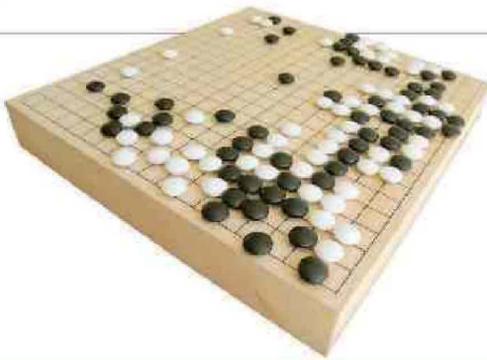


LA NUOVA SFIDA SVELATA DA «NATURE»

L'Intelligenza Artificiale batte se stessa al gioco del Go

— L'Intelligenza Artificiale batte se stessa. Alpha Go, l'ormai famoso programma di DeepMind (società di Google),

è stato sconfitto in una partita online da un misterioso sfidante, «Master (P)», che si è poi scoperto essere un altro programma di



Intelligenza Artificiale, in versione ancora più avanzata. Il «segreto» è stato svelato dalla stessa azienda, come segnala la rivista «Nature». Go è un antico gioco da tavola cinese ed è considerato uno dei più difficili al mondo: stavolta la competizione si è consumata nel corso di 50 partite, tutte vinte dal nuovissimo «cervellone» sintetico.

TUTTOSCIENZE

MERCOLEDÌ 11 GENNAIO 2017

NUMERO 1728

A CURA DI:
GABRIELE BECCARIA

REDAZIONE:
CLAUDIA FERRERO

www.lastampa.it/tuttoscienze/

tutto SCIENZE salute

MASSIMO INGUSCIO
CNR - ACCADEMIA DEI LINCEI

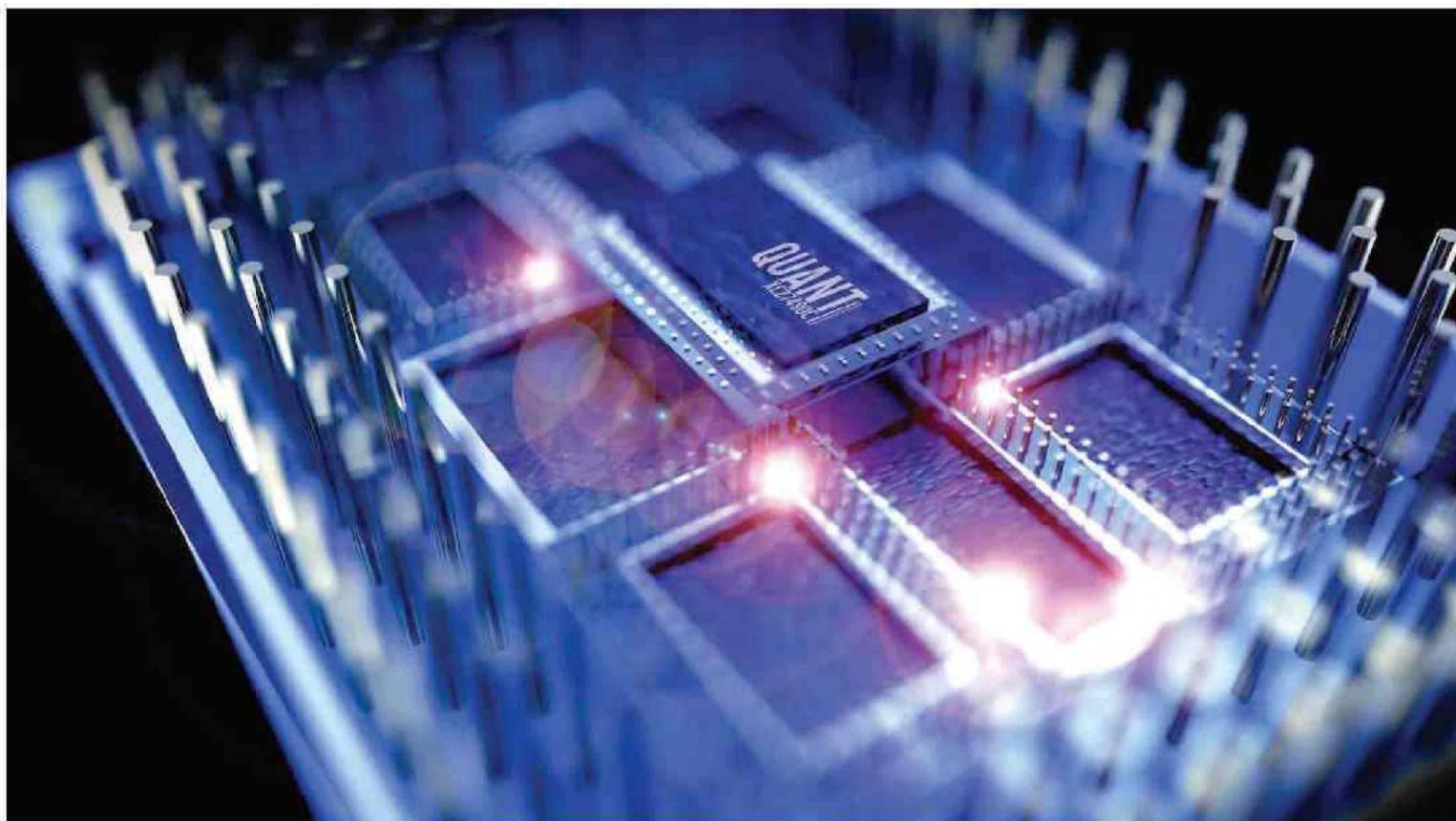
Agli inizi del XX secolo la fisica indaga il mondo invisibile di atomi ed elettroni e sviluppa una teoria rivoluzionaria che va al di là della meccanica classica introducendo il mondo dei quanti. La meccanica quantistica nasce astratta, come argomento di speculazioni filosofiche, ma presto è scienza applicata con successo, producendo innovazione. Laser, transistor, microelettronica, informatica sono alcuni dei risultati più rivoluzionari, con un impatto che va ben al di là della stessa fisica.

