



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

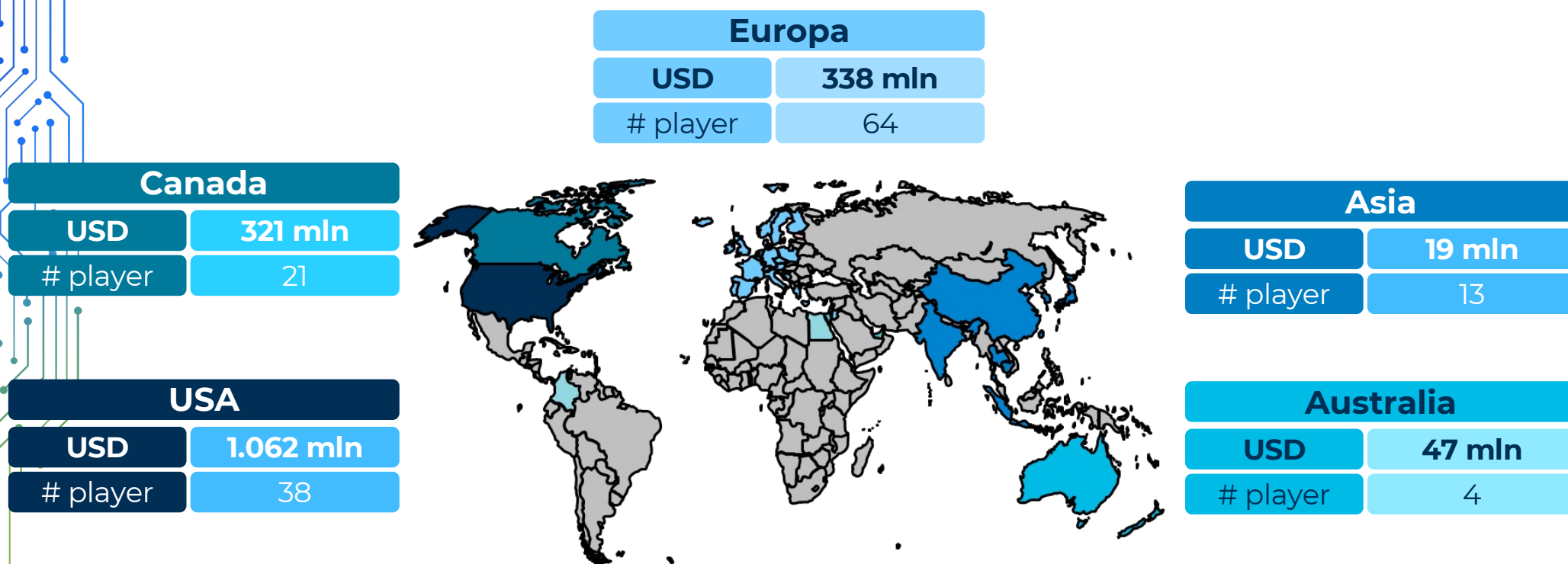


Spoke 10: Quantum Computing - Stato delle attività

Paolo Cremonesi (Polimi) – Simone Montangero (Unipd)

