

IC59 - QUANTUM COMPUTING

Provvedimento n. 31872

L'AUTORITÀ GARANTE DELLA CONCORRENZA E DEL MERCATO

NELLA SUA ADUNANZA del 10 marzo 2026;

SENTITA la Relatrice Professoressa Elisabetta Iossa;

VISTA la legge 10 ottobre 1990, n. 287;

VISTO l'articolo 12, comma 2, della legge 10 ottobre 1990, n. 287, ai sensi del quale l'Autorità può procedere a indagini conoscitive di natura generale nei settori economici nei quali l'evoluzione degli scambi, il comportamento dei prezzi o altre circostanze facciano presumere che la concorrenza sia impedita, ristretta o falsata;

VISTO il decreto-legge 10 agosto 2023, n. 104, convertito con modificazioni dalla legge 9 ottobre 2023, n. 136, recante disposizioni urgenti a tutela degli utenti, in materia di attività economiche e finanziarie e investimenti strategici;

VISTO il D.P.R. 30 aprile 1998, n. 217, e sue successive modifiche e integrazioni;

VISTA la Comunicazione relativa all'applicazione dell'articolo 1, comma 5, del decreto-legge 10 agosto 2023, n. 104, convertito con modificazioni dalla legge 9 ottobre 2023, n. 136, adottata dall'Autorità il 7 maggio 2024;

CONSIDERATI i seguenti elementi:

1. Il Quantum Computing (di seguito anche "QC") è un innovativo sistema di calcolo basato sulle leggi della fisica e meccanica quantistiche, in corso di sviluppo dagli anni Ottanta del Novecento, ma soggetto a una significativa accelerazione tecnologica dalla metà degli anni Dieci, potenzialmente capace di rivoluzionare la gestione e soluzione di problemi complessi rispetto agli standard computazionali attuali. Applicazioni risultano già in essere in ambiti quali la *Cybersecurity*, le biotecnologie, la progettazione di materiali, l'ottimizzazione di processi produttivi, il *Fin-Tech*.
2. Il QC si distingue dai computer tradizionali per l'utilizzo come base di calcolo non di "bit", bensì di "qubit"¹, realizzati con mezzi e tecniche diverse, attualmente in competizione tra loro per raggiungere una sorta di stabilità tecnologica. Le soluzioni più diffuse, sulla base dello stato attuale delle conoscenze a disposizione dell'Autorità, risultano essere quelle basate su superconduttori, ioni intrappolati, fotoni o spin atomici.
3. Il QC consente di raggiungere capacità di calcolo superiori a quelle dei computer tradizionali in maniera letteralmente esponenziale (c.d. supremazia quantistica). Per tale motivo, il QC viene ricompreso tra le c.d. tecnologie "abilitanti" (talvolta indicate tramite l'acronimo "KETs", da *"Key Enabling Technologies"*), con potenziali effetti dirompenti su settori e attività ad alta intensità computazionale. Del QC si parla anche come di *"Deep Tech"*, trattandosi cioè di una tecnologia fondata su avanzamenti scientifici o ingegneristici profondi e con cicli di maturazione più lenti, cui si associa un potenziale impatto trasformativo.
4. Lo stato attuale della tecnica QC è definito "NISQ" (da *"Noisy Intermediate-Scale Quantum"*): i computer quantistici disponibili, infatti, sono ancora "rumorosi", cioè soggetti a errori frequenti e perdita di coerenza. Di conseguenza, il QC viene già impiegato per esperimenti e dimostrazioni complesse, ma i calcoli devono essere brevi e limitati, poiché gli errori si accumulano rapidamente. La gestione di tale fragilità operativa rappresenta al momento la sfida tecnologica principale per il QC, in transizione verso sistemi più tolleranti a guasti ed errori (c.d. "FTQC", da *"Fault-Tolerant Quantum Computing"*).
5. Il mercato delle tecnologie quantistiche riconducibili al QC sta attraversando una fase di grande espansione, con notevoli aspettative di crescita: secondo stime recenti, il fatturato globale delle attività di QC è già superiore a 1 miliardo di dollari, con una proiezione di valore complessivo superiore a 100 miliardi di dollari entro il 2040².
6. Una definizione precisa dei mercati di riferimento, peraltro, appare allo stato difficile, posto che le demarcazioni commerciali e produttive tra *Hardware* e *Software* risultano assai meno nette rispetto a quanto osservabile per i computer tradizionali. Infatti, a fronte di una competizione ancora in corso per l'affermazione di uno standard tecnologico di riferimento, chi sviluppa e realizza le componenti materiali è solitamente coinvolto anche nella definizione di quelle di programmazione, dagli algoritmi di riduzione del "rumore" fino alle librerie di applicazioni.
7. Tra i protagonisti attuali della "corsa" al QC rientrano i principali *"Hyperscaler"*. Si tratta di operatori tecnologici che gestiscono infrastrutture *Cloud* e *Data Center* progettati per scalabilità massiva e crescita rapida, con architetture altamente automatizzate e distribuite globalmente per sostenere l'erogazione di servizi a platee di utenti su scala mondiale, a cui si suole pertanto associare l'acronimo "IaaS" (da *"Infrastructure as a Service"*). Oltre alla ristretta