Si pensi a come i nuovi dispositivi sono protagonisti nei campi più disparati, che vanno dalle indagini ambientali alla medicina e coesistono con la nostra vita. Ma il progresso non si ferma mai. Infatti queste tecnologie, frutto di quella che viene considerata la «prima rivoluzione quantistica», hanno reso possibili indagini ancor più di frontiera, consentendo una più profonda comprensione dei fondamenti concettuali della stessa teoria. Ne è nata una visione più completa che consente di controllare e produrre fenomeni del tutto nuovi. Si creano stati quantistici non più per particelle isolate ed indipendenti, ma si producono «mondi» sovrapposti ed «intricati».

Si assiste all'esplosione della quantità di informazione che può essere immagazzinata in pochi miliardesimi di metro o al fatto che proprietà fisiche possano essere condivise tra sistemi a grande distanza. È questa una «seconda rivoluzione quantistica», con nuove tecnologie di frontiera: si va sviluppando una vera e propria ingegneria quantistica che consente di calcolare e comunicare in un modo tutto nuovo. Non sorprende che per la portata di ritorno in termini culturali, scientifici, tecnologici, industriali ed economici i Paesi più avanzati considerino prioritarie le strategie di ricerca e sviluppo nel campo. Ne è nata un'avventura mondiale che vede l'Europa protagonista, con l'Italia che svolge un ruolo decisamente importante con una comunità di ricercatori che da decenni opera in questa scienza a dimensione umana con piccoli gruppi multidisciplinari in forte competizione internazionale ad ampio spettro.

La Commissione Europea ha lanciato, con un investimento di un miliardo di euro a partire dal 2018 una «Flagship» in «Quantum Technologies», nell'ambito del programma strategico delle tecnologie emergenti per il futuro. Il Cnr, per conto del Miur, coordina la partecipazione italiana alla «Flagship», coinvolgendo altri enti, università e mondo industriale (www.qflagship.cnr.it). Come prima fase il 13 gennaio

Le tecnologie quantistiche saranno protagoniste dopodomani nella sede storica dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica di Torino: qui, in Corso Massimo D'Azeglio 42, è previsto l'evento di lancio sul collegamento in fibra del tempo esatto tra l'INRiM e il distretto finanziario di Milano. Protagonisti il presidente dell'Istituto, Diederik Wiersma, con il primo ricercatore Davide Calonico, e il presidente del Cnr Massimo Inguscio.



Nel futuro con i quanti

Nasce un modo totalmente nuovo di calcolare e comunicare
Merito della fisica dell'infinitamente piccolo, al centro del mega-progetto Ue

“Come nasce il tempo iper-preciso che metterà il turbo alla Borsa”

SILVIA BANDELLONI

«**D**iamo il tempo» alla finanza: è il titolo dell'evento del 13 gennaio a Torino, con al centro le ricerche guidate da Davide Calonico, primo ricercatore all'INRiM.