Kick off meeting 25/26 novembre 2022, Bologna

Investimenti privati

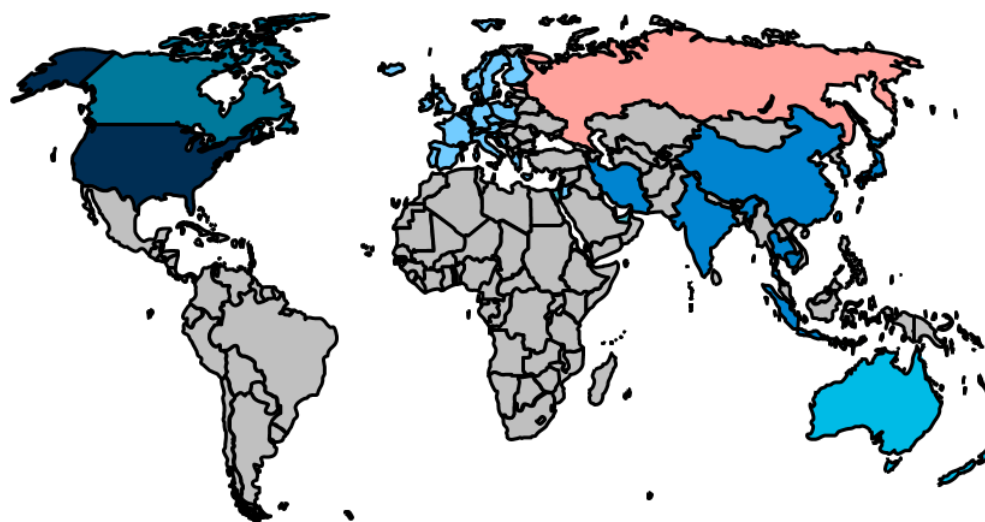


Fonte: Osservatori Politecnico di Milano

Investimenti pubblici

Europa	
USD	8,9 mld
orizzonte	2014-2029
€/anno	517 mln

Russia	
USD	0,79 mld
orizzonte	2020-2024
€/anno	165 mln



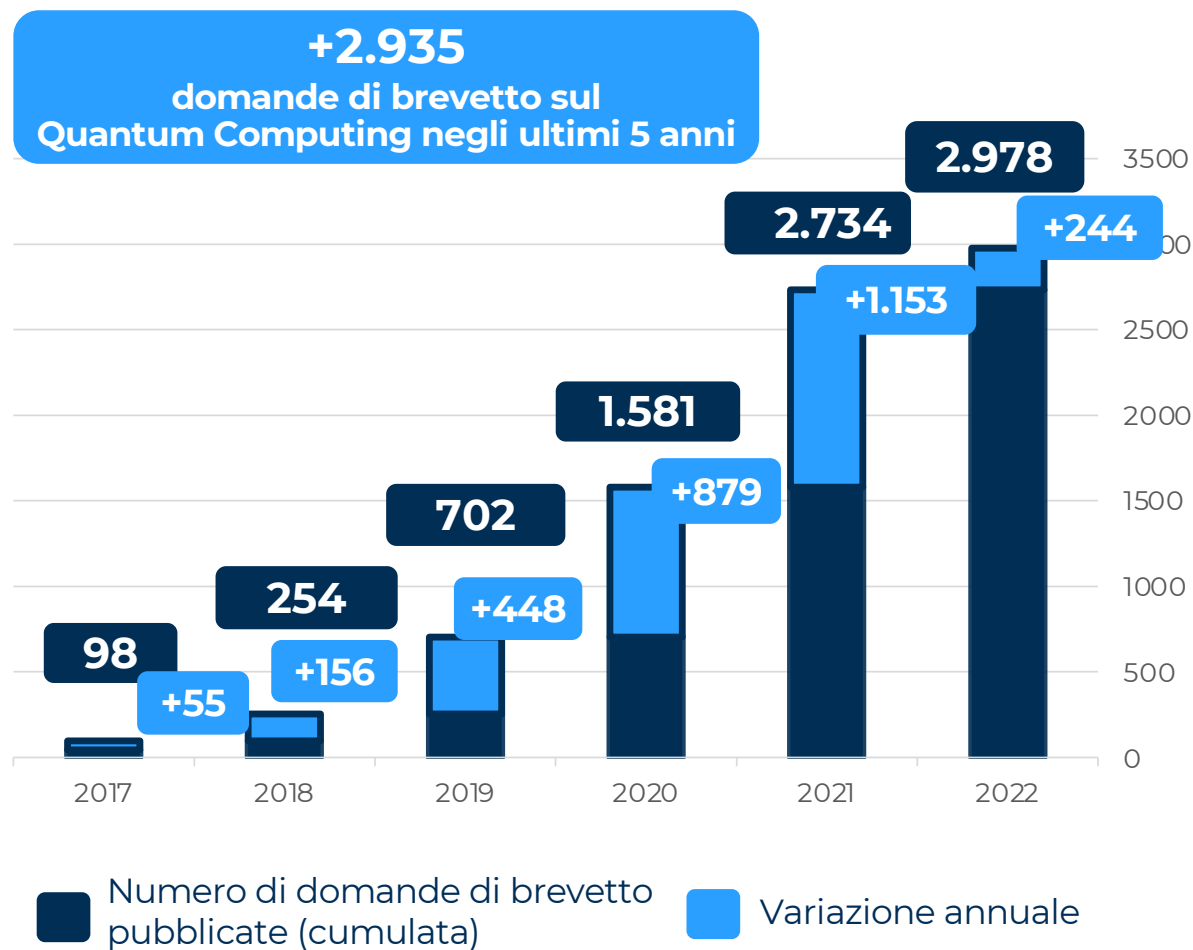
Canada	
USD	0,79 mld
orizzonte	2010-2019
€/anno	74 mln

