

Piano Triennale 2024-2026

Indice

1. Executive Summary	3
2. Evoluzione dell'infrastruttura di rete.....	9
2.1. Infrastruttura fisica	9
2.2. La rete ottica.....	10
2.3. La rete a pacchetto	12
2.4. Messa in sicurezza del Perimetro e DDoS Mitigation	13
3. Evoluzione della piattaforma e dei servizi cloud.....	15
3.1. Consolidamento operativo.....	17
3.2. Consolidamento dell'infrastruttura fisica	18
3.3. Sperimentazione di una architettura "cloud native" per l'evoluzione dei servizi cloud	18
3.4. Sostenibilità	23
4. Accesso alla rete e ai servizi per gli utenti.....	25
4.1. Introduzione	25
4.2. Evoluzione dell'accesso alla rete GARR-T	26
4.3. Riorganizzazione della proposta di servizi "over-cloud"	28
4.4. Portale di interazione con l'utente	30
4.5. Sicurezza.....	30
4.6. Trust & Identity	32
5. Connettività e cooperazione internazionale.....	36
6. Formazione, Comunicazione e Web	38
6.1. Formazione	38
6.2. Comunicazione e Web	38

1. Executive Summary

Nel corso del 2023 si è conclusa la fase implementativa del progetto GARR-T, avviato a fine 2020 con fondi interni e che ha visto l'aggiornamento di parte della rete ottica (6.500 km) nel centro-nord e della rete a pacchetto.

Nel corso del 2024 e parte del 2025 la partecipazione di GARR al Progetto ICSC per la istituzione del Centro Nazionale di Ricerca in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing e al Progetto Terabit network for Research and Academic Big data in Italy (TeRABIT) finanziati nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), consentirà di adeguare l'infrastruttura di dorsale su tutto il territorio nazionale (oltre 13.000 km) includendo anche la Sardegna. L'attività del GARR si concentrerà quindi nella progettazione e attuazione degli interventi utili per ampliare le capacità e i livelli di ridondanza dei servizi di connettività a beneficio delle istituzioni e dei siti coinvolti nei suddetti progetti. Per perseguire questi obiettivi sia a livello di dorsale che per la realizzazione di collegamenti in fibra ottica per le sedi degli utenti, nel corso del triennio saranno utilizzati anche i fondi di finanziamento per gli enti pubblici di ricerca (FOE), stanziati dal MUR a favore del CNR e dell'INFN, per interventi di completamento del progetto GARR-T.

Gli interventi di adeguamento della **infrastruttura fisica di dorsale** (oggetto delle procedure di gara 2301 e 2301-b) prevedono la attivazione di:

- 1.500 km di spettro ottico 2x(900GHz) dalla Sardegna verso i PoP GARR di Milano (MI2) e Roma (RM2) che consentirà di avere servizi a 400 Gbps tra Cagliari e Sassari verso Roma e Milano;
- 2.000 km di fibra terrestre di tipo acceso per tutta la Sardegna con la realizzazione di 6 nuovi PoP ottici (SS, CA1, CA6, NU, NU1, OLBIA) che andranno ad integrarsi con i PoP di MI2 e RM2. A questi nodi saranno da aggiungere almeno 4 siti di amplificazione in Sardegna;
- 350 km di fibra terrestre di tipo acceso per l'Abruzzo tra i PoP de L'Aquila e Pescara attraverso la A24 al fine di collegare i siti dei LNGS esterni e sotterranei insieme ad un sito presso operatore a Teramo.

Nel 2024 e nella prima parte del 2025 la **dorsale di rete ottica** vedrà la realizzazione dei seguenti interventi (oggetto delle procedure di gara 2302):

- nuove interconnessioni trasmissive nelle regioni della Sardegna e Abruzzo, sfruttando l'infrastruttura fisica terrestre e sottomarina di cui sopra;
- evoluzione dei sistemi di linea attivati nell'ambito del Progetto GARR-X Progress nelle quattro regioni del sud per raggiungere una completa integrazione con i sistemi GARR-T;
- rimozione della funzione di matrice di switching e multiplexing (layer OTN) presente nella rete GARR-X Progress e sostituzione tecnologica e potenziamento delle interconnessioni trasmissive per raggiungere una completa integrazione con la rete unitaria GARR-T;
- ridisegno dell'anello regionale campano.

La capacità installata iniziale sarà dell'ordine dei 16 Tbps. A livello di accesso si prevede di interconnettere i siti del Centro Nazionale HPC e di altri utenti con analoghi requisiti capacitivi e funzionali, attraverso l'utilizzo di nodi trasmissivi Satellite-H4 già impiegati nel progetto GARR-T.

In collaborazione tra GARR e gli utenti della comunità, saranno sviluppati e sperimentati sul campo alcuni **servizi innovativi emergenti a livello ottico** grazie a fattori abilitanti quali: il sistema di linea aperto, controllato attraverso la piattaforma di gestione, che garantisce un modello di inventory automatico, log analysis e telemetria a flusso costante (streaming) degli apparati di rete, nonché strumenti di visualizzazione evoluti.

Nel triennio è previsto l'entrata in produzione delle interconnessioni di spettro ottico sulla base dell'esperienza e delle specifiche definite con le attività di sperimentazione condotte nel 2023 tra CNAF-CERN via GÉANT, esperienza già maturata con l'adozione delle lambda aliene a partire dal 2017.

Proseguiranno le collaborazioni sulle tematiche di QKD (Quantum Key Distribution) sia con Thales che con l'Università di Padova. Questa seconda attività vede GARR e l'Università di Padova impegnate a realizzare un prototipo di distribuzione di chiavi quantistiche su collegamenti di accesso alla rete GARR. Tale attività di frontiera rappresenta un elemento di sicuro interesse per i prossimi anni quando lo sviluppo delle tecnologie computazionali quantistiche renderanno l'attuale modello di cifratura obsoleto.

Nel corso del 2024 verranno portate avanti la collaborazione con il Politecnico di Torino per l'applicazione di strumenti aperti per la pianificazione e il disegno di reti ottiche aperte, nell'ambito del progetto BALLOON (Building and Automate a Long Lasting Open Optical Network).

Il laboratorio ottico che GARR ha realizzato, integrandolo nella rete di produzione, rappresenta una concreta opportunità di sperimentare tali tecnologie in un ambiente di test controllato, ma con le caratteristiche di una rete fisica estesa a livello geografico e non solo confinato all'interno del singolo laboratorio.

Nel primo trimestre del 2024 si completerà la fase di progettazione esecutiva per il potenziamento della **rete a pacchetto** nell'ambito della procedura di gara 2303; nella fase successiva e fino a metà del 2025 si procederà con le installazioni, i collaudi e la messa in produzione degli apparati di routing o del loro potenziamento. Si prevede di potenziare la rete a pacchetto attraverso la messa in produzione di nuovi apparati e nuove componenti hardware (schede e interfacce aggiuntive) e software (licenze per incremento di capacità). Questi interventi mirano a garantire una rete a pacchetto unitaria a livello nazionale da implementare in continuità operativa per aumentare sia la capacità di dorsale portandola a valori pari a 100 Gbps e/o 400 Gbps, sia la capacità di accesso e di interconnessione di alcuni utenti che richiedono prestazioni molto elevate (multipli di 100Gbps) come i data center del Centro Nazionale HPC, i Tier dell'INFN e di altri enti (ECMWF, JRC, FHT, ecc.).

In ambito di **sicurezza a livello di rete** resta in produzione il sistema automatico di DDoS Mitigation CORERO, già attivo sulla rete GARR-X, implementato nella nuova versione con il progetto GARR-T che ad oggi è in grado di gestire 500 Gbps di traffico. Oltre alle funzionalità automatiche di DDoS mitigation già utilizzate sulla rete precedente, è attiva la funzionalità, Remote Trigger Black Hole (RTBH), al momento gestita manualmente; è in fase di valutazione interna l'attivazione di questa funzionalità in modalità automatica. Inoltre, GARR continuerà a garantire la conformità normativa in ambito del Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica, aggiornando costantemente la documentazione richiesta, ma soprattutto adottando le misure che prevedono azioni quali, ad esempio, l'attività ciclica di aggiornamento del risk-assessment, i vulnerability-assessment periodici e loro eventuale gestione, il rispetto dei piani di formazione, la validazione ciclica dei fornitori rispetto alle procedure di procurement.

Per il **monitoraggio** e il **controllo** della infrastruttura e dei servizi di rete saranno introdotti e sviluppati **strumenti di automazione** che facilitino i processi di gestione e configurazione degli apparati, di implementazione e rilascio di collegamenti e servizi, di gestione dei guasti e dei malfunzionamenti. In particolare, nel 2024 proseguiranno le attività di sviluppo e messa in funzione degli strumenti di osservazione e analisi che permettano di gestire l'infrastruttura di rete in modo più efficiente e proattivo. La tecnologia Cloud costituisce elemento indispensabile per lo sviluppo della nuova rete e l'evoluzione dei

servizi per gestirla, monitorarla e operarla mediante mini-data centres distribuiti su scala nazionale presso i PoP della rete GARR.

Il GARR è un membro importante del sistema mondiale delle Reti della Ricerca e dell'Istruzione e continuerà a farsi parte attiva nelle relative iniziative europee ed internazionali, mantenendo ed incrementando la collaborazione per lo sviluppo della **dorsale europea GÉANT** e dei **collegamenti intercontinentali**, quali elementi essenziali per le attività di ricerca della propria comunità.

Dal punto di vista del collegamento delle sedi utente alla dorsale e dell'**accesso alla rete** e ai **servizi di connettività** continuerà l'attività di supporto da parte del GARR nel definire e facilitare gli interventi utili per ampliare le capacità e i livelli di ridondanza dei servizi di connettività. Con la maggiore capillarità della rete GARR-T e la significativa crescita delle capacità di trasporto dei dati sulla dorsale, i collegamenti di accesso sono potenzialmente ampliabili da 1 Gbps a 10 Gbps e fino a multipli di 100 Gbps. Per poter sfruttare a pieno e in sicurezza questa potenzialità di accesso, è necessario in molti casi un adeguamento della infrastruttura interna alla sede utente. Si conferma quindi l'obiettivo di collaborare con gli utenti per avviare attività di studio e sperimentazione dedicate alla individuazione di apparati di accesso (CPE) in grado di sfruttare a pieno le funzionalità della nuova rete. L'attività di supporto prevede di integrare alcuni strumenti di automazione e di monitoraggio della rete fino all'apparato dell'utente potendo quindi garantire a quest'ultimo una maggiore visibilità delle metriche di funzionamento della infrastruttura e una interazione più vicina in fase di rilascio e attivazione del servizio. È prevista una attività di comunicazione e informazione verso gli utenti finalizzata a garantire a tutti il pieno accesso alle funzionalità di rete, alle applicazioni e ai servizi della rete GARR-T.

Nell'ottica di mantenere e migliorare l'offerta dei servizi "oltre la rete" o "above-the-net", in particolare di **servizi cloud**, da mettere a disposizione dei propri enti soci e di tutti gli enti della comunità, il GARR intende svolgere nel 2024 un processo di raccolta e analisi dei requisiti utente a cui far seguire la verifica della fattibilità tecnico-economica e della sostenibilità finanziaria, sulla base della quale il Consiglio di Amministrazione, sentito il parere del Comitato Tecnico Scientifico, potrà individuare quali - tra i servizi considerati strategici dalla propria comunità - potranno passare alla fase di progettazione, testing e validazione per la successiva implementazione e messa in esercizio nel successivo biennio. Le fasi di consultazione, analisi dei risultati e individuazione dei nuovi servizi saranno completate entro il 2024.

Su questa prospettiva di evoluzione dei servizi GARR si confronta da tempo con la comunità internazionale, partecipando nell'ambito di GÉANT alle attività del work package WP4-T4 "Above-the-Net Services Strategic Planning" del progetto GN5-1 (in continuità con il progetto precedente GN4-3) e del gruppo di lavoro (Specific Interest Group) SIG-CISS "Cloudy Interoperable Software Stacks" in cui le reti nazionali della ricerca europee (e non solo) condividono le proprie esperienze di "Community Cloud", in alternativa al ruolo svolto dai Cloud Provider commerciali. Una particolare attenzione viene posta anche alle attività di sviluppo di servizi infrastrutturali e over cloud per la ricerca in atto nell'ambito dei due progetti ICSC e TeRABIT.

Per continuare e migliorare l'offerta dei servizi cloud (oggi utilizzati da un centinaio di istituzioni sotto forma di virtual data center) il GARR necessita di avviare un'attività di adeguamento delle **infrastrutture di calcolo e storage** attualmente utilizzate (INFRA e CSD). Questo al fine di predisporre alla erogazione di servizi e

applicazioni ICT in modo rapido, adattivo e robusto e rispondere così in maniera efficace ed efficiente alle richieste degli utenti e a quelle interne GARR.

In base alla attività di consultazione sopramenzionata, qualora si confermasse l'esigenza da parte degli utenti di poter disporre di risorse di calcolo e storage sotto forma di Infrastruttura come servizio (IaaS), piattaforma come servizio (PaaS) o applicazioni (SaaS), sarebbe auspicabile poter adottare soluzioni modellate come pacchetti o "bundle", sviluppati ed implementati componendo risorse elementari o gruppi di strumenti software abilitanti, la cui ripartizione e gestione sia delegata all'istituto/dipartimento che ne ha fatto richiesta. Le attuali proposte IaaS (in misura molto inferiore PaaS) saranno preservate ed eventualmente aumentate per meglio rispondere alle esigenze degli Enti, mantenendo comunque una porzione di risorse riservata agli utenti singoli, ricercatori e studenti, per sperimentazioni e formazione sugli strumenti offerti da GARR.

Sulla evoluzione di questa infrastruttura, da mantenere a disposizione dei soci (principali beneficiari) e degli utenti della comunità, si concentreranno le principali azioni di consolidamento dei data center e di evoluzione. Il percorso prevede una parziale riconfigurazione dei siti che sui quali è distribuita l'infrastruttura. I vantaggi del consolidamento sono una migliore scalabilità e un'infrastruttura più resiliente, in grado di supportare elevati carichi di lavoro e di garantire la continuità del servizio in caso di eventi avversi.

Sul sito di Bologna si intende avviare in un contesto dedicato (non di produzione) la **sperimentazione di una nuova architettura** (green field) per integrare i sistemi di calcolo e storage delle due infrastrutture INFRA e CSD convergendo su un medesimo strato di rete e modello di controllo e gestione, e validare un nuovo modello di data center, ancora basato su prodotti open source, replicabile ed estendibile anche a livello di federazione di risorse. La sperimentazione di questa nuova architettura si svilupperà nel corso dei prossimi 18 mesi, al termine dei quali potrà essere possibile iniziare la migrazione graduale dei servizi cloud oggi operativi sulla infrastruttura CSD, estendendo in parallelo la nuova architettura e modello di gestione anche alle altre regioni della cloud GARR, sulla base delle esigenze che saranno emerse nell'attività di consultazione e analisi sopra menzionata. L'evoluzione della piattaforma in tal senso richiede una revisione dei criteri di separazione funzionale degli strumenti abilitanti il piano di controllo, così da isolare e irrobustire le differenti parti di sistema, che hanno compiti di erogazione e gestione delle risorse elementari. Il vantaggio di un approccio modulare consentirà di adattare l'esposizione delle risorse, differenziandole per tipologia e adottando gli strumenti che meglio rispondono alle esigenze specifiche di sviluppo, sostituendo se necessario per l'evoluzione nel tempo singoli elementi abilitanti non più adeguati senza necessità di revisioni radicali del modello architetturale complessivo.