Come si riesce nell'impresa di «dare il tempo» alla finanza?

«Nel 2018 partirà la normativa che prevede una migliore datazione delle operazioni in Borsa. L'Ue sarà quindi in grado di regolare meglio i mercati e la proposta dell'INRiM è di utilizzare la trasmissione in fibra ottica di un segnale-campione direttamente riferito alla scala di tempo internazionale: si tratta dell'ora ufficiale internazionale, messa a punto in istituti come lo stesso INRiM mediante gli orologi atomici. Questo servizio si colloca in un quadro europeo più ampio, come quello della flagship sulle tecnologie quantistiche, coordinata in Italia dal Cnr».

Inviare il tempo in fibra che vantaggi produ-

ce rispetto ai sistemi utilizzati finora?

«La fibra manda un segnale codificato che porta con sé l'ora esatta. I vantaggi sono molteplici: l'ora trasportata ha un livello di accuratezza e stabilità superiori e, quindi, l'incertezza che si propaga è inferiore; inoltre si ha a che fare con una tecnica più resistente ad attacchi e a malfunzionamenti, consentendo più sicurezza; infine, il riferimento alla scala di tempo universale è un processo che ci permette di avere, attraverso la fibra, una trasmissione continua e quindi una taratura continua del segnale. Questo non vale per altri sistemi finora utilizzati che devono essere periodicamente tarati».

Qual è il ruolo della luce in questa particolare definizione di tempo?

«La definizione di secondo si basa su proprietà atomiche: oggi su quelle dell'atomo di cesio. In futuro potrebbe essere rivista grazie a nuove evoluzioni scientifiche».

CONTINUA A PAGINA 29

BY NC ND AL CN LI DR IT IS RESA VI

Cnr e Miur lanceranno, con altre 30 agenzie di 26 Paesi europei, un bando competitivo per progetti scientifici nell'ambito delle tecnologie quantistiche per un valore di 37 milioni. Capisaldi del programma riguardano: gli orologi atomici, di cui è protagonista l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (l'INRiM), con un impatto che va dalla navigazione satellitare ad una nuova geodesia o a servizi per il mondo finanziario; i sensori quantistici, che hanno applicazioni strategiche nell'industria italiana, dalla sicurezza alla diagnostica medica per immagini; i collegamenti quantistici tra città e mondi produttivi diversi, con impatto nel trasferimento di grandi quantità di dati con nuovi schemi di crittografia; i simulatori quantistici, che permettono di progettare nuovi materiali e dispositivi o di investigare in piccoli laboratori fenomeni che possono riguardare il comportamento di stelle lontane.

Infine, Internet quantistico e

calcolatori quantistici completano i pilastri della «Flagship», proiettandola verso il futuro con scenari non del tutto immaginabili. Si tratta di un fertile connubio di tecnologie innovative e scienza fondamentale che sta portando ad alcune prime applicazioni, ma che opera in un terreno fertile per scoperte e sorprese che producano salti nel progresso e, chissà, possano essere alla base di ulteriori rivoluzioni. Alla fine degli Anni 50 del secolo scorso il Cnr, insieme con l'Università di Pisa e l'Olivetti, realizzava il primo calcolatore elettronico, che portò, nel 1986, a lanciare i primi segnali Internet italiani. Oggi le nuove generazioni vedono gli atomi di cui è fatta la materia e contano le particelle di luce una ad una. Ci sono, quindi, le premesse per lo sviluppo di un mondo potenziato da un web quantistico, con calcolatori, simulatori e sensori interconnessi, disponibili a tutti come applicazioni.

BY NC ND AL CN LI DR IT IS RESA VI

Nel futuro con i quanti

Nasce un modo totalmente nuovo di calcolare e comunicare
Merito della fisica dell'infinitamente piccolo, al centro del mega-progetto Ue

MASSIMO INGUSCIO
CNR - ACCADEMIA DEI LINCEI

Agli inizi del XX secolo la fisica indaga il mondo invisibile di atomi ed elettroni e sviluppa una teoria rivoluzionaria che va al di là della meccanica classica introducendo il mondo dei quanti. La meccanica quantistica nasce astratta, come argomento di speculazioni filosofiche, ma presto è scienza applicata con successo, producendo innovazione. Laser, transistor, microelettronica, informatica sono alcuni dei risultati più rivoluzionari, con un impatto che va ben al di là della stessa fisica.

