WORKSHOP GARR 2018

Le nuove sfide delle reti metropolitane: l'esperienza di IIT

31 maggio 2018

ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

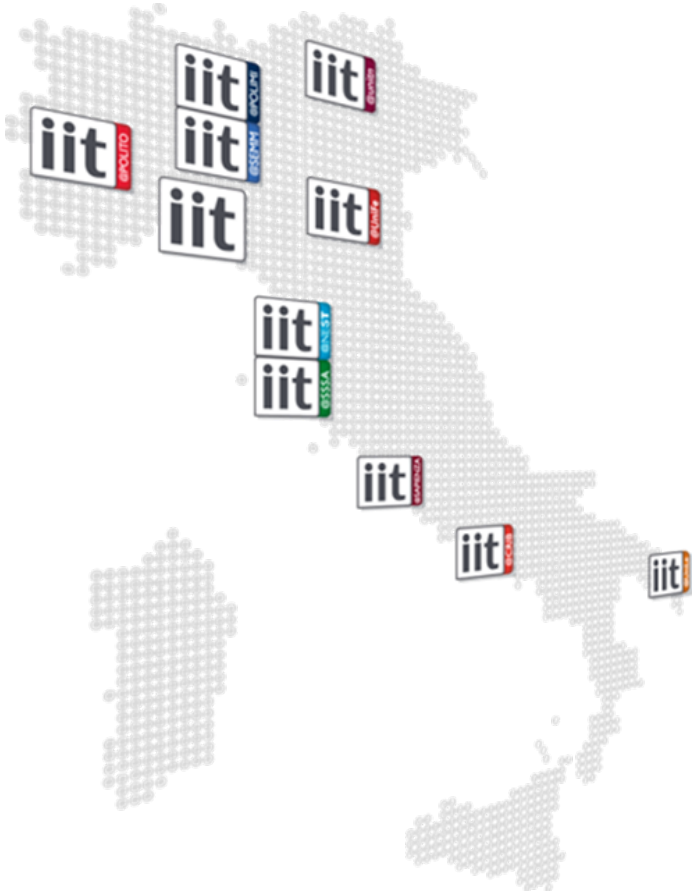
ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

IIT E I SUOI CENTRI

- **Center for Neuroscience e Cognitive Science, Università di Trento, TRENTO**
- **Center for Genomic Science, Campus IFOM-IEO, MILANO**
- **Center for Nano Science and Technology, Politecnico di Milano, MILANO**
- **Center for Sustainable Future Technologies, Politecnico di Torino, TORINO**
- **Center for Translational Neurophysiology, Università di Ferrara, FERRARA**
- **Center for Microbiorobotics, Scuola Superiore Sant'Anna, PISA**
- **Center for Nanotechnology Innovation, Scuola Normale Superiore, PISA**
- **Center for Life Nanoscience, Università degli Studi di Roma La Sapienza, ROMA**
- **Center for Advanced Biomaterials for Health Care, Università Federico II di Napoli, NAPOLI**
- **Center for Biomolecular Nanotechnologies, Università del Salento, LECCE**

ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

Central Research Laboratories, GENOVA



- **Machine Learning, MIT, BOSTON (USA)**
- **Neurobiology Dept., Harvard Univ., BOSTON (USA)**

IL PIANO SCIENTIFICO 2018-2023

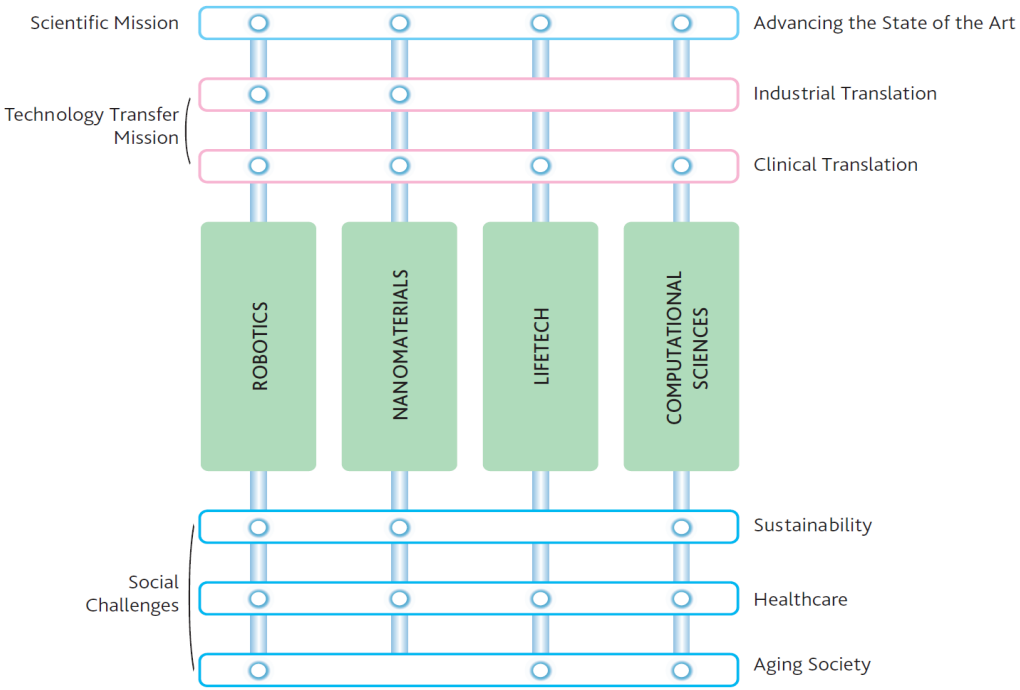
Il piano scientifico è articolato in **4 Domini di ricerca**:

