



Università di Brescia

COMUNICATO STAMPA

Il Prof. Marco Dalai vince il bando ERC Advanced Grant. Il suo progetto sui limiti matematici della comunicazione ad altissima affidabilità ottiene un finanziamento di oltre 2 milioni di euro

Con il progetto ZENIT, il prof. Dalai, Associato di Telecomunicazioni del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Brescia, studierà i limiti matematici dell'informazione. Le possibili implicazioni sono importanti soprattutto nel lungo periodo, per la teoria dei codici, la comunicazione affidabile, la sicurezza e l'informazione quantistica, le reti di computer e i futuri modelli di elaborazione dell'informazione

Brescia, 25 giugno 2026 - Con il progetto di ricerca "Near-Zero-Error Information Theory - ZENIT", il Prof. Marco Dalai, Associato di Telecomunicazioni presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII) dell'Università di Brescia, vince il bando ERC Advanced Grant, uno dei finanziamenti europei più prestigiosi per la ricerca di frontiera, promosso dallo European Research Council nell'ambito del programma Horizon Europe. Con un finanziamento pari a € 2.065.000, il progetto durerà cinque anni e affronterà problemi teorici fondamentali sulla trasmissione e rappresentazione dell'informazione.

Il punto di partenza di ZENIT è la teoria dell'informazione, nata dal lavoro di Claude Shannon, che ha fornito il linguaggio matematico per capire quanta informazione può essere compressa, trasmessa o recuperata in presenza di rumore. «*Nella teoria classica, un sistema di comunicazione è spesso considerato affidabile se la probabilità di errore può diventare arbitrariamente piccola al crescere della complessità del sistema. Ma chiedere che l'errore sia esattamente nullo cambia radicalmente la natura del problema - afferma il prof. Dalai -. In quel caso entrano in gioco strutture combinatorie, grafi e metodi algebrici, e molte domande apparentemente semplici diventano estremamente difficili. ZENIT si concentra sulla regione di confine tra questi due mondi: non solo la comunicazione "affidabile" nel senso probabilistico tradizionale, e non solo la comunicazione a errore zero, ma il regime intermedio in cui i tassi d'errore vengono spinti verso livelli estremamente bassi. In questa zona, gli strumenti standard non sono sufficienti e servono nuove idee capaci di collegare probabilità, combinatoria, teoria dei grafi, algebra e informazione quantistica*».

Il progetto è articolato lungo tre direzioni principali. La prima riguarda la teoria dell'informazione classica e lo studio dei limiti di codifica per sistemi di comunicazione molto affidabili. La seconda affronta i problemi combinatori e algebrici che emergono quando si impongono vincoli di errore zero o tassi estremamente bassi d'errore. La terza estende queste domande all'informazione quantistica, dove la transizione tra probabilità non nulla e probabilità nulla assume forme ancora più sottili.

«Le implicazioni di ZENIT vanno intese soprattutto nel lungo periodo. Il progetto non promette un'applicazione immediata o un nuovo dispositivo, ma mira a sviluppare concetti e strumenti matematici che possono diventare importanti per la teoria dei codici, la comunicazione sicura, le reti di computer e i futuri modelli di elaborazione dell'informazione. Come spesso accade nella ricerca di base, chiarire i principi fondamentali può aprire strade oggi non ancora pienamente prevedibili, ma decisive per le tecnologie di domani» - conclude il Prof. Dalai.