¹ [In estrema sintesi, nei computer tradizionali i bit sono informazioni binarie immagazzinate come stati fisici stabili di componenti elettronici, solitamente in silicio, e possono corrispondere solo a 0 o 1: la loro generazione e lettura sono semplici e affidabili, perché il bit collassa sempre in uno stato definito. I qubit, invece, sfruttano le proprietà della fisica quantistica, in particolare la sovrapposizione e l'entanglement, per esistere in molti stati contemporaneamente, ovvero 0, 1, o entrambi allo stesso tempo, e "intrecciarsi" nei rispettivi cambiamenti di stato, anche a distanza.]

² [Cfr. McKinsey Digital, *Quantum Technology Monitor*, giugno 2025; v. pure Bain & Co., *Technology Report 2025. AI Leaders are Extending Their Edge*, ottobre 2025.]

cerchia di *Hyperscaler* corrispondenti ai grandi attori dell'Hi-Tech globale, si collocano una serie di imprese più specializzate, talvolta ancora allo stadio di *Start-Up*, spesso focalizzate sullo sviluppo di applicazioni settoriali del QC.

8. La natura stessa della tecnologia in discorso, che richiede investimenti massicci in ricerca e sviluppo e infrastrutture fisiche uniche, presentandosi così particolarmente soggetta a problematiche di barriere all'ingresso, favorisce l'emergere di pochi attori dominanti. Posto che l'acquisizione di potere di mercato non è da ritenersi di per sé un elemento negativo, l'osservazione – per quanto possibile – delle strategie dei principali operatori generalisti induce nondimeno a ipotizzare un ruolo critico di *Gatekeeping* in capo a tali soggetti, sulla base delle caratteristiche del complesso dei servizi tecnologici attuali, e soprattutto delle modalità di fornitura di questi.

9. Nello specifico, traspare una tendenza degli *Hyperscaler* a operare come intermediari privilegiati per l'accesso alla potenza di calcolo quantistica da parte dei soggetti interessati, fornendola come servizio a partire dai rispettivi servizi di *Cloud*. L'orizzonte privilegiato da tali operatori, insomma, pare essere quello di un "*Quantum-as-a-Service*", dove posizioni dominanti nell'ambito dell'IaaS potrebbero trovare un'agevole replicazione anche per i diversi servizi di volta in volta forniti, incluso, per quanto qui interessa, il QC.

10. Se, da un lato, questo processo potrebbe in astratto facilitare la diffusione della nuova tecnologia, abbassando i costi di accesso per un'utenza media liberata dalla necessità di sviluppare infrastrutture proprietarie per l'impiego del QC, dall'altro sono evidenti i rischi di "*Lock-In*" di tipo sia tecnologico che contrattuale, in particolare in una conformazione di "*Vendor Lock-In*" dove pochi fornitori di servizi, attivi su scala globale, facendo leva sulla rispettiva preminenza nel *Cloud* potrebbero catturare platee potenzialmente molto ampie di utenze, sia consumatori che imprese.

11. In maniera specifica nel secondo caso, non si può omettere il possibile rischio che imprese interessate a sviluppare *Software* su piattaforme proprietarie potrebbero trovarsi impossibilitate a migrare i propri algoritmi su *Hardware* diversi, a causa della mancanza di standardizzazione delle interfacce di programmazione e dei linguaggi di controllo dei qubit.

12. A rafforzamento di quanto appena rilevato va considerato come le registrazioni di brevetti relativi a QC siano interessate da una crescita senza precedenti, superando così di gran lunga la media delle altre tecnologie³. Si tratta di una tendenza che pare indice di una sorta di "*Tech Preemption*" a livello globale, suscettibile di conseguenze pregiudizievoli per il mantenimento di mercati contendibili.

