AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA COMUNICAZIONE E MARKETING
SETTORE **UFFICIO STAMPA**
Via VIII febbraio, 2 – 35122 Padova
stampa@unipd.it
http://www.unipd.it/comunicati
tel. 049-8273066/3041

Padova, 10 febbraio 2021

VENTI ANNI DI QUANTISTICA ALL'UNIVERSITÀ DI PADOVA
DALLA RICERCA APPLICATA ALLE NUOVE SFIDE PER IL FUTURO

Con un **trasferimento di dati dal Centro di Calcolo dell'Università di Padova al Dipartimento di Matematica**, l'Ateneo dimostra concretamente come si possono utilizzare le tecnologie per la sicurezza nelle comunicazioni basate sulla meccanica quantistica e teoria dell'informazione.

Sarà questo il punto di partenza per illustrare **venti anni di ricerca sulle comunicazioni quantistiche all'Università di Padova**: dal progetto strategico *QuantumFuture* alla prima dimostrazione di comunicazione quantistica con un satellite, dalla generazione di numeri casuali con processi quantistici al telescopio posizionato sul Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione che funzionerà assieme al grande osservatorio dell'ASI posto a Matera, dal nuovo Centro interdipartimentale per le tecnologie quantistiche "Padua Quantum Tecnologies Research Center" al progetto OpenQKD in cui Padova è leader in Europa.

Tutte le nuove sfide che i *quanti* porranno in termini di tutela delle telecomunicazioni, rispetto della proprietà intellettuale e protezione dei dati saranno illustrati nel corso di una

CONFERENZA STAMPA
Venerdì 12 febbraio – ore 12.30
Collegamento zoom:

Entra nella Conferenza Stampa in Zoom
https://unipd.zoom.us/j/84765555395

Interverranno:

Rosario **RIZZUTO**, Rettore Università di Padova

Paolo **VILLORESI**, Direttore "Padua Quantum Tecnologies Research Center"

Bruno **CHIARELLOTTO**, Direttore Dipartimento di Matematica "Tullio Levi-Civita"

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA COMUNICAZIONE E MARKETING
SETTORE **UFFICIO STAMPA**
Via VIII febbraio, 2 – 35122 Padova
stampa@unipd.it
http://www.unipd.it/comunicati
tel. 049-8273066/3041

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Padova, 12 febbraio 2021

VENTI ANNI DI INFORMAZIONE QUANTISTICA ALL'UNIVERSITÀ DI PADOVA DALLE FRONTIERE DELLA RICERCA APPLICATA ALLE NUOVE SFIDE PER IL FUTURO

«Dati personali, informazioni istituzionali sensibili: la sicurezza di quanto ci scambiamo attraverso la Rete è una questione cruciale, già al centro di dibattito e ricerche, che acquista ogni giorno che passa una maggiore importanza **– afferma Rosario Rizzuto, rettore dell'Università di Padova –**. La comunicazione quantistica cifrata rappresenta una svolta decisiva per la sicurezza dei big data. Per questo motivo è una grande soddisfazione poter assistere alla dimostrazione del frutto di un lavoro su un tema che l'Università di Padova, allora pioniera, ha cominciato ad approfondire già vent'anni fa. Ricerca di alto livello che il nuovo centro interdipartimentale, diretto dal professor Villoresi, continuerà a portare avanti».

L'insediamento della nuova Commissione europea ha determinato una svolta nell'attenzione che nel nostro continente deve essere riposta su tutela delle telecomunicazioni, rispetto della proprietà intellettuale e protezione dei dati. La questione posta è stata recepita anche dal nostro Paese e la comunicazione quantistica è stata individuata come una tecnologia capace di coprire queste delicate questioni. Essa si basa su una sintesi dei principi della meccanica quantistica con la teoria dell'informazione, passando dal "bit" al "qubit".

