SISTEMA “OF”:
Sensori in Fibra Ottica

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Fibre ottiche

- Guide d'onda per la trasmissione di segnali luminosi.
- Materiale: vetro e plastica.
- Immuni da corrosione chimica.
- Trasmissione di segnali ottici: non subiscono e non producono interferenze elettromagnetiche.
- Trasmissione di segnali su lunghe distanze senza apprezzabili perdite di potenza.
- Dimensioni ridotte.

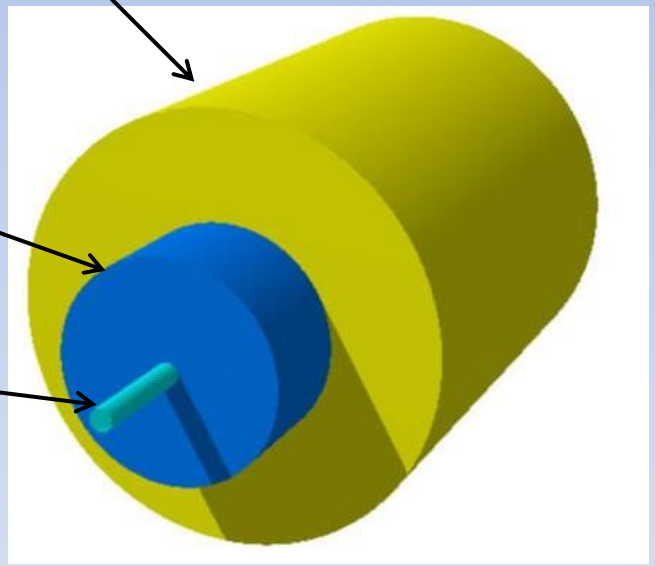
Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Dimensioni e materiali

Coating (protezione in materiale plastico)

Cladding (Vetro)

Core (Vetro)



<u>Diametri.</u>

Core: 5-9 µm

Cladding: 125 µm

Coating: 170-250 µm

Per confronto.

Capello umano: circa 90 µm.

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Dimensioni e materiali

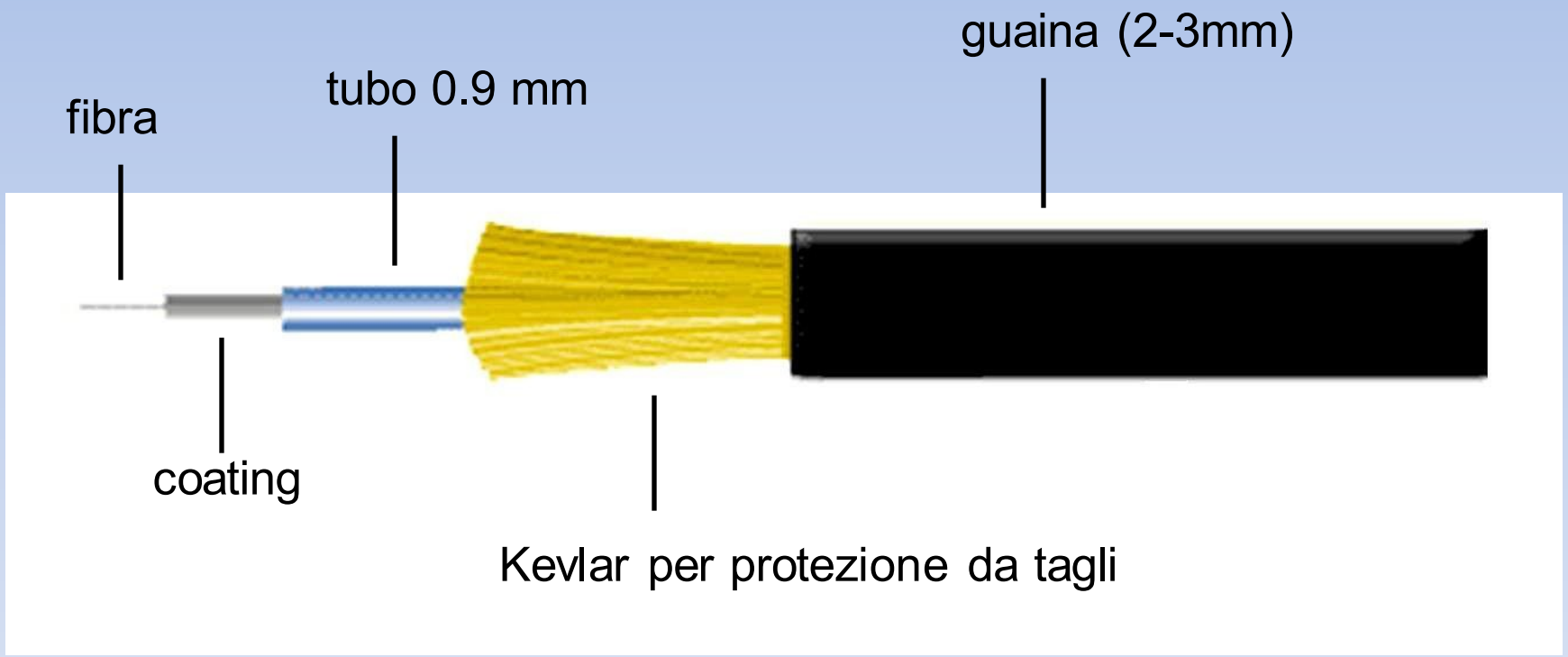
Esempio: fibra con coating in poliimmide, diametro totale circa 170 µm.



Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Dimensioni e materiali

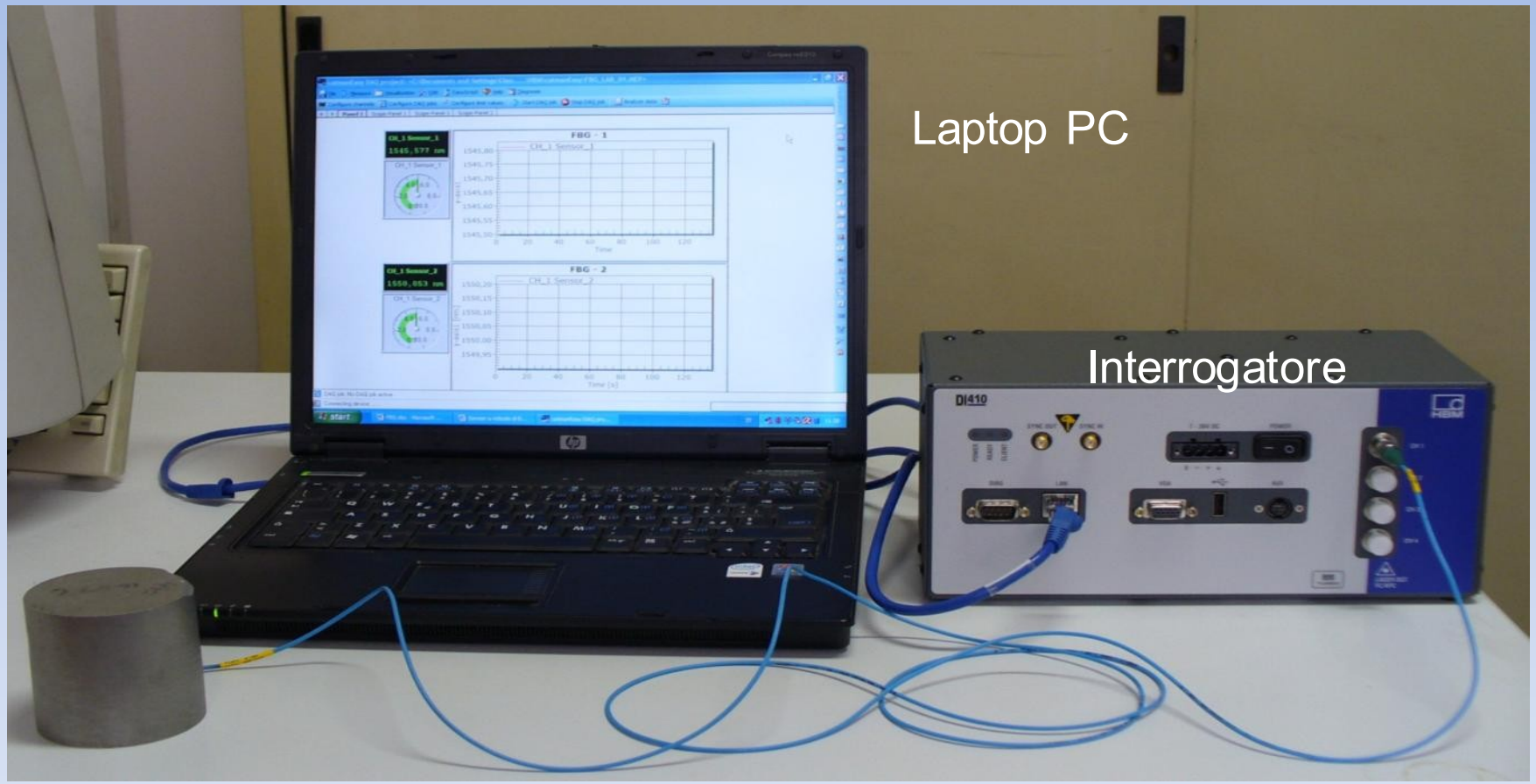
Cavo in fibra ottica.



Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

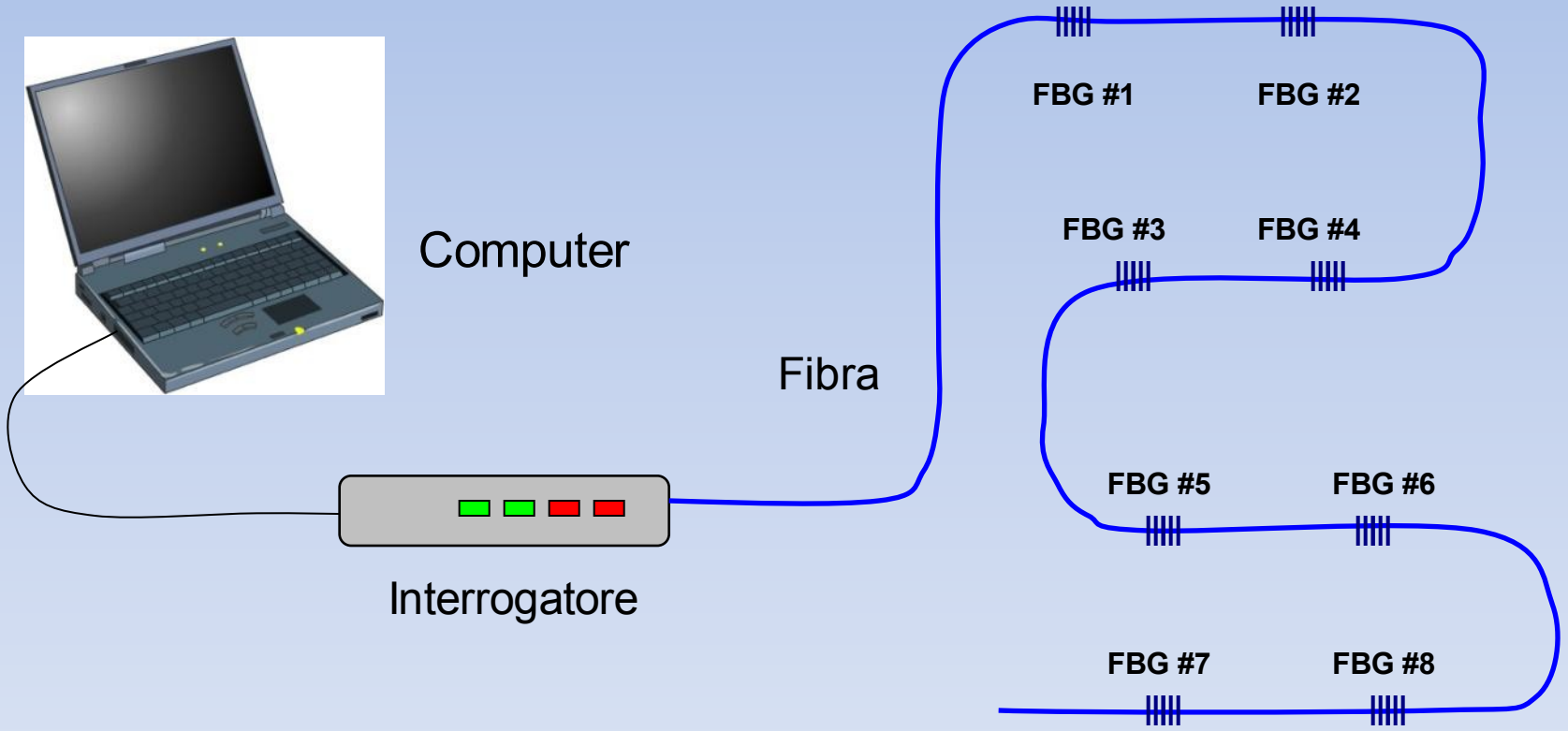
Sistema di interrogazione



Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Multiplexing:
decine di sensori leggibili contemporaneamente sulla stessa fibra.



Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Caratteristiche:

- Elevata sensibilità.
- Immunità alle interferenze elettromagnetiche. Non emettono disturbi e non sono disturbati.
- Possibilità di portare il sistema di acquisizione a elevata distanza (anche km) dalla zona di monitoraggio senza ridurre la precisione della misura.
- Decine di sensori utilizzabili in serie sulla stessa fibra → si riduce notevolmente il numero di cablaggi necessari per il monitoraggio di una struttura.
- Ridotte dimensioni → possibilità di inserimento all'interno di materiali compositi

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Caratteristiche:

- A differenza dei tradizionali sensori a resistenza, non si scaldano e non c'è rischio di scariche elettriche.
- Sicuri anche in ambienti a rischio di incendio o esplosioni.
- Versatili: possono essere utilizzati per misurare diverse grandezze (deformazioni, spostamenti, temperatura).
- Possono essere utilizzati in ambienti ad elevato tasso di umidità e rischio di corrosione.
- Non subiscono fenomeni di deriva del segnale: le misure sono ripetibili nel tempo. Ideali per il monitoraggio strutturale su lunghi periodi.

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Misure effettuabili:

- Deformazioni (estensimetri ottici), in sostituzione degli estensimetri elettrici;
- Sforzi agenti sui materiali;
- Misura della torsione di travi, alberi, colonne;
- Realizzazione di accelerometri ottici;
- Misure di spostamento (sistemi di posizionamento di precisione, fessurimetri per edilizia);
- Sensori di temperatura.

Caratteristica peculiare della tecnologia FBG è che su un unico cavo ottico possono essere cablati in serie sensori per la misura di grandezze diverse (per es. estensimetri, accelerometri e sensori di temperatura), e l'acquisizione avviene con un solo sistema di interrogazione.

