

GARR | THE ITALIAN RESEARCH & EDUCATION NETWORK

ANNUAL REPORT
2022

GARR | THE ITALIAN RESEARCH & EDUCATION NETWORK

ANNUAL REPORT

2022

GARR ANNUAL REPORT 2022

Le informazioni contenute in questo documento sono tratte dal *Bilancio Consuntivo 2022* e dalla *Relazione sull'attività svolta e risultati conseguiti 2022* approvati dall'Assemblea dei soci GARR a maggio 2023.

The information included in this document is extracted from the *Final Balance 2022* and from the *Annual activity report 2022*, approved by GARR Member Meeting in May 2023.

REDAZIONE EDITORS

Elis Bertazzon, Sara Di Giorgio,
Marta Mieli, Federica Tanlongo,
Erika Trotto, Maddalena Vario, Carlo Volpe

PROGETTO GRAFICO DESIGN

Carlo Volpe

IMPAGINAZIONE LAYOUT

Marta Mieli, Carlo Volpe

COPIE COPIES

800

CREDITS CREDITS

Istockphoto [cover]
Pexels: Daniel Watson (pag. 5), Lucas Gallone (pag. 6)
Guillaume Meurice (pag.15), Scott Webb (pag.18)
Pixabay (pag.27, pag.42), Sevenstorm Juhaszimrus (pag.29)
George Kedenburg (pag.34), Rotekirsche (pag.36)
Lars Thun (pag.40), Emrecan Algül (pag.46)
Unsplash, Simone Hutsch (pag.44)
INFN (pag.33)

Indice

CONTENTS

5	Introduzione Foreword
6	Infrastrutture Infrastructures
15	Supporto a comunità di utenti Community support
18	Servizi Services
27	Sistemi informativi Information systems
29	Progetti Projects
34	Formazione Training
36	Comunicazione Communications
40	Personale & organizzazione Staff & organisation
42	Amministrazione e finanza Administration and finance
44	Proventi & oneri Revenues & costs
46	Utenti della rete Network users

Introduzione

FOREWORD

Il 2022 è stato un anno di grandi novità, a partire dal **change at the top of GARR**. A giugno si è insediato un nuovo Consiglio di Amministrazione che ha eletto Maurizio Tira come presidente per il prossimo triennio.

Nel mese di novembre è iniziato il mio mandato nel **nuovo ruolo di direttrice**. Un cambiamento che conferma la volontà di restare fedeli alla missione di un'organizzazione agile e capace di mantenersi ad alti livelli di innovazione, sempre al servizio delle necessità della comunità della ricerca, della cultura e dell'istruzione.

A dicembre è stato inoltre approvato un **nuovo Statuto**, che ha introdotto cambiamenti significativi come l'eliminazione del limite temporale dell'associazione GARR e l'apertura agli istituti di ricerca clinica e biomedica afferenti al Ministero della Salute, che hanno ora la possibilità di aderire a GARR in qualità di associati. Si tratta di segnali importanti nella direzione della sostenibilità di lungo periodo di un'infrastruttura digitale già riconosciuta come unica e abilitante per tutto l'ecosistema della ricerca.

Un ruolo, questo, che si rafforza con l'avvio delle iniziative finanziate nell'ambito del **PNRR** che vedono GARR e la sua comunità tra i protagonisti. Tra i progetti approvati ce ne sono due in cui GARR è coinvolto: il Centro Nazionale di ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing (ICSC) e l'infrastruttura di ricerca TeRABIT. Con questi due progetti complementari che permettono di potenziare la rete GARR-T, l'Italia avrà un'infrastruttura tra le più avanzate in Europa, raggiungendo capacità di multipli di Terabit, e sarà un punto di riferimento internazionale.

Per tutto il team GARR la sfida più grande del 2022 è stata l'avvio della migrazione alla **nuova rete GARR-T**. Un fitto cronoprogramma che ha coinvolto ogni settore dell'organizzazione e che ha già portato i primi benefici alla nostra comunità, che a fine anno poteva contare su una dorsale a 15 Tbps.

Infine, nel corso di tutto l'anno l'impegno è stato volto a migliorare l'offerta dei **servizi** (da quelli di rete, alla sicurezza informatica, alle identità digitali ai servizi in cloud), a garantire l'**accesso ai dati** scientifici, a fornire percorsi di **formazione** dedicata e a consentire a chi svolge attività di ricerca in Italia di beneficiare di connessioni ultraveloci con il resto del mondo.



Claudia Battista

Direttrice
Consortium GARR
DIRECTOR OF
CONSORTIUM GARR

2022 was a year of great news, starting with the **change at the top of GARR**. In June, a new Board of Directors took office and elected Maurizio Tira as president for the next three years.

In November I started my mandate in the **new role of director**. A change that confirms my will to stay true to the mission of an agile organization such as GARR, which is capable of maintaining high levels of innovation and of being always at the service of the needs of the research, culture and education community.

Also, in December a **new Statute** was approved, which introduced significant changes such as the elimination of the time limit of the GARR association and the opening up to clinical and biomedical research institutes of the Ministry of Health, which now have the possibility of joining GARR as associates. These are important signs in the direction of long-term sustainability for a digital infrastructure, such as GARR, that is already recognised as unique and enabling for the whole research ecosystem.

This role as strategic infrastructure is increased by the introduction of initiatives funded by the **NRRP** (National Recovery and Resilience Plan), in which GARR and its community are key players. GARR is engaged in two projects: the National Research Centre in HPC, Big Data, and Quantum Computing (ICSC) and the research infrastructure TeRABIT. With these two complementing initiatives, that will enhance the GARR-T network, Italy will have one of the most advanced infrastructures in Europe, reaching capacities of multiples of Terabits, and will become an international point of reference.

The beginning of the migration to the **new GARR-T network** was the most difficult undertaking for the whole GARR team this year. The migration involved a rigorous timetable, encompassing every area of the organisation, and it has already brought the first benefits to our community, which at the end of the year could count on a 15 Tbps backbone.

Lastly, throughout the year the commitment was aimed at improving the **service** offering (from network services to information security, digital identities, and cloud services), ensuring **access to scientific data**, providing dedicated **training** courses, and allowing those conducting research in Italy to benefit from ultra-fast connections with the rest of the world.

Infrastrutture

INFRASTRUCTURES

INIZIA L'ERA GARR-T

Nel corso del 2022 il progetto di rete GARR-T ha fatto un notevole passo in avanti passando dalla fase di design a quella operativa.

Durante l'anno, oltre ad avere validato il modello di rete ottica e quello di rete a pacchetto, sono iniziate le **attività di migrazione dalla rete GARR-X alla rete GARR-T**. Il processo è avvenuto in continuità di servizio per garantire il minor impatto verso l'utenza finale.

Le attività di migrazione sono iniziate nell'ultimo trimestre del 2022 e hanno visto l'attivazione della nuova dorsale ottica a 800 Gbps tra i due PoP di Milano e quelli di Bologna e Roma, che rappresentano il "super-core" della rete GARR-T.

Successivamente, sono stati raggiunti i PoP del Nord-Est, della Lombardia e dell'Emilia Romagna. Al termine di questa fase, la rete GARR-T è arrivata a circa il **40% di completamento**, portando la capacità complessiva di dorsale sull'intera rete GARR a 15 Tbps.

Nell'ultimo trimestre del 2022 sono stati attivati 15 su 68 PoP della rete a pacchetto, con 350 su 780 servizi migrati sulla nuova rete.

Nel corso del 2022 sono stati attivati 4.500 km su 5.200 km di nuova fibra al fine di consentire una transizione di rete ottica contando sulla presenza di una doppia dorsale tra la precedente e la nuova infrastruttura.

MIGRAZIONE ALLA NUOVA INFRASTRUTTURA

L'attività di migrazione è stata organizzata in 4 fasi con l'inizio a ottobre 2022.

Molteplici **attività propedeutiche** hanno preceduto l'avvio della migrazione: il collaudo e l'attivazione di 28 circuiti da 100 e 400 Gbps per una capacità complessiva di 5,2 Tbps, l'interconnessione tra gli apparati trasmissivi e a pacchetto, l'attivazione di nuovi protocolli di routing e dei nuovi vRR (Virtual Route Reflector), la realizzazione dell'integrazione fisica e logica tra la rete GARR-X e GARR-T e l'avvio di nuovi strumenti di monitoraggio basati sulla telemetria.

Nel corso dell'anno si sono svolte le **prime due fasi** previste nel piano, mentre le restanti saranno completate nel 2023.

THE GARR-T ERA BEGINS

During 2022, the GARR-T network project took a significant step forward, transitioning from the design phase to the operational phase.

Throughout the year, in addition to validating the optical and packet network models, **migration activities from the GARR-X network to the GARR-T network** began. The process was carried out seamlessly to ensure minimal impact on end-users.

Migration activities began in the last quarter of 2022 and included the activation of the new 800 Gbps optical backbone between the PoPs in Milan, Bologna and Rome, which represent the "super-core" of the GARR-T network.

Subsequently, the PoPs in the Northeast, Lombardy and Emilia Romagna regions were reached. At the end of this phase, the GARR-T network reached approximately **40% completion**, increasing the overall backbone capacity of the entire GARR network to 15 Tbps.

In the last quarter of 2022, 15 out of 68 packet network PoPs were activated, with 350 out of 780 services migrated to the new network.

During 2022, 4,500 km of new fiber out of 5,200 km were installed to facilitate the optical network transition, relying on the presence of a dual backbone between the previous and new infrastructure.

MIGRATION TO THE NEW INFRASTRUCTURE

The migration process was organised into 4 phases, beginning in October 2022.

Several **preparatory activities** preceded the migration, including testing and activation of 28 circuits with a total capacity of 5.2 Tbps, interconnection between transmission and packet equipment, activation of new routing protocols and virtual route reflectors (vRR), physical and logical integration between the

RETE A PACCHETTO

All'inizio del 2022 è stata completata l'installazione della suite di gestione della rete a pacchetto GARR-T. Nel primo semestre del 2022 si è svolta l'attività congiunta di progettazione con il vendor di apparati Juniper e la redazione della documentazione di progetto. L'attività è terminata con il field-trial a giugno 2022.

Nel secondo semestre del 2022 ha avuto inizio l'attività congiunta con l'integratore per la parte di rilascio degli apparati di rete (delivery) e propedeutica alla migrazione. Da agosto 2022 sono iniziate le attività di verifica dei progetti di sito e le nuove installazioni dei siti di Fase1 necessarie alla migrazione dei PoP.

SPERIMENTAZIONE E SVILUPPO DI NUOVI SERVIZI DI RETE

Nel corso del 2022 sono state avviate diverse attività di ricerca per lo sviluppo e la sperimentazione di innovazioni tecnologiche.

Con il gruppo QTech dell'Università di Padova si è svolta una collaborazione sulla tecnologia **Quantum Key**

PHYSICAL INFRASTRUCTURE

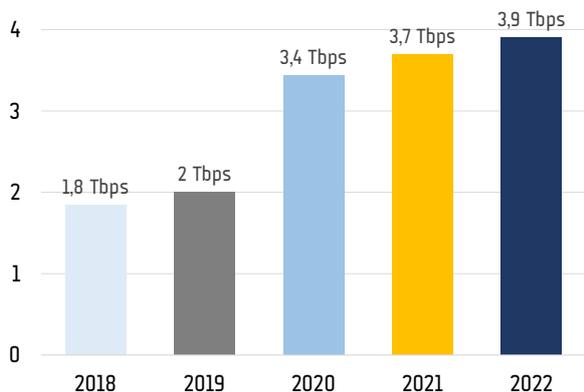
During 2022, the repurchasing of the Milan ring and the closing of the North-East ring were arranged by equipping the newly acquired fiber with the Open Line System.

A parallel optical fiber infrastructure was implemented alongside the production network to facilitate the replacement of transmission equipment without disrupting the network. Additionally, satellite sites in Bergamo, Brescia and Verona were interconnected.

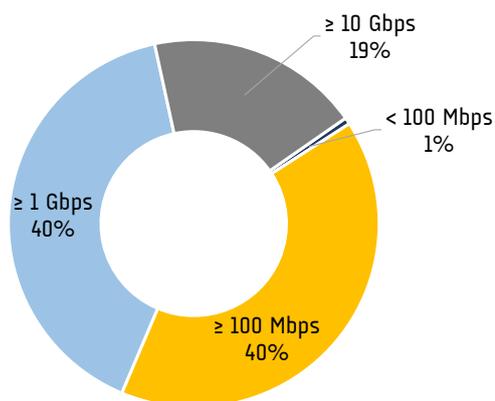
OPTICAL NETWORK

In 2022, installations were completed throughout the North and Central Italy regions, extending to Bari through the Adriatic route. All backbone routes and services between Rome, Bologna and Milan, as well as in the Northeast, Bologna and Lombardy, were migrated.

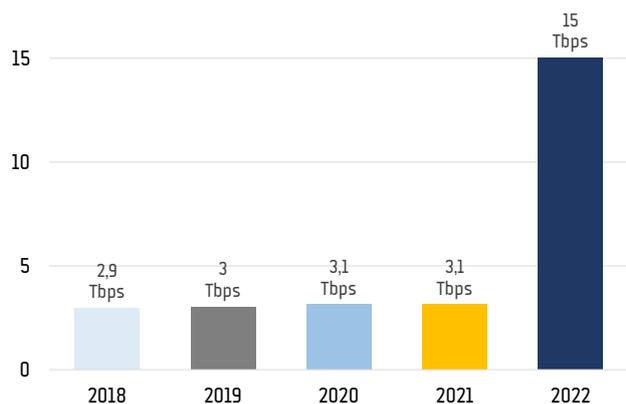
Furthermore, the implementation of satellite sites has been initiated, which represent the



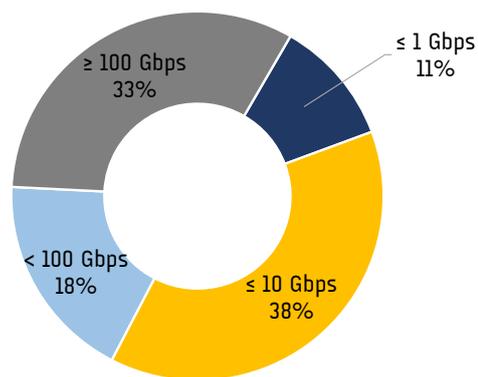
Capacità aggregata link di accesso
ACCESS LINKS AGGREGATED CAPACITY



Capacità link di accesso
ACCESS LINKS CAPACITY



Capacità aggregata della connettività IP del backbone
AGGREGATED BACKBONE IP CAPACITY



Capacità link di backbone
BACKBONE LINKS CAPACITY

Distribution (QKD), tesa a realizzare una sperimentazione sulla coesistenza di segnali QKD e comunicazioni classiche.

Con il Politecnico di Torino si è lavorato al progetto **Balloon** per la validazione di strumenti aperti e indipendenti per la pianificazione, la progettazione e la gestione di reti di trasporto ottiche, al fine di individuare e applicare metodologie per lo sviluppo di reti ottiche in un contesto multi-vendor, multi-dominio e secondo i paradigmi di rete disaggregata.

Nel 2022 è proseguita l'attività pilota sulla condivisione di spettro all'interno del progetto GN4-3: **Spectrum Sharing (SCS)**. Tra i risultati la realizzazione dell'interconnessione tra il data centre INFN CNAF di Bologna e il data centre CERN di Ginevra attraverso le infrastrutture di rete ottica di GARR e GÉANT interconnesse presso Milano.

DATA CENTRE E SERVIZI ICT

Nel corso del 2022 il dipartimento Infrastruttura ha messo in produzione la nuova infrastruttura di calcolo e storage convergente. Gli elementi funzionali dell'infrastruttura sono la rete, il calcolo e lo storage operati mediante controller al fine di sviluppare, gestire e operare oltre 70 servizi sia ad uso interno che d'interesse per la comunità GARR.

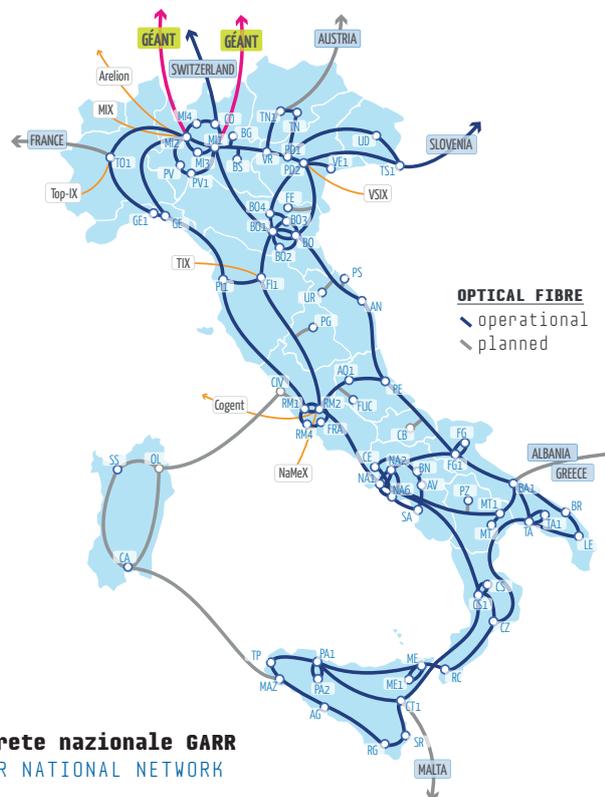
Sono state acquisite, installate e messe in produzione le nuove risorse ICT di calcolo e storage denominate **mini data centre (mDC)** che hanno di fatto sostituito le risorse di calcolo per il sito di Bari e per la Direzione.

Nel corso del 2022 è stata, inoltre, completata l'attività di installazione e messa in esercizio della componente di rete dei data centre con le installazioni a Bologna e Frascati.

PNRR E INFRASTRUTTURE DI RICERCA

Nel corso dell'anno sono stati approvati, nell'ambito del PNRR, due importanti progetti in cui GARR è coinvolto: il **Centro Nazionale High Performance Computing, Big Data and Quantum Computing (ICSC)** e l'infrastruttura di ricerca **TeRABIT**.

Entrambi i progetti hanno la finalità di complementare ed estendere il progetto GARR-T



La rete nazionale GARR
GARR NATIONAL NETWORK

extension of GARR-T's photonics domain to remote locations (10 to 30km away from the PoP) that are not co-located with the long-distance network. This solution allows treating sites distant from the infrastructure as if they were on the network in terms of functionality and access to the spectrum.

PACKET NETWORK

At the beginning of 2022, the GARR-T packet network management suite installation was completed. In the first half of 2022, joint design activities were carried out with the equipment vendor Juniper, along with the preparation of project documentation. The activity concluded with a field trial in June 2022.

In the second half of 2022, joint activities with the integrator began for the release of network equipment (delivery) and as a prerequisite for migration. Verification activities for site projects and new Phase 1 installations started in August 2022, preceding the migration of PoPs. The first phase of the IP/MPLS network migration began in October.

EXPERIMENTATION AND DEVELOPMENT OF NEW NETWORK SERVICES

In 2022, several research activities were initiated for the development and experimentation of technological innovations.

Collaboration with the QTech group at the University of Padua focused on **Quantum Key Distribution (QKD)** technology, conducting experiments on the coexistence of QKD signals and classical communications.

Collaboration with the Polytechnic University of Turin involved the **Balloon** project, validating open and independent tools for the planning, design, and management of optical transport networks to develop methodologies for optical network development in a multi-vendor, multi-domain context, and

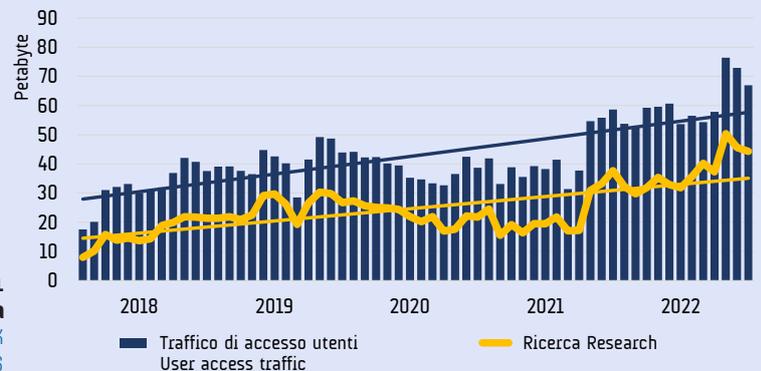
Il traffico della rete GARR

TRAFFIC TRENDS ON THE GARR NETWORK



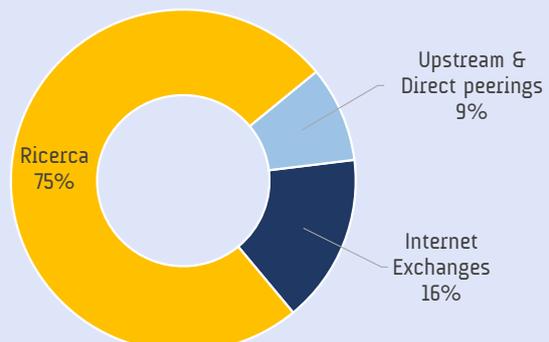
Volume di traffico totale sulla rete GARR
TOTAL TRAFFIC VOLUME ON THE GARR NETWORK

Volume di traffico degli accessi e dei peering di ricerca
TRAFFIC VOLUME OF NETWORK ACCESSES AND RESEARCH PEERINGS

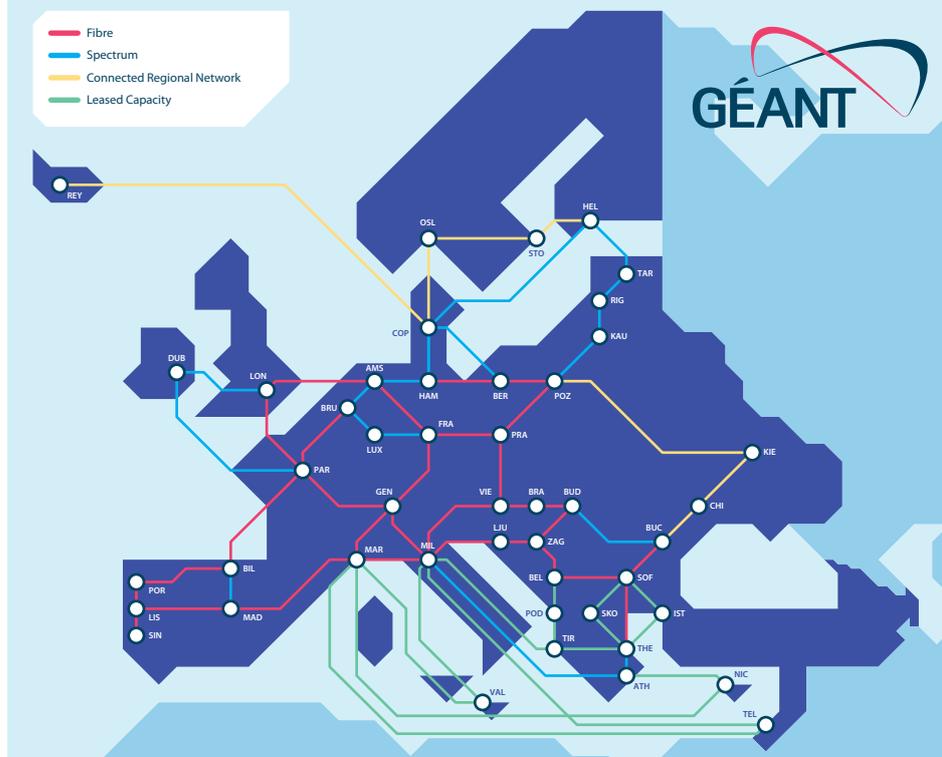


Volume di traffico dei peering di ricerca sulla rete GARR
TRAFFIC VOLUME OF THE RESEARCH PEERINGS ON THE GARR NETWORK

Tipologia di traffico di peering
PEERING TRAFFIC TYPE



GÉANT, la rete europea della ricerca
GÉANT, THE EUROPEAN RESEARCH NETWORK



raggiungendo anche altre aree territoriali, tra cui la Sardegna che sarà collegata per la prima volta con un link in fibra ottica. Nelle due proposte il finanziamento destinato a GARR è rispettivamente di circa 15,2 milioni di euro e circa 17,6 milioni di euro. Tali finanziamenti si vanno ad aggiungere ai 25 milioni di euro già impegnati su fondi GARR negli anni precedenti, per la realizzazione di GARR-T.