L'Università di Padova, con il trasferimento di dati dal Centro di Calcolo di Ateneo al Dipartimento di Matematica, ha mostrato concretamente in Conferenza Stampa come si possono utilizzare le tecnologie per la sicurezza nelle comunicazioni attraverso un "dimostratore" che si basa sulla rete di fibre già stesa tra i diversi Dipartimenti e il Centro di Calcolo. Con l'applicazione del protocollo BB84, due computer portatili sono messi in condizione di autenticare l'invio di documenti ufficiali ed effettuare protocolli come una videoconferenza in una modalità protetta dalla comunicazione quantistica. Questa tecnica estende e potenzia la sicurezza dei metodi utilizzati fino ad oggi per comunicare in maniera protetta.

Le comunicazioni quantistiche a Padova si sono sviluppate grazie allo sguardo rivolto al futuro che caratterizza il nostro Ateneo. Quasi 20 anni fa infatti è stato finanziato un progetto che aveva un obiettivo ambizioso in un contesto inesplorato. Dopo cinque anni di ricerche e grazie alla sinergia tra competenze di ottica quantistica, fisica, ottica classica e astronomia, è stato possibile portare a termine la prima dimostrazione di fattibilità dello scambio di singoli fotoni con un satellite. Su questa base, lo studio si è irrobustito grazie a un finanziamento cruciale, di nuovo dell'Università di Padova: il progetto strategico di Ateneo *QuantumFuture*. Questo non solo ha permesso di raggiungere la prima dimostrazione di comunicazione quantistica con un satellite, ma avviato la sinergia tra discipline diverse dell'Ateneo come le Telecomunicazioni, Teoria dei Controlli, Astronomia e Fisica. Diverse direzioni di sviluppo hanno permesso di conseguire risultati nella generazione di numeri casuali con processi quantistici, nella realizzazione di network di comunicazione sicuro e nello studio dei sistemi di navigazione avanzati. Recentemente la fertilizzazione tra ricerca di base, nuove tecnologie e trasferimento tecnologico si è concretizzato con il deposito di brevetti e la futura nascita di uno spin off.

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA COMUNICAZIONE E MARKETING
SETTORE **UFFICIO STAMPA**
Via VIII febbraio, 2 – 35122 Padova
stampa@unipd.it
http://www.unipd.it/comunicati
tel. 049-8273066/3041

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Nell'ottobre del 2020 è stato avviato il Centro interdipartimentale per le tecnologie quantistiche "Padua Quantum Tecnologies Research Center". Il Centro, diretto dal Professor Paolo Villoresi del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, rappresenta la sinergia di quattro Dipartimenti di Ateneo: Ingegneria dell'Informazione, Scienze Chimiche, Fisica e Astronomia e Matematica. L'obiettivo è collegare le competenze e potenziare gli studi in questo settore per far fronte alle nuove sfide di ricerca e di tecnologia che la nuova rivoluzione quantistica pone al mondo della scienza.

«Le comunicazioni quantistiche a Padova sono in grande sviluppo, si è da poco avviato il progetto con l'Agenzia Spaziale Italiana per una dimostrazione in orbita delle tecnologie sviluppate al Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione per le comunicazioni in diurna e notturna - **dice il Professor Paolo Villoresi direttore del Padua Quantum Tecnologies Research Center** -. Per far questo abbiamo installato un telescopio a Padova, sul tetto del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, che funzionerà assieme al grande osservatorio dell'ASI posto a Matera. Un altro importante sviluppo riguarda la generazione di numeri casuali, basata sulle tecnologie quantistiche - **continua il Professor Villoresi** -. Questo cruciale aspetto della sicurezza è stato, nel passato, soggetto a pericolose violazioni da parte di hacker: i generatori sviluppati a Padova si propongono di alzare il livello di sicurezza grazie a nuove soluzioni brevettate dal nostro Ateneo. Non solo, nel contesto europeo le dimostrazioni delle applicazioni delle comunicazioni sicure quantistiche sono portate avanti dal progetto OpenQKD, del quale l'Ateneo di Padova è l'unico membro italiano, che studia in particolare l'inter-operatività tra le reti in fibra ottica e nello spazio. Guardando al futuro lo scambio dei qubit correlati grazie all'*entanglement* quantistico ci permetterà di pensare all'utilizzo di protocolli come il teletrasporto tra continenti. Per raggiungere questi obiettivi è necessario continuare lo sforzo nella ricerca di base portata avanti sia nell'ambito dell'Ateneo che attraverso collaborazioni nazionali e intercontinentali per poi convertirlo in applicazioni finora sconosciute. Questa prospettiva, chiamata quantum-internet, costituisce la sfida e la grande opportunità che l'Università di Padova, attraverso la sua ricerca e le collaborazioni internazionali, intende perseguire».