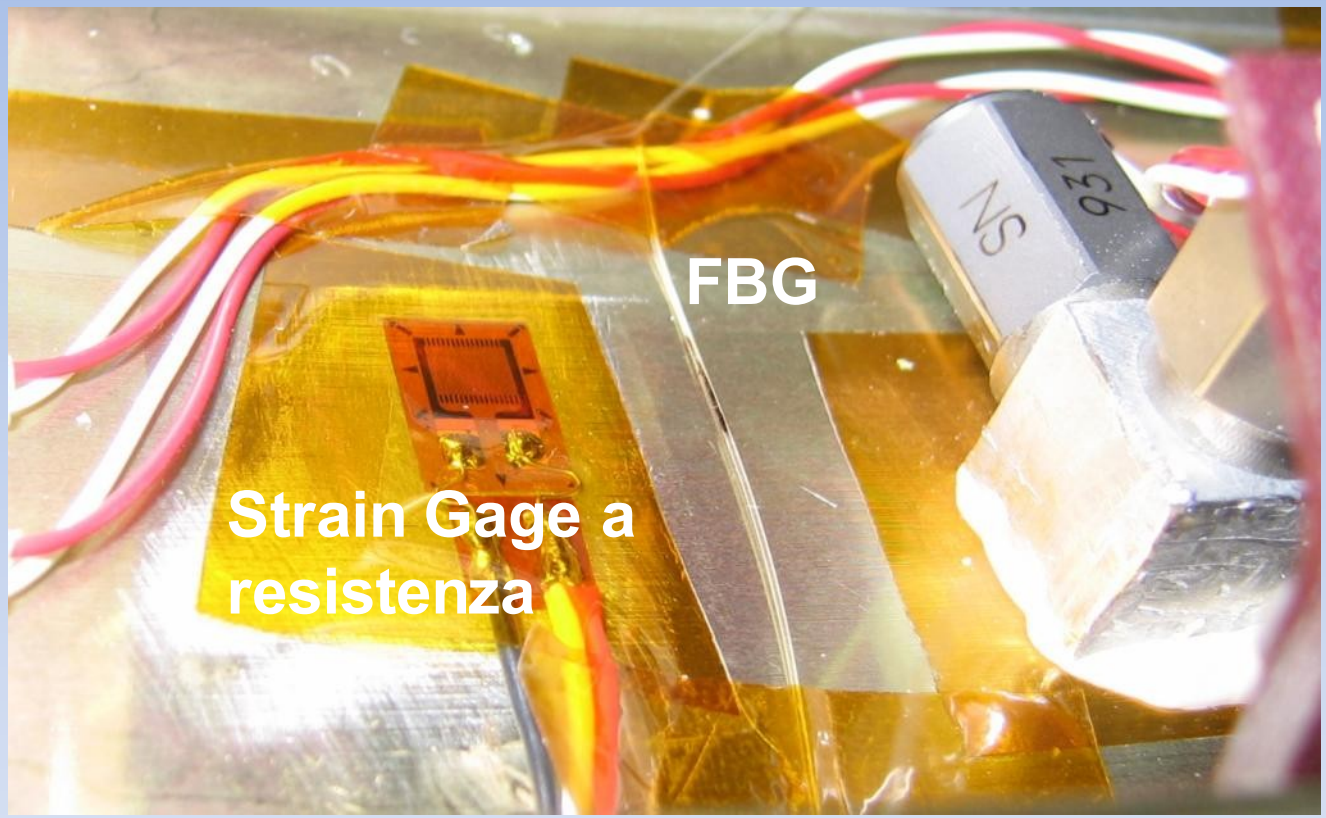
Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Confronto con estensimetri “tradizionali”.

