FONDAZIONE BRUNO KESSLER
MAGAZINE

Pionieri Quantistici in FBK: dentro il laboratorio della rivoluzione

18 Settembre 2025

La prima edizione della Summer School “Pioneers in Research” ha offerto un programma innovativo ideato per immergere studenti e studentesse nel dinamico campo della tecnologia microelettronica, che avrà un impatto trasversale e profondo nell’immediato futuro.

“Quantum Pioneers” segna la prima edizione di un’iniziativa inedita con cui Fondazione Bruno Kessler apre le porte dei suoi laboratori per un’esperienza di ricerca immersiva. L’attività di questa edizione è specificamente focalizzata sulle **tecnologie quantistiche** ed è rivolta a studentesse e studenti specializzandi in Informatica, Ingegneria, Fisica o Chimica. Questa edizione si è svolta presso la sede di Povo nella settimana dall’8 e al 12 settembre 2025 e anticipa una serie di appuntamenti futuri, che toccheranno altri temi di ricerca centrali per la Fondazione.

Quantistica, cos’è e perché diventerà sempre più importante

Se la prima rivoluzione quantistica (dall’inizio del XX secolo) è fondata sul concetto della dualità onda-particella e ha portato a invenzioni trasformative come il laser, gli orologi atomici (alla base del GPS) e i transistor, che hanno dato il via all’era dell’informazione, quella che stiamo attraversando e interpretando adesso è la seconda rivoluzione quantistica (dalla metà degli anni sessanta), che si concentra sulla “manipolazione di singoli sistemi quantistici” (elettroni, ioni, atomi, fotoni, molecole) per sfruttarne le proprietà intrinseche in nuove applicazioni.

Essere all’avanguardia in questo ambito di ricerca è considerato “strategico” per via dell’elevato impatto sulla società che le numerose e trasversali applicazioni potenziali di questa conoscenza promettono, influenzando settori quali sicurezza, logistica e trasporti, comunicazioni, ambiente e modelli climatici, salute e farmaceutica, finanza, spazio e imaging.



Classe e faculty

interdisciplinari

La Summer School ha accolto 15 partecipanti provenienti da molti atenei d’Italia (Libera Università di Bolzano, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università degli Studi di Genova, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Università di Trento e Università di Pavia). Una comunità temporanea di apprendimento che produce consapevolezza grazie all’ascolto reciproco a partire da background e intuizioni distanti che stimolano la speculazione e ampliano giorno dopo giorno il panorama della riflessione. A supporto delle attività, FBK ha coinvolto un team di oltre 20 membri, provenienti quasi esclusivamente dal Centro di Ricerca Sensors & Devices, affiancati dall’unità Scholars and PhD Program.

Dentro il laboratorio, di ricerca



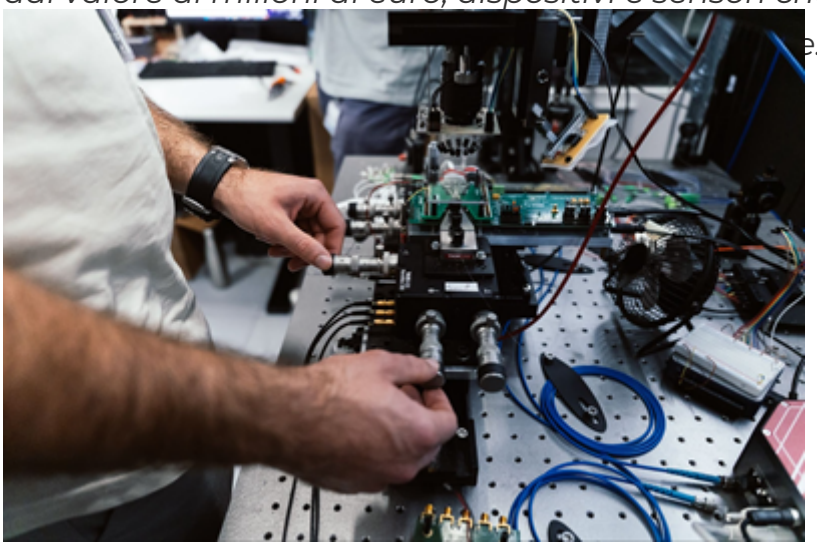
Questo programma offre un’opportunità unica per colmare il divario tra teoria accademica e applicazione pratica in un ambiente di ricerca all’avanguardia.