Asia	
USD	12,4 mld
orizzonte	2014-2030
€/anno	613 mln

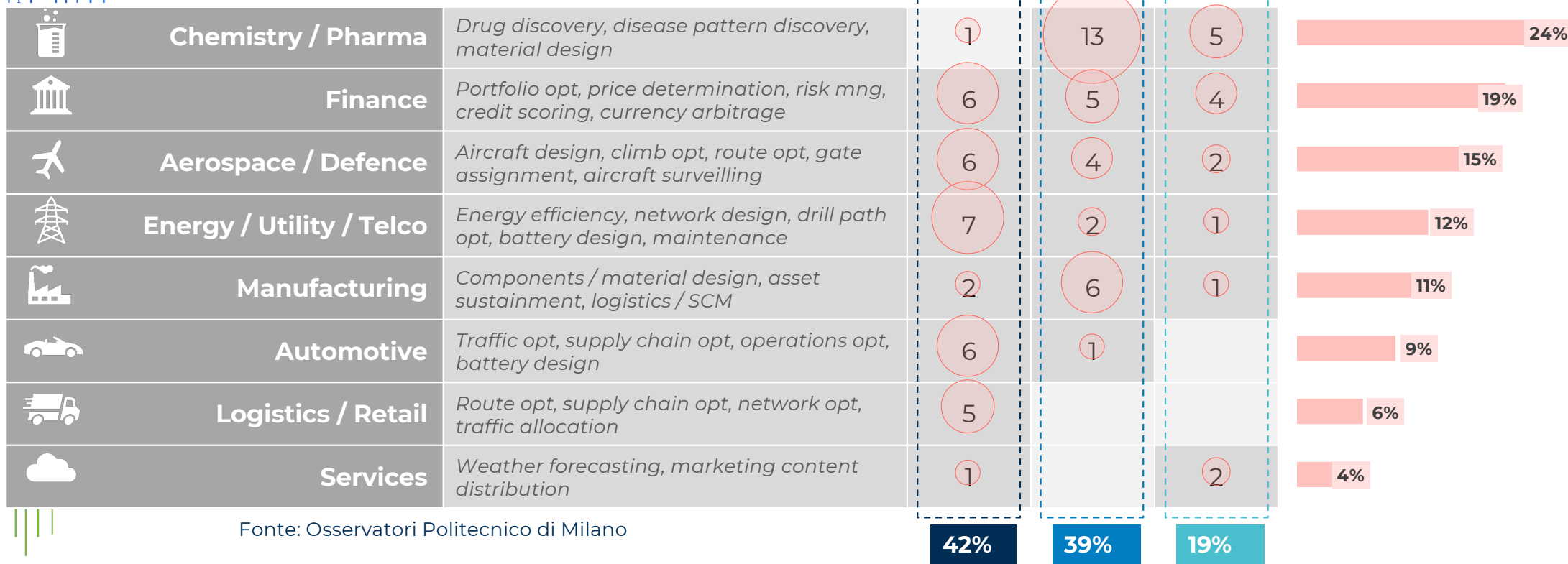
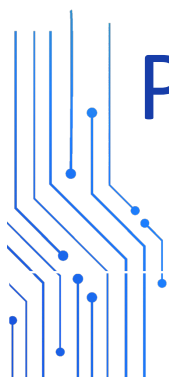
USA	
USD	1,2 mld
orizzonte	2018-2022
€/anno	250 mln

