

- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio



www.grimmservicelinee.it

- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

SAC
Sistema Analisi Costruzione
per il Condominio



M3S

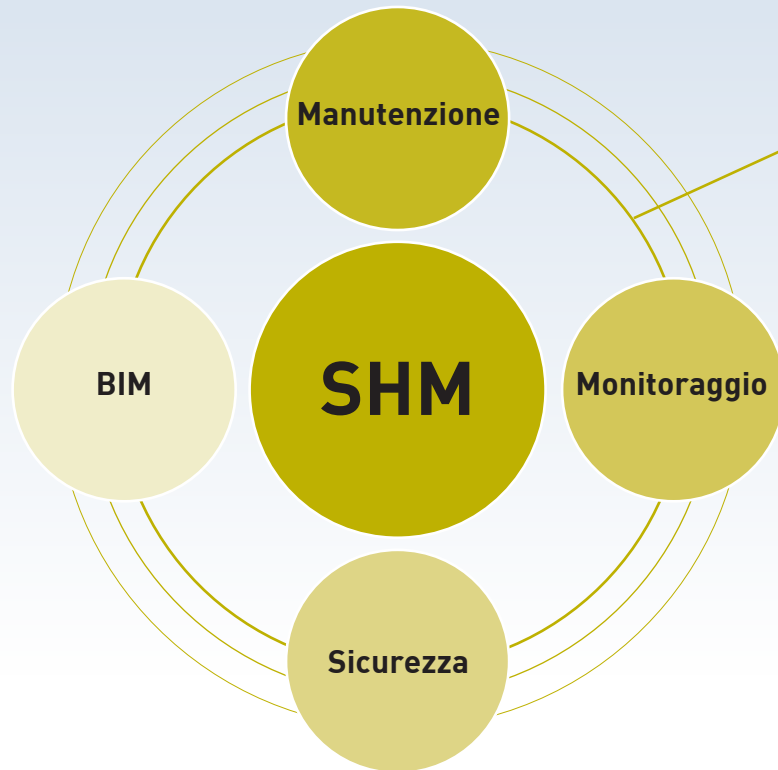
Sistemi di monitoraggio
strutturale in continuo



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

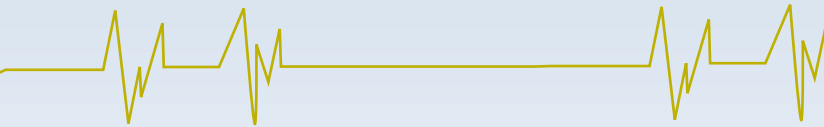
MISSION

M3S fornisce **sistemi di monitoraggio** in remoto con tecnologie di trasmissione avanzate, completi di strumentazione elettronica di elaborazione e controllo, sensori di misura affidabili e servizi esclusivi.



Il sistema di monitoraggio M3S è **autonomo e gestito in continuo da remoto**,

composto da sensori ed una stazione di acquisizione in grado di elaborare in sito le misurazioni e trasmetterne periodicamente i risultati al server per la loro conservazione ed eventuali analisi specialistiche.



M3S ha stipulato una **assicurazione** con **Unipolsai** (polizza n.1/53847/61/158455020) che prevede l'indennizzo dei danni derivanti da mancata o tardiva comunicazione di eventi fino ad un importo di € 1.000.000 su tutti i suoi sistemi di monitoraggio.