FBG a confronto con sensori a resistenza.

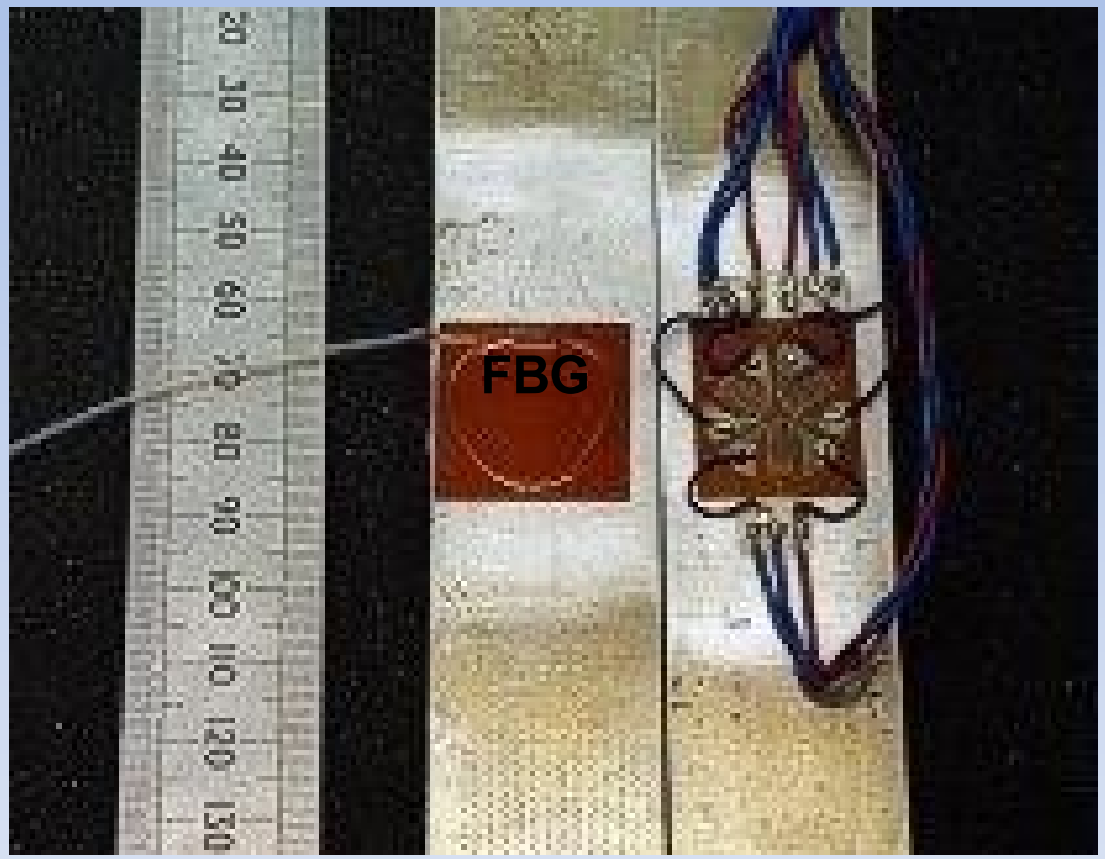
Si notano le dimensioni e il numero di cavi necessari con la tecnologia elettrica.



Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Confronto tra rosetta di estensimetri a resistenza e rosetta di sensori FBG.

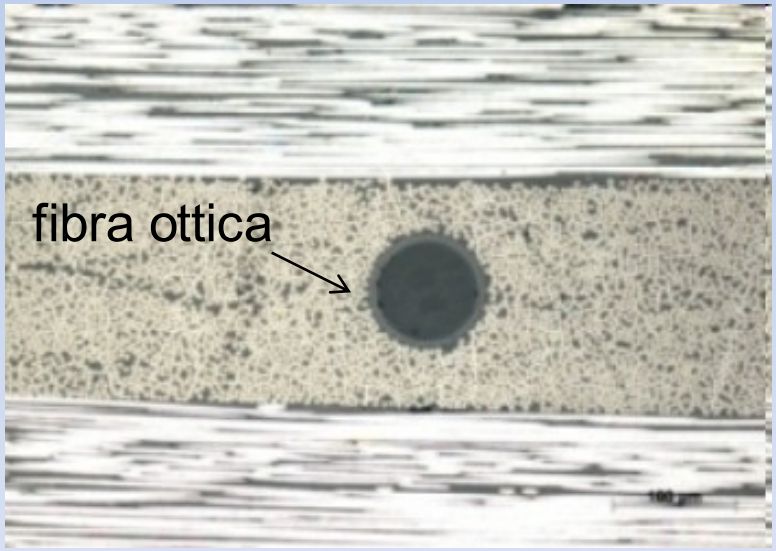


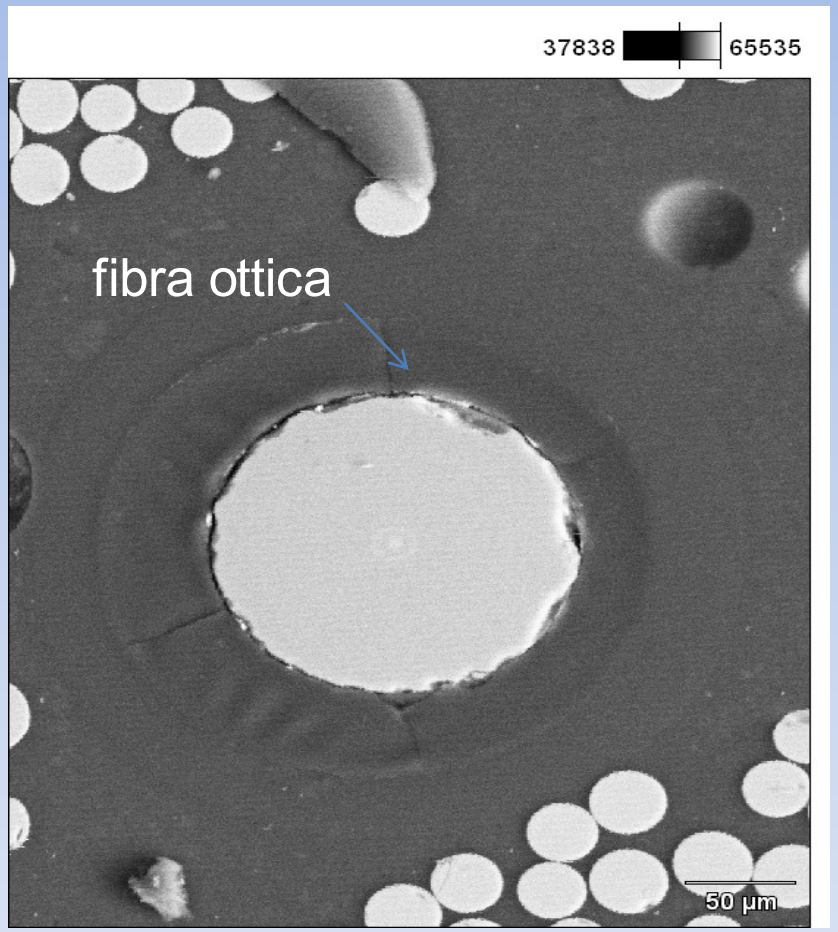
Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Sensori a Reticolo di Bragg

Inserimento all'interno di materiali compositi.

Grazie alle ridotte dimensioni, è possibile inserire le fibre con i sensori FBG direttamente all'interno del materiale composito durante la laminazione.





Tecnologie Costruttive Edili

Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Posizionamento:

- Strutture murarie
- Palizzate di contenimento scavi
- Armature per il cemento armato
- Strade
- Ponti

Misure:

- Deformazione
- Variazioni inclinometriche
- Temperatura (verifica gettate cemento)
- Carichi

Trasduzione:

- Estensimetri
- Accelerometri ottici
- Inclinometri ottici
- Trasduzione di spostamento

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Caratteristiche:

- Il sistema “FO” permette di monitorare in tempo reale lo stato delle strutture (carichi, vibrazioni/oscillazioni, movimenti, torsioni, temperatura), con elevata frequenza di campionamento (fino a 1Khz) che garantisce anche il rilevamento di movimenti rapidi e dell’ordine di grandezza del nanometro.
- Il sistema si compone di un software di analisi personalizzabile, caratterizzato da un completo sistema di allarmi che permette un’immediata identificazione delle anomalie nella struttura.