Si pensi a come i nuovi dispositivi sono protagonisti nei campi più disparati, che vanno dalle indagini ambientali alla medicina e coesistono con la nostra vita. Ma il progresso non si ferma mai. Infatti queste tecnologie, frutto di quella che viene considerata la «prima rivoluzione quantistica», hanno reso possibili indagini ancor più di frontiera, consentendo una più profonda comprensione dei fondamenti concettuali della stessa teoria. Ne è nata una visione più completa che consente di con-

trollare e produrre fenomeni del tutto nuovi. Si creano stati quantistici non più per particelle isolate ed indipendenti, ma si producono «mondi» sovrapposti ed «intricati».

Si assiste all'esplosione della quantità di informazione che può essere immagazzinata in pochi miliardesimi di metro o al fatto che proprietà fisiche possano essere condivise tra sistemi a grande distanza. È questa una «seconda rivoluzione quantistica», con nuove tecnologie di frontiera: si va sviluppando una vera e propria ingegneria quantistica che consente di calcolare e comunicare in un modo tutto nuovo. Non sorprende che per la portata di ritorno in termini culturali, scientifici, tecnologici, industriali ed economici i Paesi più avanzati considerino prioritarie le strategie di ricerca e sviluppo nel campo. Ne è nata un'avventura mondiale che vede l'Europa protagonista, con l'Italia che svolge un ruolo decisamente importante con una comunità di ricercatori che da decenni opera in questa scienza a dimensione umana con piccoli gruppi multidisciplinari in forte competizione internazionale ad

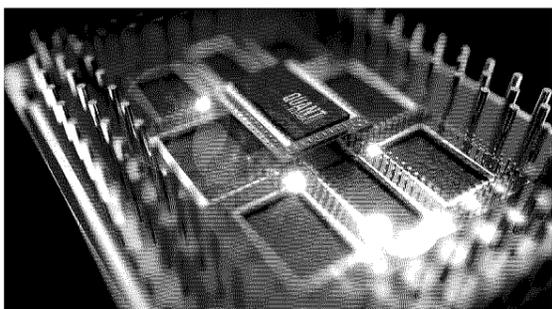
ampio spettro.

La Commissione Europea ha lanciato, con un investimento di un miliardo di euro a partire dal 2018 una «Flagship» in «Quantum Technologies», nell'ambito del programma strategico delle tecnologie emergenti per il futuro. Il Cnr, per conto del Miur, coordina la partecipazione italiana alla «Flagship», coinvolgendo altri enti, università e mondo industriale (www.qflagship.cnr.it). Come prima fase il 13 gennaio Cnr e Miur lanceranno, con altre 30 agenzie di 26 Paesi europei, un bando competitivo per progetti scientifici nell'ambito delle tecnologie quantistiche per un valore di 37 milioni. Capisaldi del programma riguardano: gli orologi atomici, di cui è protagonista l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM), con un impatto che va dalla navigazione satellitare ad una nuova geodesia o a servizi per il mondo finanziario; i sensori quantistici, che hanno applicazioni strategiche nell'industria italiana, dalla sicurezza alla diagnostica medica per immagini; i collegamenti quantistici tra città e mondi produttivi diversi, con impatto nel trasferimento di grandi

quantità di dati con nuovi schemi di crittografia; i simulatori quantistici, che permettono di progettare nuovi materiali e dispositivi o di investigare in piccoli laboratori fenomeni che possono riguardare il comportamento di stelle lontane.

Infine, Internet quantistico e calcolatori quantistici completano i pilastri della «Flagship», proiettandola verso il futuro con scenari non del tutto immaginabili. Si tratta di un fertile connubio di tecnologie innovative e scienza fondamentale che sta portando ad alcune prime applicazioni, ma che opera in un terreno fertile per scoperte e sorprese che producano salti nel progresso e, chissà, possano essere alla base di ulteriori rivoluzioni. Alla fine degli Anni 50 del secolo scorso il Cnr, insieme con l'Università di Pisa e l'Olivetti, realizzava il primo calcolatore elettronico, che portò, nel 1986, a lanciare i primi segnali Internet italiani. Oggi le nuove generazioni vedono gli atomi di cui è fatta la materia e contano le particelle di luce una ad una. Ci sono, quindi, le premesse per lo sviluppo di un mondo potenziato da un web quantistico, con calcolatori, simulatori e sensori interconnessi, disponibili a tutti come applicazioni.

