

# PROGETTO MEGLIO

## *LA FIBRA OTTICA DI OPEN FIBER PER LO STUDIO DEI TERREMOTI*

### *COSÌ I SENSORI DELLA RETE ASCOLTANO LE ONDE SISMICHE*

Onde sismiche e fibra ottica, un binomio che può aiutare a capire meglio i fenomeni tellurici. Il Progetto Meglio è un programma scientifico italiano volto a realizzare un sistema innovativo di monitoraggio delle onde sismiche grazie al Fiber Sensing che consente misurazioni continue in tempo reale su tutta la lunghezza di un cavo in fibra ottica. Alla sperimentazione stanno partecipando Open Fiber, l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM), l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), Bain & Company e Metallurgica Bresciana. Si tratta della prima volta al mondo che viene realizzato un progetto di monitoraggio dei terremoti utilizzando fibre ottiche in un contesto terrestre, ricco di rumore antropico, perché situato anche in ambiente urbano, su una rete commerciale che trasporta in simultanea i dati provenienti dallo scambio di informazioni via internet.

L'intera sperimentazione, della durata di due anni, nella sua fase iniziale ha visto la realizzazione di sensori laser interferometrici che a giugno 2021 sono stati installati a ridosso della rete in fibra ottica che collega Teramo e Ascoli Piceno, due località considerate da INGV a maggior interesse scientifico. Entrambi i sensori hanno già prodotto grandi quantità di dati che sono disponibili sui server di Open Fiber e sotto analisi di Bain & Company, la quale, attraverso sofisticati algoritmi matematici, sta ripulendo dal rumore gli impulsi utili in modo da renderli fruibili ad INGV per caratterizzare la presenza di fenomeni sismici.

A differenza dei sensori tradizionali i nuovi sensori potranno raccogliere i dati in modo nuovo, modificando il paradigma tradizionale in uno maggiormente diffuso sul territorio nazionale. La sperimentazione si concluderà quest'anno quando tutto il post processing sarà completato.

Se i test daranno buon esito, e quindi i sensori venissero poi applicati sull'intera rete Open Fiber, il Paese sarebbe dotato di un sistema di monitoraggio che mima il funzionamento del sistema nervoso, in grado di rilevare movimenti sismici lungo tutta la tratta che viene monitorata. Tale tecnologia potrebbe anche rappresentare un sistema di allerta precoce sui terremoti (Earthquake Early Warning, EEW), potrebbe cioè essere in grado di segnalare le scosse di terremoto imminenti prima dell'arrivo delle onde sismiche stesse.

## Cos'è il Fiber Sensing?

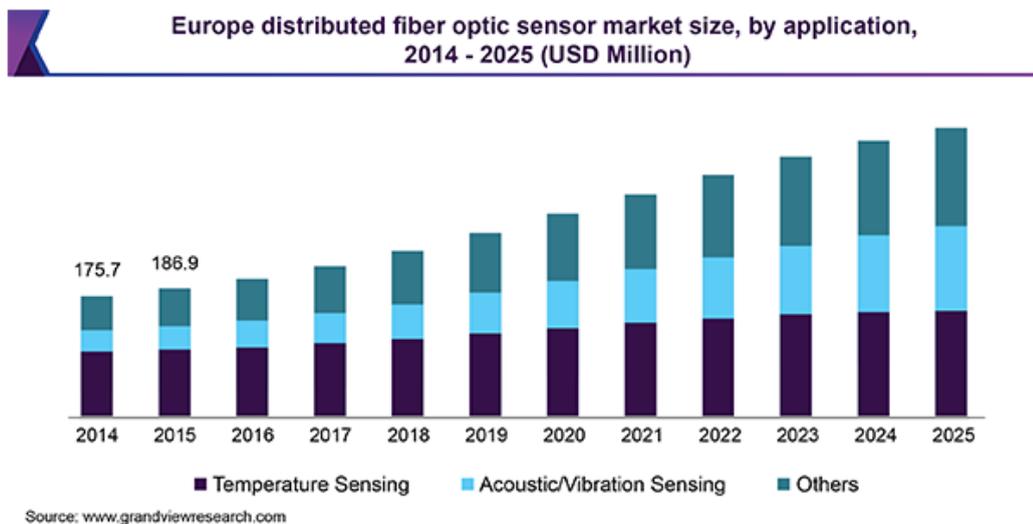
Il Fiber Sensing, conosciuto come sensoristica distribuita è una tecnologia che consente misurazioni continue in tempo reale su tutta la lunghezza di un cavo in fibra ottica.

Con questa tecnologia un comune cavo in fibra ottica diventa una serie continua di migliaia di "microfoni" virtuali che ascoltano in tempo reale le vibrazioni e i suoni prodotti nell'ambiente in cui si trova il collegamento in fibra.

La fibra diventa il sensore mentre un interrogatore laser inietta un segnale ottico nella fibra e rileva eventi lungo il collegamento, con una risoluzione in frequenza, spazio e tempo altissima, non raggiungibile con i metodi di sensoristica convenzionali

Attraverso l'uso di avanzati algoritmi SW è possibile ascoltare, monitorare e rilevare diverse attività e eventi che accadono nell'ambiente, non solo sismi ma anche il traffico dei veicoli e umano, scavi, perdite nelle condotte energetiche, difetti sulle linee di trasporto ferroviarie, e così via.

Il mercato globale del fiber sensing era valutato circa 900 milioni di dollari nel 2018 e si prevede che nel periodo 2019-2025 cresca con un CAGR di circa 11%



## Come funziona il fiber sensing?

La luce è caratterizzata da diverse proprietà: intensità, colore (lunghezza d'onda), coerenza, fase e polarizzazione. Ciascuno di questi parametri può essere utilizzato per misurare grandezze quali temperatura, pressione, portata, concentrazione, peso, deformazione, vibrazione, accelerazione. Queste misure possono essere riconosciute, classificate e visualizzate in tempo reale grazie ai progressi ottenuti nel campo dell' Intelligenza Artificiale.

Le fibre ottiche sono al contrario immuni da disturbi elettromagnetici, possono resistere in un ampio spettro di temperature (da -100C a 300C), elevate pressioni (10.000 psi), e allo stress meccanico. I dati vengono raccolti e processati nel solo punto di interrogazione, ai bordi del collegamento e non in modo distribuito, potendo essere poi velocemente instradati sulle reti ottiche ad elevata capacità trasmissiva per successive elaborazioni e decisioni in cloud.

Sfruttando le proprietà della luce, guidata all'interno di una fibra ottica, si possono concepire soluzioni che superano i limiti delle tecnologie tradizionali: misure senza contatto, misure distribuite, misure simultanee di parametri diversi sono alcuni esempi della grande varietà di soluzioni possibili.

Grazie alle caratteristiche della luce guidata è possibile realizzare una molteplicità di sensori in fibra ottica che funzionano secondo principi differenti. La particolarità di questi dispositivi sta nel fatto che la fibra ottica non è usata come semplice cavo di collegamento ma è essa stessa l'elemento "sensibile", che non richiede l'impiego di alcuna alimentazione elettrica nella zona di misura.