CONNETTIVITÀ INTERNAZIONALE

I collegamenti con la rete paneuropea della ricerca **GÉANT** sono stati raddoppiati e ora possono contare su un collegamento primario a 200 Gbps presso il PoP GÉANT a Milano e un collegamento di backup a 200 Gbps, attestato invece su un secondo PoP GÉANT a Milano.

Il collegamento cross-border fibre tra Italia e Slovenia ha subito variazioni grazie all'arrivo di GARR-T nel

secondo PoP GÉANT a Milano.

according to disaggregated network paradigms. Pilot activities on **spectrum sharing within the GN4-3 project** continued in 2022, resulting in the interconnection between the INFN CNAF data centre in Bologna and the CERN data centre in Geneva through the interconnected GARR and GÉANT optical network infrastructures in Milan.

DATA CENTRES AND ICT SERVICES

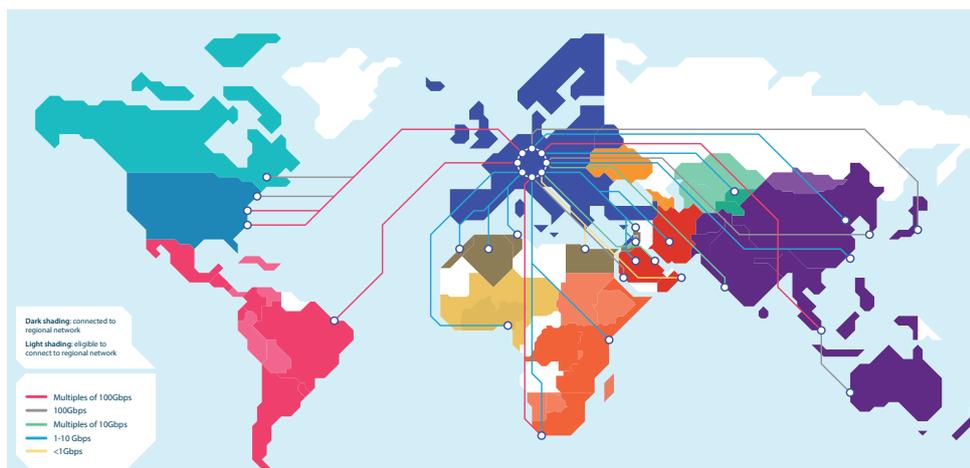
In 2022, the Infrastructure department put into production the new converged computing and storage infrastructure. The functional elements of the infrastructure include network, computing and storage operated through controllers to develop, manage and operate over 70 services for internal use and for the GARR community.

New computing and storage ICT resources, called **mini data centres (mDC)**, were acquired, installed and put into production, effectively replacing the computing resources for the Bari site and the Directorate.

The installation and commissioning of the network component of the data centres were also completed in Bologna and Frascati during 2022.

NRRP AND RESEARCH INFRASTRUCTURES

During the year, two important projects involving GARR were approved within the framework of the NRRP: the **National High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing Center (ICSC)** and the **TeRABIT** research infrastructure.



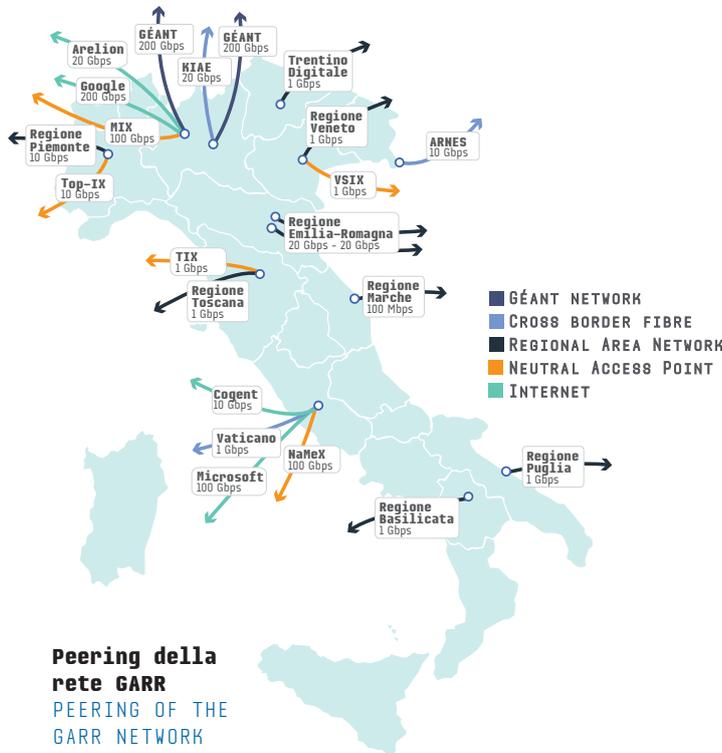
GÉANT e i suoi collegamenti intercontinentali
GÉANT AND ITS INTERCONTINENTAL LINKS

PoP di Trieste che ha permesso di dismettere il link fornito dalla rete slovena Arnes utilizzato finora come backup per il PoP.

PEERING

Nel 2022 GARR ha ridefinito la propria politica di peering considerato l'incremento del numero dei possibili soggetti e il consolidamento dei servizi di route server forniti dai diversi Internet Exchange presenti a livello nazionale. Con il nuovo approccio, le sessioni di peering vengono stabilite solo quando il traffico e le necessità della comunità accademica lo richiedono.

La banda complessiva dei peering ammonta ad oltre **600 Gbps**: 30 Gbps dei quali dedicati a upstream provider, 212 Gbps per gli Internet Exchange nazionali, 300 Gbps per i peering diretti con Google e Microsoft, 70 Gbps a Akamai e Google Cache ed il resto ad alcune reti regionali.



Both projects aim to complement and extend the GARR-T project, reaching other territorial areas, including Sardinia, which will be connected for the first time with an optical fiber link. The funding allocated to GARR for these two proposals amounts to approximately 15.2 million euros and 17.6 million euros, respectively. These funds are in addition to the 25 million euros already committed from GARR's own resources in previous years for the implementation of GARR-T.

INTERNATIONAL CONNECTIVITY

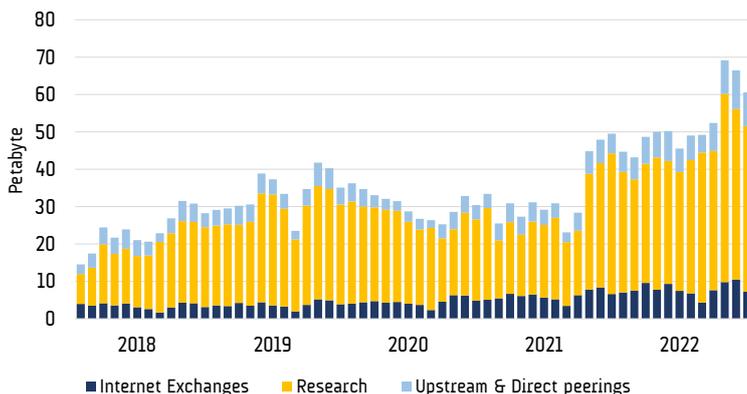
Connections to the pan-European research network **GÉANT** were doubled in 2022, now benefiting from a primary 200 Gbps connection at the GÉANT PoP in Milan and a backup 200 Gbps connection at a second GÉANT PoP in Milan.

The cross-border fiber connection between Italy and Slovenia underwent changes with the arrival of GARR-T at the Trieste PoP, which has allowed the decommissioning of the link provided by the Slovenian Arnes network that was previously used as a backup for the PoP.

PEERING

In 2022, GARR redefined peering policy considering the increasing number of potential peers and the consolidation of route server services provided by various national Internet Exchanges. Under the new approach, peering sessions are established only when the traffic and needs of the academic community require it.

The total peering bandwidth amounts to over **600 Gbps**, including 30 Gbps for upstream providers, 212 Gbps for national Internet Exchanges, 300 Gbps for direct peering with Google and Microsoft, 70 Gbps for Akamai and Google Cache, and the remainder for regional networks.



Volume di traffico da e verso i peering della rete GARR
TRAFFIC VOLUME TO AND FROM THE GARR NETWORK PEERINGS

GARR CLOUD

Il dipartimento di Calcolo e Storage Distribuito (CSD) GARR ha come obiettivo la gestione completa dei servizi cloud open source dedicati agli utenti.

Nel corso del 2022 l'accesso ai servizi **Infrastructure as a Service (IaaS)** è aumentato raggiungendo circa 550 utenze attive in oltre 300 progetti di ricerca e oltre 1.500 macchine virtuali utilizzate (+15% rispetto all'anno precedente).

L'utilizzo dello storage ammonta complessivamente a 1,4 PB netti con una leggera predominanza dello storage a blocchi. La richiesta di object storage è in forte crescita così come il gradimento per le nuove tipologie di storage "Fast" e "Capacity".

A fine 2022 le risorse allocate complessivamente sulla piattaforma Cloud GARR ammontano a oltre **1.500 macchine virtuali** che utilizzano circa 8.000 virtual CPUs, oltre 20 TB RAM e circa 1.100 indirizzi IP pubblici.

SUPPORTO UTILIZZATORI DELLA GARR CLOUD

Il gruppo CSD GARR è quotidianamente impegnato nel supporto agli utenti della cloud in tutte le fasi di utilizzo, dalla creazione degli account alla configurazione e gestione delle risorse assegnate. Nel 2022 sono state gestite **356 richieste di supporto**.

EVOLUZIONE INFRASTRUTTURA FISICA

Nel 2022 è avvenuta la messa in produzione della **nuova fornitura hardware** e la contestuale dismissione di tutto l'hardware relativo al progetto GARRX-Progress. Sono state acquisite risorse pari a oltre 6.300 core fisici, 99 TB RAM, 32GPU modello NVIDIA A30 e 12 modello A100, oltre 11 PB di disco di capacità e oltre 1.5 PB di disco a stato solido. Quindi l'infrastruttura attuale, distribuita su 5 siti, consta di circa 11.500 CPU, 16,3 PB di storage e 333 TFlop via GPU.

I **nuovi server GPU** sono stati messi in produzione nei siti di Palermo, Catania, Torino, Napoli e Cosenza.

Allo scopo di minimizzare il disservizio e di sostituire, in maniera trasparente agli utenti, l'infrastruttura fisica sulla quale il workload di servizio era attivo si è sfruttata la capacità dei sistemi di automazione e configurazione (MAAS+Juju+ansible) per creare una procedura di svuotamento, migrazione e redistribuzione del workload sia per lo storage che delle VM e delle reti virtuali.

PIATTAFORMA DAAS (DEPLOYMENT-AS-A-SERVICE) E CONTAINER PLATFORM

Il Dipartimento CSD utilizza la piattaforma DaaS per realizzare, tra le altre cose, i cluster Kubernetes dedicati a gruppi di utenti o progetti specifici e la Container Platform GARR. Nell'ottica di una gestione



Cloud GARR: utilizzo delle risorse (vCPU) per comunità
GARR CLOUD: RESOURCE (VCPU) USAGE BY COMMUNITY

GARR CLOUD

The Distributed Computing and Storage (CSD) Department at GARR aims to provide complete management of open-source cloud services dedicated to users.

During 2022, access to **Infrastructure as a Service (IaaS)** increased, reaching approximately 550 active users across over 300 research projects and over 1,500 virtual machines utilized (+15% compared to the previous year). The overall storage usage amounts to 1.4 PB net, with a slight predominance of block storage. The demand for object storage is rapidly growing, as well as the satisfaction with the new "Fast" and "Capacity" storage types. At the end of 2022, the allocated resources on the GARR Cloud platform amounted to over **1,500 virtual machines** utilizing approximately 8,000 virtual CPUs, over 20 TB of RAM, and around 1,100 public IP addresses.

GARR CLOUD USER SUPPORT

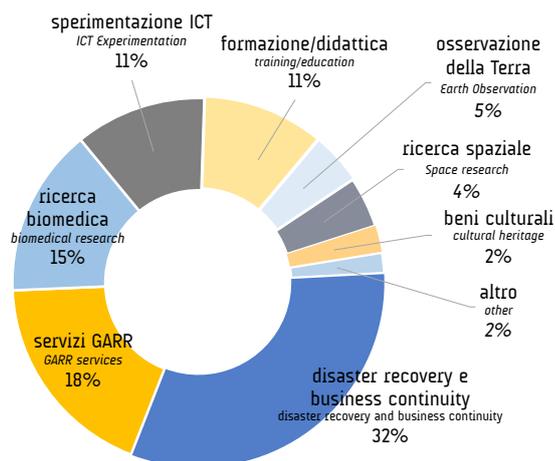
The GARR-CSD is daily engaged in supporting cloud users in all usage phases, from account creation to configuration and management of assigned resources. In 2022, **356 support requests were handled**.

PHYSICAL INFRASTRUCTURE EVOLUTION

In 2022, the **new hardware supply** was put into production and the entire hardware related to the GARRX-Progress project was simultaneously decommissioned. Resources acquired included over 6,300 physical cores, 99 TB RAM, 32 NVIDIA A30 GPUs and 12 A100 GPUs, along with over 11 PB of disk capacity and over 1.5 PB of solid-state disk. Overall, the current infrastructure, distributed across 5 sites, consists of approximately 11,500 CPUs, 16.3 PB of storage, and 333 TFlops via GPUs.

The **new GPU servers** were put into production at the Palermo, Catania, Turin, Naples, and Cosenza sites.

To minimize disruption and transparently replace the physical infrastructure on which the service workload was active, the capacity of automation and configuration systems (MAAS+Juju+ansible) was leveraged to create a mechanism for emptying, migrating, and redistributing the workload for both storage, VMs and virtual networks.



più efficace delle risorse, in particolare per permettere il passaggio delle GPU dal livello IaaS a quello PaaS in modo elastico, nel 2022 la Container Platform è stata ridisegnata e migrata dal deployment iniziale su macchine fisiche ("bare metal") ad una infrastruttura virtualizzata su GARR Cloud.

La piattaforma offre ora la funzionalità di ridimensionamento dei volumi, precedentemente non supportata, e la capacità di impostare la politica di sicurezza dei pod utente a livello di namespace.

RINNOVO CERTIFICAZIONE ISO/IEC 27001

I data centre che ospitano la cloud federata sono certificati ISO/IEC 27001 dal 2019 e la certificazione è stata rinnovata nel 2022. Lo standard ISO/IEC 27001 ha l'obiettivo di aiutare le organizzazioni a proteggere le loro informazioni attraverso l'adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza delle Informazioni (SGSI), che prevede un miglioramento continuo.

CLOUD FEDERATA

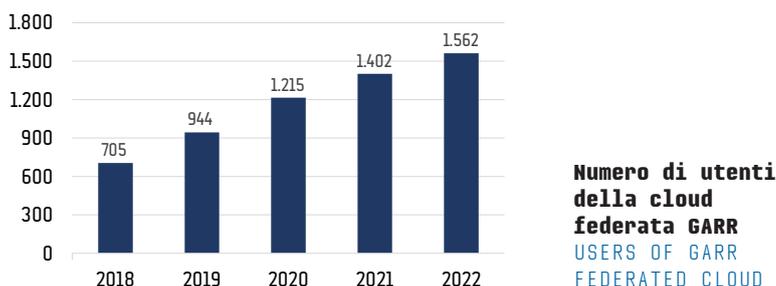
La cloud federata GARR nasce allo scopo di mantenere in casa le competenze legate al cloud computing e per creare un'infrastruttura in grado di erogare in house tutti i livelli di servizio a partire da quello IaaS.

Nel 2022 la **regione GARR presso l'Università di Torino** è stata promossa a regione di produzione. Rispetto alle altre regioni, quella di Torino dispone di un'ulteriore risorsa di storage basata su dischi veloci a stato solido.

Si aggiunge alla federazione Cloud GARR il primo nodo europeo dell'esperimento EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory) come nuova region OpenStack gestita con delega amministrativa. La **regione cloud EMSO**, fisicamente ospitata in un data centre presso la struttura di Portopalo di Capo Passero (SR), servirà il Western Ionian Node e gli altri nodi di EMSO in Europa e permetterà alla comunità italiana e internazionale l'accesso ai dati e alla loro elaborazione.

WEB OFFICE

Nel 2022 è continuata l'erogazione del servizio di weboffice in cloud, **GARR Workplace**, basato sul software OnlyOffice e installato su OpenStack. Il servizio offre, su server e storage ad esso dedicati, una suite per la condivisione e modifica collaborativa di documenti, la gestione di progetti e team. Per l'utenza interna GARR è poi stata mantenuta la piattaforma **Jira**, che offre funzionalità di ticketing system e per la gestione e modellazione di progetti e processi interni.



DAAS PLATFORM (DEPLOYMENT-AS-A-SERVICE) AND CONTAINER PLATFORM

The CSD Department utilizes the DaaS platform to create, among other things, dedicated Kubernetes clusters for user groups or specific projects and the GARR Container Platform.

With the aim of more efficient resource management, particularly to enable the elastic transition of GPUs from the IaaS to the PaaS level, in 2022 the GARR Container Platform was redesigned and migrated to a higher level of abstraction: transitioning from "bare Metal" to the IaaS infrastructure of the GARR Cloud ("Virtualized Container Platform").

The platform now offers volume resizing functionality, previously unsupported, and the ability to set user pod security policies at the namespace level.

ISO/IEC 27001 CERTIFICATION RENEWAL

The data centres hosting the federated cloud have been ISO/IEC 27001 certified since 2019, and the certification was renewed in 2022. This standard aims to help organisations protect their information through the adoption of an Information Security Management System (ISMS) that involves continuous improvement.

FEDERATED CLOUD

The GARR federated cloud was created with the aim of maintaining cloud computing expertise in-house and creating an infrastructure capable of providing all levels of service starting from IaaS.

In 2022, the **GARR region at University of Turin** was promoted to a production region. Compared to other regions, the Turin region has an additional storage resource based on fast solid-state disks.

The first European node of the EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory) experiment has been added to the GARR Cloud federation as a new OpenStack region managed with administrative delegation. The **EMSO cloud region**, physically hosted in a data centre at the Portopalo di Capo Passero (SR) facility, will serve the Western Ionian Node and other EMSO nodes in Europe, providing international community access to data and data processing.

WEB OFFICE

In 2022, the provision of the **GARR Workplace** cloud web office service continued. The service offers a suite for collaborative sharing and editing of documents, project and team management on dedicated servers and storage. **Jira** platform, which provides ticketing system functionality and management and modeling of internal projects and processes, was also maintained for GARR internal users.

Supporto a comunità di utenti

COMMUNITY SUPPORT

Nel corso del 2022, il GARR ha svolto un'intensa attività di progettazione degli accessi e di supporto alla comunità degli utenti, con alcuni collegamenti dedicati a progetti di ricerca con esigenze di connettività di particolare rilievo. Gli ambiti di intervento hanno riguardato tutte le discipline della ricerca e della cultura.

UNIVERSITÀ

Nel 2022 l'**Università di Ferrara** e l'**Università di Udine** hanno avuto un upgrade del collegamento a 10 Gbps, mentre per il **Politecnico di Torino** è stato portato a 20 Gbps. Il **Politecnico delle Marche** ha ricevuto un anticipo di incremento di capacità a 2 Gbps in previsione del nuovo accesso GARR-T. Inoltre, è stato attivato un nuovo collegamento di backup a 10 Gbps per l'**Università di Catania**.

Durante l'anno, il GARR ha fornito supporto alla progettazione dell'interconnessione alla rete GARR per il **Consorzio Interuniversitario CISIA**. Questo consorzio ha realizzato una rete con un doppio punto di accesso alla rete GARR a Pisa e Milano, con una capacità di 1 Gbps.

In collaborazione con l'Università di Sassari e la Regione Sardegna, il GARR ha avviato un primo collegamento con una capacità di 1 Gbps al **laboratorio Sar-Grav** situato all'interno della ex miniera di Sos Enattos, proposto come sede potenziale per l'osservatorio di onde gravitazionali di terza generazione, chiamato Einstein Telescope (ET). Questo progetto coinvolge l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), l'Istituto Italiano di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e le Università di Sassari e Cagliari.

FISICA DELLE PARTICELLE

Nel corso del 2022 è stata potenziata sia la connettività "general purpose" delle **sedi INFN di**

During 2022, GARR carried out intense access design activities and provided support to the user community, some of which were dedicated to research projects with significant connectivity needs. The areas of intervention covered all disciplines of research and culture

UNIVERSITIES

In 2022, the **University of Ferrara** and the **University of Udine** had their connections upgraded to 10 Gbps, while the **Polytechnic University of Turin** was upgraded to 20 Gbps. The **Marche Polytechnic University** received an advance capacity increase to 2 Gbps in anticipation of the new GARR-T access. Additionally, a new 10 Gbps backup link was activated for the **University of Catania**. Throughout the year, GARR provided support for the interconnection design of the GARR network for the **CISIA Interuniversity Consortium**. This consortium established a network with dual access points to the GARR network in Pisa and Milan, with a capacity of 1 Gbps.

In collaboration with the University of Sassari and the Sardinia Region, GARR launched a first connection with a capacity of 1 Gbps to the **Sar-Grav laboratory** located inside the former Sos Enattos mine, proposed as a potential site for the third-generation gravitational wave observatory called the Einstein Telescope (ET). This project involves the National Institute for Nuclear Physics (INFN), the Italian National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV), the National Institute for Astrophysics (INAF), and the Universities of Sassari and Cagliari.

PARTICLE PHYSICS

In 2022, the "general purpose" connectivity of the **INFN locations in Assergi, Legnaro, Milan, Milan-Bicocca, Pisa, Roma and Turin** was enhanced, along with the connectivity dedicated to specific research projects. The dedicated connectivity for **INFN-CNAF** section traffic was doubled, increasing from the previous 20Gbps to the current 40Gbps, and the connection capacity for the Bari and Bologna sections of the LHCONE network was



L'area della miniera di Sos Enattos in Sardegna dove è stato avviato un primo collegamento con una capacità di 1 Gbps al laboratorio Sar-Grav

THE AREA OF THE FORMER SOS ENATTOS MINE IN SARDINIA WHERE AN INITIAL 1 GBPS CAPACITY CONNECTION TO THE SAR-GRAV LABORATORY HAS BEEN INITIATED

Assergi, Legnaro, Milano, Milano-Bicocca, Pisa, Roma1 e Torino che quella dedicata a specifici progetti di ricerca. E' stata raddoppiata la connettività dedicata al trasporto del traffico di sezione per **INFN-CNAF**, passando dai precedenti 20 Gbps agli attuali 40 Gbps ed è stata portata a 100 Gbps la capacità di collegamento delle sezioni di Bari e Bologna della rete LHCONE.