Australia	
USD	0,09 mld
orizzonte	2016-2025
€/anno	9 mln

Brevetti su Quantum Computing



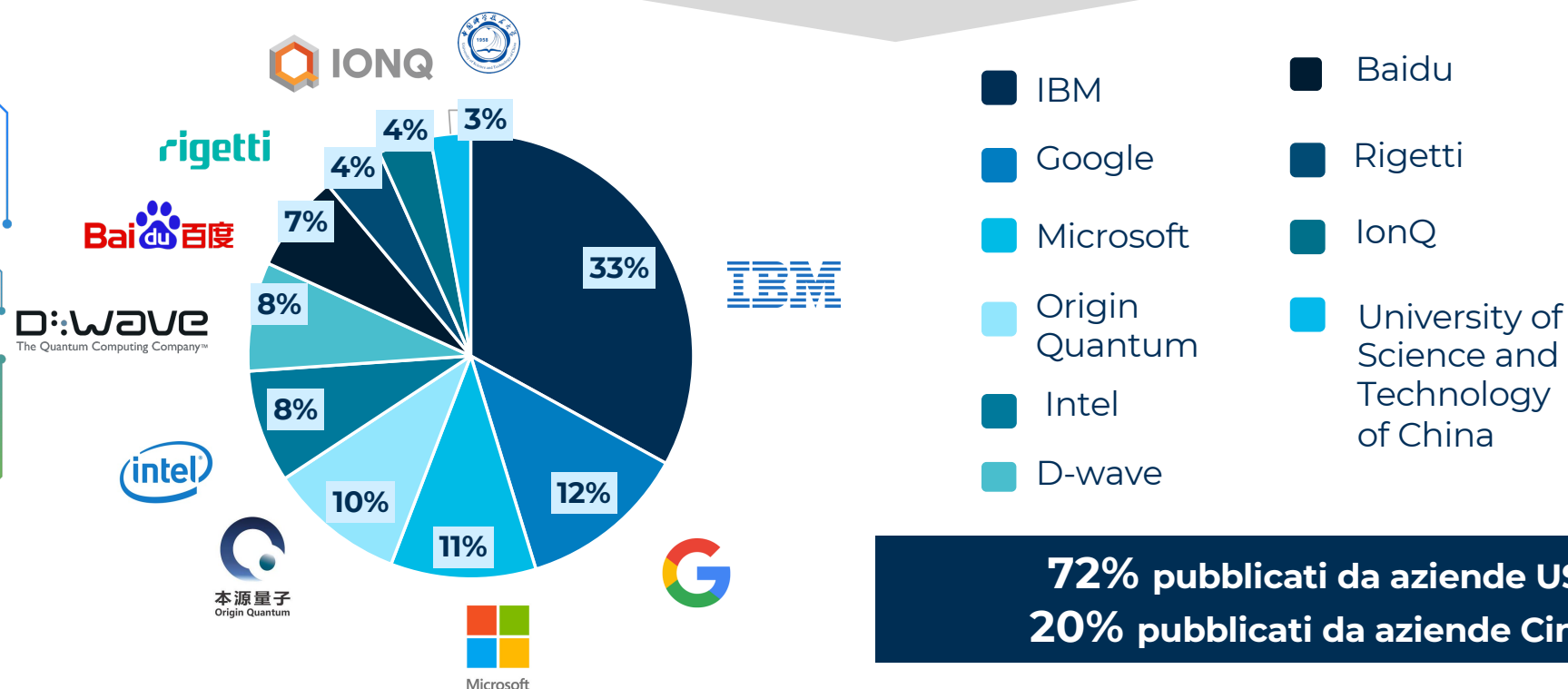
Problemi e ambiti industriali



Fonte: Osservatori Politecnico di Milano