L'automazione degli strumenti che compongono il piano di controllo sarà in linea con quanto in corso di sviluppo per l'automazione dei servizi di rete GARR-T, adottando la medesima metodologia di sviluppo e utilizzando gli stessi strati tecnologici. La scelta di strumenti e metodi comuni di programmabilità e automazione per l'erogazione sia dei servizi IT sia dei servizi di rete sarà un requisito tecnologico essenziale per la creazione (nel corso del triennio) del portale di orchestrazione di ordine superiore, attraverso il quale gli utenti GARR autorizzati interagiranno al fine di monitorare le risorse assegnate e richiedere l'attivazione di nuovi servizi. La finalità del **portale dei servizi GARR-T** è quella di essere un punto di contatto unico per aprire i processi di richiesta di nuove istanze di servizi, di rete, ICT e applicativi sulla rete, avendo al contempo una visuale unitaria, con accesso ad informazioni a differenti gradi di dettaglio in funzione dei ruoli attribuiti agli utenti. Il portale fornirà gradualmente funzionalità di monitoring dello stato generale della rete, di

configurazione e attivazione di servizi in autonomia e di gestione delle interazioni tra GARR e le Istituzioni anche a supporto delle attività di tipo amministrativo.

Le funzioni di interfaccia tecnica e amministrativa verso le Istituzioni GARR (soci o convenzionate) che accedono alla rete e ai servizi GARR sono da sempre assicurate dal dipartimento Network e in particolare dalla attività del gruppo Planning, il quale affianca gli utenti nella individuazione delle tecnologie e dei servizi di rete che rispondono ai loro requisiti, facilitando l'adozione di soluzioni innovative. Con la riorganizzazione interna dei dipartimenti, l'attività del gruppo Planning sarà dedicata anche al supporto degli utenti per l'adozione e la diffusione dei servizi infrastrutturali (IaaS, PaaS o SaaS), da mantenere e fornire nelle modalità che meglio risponde alle specifiche esigenze. Per integrare e rafforzare le competenze e l'esperienza maturata nei diversi dipartimenti il personale tecnico impegnato fino ad oggi nelle attività del dipartimento CSD confluirà nei dipartimenti INFRA e NET (Planning). Le competenze di rete e IT provenienti dai diversi gruppi e dipartimenti (NET, INFRA e CSD) si integreranno anche grazie alla adozione di una metodologia trasversale di sviluppo, di implementazione e di supporto flessibile e scalabile dei servizi sia di rete che al di sopra della rete. Il ruolo del gruppo Planning rimane quello di garantire una relazione continua e di lungo termine con gli utenti cercando di mantenere una visione completa delle interazioni che si stabiliscono tra la singola istituzione, GARR e la comunità di riferimento. L'attività potrà inoltre seguire i progetti e le collaborazioni nazionali e internazionali.

Il continuo aumento delle minacce informatiche a livello globale interessa l'intera comunità GARR, rendendo necessario un aggiornamento del rapporto tra il GARR e l'Istituzione collegata rispetto all'ambito **cybersecurity**. Questo è in linea con la significativa evoluzione del quadro normativo nazionale ed europeo che, sempre più spesso e in modo sempre più approfondito, richiede una gestione organizzata e capillare della cybersecurity. La componente fondamentale nella reazione agli incidenti di sicurezza e nella loro risoluzione, a maggior ragione per quelli che impattano su più utenti, è la collaborazione degli enti interessati dall'attacco, che si esplicita attraverso i canali e le procedure di gestione previsti. GARR intende avviare una attività di studio e di collaborazione all'interno della sua comunità per definire un nuovo ruolo, o più in generale, un servizio all'interno delle istituzioni che operi come unico punto di contatto a cui GARR possa riferirsi per la gestione degli incidenti e delle problematiche di sicurezza che impattano il relativo ente. Una figura di riferimento che possa operare nell'organizzazione in stretto contatto sia con l'APM e con gli altri referenti GARR (APA, Delegato del Rettore), che con le figure preposte alla gestione delle funzioni ICT interne all'organizzazione (RTD e DPO). Con l'introduzione della nuova figura GARR intende favorire anche lo sviluppo di una "community" di Referenti, che possa massimizzare l'azione di contenimento del rischio cyber all'interno di tutta la comunità GARR.

Negli ultimi anni, il contesto in cui GARR e le altre NREN erogano servizi di **trust & identity** per le proprie comunità di riferimento è stato fortemente connotato da servizi di identità commerciali e governativi che hanno creato ulteriori federazioni di servizi accanto a quelle della ricerca e dell'istruzione. L'interoperabilità con altri servizi di identità è un fattore fondamentale per offrire servizi adeguati al mondo della ricerca e per garantire un futuro ai servizi di identità utilizzati dai ricercatori e gli studenti di tutto il mondo. Con il supporto del servizio IDEM GARR AAI e in collaborazione con il Comitato Tecnico Scientifico della federazione IDEM nel prossimo futuro la Federazione IDEM dovrà consolidare il lavoro fatto negli anni scorsi,

ed in particolare nel 2023, su tre caposaldi: la garanzia delle identità (identity assurance), l'autenticazione a più fattori e le soluzioni di accesso federato multiprotocollo (SAML, OIDC, Oauth).

Le attività di formazione e di comunicazione che il GARR svolge verso la comunità rivestono un ruolo particolarmente importante nello scenario di evoluzione delle tecnologie e del mercato ICT e dei grandi attori (multinazionali) che vi operano. L'obiettivo di GARR è quello di continuare a supportare la comunità della ricerca e dell'istruzione a mantenere il proprio ruolo fondamentale per il paese, ma al tempo stesso ad evolvere il proprio modo di operare e di utilizzare le infrastrutture di rete e IT indispensabili agli scopi istituzionali.

Dopo un'attenta riflessione del Consiglio di Amministrazione GARR, si è ritenuto che la crescita del personale nella sede di Roma, pur essendo al di sotto delle reali esigenze a causa delle difficoltà nel reclutamento di personale altamente specializzato e dell'alto turnover, richiedesse comunque spazi supplementari destinati sia a uffici sia da destinare alle riunioni e alle attività di formazione. Nel corso del 2023 è stata quindi presa in esame una possibile soluzione per l'acquisizione di nuovi spazi e si è avviata una fase di interlocuzione con la possibile parte venditrice. Questo processo proseguirà nel corso del 2024 con l'obiettivo di verificare la fattibilità dell'operazione.

2. Evoluzione dell'infrastruttura di rete

Nel corso del 2023 si è conclusa la fase implementativa del progetto GARR-T che ha visto l'aggiornamento di parte della rete ottica (6.500 km) e della rete a pacchetto. Tale attività ha coinvolto tutto il personale dei dipartimenti Network e Infrastruttura nelle attività di progettazione, realizzazione e gestione.

Nel 2024 proseguiranno le attività di sviluppo e messa in funzione degli strumenti di osservazione e analisi che permetteranno di gestire l'infrastruttura in modo efficiente e proattivo.

La partecipazione di GARR a due progetti finanziati nell'ambito del PNRR (ICSC e TeRABIT) consentirà di adeguare l'infrastruttura su tutto il territorio nazionale (oltre 13.000 km) includendo anche la Sardegna. Nel corso del 2024 ed in parte anche nel 2025 GARR avrà come obiettivo l'acquisizione di infrastruttura terrestre e sottomarina al fine di collegare la Sardegna con soluzioni tecniche equivalenti a quelle presenti su GARR.

2.1. Infrastruttura fisica

Come sempre le attività infrastrutturali sono a supporto e si integrano con il mondo ottico, a pacchetto e dei servizi. Nel triennio 2024-2026 saranno realizzati gli interventi previsti per i progetti PNRR: TeRABIT e ICSC per sviluppare e integrare la rete unitaria GARR-T.

In ragione dei vincoli dettati dal PNRR, le fibre ottiche verranno fornite in modalità accesa ovvero includeranno la presenza di apparati ottici di linea al fine di poter ospitare direttamente i servizi di rete.

Espansione della rete fisica (gara 2301)

Nel 2024 e nella prima parte del 2025 la dorsale seguirà l'evoluzione di rete sulla base degli impegni presi nell'ambito dei progetti del PNRR che vedono la realizzazione di nuova infrastruttura in Sardegna ed in Abruzzo. La nuova infrastruttura di dorsale prevede la realizzazione di:

- 1.500 km di spettro ottico 2x(900GHz) dalla Sardegna verso i PoP GARR di Milano e Roma che consentirà di avere servizi a 400 Gbps tra Cagliari e Sassari verso Roma e Milano;
- 2.000 km di fibra terrestre di tipo acceso per tutta la Sardegna con la realizzazione di 6 nuovi PoP ottici (SS, CA1, CA6, NU, NU1, OLBIA) che andranno ad integrarsi con i PoP di MI2 e RM2. A questi nodi saranno da aggiungere almeno 4 siti di amplificazione in Sardegna;
- 350 km di fibra terrestre di tipo acceso per l'Abruzzo tra i PoP de L'Aquila e Pescara attraverso la A24 al fine di collegare i siti dei LNGS esterni e sotterranei insieme ad un sito operatore a Teramo.

Inoltre, per quanto riguarda le infrastrutture di accesso è prevista la realizzazione delle interconnessioni dei Data Center HPC.

Pianificazione e progettazione di rete

Sono pianificate la progettazione e la realizzazione di:

- anelli regionali nel centro Italia (Lazio, Umbria, Marche);
- estensione temporale dei contratti IRU per l'acquisizione dell'infrastruttura in fibra ottica della dorsale nazionale.

Particolare rilevanza stanno assumendo lo sviluppo di Cross Border Fiber con le NREN confinanti e di infrastrutture per progetti speciali sia per interconnessioni ad alta capacità che per applicazioni come metrologia, sensing e Quantum Key Distribution.

L'attività nel triennio si concentrerà sul consolidare l'utilizzo delle infrastrutture sottomarine anche per usi scientifici come la rilevazione di terremoti e il sensing.

Consolidamento punti di presenza

Sono previste attività di rimozione e smaltimento di apparati dismessi nei siti GARR coinvolti nel progetto GARR-T (2024) e nelle espansioni legate al progetto PNRR (2025-2026). Gli interventi saranno volti a liberare spazio e razionalizzare l'organizzazione dei punti di presenza GARR, garantendone nel tempo la sostenibilità e la scalabilità futura.

2.2. La rete ottica

Nel triennio 2024-2026 saranno realizzati gli interventi previsti per i progetti PNRR: TeRABIT e ICSC per sviluppare e integrare la rete unitaria GARR-T.

Espansione e integrazione della rete ottica (gara 2302)

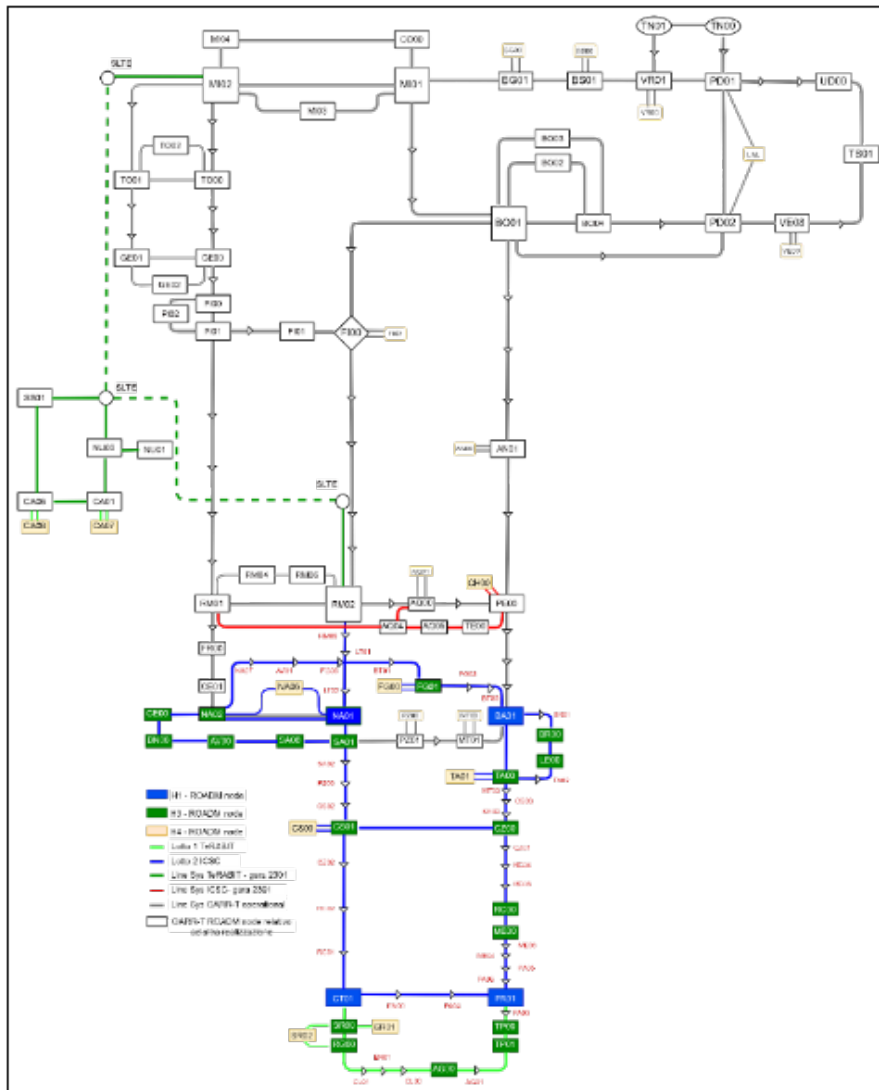
Nel 2024 e nella prima parte del 2025 la dorsale ottica vedrà la realizzazione dei seguenti interventi:

- nuove interconnessioni trasmissive nelle regioni della Sardegna e Abruzzo, sfruttando l'infrastruttura fisica terrestre e sottomarina in fase di realizzazione con la gara 2301;
- evoluzione dei sistemi di linea GARR-X Progress per raggiungere una completa integrazione con i sistemi GARR-T;
- sostituzione tecnologica e potenziamento interconnessioni trasmissive nelle regioni del Sud (GARR-X Progress) per raggiungere una completa integrazione con i sistemi GARR-T;
- ridisegno dell'anello regionale campano;
- rimozione del layer OTN della rete GARR-X Progress.

Gli interventi prevedono di mettere in produzione 35 ROADMs e 38 ILA su un totale di 5.000 km e su 2 sistemi di interconnessione sottomarina. La capacità installata iniziale sarà dell'ordine dei 16 Tbps.

Si prevede di interconnettere i centri HPC attraverso l'utilizzo di nodi trasmissivi Satellite-H4 già diffusamente impiegati nel progetto GARR-T.

Nella figura che segue è riportato lo schema della rete ottica nazionale e sono evidenziate le porzioni oggetto degli interventi previsti con i progetti PNRR.



Consolidamento servizi Spectrum Connection Services

Nel triennio è previsto l'entrata in produzione delle interconnessioni di spettro CNAF-CERN sulla base delle attività di pilot realizzati negli anni precedenti.

In collaborazione con GARR, saranno sviluppati e sperimentati sul campo alcuni servizi innovativi emergenti a livello ottico grazie a fattori abilitanti quali: il sistema di linea aperto, controllato attraverso la piattaforma di gestione, che garantisce un modello di inventory automatico, log analysis e telemetria streaming degli apparati di rete, nonché strumenti di visualizzazione evoluti.

Proseguiranno le collaborazioni sulle tematiche di QKD (Quantum Key Distribution) sia con Thales che con l'Università di Padova. Questa seconda attività vede GARR e l'Università di Padova impegnate a realizzare un prototipo di distribuzione di chiavi quantistiche su collegamenti di accesso alla rete GARR.