Nel contesto del **progetto IBISCO** il GARR ha realizzato un nuovo collegamento a 100 Gbps per la sede di Bari e avviato uno studio di fattibilità tecnica per le sedi di Catania, Frascati e Napoli.

A livello internazionale è proseguito il supporto all'infrastruttura **LHCONE**, portando a 100 Gbps la capacità di collegamento delle sezioni di Bari e Bologna. A partire da ottobre nell'ambito dell'esperimento **LHC-OPN**, stabilito presso l'INFN-CNAF verso il CERN di Ginevra, i collegamenti sono stati portati ad una capacità totale di 200 Gbps. Per il progetto **BELLE-II**, il GARR ha attivato l'interconnessione diretta fra il data centre ReCaS al PoP GARR Napoli 1 e le attività hanno interessato il traffico dei raw data da KEK verso il CNAF fino ai primi di luglio, quando è iniziato il long shutdown (LS1) per l'upgrade al rivelatore.

ASTRONOMIA E ASTROFISICA

Nel corso del 2022, infrastrutture di rete realizzate da GARR a 10 Gbps sono regolarmente utilizzate per le osservazioni **VLBI** del Jive, ERIC di cui l'**INAF** è un partner. Sono perciò proseguite le attività di supporto a eVLBI e gli esperimenti astronomici e geodinamici collegati al correlatore sviluppato dall'INAF nel suo data centre di Bologna. Sono stati condotti test aggiuntivi per il trasferimento di dati prototipali a livello continentale dal data centre del Pawsey Supercomputing Research Centre in Australia occidentale, dove verranno gestiti i dati di uscita a bassa frequenza di SKA.

RICERCA BIOMEDICA

Nel corso del 2022 è stato realizzato il nuovo collegamento di accesso per l'istituto **IRCCS Policlinico Sant'Orsola di**

increased to 100Gbps.

Within the framework of the **IBISCO project**, GARR established a new 100 Gbps connection for the Bari site and initiated a technical feasibility study for the Catania, Frascati and Naples sites.

Internationally, support for the **LHCONE** infrastructure continued, bringing the connection capacity for the Bari and Bologna sections to 100 Gbps. Starting in October, as part of the **LHC-OPN** experiment established at INFN-CNAF towards CERN in Geneva, the connections were increased to a total capacity of 200 Gbps. For the **BELLE-II** project, GARR activated a direct interconnection between the ReCaS data centre at GARR Naples 1 and activities involved the raw data traffic from KEK to CNAF until early July when the long shutdown (LS1) for the detector upgrade began.

ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

During 2022, the 10 Gbps network infrastructure built by GARR was regularly used for **VLBI** observations by Jive, ERIC, in which **INAF** is a partner. Therefore, support activities for eVLBI and geodynamic astronomical experiments connected to the correlator developed by INAF at its data centre in Bologna continued. Additional tests were conducted for the transfer of prototype data at a continental level from the Pawsey Supercomputing Research Centre data centre in Western Australia, where the low-frequency output data of SKA will be managed.

BIOMEDICAL RESEARCH

During 2022, the new access connection for the **IRCCS Policlinico Sant'Orsola institute in Bologna** was established. Additionally, the con-

Bologna. Sono stati inoltre potenziati da 200 Mbps a 1 Gbps i collegamenti per 5 sedi IRCCS: l'Ente Ospedaliero De Bellis a Castellana Grotte, Istituto Neurologico Neuromed di Pozzilli, S.Raffaele Pisana a Roma, Fondazione Casa Sollievo Sofferenza a San Giovanni Rotondo, Associazione OASI Maria SS. a Troina. Mentre è stata portata da 400 Mbps a 1 Gbps la capacità per la sede IRCCS Istituto Eugenio Medea a Lecco e da 200 Mbps a 1 Gbps e trasformazione del collegamento da L2VPN-EoMPLS a fibra ottica spenta per altre due importanti sedi IRCCS, l'IDI e lo Spallanzani a Roma.

RICERCA MULTIDISCIPLINARE

Nel corso del 2022, molte sedi **CNR**, soprattutto localizzate nell'area metropolitana di Milano, sono state oggetto di progettazione e ampliamento della capacità del collegamento alla rete GARR.

L'**ENEA** ha ottenuto l'upgrade per tre sedi: Casaccia è passata da 1 Gbps a 20 Gbps, la sede centrale di Roma da 1 Gbps a 10 Gbps, e il Centro Ricerche di Trisaia - Rotondella (MT) da 100 Mbps a 10 Gbps.

Nel 2022 GARR ha aggiunto il **nodo europeo di EMSO** (European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory) alla federazione cloud GARR, con sede a Capo Passero, consentendo l'accesso ai dati per la comunità italiana e straniera.

Inoltre è stata incrementata la capacità a 10 Gbps per la **Fondazione Human Technopole** di Milano. L'**ISPRA** ha consolidato la propria rete di collegamenti nel corso del 2022, estendendo la connettività GARR alle sedi di Livorno, Venezia e Roma. Inoltre, è stato avviato un ulteriore collegamento di accesso alla rete GARR per la sede principale di Roma, con la funzione di collegamento di backup.

connections for five IRCCS locations were upgraded from 200 Mbps to 1 Gbps. These locations include the Ente Ospedaliero De Bellis in Castellana Grotte, Neuromed Neurological Institute in Pozzilli, S. Raffaele Pisana in Rome, Casa Sollievo Sofferenza Foundation in San Giovanni Rotondo and OASI Maria SS. Association in Troina. The capacity for the IRCCS Eugenio Medea Institute location in Lecco was increased from 400 Mbps to 1 Gbps. Furthermore, the capacity for two other significant IRCCS locations, IDI and Spallanzani in Rome, was upgraded from 200 Mbps to 1 Gbps, with a transformation of the connection from L2VPN-EoMPLS to dark fiber.

MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

During 2022, several **CNR** sites, mainly located in the metropolitan area of Milan, underwent design and capacity expansion of their connections to the GARR network.

ENEA received upgrade for three sites: Casaccia increased from 1 Gbps to 20 Gbps, the central office in Rome increased from 1 Gbps to 10 Gbps, and the Trisaia - Rotondella Research Center (MT) increased from 100 Mbps to 10 Gbps.

In 2022, GARR added the European Multidisciplinary Seafloor and Water Column Observatory (**EMSO**) node to the GARR cloud federation, located in Capo Passero, enabling data access for the Italian and international communities.

Additionally, the capacity was increased to 10 Gbps for the **Human Technopole Foundation** in Milan. **ISPRA** consolidated its network connections during 2022, extending GARR connectivity to the Livorno, Venice and Rome sites. Furthermore, an additional access link to the GARR network was initiated for the main Rome site, serving as a backup connection.



L'IRCCS Policlinico Sant'Orsola di Bologna nel 2022 è entrato nella rete GARR

THE IRCCS POLICLINICO SANT'ORSOLA INSTITUTE IN BOLOGNA JOINED THE GARR NETWORK IN 2022

Servizi

SERVICES

RETE E ACCESSO

GESTIONE DELLA RETE

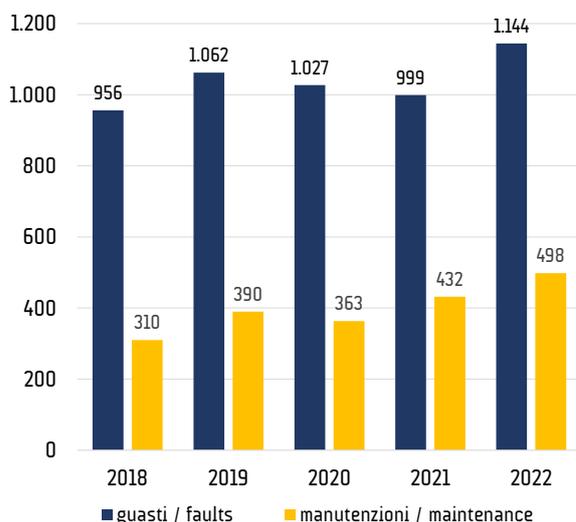
Nel corso del 2022 il NOC, oltre alle consuete attività di monitoraggio e gestione della rete, è stato coinvolto nelle attività di migrazione a GARR-T. Il rientro in presenza, inoltre, ha apportato un notevole beneficio in termini di operatività, dovuta principalmente ad un'interazione più rapida e immediata.

Per quanto riguarda il **monitoraggio e manutenzione della rete**, sono stati gestiti oltre 1.636 ticket così distribuiti: 519 relativi a fault sui circuiti, 31 relativi a degradi e 86 relativi ad altre tipologie di eventi.

La maggior parte dei ticket aperti è relativa a network services (accessi utente, peering, backbone) e la restante parte è relativa ad attività sui PoP (impianti e apparati di rete).

Per quanto riguarda invece le **attività sui circuiti**, ci sono state 20 attivazioni, 25 migrazioni/upgrade e 10 dismissioni. Tra le più significative sono da segnalare: l'attivazione link provvisorio CINECA presso il Tecnopolo di Bologna destinato al supercomputer Leonardo, l'upgrade a 200 Gbps per i link verso GÉANT (primario e backup) ed infine l'upgrade a 100 Gbps per i link verso il CERN.

Il NOC ha collaborato inoltre con il CERT alla **gestione di 182 incidenti di sicurezza**, di cui molti hanno richiesto interventi di filtraggio in rete o nel caso di DDoS, l'applicazione di misure specifiche per mitigare o annullare gli effetti sul backbone o sugli altri utenti della rete. I DDoS hanno



NETWORK AND ACCESS

NETWORK MANAGEMENT

During 2022, NOC, in addition to the network monitoring and management activities, was involved in the migration activities to GARR-T. Furthermore, the return in presence brought a significant benefit in terms of operations, mainly due to a faster and more immediate interaction.

In relation to the **network monitoring and maintenance**, over 1,636 tickets were managed, distributed as follows: 519 relating to circuit faults, 31 relating to degradation and 86 relating to other types of events.

Most of the open tickets relate to network services (user access, peering, backbone) and the remaining part to activities on PoPs (network systems and devices).

In relation to the **activities on the circuits**, there were 20 activations, 25 migrations/upgrades and 10 divestitures. It's worth mentioning the activation of the temporary CINECA link at Tecnopolo (BO) - DC Leonardo, the upgrade to 200 G for the links to GÉANT (primary and backup) and finally the upgrade to 100 G for the links to the CERN.

The NOC also collaborated with CERT in the **management of 182 security incidents**, many of which required network filtering interventions or, in case of DDoS, the application of specific measures to mitigate or cancel the effects on the backbone or other network users. DDoS mainly concerned the UDP (57%), TCP (37%), Fragmented TCP or UDP (2%) protocols and were of type Reflection (63%), Flood (31%) and Multivector (5%).

Guasti e manutenzioni

FAULTS AND MAINTENANCE

riguardato principalmente i protocolli UDP (57%), TCP (37%), Fragmented TCP or UDP (2%) e sono stati di tipo Reflection (63%), Flood (31%) e Multivector (5%).

INDIRIZZI IPV4 E IPV6

Il lavoro di sincronizzazione dei dati tra database GARR e quello di RIPE da parte del GARR-LIR già iniziato nel 2021, è continuato nel corso del 2022. I dati che il GARR-LIR mantiene aggiornati sono inerenti la registrazione delle risorse IP GARR pubbliche. Le operazioni di registrazione e mantenimento di tutte le risorse IP, gestite da GARR come maintainer nel database di RIPE, contribuiscono alla gestione degli incidenti di sicurezza informatici in cui siano coinvolti indirizzi IP pubblici assegnati ad enti collegati alla Rete GARR.

Oltre alle suddette operazioni di mantenimento su risorse IP già registrate, sono stati allocati **nuovi indirizzi IPv4** (12 classi IPv4 in totale). Tali indirizzi IPv4 sono stati allocati sia per gli enti già collegati a GARR e richiedenti altro spazio di indirizzamento, sia per nuovi enti. In particolare, la maggior parte delle nuove assegnazioni di IPv4 sono state eseguite per alcune università private ed alcune sezioni di INFN.

Il GARR-LIR ha infine fornito un contributo al corso online di aggiornamento professionale per APM con un tutorial su DNS e procedure di registrazione e mantenimento di risorse IP (reti e domini).

NOMI A DOMINIO

Nel 2022, il GARR-NIC ha gestito **200 richieste, tra .it e .eu**, sia di nuovi domini da registrare sia di nomi a dominio trasferiti da provider commerciali. Nel corso del 2022, il totale delle richieste di regi-

IPV4 AND IPV6 ADDRESSES

Data synchronisation between the GARR database and the RIPE database carried by GARR-LIR in 2021 continued during 2022. The data that GARR-LIR keeps updates are about the registration of public GARR IP resources. The registration and maintenance operations of all the IP resources, managed by GARR as maintainer in the RIPE database, contribute to the management of IT security incidents involving public IP addresses assigned to Entities connected to the GARR Network.

In addition to the above maintenance operations on registered IP resources, **new IPv4 addresses** have been allocated (12 IPv4 classes in total). These IPv4 addresses have been allocated both for entities already connected to GARR and requesting more addressing space, and for new entities. In particular, most of the new IPv4 assignments were made for some private universities and some Sections of INFN.

Finally, GARR-LIR contributed to the online professional refresher course for APM with a tutorial on DNS and procedures for registering and maintaining IP resources (networks and domains).

DOMAIN NAMES

In 2022, GARR-NIC managed **200 requests, between .it and .eu**, both for new domains to be registered and for domain names transferred from commercial providers.

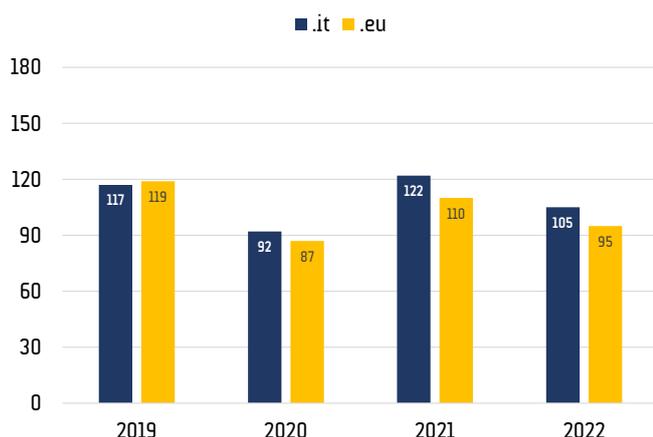
During 2022, the total number of requests for domain name registrations under the ccTLD ".it" (105) is slightly below the average values for the period 2012 - 2022 (117.2). Also in relation to the requests for ".eu" domain names, the total number (95) is slightly below the average values for the same period (97).

Requests for registration have mainly been received from State Universities, some Institutes of the CNR, INGV, ENEA and other Research Institutions.

GARR-NIC also provided assistance on configuring the

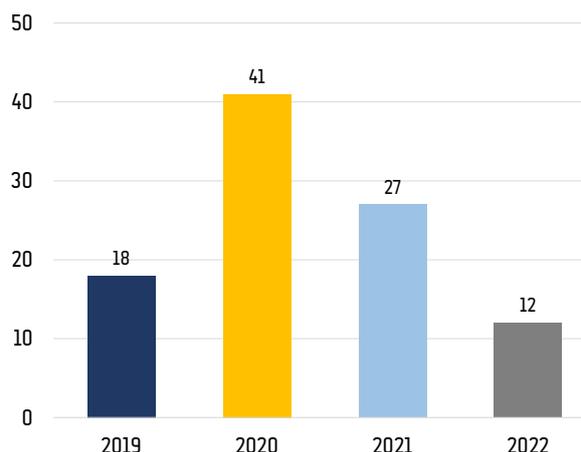
Domini registrati

DOMAIN NAMES REGISTERED



Nuove reti IPv4 e IPv6 assegnate

NEW IPV4 AND IPV6 NETWORKS ALLOCATED



strazioni di nomi a dominio sotto il ccTLD “.it” (105) si pone un leggermente al di sotto dei valori medi del periodo 2012 - 2022 (117,2). Anche per le richieste di nomi a dominio “.eu”, il numero totale (95) è di poco al di sotto dei valori medi dello stesso periodo (97).

Le richieste di registrazione sono pervenute soprattutto dalle università statali, da alcuni istituti di CNR, INGV, ENEA e da altri enti di ricerca.

Il GARR-NIC ha inoltre fornito assistenza sulla configurazione del DNS sia in fase di registrazione di nuovi domini sia in occasione di attività di manutenzione sui nameserver degli utenti.

SICUREZZA INFORMATICA

GESTIONE E PREVENZIONE

Nel 2022 continua il trend di diminuzione (-13% rispetto all'anno precedente) del numero totale degli **incidenti di sicurezza** gestiti manualmente dal CERT.

Il numero delle segnalazioni automatiche per le varie categorie di vulnerabilità rilevate su host connessi alla rete GARR, 15.097, segna invece un aumento significativo (+29%); restano praticamente costanti gli alert di sicurezza emessi per gli utenti (136, 138 nel 2021).

I meri dati numerici dei ticket manuali non tengono però conto di due aspetti fondamentali. Il primo è che, già da fine 2021, gli attacchi DoS contro enti connessi alla rete GARR sono aumentati di numero, complessità, durata (anche come attacchi ripetuti sullo stesso target) e difficoltà di mitigazione. L'altro riguarda l'aumento delle vulnerabilità rilevate ed infine un terzo aspetto, ancora più preoccupante, è la percentuale di incidenti risolti senza alcuna risposta da parte dell'ente coinvolto, che rimane quasi costante almeno dal 2017, compresa nell'intervallo 75-80%. In altre parole, 4 volte su 5 si perde informazione che potrebbe essere utile nella prevenzione e nella gestione di altri incidenti di sicurezza.

DNS both during the registration of new domains and on the occasion of maintenance activities on the users' nameservers.

SECURITY

MANAGEMENT AND PREVENTION

In 2022 the downward trend continues (-13% compared to the previous year) of the total number of **security incidents** managed manually by CERT.

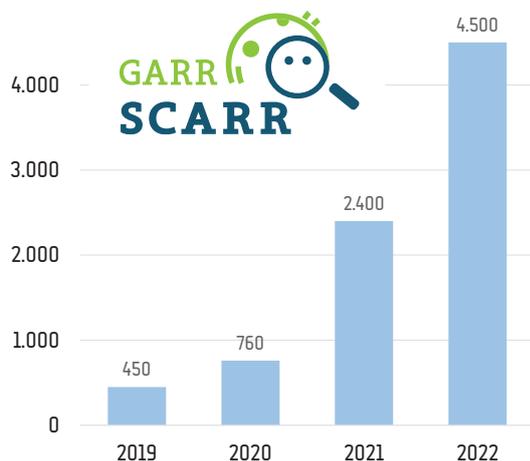
The number of automatic reports for the various categories of vulnerabilities detected on hosts connected to the GARR network, 15.097, instead marks a significant increase (+29%); the security alerts issued to users remain practically constant (136, 138 in 2021).

However, the numerical data of manual tickets do not take in consideration two fundamental aspects. The first is that, since the end of 2021, DoS attacks against entities connected to the GARR network have increased in number, complexity, duration (even as repeated attacks on the same target) and mitigation difficulties.

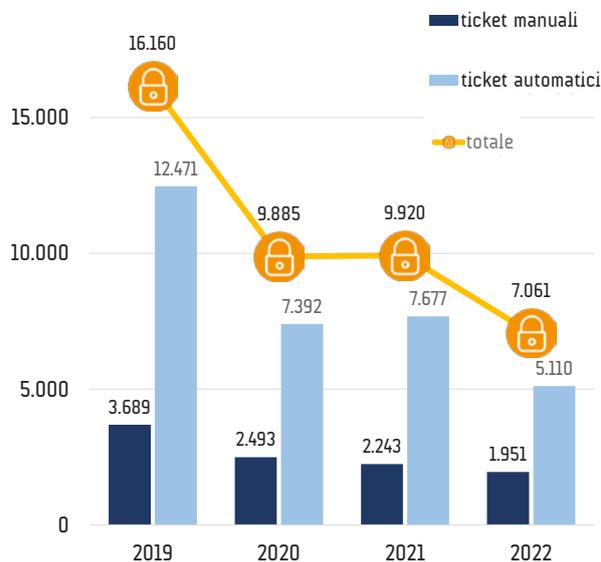
The other concerns the increase in detected vulnerabilities and finally a third aspect, even more worrying, is the percentage of incidents resolved without any response from the entity involved, which has remained almost constant since at least 2017, in the range of 75-80%. In other words, 4 out of 5 times, as a consequence you can lose information that could be useful in preventing and managing other security incidents.

SCARR: VULNERABILITY SCANS

SCARR allows APMs of the GARR network to perform remote vulnerability scans in a secure and flexible way. SCARR provides detailed in-



Scansioni di vulnerabilità effettuate
VULNERABILITY SCANS



Segnalazioni di sicurezza gestite
SECURITY TICKETS HANDLED

SCARR: SCANSIONI DI VULNERABILITÀ

SCARR permette agli APM della rete GARR di effettuare scansioni di vulnerabilità remote in modo sicuro e flessibile. SCARR fornisce informazioni dettagliate sulle criticità negli asset della propria rete, offrendo indicazioni e suggerimenti sui possibili rimedi. L'autenticazione al servizio è mediata dalla Federazione IDEM e solo gli APM sono autorizzati all'utilizzo.

Nel 2022 sono state effettuate 952 richieste (+158% rispetto al 2021) per un complessivo di **oltre 4.500 scansioni**. Oltre 100 richieste sono ripetute con cadenza mensile tramite la funzionalità di calendarizzazione. Grazie agli interventi di quality assurance il tasso di successo delle scansioni è salito oltre il 98%, soddisfacendo i livelli di efficienza attesi. Il totale degli indirizzi IP analizzati nell'anno è pari a circa 328.000: un notevole incremento rispetto ai 60.000 del 2021.

Nel corso del 2023 si prevede la migrazione anche della componente frontend su Kubernetes, rivedendo il pattern d'uso dello storage a oggetti e l'estensione delle funzionalità di reportistica, al fine di rendere più immediata la fruizione degli output agli utenti. Anche la telemetria di servizio sarà soggetta a revisione.

IDENTITÀ E MOBILITÀ

EDUROAM: WI-FI IN MOBILITÀ

Nel 2022 sono entrati a far parte della Federazione Italiana Eduroam **8 nuovi enti**, portando il totale degli aderenti a 234 di cui 198 attivi. In quanto Service Provider della Federazione Italiana, GARR gestisce le richieste di autenticazione da e verso un totale di 302 server radius e per 290 realm italiani registrati.