Robotics contribuisce al progresso scientifico sviluppando nuove piattaforme robotiche sia in termini di hardware che di software

Nanomaterials ha come obiettivo la sintesi di nuovi materiali sostenibili e biodegradabili, lo studio di materiali nanocompositi e di materiali 2D

LifeTech si focalizza sullo sviluppo di strumenti per la genetica molecolare avanzata, l'elettrofisiologia, l'analisi computazionale e per l'imaging allo scopo di analizzare nel dettaglio i processi neurali microscopici che determinano le funzioni cerebrali

Computational Sciences incentra l'attività su estense simulazioni di sistemi fisici in grado di generare una vasta quantità di dati sui quali condurre robusti studi statistici e, dove possibile, operazioni di data mining



ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

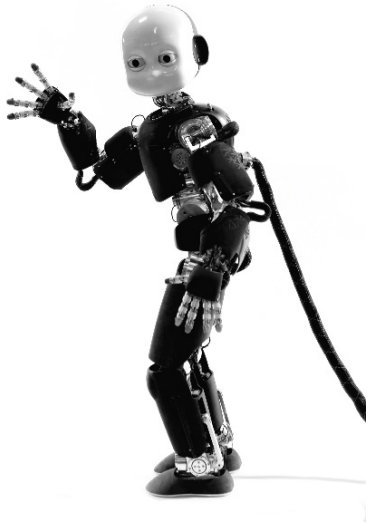
LE SFIDE

1. **Robotica**
2. **Genomica**
3. **genericamente "il cloud"**

ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

1. ROBOTICA

- Robot è un oggetto intelligente
- Controllo del movimento ed equilibrio
- Interazione con l'ambiente e con gli umani



ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

1. ROBOTICA: OGGI

1. ROBOTICA: REQUISITI DELLA RETE

ESIGENZE applicative

Addestramento (riconoscere oggetti, costituire base dati, apprendere e riconoscere)
https://www.youtube.com/watch?v=HdmDYIL48H4

Remote control (at home, airports, exhibition centers, etc..)

Robot-robot coordination (cyber security)

Autonomy: cloud computing

REQUISITI della rete

1. **Quality of Service**: funzionamento affidabile e sicuro – la banda libera (wifi) è spesso sovraffollata e mal utilizzata

2. **Larghezza di banda**: i sensori del robot generano grossi volumi di dati **upstream** – immagini, telemetria – che vanno processati subito

3. **Latenza**: un sistema di controllo affidabile ed efficiente richiede un **comportamento deterministico e con bassa latenza** della rete (~1ms)

4. **Sicurezza**: protezione da DoS, hijacking, accesso a dati sensibili – immagini, dati biometrici