- L’installazione del sistema può avvenire in fase di costruzione o successivamente (all’interno o all’esterno della struttura). Nel caso di installazione esterna è possibile disinstallare il sistema ed utilizzarlo in altre applicazioni.
- La fibra ottica del sistema può essere utilizzata anche per la trasmissione dati al fine di fornire un servizio di comunicazione oltre a quello di misura e controllo.

Tecnologie Costruttive Edili
Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Monitoraggio ponte:

Sensori lungo i pilastri e lungo la sede stradale



Tecnologie Costruttive Edili

Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Monitoraggio muro:

Applicazione di lamina sensorizzata all'interno di un muro



Tecnologie Costruttive Edili

Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Monitoraggio muro:

Applicazione di accelerometri e inclinometri ottici su un muro danneggiato da un evento sismico

I sensori sono installati su specifici supporti che permettono di utilizzare lo stesso strumento di misura più volte.



Tecnologie Costruttive Edili

Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it

Applicazione nel campo Edile e Civile

Monitoraggio ponti - gallerie:

Applicazione di trasduttori di spostamento annegati nella sede stradale di un ponte





Tecnologie Costruttive Edili

Via dei Clunlacensi n,79/83 –
P.IVA:08267141003 - REA:1084500 –
Tel./ Fax: 06/43580187 E-mail: tce@gruppobaronio.it
www.gruppobaronio.it