Brevetti su Quantum Computing

Scomposizione dei principali 10 applicants:
1.100 brevetti



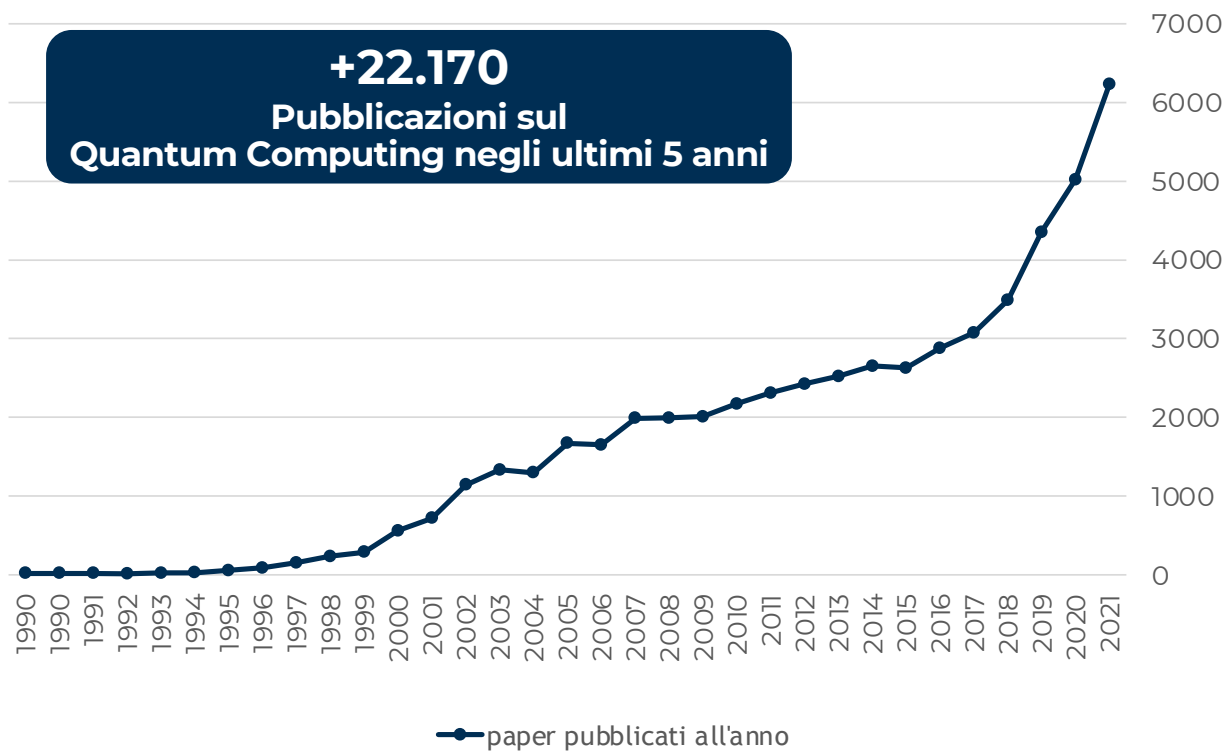
72% pubblicati da aziende USA
20% pubblicati da aziende Cinesi