La ricerca sui quanti all'Università di Padova

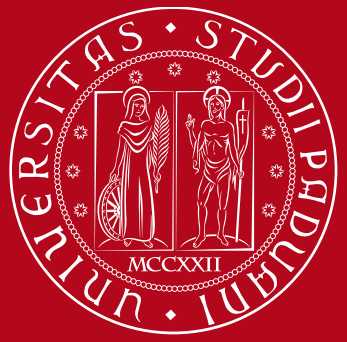
2003 – Progetto di Ricerca di Ateneo UniPD SpaceQ Quantum Information and Communication in space channels (Principal Investigator, PI, P. Villoresi)
2008 – Prima dimostrazione mondiale della fattibilità dello scambio di singoli fotoni dal satellite Ajisai a 1600 km
2009 - Progetto Strategico di Ateneo UniPD QuantumFuture Comunicazioni al limite quantistico (PI P. Villoresi)
2009 – studio di fattibilità di un trasmettitore quantistico per la stazione Spaziale, finanziato dall'Agenzia spaziale Italiana ASI (PI P. Villoresi)
2011 - Dimostrazione pubblica della Quantum Key Distribution nel Palazzo della Ragione - Padova
2014 – Prima dimostrazione mondiale della comunicazione quantistica da satellite, pubblicata nel 2015, tra gli 8 Highlight dell'anno per l'American Physical Society
2013 - Dimostrazione pubblica della Quantum Key Distribution nell'Agorà del Centro S. Gaetano - Padova
2015 - Prima dimostrazione dell'interferenza quantistica nello Spazio con modi temporali

AMMINISTRAZIONE CENTRALE
AREA COMUNICAZIONE E MARKETING
SETTORE **UFFICIO STAMPA**
Via VIII febbraio, 2 – 35122 Padova
stampa@unipd.it
http://www.unipd.it/comunicati
tel. 049-8273066/3041

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

2016 – Nuovo limite dello scambio di singoli fotoni a 7000 km
2017- Verifica nello spazio della proprietà fondamentale della luce nota come dualismo onda-particella
2018 – Nuovo limite dello scambio di singoli fotoni a 20000 km
2019 – Dimostrazione della QKD in spazio libero diurna e notturna con fotonica integrata – precursore di terminale spaziale
2020 – Progetto Ricerca di Eccellenza Cariparo Quantum Safe Randomness (PI G. Vallone)
2020 – Sviluppo e brevetto di sorgenti di qubit con rumorosità intrinseca ridotta a livelli mai raggiunti prima
2020 – Comunicazioni sicure nelle reti in fibra UniPD
2020 – Avviato il progetto ASI per Dimostratore in Orbita delle comunicazioni quantistiche I-QKD (PI P. Villoresi)
2020 – installato il telescopio GaliQeye presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
2021 – Progetto EU QUANGO (UniPD coordinatore, PI G. Vallone) su costellazione di nanosatelliti per comunicazioni quantistiche abbinate a 5G

La ricerca sui quanti all'Università di Padova è stata sostenuta anche mediante progetti finanziati dalla Comunità Europea (FET, Marie-Curie, COST, Quantera), Agenzia Spaziale Italiana, European Space Agency, Istituto Nazionale Fisica Nucleare, Cariparo e aziende tecnologiche.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Comunicazioni Quantistiche @ UniPD

