WORKSHOP GARR 2026

NET MAKERS

Oltre il Terabit

Architettura della rete della ricerca al tempo delle norme e della geopolitica

Massimo Carboni

GARR – Vicedirettore e CTO

Quest'opera è distribuita con licenza CC BY 4.0

Domande dalla sala e da remoto

Inquadra il QR code oppure vai su

partici.fi

e inserisci il codice di partecipazione

8399 5288

Lo strumento del Workshop per raccogliere le domande dal pubblico in sala e da remoto.

Particify · Workshop GARR 2026

CC BY

Le basi ci sono: GARR-T dopo TeRABIT

24.000
km di fibra

39
Tbps di capacità

120
PoP sul territorio

800
Gbps verso GÉANT

1,2 EB
volume dati 2025

La domanda non è più quanta capacità serve, ma con quale grado di controllo la governiamo nel tempo.

CC BY

Cosa è cambiato

Mercato, norme, geopolitica, intelligenza artificiale

Quattro forze che ridisegnano i vincoli

Mercato che si concentra

- Meno operatori e vendor sul mercato
- Costi crescenti per la rete e per gli enti
- Da capex a opex: licenze al posto del possesso

Norme più stringenti

- NIS2: soggetto essenziale (D.Lgs. 138/2024)
- Perimetro Sicurezza Nazionale Cibernetica
- AI Act applicabile da agosto 2026

Geopolitica e filiera

- Due blocchi tecnologici, Est e Ovest
- Obblighi di rischio sull'intera supply chain
- Singolo fornitore come fattore di rischio

Intelligenza artificiale

- Acceleratore del rischio cyber
- Pressione sui costi di memorie e storage
- Nuovi flussi: HPC, AI Factory, inferenza

CC BY

Il rischio: una sicurezza misurata sulla conformità

Ciò che la norma spinge

- Governance, ruoli e responsabilità
- Gestione della crisi e degli incidenti
- Certificazioni e registri
- Costi di adempimento per gli enti

Ciò che serve davvero

- Diagnostica e prevenzione continue
- Tempi di reazione compatibili con attacchi AI
- Gestione delle CVE oltre il collo di bottiglia umano
- Soluzioni aperte e integrabili, non scatole chiuse

La conformità è una leva per costruire protezione reale, non l'obiettivo.

CC BY

Sostenibilità: un modello stabile, nuove pressioni

Su cosa si regge

Entrate stabili

Organizzazione senza fini di lucro: costi ripartiti sulla comunità

Spinta interna

L'evoluzione nasce da competenze e progettazione

Progetti infrastrutturali

Affrontano i grandi temi infrastrutturali: recentemente TeRABIT e ICSC

Cosa lo mette sotto pressione

Il costo delle norme

NIS2 e non solo: PSNC, AI Act, certificazioni. Obblighi su infrastruttura, processi e filiera

- Dal possesso alla licenza: costi ricorrenti, meno prevedibili
- Memorie e storage più cari, spinti dalla domanda AI
- Competenze da attrarre e trattenere nei ruoli chiave

