

DIMMS GROUP

SISTEMI DI MONITORAGGIO distribuito in fibra ottica



ITALIANO

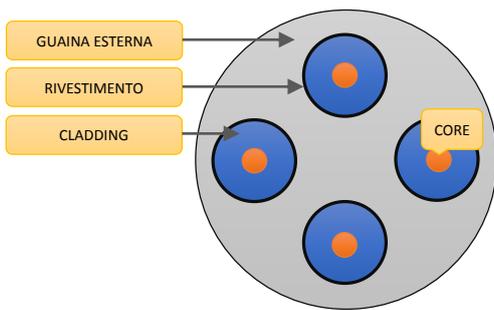


LA TECNOLOGIA

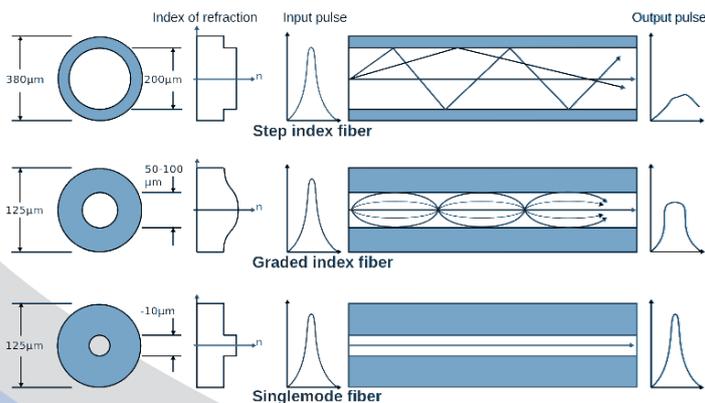
Le fibre ottiche sono filamenti di materiali vetrosi o polimerici, realizzati in modo da poter condurre al loro interno la luce (propagazione guidata). Ogni singola fibra ottica è composta da due strati concentrici di materiale trasparente estremamente puro: un nucleo cilindrico centrale, *core*, ed un mantello *cladding* attorno ad esso.

Il core presenta un diametro standard molto piccolo di circa 10 μm per le mono-modali e 50 μm per le multimodali, mentre il cladding ha un diametro di circa 125 μm . La fibra ottica funziona come una specie di specchio tubolare. La luce che entra nel core ad un certo angolo (angolo limite) si propaga mediante una serie di riflessioni alla superficie di separazione fra i due materiali del core e del cladding.

All'esterno della fibra vi è una guaina protettiva polimerica detta jacket che serve a dare resistenza agli stress fisici e alla corrosione ed evitare il contatto fra la fibra e l'ambiente esterno.



Diversi tipi di fibre si distinguono per diametro del core, indici di rifrazione, caratteristiche del materiale, profilo di transizione dell'indice di rifrazione e drogaggio (aggiunta di piccole quantità di altri materiali per modificare le caratteristiche ottiche).



SCATTERING STIMOLATO DI BRILLOUIN

L'utilizzo della diffusione Brillouin presenta un interessante potenziale per il controllo distribuito della temperatura e delle deformazioni. Questo sistema è in grado di misurare le variazioni locali di questi parametri su distanze fino a centinaia di km con una risoluzione spaziale variabile da 10 cm fino al metro.

Brillouin è il risultato dell'interazione fra le onde acustiche e ottiche che si propagano nella fibra. Le onde acustiche termicamente eccitate (fononi) producono una modulazione periodica dell'indice di rifrazione. La dispersione Brillouin ha luogo quando la luce che si propaga nella fibra viene diffratta all'indietro da questo reticolo in movimento, generando una componente spostata in frequenza.

Le onde acustiche possono anche essere generate iniettando alle due estremità opposte della fibra due fasci di luce con una differenza di frequenza uguale allo spostamento di Brillouin. Tramite un fenomeno di elettrostrizione, queste due onde provocano un'onda acustica mobile che rinforza la popolazione di fononi. Questo processo è denominato diffusione Brillouin stimolata.

Quando il campo luminoso incidente è sufficientemente intenso, tale processo può divenire stimolato (SBS). In tal caso, l'onda acustica è generata dal pattern interferenziale formato dall'onda incidente e l'onda di Stokes contro-propagante attraverso il fenomeno dell'elettrostrizione.

L'onda acustica, a sua volta, produce una modulazione dell'indice di rifrazione nel mezzo, che rende possibile un trasferimento di potenza dall'onda incidente all'onda di Stokes per diffrazione. Bisogna lanciare due segnali contro-propaganti denominati onda di pump (onda incidente) e onda di probe (onda di Stokes). I sensori distribuiti basati sullo scattering di Brillouin (λ) consentono di eseguire misure distribuite di strain e temperatura attraverso la misura dello shift di Brillouin. Ogni variazione locale di temperatura e/o di strain in fibra, dunque, agendo sulla velocità acustica produce una variazione nel valore locale dello shift di Brillouin.