Fonte: Osservatori Politecnico di Milano

Ricerca accademica

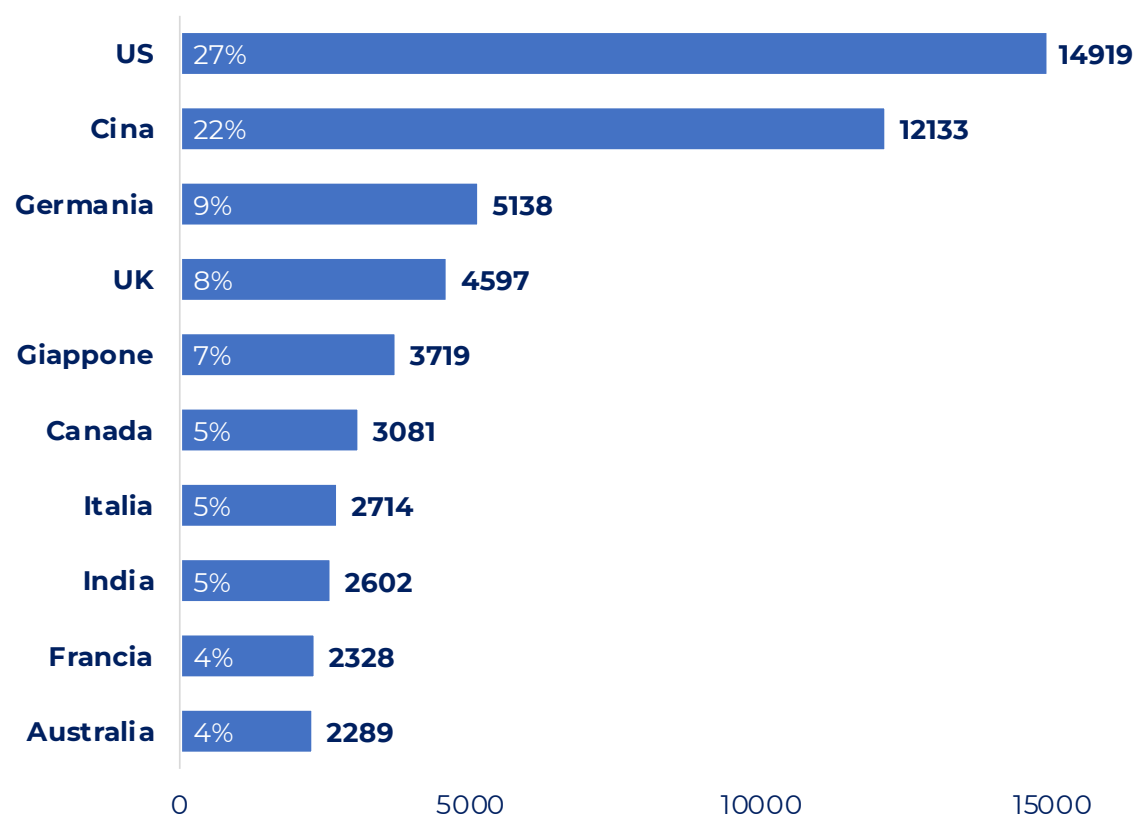
56.161 Pubblicazioni dal 1990

+22.170
Pubblicazioni sul
Quantum Computing negli ultimi 5 anni



Tasso di pubblicazione più elevato dal 2015

Principali 10 paesi per pubblicazioni



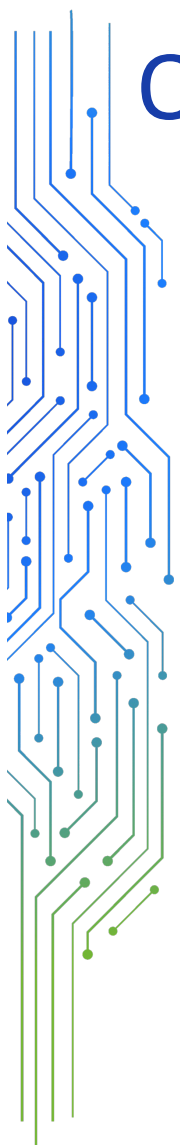
Fonte: Osservatori Politecnico di Milano

Enti di ricerca affiliati (15)

- **Politecnico di Milano**
- **Università di Padova**
- CINECA
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- Istituto Italiano di Tecnologia (IIT)
- Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
- Università di Bari
- Università di Bologna
- Università di Catania
- Università di Milano-Bicocca
- Università di Napoli
- Università di Pavia
- Università di Pisa
- Università di Roma-Sapienza

Aziende interessate (ad oggi)

- Atos Italia (IFAB)
- Agile Lab (IFAB)
- Enel
- Engineering
- Eni
- IFAB
- Intesa Sanpaolo
- Kilomtero Rosso (IFAB)
- **Leithà (Unipol)**
- Leonardo
- SOGEI
- TERNA
- Thales Alenia Space



Obiettivi

Ricerca e sviluppo di computer quantistici
«scalabili» e «affidabili»