Dimostrazione di Comunicazioni Sicure mediante Tecnologie Quantistiche

12 febbraio 2021

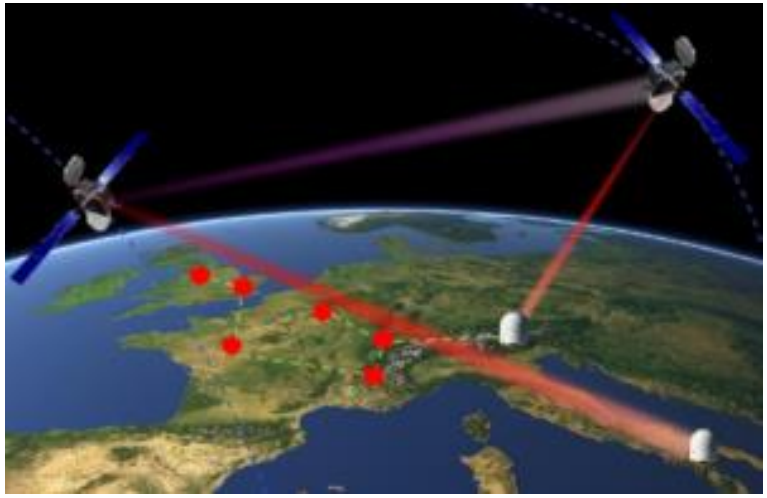
Comunicazioni Quantistiche @ UniPD: tecnologia

sottotitolo

Nel nostro Paese e Continente va aumentata la tutela delle telecomunicazioni, il rispetto della proprietà intellettuale e la protezione dei dati

Le comunicazioni quantistiche (QComm) sono state individuate per abilitarne la tecnologia. Queste si basano sulla sintesi dei principi della **meccanica quantistica con la teoria dell'informazione**, passando dal bit al qubit.

Con le QComms si scambiano **chiavi**.



European Commission › Strategy › Shaping Europe's digital future › News ›

Shaping Europe's digital future

DIGIBYTE | 13 June 2019

The future is quantum: EU countries plan ultra-secure communication network

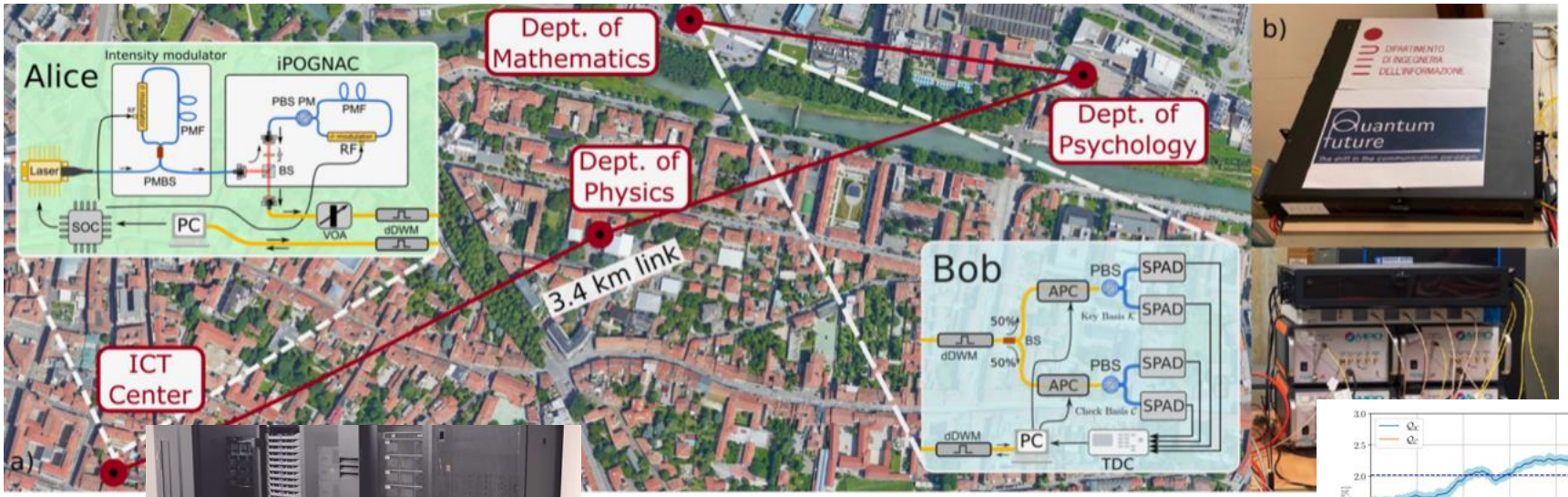
Comunicazioni Quantistiche @ UniPD: dimostrazione

