europea i big player dell'economia digitale, situati prevalentemente oltre-oceano e che accentrano nelle proprie mani la pressoché totalità dei Big Data, con la limitazione, che necessariamente ne consegue, delle garanzie dei cittadini rispetto all'uso dei loro dati e con gli squilibri e le asimmetrie nei rapporti di forza che inevitabilmente ne derivano, sul piano geopolitico. Del resto, in una realtà, quale quella digitale, per sua stessa natura refrattaria ai confini di leggi e giurisdizioni, non possiamo più consentire *forum shopping* e *dumping* digitale: la tutela dei cittadini rispetto a un diritto, quale quello alla protezione dati, non può che essere uniforme e ugualmente garantita a prescindere da stabilimenti più o meno di comodo del titolare.

Rispetto all'attività svolta dalle multinazionali, poi, da un lato il criterio del *one-stop-shop* – con l'attribuzione, all'Autorità di protezione dati capofila, della competenza prevalente sul trattamento – consente una maggiore effettività dei controlli a fronte di minori oneri burocratici. Dall'altro lato, tuttavia, il temperamento determinato dal principio di prossimità consente ai cittadini di non doversi rivolgere, per ottenere tutela, all'Autorità del luogo di stabilimento del titolare, potendo invece adire l'Autorità di protezione dati o l'autorità giudiziaria del proprio Stato.

Innovative sono poi le garanzie adottate – tanto dal Regolamento quanto dalla direttiva 680 per i settori di polizia e giustizia penale – rispetto ai processi decisionali automatizzati sui quali si basa l'economia dei Big Data, assicurandone la contestabilità e la trasparenza della logica, dei criteri e delle sue conseguenze ed esigendo, almeno in ultima istanza, il filtro dell'uomo, per contrastare la delega incondizionata al cieco determinismo dell'algoritmo.

Rilevantissime, inoltre, le misure di **privacy**

by design e by default, che mirano a inscrivere direttamente nei sistemi e nei dispositivi le tutele per i diritti dell'interessato, consentendo in tal modo di minimizzare i rischi del trattamento in ragione delle stesse caratteristiche organizzative e funzionali della tecnologia utilizzata.

Il che non significa, ovviamente, ridurre la protezione dati allo strumento, pena il rischio di discriminazioni per censo (beneficia della crittografia solo chi può acquistare l'iPhone), ma promuovere l'estensione generalizzata di tecniche di tutela che incorporino esse stesse garanzie adeguate per gli interessati.

Infine, il GDPR realizza un ragionevole equilibrio tra le esigenze di riutilizzo di dati su larga scala – in particolare di Big Data – per fini di utilità sociale con il diritto degli interessati alla protezione delle informazioni che li riguardano.

In tal senso, ad esempio, **anche qualora non possa svolgersi su dati del tutto anonimi, l'archiviazione di dati per fini di ricerca, anche scientifica, è possibile previa adozione di misure, quali tra le altre la pseudonimizzazione, idonee a minimizzare l'impatto del trattamento sugli interessati.**

A questa cornice sembra potersi ricondurre la norma della legge europea 2017 che ha legittimato il riutilizzo, per fini di ricerca scientifica o statistici, dei dati anche sensibili (purché non genetici), con l'adozione di **tecniche di anonimizzazione** o minimizzazione ritenute idonee a tutela degli interessati e previa autorizzazione del Garante.

Infine, la riscrittura del sistema sanzionatorio realizzata con il GDPR tenta anche di correggere, sia pur in parte, lo squilibrio determinato dall'ingresso dei big tech nel rapporto tra Stato e privati. Rispetto a imprese i cui fatturati sono spesso pari al Pil di molte nazioni, persino le più elevate sanzioni pecuniarie previste dagli ordinamenti nazionali si sarebbero rivelate del tutto inefficaci: di qui l'adozione del **criterio della proporzionalità della sanzione pecuniaria al fatturato**, che consente di modulare la misura sanzionatoria in ragione della capacità patrimoniale del titolare.

3. La dimensione collettiva dei rischi

La disciplina di protezione dati assicura, quindi, garanzie importanti ai diritti degli interessati nel contesto di trat-

“Un'innovazione importante del Gdpr è che consente di attrarre nella giurisdizione europea i big player dell'economia digitale, situati prevalentemente oltre-oceano e che accentrano nelle proprie mani la pressoché totalità dei Big Data”

tamenti così invasivi quali quelli condotti sui Big Data.

E tuttavia, gli “effetti collaterali” di questa particolare categoria di trattamenti non si esauriscono sul piano individuale, ma toccano aspetti più profondi delle dinamiche sociali, sui quali è bene riflettere.

L'accentramento della disponibilità dei Big Data nelle mani di poche aziende, già solo per questo oligopoliste, accentua lo iato tra valorizzazione economica e utilità sociale, con una serie di **rischi che vanno dalla discriminazione sociale fondata sulla discriminazione algoritmica, alla eccessiva e irragionevole marginalizzazione del fattore uomo nei processi decisionali, per effetto della delega all'algoritmo** di valutazioni che sono e devono restare squisitamente umane.

Criticità, queste, che caratterizzano anche l'uso dei Big Data nel settore pubblico.

Se, ad esempio, le attività di contrasto e di prevenzione si avvalgono sempre più della *social media intelligence* e del *web scraping* (letteralmente: raschiare la rete, per rinvenirvi ovviamente qualche informazione utile in termini investigativi), si rischia non solo di ingenerare negli utenti un atteggiamento talmente difensivo da comprimere irragionevolmente la libertà di espressione, ma anche di affidare scelte investigative essenziali all'algoritmo.

Per evitare, dunque, la totale marginalizzazione dell'intervento umano in processi decisionali suscettibili di incidere poi sulla libertà personale e, per converso, sulla sicurezza pubblica e nazionale, è stato suggerito da più parti di coniugare la *social media intelligence* (*socmint*) e la *human intelligence* (*humint*) nella *digital humint*.

Per altro verso, le infinite possibilità dischiuse dall'*editing* genomico, se vanno promosse al fine di impedire lo sviluppo di patologie altrimenti inevitabili con la riscrittura di sezioni di genoma responsabili delle degenerazioni, esigono tuttavia una cornice etica e giuridica rigorosa di riferimento, perché un'attività di primaria utilità sociale non degradi ad eugenetica.

Ma soprattutto, si è dimostrato che gli algoritmi non sono matematica pura (come tale infallibile e neutra) ma piuttosto opinio-

ni umane strutturate in forma matematica e riflettono quindi spesso, in misura più o meno rilevante, le precomprensioni di chi li progetta o le serie storiche assunte a riferimento.

Con il rischio, dunque, non soltanto di cristallizzare il futuro nel passato, leggendo sempre il primo con gli schemi del secondo, ma anche di assumere le correlazioni (quasi sempre contingenti) delle serie storiche considerate, come relazioni necessariamente causali.

Un algoritmo utilizzato negli Usa per il calcolo del rischio di recidiva penale si è dimostrato, ad esempio, incline ad assegnare – in assenza di ragioni criminologiche – un tasso maggiore ai neri rispetto ai bianchi, solo sulla base delle correlazioni desunte da una determinata serie storica assunta a riferimento.

Il risultato che si trae dall'impiego di tecnologie che dovrebbero assicurare la massima terzietà rischia dunque di essere, paradossalmente, più discriminatorio, lombrosiano o anche solo antistorico di quanto possa essere la pur fallibile razionalità dell'uomo.

Sono, questi, alcuni soltanto dei rischi – sul piano sociale, politico, etico – che un uso poco accorto dei Big Data può determinare.

Le linee guida del Consiglio d'Europa del gennaio 2017 colgono questo aspetto, integrando le valutazioni di protezione dati con alcuni standard etici minimi, secondo il modello *Pesia* (*privacy ethical and social impact assessment*). In particolare, si afferma che **la valutazione del rischio da condurre su tali trattamenti deve assumere, quali parametri, non solo la protezione dati ma anche l'impatto etico e sociale**, considerando dunque anche la dimensione collettiva del rischio cui i Big Data ci espongono. È questa, sicuramente, la direzione da seguire per rendere l'uso dei Big Data uno strumento di promozione dei diritti e del progresso sociale.

È una partita di importanza cruciale: in gioco vi sono i limiti che la “libertà e la dignità umana” impongono all'iniziativa economica privata (art. 41 Cost.) e il senso stesso che attribuiamo al rapporto tra individuo e mercato.

Ma vi è anche l'idea della democrazia in cui vogliamo riconoscerci, in quel difficile e sempre mutevole equilibrio tra libertà e sicurezza, individuo e collettività, che misura il grado di civiltà di un Paese.

Riprendendo le parole di Angela Merkel citate in apertura, allora, ciò che segnerà le sorti della democrazia sarà probabilmente non solo il possesso dei Big Data, ma la loro gestione nel rispetto dei diritti e delle libertà.

“Gli algoritmi non sono matematica pura ma piuttosto opinioni umane strutturate in forma matematica e riflettono le precomprensioni di chi li progetta. Il risultato è che l'impiego di tecnologie che dovrebbero assicurare la massima terzietà rischia di essere, paradossalmente, più discriminatorio.”

Data centre da record con il link a 1,2 Tbps

I due principali data centre italiani uniti a distanza da fibra ultra veloce

DI CARLO VOLPE

È stato realizzato per la prima volta in Italia un link ultra veloce in fibra ottica dedicata con capacità fino a 1,2 Terabit per secondo. È il frutto di una collaborazione tra GARR, INFN e Cineca che hanno messo in comune risorse e competenze per arrivare a questo straordinario risultato.

Il link, realizzato in gennaio, permette di connettere i due principali centri di calcolo della ricerca italiana: il centro di supercalcolo del Cineca di Bologna e il Tier1-LHC dell'INFN, ospitato dal CNAF, il Centro Nazionale di calcolo dell'INFN, situato a circa 20 km di distanza. Il risultato è quello di poter utilizzare i due centri di calcolo come se fossero nello stesso posto. La dimostrazione è fornita dal dato della latenza, che è minima ed è paragonabile a quella delle reti locali.

I primi benefici di questa innovazione sono stati subito evidenti durante le operazioni di ripristino del data centre del CNAF dopo l'allagamento del novembre 2017 quando, a causa della rottura di una tubatura dell'acquedotto bolognese, più di 500 metri cubi d'acqua si sono riversati nelle sale del Tier1.

Grazie al link col Cineca, progettato in collaborazione con GARR e da GARR messo in funzione nel tempo record di due mesi, è stato possibile per il CNAF avere un incremento della potenza di calcolo utilizzando i 15.000 core CPU disponibili presso Cineca, che ha sopperito alla carenza di risorse del momento.

Tecnologia all'avanguardia

Per attivare un link così performante da ridurre sostanzialmente la distanza tra i due data centre è stata utilizzata tecnologia all'avanguardia: un apparato che, occupando una sola *rack unit*, è capace di generare un *superchannel* con capacità pari a 1,2 Tbps e permette di fornire

all'utente 12 circuiti 100 GbE. Dal punto di vista del data centre, l'apparato potrebbe quasi essere visto come un patch panel remoto, nel senso che ha la capacità di portare a chilometri di distanza (fino a 130 km senza amplificazione, secondo le specifiche del costruttore) segnali che sono visti dal sistema data centre come se fossero nella stessa LAN. Su singola coppia di fibra è possibile raggiungere potenzialmente una capacità complessiva di 27,6 Tbps.

L'elevata flessibilità degli apparati di nuova generazione, come quelli utilizzati tra Cineca e CNAF, è dovuta anche al fatto di poter variare, via software, sia la porzione di spettro impiegato sia la modulazione del segnale: QPSK, 8QAM, 16QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*). Ognuna di queste modulazioni

SI POTRÀ MODULARE LA CAPACITÀ TRASMISSIVA DELLA RETE, MODIFICANDOLA IN POCHI MINUTI, SENZA NUOVI COSTI

è in grado di portare il doppio della capacità della precedente, ma su distanze che si riducono in modo proporzionale. In questo modo, nel prossimo futuro, sarà possibile modulare la capacità trasmissiva della rete, modificandola nel giro di pochi minuti, senza dover sostenere nuovi costi di investimento e rispondendo così in tempo reale alle eventuali richieste di maggiore capacità.

Alte prestazioni e bassa latenza

La soluzione tecnica adottata è di grande interesse per tutta la comunità accademica e scientifica in Italia visto che l'infrastruttura di rete GARR offre servizi di importanza strategica, dove prestazioni e bassa latenza su connessioni veloci in fibra ottica hanno un ruolo fondamentale per i progetti di calcolo e di ricerca.

RECORD DATA CENTRE INTERCONNECTION

GARR, INFN and Cineca implemented a dedicated ultrafast fiber interconnection with a capacity of 1,2 Tbps. The first of its kind in Italy, the link leverages leading-edge technologies for a result that can be regarded as a step towards the next generation of the network.

La realizzazione di questo collegamento dedicato, basato esclusivamente sulla trasmissione ottica, è un passo importante che guiderà GARR nella definizione di una nuova generazione di rete sempre più evoluta. Per il futuro infatti l'obiettivo comune sarà quello di utilizzare infrastruttura GARR di lunga distanza collegando a prestazioni nell'ordine del Terabit i diversi data centre sia su scala nazionale che internazionale.

L'evoluzione della rete: verso il data centre distribuito

In questa direzione, si sta già lavorando per ampliare il modello di data centre stretching, realizzato oggi collegando i due centri di calcolo su una distanza di rete metropolitana, ed arrivare ad un modello di data centre distribuito (*data lake*) in cui viene utilizzata questa tecnologia sulla rete ottica amplificata di lunga distanza (maggiore di 2000 km). In questo caso la rete viene configurata in modo che sia riprogrammabile in base alle esigenze e possa permettere più collegamenti tra diversi data centre senza dover necessariamente stabilire ogni volta dei nuovi link fisici. Le potenzialità sono enormi in termini di semplicità, scalabilità, affidabilità ma anche dal punto di vista economico ci sono evidenti benefici nell'ottimizzazione degli investimenti.

■ garrnews.it/video-18

Un'autostrada digitale per lo Spazio

In rete i dati provenienti dalla più avanzata antenna parabolica d'Europa

di FEDERICA TANLONGO

Il Sardinia Radio Telescope, o SRT in breve, è la parabola più avanzata d'Europa e tra le più potenti ed evolute infrastrutture di ricerca al mondo per lo studio delle emissioni radio provenienti dai corpi celesti e per applicazioni astrofisiche di scienze spaziali e dall'inizio dell'anno è collegata a banda ultralarga grazie alla collaborazione tra Regione Sardegna, INAF e GARR.

La posa dei circa 100 km di fibra dedicata necessaria a raccordare SRT con il punto di presenza della rete GARR è stata finanziata dalla regione Sardegna, che fin dall'inizio ha fortemente sostenuto la realizzazione dell'infrastruttura e contribuito a finanziarne la costruzione, ma anche tante attività di sviluppo tecnologico e formazione. La fibra è stata quindi ceduta in comodato d'uso a INAF ed è oggi gestita da GARR e collegata alla rete nazionale della ricerca ad una capacità di 1 Gbps, che verrà portata a 10 Gbps entro l'anno, con la consegna dei nuovi apparati DWDM.

Essere in rete rappresenta un enorme balzo in avanti per l'utilizzo dell'infrastruttura. Oltre a rendere più semplice la gestione dei dati e facilitarne la protezione rispetto a perdite accidentali, il collegamento a banda ultralarga permette la correlazione con altre infrastrutture per osservazioni congiunte con la tecnica e-VLBI. La capacità iniziale di 1 Gbps è stata sufficiente a far partire le prime osservazioni in tempo reale, e l'upgrade aprirà nuove possibilità sia a livello scientifico che tecnologico. Ne abbiamo parlato - in videoconfe-

renza, una conquista recentissima per i ricercatori di Pranu Sanguini - con tecnologi e ricercatori di SRT: **Andrea Orlati** (Responsabile di stazione), **Gabriele Surcis** (*VLBI friend* di SRT), **Antonietta "Antonella" Fara** (responsabile dell'infrastruttura ICT) e **Carlo Migoni** (precedente *VLBI friend* e tecnologo presso la stazione).

Quali applicazioni beneficeranno maggiormente del collegamento in fibra?