Utilizzo del calcolo quantistico
per la risoluzione di problemi complessi

Layers

Layer 1. Applications

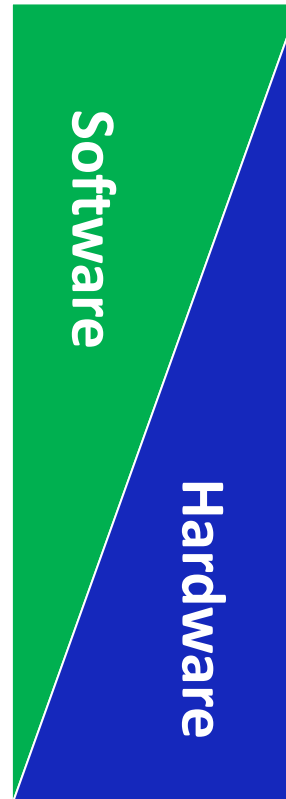
Layer 2. Algorithms

Layer 3. Emulation

Layer 4. Compilation

Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware



Layers e Workpackages

WP1. Software

Layer 1. Applications

Layer 2. Algorithms

WP2. Middleware

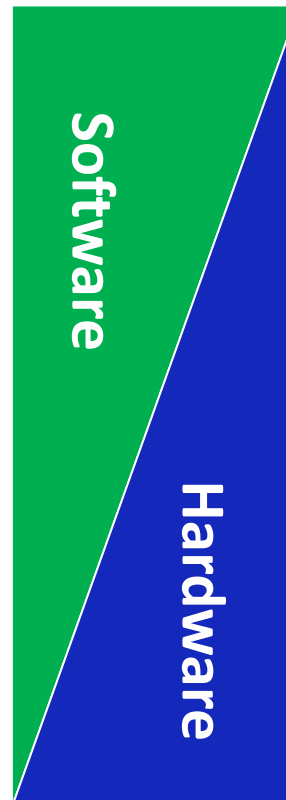
Layer 3. Emulation

Layer 4. Compilation

WP3. Hardware

Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware



Layers e Workpackages

WP1. Software

Layer 1. Applications

Layer 2. Algorithms

WP2. Middleware

Layer 3. Emulation

Layer 4. Compilation

WP3. Hardware

Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware

Leader: INFN

Sviluppo di software quantistico
per algoritmi e applicazioni
scientifiche e industriali

- T1.1 New algorithms
- T1.2 Applications and use cases

Layers e Workpackages

WP1. Software

Layer 1. Applications

Layer 2. Algorithms

WP2. Middleware

Layer 3. Emulation

Layer 4. Compilation

WP3. Hardware

Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware

Leader: CINECA

Sviluppo di software per
compilazione, benchmarking,
verifica, ed emulazione

- T2.1 Compilazione
- T2.2 Emulazione

Layers e Workpackages

WP1. Software

Layer 1. Applications

Layer 2. Algorithms

WP2. Middleware

Layer 3. Emulation

Layer 4. Compilation

WP3. Hardware

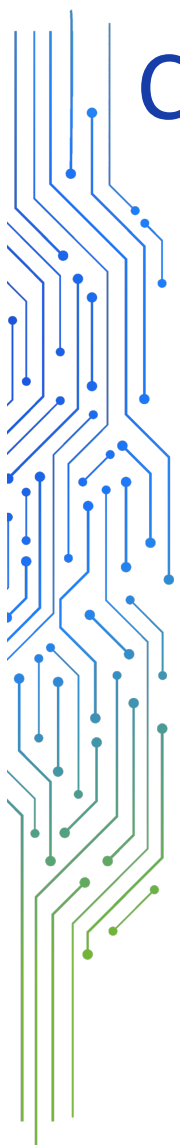
Layer 5. Firmware

Layer 6. Hardware

Leaders: CNR, Catania

Sviluppo di low-level software per il funzionamento fisico di computer quantistici. Sviluppo e supporto di hardware

- T3.1 Photonic hardware
- T3.2 Superconducting circuits
- T3.3 Atomic hardware
- T3.4 Models and firmware



Connessioni con altri Spoke

Connessione con Spoke 1

Una delle sfide è come integrare a livello applicativo HPC e Quantum

Connessione con altri Spoke «applicativi»

