

**RESTART:** *Un programma di filiera per la cooperazione e per l'esecuzione di progetti che contribuiscano a ricerca, innovazione e sviluppo d'impresa nel settore delle Reti e Servizi di Telecomunicazioni e relative applicazioni*

**Obiettivo del PNRR: M4C2.1, investimento 1.3**

- Sinergia con altri investimenti di M4C2.1 e di M4C2.2 (Sostegno ai Processi di Innovazione e Trasferimento Tecnologico, investimenti 2.1, 2.2 e 2.3)



**Nicola Blefari Melazzi**, Università di Roma Tor Vergata, Direttore del CNIT

Almeno 10 Partenariati (ognuno con budget=80-160 mln €), sulle seguenti tematiche:

1. Intelligenza artificiale: aspetti fondazionali
2. Scenari energetici del futuro
3. Rischi ambientali, naturali e antropici
4. Scienze e tecnologie quantistiche
5. Cultura umanistica e patrimonio culturale come laboratori di innovazione e creatività
6. Diagnostica e terapie innovative nella medicina di precisione
7. Cybersecurity, nuove tecnologie e tutela dei diritti
8. Conseguenze e sfide dell'invecchiamento
9. Sostenibilità economico-finanziaria dei sistemi e dei territori
10. Modelli per un'alimentazione sostenibile
11. Made-in-Italy circolare e sostenibile
12. Neuroscienze e neurofarmacologia
13. Malattie infettive emergenti
- 14. Telecomunicazioni del futuro (budget indicativo 100M€)**
15. Attività spaziali

## 14. Telecomunicazioni del futuro

Nei prossimi anni lo sviluppo di interi settori dipenderà dagli investimenti che i Paesi riusciranno a realizzare in ricerca e sviluppo su infrastrutture e servizi di telecomunicazioni: dall'evoluzione del 5G alle reti ad alta capacità in genere, da *edge cloud* a *Internet of Things* e in prospettiva 6G e nuova Internet.

Le principali tematiche del Partenariato riguardano la ricerca relativa a: 1. Nuove architetture di rete verso il 6G e l'Internet del futuro (reti aperte, disaggregate, basate sul *software* e programmabili); 2. Nuovi approcci per la transizione *software* della rete e la migrazione delle funzioni su *cloud* distribuiti, la trasformazione della rete in piattaforma di calcolo basata su micro-servizi aperti verso le applicazioni e programmabili, lo sviluppo di algoritmi di controllo e l'ottimizzazione della rete basati sull'intelligenza artificiale, l'evoluzione delle architetture *hardware* programmabili per i nodi di rete e i *data center*; 3. Tecnologie delle alte frequenze e nuove architetture radio per il 6G, le tecnologie radio avanzate, le tecnologie di antenna e l'elaborazione dei segnali, gli ambienti di propagazione intelligenti basati su superfici riflettenti riconfigurabili e programmabili, le nuove architetture di rete di accesso completamente *wireless*, il *sensing* e la localizzazione radio; 4. Soluzioni e componenti di rete specializzate per ambiti applicativi verticali, soluzioni e componenti di rete *domain-specific*, soluzioni e piattaforme di servizio per i prodotti intelligenti connessi durante tutto il ciclo di vita, per la protezione civile e la sicurezza pubblica; 5. Componenti e soluzioni di rete basati su ottica integrata e computazione ottica, lo sviluppo di nuove piattaforme basate su materiali innovativi al fine di migliorare l'efficienza energetica ed estendere la copertura frequenziale, lo sviluppo di tecnologie ibride di integrazione fotonica e opto-elettronica per migliorare il fattore di forma e il costo, lo sviluppo di nuovi sottosistemi integrati con particolare riferimento alla sensoristica, alla quantistica e alla fotonica per le microonde.

Gli obiettivi del Partenariato richiedono un programma di filiera che aggregi università, enti di ricerca, pubblica amministrazione e industrie piccole, medie e grandi, abilitando dei progetti di ricerca ambiziosi a medio/lungo termine, sui quali si innestino iniziative che producano *output* misurabili anche in tempi ristretti e risultati duraturi e sostenibili.