AO A livello scientifico, e-VLBI è l'applicazione più legata all'utilizzo della rete, soprattutto per il traffico delle osservazioni in tempo reale, ma anche per la comunicazione e collaborazione con i colleghi al correlatore JIVE e nelle stazioni degli altri paesi. Per quanto riguarda le osservazioni *single dish*, l'applicazione più importante è il trasferimento dei dati per l'archiviazione a lungo termine.

GS Per le osservazioni *live*, in e-VLBI oggi siamo attestati su data rate di 2 Gbps, con molte stazioni che vanno ancora a 1 Gbps o meno. Aumentando la banda si aumenta la sensibilità e per questo si stanno sperimentando osservazioni a 4 Gbps. Gli ultimi test del 2017 hanno dato segnali molto positivi ma per avere questi data rate a livello di produzione è necessario da un lato renderle più

Digital highway to space

The Sardinia Radio Telescope (SRT) is the most advanced antenna in Europe and among the most advanced Research Infrastructures in the world for the study of radio sources and astrophysical applications of space science. From the beginning of 2018 SRT has got an ultra-broadband link, thanks to the collaboration between Regione Sardegna, INAF and GARR.

stabili e dall'altro diffondere maggiormente la banda ultralarga tra le stazioni.

AO Prima il collo di bottiglia di applicazioni come e-VLBI era la rete, ma ora c'è banda sovrabbondante e il problema sono il correlatore, che deve poter gestire l'aumentato afflusso di dati, e i radiotelescopi europei che non sono tutti dotati di strumentazione aggiornata, come ad esempio i ricevitori a microonde. Spesso parliamo di equipaggiamento che ha trent'anni di servizio ma richiede investimenti e progettazione dedicata per essere sostituito. I ricevitori più



Il team SRT insieme al nostro Marco Marletta mostra con soddisfazione il primo ping di un collegamento a lungo atteso e che ha cambiato la vita della stazione.

datati possono contare su poca banda radio che in certi casi non è sufficiente a riempire tutta la banda a disposizione.

CM Al contrario, data la sensibilità della nostra antenna, SRT sarà una delle stazioni più ricercate per effettuare i prossimi test a 4 Gbps.

GS Con i telescopi di nuova generazione come SRT infatti si possono ottenere molti più dati e in una scala temporale di una quindicina d'anni anche i 10 Gbps che arriveranno a breve potrebbero cominciare ad andarci stretti.

Dove vanno a finire tutti questi dati?

GS I dati VLBI grezzi vengono mandati al correlatore e salvati in formato elaborato. Il *principal investigator* riceve i dati correlati e li verifica, il dato correlato viene archiviato e dopo un certo tempo si procede alla cancellazione di quello grezzo, per motivi di spazio. Nel tempo reale (e-VLBI), il dato grezzo non viene invece conservato ed è cancellato immediatamente dopo la correlazione.

IN UNA QUINDICINA D'ANNI ANCHE I 10 GBPS POTREBBERO COMINCIARE AD ANDARCI STRETTI

AF Per le applicazioni *single dish*, il dato tipicamente è registrato localmente e poi viene trasferito per l'elaborazione e l'archiviazione presso l'osservatorio astronomico di Cagliari. Anche nel *single dish* si comincia a valutare la cancellazione di parte dei dati grezzi: è una questione squisitamente economica, per cui è necessario fare un bilancio tra i benefici della conservazione a lungo termine del dato grezzo, che può essere riusato in futuro per trovare cose che non sapevamo essere lì, e lo spazio e le risorse necessarie per conservare tutto. La rete può aiutare rendendo possibile la realizzazione di archivi distribuiti con un accesso trasparente rispetto alla localizzazione fisica del dato. L'altra cosa a cui stiamo guardando è la possibilità di lavorare direttamente sul dato (attraverso *virtualbox*, *docker* o tecnologie analoghe) nell'archivio dove si trova piuttosto che doverlo scaricare ed elaborarlo in casa.

Tempo a disposizione

GS Un'altra applicazione della fibra che avrà importanza nei prossimi

anni è la distribuzione del segnale di clock. Oggi la sincronizzazione dei dati avviene a posteriori, correlando in base al segnale di clock associato ai dati e derivato da un maser che è

presente in ogni stazione. L'obiettivo è che il correlatore possa inviare il segnale su fibra a tutte le stazioni, in modo che regolino l'osservazione direttamente su di esso: i dati risulterebbero così automaticamente allineati in tempo e immediatamente correlabili.

La tempestività con cui possiamo avere in mano i dati correlati è un elemento molto importante, perché spesso i nostri oggetti d'osservazione subiscono variazioni repentine nell'ordine di giorni. Con il sistema attuale, già dopo 12 ore tipicamente è possibile intervenire. Ad esempio, quando è stata rilevata l'onda gravitazionale dello scorso settembre, dopo appena qualche ora dall'allarme tutti gli osservatori che erano in posizione per partecipare erano operativi. Portare a 0 il tempo di reazione necessario significa avere finestre di osservazione migliori e più accurate.

Non si vive di sola scienza

AF L'arrivo della fibra ha avuto un riflesso non solo nelle applicazioni scientifiche o nel trasferimento dati: avere una rete, e ad alta capacità, ha trasformato la vita della stazione. Ad esempio, fino all'inverno scorso non sarebbe stato possibile fare questa chiacchierata guardandoci in faccia. Il sito di Pranu Sanguini (San Basilio), è stato scelto proprio perché lontano da aree abitate e attività umane, visto che ogni genere di segnale elettromagnetico può causare interferenze. In queste condizioni, anche una cosa che sembra scontata come la telefonia era proibitiva. Qui da noi non arriva né doppiopino in rame né telefonia cellulare, quindi prima della fibra anche una normale chiamata vocale era impensabile. Avevamo un collegamento



Un'infrastruttura unica

La rilevanza scientifica di SRT, la cui realizzazione ha richiesto dodici anni, dalla posa del primo elemento nel 2001 all'inaugurazione nel 2013, non è solo nelle dimensioni (con 64 metri di diametro, la sua antenna parabolica orientabile è tra le più grandi al mondo) che permettono di raggiungere definizioni molto elevate, ma anche nella dotazione tecnologica d'avanguardia. Un complesso sistema di attuatori ad alta precisione controlla i 1.000 pannelli che formano la superficie della parabola permettendo di modificarne la forma per compensare variazioni termiche, gravitazionali ed eoliche e ottenere maggior precisione soprattutto nelle osservazioni ad altissima frequenza.

e-VLBI: dati astronomici in tempo reale

VLBI (*Very Long Baseline Interferometry*) combina le osservazioni di più radiotelescopi, effettuate in sessioni sincronizzate con orologi atomici, in immagini con la medesima risoluzione che otterrebbe un unico radiotelescopio di diametro pari alla massima distanza tra le antenne: più esse sono distanti, più grande risulterà

questo radiotelescopio virtuale.

Nell'*electronic-VLBI* (e-VLBI) le osservazioni sono immediatamente correlabili attraverso la connessione a banda ultralarga per essere disponibili agli astronomi in breve tempo.

satellitare, che a modo suo faceva il suo egregio lavoro, ma con tutti i problemi tipici di questa tecnologia: l'asimmetria, la dipendenza dal meteo. Senza contare che finalmente internet è diventato uno strumento accessibile anche per noi!

LA FIBRA HA AVUTO UN RIFLESSO SULL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA MA ANCHE SULLA VITA DELLA STAZIONE

CM Oggi posso monitorare comodamente le osservazioni e-VLBI dall'osservatorio di Cagliari, mentre prima l'unica soluzione era esser lì di persona.

Senza contare il trasferimento e l'archiviazione dei dati. La prima osservazione VLBI che abbiamo fatto a SRT è stata 4 anni fa, quindi senza fibra. Era una classica ricerca delle frange che ha prodotto circa 128Mb di dati. Dati che io ho salvato su una chiavetta e poi sono corso in osservatorio a spedire a Gabriele, che all'epoca lavorava al JIVE, per la correlazione. Ma da febbraio niente chiavette, niente automobili, niente osservatorio. Basta premere "invio".

AF La copia di sicurezza dei dati veniva effettuata fermando tutto, copiando i dati e portandoli via in un hard disk USB: niente backup notturno con invio a un centro di calcolo, per noi! Insomma, avrete capito che per quasi 7 anni la vita per noi a SRT è stata un po' diversa da quella degli altri luoghi di ricerca. Ci eravamo talmente abituati a questa routine che quando finalmente la banda ultralarga è arrivata siamo rimasti tutti scioccati dal cambiamento! ●

www.srtinafi.it

Big Data dallo Spazio profondo

Colloquio con Salvatore Viviano – ASI



Salvatore Viviano
ASI

Responsabile del Sardinia Deep Space Antenna
salvatore.viviano@asi.it

SRT non è solo una creatura di INAF, ma anche di ASI. Puoi dirci come la utilizzate e per quali applicazioni?

Cominciamo col dire che noi operiamo con il Sardinia Deep Space Antenna, o SDSA. Il SDSA condivide con SRT una parte delle dotazioni e delle infrastrutture, ma ha un suo equipaggiamento ed un centro di controllo specifico che offre servizi di supporto per le missioni interplanetarie e lunari e svolge attività di radioscienza. SDSA comunica con gli *spacecraft*, il nostro core business, diversamente da SRT che opera direttamente con le sorgenti radio astronomiche. Questo è vero anche quando facciamo attività astronomica sfruttando il link di comunicazione fra il SDSA e lo *spacecraft* o raccogliamo dati telemetrici scientifici di interesse per la comunità radioastronomica. L'ASI

ha istituito presso l'osservatorio astronomico di Cagliari un'unità di ricerca che fa ricerca in diversi ambiti di interesse esclusivo dell'agenzia o condivisi con INAF, tra i quali la radioscienza, lo space weather e il tracciamento degli space debris. Come agenzia spaziale supportiamo e forniamo contributo alle missioni interplanetarie, collaborando con la NASA e il JPL, responsabile del Deep Space Network - DSN con l'ESA, e l'ESOC, responsabile di ESTRACK e anche, in prospettiva, con le agenzie spaziali di Giappone e India, che dispongono anche esse di antenne. Ovviamente SDSA è inoltre impiegato per le missioni dell'ASI e per le attività scientifiche e tecnologiche delle università nazionali.

Quali sono le applicazioni?

L'ASI nel maggio di quest'anno ha sottoscritto un accordo con la NASA, che prevede la partecipazione del SDSA nel Deep Space Network, che gestisce le missioni interplanetarie, come è stato, ad esempio, per Cassini.

Qualunque *spacecraft* controllato, ne va determinata la posizione orbitale e nello stesso tempo ne vanno acquisiti i dati ingegneristici e scientifici da inviare al Deep Space Network in tempo reale attraverso la rete dedicata.

Il nostro contributo è definito *distinctive*, perché avviene non a livello

routinario ma per le *Special Operations* ovvero nei momenti particolari della missione, come ad esempio il lancio, il passaggio vicino ai pianeti, ma anche la gestione delle emergenze, per capirci come nel caso di Apollo 13, quando a seguito degli eventi notificati con "*Houston? We have a problem*" la comunicazione che ha consentito il salvataggio degli uomini dell'Apollo 13 è stata supportata dal Deep Space Network dotato di antenne sensibilissime, capaci di ricevere il segnale debole dell'Apollo che stava perdendo energia.

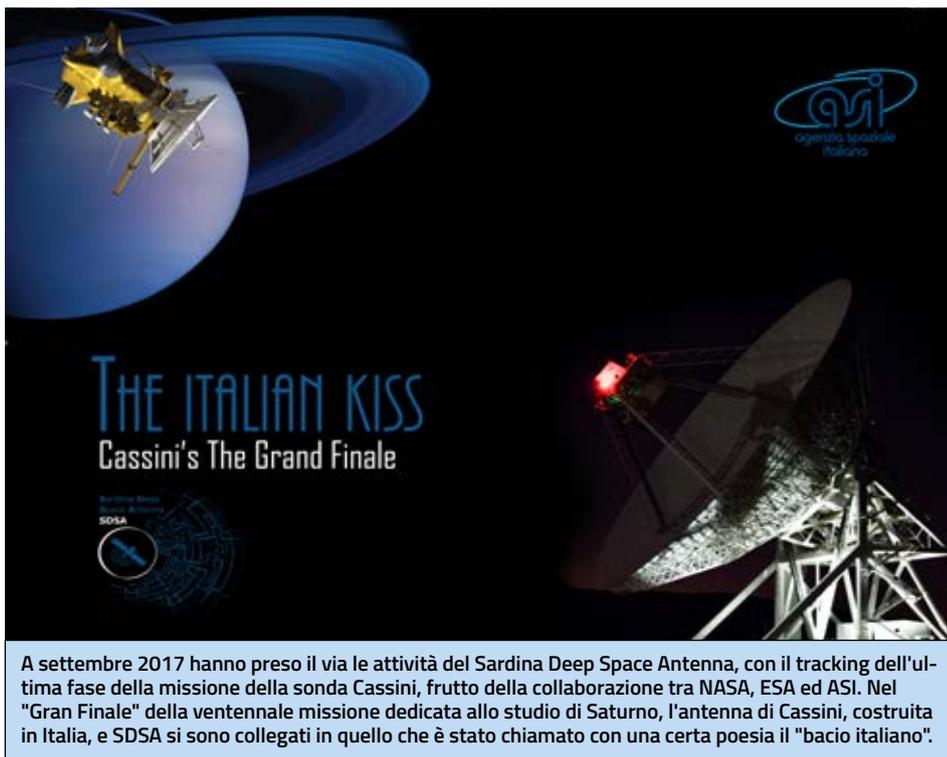
LE QUANTITÀ DI DATI IN GIOCO POSSONO ESSERE ENORMI: CI SONO FASI DI UNA MISSIONE CHE SONO CRITICHE E IRRIPETIBILI E SI DEVE REGISTRARE IN MODO DA ESSERE CERTI DI NON PERDERE NULLA

Un po' come la vostra.

Sì, la nostra infrastruttura è davvero all'avanguardia. Ma SDSA è più di una antenna, è anche un centro di controllo e di comunicazione. Infatti le informazioni provenienti dalla sonda devono essere raccolte e convogliate in tempo reale sulla fibra per poter dirigere l'azione, se necessario. E parliamo di un sacco di dati.

Quanti dati?

Le quantità di dati provenienti da questa attività possono essere enormi. Ad esempio, quando Cassini è entrata nell'atmosfera di Saturno, per ogni passaggio venivano registrate una serie di misurazioni. Ci sono alcune fasi della missione che sono critiche e irripetibili, come in Cassini, e se un dato non viene registrato per qualunque accidente, è perso. Quindi per essere sicuri di registrare tutto quello che la sonda è in grado di trasmettere, i dati vengono anche registrati in *open loop*, cioè campionando il segnale in modo continuo, mentre il flusso della telemetria viene comunque scaricata e trasmessa in tempo reale. In seguito poi il dato viene elaborato, ma intanto si è certi di non aver perso nulla. Come



A settembre 2017 hanno preso il via le attività del Sardinia Deep Space Antenna, con il tracking dell'ultima fase della missione della sonda Cassini, frutto della collaborazione tra NASA, ESA ed ASI. Nel "Gran Finale" della ventennale missione dedicata allo studio di Saturno, l'antenna di Cassini, costruita in Italia, e SDSA si sono collegati in quello che è stato chiamato con una certa poesia il "bacio italiano".

si può capire, questa tecnica prende tantissimi dati, centinaia di Gigabit di dati. In questo senso SDSA è una vera macchina per generare dati - che poi vanno elaborati, archiviati e preservati per il futuro.

Come li conservate?

Attualmente stiamo sviluppando un database sia localmente che all'interno dello *Space Science Data Centre* dell'ASI. La data preservation è molto importante e quindi anche la ridondanza dei dati contro la perdita accidentale. SDSA è un'infrastruttura pubblica e come tale deve beneficiare la collettività: è parte della nostra missione rendere i dati fruibili alla comunità della ricerca e a tutti gli attori che ne possono fare un utilizzo ulteriore, anche negli anni futuri. A questo scopo conserviamo non solo i dati elaborati, ma anche il dato grezzo, i dati ancillari e quanto necessario per predisporre tali dati per possibili ulteriori analisi.