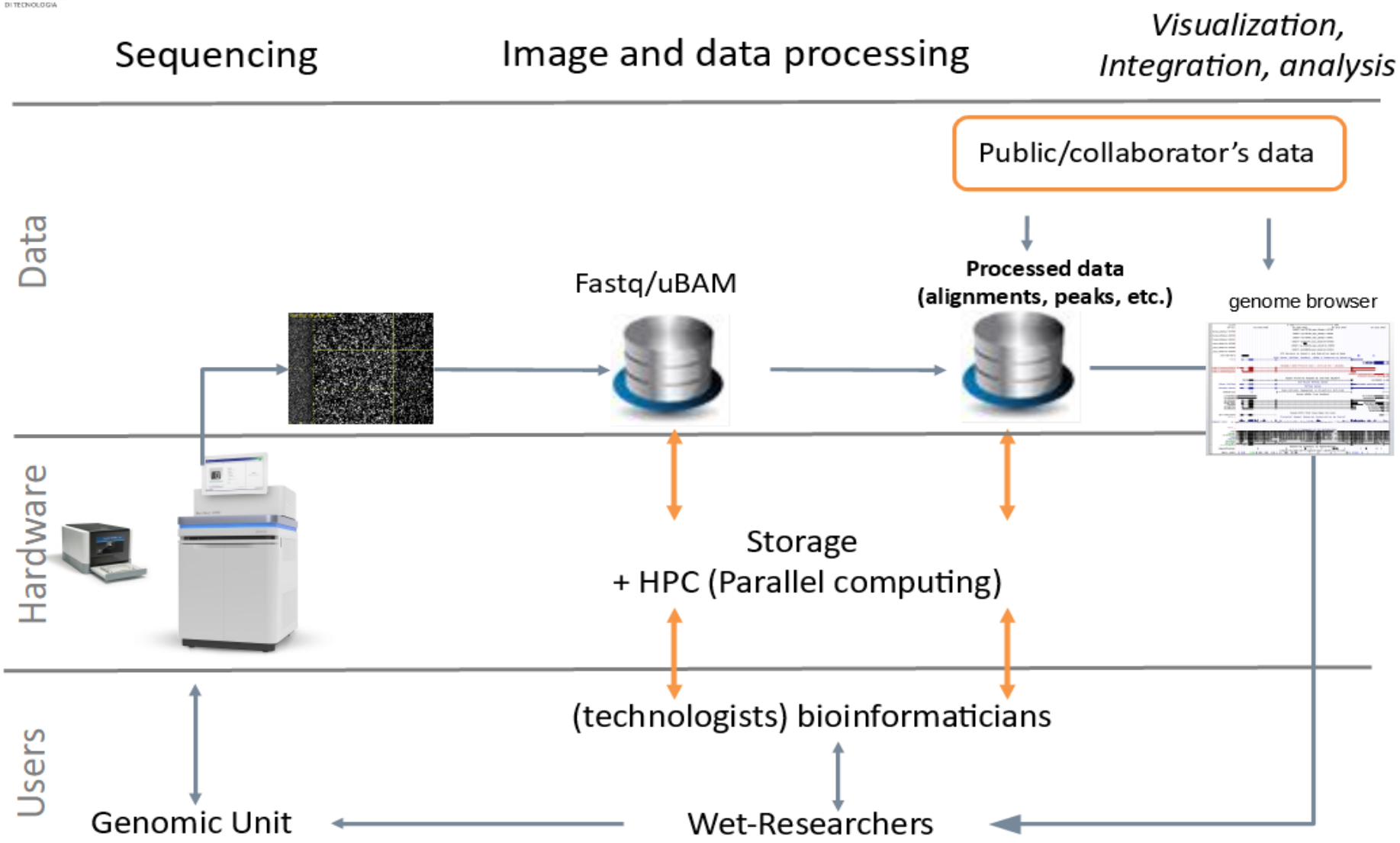
ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

2. GENOMICA

A livello mondiale esistono decine di iniziative pubbliche e private per produrre, raccogliere ed elaborare dati genomici

Ognuno ha necessità di infrastrutture per reperire e processare i dati propri e quelli condivisi da/con altri per le finalità specifiche del proprio programma di ricerca (medicina di precisione, biologia molecolare, screening, ...)

2.GENOMICA: PIPELINE GENOMICA



2. GENOMICA: AS-IS IN IIT

A livello IIT - sequenziatori, storage e utenti non sono nello stesso building (GE-Morego, GE-Erzelli, MI, Roma-CLNS)

Lo scenario:

- Un genoma pesa 15-400GByte - dipende dalla profondità di lettura del campione
- Un "vecchio" sequenziatore HiSeq 1500 produce 1,5Tbytes a run, un run dura più di una settimana
- Un NovaSeq 6000 produce 6Tb ogni max 45 ore
- Di ogni campione si possono tenere diversi file, in diversi formati (fasta e fastq, formati "grezzi", o sam e bam, dopo allineamento)
- Tra le varie attività c'è l'esigenza di fare esperimenti comparativi: ad es. selezionare 500 casi dalla libreria per elaborare statistiche su 500 controlli diversi