La scommessa consiste nel mettersi accanto al gruppo di discenti puntando sull'apprendimento pratico, trasmettendo loro il "saper fare" e fungendo da ponte tra teoria e pratica professionale. L'avanzamento della conoscenza passa così attraverso la risoluzione di problemi complessi.

Uno degli elementi che caratterizzano il percorso è la volontà di condurre attività didattiche in un laboratorio di ricerca vero e proprio, che, a differenza di un laboratorio didattico, presenta ambienti, attrezzature e sostanze più complesse. Questa scelta implica una grande attenzione al rispetto dei rigorosi protocolli di sicurezza che predispongono procedure di emergenza chiare e un piano di risposta ben definito per gestire eventuali incidenti in modo rapido ed efficace. Il primo giorno, una formazione specifica è stata dedicata a questi aspetti prima di fare ingresso nei laboratori e nelle facilities di FBK, sempre con una vigilanza costante e attenta per garantire l'incolumità di studenti e docenti, in conformità al D.Lgs. 81/2008.

"I ragazzi e le ragazze – commenta **Federica Mantegazzini**, Head of SQD – *si sono mostrati entusiasti delle esperienze in laboratorio perché si sono subito resi conto di essere in veri laboratori di ricerca – e non didattici – con strumentazione avanzata e hanno potuto mettere le mani, letteralmente, su esperimenti allo stato dell'arte, su cui noi ricercatori lavoriamo ogni giorno."*

"Sono stati catapultati – aggiunge **Antonino Picciotto** responsabile delle attività di Front-end della Micro-Nano facility – *in un mondo nel quale per entrarvi devi indossare una tuta che ti rende irriconoscibile, un mondo dove l'atmosfera è molto più pura di quella di una sala operatoria, un mondo dove le grandezze fisiche si misurano in nanometri, in miliardesimi di metro e dove si costruiscono dal silicio, mediante l'ausilio di macchine dal valore di milioni di euro, dispositivi e sensori che ogni giorno utilizziamo nella vita e."*



La "Scienza della Luce" – uno sguardo al futuro

Con un mercato globale in costante crescita, al passo di circa il +7% all'anno, e un giro d'affari che in Europa vale più di 100 miliardi di euro, secondo solo alla Cina, la fotonica è tra i settori che

registrano il maggior avanzamento in tutto il mondo. La ‘scienza della luce” è stata individuata dalla Commissione Europea come una delle sei “tecnologie chiave abilitanti” ritenute “strategiche per l’innovazione industriale, il benessere, la sicurezza della comunità e lo sviluppo sostenibile.”

Essa ha dato un impulso fondamentale sia alle scienze di base che a quelle applicate, trovando impiego nell’industria manifatturiera (taglio laser, marcatura), nell’ICT (trasmissione ed elaborazione dell’informazione “alla velocità della luce”), nel settore biomedicale (diagnostica e terapia), nell’energetico (fotovoltaico) e nella sicurezza.
“La ‘fotonica quantistica’ – commenta **Martino Bernard** *– mira, in particolare, a sviluppare nuovi dispositivi e applicazioni, manipolando la natura quantistica della radiazione elettromagnetica, con un focus sullo sviluppo di piattaforme quantistiche integrabili in chip che possano funzionare a temperatura ambiente, e quindi implementabili all’interno di apparecchi d’uso comune come PC o cellulari”*

Il programma della Summer School
“Quantum pioneers” è stato progettato per immergere i ricercatori e le ricercatrici di domani nel mondo della ricerca e delle tecnologie quantistiche, introducendoli, spesso per la prima volta, alle pratiche di laboratorio (ad esempio in Clean Room, nel Superconducting Quantum Lab e nel Backend), suddivisi in tre gruppi da 5 persone a rotazione. I temi presentati hanno spaziato dagli aspetti fondamentali alle applicazioni emergenti, dai circuiti quantistici superconduttori agli emettitori di fotoni quantistici (dalla fabbricazione alla caratterizzazione), dalla fotonica integrata (che svolge un ruolo fondamentale nello sviluppo di sistemi avanzati di comunicazione e sensing), al quantum Imaging e all’AI Sensor Integration.