CC BY

Le basi per evolvere

Cinque principi architetturali

WORKSHOP GARR 2026

NET MAKERS

Cinque principi per il triennio



01

Controllare lo strato fisico

Fibra, tracciati e diversità di fornitura come fondamento di autonomia



02

Interoperabilità come obiettivo

Multi-vendor e disaggregazione per tenere aperto il mercato



03

Sicurezza nell'architettura

Dal piano di gestione agli accessi privilegiati, by design



04

Operazioni programmabili

Automazione e AI sotto il nostro controllo



05

Rete come piattaforma federata

Capacità, dati e identità al servizio della comunità

CC BY

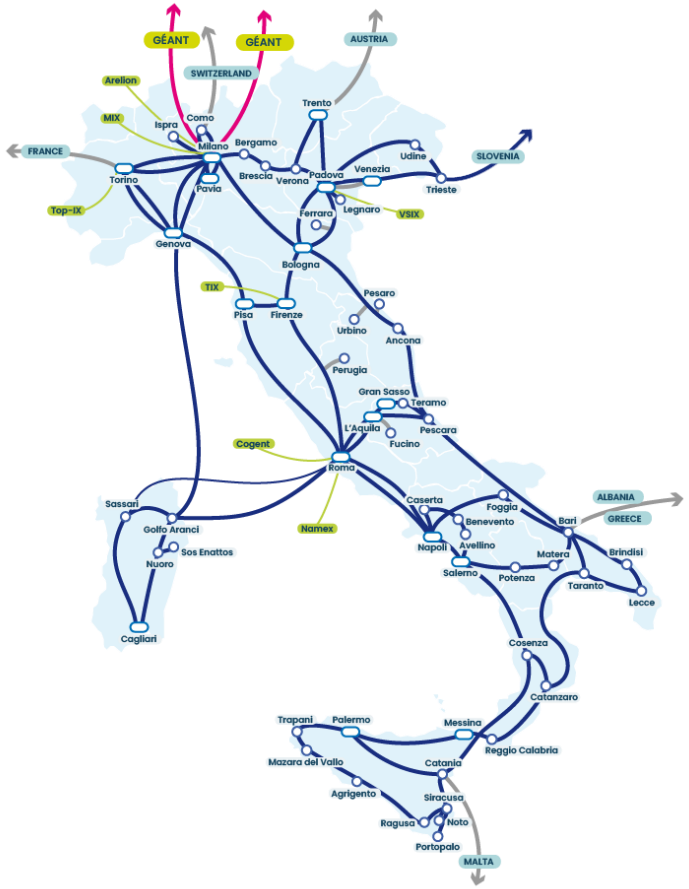
01 · Controllare lo strato fisico

01 Strato fisico

La fibra è l'asset su cui si fonda l'autonomia: va rinnovata, conosciuta e diversificata.

≤ 70%

quota massima di fibra di dorsale da un unico fornitore (linea guida)



■ operativa ■ pianificata
Fonte: GARR

1. **Rinnovo della dorsale in fibra**
   ~14.000 km di IRU in scadenza 2028–2032
2. **Base dati topologica georeferenziata**
   Tracciati da KMZ a un sistema QGIS
3. **Cross Border Fiber**
   Verso le NREN confinanti, a complemento di GÉANT
4. **Fibra sottomarina**
   Resilienza delle dorsali e del Mediterraneo

CC BY

02 · Interoperabilità come obiettivo

02 Multi-vendor

Sugli apparati l'interoperabilità non è un vincolo: è il traguardo tecnologico.

≤ 80%

quota massima della base installata di transponder su un unico costruttore

1. **Rete ottica e a pacchetto multi-vendor**
   Open Line System, pluggable ZR/ZR+, valutazione OpenROADM
2. **Accessi al Terabit, multi-vendor**
   Nuova architettura: nodi satellite nel 2027, gara apparati nel 2029
3. **IP Fabric Nokia e Juniper**
   Alternativa interoperabile all'attuale fabric Arista nei data center
4. **Virtualizzazione**
   Proxmox VE come alternativa: decisione entro Q1 2028, licenza in scadenza a gennaio 2029

CC BY

03 · Sicurezza nell’architettura

03 Sicurezza

La sicurezza si costruisce nel disegno della rete, non si aggiunge sopra.

NIS2 + PSNC

GARR soggetto essenziale: rete IP, gestione e servizi nel perimetro degli obblighi

1. **Rete DCN rinnovata**
   Fuori banda oltre il rame in dismissione, domini di gestione separati a privilegio minimo
2. **Accessi privilegiati**
   Autorizzazioni a scadenza, punto di controllo unico, sessioni registrate
3. **Post Quantum Cryptography**
   Inventario crittografico nel 2028, avvio della migrazione nel 2029
4. **Modello collaborativo**
   Responsabilità condivisa con gli enti; condivisione IoC con GÉANT MISP

CC BY

04 · Operazioni programmabili

04 Automazione

Automazione e AI, ma con dati, modelli e competenze sotto il nostro controllo.