Livello esterno

- DB pubblici e di enti che collaborano anche internazionali da cui si attingono grosse quantita di dati
- Facility di calcolo remote su cui caricare i propri campioni

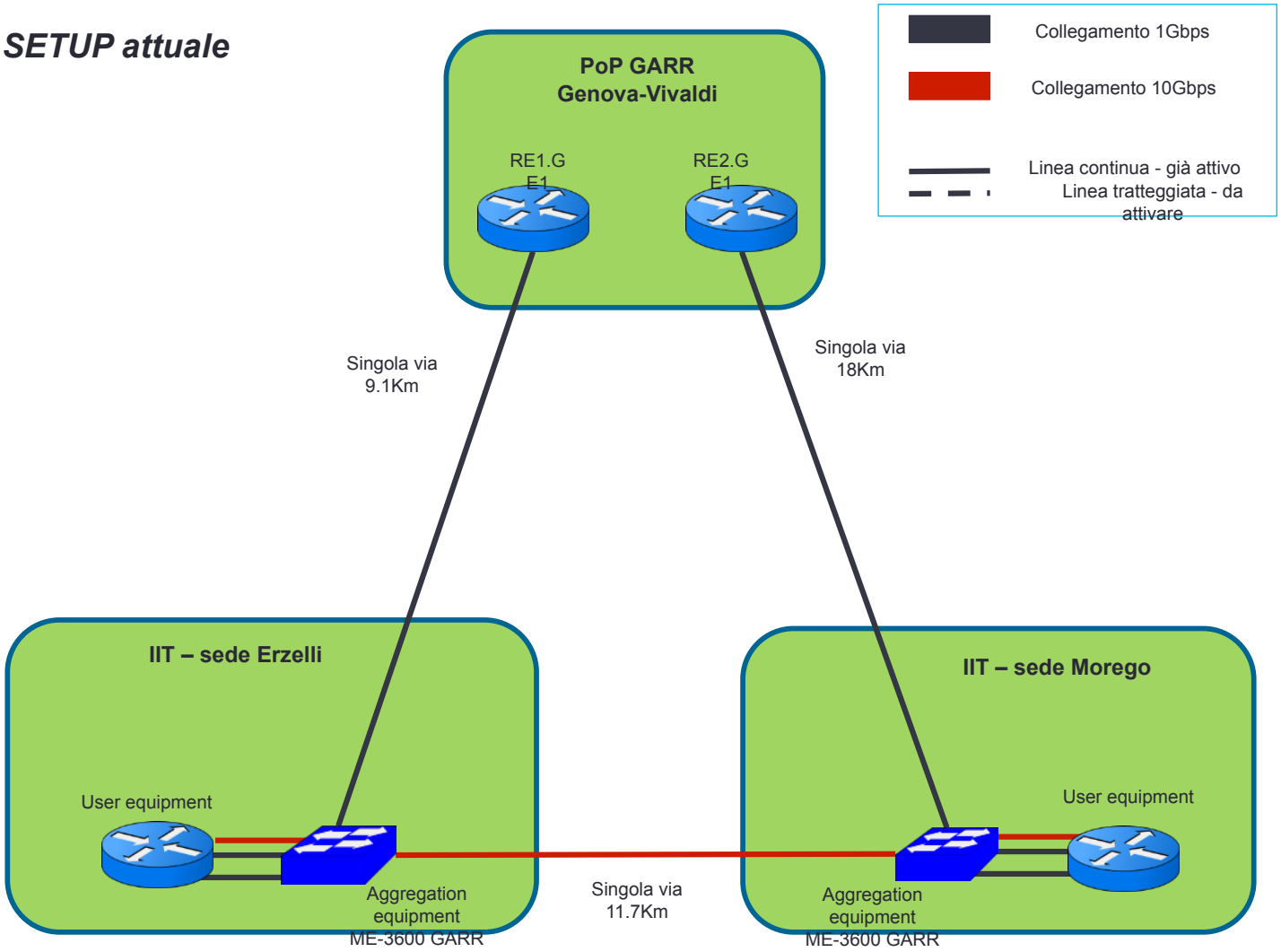
Esigenze

- Storage e HPC
- Banda

Cavo rame

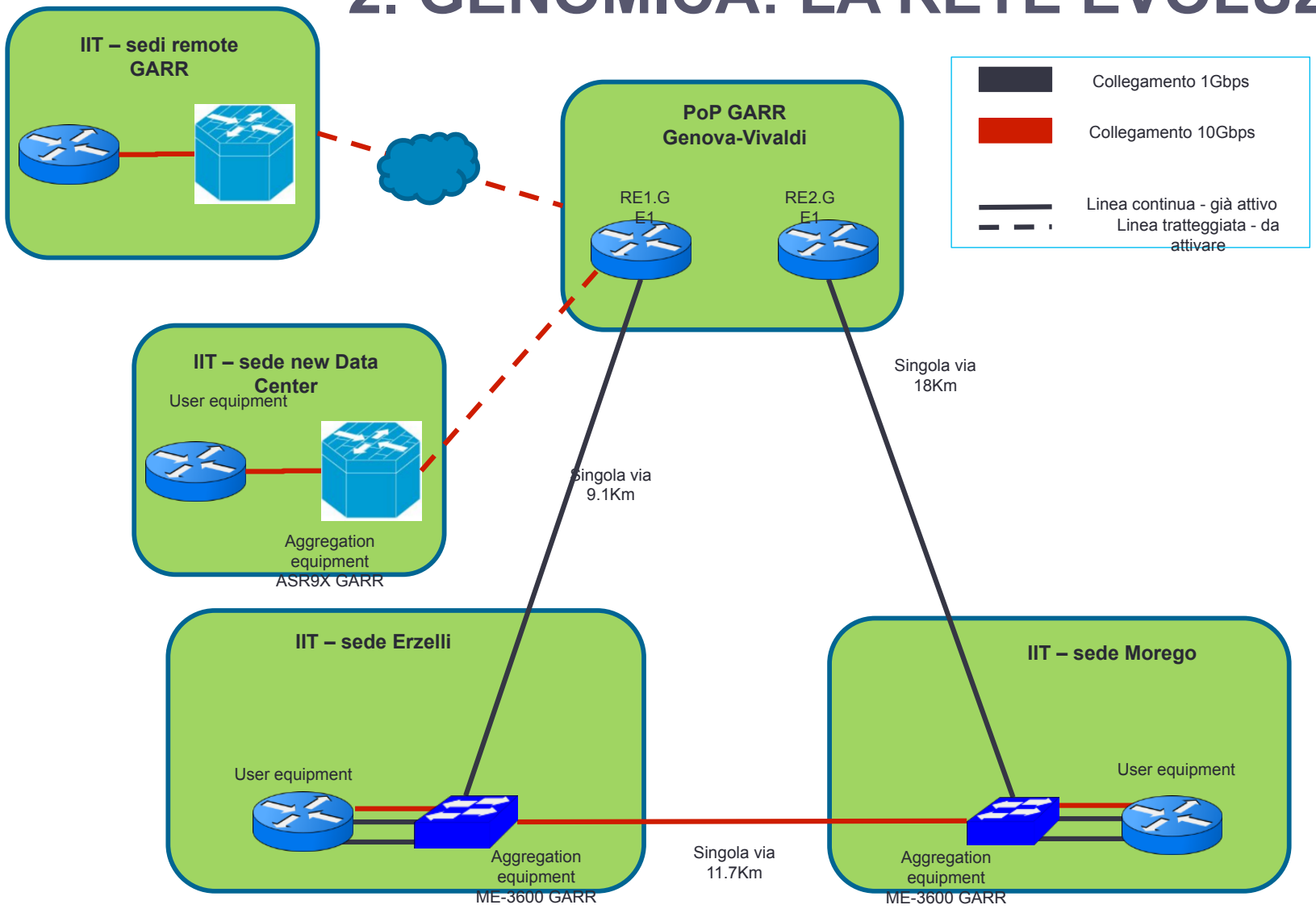
2. GENOMICA: LA RETE OGGI

SETUP attuale



Cavo rame

2. GENOMICA: LA RETE EVOLUZIONI



ISTITUTO ITALIANO DI TECNOLOGIA

3.INTEGRAZIONE DEL CLOUD

Public cloud in vari "formati" e in continua estensione:

- o365 (Sharepoint, OneDrive)
- video collaboration (h323, s4b, starleaf, vidyo, ecc...)
- PaaS (machine learning/deep learning su cloud pubblici)
- ……..

Vita connessa e collaborativa, il collegamento a Internet è dato per scontato, sempre maggiori requisiti di larghezza di banda pro-capite, bassa latenza, continuità operativa

Serve una connettività di qualità sia in mobilità che in IIT.

ESIGENZE:

- Banda…
- …ma soprattutto come è occupata la banda: capacità di analisi di dettaglio del traffico
- Sicurezza
- Autenticazione integrata