7/24

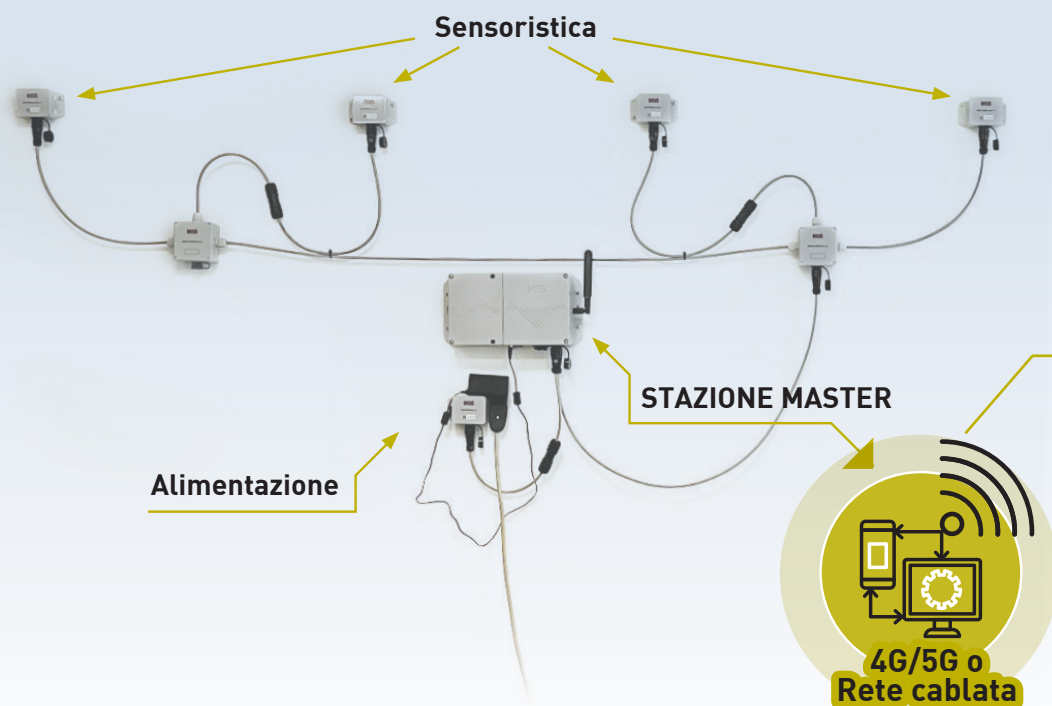
M3S fornisce, con il sistema di monitoraggio, l'**aggiornamento** da remoto dei sistemi di acquisizione e trasmissione e il controllo dello stato del sistema mediante l'utilizzo di una propria centrale **operativa attiva 24/7**.



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ARCHITETTURA DI SISTEMA

Sistema di monitoraggio sul campo



Memorizzazione in cloud

Memorizzazione a lungo termine dei dati per analisi storiche o di archivio



Elaborazione centralizzata

Generazione report grafici e tabellari, comandi di registrazione e diagnostica degli apparati in campo



Database

Memorizzazione a breve termine dei dati per analisi specifiche ed approfondite



Centrale operativa H24

Generazione report grafici e tabellari, controllo degli apparati in campo



Gestione degli allarmi

Assegnazione delle priorità ad allarmi, con segnalazione immediata



Presentazione

Rappresentazione dei dati al cliente sotto forma di grafici



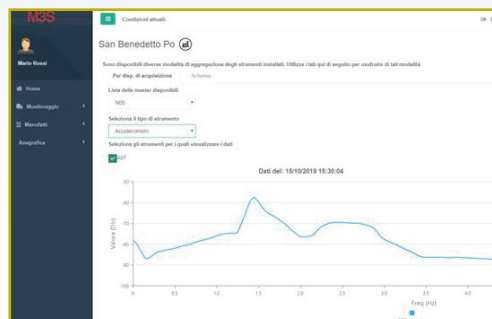
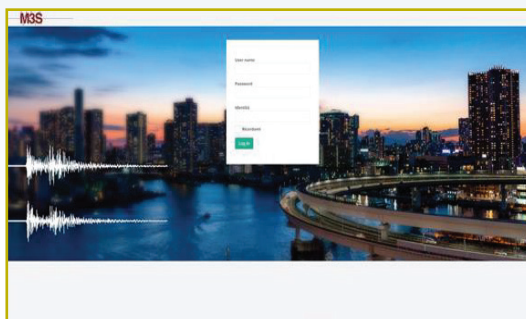
- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