La costruzione del DB è in funzione quindi non solo della missione al cui tracciamento si sta contribuendo nello specifico, con il trasferimento dei dati al Deep Space Network o ad ESTRACK, ma anche per un uso futuro da parte dei nostri utenti, ovvero del JPL, ESOC, delle missioni interessate, dei ricercatori dell'ASI, dell'INAF e delle Università.

La fibra ottica è fondamentale sia per il trasferimento dei dati allo Space Science Data Centre e la loro successiva elaborazione e conservazione, sia soprattutto per i servizi di navigazione e comunicazione in tempo reale rivolti agli spacecraft, che prevedono lo scambio con il JPL o l'ESOC. In particolare per le comunicazioni prioritarie l'affidabilità e la velocità che può offrire la fibra sono fondamentali. Abbiamo anche lo scambio voce con i partner, e anche quello a SDSA va fatto attraverso la fibra perché come sapete la stazione non dispone né di telefonia fissa né mobile. Prima del collegamento a

GARR utilizzavamo un collegamento satellitare, che oggi manteniamo come backup: una soluzione ancora accettabile dal punto di vista del ritardo delle comunicazioni, ma troppo sensibile alle condizioni meteorologiche. Quando bisogna prendere una decisione sulla base dei dati, ad esempio per agire sulla sonda, è necessario avere un link robusto.

Già: la comunicazione è a due sensi...

È vero. Noi in questa fase ci limitiamo (si fa per dire) alla ricezione dei dati dallo spazio, ma stiamo realizzando anche la parte relativa alla trasmissione, che completa e potenzia la capacità di ricezione della stazione a supporto della navigazione (sembra strano, ma è così), le attività di radio scienza e consente di esercitare le funzioni di comando. Prevediamo di installare due complete catene di ricezione e trasmissione nelle bande X e Ka entro il 2021. ●

www.asi.it

Una blockchain per domarli tutti

Una tecnologia che sta rivoluzionando interi processi produttivi

DI SIMONA VENUTI

La tecnologia blockchain è stata inventata nel 2008, insieme al bitcoin, come metodo sicuro di trasferimento di moneta elettronica da una persona ad un'altra. Ma questo nuovo concetto ha un impatto sul mondo talmente elevato che sta rivoluzionando tutti i settori della produzione e in parte anche della società.

Sebbene possa sembrare una tecnologia di nicchia, utilizzata soltanto in ambienti dove si scambiano criptovalute, è in realtà un sistema già largamente utilizzato in ambiente finanziario e sta



Simona Venuti
GARR CERT
Servizio GARR CERT
simona.venuti@garr.it

permeando moltissimi altri settori, dalla distribuzione di contenuti multimediali, agli ambienti governativi, a quelli industriali, fino anche alla cybersecurity.

La definizione operativa e scientifica di blockchain non è ancora univoca e tendenzialmente dipende dal campo in cui la andiamo ad utilizzare. Inoltre esistono molti modelli diversi

A blockchain to bind them all

The blockchain technology was ideated in 2018, together with bitcoin, as a secure means to transfer electronic money from a person to another. But the concept behind it is revolutioning all productive sectors, and has an impact on society at large. Cybersecurity is no exception.

di blockchain, con regole diverse, focalizzate su aspetti e campi di interesse particolari: ci sono blockchain volte a garantire anonimato e privacy, mentre altre si preoccupano di assicurare robustezza o stabilità; molte differiscono per

il modo in cui i vari nodi partecipanti stabiliscono il consenso su una transazione.

Dal punto di vista teorico possiamo dire che la blockchain è: un meccanismo decentralizzato per ottenere il consenso sulla validità di una transazione; un registro (o libro mastro) condiviso e distribuito di transazioni; una struttura di dati, formata da una lista di transazioni o di oggetti in genere, in cui ogni transazione è collegata alla sua precedente mediante hash invece che normali puntatori. Dal punto di vista tecnico-pratico e semplificando i concetti, possiamo dire che una blockchain è un registro distribuito *peer-to-peer*, crittografica-

IL POTENZIALE DELLE BLOCKCHAIN PER LA CYBERSECURITY È ENORME

mente sicuro, immutabile, a cui si possono soltanto concatenare nuove voci una volta ottenuto il consenso fra tutti i *peer* che partecipano alla condivisione della catena. In taluni casi sono previsti degli incentivi a chi partecipa al processo di validazione di un blocco.

Le blockchain sono state inventate fondamentalmente per due cose: registrare degli eventi in maniera sicura, affidabile e più o meno anonima; e assicurarsi che quella registrazione non venga mai cancellata.

Inoltre, sono spesso utilizzate per impedire che esista un *single point of failure*, un registro unico e centralizzato di tutte le transazioni.

Sono particolarmente utili quando due persone vogliono stabilire un accordo ma non si fidano l'una dell'altra, e non si fiderebbero neanche di un eventuale intermediario che si occupasse di scrivere il contratto per entrambe, come per esempio una banca o un agente immobiliare.

Blockchain per la cybersecurity

Come abbiamo visto la blockchain è una piattaforma dove i nodi possono scambiarsi valuta o dati in genere, usando transazioni affidabili e sicure senza l'intervento di un'autorità centralizzata a garantirne la validità.

Il potenziale enorme di un simile approccio per la cybersecurity è evidente se immaginiamo la blockchain come un sistema per immagazzinare dati, affidabile e sicuro, dove ogni dato viene

aggiunto alla catena in modo distribuito, senza che vi sia un solo possessore di un database centralizzato.

Integrità dei dati

Una proprietà che salta subito all'occhio è che, non esistendo un server centrale da manomettere o attaccare, i malintenzionati non possono semplicemente prendere il controllo di un singolo nodo che condivide una catena ed effettuarne modifiche, perché le informazioni contraffatte sarebbero scartate da tutti gli altri grazie al meccanismo del consenso. Un attacco del genere, per poter essere effettuato con successo, dovrebbe compromettere almeno la metà + 1 dei nodi facenti parte della catena. Se utilizzato per immagazzinare i nostri dati sensibili la blockchain pubblica di bitcoin per esempio, che conta circa 9.000 nodi, dovrebbero venire compromessi 4.501 nodi per poter agire sui nostri dati.

Un altro possibile campo di interesse è l'immutabilità di una catena. Ci vengono subito in mente i *log* di sistema, no? Potrebbe essere molto efficiente ed efficace immagazzinare i propri *log* di sistema in blockchain, in modo che risultino praticamente inalterabili per sempre. L'immutabilità deriva dal fatto che se si volesse modificare un evento già registrato, si dovrebbe richiedere il consenso a tutti i nodi per tutti gli eventi di quel blocco. Il tempo macchina per effettuare questa attività sarebbe così tanto che nessuno (almeno per ora) potrebbe permettersi la potenza di calcolo necessaria.

Confidenzialità dei dati

Non solo: una volta che l'attaccante riesca ad accedere ad una transazione sui nostri dati, essa gli risulterà illeggibile, dal momento che i dati in blockchain sono criptati tramite un meccanismo a chiave asimmetrica: per poterlo modificare o anche solo leggere, quindi, dovrebbe anche essere in possesso delle chiavi. Risulta chiaro che in un sistema del genere l'integrità del dato e la confidenzialità sono praticamente impossibili da forzare.

Disponibilità

Abbiamo visto che una blockchain non può essere compromessa a partire da un singolo nodo: ogni nodo contiene infatti una copia di tutta la catena, pertanto il sistema continuerebbe a funzionare,

anche se più nodi dovessero scollegarsi. Questo sistema permette quindi di avere dati che restano disponibili anche in caso di attacchi di tipo DoS e DDoS.

Per esempio, come reazione ai DoS e DDoS sempre più frequenti che utilizzano principalmente DNS o servizi di questo tipo, si stanno sviluppando sistemi di DNS "diffusi", che eliminano i bersagli singoli in favore di un modello in cui i domini sono sotto il controllo dei proprietari senza nessuna autorità gerarchica e attaccabile.

Altri utilizzi

La blockchain è stata usata per implementare un sistema PKI dove la *Certification Authority* è distribuita, in modo che ogni nodo possa partecipare alla validazione di un certificato. Ma si è fatto molto di più: è stato sviluppato un sistema a chiave asimmetrica KSI (*Keyless*, al posto di PKI), in cui non esiste proprio nessuna CA, e i nodi sono in grado di produrre e verificare certificati senza nessuna autorità garante.

Infine la blockchain renderà il sistema classico di login con username e password completamente obsoleto: ci sono già in produzione prodotti che forniscono semplicemente un certificato i cui dati sono gestiti in blockchain che li rende inaccessibili a qualsiasi tipo di attacco, senza dover costringere gli utenti a ricordarsi password impossibili: semplicemente non avranno più password! Ulteriori e ancor più strabilianti tipi di utilizzo di blockchain nell'ambito della sicurezza, sono ancora solo teorici, ma molto promettenti.

Ovviamente il sistema non è immune da debolezze, sia nel protocollo che nell'implementazione, a causa di minacce di vario tipo e possibili attacchi, non tanto alla blockchain in sé, quanto al sistema di accesso (per esempio i wallet) o l'errato utilizzo di chiavi pubbliche/private da parte di utenti non sufficientemente accorti: i problemi dell'educazione all'utenza rimangono sempre fondamentali.

Purtroppo lo spazio a disposizione è finito, sicuramente sentiremo ancora parlare di blockchain per molto tempo, e ci sarà occasione per approfondirne gli aspetti relativi alla sicurezza informatica. ●

📄 <https://goo.gl/iw1NvE>

📄 <https://goo.gl/3asn3t>

Cybersecurity café



Bello e malevolo

di [Leonardo Lanzi, GARR CERT](#)

Poco più di un mese fa, Cisco Talos ([v.gd/UzUSGC](#)) ha reso nota l'individuazione di VPNFilter, un nuovo malware particolarmente aggressivo associato a una *botnet* – una feature ormai irrinunciabile per ogni software malevolo che si rispetti.

Si stima che VPNFilter abbia colpito almeno un milione di dispositivi, in massima parte modem/router e sistemi di storage in rete dei produttori più diffusi. Tra questi – solo per svegliare l'interesse di chi legge – ci sono D-Link, Huawei, Linksys, Netgear, QNAP, TP-Link. Ciò che i dispositivi infettati hanno in comune è essere dispositivi "smart" (scomodiamo pure IoT), dotati di un sistema operativo completo per offrire all'utente un'interfaccia facile di configurazione e quanti più servizi possibile, cosa che tecnicamente si indica con "fa anche il caffè".

Nell'occasione si è scomodata pure l'FBI ([v.gd/eEhTOA](#)), chiedendo di fare un *reboot* dei propri dispositivi: il motivo, almeno nei primi giorni, era l'individuazione dei nodi infetti, dato che avevano appena "catturato" i nodi centrali di C&C (*Command e Control*) della botnet.

Cos'ha di particolare questo malware? Se vi piace programmare e vi interessa il funzionamento di reti e sistemi operativi, lo troverete semplicemente bellissimo (dettagli spiegati da Sophos [v.gd/LsefhD](#)). Il suo funzionamento ha tre fasi e i dati di tutte le parti significative sono cifrate.

Il primo passo, una volta utilizzata una vulnerabilità del software del dispositivo, è modificare la *crontab* del sistema operativo per essere eseguita ogni 5 minuti. Questa si occupa di salvare un certificato client SSL per autenticarsi presso il suo server via HTTPS da lì scarica delle immagini, che contengono nei metadati EXIF gli indirizzi IP di altri server a cui collegarsi per la seconda fase. Il secondo passo consiste nello scaricare un *trojan* che apre una *backdoor* sul dispositivo. Questa può eseguire comandi diretti sul device (*download, reboot, copy, exec, kill* ecc), e imposta un proxy per le connessioni tramite rete TOR. Le backdoor sono state scritte per diversi tipi di processori: x86, ARM e MIPS. Il *plugin* per il terzo stadio è un client TOR che fa un sacco di cose: è uno *sniffer* che si attiva su traffico contenente pattern come user, login, password e simili, o su protocolli di comunicazione PLC verso probabili

oggetti smart; su diversi device installa lo script *tmUnblock.cgi*, legato a numerosi exploit e eseguibili malevoli, come il miner di Bitcoin MoonWorm che ha infettato tanti router in passato. Tutti i dati catturati vengono salvati nella directory che dà il nome al malware, */var/run/vpnfilter*.

Cosa viene fuori da questo che sembra uno dei tanti episodi di una serie ormai vista – a parte un po' di invidia personale per chi sa scrivere codice fatto così bene? Una conferma, se ce ne fosse bisogno, delle tante possibilità che la proliferazione (non dico esponenziale perché è troppo usato, anche in casi che non hanno niente di esponenziale) di dispositivi facili da usare e con molteplici funzionalità, ma che nascondono un'elevata complessità apre ai cattivi. Un'infinità di porte inaspettate e difficili da controllare, proprio perché mentre tutti temiamo per la salute dei nostri PC e smartphone, non ci curiamo troppo del router di casa, della scatola di dischi di backup in rete, dei termostati o delle webcam dell'antifurto.



GDPR: la tentazione del lato oscuro

di [Francesco Palmieri, Università di Salerno](#)

Negli ultimi mesi abbiamo assistito al montare della preoccupazione per l'entrata in vigore del temutissimo GDPR. Mettere in pratica i dettami della nuova norma ha portato tanto lavoro extra nelle organizzazioni ma soprattutto un'elevata incertezza e diffidenza nei confronti di una norma poco conosciuta di cui si sono percepiti soprattutto gli aspetti sanzionatori, enfatizzati da più parti in modo non sempre disinteressato, come nel caso di alcuni consulenti poco scrupolosi intenti a seminare il panico pur di accaparrarsi qualche cliente. Prima di soccombervi, dovremmo però ricordare che le sanzioni (tutt'altro che trascurabili, è vero) servono a incentivare l'applicazione di una norma quanto mai opportuna, al cuore della quale c'è la protezione degli individui e delle libertà. Va evidenziato infatti che tutti i trattamenti dei dati cui fa riferimento la normativa sono quelli che riconducono o che si possono in qualche modo ricondurre a persone fisiche e non aziende.

In effetti, tutto l'impianto normativo, che si presenta sufficientemente scalabile e adattabile ai cambiamenti tecnologici ed ai futuri scenari economici, ha come scopo principale quello di aggiornare

ed armonizzare le normative privacy in tutta la UE. Di conseguenza, il nuovo regolamento non è poi così nuovo: se andiamo a ben guardare, la normativa sulla privacy già c'era, ma aveva alcune nebulosità e alcuni buchi che sono stati riempiti, come nel caso del diritto all'oblio. Di nuovo il GDPR ha soprattutto una maggiore enfasi sugli aspetti di protezione dell'individuo, anche rimettendo in discussione il concetto di "dato sensibile" sulla base dell'assunto che ogni dato può diventarlo, ad esempio perché combinato con altri può permetterci di inferire delle informazioni sulla persona che vanno al di là del dato stesso.

Una revisione della normativa era in questo senso cosa dovuta. Non che prima non vi fossero problemi di privacy, ma quello che allora non si sapeva (anche se poteva comunque nuocerti, contrariamente al detto) oggi non può più passare sotto silenzio – ad esempio la questione, delicatissima, dell'obbligo di notifica dei *data breach*. Anche questo famigerato aspetto della normativa, se visto nella logica del bicchiere mezzo pieno, può assumere una valenza estremamente positiva perché sottolinea l'importanza, per la vita dell'organizzazione, dell'investire in consapevolezza degli aspetti di cybersecurity, attraverso l'introduzione di buone pratiche quali analisi dei rischi e audit periodici, piani di *disaster recovery* e così via.

La vera novità è l'introduzione del nuovo principio di *accountability*, che conferisce da un lato più discrezionalità e dall'altro maggiori responsabilità ai rispettivi titolari (spesso coincidenti con i legali rappresentanti delle organizzazioni), che sono tenuti a far documentare e dimostrare le ragioni che hanno determinato le scelte fatte in termini di trattamento dei dati.

Su GDPR e misure minime una serie di soloni hanno sentenziato e previsto cambiamenti apocalittici, in realtà però se guardiamo alla norma in maniera per così dire agnostica ci accorgiamo che molte delle disposizioni non sono nuove, ma anzi già sono realizzate quotidianamente, un caso per tutti la cifratura. È che spesso non tutti nell'organizzazione ne sono consapevoli.