Tale attività di frontiera rappresenta un elemento di sicuro interesse per i prossimi anni quando lo sviluppo delle tecnologie computazionali quantistiche renderanno l'attuale modello di cifratura obsoleto. Il laboratorio ottico che GARR ha realizzato, integrandolo nella rete di produzione, rappresenta una concreta

opportunità di sperimentare tali tecnologie in un ambiente di test controllato, ma con le caratteristiche di una rete fisica estesa a livello geografico e non solo confinato all'interno del singolo laboratorio.

Nel corso del 2024 verranno portate avanti la collaborazione con il Politecnico di Torino per l'applicazione di tool aperti per la pianificazione e il design di rete ottiche open nell'ambito del progetto BALLOON (Building and Automate a Long Lasting Open Optical Network).

2.3. La rete a pacchetto

L'evoluzione della rete GARR-T a pacchetto prevista nel prossimo triennio avverrà nell'ambito dei progetti legati ai fondi del PNRR e in particolare nel contesto dei progetti TeRABIT e ICSC.

Il piano di evoluzione prevede di potenziare la rete attraverso la messa in produzione di nuovi apparati di rete e nuove componenti hardware e software. Queste realizzazioni mirano a garantire, con la rete GARR-T già operativa, un sistema di rete a pacchetto unitario che realizza in continuità il potenziamento della rete. In particolare, gli interventi consistono nell'ampliamento della consistenza degli equipaggiamenti di router già in produzione, in termini di card e ottiche. Questo consente di aumentare sia la capacità di dorsale portandola in molti casi a valori pari a 100 Gbps e/o 400 Gbps, in particolare per i link verso gli spine, sia la capacità di accesso di alcuni utenti che richiedono throughput elevati come i Tier dell'INFN e altri enti.

In altri casi, si tratta di operare un aggiornamento del tipo di apparato, in particolare per i router che assolvono alla funzione di edge router, come nel caso dei PoP di Milano-Caldera (MI02) e Milano-Lancetti (MI01), che rappresentano i punti di uscita della rete, al fine di consentire aumento di capacità di banda di dorsale da nx100G a 400G, mantenendo tutte le attuali funzioni, incluse quelle relative alla sicurezza, implementate attraverso l'utilizzo del sistema di mitigazione dei DDoS, CORERO già in produzione.

Anche per i sistemi di gestione della rete operativi su GARR-T, Paragon Insights e Pathfinder, attraverso i quali avviene monitoraggio degli apparati, la gestione del traffic engineering, vale quanto detto per gli apparati.

Gli interventi di potenziamento sugli apparati leaf modulari Juniper MX480 consistono nell'aggiunta e/o sostituzione di ottiche, al fine di avere disponibilità di interfacce a 400 Gbps per i link di backbone e per aumentare il numero di accessi utente. In altri casi si prevede l'aggiunta e/o la sostituzione di card (MPC), per consentire la disponibilità di interfacce a 400 Gbps dei link di backbone e per alcuni link di accesso utente, in generale per aumentare complessivamente il numero di interfacce destinate agli accessi utente. Infine, in alcuni PoP è previsto l'intervento di sostituzione degli attuali apparati, tipicamente 1 o 2 Leaf fixed Juniper MX204 con Leaf modulari Juniper MX480.

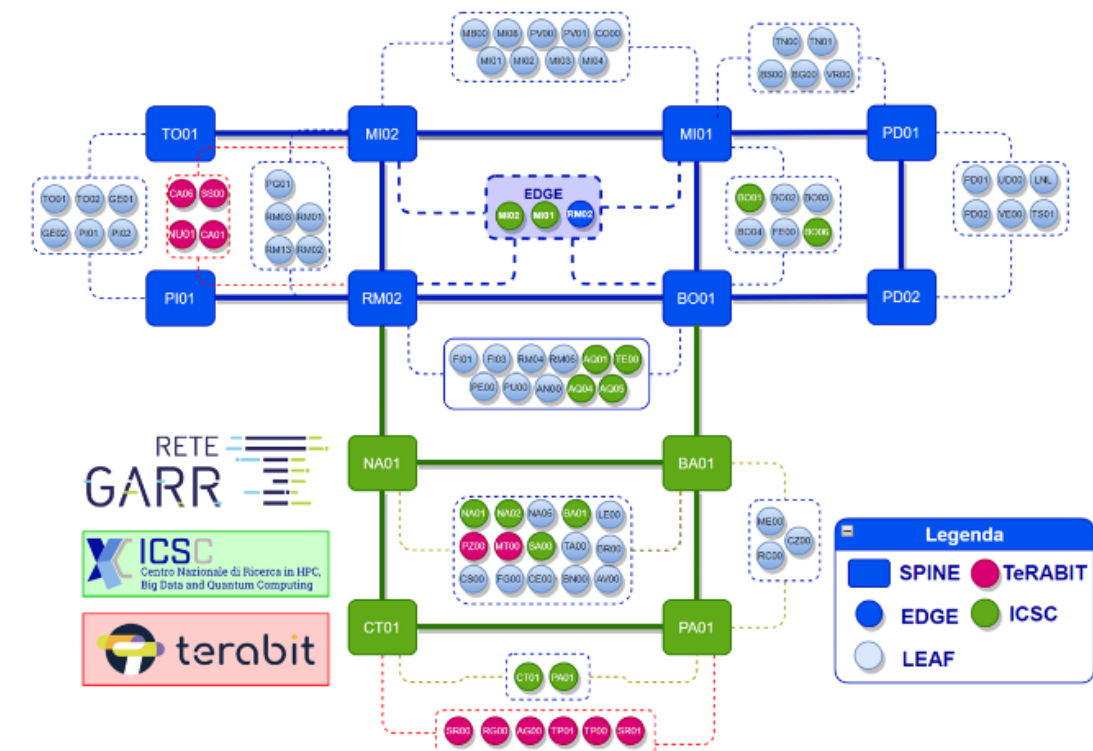
Gli interventi di potenziamento sugli apparati Edge Juniper MX10003, consistono nella sostituzione degli apparati attuali, con un modello diverso MX304, al fine di consentire la disponibilità di interfacce a 400 Gbps per la realizzazione della magliatura di backbone tra Edge e Spine e disporre di eventuali collegamenti a 400 Gbps verso reti esterne, es. GÉANT.

Questa operazione interesserà i PoP di Milano-Lancetti (MI01) e Milano-Caldera MIX (MI02). Nei PoP di Bologna-Tecnopolo (BO06), Bologna-Morassutti (BO01), Bari-Amendola (BA01) e Napoli-Monte S. Angelo (NA01) è prevista l'aggiunta di un apparato MX304 al fine di supportare link di backbone a 400Gbps e rendere disponibili accessi utente alla stessa velocità.

Gli interventi di potenziamento sugli apparati leaf, modello Juniper MX204, prevedono l'aggiunta e/o la sostituzione di ottiche, per consentire la disponibilità di interfacce a 100 Gbps per i link di backbone e per aumentare il numero di accessi utente. In altri casi gli interventi consistono nella accensione di nuovi PoP con nuovi apparati di questo tipo.

Infine, in quasi tutti i PoP che ospitano gli apparati con funzione di spine è previsto l'adeguamento della consistenza delle ottiche e delle licenze per l'implementazione di nuovi o ulteriori link di backbone a 400 Gbps e a 100 Gbps.

Nel primo trimestre del 2024 si completerà la fase di progettazione esecutiva per il potenziamento della rete a pacchetto nell'ambito della gara 2303; nella fase successiva e fino a metà del 2025 si procederà con le installazioni, i collaudi e la messa in produzione degli apparati di routing come descritto in precedenza. In figura è rappresentata schematicamente la topologia di rete a pacchetto da realizzare con il potenziamento attraverso le azioni del PNRR.



GARR-T RETE A PACCHETTO E INTERVENTI PNRR

2.4. Messa in sicurezza del Perimetro e DDoS Mitigation

GARR continuerà a garantire la compliance normativa in ambito del Perimetro di Sicurezza Nazionale Cibernetica, attraverso la revisione continua e l'aggiornamento della documentazione adeguandola al contesto GARR, evidentemente in evoluzione. Verrà altresì garantito il rispetto della stessa rispetto adottando le misure che prevedono azioni "attive" quali, ad esempio, l'attività ciclica di aggiornamento del risk-assessment, i vulnerability-assessment periodici e loro eventuale gestione, il rispetto dei piani di formazione, la validazione ciclica dei fornitori rispetto alle procedure di procurement.

Resta in produzione il sistema automatico di DDoS Mitigation CORERO, già attivo sulla rete GARR-X, implementato nella nuova versione durante il progetto GARR-T nell'ambito della gara 2004.

L'implementazione ha previsto l'installazione e l'utilizzo di un nuovo server dedicato, collegato attraverso gli switch di gestione al router edge del PoP di Roma-Tizii. La licenza installata ad oggi è in grado di gestire 500 Gbps di traffico.

Oltre alle funzionalità automatiche di DDoS mitigation già utilizzate sulla rete precedente, è stata attivata una nuova funzionalità, Remote Trigger Black Hole (RTBH), al momento gestita manualmente; è in fase di valutazione interna l'attivazione di questa funzionalità in modalità automatica.

3. Evoluzione della piattaforma e dei servizi cloud

Nell'ottica di mantenere e migliorare l'offerta dei servizi "oltre la rete" o "above-the-net", in particolare di servizi cloud, da mettere a disposizione dei propri enti soci e di tutti gli enti della comunità, il GARR intende svolgere nel 2024 un'azione di ascolto delle esigenze.

Per raggiungere questo obiettivo, il GARR avvierà un processo di raccolta e analisi dei requisiti utente, di verifica della fattibilità tecnico-economica e della sostenibilità finanziaria, di progettazione dei servizi e successiva implementazione e messa in esercizio.

Il processo si articolerà in alcuni passaggi chiave a partire dalla attività di consultazione e indagine (come quella già condotta nel 2023 per gli Istituti IRCCS e IZS di concerto con il Ministero della Salute in vista del loro ingresso nella associazione GARR) sui servizi applicativi cloud-based che i propri utenti ritengono di maggiore interesse per lo svolgimento delle rispettive attività accademiche e di ricerca, quali a titolo di esempio i servizi di disaster recovery, i servizi di archiviazione a lungo termine, i servizi di backup in rete, ecc.. Attività di consultazione da ripetere poi sistematicamente nel corso degli anni.

Sulla base dei risultati della fase di consultazione sarà possibile individuare i servizi maggiormente richiesti per i quali sarà effettuata una valutazione approfondita, finalizzata a determinare la fattibilità dal punto di vista tecnico, economico e finanziario. Sarà quindi esaminata la disponibilità delle risorse tecniche necessarie in termini di competenze del personale, tecnologie necessarie e infrastrutture. Sarà infine effettuata l'analisi degli investimenti necessari per la realizzazione dei vari servizi e dei costi operativi per il loro mantenimento. Acquisito il parere del Comitato Tecnico Scientifico, il Consiglio di Amministrazione GARR prenderà in esame gli esiti di questa attività di valutazione tecnico-economica e individuerà i servizi da implementare tenendo conto delle azioni necessarie per garantire la sostenibilità finanziaria dell'iniziativa. A questo punto il GARR potrà procedere con la progettazione di uno o più servizi così individuati, definendone l'architettura e il modello di implementazione, gestione e controllo, curando in particolare gli aspetti di sicurezza, affidabilità e di politica degli accessi da parte degli utenti. L'ultima fase del processo comprenderà il rilascio del servizio, il testing e la distribuzione finale. In questa fase saranno implementati strumenti di monitoraggio delle prestazioni e dell'utilizzo del servizio.

Le fasi di consultazione, analisi dei risultati e individuazione dei nuovi servizi saranno completate entro il 2024. Sulla base degli esiti, nel corso del 2025 potranno essere avviate le attività di progettazione esecutiva, di implementazione, validazione e rilascio del servizio, a cui seguiranno le attività di monitoraggio e reportistica costanti.

Su questa prospettiva di evoluzione dei servizi GARR continuerà a confrontarsi con la comunità nazionale e internazionale, in particolare con quanto previsto nella attuazione dei due progetti ICSC e TeRABIT per lo sviluppo di servizi avanzati di calcolo e storage (dal calcolo ad altissime prestazioni del centro nazionale HPC e Big Data a quelli previsti all'interno delle cosiddette "HPC bubbles" da destinare ad applicazioni per esempio in ambito biomedico per garantire adeguati requisiti di protezione e riservatezza). Su queste tematiche GARR partecipa nell'ambito di GÉANT alle attività del work package WP4-T4 "Above-the-Net Services Strategic Planning" del progetto GN5-1 (in continuità con il progetto precedente GN4-3) e del gruppo di lavoro (Specific Interest Group) SIG-CISS "Cloudy Interoperable Software Stacks" in cui le reti nazionali della ricerca europee (e non solo) condividono le proprie esperienze di "Community Cloud" in alternativa al ruolo svolto dai Cloud Provider commerciali.

Per continuare ad erogare i servizi e le applicazioni ICT attualmente erogati sulle due infrastrutture INFRA e CSD in modo più rapido, adattivo e robusto e rispondere così tempestivamente alle richieste degli utenti e a quelle interne, nel corso del 2024 GARR porterà avanti anche una serie di azioni di adeguamento delle proprie infrastrutture di calcolo e storage estendendo il modello di gestione e sviluppo messo a punto con il progetto GARR-T all'interno del Dipartimento Infrastruttura anche all'implementazione, gestione e offerta dei servizi cloud infrastrutturali, ad oggi basati su Openstack.

Il percorso di consolidamento prevede sia una riconfigurazione fisica (vedi paragrafo 3.2) delle due infrastrutture, oggi distribuite su 10 siti distinti, che delle attuali procedure operative (vedi paragrafo 3.1), ciò al fine di ottimizzare l'uso delle risorse e valorizzare al meglio le esperienze maturate nel corso degli ultimi anni. La coesistenza di diversi approcci gestionali e tecnologici non compatibili fra loro, costituisce un sovraccarico operativo e rende difficile la creazione di una cultura condivisa interna a GARR e alla comunità per lo sviluppo agile di servizi sia ad uso di GARR che degli utenti. Si vogliono evitare sovrapposizioni e duplicazioni nella gestione delle risorse ICT offrendo al contrario livelli funzionali e di servizio più omogenei. Nel corso degli ultimi anni, GARR ha fornito ai propri utenti (anche singoli ricercatori o piccoli gruppi di ricerca) servizi di tipo IaaS e SaaS sulla infrastruttura CSD con livelli di servizio non sempre omogenei, fornendo risorse in modo parcellizzato, con una preponderanza di fatto di un servizio di "Virtual Machine con IP pubblico". L'obiettivo è migliorare la chiarezza nella presentazione della gamma dei servizi ICT/cloud fornita da GARR superando il limite dovuto allo scollamento attuale tra l'offerta di semplici macchine virtuali e la fornitura di soluzioni software complete.

L'approccio che si intende seguire è quello di estendere il modello di gestione e sviluppo messo a punto con il progetto GARR-T all'interno del Dipartimento INFRA anche all'implementazione, gestione, e offerta dei servizi cloud infrastrutturali, ad oggi basati su OpenStack. Verrà quindi definito un percorso di convergenza che segua i criteri di design adottati come linee guida nella realizzazione di GARR-T, applicandoli anche allo sviluppo e la gestione dei servizi ICT che rientrano sotto l'ombrello comunemente definito come cloud.

Le applicazioni critiche per la gestione della rete e le attività della Direzione continueranno ad essere ospitate sulla infrastruttura IT del dipartimento INFRA progettata ed operata per erogare servizi affidabili, geograficamente resilienti, con funzionalità avanzate di automazione e monitoraggio.

L'infrastruttura CSD, da mantenere a disposizione degli utenti, vedrà il processo di adeguamento progressivo meglio descritto nei paragrafi successivi, continuando ad ospitare i servizi di tipo infrastrutturali (IaaS) e possibilmente ampliandone la proposta.