Le tecnologie quantistiche saranno protagoniste dopodomani nella sede storica dell'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica di Torino: qui, in Corso Massimo D'Azeglio 42, è previsto l'evento di lancio sul collegamento in fibra del tempo esatto tra l'INRiM e il distretto finanziario di Milano. Protagonisti il presidente dell'istituto, Diederik Wiersma, con il primo ricercatore Davide Calonico, e il presidente del Cnr Massimo Inguscio.



«Come nasce il tempo iper-preciso che metterà il turbo alla Borsa»

SILVIA BANDELLONI

«**D**iamo il tempo» alla finanza»: è il titolo dell'evento del 13 gennaio a Torino, con al centro le ricerche guidate da Davide Calonico, primo ricercatore all'INRiM.

Come si riesce nell'impresa di «dare il tempo» alla finanza?

«Nel 2018 partirà la normativa che prevede una migliore datazione delle operazioni in Borsa. L'Ue sarà quindi in grado di regolare meglio i mercati e la proposta dell'INRiM è di utilizzare la trasmissione in fibra ottica di un segnale-campione direttamente riferito alla scala di tempo internazionale: si tratta dell'ora ufficiale internazionale, messa a punto in istituti come lo stesso INRiM mediante gli orologi atomici. Questo servizio si colloca in un quadro europeo più ampio, come quello della flagship sulle tecnologie quantistiche, coordinata in Italia dal Cnr».

Inviare il tempo in fibra che vantaggi produ-

ce rispetto ai sistemi utilizzati finora?

«La fibra manda un segnale codificato che porta con sé l'ora esatta. I vantaggi sono molteplici: l'ora trasportata ha un livello di accuratezza e stabilità superiori e, quindi, l'incertezza che si propaga è inferiore; inoltre si ha a che fare con una tecnica più resistente ad attacchi e a malfunzionamenti, consentendo più sicurezza; infine, il riferimento alla scala di tempo universale è un processo che ci permette di avere, attraverso la fibra, una trasmissione continua e quindi una taratura continua del segnale. Questo non vale per altri sistemi finora utilizzati che devono essere periodicamente tarati».

Qual è il ruolo della luce in questa particolare definizione di tempo?

«La definizione di secondo si basa su proprietà atomiche: oggi su quelle dell'atomo di cesio. In futuro potrebbe essere rivista grazie a nuove evoluzioni scientifiche».

CONTINUA A PAGINA 29

© BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

«Le tecnologie per estrarre il tempo dagli atomi»

SILVIA BANDELLONI
SEGUE DA PAGINA 27

A quale tecnologia si ricorre?

«Per estrarre l'informazione del tempo contenuta negli atomi si utilizza la radiazione elettromagnetica. Per gli orologi ad atomi di cesio oggi usiamo la radiazione nel campo delle microonde. I nuovi orologi - gli orologi ottici - sfruttano invece transizioni che hanno energie equivalenti a quelle delle radiazioni nel visibile. La trasmissione in fibra avviene comunque con luce infrarossa, che non è visibile ad occhio nudo, ma consente un trasporto che potrem-

mo definire a impatto nullo sull'incertezza. Mediante la fibra ottica siamo così in grado di portare, a grandi distanze, i sofisticati orologi all'utente, come se fossero realmente lì».

Gli orologi ottici sono molto sensibili alle variazioni di gravità: come si può stabilire lo stesso tempo in luoghi diversi, dove la gravità potrebbe essere diversa?

«L'utenza finanziaria non è arrivata a questi livelli di precisione, ma la sensibilità degli orologi alla gravità ha ormai un impatto sul settore del tempo e della frequenza. Per realizzare il tempo universale si usano orologi sparsi in tutto il mondo, ognuno con un suo campo di gravità da valutare rispetto a un "piano potenziale di gravità comune", detto geoida, che in prima approssimazione è assimilabile al livello del

mare. In realtà non basta capire a che altezza ci troviamo rispetto al livello del mare, ma bisogna tenere conto, per esempio, della presenza o meno di una catena montuosa nelle vicinanze. Ci vuole, quindi, una misura gravimetrica. Questo viene già fatto per gli orologi a fontana di cesio, dove servono incertezze dell'ordine del metro. Gli orologi ottici sono invece in grado di sentire fluttuazioni del campo di gravità equivalenti ai centimetri. La loro sensibilità ci dà l'opportunità di sfruttarli come sensori di gravità».

E quali sono le prospettive future?

«Potrebbe essere necessario conoscere, in ogni punto del globo, la gravità al livello di pochi centimetri. Per ora la nostra attenzione è rivolta agli studi di geodesia e di geofisica legati alla gravità, utilizzando sensori quantistici puntuali sul territorio».