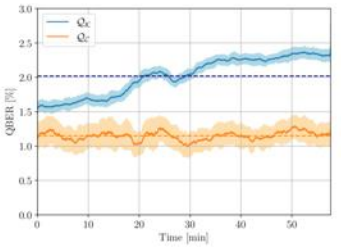
sottotitolo

L'Università di Padova oggi: un **dimostratore che si basa sulla sua rete di fibre stesa tra i diversi Dipartimenti e il Centro di Calcolo**.

Con l'applicazione del **protocollo BB84**, due computer portatili sono messi condizione di **autenticare l'invio di documenti ufficiali e di effettuare protocolli come la videoconferenza in una modalità protetta dalla comunicazione quantistica**, che estende la sicurezza finora utilizzata classicamente.

UniPD ha sviluppato e brevettato la tecnologia (QuantumFuture @ DEI)





Comunicazioni Quantistiche @ UniPD: sviluppo temporale

sottotitolo

2003 – Progetto di Ricerca di Ateneo UniPD SpaceQ Quantum Information and Communication in space channels (Principal Investigator, PI, P. Villoresi)

2008 – Prima dimostrazione mondiale della fattibilità dello scambio di singoli fotoni dal satellite Ajisai a 1600 km

2009 - Progetto Strategico di Ateneo UniPD QuantumFuture Comunicazioni al limite quantistico (PI P. Villoresi)

2009 – studio di fattibilità di un trasmettitore quantistico per la stazione Spaziale, finanziato dall'Agenzia spaziale Italiana ASI (PI P. Villoresi)

2011 - Dimostrazione pubblica della Quantum Key Distribution nel Palazzo della Ragione - Padova

2014 – Prima dimostrazione mondiale della comunicazione quantistica da satellite, pubblicata nel 2015, tra gli 8 Highlight per l'American Physical Societ

2013 - Dimostrazione pubblica della Quantum Key Distribution nell'Agorà del Centro S. Gaetano - Padova

2015 - Prima dimostrazione dell'interferenza quantistica nello Spazio a time-bin

2016 – Nuovo limite dello scambio di singoli fotoni a 7000 km

2017- Verifica nello spazio della proprietà fondamentale della luce nota come dualismo onda-particella

2018 – Nuovo limite dello scambio di singoli fotoni a 20000 km

2019 – dimostrazione della QKD in spazio libero diurna e notturna con fotonica integrata – precursore di terminale spaziale

2020 – Progetto Ricerca di Eccellenza Cariparo Quantum Safe Randomness (PI G. Vallone)

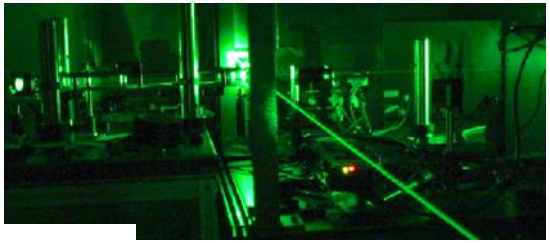
2020 – sviluppo e brevetto di sorgenti di qubit con rumorosità intrinseca ridotta a livelli mai raggiunti prima

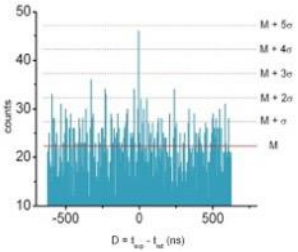
2020 – comunicazioni sicure nelle reti in fibra UniPD

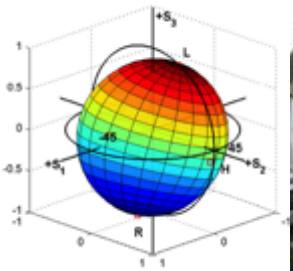
2020 – Avviato il progetto ASI per Dimostratore in Orbita delle comunicazioni quantistiche I-QKD (PI P. Villoresi)

