

MONITORAGGIO DI FESSURE MEDIANTE DEFORMOMETRO ANALOGICO MILLESIMALE O SENSORI IN FIBRA OTTICA

Redatto da
Ing. Francesco Marazzi
Dottore di Ricerca in Ingegneria Civile

Il monitoraggio del quadro fessurativo di strutture storiche o monumentali è sempre premessa indispensabile per un efficace progetto di consolidamento e restauro. Le tecniche tradizionali di misura mediante deformometro meccanico si affiancano oggigiorno a metodologie innovative basate sulla tecnologia delle fibre ottiche. Di volta in volta la scelta cadrà sull'una o l'altra tecnologia a seconda del numero di punti di misura scelti, della loro accessibilità, della precisione richiesta, della frequenza di lettura necessaria, della durata del monitoraggio: la convenienza economica di un metodo rispetto all'altro è infatti legata a tali parametri.



Figura 1: misura tramite deformometro analogico millesimale



Figura 2: sistema di monitoraggio con fibre ottiche

DATA: Chiesa dell'Immacolata presso Masnago

Scheda per il rilievo delle fessure tramite estensimetro-deformometro meccanico

Linea	Spessore (mm)	Spessore (mm)	Spessore (mm)	Spessore (mm)	Spessore (mm)
L1	1,00				
L2	1,00				
L3	1,00				
L4	1,00				
L5	1,00				
L6	1,00				
L7	1,00				
L8	1,00				
L9	1,00				
L10	1,00				
L11	1,00				
L12	1,00				
L13	1,00				
L14	1,00				
L15	1,00				
L16	1,00				
L17	1,00				
L18	1,00				
L19	1,00				
L20	1,00				

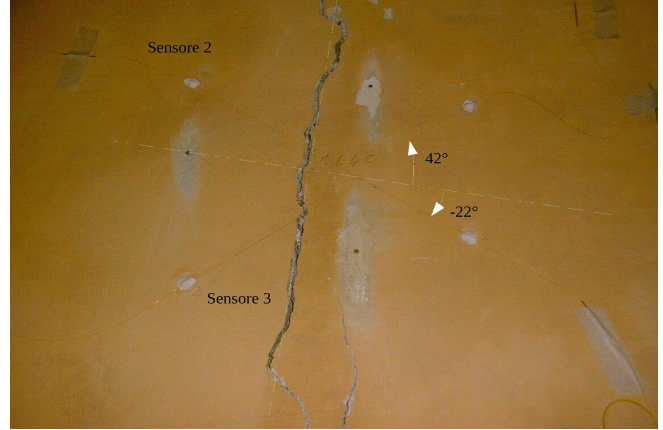
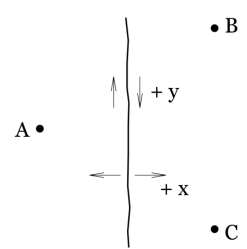


Figura 4: fibre ottiche posizionate a cavallo delle fessure

Figura 3: esempio di scheda di rilievo e convenzione di segno adottata

Il monitoraggio mediante deformometro analogico millesimale prevede l'installazione di un idoneo numero di punti di misura in corrispondenza delle fessure principali e l'esecuzione di una lettura di riferimento iniziale. Le successive letture vengono eseguite, a seconda della velocità del fenomeno fessurativo, con cadenza settimanale, quindicinale o mensile. Per ciascun punto di misura verranno impiegati tre dischi in acciaio inox, incollati con dima metallica a cavallo della lesione in modo da rilevare entrambe le componenti di spostamento nel piano: apertura e scorrimento della lesione. Questa tecnica è sicuramente indicata durante la prima fase di indagini per valutare l'entità dei fenomeni in gioco e capire quali siano le posizioni più opportune per le misure.

Il monitoraggio mediante fibre ottiche viene effettuato posizionando la fibra ottica a cavallo di ciascuna lesione che si intende monitorare. Le fibre vengono solidarizzate alla struttura mediante due punti di gesso: l'intervento è quindi completamente reversibile e può essere usato anche su affreschi. I sensori sono praticamente invisibili già a breve distanza. Il sistema di acquisizione può leggere contemporaneamente tutti i punti di misura con frequenza predeterminata ed inviare automaticamente i dati. Alla stessa centralina di acquisizione possono essere eventualmente collegati anche altri tipi di sensori utili per il monitoraggio della struttura quali accelerometri, inclinometri, sensori di temperatura ed umidità, deformometri di altro tipo.

In entrambi i casi i dati rilevati vengono riportati in opportune tabelle ed elaborati in grafici grazie ai quali è possibile ricavare non solo l'entità dell'apertura e dello scorrimento delle lesioni, ma anche il tipo di cinematismo in atto.

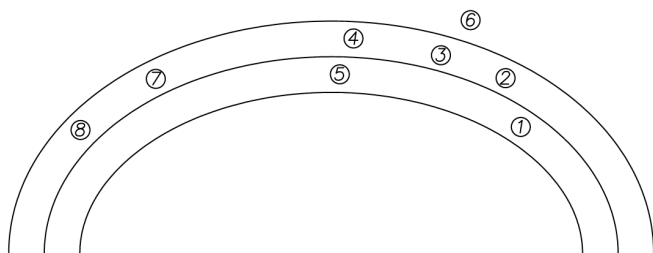


Figura 5: schema dei punti di misura sull'arco trionfale della chiesa dell'Assunta a Casorate Sempione



Figura 6: il punto di misura n. 1 su una delle fessure più critiche dell'arco trionfale della chiesa dell'Assunta a Casorate Sempione

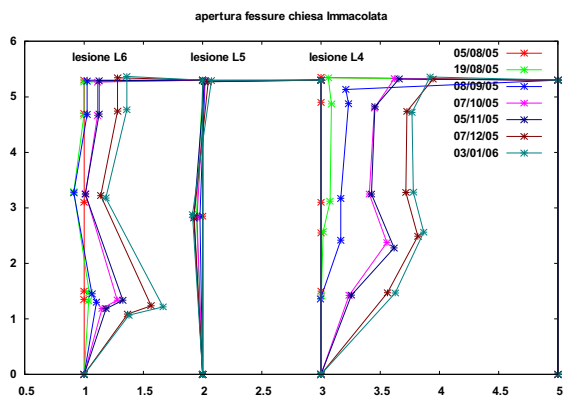


Figura 7: visualizzazione in scala amplificata 1000 volte dell'apertura delle lesioni L4, L5 e L6 nella chiesa dell'Immacolata a Masnago

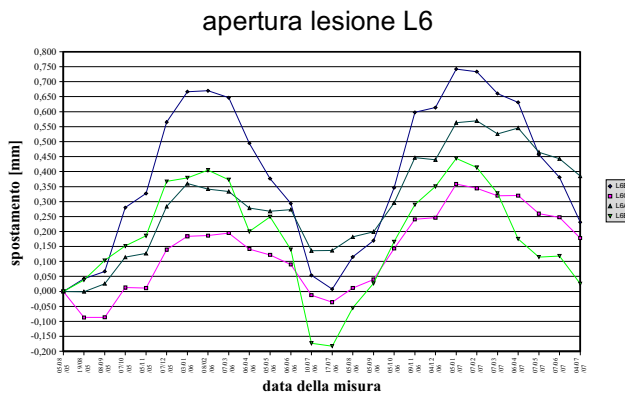


Figura 8: ciclo stagionale di apertura della lesione L6 nella chiesa dell'Immacolata a Masnago