Dal punto di vista organizzativo nei prossimi mesi inizierà un'attività di integrazione dei gruppi tecnici IT, DevOps, e DCNetwork con l'obiettivo di:

- unificare l'operatività
- incrementare l'efficienza operativa e gestionale
- ottimizzare la sostenibilità delle risorse hardware e umane

La finalità del processo di consolidamento è creare una base tecnologica e operativa unitaria per l'intero parco ICT operato da GARR, e una strategia Agile omogenea per predisporre alla creazione di nuovi servizi above-the-net. Il nuovo approccio sarà basato sui principi di standardizzazione e di riuso degli strumenti di

automazione e monitoraggio, al fine di supportare la semplicità di gestione e aggiornamento dei servizi ICT secondo criteri di miglioramento continuo.

3.1. Consolidamento operativo

L'attività di integrazione delle infrastrutture è iniziata già nel corso del 2023 con una prima azione di unificazione del sistema di inventory (Netbox). Di seguito sono elencati anche gli altri elementi più significativi di tale attività:

- Gestione dei guasti: razionalizzazione dei canali Jira, strumenti di verifica automatica dello stato di salute e di funzionamento dei sistemi con notifiche automatiche degli alert in caso di interruzione o degrado nella risposta;
- Aggiornamento dei sistemi: adozione trasversale nei gruppi di operatività dei servizi delle procedure e dei protocolli di validazione dei passi di aggiornamento attualmente in essere nel gruppo ICT, con definizione di workflow per la descrizione delle azioni di aggiornamento e validazione in ambiente di pre-produzione prima di qualsiasi azione sui servizi di produzione;
- Monitoring: convergenza delle tecnologie di telemetria, monitoraggio e alerting verso lo stack tecnologico creato per l'osservabilità della rete GARR-T. L'obiettivo è centralizzare la raccolta dei dati di tutti i servizi ICT e rete in data-lake omogenei e logicamente prossimi, al fine di poter correlare in modo semplice gli eventi e i comportamenti che interessano i servizi e le risorse virtuali erogate agli utenti finali con il comportamento delle piattaforme di controllo e delle infrastrutture fisiche sottostanti;
- Inventario: sebbene questo punto sia stato già in parte razionalizzato, occorrerà proseguire con il processo di collimazione dei flussi di dati utili a creare un inventory unitario e omogeneo per tutte le risorse all'interno e sopra GARR-T (nel senso di elementi above-the-net). Questo aspetto è un prerequisito per utilizzare le informazioni uniformemente raccolte come input per la generazione dinamica di viste di monitoraggio e report di accounting. Attualmente, l'uso dinamico delle informazioni di inventory da parte dei sistemi di monitoring, accounting e analitica è in corso di sperimentazione per la generazione delle serie storiche dei servizi di rete a pacchetto destinate agli APA e APM. L'obiettivo è generare delle viste dinamiche per tutti i servizi applicativi erogati da GARR, riducendo il carico operativo nella generazione dei report periodici grazie ad una strategia ad alta automazione;
- Metodologie di sviluppo: per semplificare e ridurre i tempi dei cicli di sviluppo delle nuove release dei servizi in produzione, e di quelli futuri, occorrerà convergere sulle metodologie da adottare. Saranno individuate le metodologie di sviluppo Agile più adatte all'operatività dei gruppi di lavoro, estendendo quelle che sono già in uso con successo. In questo modo, i membri dei gruppi di lavoro acquisiranno competenze tecniche trasversali e saranno in grado di seguire le fasi di gestione ed evoluzione dei servizi anche se dovessero subentrare in un momento successivo. Per fare ciò è opportuno favorire la standardizzazione di processi, strumenti, documentazione e promuovere il riuso di artefatti comuni e trasversali per l'attivazione e la gestione dei servizi ICT. Anche in questo caso l'adozione capillare di automazione realmente aperta risulterà essere condizione "sine qua non" per il raggiungimento dell'obiettivo.

3.2. Consolidamento dell'infrastruttura fisica

I vantaggi del consolidamento sono una migliore scalabilità e un'infrastruttura più resiliente, in grado di supportare elevati carichi di lavoro e di garantire la continuità del servizio in caso di eventi avversi. La riorganizzazione porterà, inoltre, a una riduzione dei costi di gestione e di acquisto di risorse hardware e software.

Nel corso del 2024 è prevista una riduzione del numero di siti (dieci) che ospitano i data center del GARR: le risorse di calcolo presenti a Torino andranno a potenziare il data center di Napoli, da affiancare più efficientemente ai due più grandi di Catania e Palermo, supportando gli stessi carichi di lavoro.

In parallelo è previsto lo spostamento delle risorse presenti a Cosenza sul sito di Bologna, sulle quali si intende sperimentare in un contesto sperimentale (non di produzione) la nuova architettura per integrare i sistemi IT di INFRA e CSD convergendo su un medesimo strato di rete e software di automazione e validando un proto-modello di data center.

3.3. Sperimentazione di una architettura “cloud native” per l'evoluzione dei servizi cloud

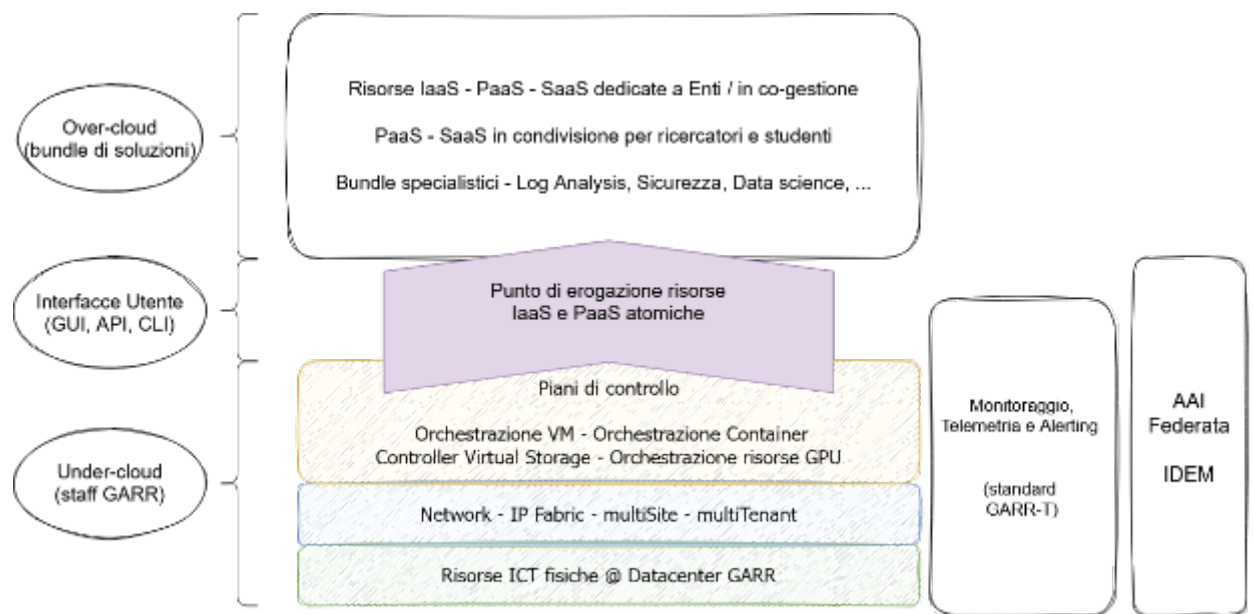
Al fine di migliorare l'affidabilità dei servizi e di rendere più efficiente le modalità di gestione e di controllo dell'infrastruttura e dei servizi cloud già operativi e di predisporre a rispondere alle esigenze che potranno emergere nel corso dell'attività di consultazione della comunità sopra menzionata, nei prossimi 18 mesi il GARR intende svolgere una attività di sperimentazione (greenfield) il cui obiettivo è quello di far evolvere l'architettura per supportare soluzioni cosiddette CloudNative, secondo le seguenti linee guida:

- Portabilità e scalabilità: l'infrastruttura deve essere in grado di supportare applicazioni CloudNative, che sono progettate per essere portabili e scalabili.
- Automazione e governance: l'infrastruttura deve essere automatizzata per semplificarne la gestione e garantire il rispetto delle policy di governance.
- Sicurezza: l'infrastruttura deve essere sicura per proteggere i dati e le applicazioni degli utenti.
- Flessibilità: l'infrastruttura deve consentire di far evolvere il portafoglio dei servizi Cloud nel modo più indipendente possibile dalla infrastruttura fisica sottostante e dalle tecnologie adottate su di essa per operarla.

Questo approccio oltre a consentire di mantenere la fornitura di risorse elementari (singole VM e soprattutto storage) permette di progettare e mettere in produzione nuovi servizi anche applicativi che rispondano in modo più flessibile e veloce alle esigenze degli utenti e alle richieste di nuove tipologie di servizi, adattando il modello di servizi senza cambiamenti radicali negli strumenti che operano le infrastrutture sottostanti.

Si tratterebbe di soluzioni modellate come pacchetti o “bundle”, sviluppati ed implementati componendo risorse elementari o gruppi di tool software abilitanti, la cui erogazione è a carico della IaaS e della PaaS alla base della piattaforma. Le attuali offerte IaaS e PaaS saranno preservate e aumentate per meglio rispondere alle esigenze degli Enti, mantenendo comunque una porzione di risorse riservata agli utenti singoli, ricercatori e studenti, per sperimentazioni e formazione sugli strumenti offerti da GARR.

Il diagramma di architettura della piattaforma cloud evoluta è riportato qui di seguito.



In analogia con il modello architetturale di GARR-T, la piattaforma cloud sarà riorganizzata separando nettamente gli strati architetturali:

- Under-cloud, analogo della underlay di rete, dedicata alla gestione unitaria delle risorse ICT fisiche ai data centre e all'erogazione degli strumenti di orchestrazione che abilitano i piani di controllo
- Un punto di erogazione, parte del portale GARR-T, dove gli utenti autorizzati potranno richiedere l'erogazione di nuove risorse
- Over-cloud, corrispettivo della overlay dove vivono le risorse virtuali erogate, siano esse risorse atomiche IaaS come VM, aree di storage a oggetti, cluster Kubernetes o soluzioni software complete operate direttamente da GARR e esposte agli utenti come servizi applicativi in co-gestione

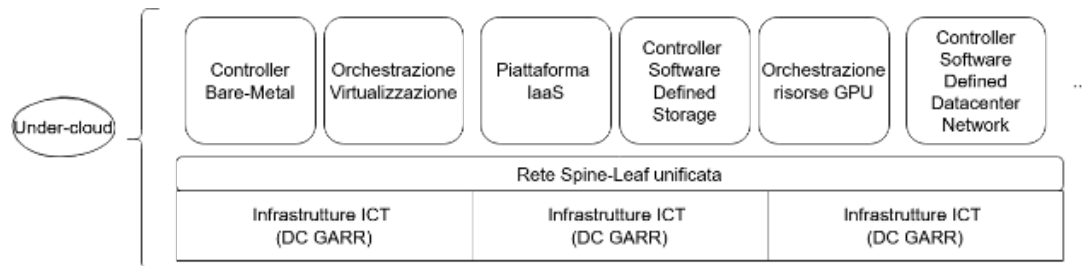
Il processo di evoluzione prevedrà prima di tutto la riorganizzazione degli strumenti attualmente in campo: in primis sarà necessario rivedere il modello di rete data centre tra i siti che ospitano le infrastrutture cloud (CSD) di GARR con lo scopo di realizzare un modello di gestione unificato della rete IP Fabric, andando nella direzione di una rete data centre unitaria multi-sito in grado di creare reti virtuali (overlay) di tipo Ethernet VPN-Virtual Extensible LAN (VXLAN-EVPN) secondo i paradigmi DevOps in essere per la rete data centre dei miniDC già in uso nella infrastruttura del dipartimento INFRA. Nella revisione della rete e della piattaforma si valuterà anche il supporto e la fornitura di reti IPv6.

Altro elemento rilevante per la revisione del modello di gestione sarà l'introduzione di un approccio di bare-metal provisioning che permetta di attivare le risorse hardware selettivamente, in modo da poter estendere dinamicamente le risorse fisiche utilizzate.

Strumenti del piano di controllo

L'evoluzione della piattaforma richiede una revisione dei criteri di separazione funzionale degli strumenti abilitanti il piano di controllo, così da isolare e irrobustire le differenti parti di sistema, che hanno compiti di erogazione e gestione delle risorse elementari. Il vantaggio di un approccio modulare consentirà di adattare l'esposizione delle risorse, differenziandole per tipologia e adottando gli strumenti che meglio rispondono alle esigenze specifiche di sviluppo, sostituendo se necessario per l'evoluzione nel tempo singoli elementi

abilitanti non più adeguati senza necessità di revisioni radicali del modello architetturale complessivo. La rappresentazione a blocchi dell'architettura disaggregata per gli strumenti di controllo delle risorse ICT è riportata nel diagramma seguente.



L'automazione degli strumenti che compongono il piano di controllo sarà in linea con quanto in corso di sviluppo per l'automazione dei servizi di rete GARR-T, adottando la medesima metodologia di sviluppo e utilizzando gli stessi stack tecnologici.

La scelta di strumenti e metodi comuni di programmabilità e automazione per l'erogazione sia dei servizi ICT sia dei servizi di rete sarà un requisito tecnologico essenziale per la creazione del portale di orchestrazione di ordine superiore, attraverso il quale gli utenti GARR autorizzati interagiranno al fine di monitorare le risorse assegnate e richiedere l'attivazione di nuovi servizi.

Sistemi di monitoraggio telemetrico e accounting

Sempre nella prospettiva di offrire osservabilità di dettaglio su tutti gli elementi che compongono la piattaforma GARR-T, includendo sia elementi di rete sia ICT, si attuerà un percorso di convergenza dei sistemi di monitoraggio, audit e accounting delle piattaforme attualmente in essere. L'obiettivo che si vuole raggiungere è la creazione di un data-lake unitario per la raccolta, l'elaborazione e l'erogazione di tutte le sorgenti di monitoraggio telemetrico delle performance e delle fonti di log.

Attualmente, le informazioni sull'osservabilità della rete di trasporto ottico, della rete a pacchetto, della rete dei data centre e delle infrastrutture ICT gestite dal dipartimento INFRA sono fatte confluire in un'unica piattaforma di gestione, elaborazione, rappresentazione e allarmistica del monitoraggio. Ci aspettiamo di far confluire in modo analogo i flussi di dati provenienti dai servizi cloud infrastrutturali e dai servizi applicativi above-the-net. La possibilità di correlare temporalmente differenti sorgenti di informazione sarà un requisito sempre più rilevante per gestire al meglio i servizi GARR, abilitando così nuovi strumenti per far fronte agli incidenti (correlazione di fenomeni eterogenei e analisi delle cause), per la gestione e la prevenzione del rischio e la verifica della qualità.

La disponibilità di dati uniformi sarà d'utilità anche per semplificare e migliorare i processi di accounting su tutti i servizi forniti da GARR, permettendo un controllo puntuale su consumo istantaneo delle risorse e sull'individuazione dei trend utili alla pianificazione delle future evoluzioni. Al contempo, una visione di sintesi delle stesse informazioni permetterà agli utenti di avere una visione di dettaglio delle proprie risorse e dello stato generale di funzionamento dell'intera infrastruttura GARR, andando oltre le limitazioni degli attuali cruscotti di reportistica sullo stato della dorsale.