Nel 2022 sono state registrate **150 milioni di autenticazioni** con successo sulla Federazione Italiana eduroam riportando l'uso del servizio quasi agli stessi li-

vello rispetto al 2021. La migrazione della componente frontend su Kubernetes è anche prevista, rivedendo il pattern d'uso dello storage a oggetti e l'estensione delle funzionalità di reportistica, in modo da rendere più immediata la fruizione degli output agli utenti. La telemetria di servizio sarà soggetta a revisione.

In 2022, 952 requests were made (+158% compared to 2021) for a total of over 4,500 scans. Over 100 requests are repeated on a monthly basis using the scheduling function. Thanks to the quality assurance interventions, the success rate of the scans has risen to over 98%, meeting the expected levels of efficiency. The total of IP addresses analyzed in the year is approximately 328,000: a significant increase compared to 60,000 in 2021.

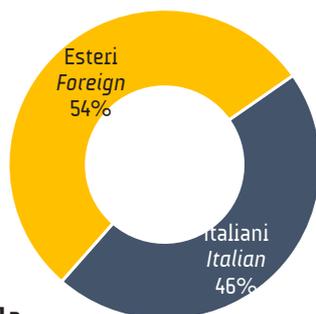
During 2023, the migration of the frontend component to Kubernetes is also expected, reviewing the use pattern of object storage and the extension of reporting functions, in order to make the use of outputs more immediate for users. Service telemetry will also be subject to review.

IDENTITY AND MOBILITY

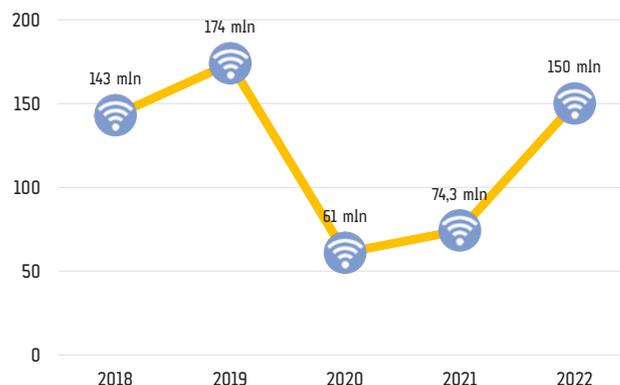
EDUROAM: WI-FI IN MOBILITY

In 2022, **8 new entities** joined the Italian Eduroam Federation, bringing the total number of members to 234, of which 198 are active. As Service Provider of the Italian Federation, GARR manages authentication requests from and to a total of 302 radius servers and for 290 registered Italian realms.

In 2022, **150 million successful authentications** were recorded on the Italian Eduroam Federation, bringing the use of the service back to almost the same levels recorded before the pandemic. These authentications concern Italian users roaming in Italy and abroad and foreign users visiting Italy.



eduroam: dispositivi connessi attraverso la federazione italiana
EDUROAM: CONNECTED DEVICES THROUGH THE ITALIAN FEDERATION



Accessi Wi-Fi in roaming tramite eduroam
WI-FI ACCESS IN ROAMING VIA EDUROAM

velli registrati pre-pandemia. Tali autenticazioni riguardano gli utenti italiani in roaming sul territorio nazionale e all'estero e gli utenti esteri in visita sul territorio italiano.

Il trend di crescita si registra anche nel numero di dispositivi autenticati alla Federazione Italiana eduroam: si contano infatti, 547 mila dispositivi di utenti italiani autenticati in Italia o all'estero e 638 mila dispositivi di utenti esteri in Italia.

Per quanto riguarda CAT (Configuration Assistant Tool), il numero di Identity Provider registrati è 92 con un download complessivo dei profili generati dal sistema che arriva a 1,4 milioni.

CERTIFICATI DIGITALI

Il servizio per la fornitura di certificati digitali, basato sul GÉANT Trusted Certificate Service (TCS), continua ad essere molto utilizzato dalla comunità GARR: nel 2022 sono stati richiesti in totale **22.478 certificati personali e 15.275 certificati server**. Le principali attività per il 2022 hanno riguardato il supporto utenti, l'aggiornamento della guida, la partecipazione alla TCS Policy Management Authority di GÉANT, lo studio e implementazione di tecniche di automazione basate sul protocollo ACME e le relative attività di disseminazione e formazione.



Certificati digitali rilasciati
RELEASED DIGITAL CERTIFICATES

IDEM: IDENTITÀ DIGITALI

La Federazione IDEM GARR AAI ha continuato ad accrescere la propria copertura della comunità e della popolazione universitaria, con particolare riferimento agli atenei statali, raggiungendo i **145 Identity Provider (+13%)**. Il supporto alla comunità per l'implementazione e l'uso dei servizi federati si è concretizzato nella gestione di 481 ticket. Specifici casi d'uso supportati sono stati la mobilità internazionale con i servizi federati Erasmus+ e ESI e l'accesso ai servizi internazionali della piattaforma MyAccessID (LUMI HPC). È diventata operativa la piattaforma **eduID.it**, che permette agli istituti di alta

The growth trend is also recorded in the number of devices authenticated to the Italian Eduroam Federation: in fact, there are 547,000 devices of Italian users authenticated in Italy or abroad and 638,000 devices of foreign users in Italy.

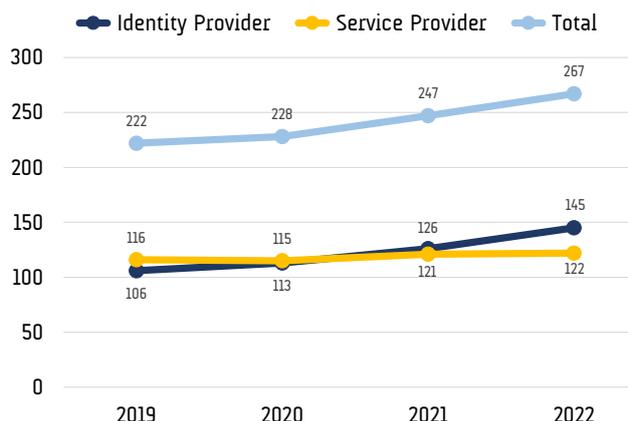
As regards CAT (Configuration Assistant Tool), the number of registered Identity Providers is 92 with an overall download of profiles generated by the system reaching 1.4 million.

DIGITAL CERTIFICATES

The service for the supply of digital certificates, based on the GÉANT Trusted Certificate Service (TCS), continues to be widely used by the GARR community: in 2022, a total of **22,478 personal certificates and 15,275 server certificates** were requested. The main activities for 2022 concerned user support, updating of the guide, participation in the GÉANT TCS Policy Management Authority, the study and implementation of automation techniques based on the ACME protocol and the related dissemination and training activities.

IDEM: DIGITAL IDENTITY

The IDEM GARR AAI Federation continued to increase its coverage of the community and university population, with particular reference to state universities, reaching **145 Identity Providers (+13%)**. Community support for the implementation and use of federated services resulted in the management of 481 tickets. Specific supported use cases were both international mobility with the Erasmus+ and ESI federated services and access to the international services of the MyAccessID platform (LUMI HPC). The **eduID.it** platform has become operational: it allows higher education institutions not connected to GARR and which do not participate in the IDEM Federation to access the Erasmus+ federated services. During 2022, the Rules and Regulations for participation were amended, simplifying the management of services and assigning clearer functions to the Technical Representatives.



Identity Provider e Service Provider nella Federazione IDEM

IDENTITY PROVIDERS AND SERVICE PROVIDERS IN THE IDEM FEDERATION

formazione non collegati a GARR e che non partecipano alla Federazione IDEM di accedere ai servizi federati Erasmus+. Nel corso del 2022 Regolamento e Norme di partecipazione sono stati modificati, semplificando la gestione dei servizi e assegnare funzioni più chiare ai Referenti Tecnici.

IDP IN THE CLOUD

Il servizio IdP in the Cloud, attualmente utilizzato da 44 enti, ha visto nel 2022 lo sviluppo e la realizzazione di una **nuova versione del servizio**, IdP in the Cloud v3, in grado di ottimizzare le risorse a parità di utenti e utilizzo e di supportare l'autenticazione multifattore e la registrazione degli utenti, previa verifica presso database esterni. Al termine del 2022, il progetto IdP in the Cloud v3 è giunto a una prima release candidate, con la prima release di produzione prevista a inizio 2023.

APPLICAZIONI

GARRBOX: PERSONAL STORAGE

Il servizio GARRbox è il servizio di personal storage cloud di GARR. Nel corso del 2022 è stata completata l'evoluzione del servizio, ora erogato tramite container orchestrati, introducendo **nuove funzionalità** oltre a sincronizzazione e condivisione originali, tra le quali: maggiore sicurezza ed integrazione con IDEM; gestione autonoma dei gruppi di condivisione; maggiore visibilità di ciò che accade ai dati condivisi; editing collaborativo di documenti, fogli di calcolo, presentazioni e diagrammi.

GARRbox è adottato da 55 enti (+2 sul 2021), per la maggior parte dei quali IRCCS/IZS. Il totale delle quote assegnate è 27,7 TB in crescita sull'anno precedente, gli slot utente assegnati dal servizio è pari 1.490 (+60 sul 2021).



Membri e Partner nella Federazione IDEM

MEMBERS AND PARTNERS IN THE IDEM FEDERATION

IDP IN THE CLOUD

The IdP in the Cloud service, currently used by 44 entities, saw the development and implementation of a **new version of the service** in 2022, IdP in the Cloud v3, capable of optimizing resources for the same number of users and use and of supporting multi-factor authentication and user registration, subject to verification against external databases. At the end of 2022, the IdP in the Cloud v3 project reached a first release candidate, with the first production release expected in early 2023

55 enti utilizzatori
1.490 licenze erogate
27,7 TB storage assegnato

55 organisations
 1,439 granted licenses
 27,7 TB allocated storage



APPLICATIONS

GARRBOX: PERSONAL STORAGE

The GARRbox service, is GARR's cloud personal storage service. During 2022, the evolution of the service was completed, now delivered through orchestrated containers, introducing **new features** in addition to original synchronisation and sharing, including: greater security and integration with IDEM; autonomous management of sharing groups; increased visibility into what happens to shared data; collaborative editing of documents, spreadsheets, presentations and diagrams.

GARRbox is adopted by 55 entities (+2 on 2021), most of which are IRCCS/IZS. The total number of quotas assigned is 27.7TB, up on the previous year, the user slots assigned by the service amount to 1,490 (+60 on 2021).

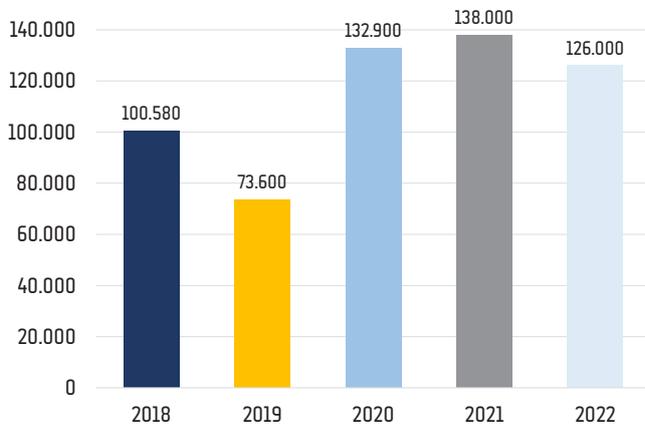
FILESENDER: TRASFERIMENTO FILE

Nel 2022 il numero di file inviati con Filesender è stato di circa 126.000 trasferimenti. Il **volume di dati trasferito è stato di 66.1 TB** (+27% sull'anno precedente), mentre i destinatari degli invii sono stati poco meno di 53.000 utenti.

Nel corso del 2022 il servizio è stato soggetto a regolari finestre di manutenzione sempre in continuità operativa. Le regolari operazioni di aggiornamento continueranno nel 2023 e in aggiunta si sperimenterà l'adozione di storage ad oggetti come possibile tecnologia di abilitante alternativa a ZFS.



FILESENDER



Filesender: file inviati
FILESENDER: FILES SENT

MIRROR

Nel corso dell'anno il volume complessivo trasferito da Mirror è stato di 3.6 PB, in leggera contrazione rispetto all'anno precedente a causa della perdita di status di mirror privilegiato per Ubuntu a seguito dei disservizi elettrici che hanno coinvolto il data centre di Bari nel mese di giugno. L'effetto sul traffico è stato osservato dalle medie di trasferimento giornaliere che sono passate dai 15 TB al giorno, in linea con lo scorso anno fino alla data dell'evento, agli 8 TB al giorno costanti per il periodo successivo.

La landing page del servizio è stata aggiornata ed uniformata allo stile visivo delle altre pagine dei servizi GARR.

Il 2022 ha visto una crescita del numero di mirror ospitati, **92 repository** erogati a fine anno. L'obiettivo per il 2023 è quello di migliorare le analisi di performance e popolarità dei dati ospitati, riottenendo anche l'accreditamento come mirror preferenziale per Ubuntu.

FILESENDER: FILE TRANSFER

In 2022, the number of files sent with Filesender was about 126,000 transfers. **The volume of data transferred was 66.1 TB** (+27% on the previous year), while the recipients of the mailings were just under 53,000 users.

During 2022, the service was subject to regular maintenance windows, always with operational continuity. Regular upgrade operations will continue in 2023 and in addition, the adoption of object storage will be explored as a possible alternative enabling technology to ZFS.

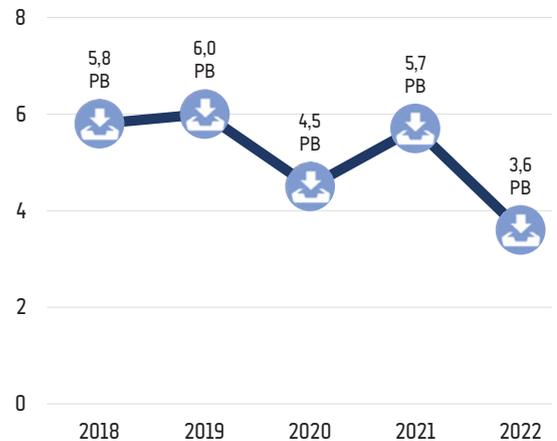
MIRROR

During the year, the total volume transferred by Mirror was 3.6 PB, slightly down on the previous year due to the loss of privileged mirror status for Ubuntu following the electrical outages involving the Bari data centre in the month on June.

The effect on traffic was seen as daily transfer averages went from 15 TB/day, in line with last year up to the date of the event, to a constant 8 TB/day thereafter.

The landing page of the service has been updated and brought into line with the visual style of the other GARR service pages.

2022 saw a growth in the number of mirrors hosted, **92 repositories** disbursed at the end of the year. The goal for 2023 is to improve performance and popularity analyzes of hosted data, while also regaining accreditation as the preferred mirror for Ubuntu.



GARR Mirror: volume di traffico annuale
GARR MIRROR: ANNUAL TRAFFIC VOLUME

URL GARR

URL GARR è un servizio recente, attivo da novembre 2021, per la creazione di link ridotti. Il servizio è stato presentato al Workshop 2022.

Il servizio permette la gestione dei propri link e la visualizzazione di statistiche separate per link. L'autenticazione è mediata tramite Federazione IDEM per la parte di generazione e controllo dei link, mentre i link stessi sono accessibili senza autenticazione.

Nel corso dell'anno gli utenti GARR hanno generato **950 link**, sui quali poi sono stati registrati oltre 44.000 click.

SPEEDTEST

Speedtest misura capacità, latenza e jitter di una connessione di rete; ha come obiettivo l'offerta di uno strumento semplice per la validazione della connettività degli utenti finali alternativo alle soluzioni commerciali esistenti. La piattaforma del servizio integra ed estende il software open source LibreSpeed, cui GARR ha contribuito con ottimizzazioni e nuove componenti per l'interazione con dispositivi mobili.

Nel corso del 2022 i nodi backend distribuiti sui data centre GARR sono stati rivisti, con una revisione completa del meccanismo di erogazione, ora basata su container Docker e Ansible, in linea con tutti gli altri servizi applicativi GARR. Inoltre la webpage del servizio è stata modernizzata e uniformata a quella degli altri servizi GARR.

L'adozione del servizio è in leggera flessione rispetto all'anno precedente (-10%) con oltre 30.000 misure effettuate da 14.000 indirizzi IP unici.

SERVIZI DI VIDEOCOMUNICAZIONE

GARR MEET

GARR Meet è il portale dei servizi di audio-video conferenza per uniformare la gestione di Vconf, WebMeetings, AudioConf, BlueMeet, EduMeet e OpenMeet, fornendo un punto di accesso unico e una guida all'utente per la scelta dello strumento più adeguato alle sue necessità. Tramite un'integrazione ad hoc GARR Meet mette in comunicazione Vconf e GARRtv per consentire la diretta streaming di stanze virtuali, modalità utilizzata per eventi pubblici.

VCONF

Il servizio VConf nel 2022 ha avuto operatività rego-

URL GARR

URL GARR is a recent service, active since November 2021, for creating shortened links. The service was presented during the Workshop 2022.

The service allows users to manage their own links and view separate statistics per link. Authentication is mediated through the IDEM Federation for the generation and control of the links, while the links themselves are accessible without authentication.

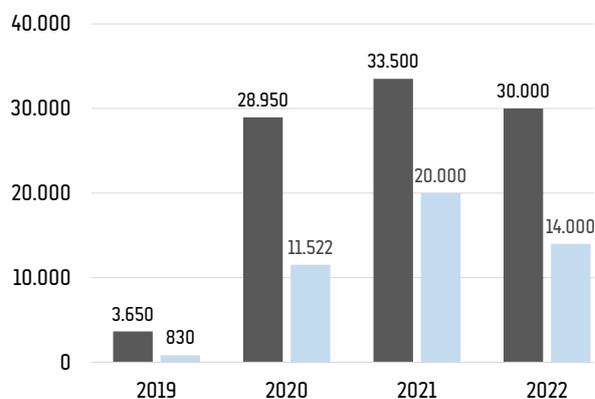
During the year, GARR users generated **950 links**, on which over 44,000 clicks were then recorded.

SPEEDTEST

Speedtest measures the capacity, latency and jitter of a network connection; aims to offer a simple tool for end-user connectivity validation as an alternative to existing commercial solutions. The service platform integrates and extends the open source software LibreSpeed, to which GARR has contributed with optimisations and new components for interacting with mobile devices.

During 2022 the backend nodes distributed on the GARR data centres were reviewed, with a complete revision of the delivery mechanism, now based on Docker and Ansible containers, in line with all the other GARR application services. Furthermore, the webpage of the service has been modernized and brought into line with that of the other GARR services.

The adoption of the service is down slightly compared to the previous year (-10%) with over 30,000 measurements taken from 14,000 unique IP addresses.



GARR Speedtest: misure effettuate
GARR SPEEDTEST: MEASUREMENTS MADE

lare. Il numero di stanze prenotate è in flessione del 30%, con un numero costante di posti schedulati e un incremento di circa il 25% delle ore schedulate e del picco massimo di utenti contemporanei.

WEBMEETINGS

Il numero di prenotazioni e la durata delle call sono in contrazione: Webmeetings è, di fatto, una tecnologia legacy basata su software proprietario commerciale, sostituibile con soluzioni free, open source. Nel corso del 2023 si prevede di dismettere il servizio a favore di BlueMeet.

AUDIOCONF

AudioConf, è il servizio di audioconferenze "solo voce" basato su server voip Asterisk PBX con la capacità complessiva di 20 connessioni utente. Anche Audioconf come Webmeetings mostra significative contrazioni del numero di utenti e delle ore d'uso.

BLUEMEET

Basato sulla piattaforma BigBlueButton, BlueMeet è una soluzione WebRTC specifica per la didattica integrata ad accesso federato IDEM. Nel 2022 BlueMeet ha visto la crescita della modalità di federazione multi-tenancy BlueMeet-as-a-Service, con media giornaliera di utenti e valori di picco in crescita sul 2021.

EDUMEET/OPENMEET

I servizi di videoconferenza ad accesso libero basati su WebRTC sono stati oggetto di continua manutenzione e ristrutturazione delle procedure DevOps, al fine di semplificarne la gestione e ottimizzare l'uso delle risorse. Entrambi i servizi EduMeet e OpenMeet mostrano statistiche d'adozione in leggera flessione rispetto al 2021, presumibilmente a causa della fine delle misure emergenziali.

SERVIZI DI VIDEOCOMUNICAZIONE

GARR MEET

GARR Meet is the portal of audio-video conferencing services to facilitate the management of Vconf, WebMeetings, AudioConf, BlueMeet, EduMeet and OpenMeet, providing a single access point and a guide to users to choose the most suitable tool for their needs. Through an ad hoc integration GARR Meet connects Vconf and GARRtv to allow direct streaming of virtual rooms, a method used for public events.

VCONF

In 2022, the VConf service operated constantly. The number of rooms booked decreased by 30%, with a constant number of places scheduled and an increase of approximately 25% in the hours scheduled and in the maximum peak of simultaneous users.

WEBMEETINGS

The number of reservations and the duration of the calls are decreasing: Webmeetings is, in fact, a legacy technology based on commercial proprietary software, which can be replaced with free, open source solutions. During 2023, the service is expected to be decommissioned in favor of BlueMeet.

AUDIOCONF

AudioConf is the "voice only" audio conferencing service based on Asterisk PBX voip server with a total capacity of 20 user connections. Audioconf like Webmeetings also shows significant decreases in the number of users and hours of use.

BLUEMEET

Based on the BigBlueButton platform, BlueMeet is a specific WebRTC solution for integrated teaching with IDEM federated access. In 2022 BlueMeet saw the growth in relation to the multi-tenancy federation mode BlueMeet-as-a-Service, with average daily users and peak values growing over 2021.

EDUMEET/OPENMEET

The free access videoconferencing services based on WebRTC received constant maintenance and restructuring according to the DevOps procedures, in order to simplify their management and optimize the use of resources. Both services (EduMeet e OpenMeet) show slightly lower adoption statistics compared to 2021, presumably due to the end of the emergency measures.





Sistemi informativi

INFORMATION SYSTEMS

SUPPORTO SISTEMISTICO

Con l'acquisizione delle nuove risorse basate sul modello mini DataCenter, il 2022 ha visto il gruppo IT impegnato nelle fasi di **installazione, configurazione e messa in produzione del nuovo hardware**.

Di concerto con i colleghi del gruppo Data Center Network, il gruppo IT ha seguito la migrazione di tutte le reti della Direzione e delle reti dei servizi interni ed esterni sulla nuova infrastruttura di rete.

Presso gli Uffici di Direzione è stato reso disponibile agli uffici di Segreteria il **nuovo applicativo per la creazione e gestione delle utenze wireless** per gli ospiti in visita, sviluppato secondo le metodologie DevOps. Ad esso si affianca il rifacimento del **portale di autenticazione**, che consente la personalizzazione della pagina di login in occasione di eventi programmati.

Grazie al nuovo gestore di **mailing list** basato su Sympa, già introdotto già nel corso del 2021, sono stati creati ulteriori domini di posta finalizzati alla gestione delle liste per i progetti per un totale di 7 domini e 226 liste gestite.

Nell'ambito delle attività di **inibizione dei siti** per conto dell'Autorità Giudiziaria, Agenzia delle Accise, Dogane e Monopoli nonché la Commissione Nazionale per le Società e la Borsa, è stato aggiornato l'applicativo **inibizionidns.dir.garr.it** volto alla semplificazione dell'attuazione delle disposizioni. Nel 2022 il gruppo ha applicato 93 disposizioni portando il totale di domini gestiti e sottoposti a inibizione o sequestro a 17.863.

