



## **Re.T.I.M.** Real Time Inclination Measurement

---

Sistema di monitoraggio e alert automatico, tramite rete IoT, dello stato deformativo delle installazioni sulle reti stradali e ferroviarie.

## Re.T.I.M. Real Time Inclination Measurement

Sistema di monitoraggio e alert automatico, tramite rete IoT, dello stato deformativo delle installazioni sulle reti stradali e ferroviarie.

Gli effetti dei carichi ciclici sulle installazioni presenti lungo le reti di trasporto, dovuta all'azione del vento, del traffico e delle normali oscillazioni degli impalcati, può provocare la riduzione delle prestazioni attese a seguito della diminuzione del grado di stabilità nel tempo.

In particolare, per le barriere alte - le barriere antirumore, le barriere integrate rumore/sicurezza e le barriere frangivento - installate e/o ancorate su opere d'arte, la perdita di stabilità del sistema può rappresentare un pericolo per l'utente e per la circolazione del traffico.



## IL SISTEMA DI MONITORAGGIO Re.T.I.M.

AISICO ha messo a punto un sistema di monitoraggio continuo e automatico da remoto, denominato **Re.T.I.M. - Real Time Inclination Measurement**, basato su una metodologia brevettata che, tramite rete IoT, misura le deformazioni degli elementi strutturali quali: barriere antirumore, barriere integrate, pali di illuminazione, barriere frangivento, segnaletica verticale, portali, etc.

Il sistema **Re.T.I.M.** è composto da un apparato inclinometrico di dimensioni contenute, fissato all'elemento strutturale da monitorare e autonomo dal punto di vista energetico. Un *gateway - WiFi Sensor Hub* provvede a trasmettere, in tempo reale, a un **sistema di controllo centrale**, i valori degli spostamenti ad intervalli regolari stabiliti in funzione del monitoraggio atteso. Le misure di detti spostamenti, correlate ai dati meteo e del traffico, vengono registrate, archiviate e processate.

Tramite algoritmi, la deformazione misurata può essere confrontata con quella di sicurezza, preventivamente determinata, al fine di verificare le condizioni di ammissibilità dello stato deformativo o il verificarsi di una situazione di attenzione o di pericolo.

I livelli di deformazione e i range dei valori di sicurezza di ogni elemento strutturale sono valutati a partire dalle caratteristiche meccaniche e geometriche della struttura, dalla realizzazione di prove sperimentali, da calcoli statici e da simulazioni numeriche.



# I RISULTATI DEL MONITORAGGIO E LA GESTIONE DEI DATI

I livelli di valutazione delle condizioni di sicurezza della struttura monitorata possono essere stabiliti in modo flessibile e sono riconducibili a tre diversi livelli.

LIVELLO 1

## Zona ammissibile

**NESSUN ALLARME:** ricade in tale livello la variazione percentuale dell'inclinazione, rispetto al valore di riferimento, misurata in un intervallo di tempo breve e con frequenza bassa. In questa condizione, non è richiesto alcun intervento straordinario specifico, restando attive le sole normali operazioni di manutenzione ordinaria.

LIVELLO 2

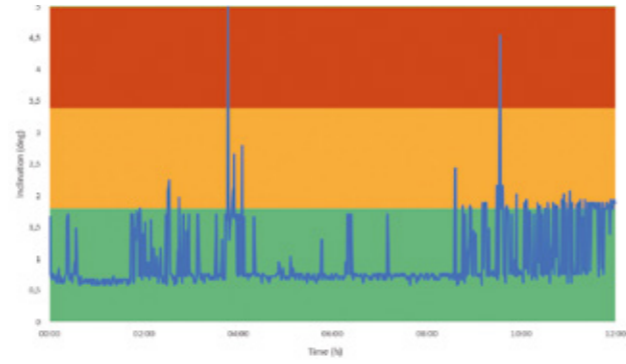
## Zona di attenzione

**ALLARME DI ATTENZIONE:** ricade nel livello 2 la variazione percentuale dell'inclinazione, rispetto al valore di riferimento, superiore al livello 1, sia per valori misurati, sia per periodo di tempo e frequenza. In questa condizione si rendono necessari un tempestivo intervento di controllo e l'attivazione di una manutenzione straordinaria specifica sull'installazione.