AI interna

inferenza e agenti gestiti da GARR, per dati riservati e costi

1. **Workflow Orchestrator**
   Flussi della rete ottica in WFO, inventory NetBox al posto dei controller proprietari
2. **Telemetria e controllo cross-layer**
   Monitoring su Grafana, vista unica ottico, pacchetto e accesso
3. **GADIP e Antares**
   Inferenza interna e troubleshooting multi-agente in produzione
4. **Digital Twin**
   Capacità predittiva per progettazione e operations

CC BY

05 · Rete come piattaforma federata

05 Federazione

Non nuovi servizi chiusi, ma una piattaforma che mette insieme le risorse degli enti e della rete.

2 × 1,2 Tbps

interconnessione iniziale con GÉANT, la federazione fisica delle reti della ricerca europee

1 **Federazione fisica tra le NREN**
Interconnessione GÉANT e collegamenti diretti con le reti della ricerca confinanti

2 **Storage federato S3**
Gli enti come prosumer; eduStorage unico nuovo servizio cloud del triennio

3 **Identità e autorizzazione federata**
Identity as a Service, eduGAIN, EOSC-CONNECT

4 **Servizi oltre il dato**
Tempo e frequenza, QKD, fiber sensing con la comunità scientifica

CC BY

Il cambio di passo, in cinque numeri

	Oggi	Obiettivo 2027–2029
Interconnessione GÉANT	800 Gbps	**2 × 1,2 Tbps**
Accesso siti EuroHPC	collegamenti 400G	**fino a 1 Tbps per sito**
Fibra di dorsale	~14.000 km IRU in scadenza 2028–2032	**≤ 70% da un unico fornitore**
Transponder	base installata in rinnovo	**≤ 80% da un unico costruttore**
Virtualizzazione	licenza proprietaria, scade gen. 2029	**alternativa aperta, decisione Q1 2028**

CC BY

NET MAKERS

La roadmap 2027–2029

2027 Verificare e avviare

- Censimento fibra e strategia di rinnovo IRU
- Laboratorio ottico multi-vendor, test ZR/ZR+
- Rollout EuroHPC verso il Terabit
- Nuovi apparati nei nodi satellite
- Piattaforma di virtualizzazione aperta in esercizio

2028 Decidere

- Nuova fibra e diversificazione dei fornitori
- Transponder: diversificazione entro l'80%
- Decisione sulla virtualizzazione entro Q1
- Agenti AI nella gestione di rete
- Inventario crittografico (CBOM)

2029 Rinnovare

- Rinnovo dell'infrastruttura in fibra completato
- Gara apparati sul nuovo modello di rete
- Rinnovo transponder e Digital Twin ottico
- Automazione WFO anche sul layer a pacchetto
- Avvio migrazione post-quantum

CC BY

Il Workshop letto con questi principi

		Strato fisico	Multi-vendor	Sicurezza	Automazione	Federazione
Rete GARR next step	3 nov · 14:30	●	●	○	●	○
Infrastrutture per la Ricerca	3 nov · 15:30	●	○	○	○	●
Identità digitali	4 nov · 9:30	○	○	●	○	●
Autonomia Digitale e AI	4 nov · 11:00	○	●	○	●	○
Sicurezza	4 nov · 14:30	○	○	●	○	○
Campus network	5 nov · 9:30	○	○	●	○	●
Servizi e risorse federate	5 nov · 11:30	○	○	○	○	●

CC BY

Tre domande per la comunità

Quanta autonomia vogliamo finanziare?

Diversificare fornitori e tenere competenze interne costa: è un investimento della comunità, non solo di GARR.

Cosa federiamo e cosa centralizziamo?

Storage, identità, calcolo: quali risorse mettono in comune gli enti e quali gestisce la rete.

Come rendiamo la conformità protezione reale?

Dalla responsabilità condivisa agli strumenti comuni: sicurezza come lavoro di comunità.

CC BY

Grazie

Domande
partici.fi · **8399 5288**

ws26.garr.it · www.garr.it

WORKSHOP GARR 2026
NET MAKERS