Nel 2022 il gruppo IT ha seguito, di concerto con il fornitore del servizio Arxivar, l'installazione e la migrazione alla nuova piattaforma Arxivar Next, interamente web based.

Il gruppo IT è stato coinvolto nella GARR DevOps Academy 2022 contribuendo all'erogazione dei moduli relativi alle metodologie in uso nel gruppo.

A supporto delle procedure DevOps, nel 2022 il gruppo IT ha implementato il servizio ad uso interno Ansible AWX basato sull'omonima piattaforma.

SYSTEM SUPPORT

With the acquisition of new resources based on the mini DataCenter model, 2022 saw the IT group engaged in the **installation, configuration and production phases of the new hardware**.

Together with colleagues from the Data Center Network group, the IT group followed the migration of all Management networks and internal and external service networks to the new network infrastructure.

At the Management Offices, the **new application for the creation and management of wireless users** for visiting guests, developed according to DevOps methodologies, was made available to the Secretariat offices. It is accompanied by the remaking of the **authentication portal**, which allows the customisation of the login page on the occasion of scheduled events.

Thanks to the new **mailing list** manager based on Sympa, already introduced in 2021, additional mail domains were created for the management of lists for projects for a total of 7 domains and 226 managed lists.

As part of the **site inhibition** activities on behalf of the Judicial Authority, the Excise, Customs and Monopolies Agency as well as the National Commission for Companies and the Stock Exchange, the **inibizionidns.dir.garr.it** application was updated, aimed at simplifying of the implementation of the provisions. In 2022, the group applied 93 provisions, bringing the total of domains managed and subject to inhibition or seizure to 17,863.

In 2022, the IT group followed, together with the Arxivar service provider, the installation and migration to the new, entirely web-based Arxivar Next platform.

The IT group was involved in the GARR DevOps Academy 2022 contributing to the delivery of the modules relating to the methodologies in use within the group.

DATABASE

Nel corso del 2022, è stata effettuata una **migrazione di GarrXdb**, aggiornando il framework su cui è basato (symfony) ed il relativo codice all'ultima versione Long Term Support Release (LTSR) disponibile. Questo aggiornamento assicura una manutenzione più agevole grazie a vari vantaggi significativi come un supporto prolungato, maggiore sicurezza, più elevate prestazioni e maggiore compatibilità con le tecnologie più recenti, gli standard e le interfacce. Inoltre sono state sviluppate nuove funzionalità e implementati nuovi tool che utilizzano dati gestiti attraverso GarrXdb.

MONITORING

Le azioni del 2022 si sono focalizzate sull'implementazione dei **pilastri architetturali della overlay di GARR-T**: osservabilità, programmabilità e orchestrazione di livello superiore. Per quanto riguarda l'osservabilità, a livello di inventory, tra le varie azioni implementate, il software open source Netbox è stato adottato come piattaforma abilitante, mentre a livello di telemetria e log analysis, si è implementata l'acquisizione, la visualizzazione e l'allarmistica per le piattaforme di rete data centre, per la rete ottica.

Le azioni relative alla programmabilità di rete nel 2022 hanno invece riguardato principalmente l'automazione del provisioning di reti tenant sulle reti data centre, tramite Ansible e CloudVision, con annesso controllo dei firewall sugli apparati edge di frontiera ai Mini data centre e l'analisi e revisione dei workflow in sviluppo da Juniper per l'automazione della rete a pacchetto.

Infine per quanto riguarda l'orchestrazione e funzionalità di portale, sono stati raffinati i requisiti sull'orchestrazione basata su ciclo chiuso, incentrata sulla riconciliazione tra lo stato atteso delle risorse di rete, definito da utenti e operatori, e lo stato osservato in tempo reale tramite i sistemi di telemetria e inventory.

To support DevOps procedures, in 2022 the IT group implemented the Ansible AWX service for internal use based on the homonymous platform.

DATABASE

During 2022, a **migration of GarrXdb** was performed, updating the framework on which it is based (symfony) and the related code to the latest Long Term Support Release (LTSR) version available. This update ensures easier maintenance thanks to several significant benefits such as extended support, increased security, higher performance and greater compatibility with the latest technologies, standards and interfaces.

Furthermore, new features have been developed and new tools have been implemented, both using data managed through GarrXdb.

MONITORING

The 2022 actions focused on the implementation of the **architectural pillars of the GARR-T overlay**: observability, programmability and higher level orchestration. As regards observability, at the level of inventory, among the various actions implemented, the open source software Netbox has been adopted as an enabling platform, while at the level of telemetry and log analysis, the acquisition, virtualisation and the alarmist for data centre network platforms, for the optical network.

The actions relating to network programmability in 2022 instead mainly concerned the automation of the provisioning of tenant networks on the data centre networks, through Ansible and CloudVision, with related control of the firewalls on the border edge devices at the mini data centres and the analysis and review of workflows under development by Juniper for packet network automation.

Finally, as regards the orchestration and portal functionality, the requirements on orchestration based on a closed loop have been refined, focused on the reconciliation between the expected state of network resources, defined by users and operators, and the state observed in real time through telemetry and inventory systems.

Progetti

PROJECTS

Nel 2022, nonostante le difficoltà della pandemia, il GARR ha proseguito le attività nei progetti europei, contribuendo alla gestione della dorsale europea GÉANT, ampliando le reti nei paesi dell'Europa dell'est e concludendo con successo il progetto EOSC Pillar.

GARR, in qualità di coordinatore, ha avviato un nuovo progetto europeo, Skills4EOSC, per la creazione di una rete di centri di competenza per la scienza aperta e EOSC. A livello nazionale, ha partecipato due importanti proposte, finanziate nell'ambito del PNRR entrambe coordinate da INFN: ICSC per la creazione del Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing e TeRABIT, per il potenziamento e la federazione delle infrastrutture per la ricerca, che permetterà il potenziamento della rete GARR-T.

CONNETTIVITÀ INTERNAZIONALE

EUROPA

Si è concluso il 31 dicembre 2022 il progetto **GN4-3**, per la gestione e l'evoluzione della dorsale europea in fibra della ricerca GÉANT e per garantire un accesso affidabile alle infrastrutture di HPC e cloud. GARR, l'ente italiano per la ricerca e l'istruzione, è stato coinvolto in diversi aspetti del progetto, tra cui la formazione, lo sviluppo dei servizi

In 2022, GARR continued its activities in European projects despite the challenges of the pandemic, contributing to the management of the European backbone GÉANT, expanding networks in Eastern European countries and successfully concluding the EOSC Pillar project.

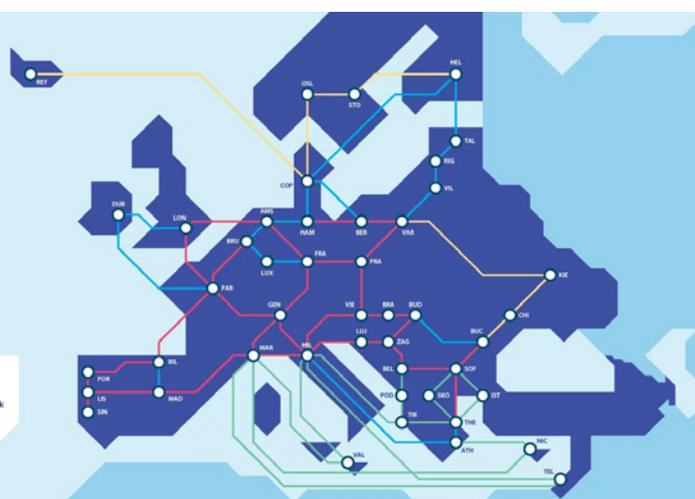
At the national level GARR participated in two major proposals, funded under the NRRP both coordinated by INFN: ICSC for the creation of the National Research Center in High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing and TeRABIT, for the enhancement and federation of research infrastructures, which will enable the upgrading of the GARR-T network.

INTERNATIONAL CONNECTIVITY

EUROPE

The **GN4-3** project to manage and evolve the European research fiber backbone GÉANT and to ensure reliable access to HPC and cloud infrastructures ended on December 31, 2022. GARR, the Italian research and education network, was involved in several aspects of the project, including training, cloud services development, eduGAIN inter-federation and network technology development. In addition, **GARR played management and coordination roles** within the GÉANT project, contributing to the quality control of documents.

The upgrade of the GÉANT backbone is realized through the **GN4-3N** project, which involves the extension of the network through the acquisition of fibers with long-term exclusive use contract, ensuring a link capacity of at least 100Gbps to each European NREN. Despite some delays caused by the pandemic, **tenders and installation of the necessary fiber and equipment were completed** in 2022. This will allow 85% of NRENs to be connected by fiber



Mappa GN4-3N
GN4-3N MAP

cloud, l'inter-federazione eduGAIN e lo sviluppo delle tecnologie di rete. Inoltre, GARR ha svolto **ruoli di gestione e coordinamento** all'interno del progetto GÉANT, contribuendo anche al controllo di qualità dei documenti.

Il potenziamento della dorsale GÉANT è realizzato grazie progetto **GN4-3N**, che prevede l'estensione della rete attraverso l'acquisizione di fibre con contratto di uso esclusivo a lungo termine, garantendo una capacità di collegamento di almeno 100 Gbps a ogni NREN europea.

Nonostante alcuni ritardi causati dalla pandemia, nel 2022 sono state **completate le gare e l'installazione delle fibre e delle apparecchiature** necessarie. Ciò consentirà di collegare l'85% delle NREN in fibra entro il 2023, rispetto al 45% iniziale. GARR ha partecipato attivamente a questo progetto, contribuendo alle attività di gara per le nuove apparecchiature ottiche e avendo un rappresentante nel comitato di controllo della rete.

Agennaio 2022 è stato siglato il **Framework Partnership Agreement (FPA) GNS**, un accordo quadro di 7 anni fra le NREN e la Commissione Europea, per garantire il potenziamento e la sostenibilità della rete GÉANT come pilastro fondamentale dell'area della ricerca. L'accordo promuove anche l'inclusione digitale riducendo il divario tra le regioni sviluppate e meno sviluppate permette l'attivazione di finanziamenti attraverso lo Specific Grant Agreement (SGA) per il supporto alla connettività intercontinentale e alla dorsale europea GÉANT. All'interno dell'accordo, sono stati sviluppati nel 2022 due SGA specifici: **GNS-IC**, dedicato allo sviluppo della connettività intercontinentale della rete europea, e **GNS-1**, per garantire il supporto alla dorsale europea GÉANT.

EAPCONNECT 2

Nel 2022, prosegue il progetto Eastern Partnership Connect 2 (EaPConnect2), basato sui risultati del primo programma EaPConnect (2015-2020), coordinato da GÉANT. L'obiettivo del progetto è **estendere l'infrastruttura di rete in Armenia, Azerbaijan, Bielorussia, Georgia, Moldavia e Ucraina**, acquisendo fibre ottiche in IRU quando possibile, per aumentare lo scambio scientifico fra paesi, offrire nuovi servizi per migliorare la cooperazione internazionale in materia di ricerca e sviluppo, rafforzare le reti nazionali di ricerca e istruzione (NREN) negli ecosistemi della ricerca e istruzione e sviluppare conoscenze, abilità e lavoro collaborativo attraverso eventi, formazione e altre iniziative. GARR partecipa in qualità di **advisor allo steering group di EaPConnect**.

EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD

Si è concluso a fine 2022, con un'estensione di 6 mesi, il progetto **EOSC-Pillar**, avviato il 1° luglio 2019. Il progetto, coordinato da GARR ha ottenuto dalla Commissione Europea una valutazione finale estremamente positiva. La review finale inoltre ha elogiato GARR per l'ecce-

by 2023, up from the initial 45%. GARR actively participated in this project, contributing to the tender activities for new optical equipment and having a representative on the network control committee.

On January 2022, **The Framework Partnership Agreement (FPA) GNS**, a 7-year framework agreement between the NRENs and the European Commission, was signed to ensure the enhancement and sustainability of the GÉANT network as a key pillar of the research area. The agreement also promotes digital inclusion by reducing the gap between developed and less developed regions and enables the activation of funding through the Specific Grant Agreement (SGA) to support intercontinental connectivity and the European GÉANT backbone. Within the agreement, two specific SGAs were developed in 2022: **GNS-IC**, dedicated to the development of intercontinental connectivity of the European network, and **GNS-1**, to ensure support for the European GÉANT backbone.

EAPCONNECT

In 2022, the Eastern Partnership Connect 2 (EaPConnect2) project continues, based on the results of the first EaPConnect program (2015-2020), coordinated by GÉANT. The goal of the project is to **extend the network infrastructure in Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Moldova and Ukraine**, acquiring fiber optics in IRUs when possible, to increase scientific exchange between countries, offer new services to improve international cooperation in research and development, strengthen National Research and Education Networks (NRENs) in research and education ecosystems, and develop knowledge, skills and collaborative work through events, training and other initiatives. GARR participates as an **advisor to the EaPConnect steering group**.

EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD

The **EOSC-Pillar** project that was launched on July 1, 2019 ended at the end of 2022, with a 6-month extension. The project was coordinated by GARR and received an extremely positive final review from the European Commission. The final review also praised GARR for its excellent administrative management. The project achieved the coordination of infrastructure and data services for EOSC in Italy, France, Germany, Austria and Belgium, developing an agile and efficient federation model for the entire



EOSC-Pillar si è concluso con una valutazione finale della Commissione europea estremamente positiva

EOSC-PILLAR ENDED WITH AN EXTREMELY POSITIVE FINAL REVIEW FROM THE EUROPEAN COMMISSION



lente gestione amministrativa. Il progetto ha realizzato il coordinamento di infrastrutture e servizi dati per EOSC in Italia, Francia, Germania, Austria e Belgio, sviluppando un modello di federazione agile ed efficiente per l'intero spettro delle comunità di ricerca europee.

Il 31 ottobre si è concluso anche il progetto **NEANIAS**, coordinato dall'Università di Atene. Lo scopo del progetto era sviluppare servizi innovativi e sostenibili per la ricerca subacquea, atmosferica e spaziale nell'ambito di EOSC. GARR ha contribuito come fornitore di infrastruttura cloud, mettendo a disposizione un virtual Data Centre con 300 core, 2 TB di RAM e 10 TB di archiviazione. Inoltre ha realizzato un'infrastruttura di Continuous Integration e Delivery (CI/CD) per lo sviluppo di codice e supporto alla scrittura di documentazione, basata su Gitlab e Readthedocs e un'infrastruttura di monitoraggio dei servizi. GARR ha inoltre fornito tre cluster Kubernetes, tramite DaaS. Infine è stato realizzato un servizio di data sharing con Nextcloud e sono stati forniti corsi di formazione ai partecipanti del progetto.

È stato avviato a settembre 2022 il progetto **Skills4EOSC** (Skills for the European Open Science Commons: Creating a Training Ecosystem for Open and FAIR Science) per lo sviluppo di un ecosistema di formazione per scienza aperta in Europa. L'obiettivo principale è coordinare una rete di centri di competenza a livello nazionale, regionale e tematico per lo sviluppo delle competenze necessarie per praticare la scienza aperta, applicare i principi FAIR nella gestione dei risultati della ricerca e partecipa-

spectrum of European research communities.

The **NEANIAS** project, coordinated by the University of Athens, also ended on October 31. The aim of the project was to develop innovative and sustainable services for underwater, atmospheric and space research within EOSC. GARR contributed as a cloud infrastructure provider, providing a virtual data centre with 300 cores, 2TB of RAM and 10 TB of storage. It also built a Continuous Integration and Delivery (CI/CD) infrastructure for code development and documentation writing support, based on Gitlab and Readthedocs, and a service monitoring infrastructure. GARR also provided three Kubernetes clusters, via DaaS. Finally, a data sharing service was implemented with Nextcloud and training courses were provided to project participants.

The **Skills4EOSC** (Skills for the European Open Science Commons: Creating a Training Ecosystem for Open and FAIR Science) project to develop a training ecosystem for open science in Europe was launched in September 2022. The main objective is to coordinate a network of competence centers at national, regional and thematic levels to develop the skills needed to practice open science, apply FAIR principles in the management of research results and participate in the European Open



Skills
4 eosc

Il Kick-off Meeting di Skills4EOSC si è tenuto a Pisa dal 21 al 22 settembre 2022

THE SKILLS4EOSC KICK-OFF MEETING, WAS HELD IN PISA FROM 21 TO 22 SEPTEMBER 2022

re al European Open Science Cloud. Il progetto è finanziato congiuntamente dalla Commissione europea e dallo UK Research and Innovation, per un totale di circa 7 milioni di euro, ed è coordinato dal GARR. Il consorzio comprende 44 istituzioni in 18 paesi, tra beneficiari e terze parti. La proposta di progetto è nata da un'idea di GARR, sviluppata nell'ambito di ICDI, e rappresenta il primo progetto in cui partecipano 10 istituzioni italiane appartenenti all'iniziativa nazionale.

APPLICAZIONI INNOVATIVE

E' proseguito il progetto **MindBot**, che ha l'obiettivo di studiare soluzioni per migliorare la salute mentale dei lavoratori che operano in contesti in cui sono impiegati i CoBot (Collaborative Robot). Come partner tecnologico del progetto il GARR, attraverso il Dipartimento CSD, ha collaborato con i colleghi dell'IRCCS Medea per creare un virtual data centre "mindbot" basato su cloud. Nel corso del 2022, il Dipartimento ha continuato a offrire supporto nella gestione dei servizi applicativi ai colleghi, compresi la VPN applicativa, il server NextCloud con attivazione del plugin OnlyOffice e il server GitLab.

Il progetto **CLONETS-DS**, avviato il 1 ottobre 2020 e si è concluso il 30 settembre 2022. Il suo obiettivo era stabilire un sistema paneuropeo di riferimento per il tempo e la frequenza, attraverso una infrastruttura al servizio della comunità scientifica europea. Questo sistema si basa trasmissione di informazioni di tempo e frequenza ultra precise tramite fibra ottica. GARR ha collaborato al progetto fornendo supporto nelle attività di disseminazione e nella progettazione dell'infrastruttura ottica.

INIZIATIVE NAZIONALI

GARR ha continuato a partecipare all'iniziativa nazionale per la scienza aperta ed EOSC, **ICDI**, che nel corso dell'anno ha acquisito nuovi partner. Sono proseguite le attività del Competence Centre ICDI, con organizzazione di corsi presso vari enti della comunità scientifica e accademica italiana.

NUOVI PROGETTI

Nel 2022 sono state preparate le proposte dei progetti **GN5-IC1** e **GN5-1**, che rappresentano un proseguimento del progetto GN4-3. GARR, nell'ambito del GÉANT Project Planning Committee (GPPC), ha partecipato attivamente durante la fase di analisi, contribuendo alla definizione dello schema di contribuzione tra i vari pacchetti di lavoro.

Verso la fine dell'anno, GARR ha svolto un ruolo significativo nella preparazione di alcuni progetti nel contesto del **PNRR**. In particolare, è stata presentata una proposta per la creazione del **Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing** (ICSC), coordinato dall'INFN. Sono state anche presentate due proposte in risposta del bando per le Infrastrutture di ricerca nel PNIR: una per il potenziamento e la federazio-

Science Cloud. The project is jointly funded by the European Commission and UK Research and Innovation, totaling about €7.000.000, and is coordinated by GARR. The consortium includes 44 institutions in 18 countries, including beneficiaries and third parties. The project proposal is the brainchild of GARR, developed within ICDI, and is the first project in which 10 Italian institutions belonging to the national initiative are participating.

INNOVATIVE APPLICATIONS

The **MindBot** project, which aims to study solutions to improve the mental health of workers operating in settings where CoBots (Collaborative Robots) are employed, has continued. As technology partner of the project GARR has collaborated through the CSD Department with colleagues at IRCCS Medea to create a cloud-based "mindbot" virtual data centre. During 2022, the Department continued to offer support in managing application services to colleagues, including VPN application, NextCloud server with activation of OnlyOffice plugin and GitLab server.

The **CLONETS-DS** project started on October 1, 2020 and ended on September 30, 2022. Its goal was to establish a pan-European time and frequency reference system through an infrastructure serving the European scientific community. This system is based on transmission of ultra-precise time and frequency information via optical fiber. GARR collaborated to the project by providing support in dissemination activities and the design of the optical infrastructure.

NATIONAL INITIATIVES

GARR continued to participate in the national open science and EOSC initiative, **ICDI**, which gained new partners during the year. Activities of the ICDI Competence Centre continued, with organisation of courses at various entities in the Italian scientific and academic community.

NEW PROJECTS

Proposals for the **GN5-IC1** and **GN5-1** projects, which are a continuation of the GN4-3 project, were prepared in 2022. GARR, as part of the GÉANT Project Planning Committee (GPPC), actively participated during the analysis phase, helping to define the contribution scheme between the various work packages.

Progetto PROJECT	Inizio START	Fine END	Mesi MONTHS	Finanziato da FUNDED BY	Programma PROGRAMME	Ruolo GARR GARR ROLE
GN5-FPA	01/01/2022	31/12/2027	72	European Commission	H2020 DGCNECT	partner
GN5-IC1	01/12/2022	30/11/2025	36	European Commission	H2020 DGCNECT	partner
EaPConnect phase 2	01/07/2020	30/06/2025	60	European Commission	EU4Digital	partner
EOSC-Pillar	01/07/2019	31/12/2022	42	European Commission	H2020	coordinator
CLONETS-DS	01/10/2020	31/03/2023	30	European Commission	H2020	third party
MindBot	01/01/2020	30/09/2023	45	European Commission	H2020	third party
GÉANT-GN4-3	01/01/2019	31/12/2022	48	European Commission	H2020	partner
GÉANT-GN4-3N	01/01/2019	30/06/2023	54	European Commission	H2020	partner
NEANIAS	01/11/2019	31/10/2022	36	European Commission	H2020	partner
skills4EOSC	01/09/2022	31/08/2025	36	European Commission	Horizon Europe	coordinator

ne delle infrastrutture digitali di ricerca esistenti (**TeRABIT**, coordinato dall'INFN) e una per l'Open Data (Open-IT, coordinato dal CNR). I primi due progetti hanno ricevuto finanziamenti e GARR otterrà fondi per potenziare la rete GARR-T. La terza proposta, sebbene considerata idonea, non è stata selezionata per il finanziamento.

Towards the end of the year, GARR played a significant role in the preparation of a number of projects in the context of the NRRP. In particular, a proposal was submitted for the creation of the **National Research Center in High-Performance Computing, Big Data and Quantum Computing (ICSC)**, coordinated by INFN. Two proposals were also submitted in response to the call for Research Infrastructures in the PNIR: one for the enhancement and federation of existing digital research infrastructures (**TeRABIT**, coordinated by INFN) and one for Open Data (Open-IT, coordinated by CNR). The first two projects received funding and GARR will obtain funds to upgrade the GARR-T network. The third proposal, although considered eligible, was not selected for funding.