INTERFACCIA WEB

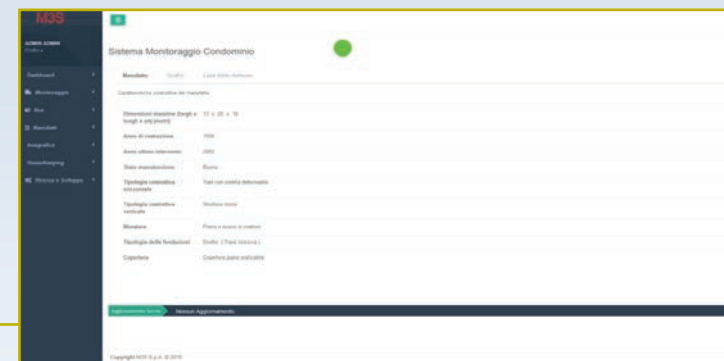
Il sistema di monitoraggio viene gestito da **piattaforma informatica** dedicata con una **interfaccia WEB grafica**, attraverso la quale viene data la possibilità di visualizzare le elaborazioni dei dati di ogni singolo sensore e controllare la struttura attraverso il confronto continuo dei dati con delle soglie di valori di riferimento.

Il servizio proposto comprende:

- ✓ **Fornitura della strumentazione**
- ✓ **Aggiornamento continuo** da remoto dei sensori e del sistema di gestione informatico dei dati
- ✓ **Servizio di controllo continuo** dello stato del sistema mediante l'utilizzo di una propria **centrale operativa attiva 24/7**
- ✓ **Garanzia** della strumentazione
- ✓ **Assicurazione**



Una **interfaccia web personalizzata** permette il controllo e la gestione in continuo da remoto dello specifico stato del manufatto e dei dati forniti dai sensori.

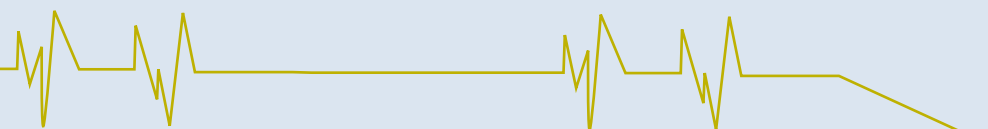


A partire dai **valori forniti dai sensori** e dalle soglie impostate vengono segnalate le anomalie alla centrale operativa con i vari gradi di allerta e le relative procedure operative di segnalazione.

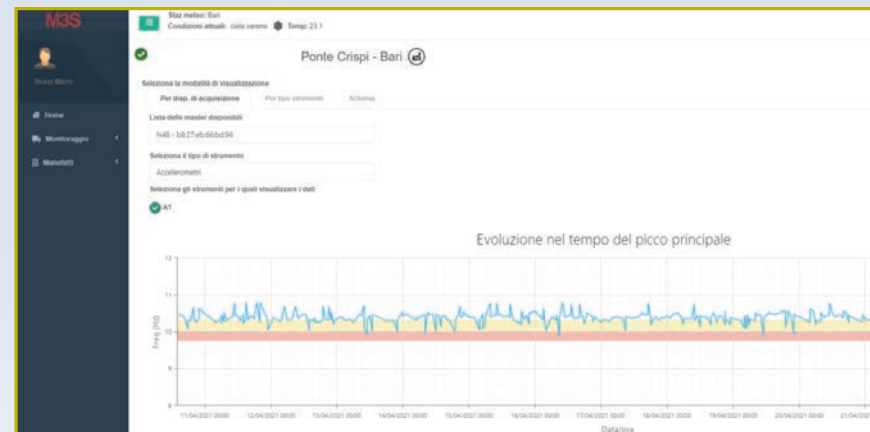


- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

INTERFACCIA WEB



Rappresentazione delle elaborazioni delle misure degli accelerometri: PSD attuale e PSD di riferimento.