Certo, se non facciamo le cose ci sono sanzioni importanti. Ma perché non dovremmo farle, queste cose? Niente di ciò che la legge richiede è al di là delle possibilità di un'organizzazione media. Anche la figura del DPO – che nella vulgata dei seminari di panico sembrava una sorta di capro espiatorio, di fatto non ha responsabilità oggettive, ma professionali: un garante *super partes* contro i rischi del titolare (che non è che con la precedente normativa – il D.lgs 196 del 2003, abrogato definitivamente nel Marzo scorso – non ne avesse) che dovrebbe accompagnarlo ed assisterlo nell'applicazione della legge, quindi, e non un parafulmine.

Non aiuta a tranquillizzare gli animi nemmeno l'apparente conflitto tra GDPR e misure minime di sicurezza promulgate da AgID – in realtà a parer mio piuttosto una dialettica in cui è essenziale trovare un equilibrio, evitando gli eccessi di zelo da una parte e dall'altra. Per applicare una legge infatti è necessario definire dei limiti. E nel farlo si aprono davanti a noi due strade: quella facile, che è chiudere tutto per non correre rischi e quella che richiede un po' di sforzo per mettere in pratica quei pochi meccanismi giusti che, se pensati ed implementati bene, sono assolutamente trasparenti per gli utenti. L'apparente semplicità della prima strada non deve tentarci perché nasconde un costo elevato per l'organizzazione: proteggere la privacy, o la sicurezza, a prezzo di rendere impossibile – e frustrante – il lavoro di chi ne fa parte. Nel caso delle reti della ricerca come GARR, ciò può rendere inutile la rete stessa inibendone tutte le funzionalità avanzate che la distinguono dalle altre. È importante infatti chiarire che le misure minime di AgID non sono altro che la formalizzazione "strutturata" di buone pratiche mirate a mitigare i rischi informatici e migliorare la gestione dei sistemi, non un obbligo a chiudere o limitare l'accesso agli stessi in nome di un fantomatico principio di governo della sicurezza e di controllo della privacy, basato su principi di censura. Va inoltre sottolineato che l'irrigidimento oltre il necessario di politiche di

sicurezza perimetrale può avere effetti negativi anche dal punto di vista architettonico per le strutture coinvolte, in quanto vanifica gli investimenti infrastrutturali in termini di potenziamento della banda di accesso alla global Internet.

Insomma, lungi da essere un motivo di destabilizzazione, l'entrata in vigore del GDPR dovrebbe essere vista come un'opportunità per far meglio le cose che già facciamo per la privacy e più in generale per crescere e rafforzarsi. Il GDPR può diventare quindi uno stimolo positivo a mettere in atto tutta una serie di misure che servono a monitorare, governare ed irrobustire la sicurezza dei dati oggetto di trattamento e dei sistemi deputati alla gestione dello stesso. Le organizzazioni, grazie alla particolare attenzione sui dati sensibili, sono portate a prendere coscienza del fatto che i dati trattati sono un patrimonio, che come tale va protetto.

Non cediamo al lato oscuro!



Direttiva Copyright: articolo 13 rimandato a settembre

di Federica Tanlongo, GARR

Il 5 luglio scorso, il Parlamento europeo in seduta plenaria ha respinto l'avvio dei negoziati con il Consiglio europeo della proposta di riforma della direttiva europea sul copyright. Il regolamento del Parlamento europeo prevede che se anche soltanto il 10% dei deputati si oppone al passaggio al negoziato di una legge votata dalla commissione affari legali, essa andrà ridiscussa, emendata e votata in sessione plenaria.

Nel caso della controversa direttiva, ben più del 10% dei parlamentari si è espresso a sfavore: 318 sono stati infatti i voti contrari, contro 278 favorevoli e 31 astenuti. Merito anche dell'estesa mobilitazione che si è creata tra i cittadini europei in relazione ad alcuni degli articoli della bozza approvata dalla commissione giuridica, in particolare gli articoli 11 e 13 – passati agli onori della cronaca soprattutto con i nomi attribuiti loro dai critici della riforma, rispettivamente "*link tax*" e "*censorship machines*".

Al di là degli slogan, alcune misure previste nella riforma preoccupano per il rischio di limitare la libertà di condividere informazione in rete. Da più parti sono state lanciate iniziative per sensibilizzare i parlamentari in particolare sui rischi di censura – o in ogni caso di un indesiderabile eccesso di controllo sui contenuti in rete legati in particolare all'articolo 13, che prevede l'obbligo di filtrare i contenuti online e bloccare quelli che non siano in regola con la normativa. Per come è congegnata, questa misura rischia di compromettere la capacità di fare satira e condividere contenuti e opinioni in rete, almeno secondo i suoi detrattori. E tra loro ci sono anche Vint Cerf, Tim Berners Lee e altri mostri sacri di Internet, che in giugno avevano sottoscritto una lettera aperta per opporsi all'articolo 13 (<https://goo.gl/UH4wZe>); mentre ad esempio in Italia il voto del 5 luglio era stato preceduto

dallo "sciopero" di Wikipedia – ovvero l'oscuramento per protesta delle pagine italiane da parte della comunità.

Un'altra iniziativa, stavolta a livello europeo, è la campagna #saveyourinternet (www.saveyourinternet.eu/), promossa dalla coalizione Copyright for Creativity, che conta tra i firmatari una quarantina di organizzazioni della società civile tra cui Creative Commons e l'Associazione Italiana Biblioteche, attive nel proporre modelli innovativi di protezione del copyright.

Anche GARR e le reti della ricerca europee si sono espresse contro l'inclusione dell'articolo 13 nella nuova direttiva. Intendiamoci: la proposta di legge risponde a una necessità sacrosanta, quella cioè di proteggere la proprietà intellettuale e, con essa, i diritti dei milioni di lavoratori dell'industria culturale, difendendo nel contempo i media di qualità. Il digitale ha profondamente cambiato il modo in cui produciamo, fruiamo e condividiamo i contenuti e un aggiornamento delle norme sul copyright che tenga conto di questi cambiamenti era senz'altro dovuto. Molti aspetti della proposta presentano anzi interessanti elementi di novità: tra questi è particolarmente rilevante per gli utilizzatori della ricerca e dell'istruzione l'intento di escludere i dati scientifici dalla direttiva sul copyright, in modo da avvicinarsi agli obiettivi della Open Science. Una novità, questa, che è invece fortemente sostenuta dalle reti della ricerca. Ciò che dal punto di vista delle reti della ricerca si mette in discussione non è quindi l'impianto generale della nuova normativa ma alcuni degli strumenti da essa proposti che, nonostante le esenzioni per la ricerca scientifica, non paiono rispondere alle esigenze di tutti gli attori e istituzioni nell'ambito della "lunga coda" della scienza. In particolare, l'articolo 13 così com'è formulato oggi

avrebbe un impatto diretto sulla ricerca e sull'istruzione, in quanto obbligherebbe tutte le piattaforme, quindi anche le università, le scuole e le reti della ricerca, a effettuare il filtraggio del materiale caricato in rete.

Oltre agli effetti indesiderati del filtraggio dei caricamenti, queste operazioni comporterebbero un aumento significativo dei costi operativi e della complessità per le NREN e le università. Inoltre, il filtraggio automatico del contenuto che gli utenti caricano è contrario ai valori delle reti della ricerca e della stessa Unione Europea: invece di incoraggiare la creatività, la fiducia e la cooperazione esso pone l'accento sulla sorveglianza e il controllo degli utenti, dei fornitori e dei fattori abilitanti nel nostro campo. I finanziamenti, invece di essere allocati per la creazione e condivisione di soluzioni che portino un beneficio alla comunità della ricerca, della cultura e dell'istruzione e più in generale alla nostra società, rischierebbero di essere assorbiti dalle soluzioni IT per creare meccanismi restrittivi che filtrano i contenuti.

Si tratta quindi di fare modifiche ragionevoli alla legge, dunque, piuttosto che buttarla via. Evitare di creare un clima censorio, ma anche di ricordare che i meccanismi tecnologici che vengono proposti per sanzionare i comportamenti illegali debbono essere realisticamente applicabili, commisurati alla natura del compito che devono svolgere e soprattutto non andare a creare problemi più seri di quelli che risolvono. Ora a settembre tutti e 751 parlamentari europei avranno la possibilità di valutare e modificare la legge. C'è dunque da sperare che il buon senso prevalga.

Adelante con juicio? ●

Horizon Europe: finalmente ci siamo

Prende forma il nuovo programma quadro per ricerca e innovazione

DI MARCO FALZETTI

Il sette luglio scorso la Commissione europea ha presentato la sua proposta per il nuovo Programma Quadro di Ricerca e Innovazione che ci accompagnerà dal 2021 al 2027; gli elementi fondamentali di Horizon Europe (HEU) sembrano ormai chiari.

Benché il nuovo programma abbia fatto del motto "evoluzione e non ri-



Marco Falzetti
APRE - Agenzia per la Promozione della Ricerca Europea
Direttore
falzetti@apre.it

voluzione" il suo asse portante, forse sta tentando di cambiare le cose molto più a fondo di quanto appaia a prima vista. La contrapposizione tra "evolu-

HEU: almost there!

Last July the EC has unveiled its proposal for Horizon Europe, the next Framework Programme for Research and Innovation 2021-2027. Its motto may be "evolution not revolution" but its ambitions are not any the less revolutionary.

zione" e "rivoluzione" evocata dalla Commissione va intesa in primo lu-

go come rassicurazione per gli utenti tradizionali del programma quadro circa una ragionevole continuità con il passato, che non andasse ad azzerare il *know-how* e l'esperienza acquisita. In secondo luogo, si è voluto salvare e riproporre quanto in H2020 si è ritenuto aver funzionato adeguatamente. Questa impostazione, del tutto ragionevole e pragmatica, ha portato a muoversi lungo tre linee. La prima si è tradotta nel traghettamento, in una logica di cavallo vincente non si cambia, di gran parte delle azioni del primo pilastro di H2020: la ricerca di base ERC, MSCA, Infrastrutture, che restano sostanzialmente invariate. La seconda ha portato alla definizione di un secondo pilastro di Horizon Europe, frutto di una fusione reinterpretata di buona parte del secondo e terzo pillar di H2020 in una strutturazione molto meno *sector oriented* a favore di un'organizzazione *problem oriented*, con l'introduzione della nuova dimensione delle *Mission*. Infine, si è creato un terzo pilastro con l'obiettivo principalmente di ridisegnare e razionalizzare le azioni di supporto all'innovazione, con l'introduzione della grande novità dell'European Innovation Council.

All'interno di questo disegno strutturale non bisogna dimenticare alcuni elementi funzionali che vedranno anch'essi delle evoluzioni che potrebbero a loro volta avere un impatto sull'operatività del programma, in base a come la Commissione intenderà gestirne l'implementazione.

CON I CIRCA 100 MILIARDI DI EURO ALLOCATI A HORIZON EUROPE, LA COMMISSIONE HA VOLUTO DARE UN SEGNALE FORTE CIRCA L'IMPORTANZA DEL CAPITOLO RICERCA E INNOVAZIONE

Tra questi ne evidenzio almeno due. Il primo è la semplificazione delle regole partecipative, tradizionale cavallo di battaglia di ogni nuovo programma quadro, che potrebbe aprire ad un uso più sistematico del finanziamento forfettario a scapito dei tradizionali meccanismi rendicontativi: una soluzione apparentemente semplificante, ma che potrebbe scaricare sul coordinatore una serie di carichi e responsabilità amministrative non indifferen-

ti, oltre ad una maggiore complessità nella fase di definizione della proposta. Il secondo è rappresentato dalla rivisitazione delle politiche di partnership che la Commissione intende lanciare in Horizon Europe.

PLAUSO ALLA COMMISSIONE CHE IN QUESTA FASE DI PERPLESSITÀ DEGLI STATI MEMBRI SULL'AUMENTO DEL BILANCIO COMUNITARIO HA PROPOSTO UN SOSTANZIALE AUMENTO DEL BUDGET DESTINATO ALLA RICERCA

La Commissione ha giustamente posto una questione di razionalizzazione e ridefinizione di alcuni meccanismi alla base di quell'insieme di relazioni strutturate tra Commissione, stakeholder e Stati Membri che affollano di acronimi l'attuale scenario di H2020. Sto parlando di PPP, PPPc, IDI, Eranet, JPI, KIC, e chi più ne ha più ne metta. Il problema è però che il sistema italiano, sia come ricerca, ma soprattutto come industria è ben presente e attivo in molti di questi sistemi e ottiene percentualmente risultati migliori, rispetto ad altre parti dell'attuale programma H2020. Qualunque sia il processo che la Commissione intenderà avviare su questo fronte sarà importante non compromettere le posizioni raggiunte da molti attori nazionali in questi contesti.

Chiudo con qualche prima considerazione su questa proposta. Cominciamo dal budget. Con i circa 100 miliardi di euro, la Commissione ha mantenuto il suo impegno nel voler dare un segnale forte circa l'importanza del capitolo ricerca ed innovazione. Come sottolineato dal Commissario Moedas, si tratta della voce di bilancio comunitario con il più alto incremento percentuale rispetto alla precedente programmazione.

Quindi, plauso alla Commissione che in questa fase di Brexit, e di perplessità degli Stati Membri sull'aumento al budget comunitario, non solo non ha dato un segnale di riduzione, ma ha proposto un sostanziale incremento del budget destinato alla ricerca (al netto, tra l'altro, del contributo al nuovo programma di ricerca per la difesa, che avrà budget a parte). Sarà

ora importante che nel corso della negoziazione su MFF, ovvero sull'intero budget comunitario, i compromessi tra gli Stati Membri non portino ad una riduzione proprio di questa voce di bilancio.

Nonostante una generale perplessità sulla volontà di chiudere il processo di approvazione legislativa della proposta Horizon Europe entro la fine dell'attuale legislatura europea (aprile 2019), la Commissione sembra ferma nella sua posizione. La parola d'ordine è accelerare quanto più possibile il processo di prima lettura e blindare la proposta entro la primavera 2019. Comunque vada, una cosa è certa: i prossimi mesi saranno fondamentali per definire la struttura del futuro programma HEU nella sua forma finale ed è importante che il sistema nazionale si esprima in ogni sua componente in modo chiaro, efficace e coeso. L'augurio è quindi di riuscire a convergere verso una strategia nazionale incentrata su un numero ra-

COMUNQUE VADA I PROSSIMI MESI SARANNO FONDAMENTALI PER DEFINIRE LA STRUTTURA DEL FUTURO PROGRAMMA HORIZON EUROPE

gionevolmente limitato di interventi che siano davvero la migliore sintesi di priorità di interessi nazionali da salvaguardare.

APRE, nel suo ruolo di *hub* di una larga e variegata comunità di *stakeholder* del mondo scientifico e dell'industria, ci sarà per fare la sua parte.

 www.apre.it

IRU: rivoluzione silenziosa

La nuova rete della ricerca europea parte da qui (e ci porterà ben oltre il 2020)

DI FEDERICO RUGGIERI

Certe rivoluzioni non fanno rumore. Una delle maggiori novità degli ultimi anni per la connettività internazionale per la ricerca è stata l'approvazione, da parte della General Assembly di GÉANT, composta da rappresentanti di tutte le NREN europee, del budget dello *specific grant agreement SGA-Fiber IRU*, che affiancherà il progetto GN4-3 per 4 anni e ci porterà oltre il 2020. Il piano iniziale acquisterà nei prossimi mesi maggiori dettagli con la stesura del progetto esecutivo che, una volta ottenuto l'avallo della General Assembly in ottobre, sarà sottoposto all'approvazione finale della Commissione Europea.

Detto così non sembra particolarmente eccitante, invece è un evento che aprirà nuove eccezionali possibilità tecnologiche per l'istruzione e la ricerca nei prossimi 20 anni, forse più se il modello prenderà piede. Ma torniamo ai fatti. Tolto il lessico un po' esoterico tipico dell'europrogettazione, la grande novità è che da gennaio 2019 ci sarà un progetto (e una voce di bilancio dedicata) per l'acquisizione a lungo termine di fibre spente per realizzare la nuova dorsale europea della ricerca, finanziata al 100% da parte della Commissione europea.