Laboratorio di caratterizzazione degli emettitori a singolo fotone in diamante

“Quantum pioneers – commenta **Claudia Dolci**, responsabile dell’Unità Scholars and PhD Program *– è stato un banco di prova importante per FBK, e rappresenta la prima edizione di un progetto che punta a valorizzare e attrarre talenti. L’obiettivo è offrire a queste studentesse e a questi studenti, nel corso della loro laurea magistrale,*

un’occasione unica per vivere la ricerca ‘sul campo’, arricchire le proprie competenze e il proprio curriculum in un’ottica di scelte future. La Fondazione apre le sue porte a questi giovani profili, offrendo uno sguardo sulla ricerca allo stato dell’arte grazie anche alla qualità e all’impegno del team di ricerca che ha reso possibile questa esperienza. Ci auguriamo che l’impegno profuso sia di stimolo, e speriamo di poter accogliere qualche ‘pionieer’ in futuri come collega.”

Il futuro in gioco, o il presente in discussione?

È stato discusso il dilemma tra ricerca e innovazione, che per le imprese implica il bilanciamento fra l’esplorazione a lungo termine e le esigenze di mercato a breve termine e i modelli di business esistenti, con cenni alla definizione dei Technology Readiness Levels (TRL) e al ruolo delle



logia Quantistica.

Attraverso un esercizio di futuro, sono state infine toccate le implicazioni sociali della tecnologia. L’antropologa **Sara Hejazi**, ricercatrice FBK presso il Centro per le Scienze Religiose e il Centro Sensors & Devices, ha condotto un’attività ludica educativa, il Quantum Diplomacy Game, sulla base di materiali didattici prodotti da GESDA e disponibili online.

Il gruppo ha messo in scena un confronto fra quattro nazioni in un 2035 sull’orlo di una crisi irreparabile, interpretando gli attori chiave di una composizione di interessi e conflitti difficile ma non impossibile, in cui la quantistica rappresenta una risorsa cruciale e al contempo un fattore di frizione.



Edoardo Sozzo (studente PoliMi – Physics Engineering – Quantum Materials and Nano-Physics)

Ne è seguita una discussione sulle potenziali svolte e sugli sconvolgimenti politici conseguenti, ma anche sui valori attraverso i quali i vincoli del gioco di ruolo sono stati letti e incarnati. Una lezione importante sull'importanza delle relazioni multilaterali e sull'opportunità di considerare i vantaggi reciproci che ne derivano, andando oltre una gestione delle istanze basata esclusivamente sui rapporti di forza. La discussione, allargando lo scenario, si è estesa dal piano nazionale a quello sovranazionale fino a interrogare i partecipanti sui valori dominanti nel presente e sui diritti universali da riaffermare. Con l'augurio che alcuni "ministri per una sera" possano mettere in pratica sul serio fra una decina di anni i buoni propositi manifestati.

"Partecipare – commenta **Marco Gamba**, studente del PoliMi in Engineering Physics – *mi ha dato modo di conoscere dall'interno strutture di ricerca con progetti all'avanguardia nel settore dei semiconduttori e soprattutto in quello emergente delle tecnologie quantistiche. Da un lato il gran numero di ricercatori e dottorandi che ci hanno seguito, sempre disponibili a rispondere a qualsiasi nostra domanda, e dall'altro lo stretto contatto con altri studenti provenienti da discipline diverse e con interessi diversi, hanno reso l'esperienza molto interessante e mai noiosa. Inoltre la proposta extracurricolare del "Quantum Diplomacy Game" si è dimostrata stimolante e divertente, una sfida e allo stesso tempo un ottimo modo per conoscerci meglio. Infine, la posizione di FBK, incorniciata dalle Alpi trentine, rende l'esperienza davvero unica e*