Si prevede la sperimentazione di metodi di Machine Learning per l'identificazione di pattern anomali nell'andamento delle serie temporali costruite sui sensori di apparati di rete e di nodi di calcolo e storage, integrando le informazioni fornite dai log e dall'analisi dei flussi di traffico. La sperimentazione di questi

algoritmi potrà essere di aiuto nella segnalazione in tempi rapidi di comportamenti anomali nonché nel miglioramento dei processi di identificazione e segnalazione dei potenziali rischi di sicurezza.

Nell'ambito di questa attività è prevista la messa in produzione del nuovo sistema di monitoraggio, accounting e reportistica. Questo sistema sarà basato su Gamon (GARRMONitoring), un sistema di accounting open source sviluppato dal Dipartimento CSD nel corso del 2023. Il nuovo sistema di monitoraggio dovrà raccogliere dati da tutti i componenti dell'infrastruttura cloud, tra cui server, storage, reti e applicazioni. Questi dati saranno utilizzati per monitorare le prestazioni dell'infrastruttura e per individuare eventuali problemi. Inoltre, il nuovo sistema di accounting sarà in grado di dare visibilità, secondo diversi profili di utenza sia interna che esterna a GARR, dell'utilizzo delle risorse e di supportare l'Amministrazione nelle operazioni di rendicontazione sulla base delle risorse allocate e del loro consumo. Il nuovo sistema di reportistica dovrà infatti generare report sulle prestazioni dell'infrastruttura cloud, utilizzati per analizzare il consumo delle risorse e per identificare le tendenze.

Inoltre, con il lavoro congiunto del personale dei due dipartimenti CSD e INFRA si intende integrare un event database in Gamon per migliorare la visibilità di eventi che possono impattare l'esperienza utente (es., maintenance o incidenti) e dello stato in generale della infrastruttura cloud. L'event database sarà in grado di raccogliere eventi da tutti i componenti dell'infrastruttura cloud, tra cui server, storage, reti e applicazioni, nonché di raccogliere segnalazioni da parte degli operatori. È prevista a tal fine l'integrazione di Gamon con CloudWatcher, uno strumento open source per la misurazione delle performance della piattaforma sviluppato proprio sulla cloud GARR. CloudWatcher consente di monitorare metriche personalizzate, raccogliere eventi e fornire una panoramica completa dello stato dell'infrastruttura.

Sviluppo del Portale di interazione con l'utente

Nel corso del triennio è previsto lo sviluppo di un portale di accesso alla rete e ai servizi GARR (vedi l'omonimo paragrafo nella sezione 1.1) per facilitare la richiesta di nuovi servizi o la modifica di servizi già in suo e in produzione da parte degli utenti GARR.

Lo stato di sviluppo del portale è attualmente in fase embrionale: le componenti che realizzano i blocchi funzionali precedenti sono in fase di prototipazione o di sviluppo avanzato. Occorrerà svolgere nel periodo in oggetto il completamento degli sviluppi puntuali andando nella direzione di costruzione di una architettura software unica che armonizzi e omogenei le unità funzionali.

Rete unitaria tra i data center

Il progetto di evoluzione della componente di rete dei data center (DC) GARR, da completare nel corso del triennio, prevede l'estensione a tutti i DC GARR, del modello già adottato e operativo sulla rete dei data center del dipartimento INFRA.

La ricerca e la sperimentazione di modelli di rete sempre più efficienti, e l'esperienza maturata sino ad ora in tale ambito, ha infatti condotto alla definizione, ed alla successiva adozione, di un modello di data center network che più di altri soddisfa i requisiti funzionali delle applicazioni. Un modello che offre alle applicazioni una visione unitaria dell'infrastruttura, e cioè la possibilità di poter operare indipendentemente dall'infrastruttura sottostante.

Un più alto livello di resilienza rispetto ai modelli adottati in passato, il paradigma IP-Fabric, l'elevata capacità di forwarding degli apparati di rete, l'estensione geografica dei domini di rete e, infine, una differente modalità di gestione basata su strumenti di provisioning automatico e monitoraggio dei servizi

di rete, ha eletto l'attuale disegno di rete dei data centre, a modello di riferimento su cui basare il processo di evoluzione di tutti i data centre di GARR.

Il progetto di evoluzione vedrà coinvolto, in una prima fase, il DC di Cosenza, che diventerà il primo prototipo di sito all'interno del quale far coesistere differenti tecnologie sulle quali vivono i servizi applicativi, ed operato secondo le metodologie adottate per la gestione dei data centre nel dipartimento INFRA. Le fasi successive del progetto riguarderanno l'integrazione nella rete unitaria dei DC nei siti di Catania, Palermo e Napoli Monte di Dio. Integrazione che prevede l'acquisizione della tecnologia di rete attraverso opportuni bandi di gara, l'installazione e la messa in produzione dei data center nei siti.

Modello di Resilienza dei Servizi in ottica multi-sito

La resilienza dei servizi above-the-net e delle piattaforme di controllo è un aspetto cruciale per garantire la continuità operativa dei servizi che GARR intende offrire alla propria comunità di utenti. In particolare, la possibilità di gestire i servizi in ottica multi-sito è una strategia chiave per aumentare la resilienza, consentendo la distribuzione di servizi applicativi su più località geografiche. Nei prossimi due anni GARR prevede di introdurre un modello di resilienza dei servizi applicativi in ottica multi-sito che garantisca le seguenti funzionalità:

- Alta Disponibilità: garantire che i servizi applicativi siano accessibili e funzionanti per gli utenti, riducendo al minimo i tempi di inattività.
- Recupero da Major Disaster: definire procedure e risorse per il ripristino rapido e affidabile dei servizi in caso di guasti o disastri.
- Bilanciamento del carico: distribuire il carico dei servizi tra i siti in modo equo per ottimizzare le risorse e migliorare la scalabilità.
- Gestione della latenza: minimizzare la latenza per gli utenti finali, instradando le richieste ai siti più vicini e reattivi.
- Sicurezza: mantenere la sicurezza dei dati e delle comunicazioni in un ambiente distribuito.

Strategia di implementazione

Implementare un modello di distribuzione geografica dei servizi richiede una pianificazione attenta e l'adozione di strategie specifiche per garantire la resilienza, l'alta disponibilità e le prestazioni ottimali dei servizi, sia per quelli stateless che per quelli stateful.

Classificazione dei Sistemi: Stateless vs. Stateful

GARR effettuerà un'analisi dei servizi esistenti e in base alla classificazione sulle caratteristiche di persistenza richieste da ogni servizio, stateless o stateful, si determineranno adeguate policy di resilienza.

I servizi stateless sono per loro natura meno soggetti a danni irreversibili poiché non dipendono da informazioni di stato persistenti. In caso di fallimento, le richieste degli utenti possono essere facilmente reindirizzate verso altri nodi o istanze senza la necessità di ripristinare uno stato specifico.

Al contrario, i sistemi stateful necessitano di mantenere informazioni sullo stato delle sessioni degli utenti o dei dati tra le richieste dovendo garantire maggiore protezione dei dati. Infatti, questi sistemi sono più complessi in termini di gestione, poiché qualsiasi interruzione può comportare la perdita di dati o la discontinuità delle sessioni utente. Per rendere i sistemi stateful resilienti, sarà necessario implementare

meccanismi di replica dello stato e di failover. I sistemi di rilevamento dei guasti saranno estesi per identificare automaticamente i nodi falliti e reindirizzare le richieste verso nodi di backup o di replica.

Nei servizi stateless, i dati saranno replicati tra i server in modo asincrono, riducendo la latenza e garantendo che le informazioni siano disponibili anche in caso di guasti. La replica asincrona permetterà la distribuzione flessibile dei dati e ridurrà il rischio di sovraccarico dei servizi durante gli aggiornamenti, direzionando il traffico dalle istanze principali alle secondarie per la durata della manutenzione, garantendo quindi continuità operativa. Un esempio di servizio stateless che beneficerà di questo approccio è il Mirror GARR. GARR, prevede di introdurre meccanismi di resilienza aumentata per Mirror, già a partire dal 2024, implementando questo modello di distribuire su scala nazionale.

Per i servizi stateful, che introdurranno meccanismi di persistenza distribuiti, l'implementazione di cluster database consentirà di distribuire la capacità di archiviazione e di elaborazione su server multipli, garantendo una maggiore affidabilità e resilienza. Inoltre, l'implementazione di volumi replicati, distribuiti geograficamente e mantenuti in allineamento sincrono o semi-sincrono, in funzione delle latenze osservate, permetterà di avere copie dei dati su server diversi, riducendo così il rischio di perdita di dati in caso di major disaster.

L'utilizzo di risoluzione ad hoc lato DNS vedrà la messa in funzione di una strategia proattiva per gestire dinamicamente il traffico delle richieste degli utenti verso le istanze di servizi disponibili e funziona con bilanciamento dinamico del carico.

Implementazione Anycast: dal DNS ai servizi applicativi

Per migliorare la resilienza, l'affidabilità e le prestazioni delle infrastrutture IT, GARR implementerà il modello Anycast, cominciando dal DNS e successivamente estendendolo ai servizi applicativi. Inizialmente sarà adottato nel contesto del DNS, in quanto ha già dimostrato di essere una tecnologia robusta ed efficiente nella gestione del traffico di rete, e successivamente sarà valutato anche per i servizi applicativi, contribuendo all'ottimizzazione delle operazioni e al miglioramento dell'esperienza utente.

L'implementazione dell'Anycast per il DNS comporterà anche una ottimizzazione della latenza e miglioramento dell'affidabilità del servizio. In caso di guasti le richieste degli utenti saranno reindirizzate automaticamente in continuità operativa, aumentando l'efficacia del servizio di risoluzione DNS offerto alla comunità.

Estensione Anycast ai servizi applicativi: migliorare la resilienza del servizio

L'adozione del modello Anycast sarà applicata anche ai servizi applicativi, ad esempio server web o AP. Assegnando gli stessi indirizzi IP a diverse istanze dei servizi distribuite globalmente sarà possibile reindirizzare le richieste degli utenti verso la posizione più vicina, migliorando prestazioni e la latenza. Grazie a Anycast anche la l'espansione dei servizi applicativi per gestire volumi superiori di richieste non richiederà interruzioni dei servizi.

3.4. Sostenibilità

Le attuali modalità di utilizzo della cloud GARR da parte degli utenti prevedono che dopo un periodo di prova iniziale venga stipulato uno specifico accordo con l'Ente di appartenenza del richiedente, che includa tra l'altro l'esplicita accettazione delle Condizioni di Utilizzo del servizio, e l'eventuale richiesta di analisi del

rischio (per es. mediante il tool <https://www.enisa.europa.eu/risk-level-tool/risk>). L'accordo può prevedere un corrispettivo a copertura dei costi sostenuti da GARR.

Nel prossimo triennio intendiamo privilegiare il ruolo primario dei soci GARR come principali beneficiari dell'infrastruttura, pur mantenendo parte delle risorse da utilizzare mediante la sottoscrizione di una convenzione con singoli ricercatori e gruppi di ricerca a cui destinare servizi applicativi gestiti direttamente da GARR. In particolare si intende:

- considerare forniture per singola "organizzazione" con un taglio minimo, da definire
- migliorare la visibilità (di GARR nell'ente) del servizio proposto e alleggerire il carico gestionale e amministrativo, chiedendo direttamente all'ente piuttosto che al singolo utilizzatore/gruppo di ricerca di gestire in modo centralizzato il rapporto con il GARR;
- nella stessa ottica, e per distribuire la responsabilità relativa alla sicurezza, integrare le sottoreti IP assegnate dal registro (RIPE) agli enti, direttamente nell'Infrastruttura.

GARR, infatti, a differenza di un cloud provider tradizionale, non ha finalità di profitto e non possiede alcune delle loro economie di scala. I processi tecnici e amministrativi prevedono dei costi che non trovano copertura se la fornitura del servizio è estremamente parcellizzata.

È in corso di definizione un modello per classificare e valorizzare economicamente i diversi servizi, tenendo conto di tutte le componenti di costo sostenute da GARR (ammortamento, costi di operatività, costi del personale, costi amministrativi) e garantire la sostenibilità complessiva della infrastruttura cloud del GARR.

4. Accesso alla rete e ai servizi per gli utenti

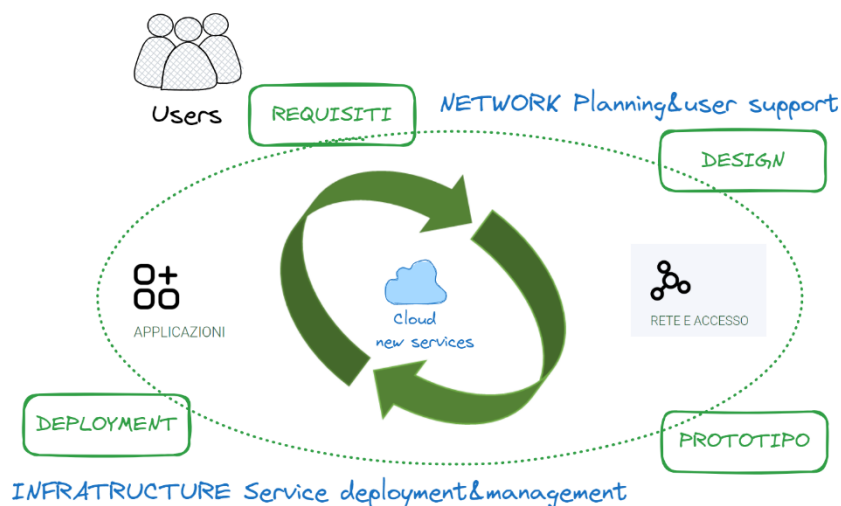
4.1. Introduzione

Nel dipartimento Network l'attività di Planning e di supporto agli utenti è quella di interfaccia tecnica e amministrativa verso le Istituzioni GARR (soci o convenzionate) che accedono alla rete e ai servizi GARR. Di norma il gruppo Planning e Supporto Utente affianca gli utenti nella individuazione delle tecnologie e dei servizi di rete che rispondono ai loro requisiti, facilitando l'adozione di soluzioni innovative.

Con la riorganizzazione interna dei dipartimenti, l'attività del gruppo Planning sarà dedicata anche ai servizi "over-cloud" nel seguito descritti. Le competenze di rete e ICT provenienti dai diversi gruppi si integreranno anche grazie alla adozione di una metodologia trasversale di sviluppo, implementazione e di supporto flessibile e scalabile.

Il ruolo di questo gruppo rimane quello di garantire una relazione continua e di lungo termine con gli utenti cercando di mantenere una visione completa delle interazioni che si stabiliscono tra la singola istituzione, GARR e la comunità di riferimento. L'attività potrà inoltre seguire i progetti e le collaborazioni nazionali e internazionali finanziati a livello nazionale o dalla Commissione Europea.

L'attività dei gruppi tecnici afferenti ai Dipartimenti Network e Infrastruttura prevede una continua interazione e la possibilità di partecipare, con diversi livelli di impegno, alle fasi di design e prototipazione dei nuovi servizi.



Durante il prossimo anno prevediamo di definire una nuova forma per l'attività di relazione con la comunità degli utenti allo scopo di renderla sistematica e periodica. Dalla interazione e da una valutazione congiunta delle esigenze della comunità potremo acquisire elementi fondamentali per indirizzare gli sviluppi sui nuovi servizi. Sarà auspicabile prevedere per ciascun ente o comunità omogenea la figura di uno o più referenti insieme ai quali potranno essere decise scadenze temporali, incontri periodici e forme di condivisione e monitoraggio delle attività.

4.2. Evoluzione dell'accesso alla rete GARR-T

Il completamento del progetto di rete GARR-T e l'avvio dei progetti PNRR (ICSC e TeRABIT) garantiranno un aumento delle capacità di accesso su tutta la rete. Attualmente i collegamenti di accesso terminati sui nuovi apparati di accesso sono potenzialmente ampliabili da 1 Gbps a 10 Gbps o 100 Gbps. I circuiti a più bassa capacità forniti da operatori TLC rimarranno operativi nei casi in cui la sede non potrà essere raggiunta in fibra spenta come ad esempio sedi localizzate sulle isole minori (Lampedusa, Lipari, Stromboli, Ischia, Elba) e per collegamenti che funzionalmente rispondono all'esigenza di un accesso di backup.