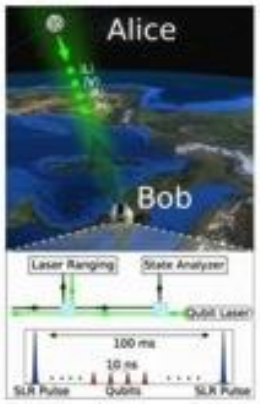
2020 – installato il telescopio GaliQeye presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

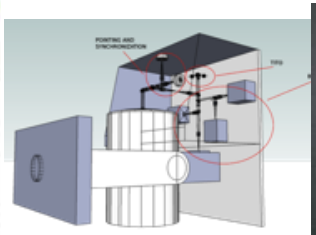
2021 – Progetto EU QUANGO (UniPD coord, PI G. Vallone) su costellazione di nanosatelliti per comunicazioni quantistiche abbinate a 5G

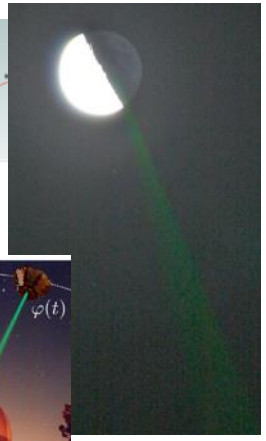


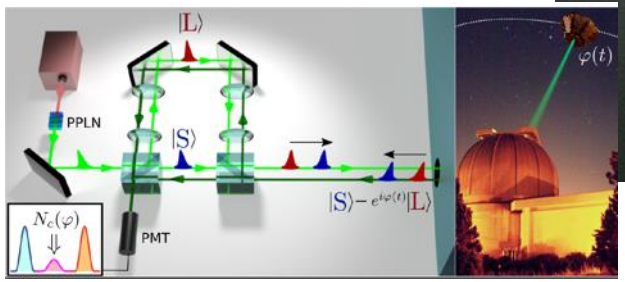












Padua Quantum Technologies Research Center

sottotitolo

L’obiettivo primario è la ricerca nel campo delle scienze quantistiche e l’approfondimento e la diffusione delle tecnologie quantistiche nel campo della computazione, delle simulazioni, delle comunicazioni e dell’informazione:

- promuovere, sostenere e coordinare l’attività di ricerca e didattica finalizzata allo studio delle tecnologie quantistiche;

-provvedere alla comunicazione, integrazione e sviluppo delle conoscenze fra studiosi di diversa estrazione scientifica;

-acquisire e gestire risorse da impiegare ai fini dell’attività di ricerca di specifico interesse per il Centro.

Direttore Paolo Villoresi (DEI), Vice Direttore Simone Montangero (DFA)

Consiglio Direttivo: Direttore, Vicedirettore, Elisabetta Collini DiSC Chimica, Gaudenzio Meneghesso Direttore DEI, Flavio Seno Direttore DFA, Bruno Charellotto Direttore Matematica, Michele Maggini Direttore DiSC

Comunicazioni Quantistiche @ UniPD: sfide future

sottotitolo

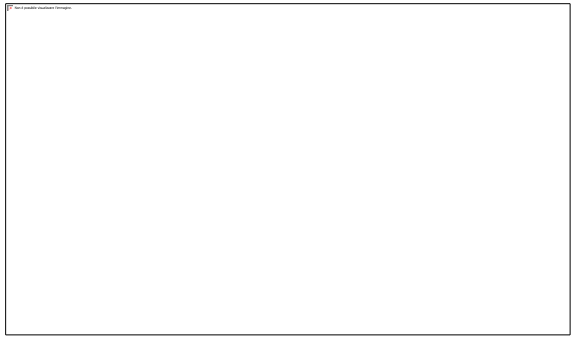
I-QKD: progetto con l'Agenzia Spaziale Italiana per una dimostrazione in orbita delle QComms sia di giorno che di notte – **nuovo telescopio per QComms @ DEI**

generazione di numeri casuali, basate sulle tecnologie quantistiche: alzare il livello di sicurezza grazie a nuove soluzioni brevettate dal nostro Ateneo.