13. Ancora, è opportuno richiamare quantomeno la possibilità di acquisizioni "precoci" di crescita/consolidamento strategico che paiono meritevoli di approfondimenti. Tenuto conto della significativa crescita, anche in Italia, di *Start-Up* dedicate al QC, si tratta di un ambito di analisi concorrenziale sicuramente critico.

14. Infine, in una prospettiva più ampia occorre considerare come il QC sia interessato da rilevanti investimenti pubblici di tipo strategico nei principali ordinamenti mondiali, alla luce delle elevate aspettative riconducibili a una tecnologia abilitante con possibili applicazioni di tipo duale. Con specifico riferimento all'Italia, va segnalata la recente adozione di un'apposita strategia nazionale⁴, cui sono riconducibili significativi investimenti infrastrutturali attualmente in corso in varie parti del Paese, in linea con gli obiettivi della *Quantum Europe Strategy* definita dalla Commissione Europea⁵.

RITENUTO, pertanto, di dover procedere all'avvio di un'indagine conoscitiva sul settore del Quantum Computing, con particolare riferimento alle tematiche sopra richiamate.

Tutto ciò premesso e considerato:

DELIBERA

- a) l'avvio di un'indagine conoscitiva ai sensi dell'articolo 12, comma 2, della legge 10 ottobre 1990, n. 287, e dell'articolo 1, comma 5, del decreto-legge 10 agosto 2023, n. 104, convertito con modificazioni dalla legge 9 ottobre 2023, n. 136, sul Quantum Computing;
- b) che il responsabile del procedimento è il dott. Luca Arnaudo;
- c) che il termine di chiusura dell'indagine è fissato al 31 dicembre 2026;
- d) nell'ambito dell'indagine, entro il 30 aprile 2026, sarà possibile far pervenire da parte di ogni soggetto interessato contributi sui temi di cui ai precedenti paragrafi, in italiano o inglese. In particolare, sono sollecitati contributi relativi, anche in maniera disgiunta, a
 - (i) strutture dei mercati esistenti e attese (es. rispetto a distinzione/interrelazione tra hardware e software quantistici, servizi cloud e "*Quantum-as-a-Service*", applicazioni verticali);

³ [EPO-OECD, *Mapping the Global Quantum Ecosystem. A Comprehensive Analysis Based on Innovation, Firm, Investment, Skills, Trade and Policy Data*, dicembre 2025.]

⁴ [V. il documento *Strategia italiana per le tecnologie quantistiche*, approvato dal Comitato Interministeriale per la transizione digitale il 9 luglio 2025 con informativa al Consiglio dei Ministri del 30 luglio 2025.]

⁵ [Cfr. *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, Strategia per un'Europa quantistica: un'Europa quantistica in un mondo che cambia*, 2 luglio 2025, COM(2025) 363 final.]

- (ii) dinamiche concorrenziali esistenti e attese (es. rispetto a *Leadership* tecnologica e "*First-Mover Advantage*", rischi di assorbimento del Quantum Computing come modulo complementare in grandi ecosistemi *Cloud* già dominanti);
- (iii) rilievo esistente e atteso dei diritti di proprietà intellettuale;
- (iv) strategie già osservabili di acquisizione e consolidamento, con particolare riferimento all'assorbimento di *Start-Up*, nonché ruolo attuale e atteso di sviluppo sorretto da azioni di *Venture Capital*;
- (v) profili di dipendenza strategica (es. rispetto ad accesso a *Hardware* e servizi quantistici critici, *Lock-In* tecnologico-commerciali e standard proprietari, effetti su sicurezza, resilienza e "sovranià tecnologica").

I contributi dovranno essere inviati in formato editabile esclusivamente all'indirizzo elettronico IC59@agcm.it, recando in oggetto la dicitura "IC59. *Call for Input*" e l'indicazione della denominazione del mittente.

Ove i soggetti interessati ritengano che le proprie comunicazioni contengano dati sensibili, dovranno fornire le stesse sia in versione riservata che in versione pubblica; qualora non risulti fornita una versione riservata, quanto ricevuto potrà essere pubblicato integralmente. Si allega al presente provvedimento l'informativa sul trattamento dei dati personali che saranno trasmessi nell'ambito della predetta consultazione pubblica, ai sensi dell'articolo 13 del Regolamento (UE) 2016/679.

Il presente provvedimento sarà pubblicato sul Bollettino e sul sito internet dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato.

IL SEGRETARIO GENERALE
Guido Stazi

IL PRESIDENTE
Roberto Rustichelli