L'attività GARR continuerà quindi nella direzione di progettare e facilitare tutti gli interventi utili per ampliare le capacità e i livelli di ridondanza dei servizi di connettività. Infatti la maggiore capillarità della rete GARR-T e la possibilità di terminare un servizio di accesso a maggiore capacità richiede in molti casi un adeguamento della infrastruttura interna alla sede utente.

Per perseguire questi obiettivi sia a livello di dorsale che per la realizzazione di collegamenti in fibra ottica per le sedi degli utenti, nel corso del triennio saranno utilizzati anche i fondi di finanziamento per gli enti pubblici di ricerca (FOE), stanziati dal MUR a favore del CNR e dell'INFN, con Decreto ministeriale n. 151 del 02-02-2022 per un totale di 12 milioni di Euro, per interventi di completamento del progetto GARR-T.

I modelli di accesso mantengono le funzionalità attuali e prevedono diverse configurazioni (accesso con singolo collegamento, doppio collegamento e funzioni di primario e backup, accesso su singolo PoP o accesso su doppio PoP) e diverse modalità di funzionamento (Active/Active, Active/Standby). L'obiettivo sarà quello di applicare questi modelli integrandoli con le specificità delle singole comunità di utenti. L'attività di supporto prevede di integrare alcuni strumenti di automazione e di monitoraggio della rete fino all'apparato dell'utente potendo quindi garantire a quest'ultimo una maggiore visibilità delle metriche di funzionamento della infrastruttura e una interazione più vicina in fase di provisioning del servizio.

Si conferma l'obiettivo di collaborare con gli utenti per avviare delle attività di studio e di sperimentazione dedicate alla individuazione di apparati di terminazione (CPE) utili per sfruttare tutte le funzionalità della rete. I sistemi utilizzati per il monitoraggio e la gestione dei collegamenti di accesso seguirà l'evoluzione tecnologica della infrastruttura GARR-T pertanto è prevista una attività di studio e di comunicazione verso gli utenti finalizzata a garantire a tutti il pieno accesso alle funzionalità di rete, alle applicazioni e ai servizi della rete GARR-T. L'attività dei prossimi anni conferma l'obiettivo di realizzare un portale che permetta la selezione diretta dei servizi di rete sulla base di meccanismi di autenticazione e autorizzazione federata (GARR AAI IDEM). L'attività di sviluppo e di test coinvolgerà principalmente i gruppi interni al GARR in modo da garantirne la completa rispondenza alle funzionalità specifiche della nostra comunità.

Connettività IP (IPv4 e IPv6)

Con la nuova rete a pacchetto il servizio di connettività IP (v4/v6) continuerà a rispondere alla fondamentale necessità di comunicazione, di accesso ai servizi applicativi, di collaborazione a livello nazionale e internazionale e di interconnessione con il sistema mondiale delle reti della ricerca e del general Internet.

Servizi L2 (EVPN) e L3 VPN su rete a pacchetto

In continuità con il passato la nuova infrastruttura garantisce la configurazione di questi servizi dedicati di tipo VPN sulla rete a pacchetto. Gli utenti richiedono di estendere geograficamente una LAN fra più sedi, di utilizzare un servizio di connettività Hub&Spoke utile per una gestione centralizzata e uniforme dei servizi

interni tra più sedi della stessa organizzazione (es. firewalling, filtering, ecc.), e la configurazione di servizi di interconnessione tra data center (DCI) che richiedono capacità di banda end-to-end inferiore ai 100Gbps.

Accesso diretto e servizi VPN su rete ottica

L'infrastruttura GARR-T prevede la configurazione di un servizio di accesso alla rete nel dominio ottico. Questo servizio, già operativo per alcuni utenti, è funzionale alla interconnessione e alla comunicazione tra i centri di elaborazione e di archiviazione dei dati scientifici. E' un servizio dedicato a sedi che ospitano infrastrutture di calcolo scientifico ai quali è richiesto di implementare tecnologie per la condivisione di grandi archivi di dati e risorse di calcolo nelle collaborazioni su larga scala (data lake, multi data lakes). Le discipline maggiormente coinvolte sono la fisica delle alte energie, l'astrofisica multi-messaggero, la ricerca medica e genomica, il monitoraggio ambientale e marino, la climatologia, la meteorologia.

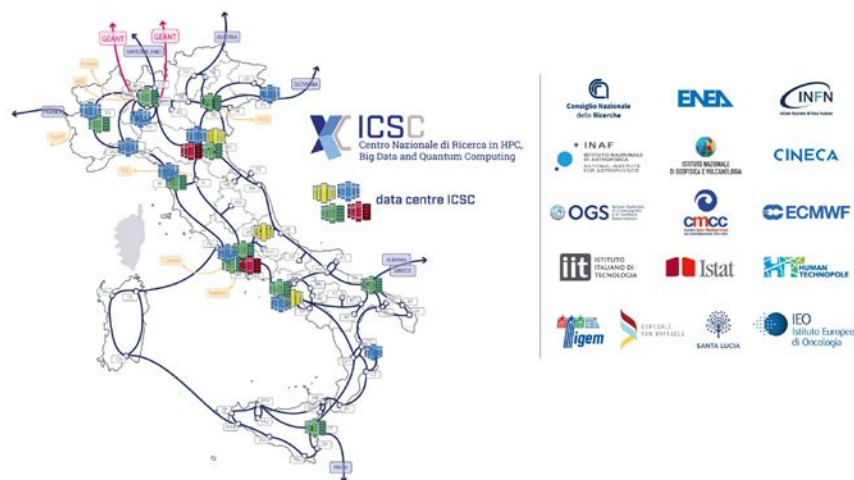
Il servizio di Data Center Interconnection (DCI) a livello ottico prevede l'utilizzo di apparati in sede utente che potranno interfacciarsi direttamente con un OLS (Open Line System) con transponder integrati negli apparati stessi e stabilire percorsi a livello ottico anche attraverso sistemi di linea di vendor diversi (alien wavelenght), per esempio attraverso GÉANT e le altre NREN, con capacità a partire da 100Gbps e oltre.

Attività di pianificazione e supporto utenti

L'attività di evoluzione e ampliamento dei collegamenti di accesso seguirà anche le esigenze derivanti dagli interventi a livello nazionale e regionale legati al PNRR.

Le attività di pianificazione saranno dedicate sia alla realizzazione di nuovi collegamenti di accesso per nuovi centri di ricerca e laboratori sia per attività di ampliamento della capacità di accesso o attivazione di nuovi servizi di connettività dedicata (VPN).

Nell'ambito dei progetti ICSC e TeRABIT le attività di ampliamento e di potenziamento della rete interesseranno le sedi coinvolte nel Centro Nazionale di Ricerca in High Performance Computing, Big Data e Quantum Computing alle quali sarà garantita una maggiore resilienza e capacità. Le sedi INFN coinvolte nel progetto ICSC sono le seguenti: sezioni di Bari, Bologna, Catania, Genova, Milano, Napoli, Padova, Perugia, Pisa, CNAF, Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Laboratori Nazionali di Frascati, Laboratori di Legnaro. Il progetto TeRABIT coinvolge le sedi CINECA a Bologna Tecnopolo e Napoli, le sedi OGS a Trieste e alcune sedi INFN (CNAF, sezioni di Bari, Cagliari), oltre alle sedi di tutte le Università, i laboratori e le istituzioni di ricerca presenti nella regione Sardegna grazie all'anello regionale in fibra ottica previsto dal progetto.



Il supporto GARR sarà dedicato anche a tutti gli altri enti soci con i quali, in continuità con il passato, proseguirà una attività di pianificazione per l'adozione di configurazioni omogenee di accesso alla rete GARR-T e adeguamento della capacità di accesso per tutte le sedi.

Citiamo ad esempio il progetto CTA+ (Cerenkov Telescope Array Plus), a guida INAF e il progetto ITINERIS – Italian Integrated Environmental Research Infrastructures System a guida CNR. Moltissime sono le iniziative PNRR che richiederanno nei prossimi anni un supporto dei servizi di rete e che coinvolgono enti soci e non soci come INGV, ISPRA e tutte le università italiane.

Gran parte delle Università sono state direttamente coinvolte nella realizzazione della infrastruttura GARR-T in quanto sedi di PoP già operativi e dei nuovi appena attivati. L'utilizzo della rete e dei suoi servizi seguirà le esigenze degli atenei che potranno beneficiare di un accesso diretto all'infrastruttura, ottica e a pacchetto, dei servizi previsti in GARR-T e di una sempre maggiore capacità di banda. La capillarità della rete potrà inoltre offrire maggiori opportunità di collegamento per sedi secondarie e servizi di connettività dedicati.

Nel mese di settembre è stato attivato il collegamento di accesso del sito di Sos Enattos, già sede di un Laboratorio scientifico e candidato ad ospitare il futuro osservatorio europeo per le onde gravitazionali attraverso il progetto ETIC – Einstein Telescope Infrastructure Consortium. In questa sede si realizzerà un futuro Punto di Presenza GARR dal quale sarà possibile accedere alla infrastruttura nazionale con capacità pari a nx100 Gbps.

Scuole

Gli istituti scolastici attualmente collegati (direttamente in fibra ottica) alla rete GARR sono circa 180. Questi istituti sono stati collegati nell'ambito di iniziative progettuali finanziate a livello governativo centrale (GARR-X Progress ad es.) sia grazie a sinergie a livello locale che hanno coinvolto gli Atenei (Università di Pisa e Cassino) e la pubblica amministrazione locale (es. LEPIDA in Emilia Romagna, IN.VA. in Valle d'Aosta, ecc.).

Nel corso dell'ultimo anno si è assistito ad una graduale rinuncia al collegamento a GARR da parte di molti degli istituti scolastici che hanno potuto beneficiare del collegamento gratuito offerto dal governo nell'ambito del Piano BUL Banda Ultra Larga.

Nel corso del prossimo triennio il GARR continuerà a gestire i collegamenti con gli istituti scolastici ancora in essere e a gestire le eventuali richieste di nuovi accessi e/o di upgrade di banda. GARR intende inoltre continuare a promuovere il collegamento delle scuole attraverso sinergie con soggetti aggregatori (es. Liguria Digitale) in applicazione di un modello virtuoso che si è già sperimentato con successo in passato e che facilita il collegamento alla rete GARR anche di istituzioni culturali e di alta formazione artistica, musicale e **coreutica**, caratterizzate spesso da capacità di spesa contenute.

4.3. Riorganizzazione della proposta di servizi “over-cloud”

La riorganizzazione della proposta di servizi “over-cloud” che vanno “oltre la rete” è la parte che può beneficiare al meglio del processo di razionalizzazione delle risorse infrastrutturali e di riorganizzazione operativa avviato nel 2023. Come meglio illustrato nel precedente capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** nel corso del 2024 il gruppo di pianificazione e di supporto agli utenti focalizzerà le proprie attività sulla raccolta e sull'analisi di nuove richieste di servizio e in parallelo sarà condotta una attività di sperimentazione per semplificare il processo di implementazione e prototipazione di questi ultimi. Si ritiene

importante caratterizzare le specificità dei servizi ICT che GARR eroga in risposta alle richieste dei propri utenti, volendo proporre delle reali alternative a quanto offerto dai cloud provider commerciali.

Per rispondere meglio alle esigenze delle organizzazioni connesse a GARR e dei singoli utenti sarà importante caratterizzare le diverse tipologie di utenti allo scopo di dedicare risorse in modo puntuale e nella modalità più efficace per l'istituto o il gruppo di ricerca.

Per le categorie di utenti con requisiti di utilizzo dedicato e esclusivo di risorse infrastrutturali si estenderà l'attuale modello di erogazione dei servizi IaaS e SaaS. È importante tenere conto del fatto che la tendenza tecnologica in corso sta spostando il focus del modello di distribuzione del software sempre più verso il mondo dei container e dei loro orchestratori, considerando macchine virtuali e virtual storage come elementi non strettamente necessari per l'utente che desidera accedere a servizi di Ricerca e Educazione. Considerando questo trend tecnologico, GARR verificherà la possibilità di proporre in futuro alcuni servizi ICT secondo la seguente strategia:

- Le istituzioni che sottoscrivono una convenzione d'accesso ai servizi a valore aggiunto, avranno accesso tramite portale a servizi profilati per esigenze mirate. Questi servizi a "bundle", consentiranno alle istituzioni, in grado di operare in regime di self-provisioning tramite i propri referenti di servizio incaricati, di istanziare in modo automatico gruppi di soluzioni software specifiche per i propri specifici casi d'uso. Questa modalità costituirà il grosso della fornitura a livello IaaS e PaaS dei servizi "oltre la rete" o "above-the-net" di GARR.
- Gli utenti singoli e gli studenti potranno comunque accedere ai servizi bundle selezionati il cui ciclo di creazione, di manutenzione e controllo sarà gestito direttamente da GARR. Questa modalità comprende ed estende l'attuale modo di erogazione dei servizi applicativi nazionali secondo la filosofia SaaS, quali ad esempio Filesender, eduMEET, GARRbox.

La modalità di erogazione tramite bundle operati direttamente da GARR potrà essere adottata anche per esporre quelle risorse che per ragioni tecniche mal si adeguano ad un contesto di virtualizzazione tradizionale, come ad esempio la condivisione di nodi calcolo GPU.

Laddove si richiedano specifiche responsabilità di gestione dei servizi o criteri mirati di autorizzazione e controllo di accesso ai dati, i servizi erogabili in modalità SaaS potranno essere forniti tramite la creazione di bundle dedicati, la cui gestione sarà poi data in delega ai referenti tecnici nominati presso gli Enti per gli specifici servizi. Esempi di servizio che già oggi seguono questo scenario di delega sono IDP-in-the-Cloud, la IaaS GARR, la Federazione BlueMeet e GARRbox.

I servizi attualmente in produzione saranno mantenuti ed estesi, e saranno offerti ove richiesto come bundle. Alcune richieste di bundle aggiuntivi sono già state avanzate, ad esempio al fine di avere strumenti specifici a supporto di backup remoti e di monitoraggio telemetrico. L'obiettivo su un orizzonte temporale più ampio è che le richieste di bundle aggiuntivi possano arrivare dalla Comunità degli utenti in funzione delle esigenze emergenti, a cui GARR dovrà essere in grado di rispondere implementando soluzioni in modo rapido e soprattutto senza dipendenze vincolanti dovute dalle specifiche soluzioni tecnologiche abilitanti.

Anche gli aspetti di autenticazione e autorizzazione coinvolti nell'erogazione di nuovi bundle richiederanno una razionalizzazione e un consolidamento del modo in cui i servizi sono connessi alla Federazione IDEM. Le attività messe in campo negli anni recenti per coniugare gli aspetti tecnologici caratteristici di IDEM con la predisposizione dei software che abilitano all'utilizzo del protocollo OIDC (OpenIDConnect) costituiscono

una buona base di partenza su cui costruire un modello autoritativo adeguatamente ricco, anche grazie alle funzionalità del Portale utenti GARR-T.