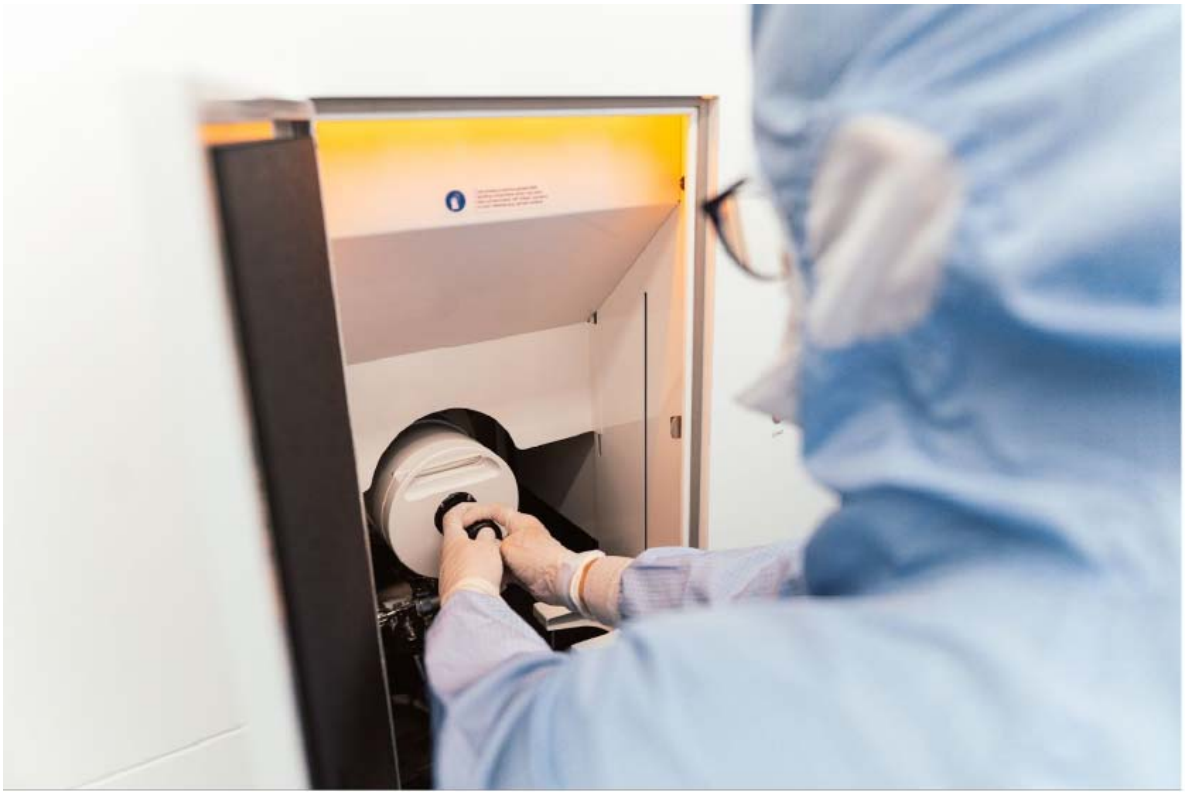
che ripeterei sicuramente!”



“Grazie a questa esperienza – commenta **Giulia Guazzieri**, studentessa UNIBZ in Data Analytics for Economics and Management – *ho potuto ampliare le mie conoscenze nell’ambito dell’hardware quantistico e consolidare alcune nozioni di fisica già acquisite. La possibilità di confrontarmi con miei pari provenienti da background diversi è stata arricchente, perché ha creato un vero scambio di conoscenze. Ogni giorno ho imparato qualcosa di nuovo e mi sono sentita circondata da persone motivate e appassionate, capaci di trasmettere entusiasmo e dedizione. Raccomando senza esitazioni FBK PIONEERS in Research ad altri studenti: è un’opportunità unica per avvicinarsi concretamente alla ricerca, acquisire nuove competenze e lasciarsi ispirare da un ambiente internazionale e altamente motivante.”*









LINK

https://magazine.fbk.eu/it/news/pionieri-quantistici-in-fbk-dentro-il-laboratorio-della-rivoluzione/

TAG

- #clean room
- #fotonica quantistica
- #innovazione
- #mnf
- #pioneers in research
- #quantistica
- #quantum
- #ricerca
- #scholars
- #semiconduttori
- #sensoridispositivi
- #SQD
- #summer school

VIDEO COLLEGATI

- https://www.youtube.com/watch?v=a2jRk_It37I
- https://www.youtube.com/watch?v=LLloQ6vxmu4
- https://www.youtube.com/watch?v=5lt2wlN9AXU

- https://www.youtube.com/watch?v=9FeZJJd9UZE

AUTORI

- Giancarlo Sciascia