L'IRU (*Indefeasible Right of Use*, in italiano diritto irrevocabile d'uso) è una forma contrattuale che permette di acquisire l'utilizzo esclusivo, non ristretto e non revocabile di una parte di un sistema di telecomunicazione, di



Federico Ruggieri
GARR

Direttore
federico.ruggieri@garr.it

solito a lungo termine (nel nostro caso si parla di almeno 15 anni). Se si considera l'obsolescenza tecnologica, l'IRU è quindi a tutti i fini pratici equivalente al possesso dell'infrastruttura fisica.

È la prima volta che la Commissione si

QUESTO IMPEGNO A LUNGO TERMINE PERMETTERÀ DI REALIZZARE A LIVELLO DI TUTTO IL CONTINENTE UNA RETE MOLTO MIGLIORE

impegna a finanziare una impresa così a lungo termine su scala europea e lo fa con una somma sostanziale (53 milioni di euro è l'ipotesi attuale), che vanno ad affiancare il finanziamento ordinario destinato all'evoluzione del progetto GN4 per attività di cooperazione e soprattutto di ricerca e sviluppo su reti e servizi, per un totale complessivo previsto nel Work Programme di 128 M€.

Questo impegno a lungo termine per-

metterà al consorzio delle reti della ricerca di realizzare a livello di tutto il continente una infrastruttura di rete molto migliore, con bande passanti superiori, ridondanza e stabilità di lungo periodo. L'IRU riguarderà perlopiù fibre spente che verranno illuminate da GÉANT stessa e, in casi limitati dove ciò non sia possibile, spettro su fibra non di proprietà. Anche alcune reti della ricerca che sono proprietarie della propria infrastruttura potrebbero contribuire a rendere maggiore la magliatura della nuova dorsale: tra queste la rete regionale del nord Europa Nordunet, la rete nazionale francese Renater, la Portoghese FCCN, la spagnola RedEs e non ultima GARR, che offrirà trasporto da Catania a Milano per Grecia e Malta e da Bari (o Lecce) a Milano per l'Albania.

Già in fase di *start-up* i collegamenti accesi sulla nuova infrastruttura sa-

Il precedente per il finanziamento da parte della Commissione europea dell'acquisizione in IRU di una infrastruttura di comunicazione è stato stabilito dal progetto BELLA, che ha realizzato un progetto di collaborazione pubblico-privato con la partecipazione delle NREN, un cavo sottomarino di connessione diretta fra Europa e Sud America, con una parte delle coppie di fibre presenti dedicate all'uso esclusivo della comunità internazionale della ricerca e dell'istruzione.



ranno multipli di 100 Gbps ma, se consideriamo che produttori come Infinera sono già oggi in grado di trasportare circuiti a Terabit, il limite nei prossimi anni saranno solo le esigenze della comunità della ricerca.

Non si tratta soltanto di avere maggiore banda passante sui percorsi oggi più utilizzati, ma anche di combattere il *digital divide* su quelle

aree che sono ancora servite poco e a bassa velocità e spesso per questa ragione sono penalizzate da costi più elevati che l'attuale traffico del paese parrebbe non giustificare, ad esempio nell'Europa Meridionale e nei Balcani: ma è importante ricordarsi che quando parliamo di infrastrutture non dobbiamo mai fare l'errore di dimensionare il ponte sul numero di quelli che attraversano a nuoto. Al contrario le reti della ricerca possono svolgere una funzione di apripista e stimolare il mercato in queste regioni, dando un concreto contributo al superamento del divario digitale.

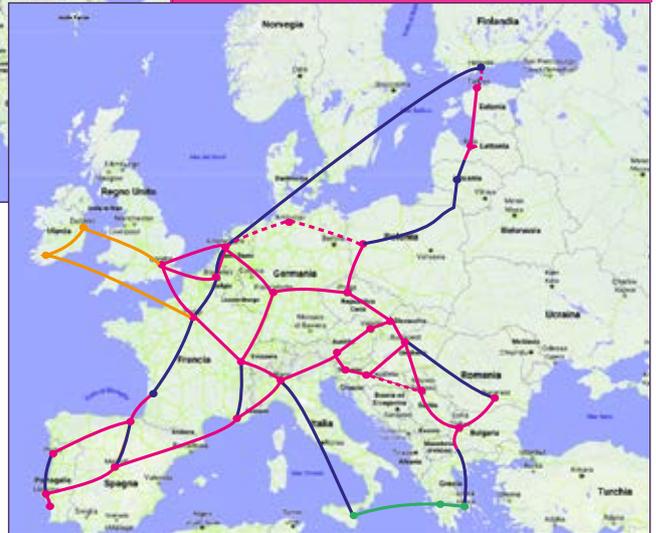
Un'altra importante novità riguarda l'utilizzo dell'intero spettro disponibile in una fibra ottica: poiché almeno inizialmente non è previsto che GÉANT lo saturi, potrebbe essere usato dalle NREN su alcune tratte, ad esempio per la realizzazione di collegamenti *end-to-end* per particolari utenti o progetti. In altri casi la rete sarà arricchita da fibre transfrontaliere, realizzate dalle NREN, eventualmente beneficiando delle condizioni stipulate nelle gare per la fornitura in IRU. Entrambe le opzioni, che GÉANT

compri le fibre e le ceda in uso alle NREN e viceversa, saranno prese in considerazione nella scrittura del progetto in modo da renderlo più flessibile e aumentare le possibilità di ridondanza e i servizi disponibili.

A proposito di servizi, ve ne sono di nuovi in vista anche sul livello ottico grazie a un'altra rivoluzione: il livello di trasporto GÉANT infatti si sta muovendo verso un *Open Line System* grazie al quale la rete sarà più aperta, ma anche più efficiente ed economica. Su questa infrastruttura potranno essere realizzati una serie di canali e ovviamente anche il servizio IP.

Per le NREN che gestiscono in casa il livello ottico, questa svolta si tradurrà nella possibilità di raccordarsi con la dorsale europea già a questo livello ed offrire nuovi servizi ottici multidominio anche a dimensione internazionale, come quello di trasporto su fibra di segnali di tempo ultraprecisi e at-

La dorsale in fibra di GÉANT oggi e come potrebbe essere al termine del progetto fiber-IRU: l'elaborazione è basata sul risultato di una serie di studi regionali realizzati in Europa negli scorsi mesi ma, in base all'andamento delle gare, è possibile che si riesca ad ottenere ulteriori tratte grazie ad un abbattimento dei costi, senza contare che per le aree meno servite è possibile ipotizzare interventi mirati che utilizzino fondi regionali europei. In questi progetti, GARR potrebbe giocare un ruolo importante vista la sua posizione strategica al centro del Mediterraneo.



tualmente oggetto di sperimentazione nell'ambito di diverse iniziative, tra cui la rete globale eVLBI, alcuni progetti europei dedicati quale CLONETS e, a livello italiano, una collaborazione tra GARR e INRIM.

Ci sono anche aspetti economici che non vanno sottovalutati. Un investimento in IRU ad almeno 15 anni significa costi stabili e minori rischi. Ma anche che il costo rispetto alla rete attuale diminuisce (circa un paio di milioni l'anno) per avere molto di più in capacità e servizi ed offrire all'ecosistema della ricerca uno strumento all'avanguardia.

www.geant.org

OLS: disaggregazione e apertura

I sistemi OLS di accensione di fibra ottica nuda, sono caratterizzati dalla capacità di supportare apparecchiature di vendor diversi per ciascun blocco funzionale e anche rendere interoperabili apparati di produttori diversi a livello del medesimo blocco. L'utilizzo di interfacce di programmazione aperte (open API) permette inoltre di utilizzare il paradigma SDN per i piani di gestione e controllo a livello *end-to-end*. I principali vantaggi sono una maggiore efficienza nell'uso della capacità disponibile ed economia, perché è possibile cambiare solo gli elementi divenuti obsoleti precisamente quando lo diventano, senza dover ridisegnare tutta la rete o almeno il *layer* base di trasporto; un maggior livello di innovazione, perché è possibile integrare nuovi elementi nel sistema aperto senza effetti distruttivi; e il superamento del rischio di *vendor lock-in*, quindi più indipendenza e potere contrattuale per chi opera la rete. In cambio, questo approccio chiede al gestore della rete di farsi carico di una maggiore responsabilità nell'integrazione del software di rete.

Pillole di rete



Mediterraneo Sud-Orientale più connesso all'Europa

Il 28 Maggio scorso, le 5 maggiori università libanesi hanno sottoscritto il Technology Cooperation Agreement for Research and Education (TechCARE), fondando formalmente la Rete Nazionale della Ricerca e dell'Istruzione (NREN - National Research and Education Network) nel loro paese. TechCARE collegherà le istituzioni educative in tutto il Libano ed offrirà a studenti, docenti e ricercatori servizi avanzati a supporto della collaborazione tra loro e con i colleghi di tutto il mondo. La neonata rete delle università può già vantare un collegamento a 10 Mbps con l'Europa attraverso la rete regionale ASREN (Arab States Research and Education).

Nel mese successivo, Marwan, la NREN del Marocco, si è riconnessa a GÉANT con un collegamento a 1 Gbps da Rabat al PoP ASREN di Londra nell'ambito del progetto AfricaConnect2. Marwan era stata tra le prime reti nazionali della ricerca ad essere fondata nel continente africano e a collegarsi alla rete europea grazie al progetto di cooperazione EUMEDCONNECT ed è stata attiva nella fondazione della rete regionale ASREN. La notizia del nuovo link arriva dopo anni di difficoltà legati all'instabilità politica della regione. La situazione volatile creata dall'esplosione dei movimenti legati alla cosiddetta "primavera araba" ha rappresentato per le reti della ricerca del Mediterraneo Sud-Orientale un forte ostacolo al reperimento di fondi continuativi per l'interconnessione di ricerca di questi paesi tra loro e con l'Europa, ma soprattutto a quello sviluppo di un mercato delle telecomunicazioni che avrebbe permesso di rendere quelle connessioni più sostenibili.

La riconnessione di Marwan non è solo un risultato che migliorerà la collaborazione con la locale comunità delle ricerca, ma un segnale che qualcosa si sta finalmente muovendo nella regione.

www.asrenorg.net

www.africaconnect2.net

Net neutrality: la battaglia per la neutralità della rete è cominciata

Le norme sulla net neutrality negli Stati Uniti sono state ufficialmente abrogate lunedì 11 giugno 2018. Di fatto non si potrà più impedire ai fornitori di rete di garantire maggiore velocità a chi paga di più, favorendo la fruizione di un servizio piuttosto che un altro. Il principio di Internet secondo cui qualunque computer può mandare pacchetti di dati a qualunque altro computer potrebbe non essere più valido, anche se per ora solo negli Stati Uniti. La rete potrebbe "guardare all'interno dei pacchetti" e decidere a chi dare la priorità, in base a decisioni di carattere economico o politico. Si tratta di un provvedimento che ha causato grande preoccupazione tra i piccoli e grandi utenti della rete non solo statunitensi, per le possibili ripercussioni globali: con la messa in discussione del principio di neutralità della rete sono a rischio alcune cose che almeno in occidente tendiamo a dare per scontate, dalla libertà di espressione alla libera concorrenza. Per questa ragione si è sviluppato un movimento molto agguerrito che proprio in questi giorni sta chiedendo al congresso di utilizzare lo strumento del *Congressional Review Act* (CRA) per rovesciare la decisione della Federal Communication Commission. La campagna, che ha adottato il nome suggestivo di Battle for the Net imperversa (tag [#NetNeutrality](https://twitter.com/NetNeutrality) e naturalmente [#battleforthenet](https://twitter.com/battleforthenet) per seguirne gli sviluppi) e ha cominciato a riscuotere anche il supporto di esponenti repubblicani. Insomma, a quanto parte, la battaglia per la rete è cominciata.



www.battleforthenet.com



Borse di studio GARR 2018: ecco i nuovi giovani talenti

Sono state assegnate le 10 borse di studio "Orio Carlini" per il 2018 per le attività di ricerca sull'applicazione di tecnologie innovative per lo sviluppo delle infrastrutture digitali e dei loro servizi in contesti multidisciplinari.

Gli argomenti dei progetti selezionati, rappresentano in piccolo la varietà della comunità degli utenti GARR. Si va dall'ambito di ingegneria e fisica con lo sviluppo di antenne ad onda leaky per comunicazioni al terahertz, agli strumenti per il data mining in campo medico e delle alte energie, da un sistema di monitoraggio cloud per la prevenzione cardiaca in ambito sportivo, a SDN e IPv6 e a piattaforme di microservizi per la network security, dal machine learning applicato ad un Intrusion Detection System, alle reti neurali applicate al controllo qualità in ambito agro-alimentare e ancora alla portabilità su GARR Cloud di un servizio Galaxy on-demand. In ambito umanistico, vi è un progetto per una piattaforma Digital Scholarly Semantic Publisher (DSSP), per la trasformazione di digital scholarly publications in grafi di conoscenza RDF e in ambito artistico vi è uno studio di strumenti per l'apprendimento musicale a distanza.

Tra gli enti presso i quali i borsisti lavoreranno ai loro progetti, ci sono Università di Roma, La Sapienza, l'Università di Firenze, l'Università Politecnica delle Marche, il Conservatorio di Musica "Giuseppe Verdi" di Milano, l'Università di Roma Tor Vergata, l'Università degli Studi del Sannio, l'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", la Fondazione Bruno Kessler di Trento e l'Università degli Studi di Milano.

Alla selezione hanno partecipato moltissimi studenti e studentesse, segno di un rinnovato interesse nei confronti di questa opportunità di ricerca.

www.garr.it/it/ricerca-e-formazione/formazione/borse-di-studio

Il futuro? A ciascuno la sua rete

DI ENZO VALENTE

Se penso a quando è nato Internet non posso fare a meno di provare orgoglio per il ruolo che hanno avuto le reti della ricerca e il nostro paese nel suo sviluppo. Da allora i cambiamenti sono stati tanti e la diffusione di Internet tramite le reti commerciali ha stravolto il nostro modo di vivere. Reti della ricerca e reti commerciali viaggiano su due binari completamente diversi, a volte si incrociano ma poi ritornano a viaggiare separatamente. Nonostante tutti questi cambiamenti, quando osservo lo sviluppo che i nuovi modelli di rete stanno avendo, mi sembra di vedere un ritorno alle origini. Ma andiamo per ordine.

I primi protocolli di rete

Erano gli anni '70, Internet era da poco nato negli Stati Uniti, quando conobbi Lenzini, ricercatore del CNUCE (Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione) del CNR e oggi professore di informatica all'Università di Pisa, che si presentò all'Università Ca' Foscari di Venezia con una pila di fogli in mano, per illustrarci un progetto ambizioso: quello di far parlare tra loro i calcolatori IBM del CNR per esigenze prevalentemente di tipo amministrativo. Non disponendo di software di rete fornito da IBM e in assenza di protocolli di rete, Lenzini aveva scritto del software che gli permetteva di far parlare tra loro calcolatori diversi e aveva posto le basi di quella che sarebbe diventata RPCnet (*Remote Procedure Call network*), la prima rete di computer Italiana che dal 1978 collegò una decina di centri di calcolo presso Università e Istituti del CNR dislocati tra Palermo e Milano. E proprio all'Istituto CNUCE del CNR sarebbe stato attivato, 8 anni dopo, nel 1986, il primo nodo Internet in Italia, che diventò il quarto paese europeo (dopo Norvegia, Regno Unito e Germania) a collegarsi.

Prima di RPCnet l'uso dello strumento informatico del *Remote Procedure Call* era limitato allo scambio

di applicazioni sullo stesso computer. Estendendolo allo scambio di applicazioni che giravano su computer connessi tra di loro dalla rete, Lenzini, da grande studioso della materia, aveva inventato i protocolli di rete. Le RPC permettevano infatti alle applicazioni (come per esempio il file *transfer* e l'*electronic mail*) di parlarsi a distanza tra di loro usando la rete fisica di collegamento e sono state alla base dei protocolli usati da Tim Berner Lee 13 anni dopo quando ha inventato il WEB, con l'unica differenza che Tim Berners Lee ha esteso l'uso di questi protocolli a calcolatori eterogenei, non solo di marca IBM, tutto qua.