Un ultimo elemento di innovazione che sarà introdotto riguarda le strategie di esposizione dei servizi esterni, ovvero esposti verso il global Internet e verso le reti locali degli Enti. Per ragioni di sicurezza e efficientamento dell'uso degli indirizzi pubblici, i servizi infrastrutturali utilizzeranno in ogni occasione possibile gli IP pubblici già assegnati agli enti. L'utilizzo di indirizzi IP pubblici di GARR sarà limitato a soli casi specifici. I servizi erogati agli utenti singoli invece non permetteranno più l'esposizione diretta da parte dell'utente di indirizzi pubblici. In parallelo si svilupperà l'integrazione di connettività multi-cloud, permettendo ai domini di rete locale degli Enti di estendersi fino alle infrastrutture virtuali erogate dai servizi di infrastruttura virtuale GARR. Questo sarà realizzato armonizzando le funzionalità dei servizi basati su EduVPN, attualmente in corso di sperimentazione avanzata all'interno di GARR, con le reti virtuali di virtual data centre e di cluster Kubernetes assegnati agli Enti. In questo modo gli utenti presso le sedi potranno accedere ai servizi in modo totalmente trasparente. E in modo altrettanto trasparente il personale tecnico presso le sedi utente potrà veicolare il traffico tra global Internet e le istanze virtuali di risorse erogate da GARR tramite i propri gateway di rete locali, come se si trattasse di normali servizi ad accesso pubblico presso gli Enti.

Anche l'accesso ai bundle applicativi dedicati ai singoli utenti potrà essere isolato tramite canali di accesso sicuri basati su EduVPN per garantire maggiore controllo e sicurezza nell'adozione dei servizi GARR.

4.4. Portale di interazione con l'utente

L'obiettivo sul medio periodo riguardante il modello di interazione con gli utenti è incentrato sulla realizzazione del nuovo portale dei servizi GARR-T. La finalità del portale è quella di essere un punto di contatto unico per aprire i processi di richiesta di nuove istanze di servizi, di rete, ICT e applicativi above-the-net, avendo al contempo una visuale unitaria, con accesso ad informazioni a differenti gradi di dettaglio in funzione dei ruoli attribuiti agli utenti. Le funzionalità che il portale dovrà erogare sono categorizzate in tre classi di funzionalità:

- Funzionalità di monitoring sullo stato generale della rete, con visuali di dettaglio per le risorse e le infrastrutture di pertinenza specifica dell'utente tramite il consolidamento e l'aggregazione dei dati di dettaglio che sono raccolti e conservati nella piattaforma di monitoraggio unificata descritta in precedenza. Dati di reportistica periodica e accounting sul consumo delle risorse in funzione dei ruoli dell'utente.
- Funzionalità di provisioning autonomo e di sottomissione di richiesta per l'attivazione di nuove convenzioni di accesso e per nuovi servizi che necessitano in parallelo una valutazione tecnica che ne confermi l'effettiva fattibilità e attivazione.
- Funzioni di gestione delle interazioni tra GARR e le Istituzioni a supporto delle attività di tipo amministrativo, ad esempio per semplificare la gestione delle anagrafiche e i processi di delega in corrispondenza del cambio di nomina di APA e APM presso un'organizzazione, o per la nomina a referente tecnico per specifici servizi come IDEM e GARRbox.

4.5. Sicurezza

Il continuo aumento delle minacce informatiche a livello globale interessa l'intera comunità GARR, rendendo necessario un aggiornamento del rapporto tra il personale GARR e l'Istituzione collegata rispetto all'ambito cybersecurity. Tale aggiornamento è suffragato dalla significativa evoluzione del quadro normativo nazionale ed europeo che, sempre più spesso e sempre più in modo approfondito, richiede una gestione organizzata e capillare dell'ambito cybersecurity. Nell'ultimo anno, tra gli altri, possiamo citare la pubblicazione della direttiva NIS2, che dovrà essere adottata dagli stati membri della Comunità Europea entro il 18 ottobre 2024, e il DPR 81 13/6/23 "Utilizzo delle tecnologie informatiche": "[...] L'amministrazione, attraverso i propri responsabili di struttura, ha la facoltà di svolgere gli accertamenti necessari e adottare ogni misura atta a garantire la sicurezza e la protezione dei sistemi informatici, delle informazioni e dei dati [...]".

In continuità con il passato vogliamo ricordare che la componente fondamentale nella reazione agli incidenti di sicurezza e nella loro risoluzione, a maggior ragione per quelli che impattano su più utenti, è la collaborazione degli enti interessati dall'attacco, che si esplicita attraverso i canali e le procedure di gestione previsti.

GARR intende quindi avviare una fase di studio e di collaborazione all'interno della sua comunità per definire un nuovo ruolo, o più in generale, un servizio all'interno delle istituzioni che operi come unico punto di contatto a cui GARR possa riferirsi per la gestione degli incidenti e delle problematiche di sicurezza che impattino il relativo ente. Una figura di riferimento che possa operare nell'organizzazione in stretto contatto sia con l'APM e con gli altri referenti GARR (APA, Delegato del Rettore), che con le figure preposte alla gestione delle dinamiche ICT interne all'organizzazione (RTD e DPO).

Con l'introduzione della nuova figura GARR intende favorire anche lo sviluppo di una "community" di Referenti, che possa massimizzare l'azione di contenimento del rischio cyber all'interno di tutta la comunità GARR. Di seguito la lista non esaustiva di azioni da mettere in campo nel triennio per andare in questa direzione:

- Istituire formalmente la figura di "ASM - Access Security Manager" nel contratto GARR, prevedendo esplicitamente che dovrà trattarsi di un ruolo distinto da quello dell'APM;
- Creare una rete di contatti tra gli ASM nominati nei vari enti;
- Facilitare le comunicazioni tra ASM in caso di compromissioni di account che originano campagne di Phishing indirizzate verso istituzioni terze;
- Definire opportuni livelli di "impatto" e "rilevanza" oltre i quali l'ASM è chiamato a comunicare l'evento a GARR;
- L'ASM dovrà essere un ruolo riconosciuto da GARR e incaricato ufficialmente dalla sua organizzazione. Nella gestione dei problemi di sicurezza dovrà essere abilitato ad accedere direttamente ai servizi GARR sia per azioni informative, che eventualmente protettive per l'infrastruttura ICT e per i dati della propria organizzazione.

Dal punto di vista operativo, a fine 2022 GARR-CERT ha adottato una nuova piattaforma di gestione degli incidenti di sicurezza (RTIR), transitata sull'infrastruttura INFRA a inizio ottobre 2023, anche se per ora ad uso esclusivo del CERT, ha aperto varie possibilità a nuove funzionalità quali:

- la gestione delle azioni condivise con NOC (in caso di applicazioni di filtri)
- l'inclusione e il processamento totale [ora intorno al 15-20%] della crescente quantità di informazioni che riguardano la rilevazione automatica di vulnerabilità delle risorse esposte sulla nostra rete;

- in parallelo alle estensioni di funzionalità di AAI all'interno della federazione IDEM ipotizzare di consentire accessi specifici agli utenti qualificati, per un'interazione diretta nella risoluzione dei singoli incidenti.

Nell'ambito delle attività di formazione a fine 2022 sono ripresi i corsi in presenza tenuti dal personale del CERT, in occasione della Conferenza di giugno 2023, e del Workshop di novembre 2023. Come anticipato nella revisione del piano dello scorso anno, e dando seguito ai suggerimenti dei partecipanti ai corsi precedenti, c'è stata una revisione dei contenuti per presentare argomenti forse più elementari, ma la cui padronanza e diffusione nella comunità è sempre più necessaria e non rinviabile; in particolare si affrontano i concetti di base quali vulnerabilità, minacce, rischi, e le relative metodologie e processi per la loro stima e riduzione.

A livello internazionale il CERT GARR partecipa al progetto GN5-1 sui temi "Security Baseline" e "Awareness".

A settembre 2023 l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) ha convocato in una prima riunione di aggiornamento i soggetti all'interno del PSNC (in qualità di operatori di servizi essenziali), in vista della scadenza di fine anno dell'adozione delle misure di tipo B. In quell'occasione è stato manifestato esplicitamente l'interesse di ACN, in particolare riguardo "al prossimo recepimento della Direttiva NIS 2, a ricevere eventuali osservazioni – così come su altre analoghe iniziative regolamentari – chiarendo al contempo la volontà di procedere nel tempo a una crescente armonizzazione dell'impianto regolamentare e attuativo cyber nazionale, ricalcando il modello PSNC". È un'opportunità, questa volta proposta da ACN stessa, che potrebbe chiarire molti aspetti attuativi dei regolamenti nei prossimi anni, e che potrebbe valere la pena tentare di sviluppare, con il contributo di GARR grazie proprio alla sua unicità rispetto agli altri operatori.

Un'altra linea di collaborazione da valutare per rendere più efficaci i rapporti tra GARR (intesa come comunità) e ACN, anche in vista dell'attuazione della NIS2 a livello nazionale, è la creazione di un Information Sharing and Analysis Center (ISAC) comune. Previsti dai regolamenti europei, e promossi significativamente con la NIS, in pratica si tratta di organizzazioni non-profit, che forniscono una risorsa centrale per la raccolta di informazioni sulle minacce cyber, e ne permettono una condivisione diretta e affidabile riguardo alle origini, agli incidenti, alla loro diffusione, estesa anche alle conoscenze e all'analisi che ogni organizzazione aderente può mettere a disposizione.

4.6. Trust & Identity

Negli ultimi anni, il contesto in cui GARR e le altre NREN erogano servizi di trust & identity per le proprie comunità di riferimento è stato fortemente connotato da servizi di identità commerciali e governativi che hanno creato ulteriori federazioni di servizi accanto a quelle della ricerca e dell'istruzione. L'interoperabilità con altri servizi di identità è un fattore fondamentale per offrire servizi adeguati al mondo della ricerca e per garantire un futuro ai servizi di identità utilizzati dai ricercatori e gli studenti di tutto il mondo.

Servizio IDEM GARR AAI

Nel prossimo futuro la Federazione IDEM dovrà consolidare il lavoro fatto negli anni scorsi, ed in particolare nel 2023, su tre caposaldi: la garanzia delle identità (identity assurance), l'autenticazione a più fattori e le soluzioni di accesso federato multiprotocollo (SAML, OIDC, OAuth). I risultati di queste attività sono diventati tangibili nel corso del 2023, dando luogo rispettivamente alla stesura ed approvazione dei "Profili di garanzia delle identità digitali della Federazione IDEM GARR AAI", alle soluzioni di Multi Factor Authentication

implementate dal Servizio IDEM nel progetto IdP in the Cloud ed all'attività svolta in collaborazione con il Comitato Tecnico Scientifico della Federazione IDEM sul proxy multiprotocollo SaToSa.

Nel corso del 2024 il Servizio IDEM GARR AAI attiverà le procedure di accreditamento dei profili di garanzia delle identità digitali per i membri della Federazione. I profili di garanzia sono stati definiti per permettere l'accesso ai servizi di supercalcolo di EuroHPC, in particolare quelli del centro di super calcolo LUMI, che sono accessibili tramite l'infrastruttura di autenticazione autorizzazione Puhuri AAI. Un altro caso d'uso già attivato nel 2023 e che vedrà un ampliamento dei servizi che richiedono un elevato grado di garanzia dell'identità digitale è l'accesso alle risorse scientifiche ed amministrative del National Health Insititute statunitense. In particolare, la comunità bio-medica degli IRCCS, degli ospedali universitari e delle facoltà di medicina e biologia saranno oggetto di attività di disseminazione e abilitazione.

L'autenticazione a più fattori, o MFA (multi factor authentication), è un aspetto fondamentale dei casi d'uso citati dato che i profili di garanzia dell'identità più avanzati ne prevedono l'utilizzo. Inoltre, l'MFA abbraccia uno spettro di servizi e attività ancora più ampio poiché permette di implementare politiche di sicurezza più efficaci nei confronti di attacchi mirati come spear phishing e simili.

Grazie all'attività sviluppata in collaborazione con il Comitato Tecnico Scientifico della Federazione, il Servizio IDEM GARR AAI offrirà un supporto avanzato e concreto per le soluzioni di accesso alle risorse tramite proxy multiprotocollo. Nello specifico, sono stati sviluppati strumenti concreti (basati su container Docker) per la pubblicazione nella Federazione IDEM di servizi basati su tecnologie di accesso OpenID Connect. Accanto a questo servizio inizieremo anche attività d'indagine, studio e acquisizione di competenze su il nuovo paradigma di autenticazione che è stato recentemente introdotto con le tecnologie sviluppate dal W3C in tema di Verifiable Credentials e sistemi di identità basati su wallet, di cui va citata la pregevole iniziativa europea EUDI Wallet. Nel corso del 2024 il Servizio inoltre attiverà numerose iniziative di formazione su tutti gli argomenti citati.

Servizio GARR CS

Nei prossimi anni, ed in particolare entro la fine del 2024, il Certificate Authority Browser Forum diminuirà la validità dei certificati server (SSL) dall'attuale anno a soli tre mesi. Ciò comporterà modifiche radicali nelle metodologie di gestione dei certificati, cambiamenti che si possono sintetizzare con una parola: automazione.

Perciò, se da una parte il GARR Certification Service continuerà ad erogare il servizio di emissione e gestione dei certificati digitali server e personali basato sul servizio GEANT Trusted Certificate Service (TCS) erogato dalla Certification Authority del fornitore Sectigo e ad offrire il supporto tecnico specialistico per l'erogazione e la gestione dei certificati digitali, dall'altra aumenterà l'attenzione sulle tecnologie di automazione per la gestione dei certificati (ACME) con attività di formazione e abilitazione dei Registration Authority Officer degli Enti GARR che hanno sottoscritto il servizio.

Anche per il 2024 la comunità TCS di GEANT ha chiesto a GARR di mantenere la propria partecipazione al TCS Policy Management Authority, che vigila sull'applicazione del TCS Certification Practice Statement, dove sono definiti i requisiti legali, commerciali e tecnici del servizio.

Metadata Query Service (MDQ)

Nel 2023 Il servizio IDEM MDX ha vissuto un incremento esponenziale nel numero di utilizzatori e di query. Il servizio implementa il protocollo MDQ, che permette ai servizi di identità e di accesso alle risorse di ottenere in tempo reale i metadata delle sole entità con cui devono interagire per erogare i propri servizi,

utilizzando una frazione delle risorse computazionali necessarie con il tradizionale sistema di distribuzione dei metadata basato su aggregati.

Sempre nel 2023 tutto il codice del servizio è stato rilasciato da GARR con licenza open source sulla piattaforma github.com.

Nel corso del 2024 il Servizio IDEM continuerà a supportare la diffusione dell'utilizzo del nuovo sistema di distribuzione dei metadata con eventi divulgativi e formativi dedicati alla comunità GARR, e continuerà nell'attività di sviluppo ed evoluzione del servizio MDQ. Inoltre, saranno indagate estensioni del protocollo MDQ basate su ATOM e PuSH (pubsubhubbub).

eduGAIN

GARR, tramite il Servizio GARR IDEM AAI, partecipa alle attività legate al servizio di inter-federazione eduGAIN con un sostanziale contributo in termini di risorse umane, fornendo, tramite il progetto GEANT GN5-1, sia la funzione di coordinamento del servizio con il ruolo di Service Owner, sia persone chiave nei team di supporto e sviluppo di eduGAIN.

Nel corso del 2024 il servizio eduGAIN vedrà importanti e numerosi cambiamenti. In primo luogo, a Settembre 2023 è stata approvata un nuovo regolamento del servizio (l'eduGAIN Constitution) che prevede l'istituzione di un organismo esecutivo più snello ed efficace, l'eduGAIN Steering Committee. Il service owner, sempre espresso da GARR, sarà il vice-chair ex-officio del nuovo organismo esecutivo. I servizi principali di eduGAIN, metadata distribution system e technical site, saranno ridisegnati per implementare architetture resilienti e aperte a nuovi protocolli. A questa attività GARR continuerà a dare un supporto fondamentale in termini di progettazione, sia in termini di erogazione di servizi di computing.

eduID e Erasmus+

La decisione della Commissione Europea di utilizzare eduGAIN per l'accesso ai servizi digitali del programma Erasmus+ continua a dare ottimi risultati. Da una parte ha enormemente ampliato la conoscenza di eduGAIN presso gli istituti di formazione superiore a livello europeo, dall'altra ha comportato un aumento considerevole della platea di enti interessati ad aderire alla Federazione IDEM, unico tramite italiano per l'accesso ad eduGAIN.