HPC e QC sono funzionali alla risoluzione di problemi applicativi



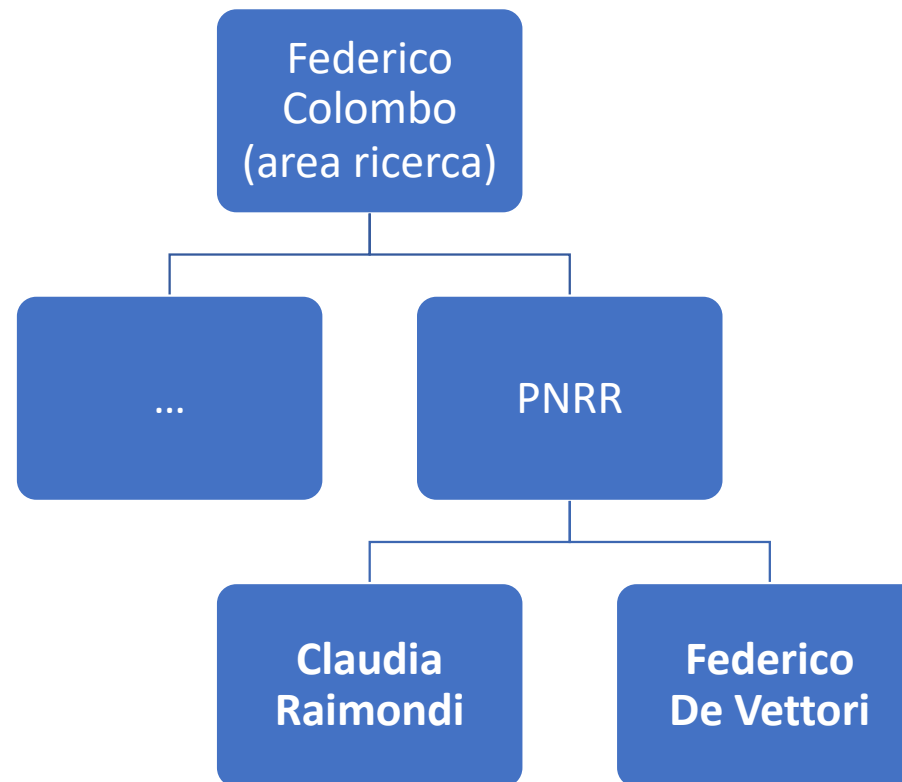
Stato del recruitment

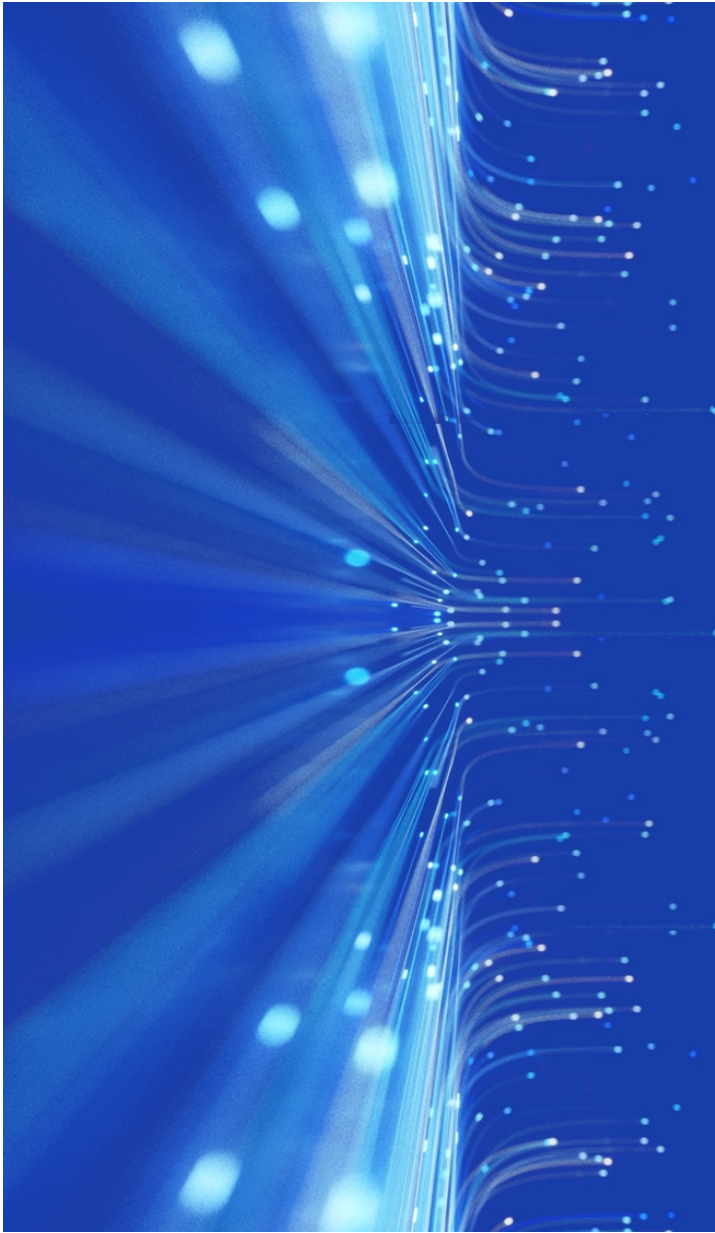


	Posizioni previste	Posizioni effettive	Delta	Procedure avviate	Percentuale completamente
PhD	25	30	+20%	13	52%
Ricercatori	24	26	+8%	11	46%



Supporto operativo allo Spoke





Grazie

autore nome cognome

Bologna, 25/26 novembre 2022