Da INFNnet a GARR

Dopo la presentazione di Lenzini ho pensato: "Ma allora si può fare!". Avevo capito che si potevano far parlare calcolatori lontani tra loro con un software e questa è stata l'intuizione che mi ha permesso di gettare le basi di INFNnet, per collegare i calcolatori sparsi negli INFN, che poi a livello mondiale negli anni '80 è divenuta HEPNET, la prima rete intercontinentale della ricerca, che univa i più prestigiosi laboratori di ricerca del mondo come CNAF, CERN, Lione, Fermilab, con collegamenti internazionali a 64 Kbps. L'Italia era al centro, qui succedevano le cose.

Negli anni '70 non era immediato capire l'utilità e l'importanza di mettere in collegamento tra di loro i computer, abbiamo dovuto lottare contro l'oscurantismo dell'epoca perché erano in molti a pensare: "Ma se abbiamo i telefoni, a che ci serve comunicare con il computer?".

Dalla creazione di INFNnet passarono poi degli anni e fu solo nel febbraio del 1987 che il prof. Orio Carlini indisse una riunione con i principali protagonisti delle reti italiane proponendo di formare un Gruppo di Armonizzazione delle Reti della Ricerca, quello che oggi è la rete GARR, con lo

Chi è Enzo Valente

GARR

Laureato in Fisica, è stato dirigente di ricerca presso l'INFN, dove ha ricoperto il ruolo di presidente della Commissione Calcolo e direttore del centro di supercalcolo dell'INFN-CNAF di Bologna. Ha diretto il Progetto NIC-Roma che ha dato vita al consorzio CASPUR, ora confluito in CINECA. Nella seconda metà degli anni '80, è stato protagonista dell'armonizzazione delle reti della ricerca, ed è diventato il primo direttore del Consortium GARR dal 2003 al 2014. In questa veste ha contribuito allo sviluppo delle reti della ricerca europee e mondiali. Dal 2013 è rappresentante italiano nell'*e-Infrastructure Reflection Group*, organo di indirizzo per la definizione dei programmi europei nel campo delle *e-Infrastructure* per la ricerca. Da gennaio 2015 fa parte del Comitato Tecnico-Scientifico del GARR, con cui continua a collaborare nell'ambito del progetto europeo GÉANT 2020.



scopo di integrare le diverse infrastrutture in un'unica rete nazionale. L'anno dopo il Ministro della Ricerca Scientifica e Tecnologica, prof. Antonio Ruberti, accelerò il processo di costruzione di un'unica rete nazionale mediante un finanziamento di 5 miliardi di lire, che servirono a costruire nel novembre 1991 una dorsale nazionale a 2Mbps, la più veloce del mondo all'epoca, a cui vennero collegate tutte le sedi delle università e degli enti di ricerca.

Le reti della ricerca: le esigenze degli utenti al centro

Da lì la crescita è stata continua e la rete ha fatto dei progressi impensabili per l'epoca. In tanti oggi si chiedono quale continuerà ad essere il ruolo delle reti della ricerca rispetto a quelle commerciali. A diversi anni di distanza le reti commerciali stanno facendo passi giganti a livello tecnologico e si registra una crescita esponenziale dei dati scambiati in rete in seguito all'aumento degli utenti con-

nessi: questo farebbe pensare ad un assottigliamento delle differenze tra le due reti, ma ci sono alcuni elementi su cui è importante riflettere. Da una parte le reti commerciali, al contrario di quelle della ricerca, forniscono una connessione di tipo asimmetrico che impedisce la creazione di contenuti sul web da parte degli utenti. Applicazioni chiuse come Facebook lo permettono, ma a un prezzo: quello dei propri dati, di cui non si rimane proprietari. Gli utenti non possono giocare un ruolo attivo sulla rete e le scuole stesse, con questo tipo di connessione, non danno la possibilità ai ragazzi di essere ideatori dei contenuti, limitando di fatto la loro creatività e il loro spirito critico e costruttivo.

Inoltre nelle cloud commerciali non si può scegliere dove conservare i propri dati, mentre con il cloud della ricerca si possono conoscere esattamente la *farm* in cui sono allocati i propri dati e, grazie alle nuove configurazioni di rete su cui stiamo lavo-

rando, l'utente potrà interagire con il destinatario finale da pc a pc non da server a server. E questo la rete commerciale non lo permetterà mai perché perderebbe il controllo. Ma c'è un'altra cosa molto importante che farà sì che queste due realtà siano sempre molto diverse: le reti della ricerca lavorano sulle esigenze di chi le usa, mentre le reti commerciali partono esattamente dal presupposto opposto, ovvero inducono il bisogno in base a ciò che hanno disponibile sul mercato.

Oggi l'intero mondo del *networking* sta cambiando perché l'attuale modello di rete è giunto ai suoi limiti di sviluppo e ci troviamo davanti a paradigmi del tutto nuovi. Se per raggiungere un destinatario, oggi ci si connette alla rete e poi i router cercano la strada migliore, l'idea su cui si sta lavorando è quella di creare come prima cosa la strada che porta dritto al destinatario.

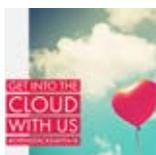
Mi piace immaginare una rete che da piatta diventa tridimen-

sionale, dotata di fili e connessioni indipendenti tra loro, che permetterà agli utenti di crearsi i propri percorsi senza più la necessità di passare per il fornitore.

Ritorno alle origini?

Stiamo tornando al concetto di *connection oriented*, che era la base del protocollo x.25 che negli anni ottanta e novanta fu superato dall'americano TCP/IP durante la guerra dei protocolli. Questo concetto di rete tridimensionale io lo espressi 5-6 anni fa ad alcuni operatori di telecomunicazioni che mi risposero: "Ma a che serve?". Oggi quel cambiamento è arrivato, GARR ci sta lavorando e i più importanti operatori di telecomunicazioni a livello internazionale stanno collaborando con noi. ●

Agenda



OpenStack Day Italy 2018 Containerization & DevOps

21 settembre 2018 ■ Roma, Campidoglio, Sala della Protomoteca

Quest'anno GARR è tra gli organizzatori dell'OpenStack day italiano. Gli OpenStack day sono un'occasione di incontro per chi realizza, adotta e gestisce cloud e un'opportunità per quanti vogliono saperne di più sul cloud computing e su OpenStack: gli eventi regionali sono organizzati periodicamente dalle comunità locali OpenStack per favorire lo scambio di informazioni e esperienze e offrire un'occasione per "fare rete" all'interno dell'ecosistema cloud. Il programma di questa edizione sarà centrato su alcuni dei temi più caldi del momento nel mondo cloud: Containerizzazione e DevOps.

[i openstackday.it](http://openstackday.it)



Conferenza GARR 2018 Data R(e)volution

3-5 ottobre 2018 ■ Cagliari, Università degli Studi di Cagliari

Temi centrali dell'edizione 2018 sono i dati, l'intelligenza artificiale e il trasferimento tecnologico sia verso il comparto produttivo che verso le persone. Parleremo di dati e servizi aperti, cybersecurity, industria 4.0 e il suo rapporto con la ricerca e l'innovazione. Discuteremo come ripensare una formazione in grado di tenere il passo con l'evoluzione sempre più travolgente delle tecnologie ICT, anche grazie la tecnologia stessa. La call for papers per contribuire è aperta fino a fine agosto.

[i www.eventi.garr.it/conf18](http://www.eventi.garr.it/conf18)



2° Festival Internazionale della Robotica

27 settembre - 3 ottobre 2018 ■ Pisa, varie sedi

Promosso da istituzioni di ricerca e cultura e PA toscane, il Festival mira alla diffusione della conoscenza della Robotica in tutti i suoi ambiti e applicazioni. Dai robot industriali e di servizio ai robot chirurgici, dalla domotica ai laboratori per bambini e ragazzi passando per convegni sulla robotica e sull'arte. Un programma ricchissimo di temi ed eventi a cui GARR parteciperà supportando un concerto a distanza con la tecnologia LOLA.

[i www.festivalinternazionaledeellarobotica.it](http://www.festivalinternazionaledeellarobotica.it)



Notte Europea dei Ricercatori e Festival della Scienza

29-30 ottobre 2018, varie città e sedi ■ 25 ottobre- 4 novembre, Genova, varie sedi

Due tra le più importanti kermesse dedicate alla divulgazione scientifica, la Notte dei Ricercatori e il Festival della Scienza hanno in comune l'obiettivo di avvicinare i cittadini, e soprattutto i giovani, alla scienza e alla tecnologia raccontandole in modo innovativo e coinvolgente. L'edizione 2018 della Notte dei ricercatori si terrà il 29 e 30 settembre e porterà più 200 eventi organizzati da enti di ricerca ed educativi in 52 città italiane. Il festival della Scienza, giunto ormai alla 15° edizione, partirà il 25 ottobre. GARR sarà presente a entrambi con dei format pensati per parlare di rete a bambini e ragazzi.

[i www.nottedeiricercatori.it](http://www.nottedeiricercatori.it) - www.festivalscienza.it

Gli utenti della rete

Tutti gli istituti collegati alla rete GARR

CNR

- ♣ Area della ricerca di Bari
- ♣ Area della ricerca di Bologna
- ♣ Area della ricerca di Catania
- ♣ Area della ricerca di Cosenza - Roges di Rende (CS)
- ♣ Area della ricerca di Firenze - Sesto Fiorentino (FI)
- ♣ Area della ricerca di Genova
- ♣ Area della ricerca di Lecce
- ♣ Area della ricerca di Milano
- ♣ Area della ricerca di Napoli 1
- ♣ Area della ricerca di Napoli 3 - Pozzuoli (NA)
- ♣ Area della ricerca di Padova
- ♣ Area della ricerca di Palermo
- ♣ Area della ricerca di Pisa - S. Giuliano Terme (PI)
- ♣ Area della ricerca di Potenza - Tito Scalo (PZ)
- ♣ Area della ricerca di Roma
- ♣ Area della ricerca di Sassari
- ♣ Area della ricerca di Torino
- ♣ 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)
- ♣ IBF Ist. di Biofisica
 - ♦ Sedi: Genova, Pisa
- ♣ IBFM Ist. di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare - Milano
- ♣ IBIM Ist. di Biomedicina e Immunologia Molecolare - Reggio Calabria
- ♣ IBIMET Ist. di Biometeorologia
 - ♦ Sedi: Bologna, Firenze, Sassari
- ♣ 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
- ♣ 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
 - ♦ Sedi: 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 Plasmii - 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
- ♣ INFN 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

~ La rete GARR ~

La rete GARR è realizzata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata con il patrocinio del **Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca**.

I soci fondatori sono **CNR** (Consiglio Nazionale delle Ricerche), **ENEA** (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo sostenibile), **Fondazione CRUI** (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane), **INFN** (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare). La rete GARR è diffusa in modo capillare e offre connettività ad oltre 1000 sedi.

- ♣ IRC Ist. di Ricerche sulla Combustione - Napoli
- ♣ IREA Ist. per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente
 - ♦ Sedi: Milano, Napoli
- ♣ IRGB Ist. di Ricerca Genetica e Biomedica-Lanusei (CA)
- ♣ IRPI Ist. di Ricerca per la Protezione Idrogeologica
 - ♦ Sedi: Padova, Perugia, Torino
- ♣ IRPPS Ist. di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche sociali - Penta di Fisciano (SA)
- ♣ IRSA Ist. di Ricerca sulle Acque
 - ♦ Sedi: Bari, Brugherio (MB)
- ♣ IRSIG Ist. di Ricerca sui Sistemi Giudiziari - Bologna
- ♣ ISA Ist. di Scienze dell'Alimentazione - Avellino
- ♣ ISAC Ist. di Scienze dell'Atmosfera e del Clima
 - ♦ Sedi: Bologna, Lecce, Padova, Torino
- ♣ ISAFOM Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo - Ercolano (NA)
- ♣ ISASI Ist. di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti "E. Caianello" - Messina
- ♣ ISE Ist. per lo Studio degli Ecosistemi
 - ♦ Sedi: Pisa, Sassari, Verbania Pallanza (VB)
- ♣ ISEM Ist. di Storia dell'Europa Mediterranea - Cagliari
- ♣ ISGI Ist. di Studi Giuridici Internazionali - Napoli
- ♣ ISIB Ist. di Ingegneria Biomedica - Padova
- ♣ ISM Ist. di Struttura della Materia - Trieste
- ♣ ISMAC Ist. per lo Studio delle Macromolecole
 - ♦ Sedi: Biella, Genova, Milano
- ♣ ISMAR Ist. di Scienze Marine
 - ♦ Sedi: Ancona, Bologna, Genova, Lesina (FG), Pozzuolo di Lerici (SP), Trieste, Venezia
- ♣ ISMN Ist. per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati - Bologna
- ♣ ISN Ist. di Scienze Neurologiche
 - ♦ Sedi: Catania, Mangone (CS), Roccelletta di Borgia (CZ)
- ♣ ISOF Ist. per la Sintesi Organica e la Fotoreattività - Fossatone di Medicina (BO)
- ♣ ISPA Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari
 - ♦ Sedi: Foggia, Lecce, Oristano, Sassari
- ♣ ISPAAM Ist. per il Sistema Produzione Animale

- in Ambiente Mediterraneo
 - ♦ Sedi: Napoli, Sassari
- ♣ ISSIA Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione
 - ♦ Sedi: Genova, Palermo
- ♣ ISSM Ist. di Studi sulle Società del Mediterraneo - Napoli
- ♣ ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione - Padova
- ♣ ISTECC 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
- ♣ IVALSIA Ist. per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree - S.Michele all'Adige (TN)
- ♣ NANOTEC - Istituto di Nanotecnologie - Lecce
- ♣ Sede Centrale - Roma
- ♣ UARIE Ufficio Attività e Relazioni con le Istituzioni Europee - Napoli

ENEA

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

INFN

- ♣ Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (AQ)
- ♣ Laboratori Nazionali del Sud - Catania
- ♣ Laboratori Nazionali di Frascati (RM)
- ♣ Laboratori Nazionali di Legnaro (PD)
- ♣ Sezione di Bari
- ♣ Sezione di Bologna
- ♣ Sezione di Cagliari
- ♣ Sezione di Catania
- ♣ Sezione di Ferrara

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

UNIVERSITÀ

Università Statali

- ♣ CRUI Conferenza dei Rettori delle Università Italiane - Roma
- ♣ GSSI Gran Sasso Science Institute - L'Aquila
- ♣ IMT Institutions, Markets, Technologies Institute for Advanced Studies - Lucca
- ♣ 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

- ♣ IULM Libera Università di Lingue e Comunicazione - Milano
- ♣ IUSTO Ist. Univ. Salesiano Rebaudengo - Torino
- ♣ Libera Università di Bolzano
- ♣ Libera Università di Enna Kore
- ♣ LIUC Università Carlo Cattaneo - Castellanza (VA)
- ♣ 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
- ♣ University of Notre Dame - Roma
- ♣ Venice International University - Venezia

CONSORZIO DI CALCOLO INTERUNIVERSITARIO

♣ CINECA

- ♣ Sedi: Casalecchio di Reno (BO), Roma

ENTI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

- ♣ AREA Science Park - Trieste
- ♣ ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna - Sassari
- ♣ ASI Agenzia Spaziale Italiana
 - ♣ ALTEC Advanced Logistic Technology Engineering Center - Torino
 - ♣ Centro di Geodesia Spaziale - Matera
 - ♣ Scientific Data Center - Roma
 - ♣ Sede Centrale - Roma
 - ♣ Stazione Spaziale del Fucino - Avezzano (AQ)
 - ♣ Sardinia Deep Space Antenna - San Basilio (CA)
- ♣ Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma
- ♣ CINSA Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali - Venezia
- ♣ CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali - Capua (CE)
- ♣ CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici - Bologna
- ♣ Consorzio CETMA Centro di Progettazione, Design e Tecnologie dei Materiali - Brindisi
- ♣ Consorzio TeRN Tecnologie per le Osservazioni della Terra e i Rischi Naturali - Tito Scalo (PZ)
- ♣ CORILA Consorzio Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia
- ♣ COSBI The Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology - Rovereto (TN)
- ♣ CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
 - ♣ Sedi: Bari, Bologna, Pontecagnano (SA), Roma
- ♣ CRS4 Centro Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna - Pula (CA)
- ♣ CTAO - Cherenkov Telescope Array Observatory - Bologna
- ♣ EGO European Gravitational Observatory - Cascina (PI)
- ♣ EMBL European Molecular Biology Laboratory - Monterotondo (RM)
- ♣ ESA European Space Agency - ESRIN European Space Research Institute - Frascati (RM)
- ♣ EUMETSAT European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - Avezzano (AQ)
- ♣ 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
- ♣ INAF Istituto Nazionale di Astrofisica
 - ♣ IAPS - Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali - Roma
 - ♣ IASF Ist. di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica - Sedi di Bologna, Milano e Palermo
 - ♣ IRA Ist. di Radioastronomia - Bologna
 - ♣ IRA Ist. di Radioastronomia - Stazione Radioastronomica di Medicina (BO)
 - ♣ IRA Ist. di Radioastronomia - Stazione Radio-

astronomica di Noto (SR)