Il Kick-off Meeting di ICSC si è tenuto al Tecnopolo di Bologna dal 25 al 26 novembre 2022 alla presenza del Ministro dell'Università e della Ricerca, Anna Maria Bernini

THE ICSC KICK-OFF MEETING, WAS HELD AT THE BOLOGNA TECHNOPOLE FROM 25 TO 26 NOVEMBER 2022 IN THE PRESENCE OF THE MINISTER OF UNIVERSITY AND RESEARCH, ANNA MARIA BERNINI



Formazione

TRAINING

CORSI DI FORMAZIONE

Nel 2022 gli eventi GARR sono tornati in presenza e, con essi, i corsi di formazione in occasione del workshop e della conferenza annuali. L'esperienza del periodo pandemico, però, è stata preziosa per comprendere meglio le esigenze formative della comunità e, per questo motivo, GARR ha continuato a offrire corsi di formazione online durante tutto l'anno rendendo possibile a molte persone in tutta Italia di poter fruire della condivisione di competenze e conoscenze.

In totale sono stati erogati **49 webinar** per oltre 7.360 partecipanti in diretta, e circa 15.000 in differita durante l'anno. L'appuntamento più importante è stato il **corso di aggiornamento per APM**, composto da 14 moduli che ha permesso ai nuovi APM di conoscere meglio la rete e i suoi servizi.

Nel 2022 sono iniziate anche due serie di webinar, una organizzata in collaborazione con il DPO del CNR, dedicata a tutte le problematiche relative alla **protezione dei dati personali** e una organizzata dal CTS IDEM sui temi delle **identità digitali**. Nuovi webinar anche per la serie dedicata all'Open Science, Open Science Café, in collaborazione con ICDI già iniziata nel 2021.

L'offerta formativa è stata generalmente molto apprezzata dall'utenza (in base ai questionari di gradimento) e ha visto il coinvolgimento crescente negli anni di docenti (+39%), un aumento dei webinar (+44%), un aumento dei

TRAINING COURSES

In 2022 the GARR events are back in presence and, with them, the training courses on the occasion of the annual workshop and conference. The experience of the pandemic period, however, has been invaluable for better understanding the training needs of the community and, for this reason, GARR has continued to offer training courses online throughout the year, making it possible for many people in Italy to benefit from the sharing of skills and knowledge.

A total of **49 webinars** were provided for over 7,360 live participants, and around 15,000 deferred during the year. The most important appointment was the refresher **course for APM**, made up of 14 modules which allowed new APMs to learn more about the network and its services.

Two series of webinars also began in 2022, one organised in collaboration with the DPO of the CNR, dedicated to all issues relating to the **protection of personal data** and one organised by CTS IDEM on **digital identities** topics. New webinars also for the series dedicated to Open Science, Open Science Café, in collaboration with ICDI already started in 2021.

The training offer was generally highly appreciated by users (based on the satisfaction questionnaires) and saw the growing involvement of teachers over the years (+39%), an increase in webinars (+44%), an increase in participants to online courses both live (+88%) and deferred (+110%, only for the material produced during the year, and +11% for all published material)



Alcuni dei corsi erogati nel 2022

SOME OF THE COURSES OFFERED IN 2022



partecipanti ai corsi online sia in diretta (circa +88%) sia in differita (+110%, solo per il materiale prodotto durante l'anno, e +11% per tutto il materiale pubblicato).

FORMAZIONE INTERNA

Il supporto all'Ufficio Risorse Umane nella formazione interna ha riguardato la gestione del portale di formazione esterna Udemy, l'iniziativa della **GARR DevOps Academy** e i corsi di formazione sulle soft skills per il personale.

BORSE DI STUDIO

Sono iniziate le Borse di Studio "Orio Carlini" selezionate con il bando 2022. Dieci nuovi giovani talenti, per la prima volta con una forte presenza femminile, hanno iniziato la propria attività presso università o enti di ricerca, grazie al finanziamento di GARR.

Al **Future Talent Programme 2022** hanno partecipato anche 3 borsisti nominati da GARR, ed uno è stato selezionato per presentare un lightning talk alla TNC22.

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

È continuata anche nel 2022 la collaborazione con l'ufficio Formazione di GÉANT GLAD, inserita all'interno delle attività di GN4-3 Training and Human Capital Development Team. In particolare attiva è stata la partecipazione a tutte le fasi dell'iniziativa di GÉANT Future Talent Programme che nel 2022 ha portato studenti provenienti da tutta Europa a presentare il proprio lavoro alla TNC22 che si è svolta a Trieste.



Avviata l'attività di 10 nuovi giovani talenti selezionati attraverso le borse di studio GARR.

3 di loro nominati da GARR hanno partecipato al Future Talent Programme STARTED THE ACTIVITY OF 10 NEW YOUNG TALENTS SELECTED THROUGH GARR SCHOLARSHIPS.

3 FELLOWS NOMINATED BY GARR ALSO PARTICIPATED IN THE FUTURE TALENT PROGRAM 2022,

INTERNAL TRAINING

Support to the Human Resources Department in internal training concerned the management of the Udemy external training portal, the **GARR DevOps Academy** initiative and training courses on soft skills for personnel.

SCHOLARSHIPS

The "Orio Carlini" Scholarships selected with the 2022 call have begun. Ten new young talents, for the first time with a strong female presence, have started their activities at Universities or Research Institutions, thanks to funding from GARR. 3 fellows nominated by GARR also participated in the **Future Talent Programme 2022**, and one was selected to present a lightning talk at TNC22.

INTERNATIONAL COLLABORATIONS

The collaboration with the GÉANT GLAD Training office continued in 2022 as part of the activities of the GN4-3 Training and Human Capital Development Team. Particularly active was the participation in all phases of the GÉANT Future Talent Programme initiative which in 2022 brought students from all over Europe to present their work at the TNC22 which took place in Trieste.

GARR Academy

La DevOps Academy è stato un percorso formativo, della durata complessiva di 120 ore, strutturato sulle tematiche relative allo sviluppo, gestione ed evoluzione di applicativi software.

THE DEVOPS ACADEMY HAS BEEN A TRAINING PROGRAM LASTING 120 HOURS. THE PROGRAM WAS STRUCTURED AROUND TOPICS RELATED TO THE DEVELOPMENT, MANAGEMENT, AND EVOLUTION OF SOFTWARE APPLICATIONS.

Comunicazione

COMMUNICATIONS

EVENTI

Gli eventi nel 2022 sono tornati in presenza, pur mantenendo una forma ibrida (live streaming) per assicurare la partecipazione da remoto. Da segnalare il ritorno in Italia, dopo 15 anni, della conferenza TNC (**TNC22**), che ha avuto luogo a Trieste dal 13 al 17 giugno e per la quale GARR ha avuto un ruolo molto attivo sia in termini organizzativi sia di contenuti.

Tra gli eventi del 2022 va senz'altro menzionata la **Conferenza GARR "CondiVisioni. La rete come strumento per il futuro"**, che si è tenuta a Palermo dal 17 al 20 maggio con 170 partecipanti in presenza e circa 1000 visualizzazioni al giorno dello streaming online; il **Workshop GARR "Net Makers"**, si è invece tenuto dal 26 al 28 ottobre al Conservatorio di Musica Santa Cecilia di Roma e ha avuto circa 300 partecipanti in presenza e 870 da remoto al giorno.

Vanno inoltre menzionati il **kick-off meeting del progetto Skills4EOSC** (21-22 settembre), che ha avuto luogo a Pisa presso la meravigliosa cornice dell'OPA (Opera della Primaziale Pisana); la partecipazione al **Sapienza Career Day** (26-27 settembre), e lo **Staff Meeting** (19 dicembre). Il **Borsisti Day** (23 febbraio) si è tenuto invece online.

EVENTS

GARR events in 2022 got back to the face-to-face format while maintaining a hybrid form (live streaming) to ensure remote participation. The return to Italy, after 15 years, of the TNC conference (**TNC22**) is worth mentioning. TNC22 took place in Trieste from 13 to 17 June and GARR played a very active role both in terms of organisation and content. Among the events of 2022, the **GARR Conference "Shared visions. The network as a tool for building the future"**, which was held in Palermo from 17 to 20 May with 170 participants in person and about 1000 views per day of online streaming; the **GARR "Net Makers" Workshop** was instead held from 26 to 28 October at the Santa Cecilia Conservatory of Music in Rome and had about 300 participants in attendance and 870 remotely per day. Also, the **kick-off meeting of the Skills4EOSC project** took place in Pisa in the marvellous setting of the OPA (Opera della Primaziale Pisana) on 21-22 September; the participation at the **Sapienza Career Day** (26-27 September), as well as the **Staff Meeting** (December 19th) were held in Rome, while the annual **Scholars' Day** (February 23rd) was held online.



Tra gli eventi 2022: il Workshop GARR Net Makers, la conferenza Condivisioni e la partecipazione alla conferenza TNC (TNC22) di Trieste

AMONG 2022'S EVENTS, THE GARR WORKSHOP, THE CONDIVISIONI CONFERENCE AND THE PARTICIPATION IN TRIESTE'S TNC CONFERENCE (TNC22)

EDITORIA

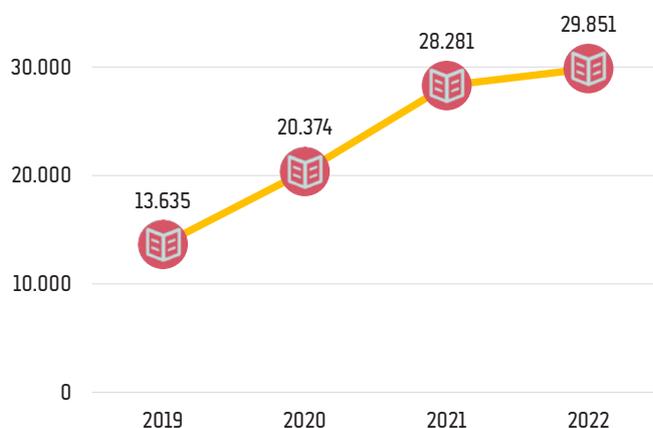
Nel 2022 sono uscite due edizioni del magazine **GARR NEWS** con una tiratura di circa 8.000 copie e circa 29.851 visualizzazioni di pagina annue per la versione online (+5%). È stato pubblicato il volume con i **Selected Papers della conferenza CondiVisioni** così come l'**Annual Report 2021** bilingue.

Inoltre sono state pubblicate **2 monografie**: "GARR Cloud: un modello federato e replicabile per l'offerta di servizi di Community Cloud" e "GARR-T: Visione, Architettura, Progetto". Per entrambe è stato offerto supporto di technical writing, grafico e nella registrazione DOI.

RELAZIONI CON LA STAMPA

Sono stati realizzati 8 comunicati ed è continuata la collaborazione con la testata Agenda Digitale. Le citazioni di GARR sono state 149 (+26% rispetto al 2021) su stampa, web, radio, TV come Rai, Sky TG24, La Repubblica, La Stampa, Corriere della Sera, Il Sole 24 Ore, Il Piccolo oltre a testate specializzate come Wired, Agenda Digitale, Punto Informatico, CorCom, Key4Biz, HardwareUpgrade e alle maggiori agenzie di stampa.

In ambito internazionale, sono stati realizzati 8 articoli per il magazine CONNECT di GÉANT.



GARR News: visualizzazioni online
GARR NEWS: ONLINE VIEWS

GARR News: copertine delle edizioni 2022
GARR NEWS: COVERS OF THE 2022'S EDITIONS

PUBLISHING

In 2022, two editions of the **GARR NEWS** magazine were published, with a circulation of over 8,000 copies and an online version with approximately 29,851 page views per year (+5%). GARR published the **proceedings of the conference "CondiVisioni - Shared Visions"** (Selected Papers) and the **bilingual 2021 Annual Report**.

Furthermore, **two monographs** were published: "GARR Cloud: A Federated and Replicable Model for Community Cloud Services" and "GARR-T: Vision, Architecture, Project". Both publications received support for technical writing, visual design, and DOI registration.

PRESS RELATIONS

8 press releases were issued and the collaboration with Agenda Digitale continued. GARR was cited 149 times (+26% compared to 2021) in the press, web, radio and television, including Rai, Sky TG24, La Repubblica, La Stampa, Corriere della Sera, Il Sole 24 Ore, Il Piccolo as well as newspapers such as Wired, Agenda Digitale, Punto Informatico, CorCom, Key4Biz, HardwareUpgrade and the major news agencies.

On an international level, 8 articles were produced for GÉANT's CONNECT magazine.

SOCIAL MEDIA

The social communication activity, integrated with the web and online events, has seen a general growth on the various official social channels both in terms of followers and interactions also thanks to the communication campaigns dedicated to the GARR DevOps Academy and to the recruitment activities.

The dissemination of news and updates on social networks continued in 2022, including the creation of ad-hoc material for the various



SOCIAL MEDIA

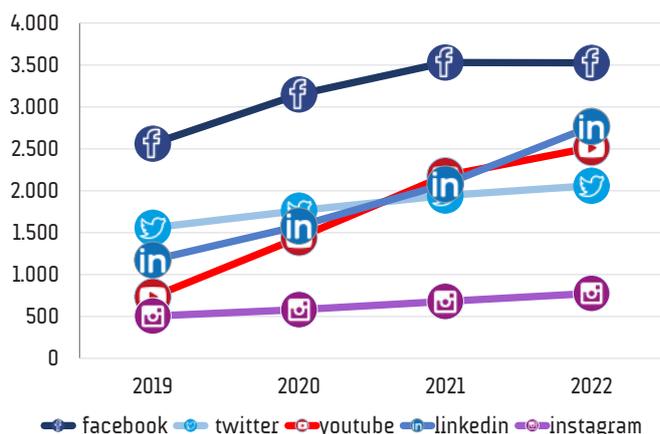
L'attività di comunicazione social, integrata con web e eventi online, ha visto una generale crescita sui diversi canali social ufficiali sia a livello di follower che di interazioni anche grazie alle campagne di comunicazione dedicate alla GARR DevOps Academy e alle attività di reclutamento.

L'attività di diffusione di notizie e aggiornamenti sui social network è continuata nel 2022, creando anche del materiale ad hoc per le diverse piattaforme per massimizzarne visualizzazioni e condivisioni. L'andamento dei follower è stazionario, con lievi aumenti per alcuni canali, come **Facebook** (+5%) e **Twitter** (+4%), che sono tendenzialmente stabili e stanno, generalmente, perdendo appeal soprattutto tra le generazioni più giovani. Altre piattaforme, come **Instagram** (+12% e +3,6k% nelle visualizzazioni) ma soprattutto **Linkedin** (+25%) stanno diventando sempre più interessanti come luogo dove condividere aggiornamenti. Una nota in particolare è riservata a **Telegram**, new entry di questo anno, con una comunità di follower piccola ma molto attiva (con picchi di 700 visualizzazioni e condivisioni per post).

CAMPAGNE

Ad ottobre, in occasione del **Cybersecurity Month**, GARR ha partecipato ha sostenuto la campagna europea con 4 i contributi, scritti sia dal personale GARR che da esperti della comunità coinvolti nell'iniziativa, pubblicati in italiano su GARR News sia in inglese sul magazine GÉANT Connect.

Altre campagne di comunicazione sono state organizzate per le selezioni del personale, per le borse di studio e per la call for paper della conferenza 2022 e soprattutto per la **GARR DevOps Academy**, la prima iniziativa GARR



Follower sui social media GARR
GARR SOCIAL MEDIA FOLLOWERS

Il gruppo di allievi e docenti della GARR DevOps Academy
STUDENTS AND TEACHERS OF THE GARR DEVOPS ACADEMY

platforms to maximize views and shares. The trend of followers is stationary, with slight increases for some channels, such as **Facebook** (+5%) and **Twitter** (+4%), which tend to be stable and are generally losing appeal, especially among the younger generations.

Other platforms, such as **Instagram** (+12% and +3.6k% in views) but above all **Linkedin** (+25%) are becoming increasingly interesting as a place to share updates. A note in particular is reserved for **Telegram**, this year's new entry, with a small but very active community of followers (with peaks of 700 views and shares per post).

CAMPAGNS

GARR joined and supported the European campaign during **Cybersecurity Month** (October) with four articles written by GARR and by some experts from the GARR user community. These were published in Italian on GARR News and in English on GÉANT Connect magazine. Other promotional activities were organised for personnel selections, scholarships, the 2022 conference call for papers, and, most importantly, for the **GARR DevOps Academy**, the first GARR initiative for an immersive training programme focused on employing DevOps personnel. This



per un programma di formazione intensivo finalizzato all'assunzione di personale DevOps. Questa attività di employer branding e assunzioni, mirata ad aumentare le risposte ai bandi di selezione per nuove posizioni, ha portato gli uffici comunicazione e risorse umane a lavorare insieme creando una proficua sinergia.

WEB

L'attività di comunicazione web ha riguardato nel 2022 l'aggiornamento ordinario e la manutenzione, che comprende sia il lato tecnologico delle piattaforme utilizzate che l'aspetto propriamente contenutistico: sono state realizzate attività di redazione e aggiornamento dei contenuti per il sito istituzionale e apportate delle migliorie tecniche e di performance.

È proseguita l'attività di gestione e manutenzione dei **20 siti web** funzionali a progetti o ad altre attività del GARR con l'ingresso del nuovo sito del progetto Skills4Eosc.

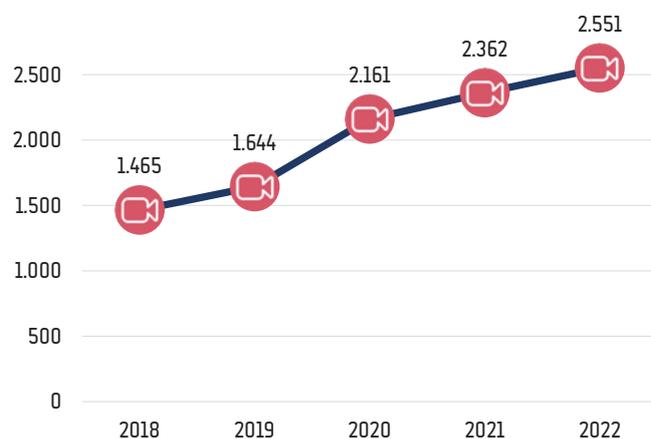
È inoltre stata avviata l'attività operativa di rinnovo e aggiornamento alla nuova versione Joomla 4.X, al fine della completa ristrutturazione del sito istituzionale, in programma nell'anno a venire. Sempre nell'ambito di quest'ultima attività è stato studiato un sistema efficiente di aggiornamento integrale del sito in grado di annullare i tempi di disservizio durante i processi di upgrade/allineamento.

I principali siti GARR hanno avuto un aumento di circa il 30% delle visualizzazioni rispetto all'anno precedente.

MULTIMEDIA

L'attività multimediale è proseguita durante il 2022 attraverso la trasmissione in **diretta streaming** di numerosi webinar ed eventi della comunità e la produzione e post produzione di filmati. GARR.tv dispone di un catalogo di 2.551 filmati (+189 dal 2021) di cui la quasi totalità prodotti da GARR. Il sito registra una forte ripresa rispetto l'anno precedente (+40,8%).

Il canale **YouTube** GARR dispone di 584 filmati, (496 nel 2021 + 17,7%) tutti prodotti da GARR. Nel 2022 ha totalizzato 34.564 visualizzazioni per un totale di 6.188 ore fruite. Il numero di iscritti al canale ha subito un incremento rispetto al 2021 (circa del 20%).



employer branding and recruitment activity, which aims to increase the response to recruiting efforts, led to a strengthened and fruitful collaboration between the communication and human resources offices.

WEB

In 2022, web communication activity entailed routine upgrading and maintenance, which included both the technology side of the platforms used and content itself. Specifically, the institutional website's content was edited and updated, together with technical and performance improvements. The management and maintenance of the **20 websites** dedicated to projects or other activities, including the new Skills4Eosc project website, continued throughout the year. The renewal and updating activities to the new Joomla 4.X version was also initiated, in anticipation of the institutional website's comprehensive restructuring, which is scheduled for the coming year. As part of this latter work, an effective system website updating strategy was investigated in order to reduce downtime during the upgrade/alignment operations. The main GARR websites had an increase of about 30% in views compared to the previous year.

MULTIMEDIA

The multimedia activity continued during 2022 through the **live streaming** of numerous webinars and community events and the production and post-production of films. GARR.tv has a catalogue of 2,551 videos (+189 since 2021) of which almost all are produced by GARR. The site recorded a strong recovery compared to the previous year (+40.8%).

The GARR **YouTube** channel has 584 videos, (496 in 2021 + 17.7%) all produced by GARR. In 2022 it totalled 34,564 views for a total of 6,188 hours. The number of subscribers to the channel has increased compared to 2021 (about 20%).



GARR TV: filmati disponibili
GARR TV: AVAILABLE VIDEOS

Personale e organizzazione

STAFF AND ORGANISATION

Nel 2022 lo staff GARR si compone di **77 dipendenti** suddivisi tra personale con contratto a tempo indeterminato (71 di cui 5 part-time) e a tempo determinato (6). Il personale proveniente dagli enti soci si compone di 6 unità, mentre 2 sono i collaboratori.

SETTORE DI ATTIVITÀ

AREE OPERATIVE

Il 68% dello staff GARR porta avanti le attività istituzionali, la restante parte (32%) si occupa degli aspetti relativi all'amministrazione, segreteria, formazione, comunicazione, web e multimedia.

La gestione e progettazione della rete, principale attività tecnica, coinvolge il personale GARR per circa il 39%, seguono le attività dei sistemi informativi (14%) svolte dalle aree system support e network planning & user support e quelle legate all'implementazione della piattaforma cloud (14%).

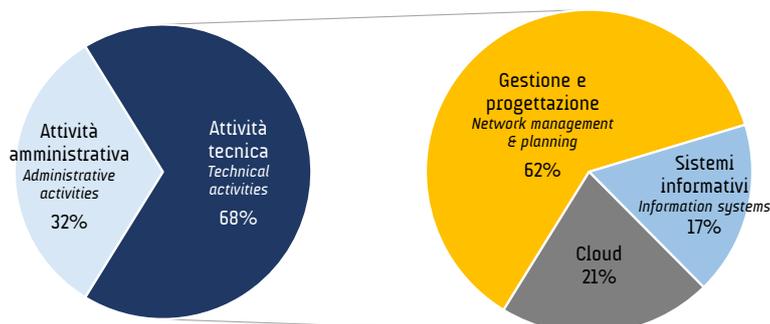
L'attività di ricerca e sviluppo coinvolge in maniera trasversale tutto il personale GARR, quest'anno ha raggiunto il valore di 19 FTE (con un incremento di 3 punti rispetto al 2021).

PROFILO DEL PERSONALE

L'età media del personale GARR è 38 anni, in particolare, il 47% ha un'età compresa tra 41 e 50 anni. Il 13% ha un'età compresa tra 36 e 40 anni. Nel complesso, il 73% dei dipendenti ha conseguito la laurea o un titolo di studio superiore.

Area operativa dei dipendenti

STAFF OPERATIONAL AREA



In 2022 GARR staff reached the number of **77 employees**. 71 of them have permanent contracts (5 on a part-time schedule) and 6 hold temporary positions. The staff from partner organisations consists of 6 individuals, while there are 2 collaborators.

TYPE OF ACTIVITY

WORK AREAS

Institutional activities are carried out by 68% of GARR staff, while the remaining 32% are involved in secretariat, administration, communication, web and multimedia activities.