In virtù del fatto che molti istituti di alta formazione non hanno le risorse necessarie per potersi dotare di sistemi di autenticazione federata ed accedere alla Federazione IDEM, tra il 2021 ed il 2022 GARR, in collaborazione con INDIRE che gestisce l'Agenzia Nazionale Erasmus+, ha creato una soluzione di identità federata, denominata eduID.it, dedicata agli studenti di tali istituti in modo da permettere loro l'accesso alle risorse del progetto Erasmus+. Nel 2023, il servizio ha raggiunto piena maturità arrivando a contare più di 100 istituti e 500 studenti con la diffusione presso tutti gli istituti individuati da INDIRE quali destinatari primari del servizio.

Nel corso del 2024, GARR continuerà a gestire la piattaforma eduID.it in collaborazione con INDIRE, il quale ha in progetto di aumentare ulteriormente il numero di Istituti accreditati e conseguentemente il numero di studenti registrati. Inoltre sarà aggiunto il ruolo di amministratori del progetto Erasmus Without Papers che vedrà l'attivazione degli account dei Digital Officers degli Istituti.

IdP in the Cloud

Nel 2023 il servizio IdP in the Cloud è stato completamente rinnovato giungendo alla versione 3.0. Il nuovo servizio è stato ridisegnato a partire da un'architettura basata su container, un sistema di gestione delle

identità digitali sviluppato da GARR (basato sul framework django) ed il supporto di più fattori di autenticazione.

Nel corso del 2024 il servizio continuerà ad essere sviluppato per supportare appieno i profili di garanzia dell'identità digitale della Federazione IDEM ed il REFEDS Assurance Framework, che, unitamente all'autenticazione a più fattori, sono requisiti essenziali per l'accesso ai servizi di interesse della comunità bio-medica.

5. Connettività e cooperazione internazionale

Il collegamento della rete GARR verso gli altri paesi continua a essere essenziale per garantire al traffico di ricerca una connettività sicura ed affidabile e sarà ulteriormente sviluppato. Il traffico internazionale di ricerca aumenta di circa il 35% all'anno, prodotto dai grandi progetti quali quelli di fisica (LHC), e di astronomia multi-messaggero (SKA). Inoltre la richiesta di capacità e raggiungibilità è attesa crescere anche come conseguenza della strategia europea di creazione di un mercato europeo dei dati basato sulla costituzione di una piattaforma integrata composta da "Spazi Dati", di cui l'iniziativa EOSC è considerato una componente per l'Open Science, e di una rete di supercalcolatori (iniziativa EuroHPC) che ha in Italia il nodo Leonardo presso CINECA. La Commissione europea ha richiesto in particolare che la connettività fra e verso i centri HPC raggiunga un Terabit per singolo collegamento entro il 2027, ed è stato pubblicato nel 2022/2023 un bando specifico.

L'attività di potenziamento in capacità ed estensione geografica della fibra in IRU, si svolgerà principalmente in sinergia con la comunità delle reti dell'istruzione e della ricerca (NREN) europee e della loro associazione GÉANT. Con la GÉANT Association si continuerà a sviluppare strategie e progetti comuni per servire la comunità della ricerca ed istruzione. Per il programma quadro Horizon Europe (2020-2027) la Commissione Europea ha firmato con le NREN un Framework Partnership Agreement che funge da canale privilegiato per progetti cofinanziati. Dal 2024 al 2026 i principali progetti nell'FPA saranno tre, di cui due attivi già nel 2023, (GN5-1 per la dorsale GÉANT e GN5-IC rivolto allo sviluppo della connettività internazionale) e per la gestione ed evoluzione della infrastruttura di dorsale europea (GN5-2 con inizio previsto gennaio 2025). In tali progetti GARR continuerà a ricoprire ruoli nei comitati di gestione e pianificazione strategica dell'evoluzione delle infrastrutture di rete europea e uso e condivisione federata delle identità digitali.

Questi progetti offriranno alla maggior parte delle NREN europee nuove funzionalità e servizi in produzione anche non basati su IP, ma su uso di una parte di spettro ottico, quali distribuzioni di tempo e frequenza, trasmissione quantistica e spettro ottico come servizio. Questi servizi sono in completa coerenza con quanto offerto da GARR-T.

La previsione è di aumentare la connettività verso GÉANT in funzione dell'aumento del traffico, passando dai 200 Gbps attuali a 400 e quindi a 800 Gbps, sia aumentando la capacità del singolo circuito, sia realizzando più circuiti. È prevista la possibilità di offrire spettro come servizio a livello internazionale, come dimostrato dai test CNAF-CERN.

La collaborazione con le altre NREN europee e mondiali è un requisito per fornire i servizi necessari alle collaborazioni internazionali. Tale collaborazione è anche molto importante per affrontare i rischi crescenti della cybersecurity e armonizzare l'interazione per contribuire all'evoluzione delle normative europee. GARR proseguirà la sua attività per lo sviluppo e l'utilizzo dell'infrastruttura di trasmissione dati verso l'America Latina grazie alla partecipazione al consorzio BELLA che ha realizzato il cavo sottomarino fra Europa e Brasile. Continueranno anche le attività di supporto e sviluppo con i Paesi della Eastern Partnership (Armenia, Azerbaijan, Bielorussia, Georgia, Moldavia e Ucraina) con il progetto EAPCONNECT2 (termine 30/6/2025). Sarà valutata la partecipazione ai progetti di cooperazione con le NREN dell'area mediterranea ed in particolare africana.

GARR continuerà ad essere membro della European Open Science Cloud Association in cui ricopre ad oggi il ruolo di organizzazione mandataria per l'Italia. In tal senso continuerà a partecipare all'iniziativa nazionale ICDI (Italian Computing and Data Infrastructure), pensata per favorire il coordinamento dei

principali attori nazionali nel settore della scienza aperta, nei confronti del MUR per la definizione e l'attuazione del Piano Nazionale Scienza Aperta (PN-SA), pubblicato nel 2022. GARR continuerà a partecipare con le attività di formazione.

GARR continuerà a coordinare fino al 31/08/2025 il progetto Skill4EOSC (Skills for the European Open Science Commons) che intende costruire una rete europea di centri di competenza per accelerare l'aggiornamento formativo dei ricercatori europei ed armonizzare la formazione di nuove figure professionali per la gestione dei dati scientifici in chiave open science.

6. Formazione, Comunicazione e Web

6.1. Formazione

La formazione destinata alla comunità GARR proseguirà il suo sviluppo, con un'attenzione particolare all'approccio online, che è stato ampiamente adottato negli ultimi anni. Questo approccio ha dimostrato di offrire maggiori opportunità di coinvolgimento degli utenti, consentendo al contempo di risparmiare tempo e denaro, oltre a contribuire in maniera positiva all'attuale emergenza ambientale.

La formazione continuerà a essere erogata attraverso corsi webinar sincroni, che saranno trasmessi su diverse piattaforme di streaming, iniziando dal nuovo portale di GARR.TV. Il palinsesto reso sempre più completo ed interessante grazie alle collaborazioni con docenti provenienti dalla comunità stessa, si arricchirà di appuntamenti fissi mensili. In particolare, da gennaio attiveremo una collaborazione con l'associazione degli utenti Moodle (AIUM), per parlare di Moodle e formazione a distanza e riproporremo la collaborazione con il CNR sulle tematiche della protezione dei dati.

I corsi webinar svolti fino ad oggi saranno disponibili sulle piattaforme learning.garr.it, GARR.TV e il canale YouTube di GARR. Anche il corso di aggiornamento per gli APM, che ha riscosso un ampio interesse da parte degli enti della comunità, continuerà ad essere disponibile. Continuerà ad essere disponibile anche il corso realizzato dall'Università di Ferrara "Navigare sicuri in Internet".

Saranno organizzati anche corsi in presenza per argomenti che richiedono attività pratiche e laboratoriali. Inoltre, l'attività di alfabetizzazione digitale continuerà attraverso la partecipazione a iniziative pubbliche, in collaborazione con l'Ufficio Comunicazione, inclusa la collaborazione con il Festival delle Scienze all'Auditorium di Roma.

A livello internazionale, GARR parteciperà alle attività di GLAD (GÉANT Learning and Development), principalmente supportando il Future Talent Programme, un'iniziativa per promuovere studenti talentuosi in Europa. Inoltre, seguirà le attività della Task Force TF EDU nell'ambito di GEANT.

Continueranno le collaborazioni esterne con iniziative come Repubblica Digitale, la scuola a rete Diculther per la formazione nel Patrimonio Culturale Digitale, il progetto EduOPEN, la comunità Open Education.

Si proseguirà anche l'esperienza decennale delle Borse di Studio "Orio Carlini", con un nuovo bando e l'organizzazione dell'incontro annuale Borsisti Day. Le attività di referaggio delle borse saranno mantenute per valorizzare il lavoro dei borsisti.

Nei prossimi due anni il team della formazione continuerà ad essere coinvolto nel Progetto Skill4EOSC, con un focus sullo sviluppo dei Competence Center e sul supporto agli utenti nell'uso della piattaforma di e-Learning messa a disposizione dal GARR per il progetto.

Inoltre, sono in programma iniziative di collaborazione con l'Ufficio del Personale per promuovere la formazione interna dei dipendenti.

6.2. Comunicazione e Web

Il piano di comunicazione sarà rinnovato per indirizzare le attività verso un consolidamento dell'immagine e delle peculiarità di GARR e con un orientamento maggiore verso gli utenti. L'obiettivo è quello di avere comunicazioni sempre più mirate ed efficaci rispetto alle reali esigenze. Sarà fondamentale rimarcare il core business di GARR evidenziando i vantaggi concreti per gli utenti e le organizzazioni connesse.

Con la piena realizzazione di GARR-T e il lavoro di ampliamento legato ai finanziamenti PNRR parte rilevante dell'attività sarà quella di mostrare lo stato di avanzamento e l'utilizzo effettivo delle risorse pubbliche.

All'interno della narrazione di GARR come insieme multidisciplinare e unicum in questa dimensione capace di aggregare settori molto distanti tra loro, un'attenzione particolare sarà data alle comunità tematiche attraverso la presentazione di casi d'uso e la promozione dei servizi di maggior utilizzo, affinché sia sempre alto il livello di interesse.

Un altro obiettivo sarà il maggiore coinvolgimento della comunità, essenziale per ricevere feedback, conoscere i progetti realizzati con l'uso della rete e dei servizi e aumentare il senso di appartenenza. Per questo saranno utilizzati i canali di comunicazione ad alto tasso di interazione e sarà favorita una crescente partecipazione alle attività GARR e alla proposta di contenuti.

Verrà potenziato lo scambio con i colleghi delle altre reti della ricerca a livello internazionale per condividere buone pratiche e materiali di comunicazione.

Continuerà ad essere curato il dialogo all'interno dei dipartimenti GARR, affinché il flusso di comunicazione sia più fluido e tempestivo e possa effettivamente aiutare a raccontare all'esterno il lavoro quotidiano che viene svolto, anche incrementando la gratificazione professionale dei colleghi.

Canali, attività e formati

Con la finalità di rafforzare l'immagine di GARR come soggetto autorevole nel campo dell'ICT e dell'innovazione, continueranno le usuali attività di ufficio stampa, organizzazione di eventi (conferenza e workshop annuali, ma anche incontri tematici dedicati a specifici temi o comunità), produzione editoriale (magazine semestrale GARR News, selected papers di workshop e conferenze, opuscoli) e "technical writing" a supporto della presentazione di progetti, articoli a carattere tecnico-scientifico e divulgativo e materiali di documentazione, nonché le collaborazioni con testate a tema tecnologico e il lavoro di diffusione di contenuti sui canali social (Facebook, Twitter (X), LinkedIn, Instagram, Telegram).

Con l'obiettivo di ampliare i destinatari delle comunicazioni, è prevista una attività di coordinamento con gli altri gruppi GARR per aggiornare le privacy policy e non disperdere il patrimonio di contatti interessati a ricevere informazioni sulle attività istituzionali e sulle opportunità proposte.

Eventi

L'organizzazione di eventi GARR e la partecipazione ad eventi esterni hanno l'obiettivo di estendere la conoscenza di GARR anche al di fuori del pubblico abituale. Tra gli eventi esterni particolare rilevanza hanno quelli che vedono la partecipazione degli enti della comunità perché consentono a GARR di essere parte integrante dell'ecosistema della ricerca italiana.

L'obiettivo è quello di potenziare la presenza nelle attività in cui sono coinvolte le università (anche in collaborazione con la CRUI), poiché quello di docenti e studenti è un pubblico di riferimento importante per far conoscere GARR e le sue attività anche ai giovani e attrarre così nuovi talenti accreditandosi come organizzazione virtuosa.

Un format che potrebbe essere seguito all'interno degli atenei è quello dell'hackathon che già in passato ha visto risultati molto buoni. L'obiettivo è duplice: da un lato rafforzare le relazioni con alcuni dipartimenti ad alto contenuto innovativo e dall'altro di aumentare la visibilità di GARR e delle sue attività tra gli studenti universitari e i loro docenti, anche come veicolo per proporre borse di studio ed esperienze lavorative.

Continueranno le partecipazioni a eventi divulgativi di carattere generalista (ad esempio il Festival delle Scienze o la Maker Faire).

Web

Il nuovo sito istituzionale del GARR risponde alle esigenze comunicative e va nella direzione di presentare un'immagine fedele e aggiornata sulle attività che GARR svolge.

Il sito continua a svolgere primariamente il ruolo di "vetrina" e di presentazione delle attività e dei servizi. Il focus è maggiormente centrato sull'utente, sui suoi bisogni e sulle necessità. Sarà pertanto privilegiata la facilità di navigazione e di reperimento delle informazioni, accompagnando il visitatore in percorsi semplici con livelli di approfondimento crescenti.

L'aggiornamento sarà curato anche attraverso una automatizzazione della pubblicazione e una rivisitazione editoriale dei contenuti. L'obiettivo è quello di non disperdere l'elevata mole di materiali prodotti, bensì di renderli facilmente fruibili ai visitatori.

Allo stesso modo un flusso redazionale più agevole permetterà di velocizzare le operazioni ed evitare inutili duplicazioni.

Multimedia

Il nuovo portale GARR TV realizzato sulla piattaforma PeerTube, basata su un paradigma federativo aperto e open source, è stato lanciato di recente e sarà soggetto a una messa a punto per favorire una migliore organizzazione dei contenuti per una migliore fruizione per gli utenti.

Come per gli altri contenuti editoriali, sarà curata l'organizzazione per tag e parole chiave dei video, in modo da poter essere inseriti in automatico su sito GARR e renderli più facilmente trovabili.

Continuerà la produzione audio-visiva con interviste, video, live streaming e verranno valorizzati i vari materiali anche a fini promozionali dei servizi e delle opportunità GARR (nuovi servizi, vantaggi per le comunità, posizioni di lavoro, borse di studio).

Il laboratorio multimediale verrà adibito ad una stazione permanente LoLa in grado di configurarsi quale applicazione di test per gli enti dotati del medesimo sistema, che ormai stanno migrando stabilmente alla versione 2.0 multisite. La nuova test station si affiancherà a quella già presente al LoLa Lab GARR presso il Conservatorio Tartini di Trieste, ormai insufficiente a supportare il numero di richieste di test della comunità che usa LoLa.