- ♣ OAC SRT - Sardinia Radio Telescope - San Basilio (CA)
- ♣ Osservatori Astrofisici: Arcetri (FI), Catania, Torino, Bologna, Brera-Merate (LC), Brera-Milano, Cagliari, Capodimonte (NA), Collurania (TE), Padova, Palermo, Roma, Trieste
 - ♣ Sede Centrale - Roma
- ♣ INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
 - ♣ Sezioni: Bologna, Catania-Osservatorio Etneo, Milano, Napoli-Osservatorio Vesuviano, Palermo, Pisa
 - ♣ Sedi: Grottaminarda (AV), Lipari (ME), Nicolosi (CT), Stromboli (ME)
- ♣ INRIM Ist. Nazionale di Ricerca Metrologica - Torino
- ♣ ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
 - ♣ Sede di Roma
 - ♣ Sede di Palermo
- ♣ ISTAT Istituto Nazionale di Statistica - Roma
- ♣ JRC Joint Research Centre - Ispra (VA)
- ♣ LENS Laboratorio Europeo di Spettroscopia Non Lineari - Firenze
- ♣ NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation - La Spezia
- ♣ NATO M&S COE, Modelling & Simulation Centre of Excellence - Roma
- ♣ OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
 - ♣ Sedi: Sgonico (TS), Udine
- ♣ Sincrotrone Trieste
- ♣ Stazione Zoologica A. Dohrn
 - ♣ Sedi: Ischia, Napoli, Portici

ISTITUZIONI CULTURALI, DI FORMAZIONE, DIVULGAZIONE E RICERCA SCIENTIFICA

- ♣ Accademia della Crusca - Firenze
- ♣ Accademia Nazionale dei Lincei - Roma
- ♣ Associazione R. F. Kennedy Foundation of Europe Onlus - Firenze
- ♣ 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
- ♣ FBK Fondazione B. Kessler - Trento
- ♣ 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
- ♣ ISPF Ist. per la Storia del Pensiero Filosofico e Scientifico Moderno - Milano
- ♣ ISPI Istituto per gli Studi di Politica Internazionale - Milano
- ♣ Istituto di Norvegia in Roma
- ♣ IVSILA Istituto Veneto, Accademia di Scienze, Lettere ed Arti - Venezia
- ♣ Kunsthistorisches Institut in Florenz - M. Planck Institut - Firenze
- ♣ MIB - School of Management - Trieste
- ♣ MUSE - Museo delle Scienze - Trento
- ♣ Museo Galileo - Istituto e Museo di Storia della Scienza - Firenze
- ♣ San Servolo Servizi Metropolitan di Venezia

ISTITUTI DI RICERCA BIOMEDICA, SANITARIA e OSPEDALI

IRCCS Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

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

IZS Istituti Zooprofilattici Sperimentali

- ♣ IZS del Lazio e della Toscana - Roma
- ♣ IZS del Mezzogiorno - Portici (NA)
- ♣ IZS del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta - Torino
- ♣ IZS dell'Abruzzo e del Molise G. Caporale - Teramo
- ♣ IZS dell'Umbria e delle Marche - Perugia
- ♣ IZS della Lombardia e dell'Emilia Romagna - Brescia
- ♣ IZS della Puglia e della Basilicata - Foggia
- ♣ IZS della Sardegna - Sassari
- ♣ IZS della Sicilia M. Mirri - Palermo
- ♣ IZS delle Venezie - Legnaro (PD)

Istituzioni in ambito di ricerca biomedica

- ♣ Azienda Ospedaliera Monaldi - Napoli
- ♣ CBIM Consorzio di Bioingegneria e Informatica Medica - Pavia
- ♣ Fondazione CNAO - Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica - Pavia
- ♣ ISS Istituto Superiore di Sanità - Roma
- ♣ TIGEM Telethon Institute of Genetics and Medicine
 - ♦ Sedi: Napoli, Pozzuoli

ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

- ♣ Archivio di Stato di Roma
- ♣ 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 Vittorio Emanuele II di Roma
- ♣ Biblioteca Nazionale Marciana - Venezia
- ♣ Biblioteca Nazionale Sagarriga Visconti Volpi - Bari
- ♣ Biblioteca Nazionale Universitaria di Torino
- ♣ Biblioteca Palatina - Parma
- ♣ Biblioteca Provinciale S. Teresa dei Maschi - Bari
- ♣ Biblioteca Riccardiana - Firenze
- ♣ Biblioteca Statale Antonio Baldini - Roma
- ♣ Biblioteca Statale di Trieste
- ♣ Biblioteca Universitaria Alessandrina - Roma
- ♣ Biblioteca Universitaria di Bologna
- ♣ Biblioteca Universitaria di Genova
- ♣ Biblioteca Universitaria di Napoli
- ♣ Biblioteca Universitaria di Padova
- ♣ Biblioteca Universitaria di Pavia
- ♣ Biblioteca Universitaria di Pisa
- ♣ Bibliotheca Hertziana Ist. M. Planck per la Storia dell'Arte - Roma
- ♣ Fondazione Palazzo Strozzi - Firenze
- ♣ Galleria dell'Accademia di Firenze - Firenze
- ♣ Gallerie degli Uffizi - Firenze
- ♣ ICCU Ist. Centrale per il Catalogo Unico delle Biblioteche Italiane e per le Informazioni bibliografiche - Roma
- ♣ Ist. Centrale per gli Archivi - Roma
- ♣ Ist. Centrale per i Beni Sonori ed Audiovisivi
- ♣ Museo Nazionale Romano
 - ♦ Sedi: Crypta Balbi, Palazzo Altemps, Palazzo Massimo, Terme di Diocleziano
- ♣ Procuratoria di San Marco
- ♣ Soprintendenza Speciale per il Colosseo e l'Area archeologica centrale di Roma
 - ♦ Sedi: Colosseo, Foro Romano e Palatino
- ♣ Soprintendenza Speciale di Pompei

ACCADEMIE, CONSERVATORI, ISTITUTI D'ARTE

- ♣ Accademia di Belle Arti di Bologna
- ♣ Accademia di Belle Arti di Brera - Milano
- ♣ Accademia di Belle Arti di Firenze
- ♣ Accademia di Belle Arti de L'Aquila
- ♣ Accademia di Belle Arti di Macerata
- ♣ Accademia di Belle Arti di Palermo
- ♣ Accademia di Belle Arti di Perugia
- ♣ Accademia di Belle Arti di Urbino

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

AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

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

SCUOLE**Piemonte**

- ♣ Convitto Nazionale Umberto I - Torino
- ♣ Liceo Scientifico Ferraris - Torino
- ♣ Liceo Scientifico Statale Ancina - Fossano (CN)
- ♣ IIS Avogadro - Torino
- ♣ IIS Bonelli - Cuneo
- ♣ IIS Cobianchi - Verbania
- ♣ IIS Giulio - Torino
- ♣ IIS Ferrari - Susa (TO)
- ♣ IIS Sella - Biella
- ♣ IISS Romero Rivoli - Torino
- ♣ ITI Majorana - Grugliasco (TO)
- ♣ ITIS Fauser - Novara
- ♣ ITIS Pininfarina - Moncalieri (TO)
- ♣ ITIS Artom - Asti
- ♣ Liceo Scientifico Vercelli - Asti
- ♣ SSF Rebaudengo - Torino
- ♣ Scuola Primaria Dogliotti - Torino
- ♣ Scuola Primaria Gabelli - Torino
- ♣ Scuola Primaria Toscanini - Torino
- ♣ Scuola Primaria Pestalozzi - Torino
- ♣ Scuola Sec. I grado Caduti di Cefalonia - Torino
- ♣ Scuola Sec. I grado Nigra - Torino
- ♣ Scuola Sec. I grado Perotti - Torino

Lombardia

- ♣ ISIS Carcano - Como
- ♣ IPS Pessina - Como
- ♣ ITE Caio Plinio II - Como
- ♣ Liceo Ciceri - 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 Preseren - Trieste
- ♣ Liceo Scientifico Galilei - Trieste
- ♣ Liceo Scientifico Oberdan - Trieste

Emilia-Romagna**Bologna**

- ♣ IC n° 2 - Bologna
- ♣ IC n° 4 - Bologna
- ♣ IC n° 8 - Bologna
- ♣ IC n° 9 - Bologna
- ♣ IC n° 11 - Bologna
- ♣ IC n° 13 - Bologna
- ♣ IC n° 14 - Bologna
- ♣ IC n° 16 - Bologna
- ♣ IC n° 18 - Bologna
- ♣ IC n° 19 - Bologna
- ♣ IIS Arcangeli - Bologna
- ♣ IIS Belluzzi Fioravanti - Bologna
- ♣ IIS Crescenzi Pacinotti - Bologna
- ♣ IIS Manfredi Tanari - Bologna
- ♣ IIS Serpieri - Bologna
- ♣ IPSSCTP Rubbiani - Bologna
- ♣ ITC Luxemburg - Bologna
- ♣ Liceo Bassi - Bologna
- ♣ Liceo Classico Galvani - Bologna
- ♣ Liceo Classico Minghetti - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Copernico - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Fermi - Bologna
- ♣ Liceo Scientifico Righi - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Bottego - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Carducci - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Casaralta - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Garibaldi - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Marconi - Bologna
- ♣ Scuola Primaria San Domenico Savio - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Scandellara - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Viscardi - Bologna
- ♣ Scuola Primaria XXI Aprile - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Besta - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Gandino - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Guercino - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Guinizzelli - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Irnerio - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Panzini - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Reni - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Rolandino-Pepoli - Bologna
- ♣ Scuola Sec. I Grado Testoni Fioravanti - Bologna
- ♣ Scuola Primaria Arcobaleno - Anzola dell'Emilia
- ♣ Scuola Primaria Caduti per la libertà - Anzola dell'Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Pascoli - Anzola dell'Emilia
- ♣ IC - Castel San Pietro Terme
- ♣ IIS Scappi - Castel San Pietro Terme
- ♣ Scuola Primaria Pace Libera Tutti - Castello D'Argile
- ♣ Scuola Elementare Mazzacurati - Galliera
- ♣ IC - Granarolo dell'Emilia
- ♣ IPSAA Noè - Loiano
- ♣ Scuola dell'Infanzia Bonaccorsi - Loiano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Baldassarri - Loiano
- ♣ IC - Monghidoro
- ♣ Scuola Primaria Ciari - Ozzano dell'Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Panzacchi - Ozzano dell'Emilia
- ♣ Scuola Elementare Pianoro Vecchia
- ♣ Scuola Elementare Rastignano - Pianoro
- ♣ Scuola Media Rastignano - Pianoro
- ♣ Scuola Primaria Romagnoli - S. Giovanni in Persiceto
- ♣ Scuola Sec. I Grado Mameli - S. Giovanni in Persiceto
- ♣ IC - San Pietro in Casale

Ferrara

- ♣ IIS Aleotti - Ferrara
- ♣ IIS Carducci - Ferrara
- ♣ IIS Ercole I d'Este - Ferrara
- ♣ IPSIA Ercole I d'Este - Ferrara
- ♣ IPSSAR Vergani - Ferrara
- ♣ IPSSCT Einaudi - Ferrara

- ♣ Istituto d'Arte Dosso Dossi - Ferrara
- ♣ ITC Bachelet - Ferrara
- ♣ ITI Copernico-Carpeggiani - Ferrara
- ♣ Liceo Scientifico Roiti - Ferrara
- ♣ Liceo Statale Ariosto - Ferrara
- ♣ IC n. 2 - Argenta
- ♣ IIS di Argenta e Portomaggiore - Argenta
- ♣ Liceo Scientifico - Bondeno (FE)
- ♣ ISIT Bassi-Burgatti - Cento
- ♣ Liceo Classico Cevolani - Cento
- ♣ IC - Codigoro
- ♣ IIS Monaco da Pomposa - Codigoro
- ♣ IIS Brindisi - Comacchio
- ♣ Scuola Primaria Caiazzo Garibaldi - Comacchio
- ♣ Scuola Primaria Fattibello - Comacchio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Casati - Comacchio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Zappata - Comacchio
- ♣ Scuola Primaria Tagliatti - Lagosanto
- ♣ Scuola Primaria Venturini - Lagosanto
- ♣ Scuola Sec. I Grado Anna Frank - Lagosanto
- ♣ IC - Masi Torello
- ♣ Scuola Sec. I Grado - Masi Torello
- ♣ ITA Fratelli Navarra - Ostellato
- ♣ IC Bentivoglio - Poggio Renatico
- ♣ IIS di Argenta e Portomaggiore - Portomaggiore

Forlì - Cesena

- ♣ IIS Garibaldi - Cesena
- ♣ IPSIA Comandini - Cesena
- ♣ Istituto Tecnico per Geometri Da Vinci - Cesena
- ♣ ITCR Serra - Cesena
- ♣ ITT Pascal - Cesena
- ♣ Liceo Classico Monti - Cesena
- ♣ Liceo Linguistico Moro - Cesena
- ♣ Liceo Scientifico Righi - Cesena
- ♣ IIS Ruffilli - Forlì
- ♣ IIS Saffi-Alberti - Forlì
- ♣ ITC Matteucci - Forlì
- ♣ ITI Marconi - Forlì
- ♣ Liceo Artistico e Musicale - Forlì
- ♣ Liceo Classico Morgagni - Forlì
- ♣ Liceo Scientifico Calboli - Forlì
- ♣ Liceo Scientifico Righi - Bagno di Romagna
- ♣ IPSIA Comandini - Galeata
- ♣ IC San Mauro Pascoli
- ♣ Scuola Primaria Marconi - Tredozio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Marconi - Tredozio

Modena

- ♣ ITAS Selmi - Modena
- ♣ ITC Barozzi - Modena
- ♣ ITIS Fermi - Modena
- ♣ Liceo Classico Statate Muratori - Modena
- ♣ Liceo Classico Statate San Carlo - Modena
- ♣ Liceo Scientifico Willigello - Modena
- ♣ Liceo Sigonio - Modena
- ♣ IPSIA Vallauri - Carpi
- ♣ IPSSCT Cattaneo - Carpi
- ♣ ITES Meucci - Carpi
- ♣ ITI da Vinci - Carpi
- ♣ Liceo Scientifico Fanti - Carpi
- ♣ IC Guinizelli - Castelfranco Emilia
- ♣ IC Marconi - Castelfranco Emilia
- ♣ ISTAS Spallanzani - Castelfranco Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Guinizelli - Castelfranco Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Marconi - Castelfranco Emilia
- ♣ IC Leopardi - Castelnuovo Rangone
- ♣ Scuola Infanzia Leopardi - Castelnuovo Rangone
- ♣ Scuola Primaria A. Frank - Castelnuovo Rangone
- ♣ Scuola Primaria D. Milani - Castelnuovo Rangone
- ♣ IC di Castelvetro - Castelvetro di Modena