La tecnica più usata per misurare strain e temperatura consiste nella applicazione di due fibre ottiche adiacenti di cui una vincolata all'entità da monitorare, in grado quindi di rilevare le deformazioni, l'altra non rigidamente vincolata oppure loose in grado quindi di rilevare solo le variazioni di temperatura. La discriminazione strain-temperatura avviene per confronto.

APPLICAZIONE DEL SISTEMA

Negli ultimi anni lo sviluppo di sensori in fibra ottica ha visto accrescere enormemente la possibilità di monitorare anche in continuo le variazioni di deformazione e di temperatura sia nell'ambito geotecnico sia in quello ingegneristico.

IL GRUPPO DIMMS UTILIZZA CON SUCCESSO LA METODOLOGIA INNOVATIVA BASATA SULL'UTILIZZO DI FIBRA OTTICA DISTRIBUITA SIA NELL'AMBITO GEOTECNICO SIA IN QUELLO INGEGNERISTICO

Nelle opere di ingegneria l'utilizzo di un sistema di monitoraggio in fibra ottica consente di confrontare il comportamento effettivo, sia in termini di deformazione che di sollecitazione, con i risultati dei calcoli di verifica, sia durante le varie fasi costruttive che operative durante la fase di esercizio, segnalare la presenza di eventuali difformità rispetto al comportamento atteso e, dunque, individuare la zona o le zone di intervento.

Il sistema offerto ha le seguenti principali peculiarità:

- ✓ *Misure di profili di variazione di deformazioni e temperatura*
- ✓ *Misure ad ampio range ed alta risoluzione spaziale*
- ✓ *Elemento sensibile rappresentato anche da una fibra per TLC*
- ✓ *Immunità alle interferenze elettromagnetiche*
- ✓ *Minima invasività*
- ✓ *Integrabilità nelle strutture*
- ✓ *Misurazione nel tempo*

Le peculiarità del sistema apportano dei notevoli vantaggi nel monitoraggio delle opere, sia nella fase di realizzazione che in quella di esercizio dandone la possibilità di:

- ✓ **RILIEVO** di anomalie strutturali lungo il percorso su cui è installata la fibra ottica
- ✓ **DIAGNOSTICA** di potenziali condizioni di pericolo in real time
- ✓ **PIANIFICAZIONE** di interventi manutentivi in modo mirato e puntuale

EARLY WARNING

Con il termine early warning vengono indicati allarmi diffusi nell'intervallo di tempo intercorrente tra il momento in cui vengono osservati fenomeni indicanti la generazione di un evento potenzialmente pericoloso e il momento in cui l'evento colpisce una determinata località.

Il Gruppo DIMMS ha acquisito una notevole esperienza nella progettazione di sistemi di early warning, contenenti una stima probabilistica dei parametri, e nell'allestimento di sistemi che includono:

- ✓ *reti di sensori digitali ad alta densità spaziale;*
- ✓ *sistemi di trasmissione dati robusti e ridondanti capaci di lavorare in condizioni estreme e in remoto;*
- ✓ *capacità di elaborare dati e fornire informazioni in tempo reale;*
- ✓ *strategie di informazione e diffusione;*
- ✓ *soluzione di problemi legali.*

PROGETTAZIONE DI SISTEMI EARLY WARNING CON CONTROLLO E DIAGNOSI IN REMOTO E IN REAL TIME

FIRE PREVENTION

Il sistema di monitoraggio distribuito in fibra ottica svolge anche la funzione di prevenzione incendi riuscendo ad evidenziare, in modo estremamente preciso, le aree in cui si verificano anomalie termiche.

IL SISTEMA DI MONITORAGGIO DISTRIBUITO IN FIBRA OTTICA COME SISTEMA DI PREVENZIONE INCENDI

Le misure eseguite e le anomalie termiche verificatesi possono essere gestite e diagnosticate in tempo reale e in remoto e si ha la possibilità di definire quelle che sono le soglie di attenzione e di allarme.

CAMPI DI APPLICAZIONE

La capacità di analisi e di monitoraggio del comportamento di strutture, anche molto estese, che presentano elementi di criticità importanti è ritenuta, dagli stessi progettisti, una problematica di sempre maggiore importanza. Normalmente, nelle applicazioni civili, le caratteristiche strutturali sono un parametro di progetto ed eventuali incertezze sono tenute sotto controllo per mezzo di fattori di sicurezza.

La valutazione quantitativa dei parametri di progetto viene comunemente eseguita effettuando, come per esempio nel momento del collaudo, le prove di carico; in seguito la struttura viene controllata durante l'esercizio, mediante ispezioni periodiche.

Lo sviluppo e l'utilizzo dei sistemi di monitoraggio strutturale con fibra ottica distribuita offre l'opportunità di valutare con continuità e anche in tempo reale le caratteristiche strutturali e la loro degradazione durante il tempo di vita della struttura stessa.