Management, engineering and planning of the network, considering the main technical activities involves for over 39% of GARR staff, while about 14% is dedicated to system support and network planning & user support activities and about 14% are dedicated to the development and maintenance of the cloud platform.

R&D is structured as a cross-cutting activity, tapping into the personnel of all GARR departments and services. For this year the effort for such activities can be quantified in about 19 FTE, with an increase of 3 points compared to 2021.

STAFF PROFILE

The **average age** of GARR personnel is 38. In particular, 47% are between the ages of 41 and 50, while 13% are composed by employees aged between 36 and 40. Overall, 73% of GARR personnel hold a university, PHD or master's degree.

The annual gross salary varies depending on the professional profile and length of service. On average, the employees' yearly gross salary was €43k. In 39% of cases, it exceeded €45k, and with the same percentage, it ranged between €30k and €40k.

In terms of gender, GARR staff is composed of 34% women and 66% men.

La **retribuzione lorda annua** varia in base al profilo professionale e all'anzianità di servizio. In media, la retribuzione annua è stata di 43k €. Nel 39% dei casi ha superato i 45k €, e con la stessa percentuale è stata compresa tra 30 e 40k €.

Lo staff GARR è composto per circa il 34% da donne e per il 66% da uomini.

SEGRETERIA E PERSONALE

Nel suo complesso l'attività del 2022 è stata caratterizzata dal consolidamento della struttura organizzativa e da azioni volte ad ottimizzare i processi in chiave digitale, in continuità con il percorso già intrapreso dal gruppo nel biennio precedente.

Nel corso del 2022 uno sforzo importante è stato dedicato alle attività di **reclutamento e selezione del personale** con l'espletamento di 7 procedure selettive per profili tecnici e della procedura selettiva per il conferimento di 10 **borse di studio** Orio Carlini.

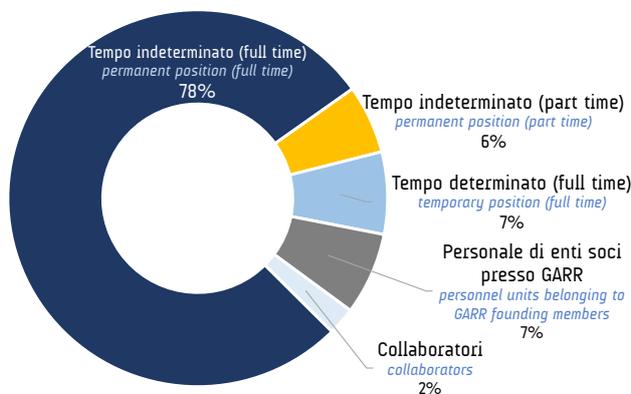
In parallelo, alla luce turnover di personale IT qualificato che beneficia di un mercato del lavoro dinamico, è stata realizzata la **GARR DevOps Academy**, progetto fortemente innovativo che all'iter selettivo ha affiancato un percorso formativo, della durata complessiva di 120 ore, strutturato sulle tematiche relative allo sviluppo, gestione ed evoluzione di applicativi software.

SECRETARIAT AND HUMAN RESOURCES

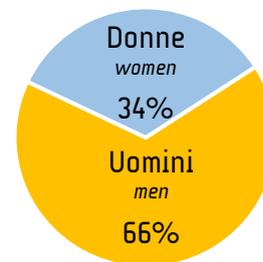
The 2022 activity of the Secretariat and Personnel offices focused on organisational consolidation and the optimisation of work processes, with the aim of increasing their efficiency and effectiveness and achieving full digitalisation, continuing the path undertaken in the previous two years.

During 2022, significant effort was dedicated to **recruitment and selection activities for personnel**, including the completion of 7 selection procedures for technical profiles and the selection process for awarding 10 Orio Carlini **Scholarships**.

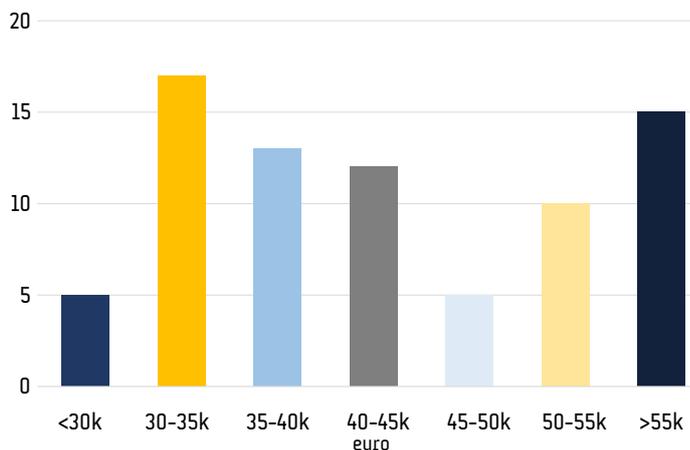
Simultaneously, considering the turnover of qualified IT personnel benefiting from a dynamic job market, the **GARR DevOps Academy** was established. This project, which is highly innovative, combined a selection process with a comprehensive training program lasting 120 hours. The program was structured around topics related to the development, management, and evolution of software applications.



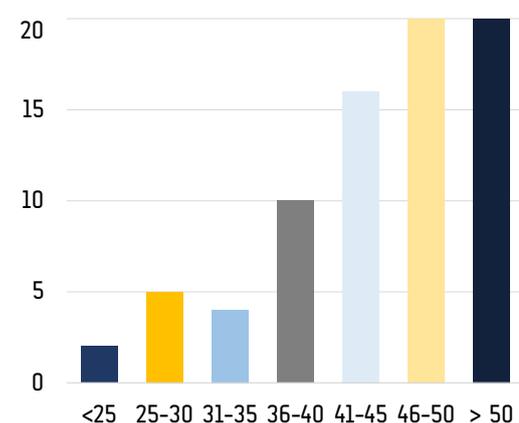
Tipologia di contratto
CONTRACT TYPE



Composizione del personale per genere
STAFF GENDER



Retribuzione lorda annua dei dipendenti
GROSS ANNUAL SALARY OF EMPLOYEES



Età del personale
STAFF AGE

Amministrazione e finanza

ADMINISTRATION AND FINANCE

Nel corso del 2022 sono stati predisposti il bilancio consuntivo 2021, il Budget 2023 e il Budget pluriennale 2023-2025 ai fini della prescritta approvazione da parte degli Organi competenti. Sono state svolte le attività di ragioneria generale tramite la tenuta dei registri e delle scritture contabili (4.400 circa) e la raccolta ed elaborazione dei dati per il controllo dell'andamento della gestione 2022.

È stato gestito il ciclo attivo e passivo delle fatturazioni. Sono state generate tramite l'utilizzo del tool per la fatturazione automatica interconnesso con il database del GARR (GarrXdb) circa **520 fatture elettroniche**. Nell'area contratti e convenzioni, il servizio si è occupato di predisporre e stipulare circa **100 tra contratti, convenzioni e accordi quadro** con enti e altri soggetti pubblici e privati che hanno fatto richiesta di accesso alla rete GARR.

Sono state gestite circa **230 procedure ad evidenza pubblica** per importi inferiori a 40.000 euro per l'acquisizione di beni e servizi per il funzionamento di GARR e della rete ed elaborati e generati circa 240 ordini di acquisto (OdA) inclusi quelli su portali MEPA e CONSIP.

Nel 2022 con il migliorare della situazione sanitaria il numero di missioni è tornato nella media degli anni prima della pandemia. Si sono registrate in tutto 307 trasferte di cui il 90% in Italia.

Oltre alla **rendicontazione di progetti** secondo le regole previste da ciascun programma di finanziamento, è partito il progetto Skills4EOSC finanziato dalla Commissione europea.

A partire da marzo del 2022 l'infrastruttura di Calcolo, Rete e Storage, acquisita dal GARR nel 2014 nell'ambito del Progetto GARR-X

During 2022, the financial statements for 2021, the 2023 Budget, and the multi-annual Budget 2023-2025 were prepared for the required approval by the competent bodies. General accounting activities were carried out, including the maintenance of records and accounting entries (approximately 4400) and the collection and processing of data to monitor the progress of management in 2022.

The accounts receivable and accounts payable cycles of invoicing were managed. Around **520 electronic invoices** were generated using the automated invoicing tool interconnected with the GARR database (GarrXdb). In the area of contracts and agreements, the service was responsible for preparing and concluding approximately **100 contracts, agreements, and framework agreements** with public and private entities that requested access to the GARR Network.

Approximately **230 public procurement procedures** were managed for amounts below €40,000 for the acquisition of goods and services for the operation of GARR and the Network, and around 240 purchase orders (POs) were processed and generated, including those on MEPA and CONSIP portals.

In 2022, with the improvement of the health situation, the number of business trips returned to pre-pandemic levels. A total of 307 trips were recorded, with 90% of them taking place within Italy.

In addition to **project reporting** according to the rules set by each funding program, the Skills4EOSC project funded by the European Commission was initiated.

Starting from March 2022, the Computing, Network, and Storage infrastructure acquired by GARR in 2014 as part of the GARR-X Progress Project was replaced with new Computing and Storage systems. As a result, the durable assets related to the aforementioned infrastructure, with a value

Progress, è stata sostituita con nuovi sistemi di Calcolo e Storage. Si è proceduto pertanto alla cancellazione dall'inventario dei beni durevoli relativi alla suddetta infrastruttura per un valore di circa 2 milioni e ottocento mila euro.

L'anno 2022 è stato un anno che si è distinto per il consolidamento e lo sviluppo di nuove soluzioni rivolte ad automatizzare e digitalizzare i processi amministrativi.

of approximately €2.8 million, were removed from the inventory.

The year 2022 was characterized by the consolidation and development of new solutions aimed at automating and digitizing administrative processes.

Descrizione DESCRIPTION	
Registrazioni contabili operate sul gestionale Accounting records	4.400
Operazioni bancarie effettuate Banking transactions	1.980
Fatture passive ricevute e contabilizzate Passive invoices received and accounted for	1.100
Fatture attive emesse per servizi erogati Active invoices issued for access services	519
Missioni in Italia e all'estero Missions in Italy and abroad	307
Ordini di acquisto emessi Purchase orders issued	240
Gare per acquisto beni e servizi fino a 40.000 euro Tenders for the purchase of goods and services up to € 40,000	207
Convenzioni di accesso e accordi quadri perfezionati Access agreements and framework agreements concluded	100
Progetti Europei gestiti e rendicontati di cui 2 in qualità di coordinatori European projects managed and reported, 2 of which as coordinators	11
Gare per acquisto beni e servizi da 40.000 euro fino a soglia comunitaria Tenders for the purchase of goods and services from € 40,000 up to the Community threshold	8
Gara per acquisto beni e servizi sopra soglia comunitaria Tender for the purchase of goods and services above the EU threshold	1

Proventi e oneri

REVENUES AND COSTS

PROVENTI

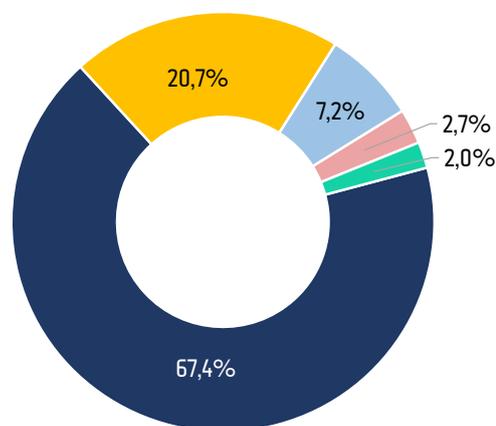
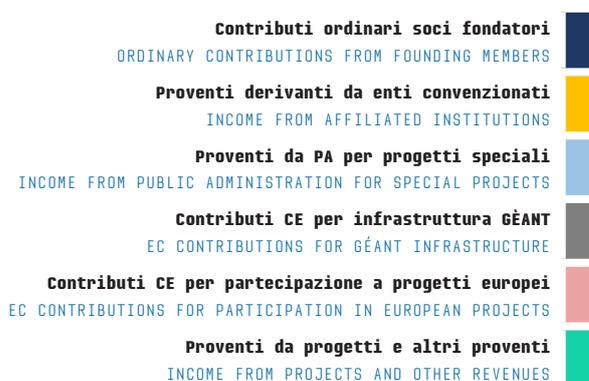
Il contributo annuale erogato dai soci fondatori per lo svolgimento delle attività GARR nel 2022 è stato del 67% rispetto al totale. Per il 21% contribuiscono gli enti convenzionati che usufruiscono dei servizi di accesso alla rete, valore pressoché stabile rispetto al 2021. Circa il 7% del finanziamento deriva da proventi derivanti da convenzioni con Pubbliche Amministrazioni per l'esecuzione di progetti speciali. Come lo scorso anno, dalla Commissione europea per la partecipazione al progetto GÉANT e ad altri progetti europei le entrate sono circa il 3%.

Per l'esercizio 2022 il **totale dei proventi ordinari è stato pari a 22,7 M€**, in leggero aumento rispetto al 2021.

REVENUES

67% of GARR total revenues come from contributions from its founding members in 2022. A further 21% come from non-founding organisations, that pay for accessing the network, stable value compared to 2021. 7% of revenues come from contributions received from Public Administrations for the implementation of special projects. Like last year, approximately 3% of the revenue comes from the EC for participation in the GÉANT project and other European projects.

In 2022, the **total ordinary income amounted to 22,7 M€**, with a slightly increase compared to 2021.



PROVENTI REVENUES	2022	2021	2020
Contributi ordinari soci fondatori Ordinary contributions from founding members	67,4%	67,7%	64,4%
Proventi derivanti da enti convenzionati Income from affiliated institutions	20,7%	20,4%	20,9%
Proventi da PA per progetti speciali Income from Public Administration for special projects	7,2%	7,3%	7,3%
Contributi CE per infrastruttura GÉANT EC contributions for GÉANT infrastructure	0,0%	0,0%	2,2%
Contributi CE per partecipazione a progetti europei EC contributions for participation in european projects	2,7%	2,7%	3,4%
Proventi da progetti e altri proventi Income from projects and other revenues	2,0%	1,9%	1,8%
TOTALE Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %

ONERI

Gli oneri legati all'infrastruttura, al funzionamento e alla gestione della rete rappresentano il 79% del totale, in forte aumento rispetto al 2021.

Aumenta leggermente la spesa del personale in termini di valore ma non in percentuale, rappresenta infatti il 17% del totale (rispetto al 31% del 2021). Queste oscillazioni sono dovute agli ammortamenti che nel 2022 rappresentano il 52% delle spese totali, in forte aumento rispetto al 2021.

Nell'esercizio 2022 il **totale degli oneri è stato pari a 36,2 M €** al netto degli oneri finanziari e straordinari e delle imposte sul reddito d'esercizio (IRES e IRAP).

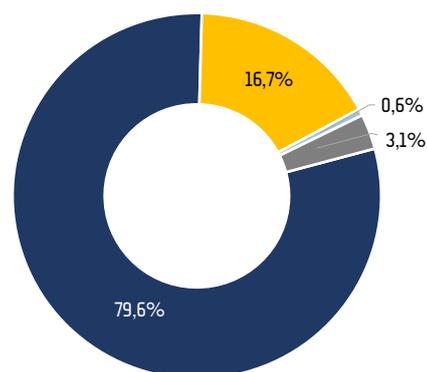


COSTS

The costs related to infrastructure, operation and network management represent 79% of the total, with a significant increase compared to 2021.

Personnel expenses increased in terms of value but not in percentage, representing 17% of the total (compared to 31% in 2021). These fluctuations are due to depreciation, which accounts for 52% of the total expenses in 2022, significantly higher than in 2021.

In the 2022 financial year, the **total charges amounted to € 36.2 million** net of financial and extraordinary charges and income taxes (IRES and IRAP).



ONERI COSTS	2022	2021	2020
Infrastruttura, funzionamento e gestione rete Network infrastructure, management and operations	79,6%	62,8%	66,3%
Spese di personale Staff	16,7%	31,6%	28,3%
Spese funzionamento organi Boards operating expenses	0,6%	1,2%	1,2%
Spese generali General & administrative expenses	3,1%	4,4%	4,2%
TOTALE Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %

DETTAGLIO COSTI INFRASTRUTTURA, FUNZIONAMENTO E GESTIONE DELLA RETE DETAIL OF NETWORK INFRASTRUCTURE, MANAGEMENT AND OPERATION COSTS

ONERI COSTS	2022	2021	2020
Rete nazionale: nolo circuiti GARR-X National network: lease of GARR-X circuits	8,8%	23,5%	26,8%
Rete nazionale: nolo fibre GARR-X National network: lease of GARR-x fibres	3,0%	7,9%	7,7%
Rete nazionale: housing apparati National network: housing of equipment	5,2%	10,9%	9,7%
Rete nazionale: servizi di manutenzione fibre e apparati National network: fibres and equipment maintenance	11,8%	29,3%	24,3%
Rete nazionale: ammortamento infrastruttura e apparati National network: depreciation of Infrastructure & equipment	65,9%	15,6%	13,8%
Reti metropolitane e regionali Metropolitan and regional networks	0,6%	1,7%	1,6%
Collegamenti internazionali di ricerca International research links	3,3%	8,6%	13,6%
Collegamenti verso global internet Links to the global internet	0,1%	0,2%	0,2%
Servizi applicativi Application services	1,2%	2,3%	2,3%
TOTALE Total	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Utenti della rete

NETWORK USERS

ENTI SOCI MEMBERS

CNR

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

- 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 Milano Segrate
- Area della Ricerca di Milano 3 - Polo Bicocca
- Area della Ricerca di Milano 4 - Polo Fantoli
- Area della ricerca di Napoli 1
- Area della ricerca di Napoli 3, Pozzuoli (NA)
- Area della ricerca di Padova
- Area della ricerca di Palermo
- Area della ricerca di Pisa, S. Giuliano Terme (PI)
- Area della ricerca di Portici (NA)
- Area della ricerca di Potenza, Tito Scalo (PZ)
- Area della ricerca di Roma
- Area della ricerca di Roma Tor Vergata
- Area della ricerca di Sassari
- Area della ricerca di Torino
- Base radar meteorologica Sedi: Mesagne (BR), Torchiarolo (BR)
- CERIS Ist. di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo Sedi: Milano, Moncalieri (TO), Torino
- Complesso di Anacapri - Ex Osservatorio Solare della Reale Accademia di Svezia, Anacapri (NA)
- IAC Ist. per le Applicazioni del Calcolo Picone, Napoli
- IAMC Ist. per l'Ambiente Marino Costiero Sedi: Capo Granitola, Campobello di Mazara (TP), Castellammare del Golfo (TP), Messina, Mazara del Vallo (TP), Napoli, Oristano, Taranto
- IBAF Ist. di Biologia Agro-ambientale e Forestale Sedi: Napoli, Porano (TR)
- IBAM Ist. per i Beni Archeologici e Monumentali Sedi: Lecce, Tito Scalo (PZ)
- IBB Ist. di Biostrutture e Bioimmagini, Napoli
- IBBA Ist. di Biologia e Biotecnologia Agraria Sedi: Milano, Pisa
- IBBE Ist. di Biomembrane e Bioenergetica, Bari
- IBBR Ist. di Bioscienze e Biorisorse, Palermo
- IBCN Ist. Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale, Monterotondo Scalo (RM)
- IBE Ist. per la BioEconomia Sedi: Bologna, Firenze, Follonica (GR), Sassari, S.Michele all'Adige (TN)
- IBF Ist. di Biofisica Sedi: Genova, Pisa
- IBFM Ist. di Bioimmagini e Fisiologia Molecolare, Milano
- IBIM Ist. di Biomedicina e Immunologia Molecolare, Reggio Calabria
- IBP Ist. di Biochimica delle Proteine, Napoli
- ICAR Ist. di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni Sedi: Napoli, Palermo, Rende (CS)
- ICB Ist. di Chimica Biomolecolare Sedi: Catania, Li Punti (SS)
- ICCOM Ist. di Chimica dei Composti Organo Metallici, Pisa
- ICIB Ist. di Cibernetica E. Caianiello, Pozzuoli (NA)
- ICIS Ist. di Chimica Inorganica e delle Superfici, Padova
- ICMATE Ist. di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia, Lecco
- ICRM Ist. di Chimica del Riconoscimento Molecolare Sedi: Milano, Roma
- ICTP Ist. di Chimica e Tecnologia dei Polimeri Sedi: Catania, Pozzuoli (NA)
- ICVBC Ist. per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali, Milano
- IDPA Ist. per la Dinamica dei Processi Ambientali Sedi: Milano, Padova
- IEIIT Ist. di Elettronica e Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni, Genova
- IENI Ist. per l'Energetica e le Interfasi Sedi: Genova, Milano, Padova, Pavia
- IEOS Ist. per l'Endocrinologia e l'Oncologia G. Salvatore, Napoli
- IFC Ist. di Fisiologia Clinica Sedi: Lecce, Massa, Milano, Pisa
- IFP Ist. di Fisica del Plasma P. Caldirola, Milano
- IFT Ist. di Farmacologia Traslazionale, L'Aquila
- IGB Ist. di Genetica e Biofisica A. Buzzati Traverso, Napoli
- IGG Ist. di Geoscienze e Georisorse Sedi: Pavia, Pisa, Torino
- IGI Ist. Gas Ionizzati, Padova
- IGM Ist. di Genetica Molecolare Sedi: Chieti, Pavia
- IGP Ist. di Genetica delle Popolazioni, Sassari
- IIT Ist. di Informatica e Telematica Sedi: Arcavacata di Rende (CS), Pisa
- ILC Ist. di Linguistica Computazionale A. Zampolli Sedi: Genova, Pisa
- IMAA Ist. di Metodologie per l'Analisi Ambientale Sedi: Marsico Nuovo (PZ), Tito Scalo (PZ)
- IMATI Ist. di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche Sedi: Genova, Milano, Pavia
- IMCB Ist. per i Materiali Compositi e Biomedici, Portici (NA)
- IMEM Ist. dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo, Parma
- IMIP Ist. di Metodologie Inorganiche e dei Plasmi, Tito Scalo (PZ)
- IMM Ist. per la Microelettronica e Microsistemi Sedi: Agrate Brianza (MB), Bologna, Catania, Lecce, Napoli
- IN Ist. di Neuroscienze Sedi: Milano, Pisa
- INFIM Ist. Naz. per la Fisica della Materia, Genova
- INO Ist. Nazionale di Ottica Sedi: Firenze, Pisa, Pozzuoli (NA)
- IOM Ist. Officina dei Materiali, Trieste
- INSEAN Ist. Nazionale Per Studi ed Esperienze di Architettura Navale Vasca Navale, Roma
- IPCF Ist. per i Processi Chimico Fisici Sedi: Bari, Messina, Pisa
- IPSP Ist. Protezione Sostenibile delle Piante Sedi: Bari, Portici (NA), Torino
- IRAT Ist. di Ricerche sulle Attività Terziarie, Napoli
- IRC Ist. di Ricerche sulla Combustione, Napoli
- IREA Ist. per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente Sedi: Milano, Napoli
- IRGB Ist. di Ricerca Genetica e Biomedica, Lanusei (CA)
- IRPI Ist. di Ricerca per la Protezione Idrogeologica Sedi: Padova, Perugia, Torino
- IRPPS Ist. di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche sociali, Sedi: Penta di Fisciano (SA), Roma
- 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, Lamezia Terme (CZ)
- ISAFOM Ist. per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Ercolano (NA)
- ISASI Ist. di Scienze Applicate e Sistemi Intelligenti E. Caianello, Messina
- ISE Ist. per lo Studio degli Ecosistemi Sedi: Pisa, Sassari, Verbania Pallanza (VB)
- ISEM Ist. di Storia dell'Europa Mediterranea, Cagliari
- ISGI Ist. di Studi Giuridici Internazionali, Napoli
- ISIB Ist. di Ingegneria Biomedica, Padova
- ISM Ist. di Struttura della Materia, Trieste
- ISMAC Ist. per lo Studio delle