- ♣ Scuola Sec. I Grado A. Frank - Castelvetro di Modena
- ♣ IC - Cavezzo
- ♣ IC Neri - Concordia sulla Secchia
- ♣ Scuola Primaria Gasparini - Concordia sulla Secchia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Zanoni - Concordia sulla Secchia
- ♣ IC Castelfranchi - Finale Emilia
- ♣ IT Calvi - Finale Emilia
- ♣ Liceo Scientifico Morandi - Finale Emilia
- ♣ Scuola Primaria Carducci - Formigine
- ♣ Polo per l'Infanzia - Medolla
- ♣ Scuola Elementare - Medolla
- ♣ Scuola Sec. I Grado Alighieri - Medolla
- ♣ IIS Galilei - Mirandola
- ♣ ITE Luosi - Mirandola
- ♣ Liceo Classico e Linguistico Pico - Mirandola
- ♣ Scuola Media Montanari - Mirandola
- ♣ IC Pacinotti - San Cesario sul Panaro
- ♣ Scuole Medie Pascoli - San Felice sul Panaro
- ♣ IC San Prospero - Medolla - San Prospero
- ♣ Scuola Infanzia Verdi - Savignano sul Panaro
- ♣ Scuola Primaria A. Frank - Savignano sul Panaro
- ♣ Scuola Primaria Crespellani - Savignano sul Panaro
- ♣ IIS Paradisi - Vignola
- ♣ Liceo Allegretti - Vignola
- ♣ Scuola dell'Infanzia Mago di Oz - Vignola
- ♣ Scuola Infanzia Andersen - Vignola
- ♣ Scuola Infanzia Collodi - Vignola
- ♣ Scuola Infanzia Mandelli - Vignola
- ♣ Scuola Infanzia Peter Pan - Vignola
- ♣ Scuola Infanzia V. Emanuele II e Garibaldi - Vignola
- ♣ Scuola Primaria Barozzi - Vignola
- ♣ Scuola Primaria Calvino - Vignola
- ♣ Scuola Primaria Mazzini - Vignola
- ♣ Scuola Primaria Moro - Vignola
- ♣ Scuola Sec. I Grado Muratori - Vignola
- ♣ Scuola Sec. II Grado P. Levi - Vignola

Parma

- ♣ IPSIA P. Levi - Parma
- ♣ ISSS Giordani - Parma
- ♣ ITAS Bocchialini - Parma
- ♣ ITE Bodoni - Parma
- ♣ ITE Melloni - Parma
- ♣ ITIS Da Vinci - Parma
- ♣ Liceo Classico Romagnosi - Parma
- ♣ Liceo Scientifico Bertolucci - Parma
- ♣ Liceo Scientifico Marconi - Parma
- ♣ Liceo Scientifico Ulivi - Parma
- ♣ Scuola Primaria Cella - Bardi
- ♣ Scuola Sec. I Grado Forlini - Bardi
- ♣ IIS Zappa-Fermi - Borgo Val di Taro
- ♣ Polo Scolastico Comunale - Felino
- ♣ Scuola Primaria Nuovo Polo Scolastico - Felino
- ♣ Scuola Primaria Pezzani - Noceto
- ♣ Scuola Primaria Verdi - Solignano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Solignano-Zanetti - Solignano
- ♣ Scuola Primaria Credali - Varsi
- ♣ Scuola Sec. I Grado Credali - Varsi

Piacenza

- ♣ IIS Romagnosi - Piacenza
- ♣ IISTramello - Piacenza
- ♣ IPS Casali - Piacenza
- ♣ IPSAA Marcora - Piacenza
- ♣ IPSIA Da Vinci - Piacenza
- ♣ ITA Raineri - Piacenza
- ♣ ITIS Marconi - Piacenza
- ♣ Liceo Classico Gioia - Piacenza
- ♣ Liceo Colombini - Piacenza
- ♣ Liceo Scientifico Respighi - Piacenza
- ♣ Scuola Sec. I Grado Amaldi - Cadeo

- ♣ ITE Mattei - Fiorenzuola d'Arda
- ♣ Liceo Scientifico Mattei - Fiorenzuola d'Arda
- ♣ Scuola Primaria Bosco - Fiorenzuola d'Arda
- ♣ Scuola Sec. I Grado Gatti - Fiorenzuola d'Arda
- ♣ Scuola Primaria Anguissola - Pontenure
- ♣ Scuola Primaria di Strada Gaeta - Pontenure
- ♣ Scuola Sec. I Grado Petrarca - Pontenure

Ravenna

- ♣ IPS Olivetti Callegari - Ravenna
- ♣ IT Morigia Perdisa - Ravenna
- ♣ ITC Ginanni - Ravenna
- ♣ ITIS Baldini - Ravenna
- ♣ Liceo Artistico Nervi Severini - Ravenna
- ♣ Liceo Classico Alighieri - Ravenna
- ♣ Licio Scientifico Oriani - Ravenna
- ♣ IPSEOA - Cervia
- ♣ Scuola Primaria Angeli del Seno - Cotignola
- ♣ Scuola Sec. I Grado Varoli - Cotignola
- ♣ IIS Bucci -
- ♣ IPSC - Faenza
- ♣ ITCG Oriani - Faenza
- ♣ Liceo Torricelli-Ballardini - Faenza
- ♣ Liceo Scientifico - Lugo
- ♣ Polo Tecnico Professionale - Lugo

Reggio Emilia

- ♣ IC Don Pasquino Borghi - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria Pertini 2 - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria Bergonzi - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria Manzoni - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Da Vinci-Einstein - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Dalla Chiesa - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Fermi - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Galilei - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Lepido - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Sandro Pertini - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Savoia d'Aosta - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria Leopardi - Reggio Emilia
- ♣ IIS Pascal - Reggio Emilia
- ♣ Scuola Primaria A. Frank - Albinea
- ♣ Scuola Sec. I Grado Ariosto - Albinea
- ♣ Scuola Sec. I Grado Toschi - Baiso
- ♣ Scuola Sec. I Grado Alighieri - Bibbiano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Nizolio - Boretto
- ♣ Scuola Sec. I Grado Panizzi - Brescello
- ♣ Scuola Sec. I Grado Ariosto - Busana
- ♣ Scuola Sec. I Grado Pascoli - Cadelbosco Sopra
- ♣ Scuola Sec. I Grado Galilei - Campagnola Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Ciano-Gregorio VII - Canossa
- ♣ Scuola Sec. I Grado Spallanzani - Casalgrande
- ♣ Scuola Sec. I Grado Fermi - Casina
- ♣ Scuola Primaria Felina - Castelnuovo né Monti
- ♣ Scuola Sec. I Grado Castelnuovo né Monti
- ♣ IT Einaudi - Correggio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Andreoli-Marconi - Correggio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Buonarroti - Fabbri
- ♣ Scuola Sec. I Grado Bentivoglio - Gualtieri
- ♣ Scuola Sec. I Grado Ferrante Gonzaga - Guastalla
- ♣ Scuola Primaria Pascoli - Luzzara
- ♣ Scuola Sec. I Grado Fermi - Luzzara
- ♣ Scuola Sec. I Grado Zannoni - Montecchio Emilia
- ♣ Scuola Sec. I Grado Orsi - Novellara
- ♣ Scuola Primaria Pascoli - Poviglio
- ♣ Scuola Sec. I Grado De Sanctis - Poviglio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Balletti - Quattro Castella
- ♣ Scuola Sec. I Grado - Ramiseto
- ♣ IC Galilei - Massenzatico
- ♣ Scuola Infanzia Peter Pan - Reggiolo
- ♣ Scuola Primaria De Amicis - Reggiolo
- ♣ Scuola Sec. I Grado Carducci - Reggiolo

- ♣ Scuola Sec. I Grado Alighieri - Rio Saliceto
- ♣ Scuola Sec. I Grado Marco Polo - Rolo
- ♣ Scuola Sec. I Grado Fermi - Rubiera
- ♣ Scuola Sec. I Grado Allegri - San Martino in Rio
- ♣ Scuola Sec. I Grado Petrarca - San Polo d'Enza
- ♣ Scuola Primaria Arceto - Scandiano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Boiardo-Vallisneri - Scandiano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Foscolo - Toano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Piazza Cavalieri - Vetto
- ♣ Scuola Sec. I Grado Manini - Vezzano sul Crostolo
- ♣ Scuola Primaria Regnano - Viano
- ♣ Scuola Sec. I Grado Galilei - Villa Minozzo
- ♣ Scuola Primaria Fucini - Villarotta di Luzzara

Rimini

- ♣ IIS Gobetti-De Gasperi - Morciano di Romagna

Liguria

- ♣ Convitto Nazionale Colombo - Genova

Toscana

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

Marche

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

Lazio

- ♣ Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II - Roma
- ♣ IC Atina - Atina (FR)
- ♣ IC Cassino - Cassino
- ♣ IC Castro dei Volsci - Castro dei Volsci (FR)
- ♣ IIS Brunelleschi-Da Vinci - Frosinone
- ♣ IIS Einaudi-Baronio - Sora (FR)
- ♣ IIS Pontecorvo - Pontecorvo (FR)
- ♣ IIS Caffè - Roma
- ♣ IIS Filetico - Ferentino (FR)
- ♣ Istituto Magistrale Statale Varrone - Cassino (FR)
- ♣ Istituto Paritario San Benedetto - 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 e Linguistico di Ceccano - Ceccano (FR)
- ♣ Liceo Scientifico Malpighi - Roma
- ♣ Liceo Scientifico Plinio Seniore - Roma
- ♣ Liceo Statale Ginnasio Virgilio - Roma

Campania

- ♣ Convitto Nazionale Colletta - Avellino
- ♣ Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II - Napoli
- ♣ ICS Casanova-Costantinopoli - Napoli
- ♣ IIS Casanova - Napoli
- ♣ IIS Don Lorenzo Milani - Gragnano (NA)
- ♣ IISS Nitti - Napoli
- ♣ IPIA Marconi - Giugliano in Campania (NA)
- ♣ ISIS Europa - Pomigliano d'Arco (NA)
- ♣ ISIS Grandi - Sorrento (NA)
- ♣ ISIS Pagano-Bernini - Napoli
- ♣ ISIS Vittorio Emanuele II - Napoli
- ♣ ITIS Righi - Napoli
- ♣ ITIS Focaccia - Salerno
- ♣ ITIS Giordani - Caserta
- ♣ ITIS Giordani-Striano - Napoli
- ♣ ITIS Luigi Galvani - Giugliano in Campania (NA)
- ♣ Liceo Scientifico De Carlo - Giugliano in Campania (NA)
- ♣ Liceo Scientifico e Linguistico Medi - Battipaglia (SA)
- ♣ Liceo Scientifico Segrè - Marano di Napoli (NA)
- ♣ Liceo Scientifico Vittorini - Napoli
- ♣ Liceo Scientifico Tito Lucrezio Caro - Napoli
- ♣ IIS Publio Virgilio Marone - Mercato S. Severino (SA)
- ♣ IIS Caterina da Siena-Amendola - Salerno
- ♣ Ist. 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 dè Tirreni (SA)
- ♣ Liceo Scientifico De Carlo - Giugliano in Campania (NA)

Puglia

- ♣ IC Mazzini-Modugno - Bari
- ♣ IISS Da Vinci - Fasano (BR)
- ♣ IISS De Pace - Lecce
- ♣ IISS Euclide - Bari
- ♣ IISS Majorana - Brindisi
- ♣ IISS Salvemini - Fasano (BR)
- ♣ IISS Trinchese - Martano (LE)
- ♣ ISIS Fermi - Lecce
- ♣ ISIS Righi - Taranto
- ♣ ISS Scarambone - Lecce
- ♣ IT Deledda - Lecce
- ♣ ITE e LL Marco Polo - Bari
- ♣ ITELL Giulio Cesare - Bari
- ♣ ITIS Fermi - Francavilla Fontana (BR)
- ♣ ITIS Giorgi - Brindisi
- ♣ ITIS Modesto Panetti - Bari
- ♣ ITS Elena di Savoia - Bari
- ♣ ITT Altamura-Da Vinci - Foggia
- ♣ Liceo Scientifico Scacchi - Bari
- ♣ Liceo Scientifico Fermi-Monticelli - Brindisi
- ♣ Liceo Scientifico Salvemini - Bari
- ♣ IC Giovanni XXIII-Binetto - Grumo Appula (BA)
- ♣ IC Perotti-Ruffo - Cassano delle Murge (BA)
- ♣ IIS Carelli-Forlani - Conversano (BA)
- ♣ IIS Carafa - Andria
- ♣ IIS Colasanto - Andria
- ♣ IIS Columella - Lecce
- ♣ IIS Leonardo da Vinci - Cassano delle Murge (BA)
- ♣ IIS Marzolla-Simone-Durano - Brindisi
- ♣ IIS Pacinotti-Fermi - Taranto
- ♣ IIS Gorjux-Tridente - Bari
- ♣ IIS Rosa Luxemburg - Acquaviva delle Fonti (BA)
- ♣ IIS Perrone - Castellana (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)
- ♣ IPSSEQA Soverato (CZ)
- ♣ IT Calabretta - Soverato (CZ)
- ♣ Liceo Scientifico Guarasci - Soverato (CZ)

Sicilia

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

aggiornamento: luglio 2018

SCOPRI LE SEDI CONNESSE SU:
www.garr.it



GARR NEWS

le notizie
sulla rete dell'Università e della Ricerca

numero **18**

luglio 2018

In agenda

OpenStackDay Italy 2018

Roma

21 settembre 2018

2° Festival Internazionale della Robotica

Pisa

27 settembre-3 ottobre 2018

Notte Europea dei Ricercatori

in 52 città italiane

29-30 settembre 2018

Maker Faire

Roma

12-14 ottobre 2018

Conferenza GARR 2018

Data R(e)volution

Cagliari

3-5 ottobre 2018

Festival della Scienza

Genova

25 ottobre-4 novembre 2018

in questo numero:

La fabbrica dei dati

Industria 4.0: ecco come tecnologie come AI, Internet of Things e machine learning stanno cambiando l'industria, portando nuove opportunità ma anche nuove sfide.

>> PAG. 4

Così ti miglioro il DNS

Arriva un nuovo strumento sviluppato da GARR per misurare lo stato di salute del DNS e garantire il perfetto funzionamento della rete.

>> PAG. 13

Libera cultura in libera rete

I luoghi che conservano il patrimonio culturale in Italia e nel mondo possono essere fonti inesauribili di Open Educational Resources. Ve ne presentiamo alcuni.

>> PAG. 15

Archivi in rete

Migliore accesso alle risorse e una conservazione digitale condivisa, così gli Archivi di Stato si lanciano in una nuova sfida tecnologica.

>> PAG. 16

Come ti erudisco il Prof

Formare i docenti delle scuole superiori per innovare la didattica per competenze e preparare i ragazzi al mondo accademico: questo l'obiettivo del progetto Up2University.

>> PAG. 18

OLS, container e la rete di domani

Come sarà la rete del futuro? A GARR la immaginiamo agile, flessibile e affidabile. Le parole chiave sono disaggregazione, modularità e riprogrammabilità.

>> PAG. 21

Big Data e libertà

Antonello Soro, presidente dell'autorità garante per la protezione dei dati personali, ci propone una riflessione molto attuale sul tema di Big Data, democrazia e libertà fondamentali.

>> PAG. 23

Data Centre da record

Interconnessione da record per i due principali data centre scientifici italiani, CINECA e INFN-CNAF, uniti a distanza da fibra ultraveloce a 1,2 Tbps.

>> PAG. 27

Autostrada per lo spazio

Col nuovo collegamento in fibra del Sardinia Radio Telescope, la più avanzata antenna parabolica d'Europa va in rete per applicazioni di scienze spaziali e radioastronomia.

>> PAG. 28

Cybersecurity

La tecnologia blockchain, nuovi malware belli e cattivi, il famigerato GDPR e il suo lato oscuro, le tentazioni censorie nella proposta di riforma della legge europea sul copyright sono i temi della nuova sezione sicurezza.

>> PAG. 31

Horizon Europe: ci siamo!

Prende forma il nuovo programma quadro per la ricerca e l'innovazione della Commissione europea, che ci accompagnerà dal 2021 al 2027.

>> PAG. 35

Rivoluzione europea

La nuova rete europea ad alta capacità che ci porterà (ben) oltre il 2020 parte da un nuovo progetto per l'acquisizione a lungo termine di fibra ottica in tutto il continente.

>> PAG. 37

Il Rinascimento della rete

Cos'ha in comune un protocollo quasi dimenticato che perse la guerra contro TCP/IP, e i nuovi modelli di rete? L'idea di *connection oriented*, che promette di rimettere al centro gli utenti. parola di Enzo Valente, fondatore del GARR e pioniere del networking.

>> PAG. 40