Alcuni importanti risultati che si possono ottenere implementando dei sistemi di monitoraggio distribuito in fibre ottiche sono l'aumento del livello di sicurezza, dovuto essenzialmente ad un monitoraggio continuo nel tempo al posto di una semplice stima dell'evoluzione dei danni, e la riduzione dei costi di manutenzione, dovuta all'ottimizzazione degli interventi.

Si possono avere anche dei miglioramenti a livello di progettazione e modellizzazione, sfruttando la maggiore conoscenza del comportamento delle strutture in opera.

L'utilizzo di sensori in fibra ottica, permanentemente connessi alle strutture da monitorare, consente la realizzazione delle cosiddette 'strutture intelligenti', strutture capaci in pratica di fornire informazioni sul loro stato e sulla loro integrità.

Le potenzialità di un sensore costituito da una semplice fibra ottica, in grado di fornire un profilo di deformazione o di temperatura per una lunghezza di diversi chilometri ed una risoluzione spaziale da metrica a sub-centimetrica, sono enormi quando bisogna controllare grandi strutture come dighe, ponti, grandi edifici, etc..

Tipiche aree in cui trovano applicazione sono:

MONITORAGGIO DI DEFORMAZIONI IN GRANDI STRUTTURE COME:

Ponti, Dighe, Gallerie, Edifici, Serbatoi, Pozzi petroliferi, Navi, ecc. ecc..



MISURE DI PROFILI DI TEMPERATURA IN:

Trasformatori elettrici di potenza, Generatori, Reattori nucleari, Gasdotti, Oleodotti, Sistemi per il controllo di processi, Sistemi per la rivelazione di incendi, ecc. ecc..



MONITORAGGIO IN ARCHEOLOGIA

Il sistema permette di monitorare i beni archeologici dando informazioni sulle variazioni delle deformazioni



L'identificazione di perdite in condutture, la diagnostica dei guasti e la rivelazione di anomalie elettriche o magnetiche nei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica.

La valutazione, in tempo reale, delle deformazioni, delle vibrazioni e della temperatura nei materiali compositi mediante sensori inglobati negli stessi, in settori come l'industria aerospaziale.

TIPOLOGIA DI CAVI

Il Gruppo DIMMS attraverso un accordo di partnership con la BRUGG CABLES, multinazionale leader nello sviluppo, produzione e fornitura di cavi ottici può contare su una vasta gamma di tipologie di cavi con fibra ottica capaci di rilevare variazioni di deformazioni, temperatura, acustica/vibrazione, pressione e umidità.

Il sodalizio tra le due società permette di studiare, progettare e pianificare soluzioni ad-hoc per ogni tipologia di opera da sottoporre a monitoraggio.



OIL & GAS



GEOTECNICA E AMBIENTALE



APPLICAZIONI INDUSTRIALI



PREVENZIONI INCENDI



MONITORAGGIO PIPELINE



MONITORAGGIO IN ARCHEOLOGIA



ENERGIA

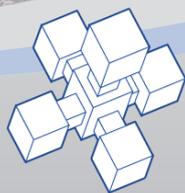


SICUREZZA



TRASPORTI





DIMMS GROUP



DIMMS Control SpA
SEDE AMMINISTRATIVA
C.da Archi, 14G
83100 Avellino
ITALIA

LABORATORI
Area A.S.I. Avellino
Via Campo di Fiume, 13
83030 Montefredane (AV)
ITALIA
Tel.: +39 0825 24353
Fax: +39 0825 248705

FILIALE NAZIONALE
Via D. Bertolotti, 7
10121 Torino
ITALIA
Tel.: +39 011 0866150



**DIMMS
CONTROL SPA**
FILIALA BUCURESTI SRL

FILIALE IN ROMANIA
Bulevardul Regina Maria, 32
Parter, birou 204, modul B,
Sectorul 4, C.P. 040125 Bucuresti
ROMANIA
Tel.: +40 21 367 3178
Fax: +40 21 367 3442



**DIMMS
CONTROL SPA**
MOZAMBIQUE BRANCO

FILIALE IN MOZAMBIQUE
Estrada Nacional 4
Av. da Namaacha km 6
Bairro do Fomento
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE
Tel.: +258 21784162



ELLETIPI Srl
Via A. Zucchini 69
44122 Ferrara
ITALIA
Tel.: +39 0532 56771
Fax: +39 0532 56119



GEOMARINE Srl
Via Guidi 3/4
60019 Senigallia (AN)
ITALIA
Tel.: +39 071 6608346
Fax: +39 071 6610775



DIMMS GEOPHYSICAL MOZAMBIQUE
Avenida Joachim Chissano 921
(ex Rua da Alcantara 921)
Bairro da Matola 700
Distrito Municipal da Matola
MOZAMBIQUE
Tel. Uffici: +258 21784162