Macromolecole Sedi: Biella, Genova, Milano

- ISMAR Ist. di Scienze Marine Sedi: Ancona, Bologna, Genova, Lesina (FG), Pozzuolo di Lerici (SP), Trieste, Venezia
- ISMN Ist. per lo Studio dei Materiali Nanostrutturati, Bologna
- ISPA Ist. di Scienze delle Produzioni Alimentari Sedi: Foggia, Lecce, Oristano, Sassari
- ISPAAM Ist. per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo Sedi: Napoli, Sassari
- ISPF Ist. per la Storia del Pensiero Filosofico e Scientifico Moderno, Milano
- ISSIA Ist. di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione Sedi: Genova, Palermo
- ISSM Ist. di Studi Società del Mediterraneo, Napoli
- ISTC Ist. di Scienze e Tecnologie della Cognizione Sedi: Padova, Roma
- ISTECH Ist. di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici Sedi: Faenza (RA), Torino
- ISTI Ist. di Scienza e Tecnologia dell'Informazione A. Faedo, Pisa
- ISTM Ist. di Scienze e Tecnologie Molecolari, Milano
- ITAE Istituto di Tecnologie Avanzate per l'Energia N. Giordano, Messina
- ITB Ist. di Tecnologie Biomediche Sedi: Bari, Milano, Pisa
- ITC Ist. per le Tecnologie della Costruzione Sedi: L'Aquila, Bari, Milano, Padova, San Giuliano Milanese (MI)
- ITD Ist. per le Tecnologie Didattiche, Genova
- ITIA Ist. di Tecnologie Industriali e Automazione, Milano
- ITM Ist. per la Tecnologia delle Membrane, Rende (CS)
- ITTIG Ist. di Teoria e Tecniche dell'Informazione Giuridica, Firenze
- NANOTEC - Istituto di Nanotecnologie, Lecce
- Sede Centrale, Roma
- STEMS Ist. di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili Sedi: Candiolo (TO), Cassana (FE), Napoli, Torino
- UARIE Ufficio Attività e Relazioni con le Istituzioni Europee, Napoli

ENEA

NATIONAL AGENCY FOR NEW TECHNOLOGIES, ENERGY AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

- 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 Ispra (VA)
- Laboratori di ricerca Lampedusa (AG)
- Laboratori di ricerca Montecuccolino, Bologna
- Sede centrale, Roma
- Ufficio territoriale della Puglia, Bari
- Ufficio territoriale della Sicilia, Palermo
- Ufficio territoriale della Toscana, Pisa

INAF

NATIONAL INSTITUTE FOR ASTROPHYSICS

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

INFN

NATIONAL INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS

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

- Sezione di Torino
- Sezione di Trieste
- TIFPA Trento Institute for Fundamental Physics and Application, Povo (TN)
- Uffici di Presidenza, Roma

INGV

NATIONAL INSTITUTE OF GEOPHYSICS AND VOLCANOLOGY

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

UNIVERSITÀ STATALI

PUBLIC UNIVERSITIES

- CRUI Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, Roma
- GSSI Gran Sasso Science Institute, L'Aquila
- IMT Institutions, Markets, Technologies Institute for Advanced Studies, Lucca
- IUSS Istituto Universitario di Studi Superiori, Pavia
- Politecnico di Bari
- Politecnico di Milano
- Politecnico di Torino
- Scuola Normale Superiore, Pisa
- Scuola Superiore S. Anna, Pisa
- Seconda Università degli Studi di Napoli
- SISSA Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste
- Università Ca' Foscari Venezia
- Università del Molise
- Università del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro
- Università del Salento
- Università del Sannio
- Università dell'Aquila
- Università dell'Insubria
- Università della Basilicata
- Università della Calabria
- Università della Tuscia
- Università di Aosta
- 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

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 |
|---|---|--|

ALTRI ENTI CONNESSI OTHER CONNECTED ORGANISATIONS

UNIVERSITÀ NON STATALI E TELEMATICHE

PRIVATE AND TELEMATIC UNIVERSITIES

- Humanitas University, Pieve Emanuele (MI)
- IULM Libera Università di Lingue e Comunicazione, Milano
- Libera Università di Bolzano
- Libera Università di Enna Kore
- LUISS Libera Università Internazionale degli Studi Sociali Guido Carli, Roma
- LUM Libera Università Mediterranea J. Monnet, Casamassima (BA)
- LUMSA Libera Università Maria SS. Assunta **Sedi: Roma, Palermo**
- SDA Bocconi School of Management **Sedi: Roma**
- UNINT Università degli Studi Internazionali di Roma
- UniTelma Sapienza, Roma
- Università Campus Bio-Medico di Roma
- Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano
- Università Commerciale Luigi Bocconi, Milano
- Università della Valle d'Aosta, Aosta
- Università Suor Orsola Benincasa, Napoli
- Università Telematica Internazionale Uninettuno, Roma
- Università Vita-Salute San Raffaele, Milano

UNIVERSITÀ INTERNAZIONALI

INTERNATIONAL UNIVERSITIES

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

CONSORZI INTERUNIVERSITARI, COLLEGI, ENTI PER IL DIRITTO ALLO STUDIO

INTERUNIVERSITY CONSORTIUMS, COLLEGES, INSTITUTIONS FOR RIGHT TO EDUCATION

- CINECA **Sedi: Napoli, Roma, Bologna**

- CISIA Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso, Pisa
- Collegio Ghislieri, Pavia
- Collegio Nuovo - Fondaz. Sandra e Enea Mattei, Pavia
- Collegio Universitario Alessandro Volta, Pavia
- Collegio Universitario Santa Caterina da Siena, Pavia

ENTI DI RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTES

- AREA Science Park, Trieste
- ARPAS Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna **Sedi di Cagliari, Sassari**
- ASI Agenzia Spaziale Italiana **ALTEC Advanced Logistic Technology Engineering Center, Torino**
- **Centro di Geodesia Spaziale, Matera**
- **Centro Spaziale del Fucino, Avezzano (AQ)**
- **Scientific Data Center, Roma**
- **Sede Centrale, Roma**
- **Sardinia Deep Space Antenna, San Basilio (CA)**
- Centro Fermi - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi, Roma
- CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Capua (CE)
- CMCC Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici, Bologna, Lecce
- CNIT - Laboratorio Nazionale di Comunicazioni Multimediali, Napoli
- Consorzio CETMA Centro di Progettazione, Design e Tecnologie dei Materiali, Brindisi
- Consorzio TeRN Tecnologie per le Osservazioni della Terra e i Rischi Naturali, Tito Scalo (PZ)
- CORILA Consorzio Gestione del Centro di Coordinamento delle Attività di Ricerca Inerenti al Sistema Lagunare di Venezia
- COSBI The Microsoft Research - University of Trento Centre for Computational and Systems Biology, Rovereto (TN)
- CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria **Sedi: Bari, Bologna, Pontecagnano (SA)**
- CRS4 Centro Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna, Pula (CA)
- CSP Innovazione nelle ICT, Torino
- CTAO - Cherenkov Telescope Array Observatory, Bologna
- ECMWF European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Bologna
- EGO European Gravitational Observatory, Cascina (PI)
- EMBL European Molecular Biology Laboratory, Monterotondo (RM)
- EUMETSAT European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, Avezzano (AQ)
- FBK Fondazione B. Kessler, Trento
- FIT Fondazione Internazionale Trieste
- Fondazione E. Amaldi, Roma
- Fondazione Human Technopole (FHT), Milano
- G. Galilei Institute for Theoretical Physics, Firenze
- Global Campus of Human Rights, Venezia
- 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
- IIGM Foundation - Italian Institute for Genomic Medicine, Torino
- IIT Istituto Italiano di Tecnologia **Sedi: Aosta, Bari, Genova, Lecce, Napoli, Roma, Torino**
- INRIM Ist. Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino
- ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale **Sedi: Livorno, Roma, Ozzano dell'Emilia, Palermo, Venezia**
- ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, Roma
- JRC Joint Research Centre, Ispra (VA)

- LENS Laboratorio Europeo di Spettroscopie Non Lineari, Firenze
- NATO CMRE, Centre for Maritime Research and Experimentation, La Spezia
- OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Sedi: [Sgonico \(TS\)](#), [Udine](#)
- Sincrotrone Trieste
- Stazione Zoologica A. Dohrn
Sedi: [Ischia](#), [Messina](#), [Napoli](#), [Portici](#), [Molosiglio](#)

ISTITUTI DI CULTURA, RICERCA E PROMOZIONE SCIENTIFICA

CULTURAL AND SCIENCE CENTRES

- Accademia della Crusca, Firenze
- Accademia Nazionale dei Lincei, Roma
- Centro Congressi Ex Casinò e Palazzo del Cinema, Venezia
- Chancellerie des Universités de Paris, Villa Finaly, Firenze
- Comando per la Formazione e Scuola di Applicazione dell'Esercito di Torino
- Ecole Française de Rome
- EURAC Accademia Europea di Bolzano
- FEEM Fondazione ENI E. Mattei
Sedi: [Milano](#), [Venezia](#)
- Fondazione Collegio Carlo Alberto - Centro di Ricerca e Alta Formazione, Torino
- 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 LINKS Leading Innovation & Knowledge for Society, Torino
- Fondazione per la Scuola della Compagnia di San Paolo, Torino
- Fondazione U. Bordoni
Sedi: [Milano](#), [Roma](#)
- Fondazione Ufficio Pio della Compagnia di San Paolo, Torino
- Fondazione 1563 per l'Arte e la Cultura della Compagnia di San Paolo, Torino
- GSoM - Graduate School of Management Sedi: [Milano](#), [Bovisa](#)
- INSR Ist. Nazionale di Studi sul Rinascimento, Firenze
- Istituto di Norvegia in Roma
- IVSLA Istituto Veneto, Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia
- Kunsthistorisches Institut in Florenz - M. Planck Institut, Firenze
- LIS - Laboratorio dell'Immagine Scientifica, Grignano (TS)
- 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

BIOMEDICAL RESEARCH INSTITUTES AND HOSPITALS

IRCCS ISTITUTI DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO

INSTITUTES FOR RESEARCH IN HEALTH CARE

- 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 AIRC Comitato Marche, Ancona
- Fondazione Casa Sollievo della Sofferenza, S. Giovanni Rotondo (FG)
- Fondazione Don Carlo Gnocchi Sedi: [Milano](#), [Scandicci \(FI\)](#)
- Fondazione G.B. Bietti, Roma
- Fondaz. Ospedale Maggiore Policlinico, Milano
- Fondazione Ospedale S. Camillo, Venezia
- Fondazione S. Maugeri, Pavia
- Fondazione S. Lucia, Roma
- Fondazione Stella Maris, Calambrone (PI)
- ISMETT, Ist. Mediterraneo per i Trapianti e Terapie ad Alta Specializzazione, Palermo
- Ist. Auxologico Italiano S. Luca, Milano
- Ist. Clinico Humanitas, Rozzano (MI)
- Ist. delle Scienze Neurologiche, Bologna
- Ist. Dermatologico dell'Immacolata, Roma
- Ist. di Candiolo - Fondazione del Piemonte per l'Oncologia, Candiolo (TO)
- Ist. E. Medea, Bosisio Parini (LC)
- Ist. Europeo di Oncologia, Milano
- Ist. G. Gaslini, Genova
- Ist. Multimedita, Sesto S. Giovanni (MI)
- Ist. Naz. di Riposo e Cura per Anziani, Ancona
- Ist. Nazionale Neurologico C. Besta, Milano
- Istituto Nazionale Neurologico C. Mondino, Pavia
- Ist. Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Genova
- Ist. Nazionale per le Malattie Infettive Spallanzani, Roma
- Ist. Nazionale Tumori, Milano
- Ist. Naz. Tumori Fondazione G. Pascale, Napoli
- Ist. Nazionale Tumori Regina Elena, Roma
- Ist. Neurologico Mediterraneo Neuromed, Pozzilli (IS)
- Ist. Oncologico Veneto, Padova

- Ist. Ortopedico Galeazzi, Milano
- Ist. Ortopedico Rizzoli, Bologna
- Ist. Scientifico Romagnolo per lo Studio e la Cura dei Tumori, Meldola (FC)
- Ist. Tumori Giovanni Paolo II, Bari
- Ospedale Infantile Burlo Garofolo, Trieste
- Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma
- Ospedale S. Raffaele, Milano
- Ospedale S. Raffaele Pisana, Roma
- Policlinico S. Donato, S. Donato Milanese (MI)
- Policlinico S. Matteo, Pavia
- S.D.N. Istituto di Diagnostica Nucleare, Napoli

IZS ISTITUTI ZOOPROFILATTICI SPERIMENTALI

LIVESTOCK HEALTH RESEARCH INSTITUTES

- 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)

ALTRI ISTITUTI E OSPEDALI

OTHER INSTITUTES AND HOSPITALS

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

ARCHIVI, BIBLIOTECHE, MUSEI

ARCHIVES, LIBRARIES, MUSEUMS

- Archivio di Stato di Bologna
- Archivio di Stato Centrale, Roma
- Archivio di Stato di Milano
- Archivio di Stato di Napoli
- Archivio di Stato di Palermo
- Archivio di Stato di Roma
- Archivio di Stato di Torino
- Archivio di Stato di Torino - Sezioni Riunite

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

ACCADEMIE, CONSERVATORI, ISTITUTI D'ARTE

ACADEMIES, CONSERVATORIES, ART INSTITUTES

- 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 N. Piccinni, Bari
- Conservatorio di Musica C. Monteverdi, Bolzano
- Conservatorio di Musica G. Verdi, Como

- Conservatorio di Musica S. Giacomantonio, Cosenza
- Conservatorio di Musica G.F. Ghedini, Cuneo
- Conservatorio di Musica G. Frescobaldi, Ferrara
- Conservatorio di Musica L. Cherubini, Firenze
- Conservatorio di Musica L. Refice, Frosinone
- Conservatorio di Musica N. Paganini, Genova
- Conservatorio di Musica Egidio R. Duni, Matera
- Conservatorio di Musica G. Verdi, Milano
- Conservatorio di Musica G. Cantelli - Ist. Superiore di Studi Musicali, Novara
- Conservatorio di Musica C. Pollini, Padova
- Conservatorio di Musica A. Boito, Parma
- Conservatorio di Musica F. Vittadini, Pavia
- Conservatorio di Musica G. Rossini, Pesaro
- Conservatorio di Musica Santa Cecilia, Roma
- Conservatorio di Musica G. Martucci, Salerno
- Conservatorio di Musica G. Tartini, Trieste
- Conservatorio di Musica J. Tomadini, Udine
- Ist. Superiore per le Industrie Artistiche, Urbino, Faenza (RA))

AMMINISTRAZIONE PUBBLICA

PUBLIC ADMINISTRATION

- ISCOM Ist. Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, Roma
- Ministero della Salute, Roma
- Ministero dell'Istruzione, Roma
- Ministero dell'Università e della Ricerca, Roma
- Ministero della Cultura - Direzione Generale per gli Archivi, Roma
- Ministero della Cultura - Direzione Generale Educazione, ricerca e istituti culturali, Roma
- Città del Vaticano

SCUOLE SCHOOLS

PIEMONTE

- Convitto Nazionale Umberto I, Torino
- Liceo Statale Regina Margherita, Collegno (To)
- Liceo Scientifico Ferraris, Torino
- ITI Majorana, Grugliasco (TO)
- IIS M. Curie - C. Levi, Collegno (To)
- IIS Avogadro, Torino
- IIS Santorre di Santarosa, Torino
- ITIS Pininfarina, Moncalieri (TO)
- Scuole connesse nell'ambito della collaborazione tra GARR e CSP Innovazione nelle ICT

- Scuole connesse nell'ambito del progetto Riconessioni finanziato dalla Fondazione per la Scuola della Compagnia di San Paolo e che vede la collaborazione di GARR e TOP-IX www.riconessioni.it

LOMBARDIA

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

VENETO

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

FRIULI VENEZIA-GIULIA

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

EMILIA-ROMAGNA

- 1999 scuole connesse nell'ambito della collaborazione con la rete dell'Emilia-Romagna Lepida: <https://lepida.net/reti/connettivita-scuole>

LIGURIA

- Convitto Nazionale Colombo, Genova
- IISS Ferraris-Pancaldo, Savona
- IIS Vespucci-Colombo, Livorno
- Polo Liceale Francesco Cecioni, Livorno

TOSCANA

- IIS Salvemini-D'Aosta, Firenze
- IISS A. M. Enriques Agnoletti, Sesto Fiorentino (FI)
- IPSIA Fascetti, Pisa
- IPSSAR Matteotti, Pisa
- ISIS Leonardo da Vinci, Firenze
- IT Cappellini, Livorno
- ITC Pacinotti, Pisa
- ITIS Galileo Galilei, Livorno
- ITIS Leonardo da Vinci, Pisa
- Liceo Artistico Russoli, Pisa
- Liceo Classico Galileo Galilei, Pisa
- Liceo Scientifico Buonarroti, Pisa
- Liceo Scientifico Dini, Pisa
- Liceo Statale Carducci, Pisa
- Liceo Statale Federigo Enriques, Livorno

MARCHE

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

LAZIO

- Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II, Roma
- IC Cassino, Cassino

- IIS Einaudi-Baronio, Sora (FR)
- IIS Caffè, Roma
- IIS Medaglia D'Oro, Cassino
- Istituto Magistrale Statale Gelasio Caetani, Roma
- ITCG Ceccherelli, Roma
- ITI Ferraris, Roma
- ITIS Volta, Roma
- IT Nautico Colonna, Roma
- ITS Pascal, Roma
- ITST Istituto Tecnico Fermi, Frascati (RM)
- Liceo Classico Statale Carducci, Cassino (FR)
- Liceo Scientifico Malpighi, Roma
- Liceo Scientifico Plinio Seniore, Roma
- Liceo Statale Ginnasio Virgilio, Roma

CAMPANIA

- Convitto Nazionale Vittorio Emanuele II, Napoli
- ICS Casanova-Costantinopoli, Napoli
- IIS Casanova, Napoli
- IIS Caterina da Siena-Amendola, Salerno
- IIS Don Lorenzo Milani, Gragnano (NA)
- IIS Livatino, Napoli
- IISS Nitti, Napoli
- IIS Tassinari, Pozzuoli (NA)
- IPIA Marconi, Giugliano in Campania (NA)
- IPSSAR Rossi Doria, Avellino
- ISIS Grandi, Sorrento (NA)
- ISIS Pagano-Bernini, Napoli
- ISIS Vittorio Emanuele II, Napoli
- Ist. Polispecialistico San Paolo, Sorrento (NA)
- ITIS Focaccia, Salerno
- ITIS Giordani, Caserta
- ITIS Giordani-Striano, Napoli
- ITIS Luigi Galvani, Giugliano in Campania (NA)
- ITIS Righi, Napoli
- Liceo Classico Carducci, Nola (CE)
- Liceo Classico De Sanctis, Salerno
- Liceo Classico Tasso, Salerno
- Liceo Classico Vittorio Emanuele II, Napoli
- Liceo Scientifico De Carlo, Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico De Carlo, Giugliano in Campania (NA)
- Liceo Scientifico e Linguistico Medi, Battipaglia (SA)
- Liceo Scientifico Genoino, Cava de' Tirreni (SA)
- Liceo Scientifico Segrè, Marano di Napoli (NA)
- Liceo Scientifico Tito Lucrezio Caro, Napoli
- Liceo Scientifico Vittorini, Napoli

PUGLIA

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

- Liceo Scientifico e Linguistico Vallone, Galatina (LE)
- Liceo Scientifico Fermi-Monticelli, Brindisi
- Liceo Scientifico Galilei, Bitonto (BA)
- Liceo Scientifico Salvemini, Bari
- Liceo Scientifico Scacchi, Bari
- Liceo Tito Livio, Martina Franca (TA)
- Scuola Sec. I Grado Michelangelo, Bari
- Secondo IC, Francavilla Fontana (BR)

CALABRIA

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

SICILIA

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

CHI SIAMO

GARR è la rete nazionale ad altissima velocità dedicata alla comunità dell'istruzione e della ricerca.

Il suo principale obiettivo è quello di fornire connettività ad alte prestazioni e di sviluppare servizi innovativi per le attività quotidiane di docenti, ricercatori e studenti e per la collaborazione a livello internazionale.

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

FIBRA OTTICA PER MILIONI DI UTENTI

La rete GARR è un'infrastruttura digitale con circa 20.000 km di fibra ottica su tutto il territorio nazionale. Raggiunge circa 3 milioni di utenti e collega oltre 1.000 sedi tra enti di ricerca, università, ospedali di ricerca, istituti culturali, biblioteche, musei, scuole.

CONNESSIONI INTERNAZIONALI

La rete GARR è interconnessa alle reti internazionali della ricerca e all'Internet mondiale per permettere ai ricercatori di collaborare indipendentemente dalla posizione geografica. GARR, è da sempre parte integrante della rete europea della ricerca GÉANT, della quale è proprietaria insieme alle altre reti nazionali europee.

ABOUT

GARR is the Italian National Research and Education Network. Its mission is to provide high performance connectivity and advanced services to support the daily work of teachers, students and researchers and their participation in international collaborations.

GARR network is designed and operated by Consortium GARR, a no-profit association founded under the auspices of the Ministry of Education, University and Research. GARR members are CNR, ENEA, INAF, INFN, INGV and Fondazione CRUI, the latter in representation of all Italian universities.

OPTICAL FIBRE FOR MILLIONS OF USERS

GARR network is a e-infrastructure boasting about 20,000 km of optical fibres nationwide. It reaches 3 million users approximately and interconnects over 1,000 sites between research organisations, universities, research hospitals, cultural institutions, libraries, museums and schools.

INTERNATIONAL CONNECTIVITY

In order to allow researchers to collaborate with their peers regardless from their location, the GARR network interconnects to the other research and education networks worldwide and to the global internet.

Since its beginnings, GARR has been part of the pan-European network GÉANT, and it is one of its shareholders together with the other National Research and Education Networks (NRENs) in Europe.

I NUMERI

-  3 MILIONI DI UTENTI
-  OLTRE 1.000 SEDI COLLEGATE
-  20.000 KM DI FIBRA OTTICA
-  720 PETABYTE DI TRAFFICO ANNUALE

OUR FIGURES

-  3 MILLION USERS
-  MORE THAN 1,000 CONNECTED SITES
-  20,000 KM OF OPTICAL FIBRE
-  720 PETABYTE YEARLY TRAFFIC

Enti soci Members





✉ INFO@GARR.IT

🌐 WWW.GARR.IT

[f](#) [🐦](#) [📷](#) [in](#) [▶](#) [📧](#) [RETEGARR](#)