LIVELLO 3

## Zona di pericolo

**ALLARME DI PERICOLO:** ricade nel livello 3 la variazione percentuale dell'inclinazione, rispetto al valore di riferimento, che supera la soglia del valore massimo consentito a prescindere dal periodo di tempo rilevato e dalla frequenza. In questa condizione si rende necessario un intervento immediato di manutenzione, per prevenire ed eliminare potenziali situazioni di pericolo per gli utenti, anche prevedendo limitazioni e/o chiusure al traffico della tratta.



La piattaforma web dedicata fornisce uno strumento di raccolta e interrogazione dei dati ricevuti in ambiente *cloud* da ogni singolo sensore inclinometro, permettendo, in modo semplice e in tempo reale, il controllo da remoto dei dati e degli eventuali segnali di allarme. L'interfaccia consente di visualizzare ogni singola tratta omogenea monitorata, per la quale è possibile individuare il numero e la posizione di ogni singolo sensore IoT, identificato da un numero progressivo e da coordinate GPS, così da velocizzare gli interventi urgenti per allarmi di attenzione o di pericolo.



Interfaccia Web: esempio di valori della deformazione registrati per singolo sensore

## VANTAGGI DEL SISTEMA Re.T.I.M.

### Verifica e controllo in tempo reale da remoto

degli effetti dell'azione di carichi dinamici ciclici su parti delle installazioni, lungo le reti stradali e ferroviarie. In particolare, si possono verificare e controllare i seguenti parametri:

- riduzione della coppia di serraggio dei tirafondi di collegamento della barriera al cordolo;
- perdita di consistenza della resina e sfilamento del tirafondo dal cilindro di resina;
- perdita di consistenza della resina e sfilamento dal calcestruzzo del cordolo;
- microfessure o distacchi delle saldature delle piastre di base o dei rinforzi dei montanti;
- rottura del cordolo di calcestruzzo in corrispondenza del montante.

### Facilità di installazione

- Un solo sensore per ogni tratto omogeneo senza necessità di smontaggio della struttura monitorata;
- Nessuna inerenza con il funzionamento delle installazioni;
- Nessuna modifica di prodotto o marcatura CE.

### Assenza dei costi di manutenzione e controllo

Il dispositivo del sistema **Re.T.I.M.** non necessita di manutenzione propria, in quanto dotato di autodiagnosi delle anomalie di funzionamento.

### Sistema ecosostenibile

Basso consumo di energia e alimentazione autonoma tramite dispositivo di *energy harvesting*, pannello solare.



### Informazioni rapide e precise

I dati sono rilevati dai singoli sensori in tempo reale con intervalli regolari e sono registrati all'interno della piattaforma cloud. Un grafico mostra il valore dell'inclinazione e della sua evoluzione nel tempo, consentendo di conoscere, in tempo reale e in maniera continuativa, le condizioni di vincolo al piede di elementi strutturali. Fornisce segnali di attenzione o di pericolo qualora vengano superati determinati valori di soglia predefiniti.



### Interfaccia web facile da usare

I dati rilevati dai singoli sensori installati possono essere consultati in tempo reale, registrati e confrontati tra loro, attraverso una piattaforma *web service*, operativa anche attraverso smartphone.



### Sistema di alert personalizzabili

In caso di superamento degli spostamenti massimi consentiti, il sistema invierà degli alert in modo automatico e in tempo reale. I valori degli intervalli di attenzione, ovvero gli alert, sono sempre modulabili e adattabili alle esigenze del cliente tramite l'interfaccia web.





SAFER ON THE ROAD,  
SAFER IN LIFE.

[www.aisico.it](http://www.aisico.it)