l'interoperatibilità tra le reti in fibra ottica e nello spazio con il progetto EU OpenQKD

qubit correlati grazie all'entanglement quantistico permetteranno di pensare ad utilizzare protocolli come il teletrasporto tra continenti

ricerca fondamentale sia nell'ambito dell'Ateneo che in collaborazioni nazionali ed intercontinentali per il **quantum-internet**: costituisce una sfida e una grande opportunità, che l'Università di Padova è in prima linea per conseguire!



Dimostrazione preparata presso il Gruppo di Ricerca **QuantumFuture** (Giuseppe Vallone e Paolo Villoresi) https://quantumfuture.dei.unipd.it presso il **Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione** https://www.dei.unipd.it/en/research-areas/applied-optics e operata da **Marco Avesani, Luca Calderaro, Giulio Foletto e Francesco Santagiustina**.

Si ringraziano il CSIA Ing. Giorgio Paolucci e Fabian Ballarin e il Dipartimento di Matematica, Prof. Bruno Chiarellotto, dott. Luca Righi e gli staff tecnici per il sostanziale supporto.

800 1222 · 2022 ANNI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Padua Quantum Technologies Research Center https://qtech.unipd.it

Maggiori dettagli della dimostrazione nel manoscritto: Resource-effective Quantum Key Distribution: a field-trial in Padua city center https://arxiv.org/abs/2012.08457

Contatto paolo.villoresi@dei.unipd.it

800 1222·2022 ANNI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Il Rettore

Padova, 12 febbraio 2021

Care colleghe e colleghi docenti e del personale tecnico e amministrativo. Care studentesse e studenti,

con la trasmissione di questo documento si inaugura il primo tratto della Rete Quantistica dell'Università degli Studi di Padova, il quale congiunge tramite fibra ottica la sede dei Servizi Informatici e Telematici dell'Università in Via San Francesco con il Dipartimento di Matematica in Via Trieste. Con questa rete è possibile effettuare uno scambio di chiavi crittografiche la cui sicurezza è garantita dai princìpi fondamentali della meccanica quantistica, e che poi possono essere usate per l'autenticazione o la criptazione delle comunicazioni. Ad esempio, la trasmissione del presente documento è autenticata tramite queste chiavi ed è quindi impossibile che esso arrivi a destinazione manomesso da intrusi.

Le tecnologie quantistiche sono un fiorente campo di ricerca, che negli ultimi anni ha attirato l'attenzione di accademie e industrie di tutto il mondo. Padova è all'avanguardia, avendo investito da oltre un decennio sulla ricerca e sviluppo di soluzioni che applichino la meccanica quantistica per andare oltre ciò che la fisica classica può fare. Nel campo della sicurezza informatica, il risultato odierno è un passo importante per rendere invulnerabili le nostre comunicazioni, prima all'interno dell'Ateneo e, in futuro, in una Rete Quantistica Italiana estesa su tutto il territorio nazionale.

I vantaggi offerti da questi sviluppi non si limitano alle comunicazioni. Per questo l'Università ha dato il via ad un nuovo Centro di Ateneo per le Tecnologie Quantistiche che stimolerà la sinergia fra vari Dipartimenti e la collaborazione all'interno di un folto gruppo di brillanti ricercatrici e ricercatori per portare le tecnologie quantistiche verso nuove direzioni.

Con la trasmissione autenticata di questo documento, l'Università degli Studi di Padova dimostra ancora una volta di essere pronta per le sfide del futuro.

Ringrazio tutti voi per la cortese attenzione e porgo i miei,

Cordiali saluti

Il Rettore

Rosario Rizzuto

Questo documento è un esempio usato allo scopo della dimostrazione della Rete Quantistica in data 12 Febbraio 2021 e non ha validità ufficiale.

Palazzo Bo, via VIII febbraio 2 35122 Padova, Italy tel. +39 049 8273001, fax +39 049 8273009, rettore@unipd.it