Il Partenariato permette di ritagliare alla ricerca e all'industria italiana un ruolo primario in questa evoluzione verso tecnologie di comunicazione, reti e servizi *domain-specific*.

Il Partenariato adotta un approccio *problem solving*, interdisciplinare e olistico.

- In linea con gli obiettivi dei Recovery and Resilience Plans
  - fornire abilitatori che mettano in moto circoli virtuosi e interi settori
  - lasciare alla fine del piano dei risultati concreti e duraturi
    - miglioramento strutturale della ricerca del settore
    - rafforzamento del legame tra eccellenza scientifica e impresa
    - capacità di impiegare le TLC nei più diversi settori, dall'agricoltura, alla manifattura, alla sanità, ai trasporti
    - trasformazione digitale ed efficientamento delle imprese
    - creazione di nuove imprese, aumento della dimensione media delle imprese

- Programma di settore e di filiera, include:
  - Progetti ambiziosi a medio/lungo termine
  - Progetti e iniziative con frutti concreti in tempi più ristretti
  - Azioni di coordinamento e sinergia per superare attuale frammentazione della ricerca
  - Azioni trasversali e di supporto
    - comunicazione verso la società e stimolo verso ragazze i ragazzi a impegnarsi in questo settore
    - fornitura di strumenti e abilitatori tecnici

- Da diversi punti di vista
  - Tecnica: ossificazione, fine dell'evoluzione degli strati centrali->frammentazione e diversificazione
  - Politica: Russia-Cina-Facebook-Google
  - Economia: diverse disponibilità di risorse->diverse prestazioni
  - Standardizzazione: IETF-3GPP-Virtualization)
  - Architettura: Shenker's Extended Internet, layer 3 split, all software, CDNs, slicing, net neutrality
  - Sicurezza: Internet troppo performante potrebbe essere pericolosa -> licenze, limiti
  - Conseguenze del Cloud (cloud privati, edge cloud): tendenza a ridurre Internet a ultimo miglio, one-hop e a strumento per la replicazione dei data centers

- Cloud networking: spostare nel cloud oltre a memorizzazione, elaborazione e applicazioni anche servizi di rete
- Networks for Cloud
  - Soluzioni di rete per i data centers
  - Soluzioni per interconnettere i data centers

- Cloud tools for network functions development
  - NFV, SD-WAN, Cloud-radio access network, MEC, vRAN e vCore
  - Cloud-native design of 5G/6G network functions leveraging scalability, flexibility and distribution and implementing AI-based control planes
- Secure continuous integration (CI) and delivery (CD) (DevSecOp) of network functions
  - 5G security SCAS assessment using CI/CD cloud tools
  - CI/CD test pipelines for the design and deployment of new functions



- Data centers are made up of thousands of VMs/Containers talking to each other within their virtual networks (layer 2/3)
  - Evolution of control plane:
    - Efficient strategies for very dynamic environments where the endpoints that virtual networks need to connect are constantly changing (new VMs, VM migration, container replication, etc.).
    - Monitoring and AI based traffic management
  - Evolution of data plane: huge traffic, high resiliency, low delay, horizontal scalability of infrastructure
    - Switching technology evolution toward flexible programmable/hardware switches
    - Time sensitive networking and QoS
    - Green networking
    - Optimized congestion control for server-to-server communications
- Multi-Cloud Networking (data center interconnections)
  - multi-cloud virtual networks: virtual networks are typically bounded within a single data center. Hybrid-cloud and Multi-Cloud architectures (e.g., InterCloudNet) require virtual networks that connect entities running in different clouds. Solutions will likely be service-specific (e.g., for VMs, Kubernetes clusters, etc.).
  - Federation/network of clouds
    - multi-cloud resource discovery: new routing protocols to distribute announcements of cloud resources



UNIVERSITY OF ROME "TOR VERGATA"  
Department of Electronics Engineering  
Via del Politecnico, 1 - 00133 Rome - Italy



Nicola Blefari Melazzi, Ph. D.  
Professor of Telecommunications  
Director of CNIT

Phone: +39 06 7259 7501  
Mobile: +39 320 4 307 307

e-mail: [blefari@uniroma2.it](mailto:blefari@uniroma2.it)  
<https://blefari.eln.uniroma2.it>