Rappresentazione della stima della frequenza propria della struttura nel tempo.



Rappresentazione delle misure degli inclinometri.



Rappresentazione delle misure dei fessurimetri.



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

STRUTTURE

Il sistema di monitoraggio strutturale **M3S** è modulare e si presta per essere installato, per diverse applicazioni, su qualsiasi tipologia di **struttura ed infrastruttura civili ed industriali** in particolare:



Edifici pubblici, privati e storico artistici

- Sedi comunali
- Scuole
- Chiese
- Monumenti
- Condomini
- Residenze private



Edifici commerciali ed industriali, infrastrutture

- Capannoni industriali
- Centri commerciali
- Fabbriche
- Stabilimenti
- Infrastrutture civili
- Ponti
- Viadotti
- Stazioni di telecomunicazioni, antenne e tralicci



Il sistema trasmette attraverso una stazione base alla cui vengono collegati, a seconda delle specifiche richieste, diversi tipi di sensori:

- Accelerometri
- Inclinatori
- Estensimetri
- Fessurimetri e trasduttori lineari
- Encoder rotativi a filo
- Sensori ambientali
- Distanziometri a tempo di volo
- Videocamere



Sensore integrato accelerometrico/inclinometrico, progettato e prodotto integralmente da M3S



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

EDIFICI

Condomini, residenze private

Per gli **edifici condominiali**, **M3S** ha progettato un sistema specifico con un modulo programmabile da remoto munito di un sensore accelerometrico in grado di ottenere valori puntuali di:

- **Accelerazione**
- **Velocità**
- **Spostamento**
- **Vibrazione**



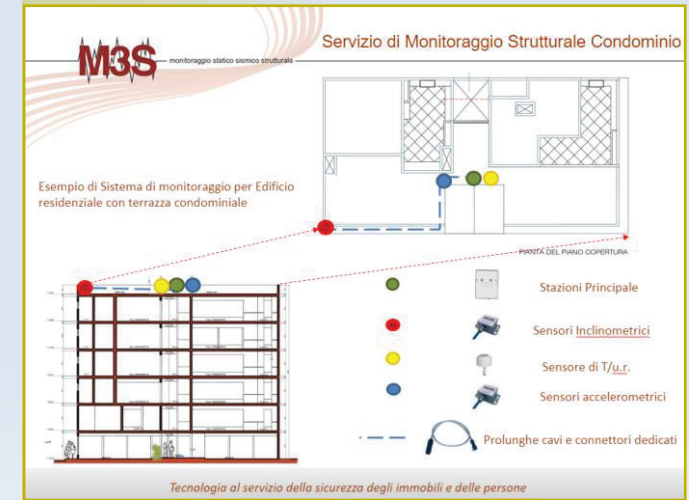
Il sistema di base è discreto e poco invasivo: in grado di misurare a seconda delle necessità diverse caratteristiche puntuali della struttura a cui viene collegato.



La stazione base di gestione è collegata alla rete elettrica del fabbricato ($230V_{AC}$), comunica e raccoglie i dati provenienti dai moduli e sensori ($48V_{DC}$) posizionati al piano più alto della struttura.



Elabora in sito i dati e li trasmette al server utilizzando un modem interno (UMTS/4G).



Sistema di monitoraggio installato presso Corte Margonara

Sistema di monitoraggio installato presso "Scuola Novello" di Ferrara



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

EDIFICI

Sedi comunali, edifici scolastici, beni culturali

Il sistema **M3S** può essere installato con moduli di gestione e acquisizione dati con controllo da remoto a cui possono essere collegati diversi sensori a seconda delle richieste ed installati in sito prestando particolare attenzione e cura dei luoghi.



Il **sistema di base è modulare** e può essere implementato, al fine di monitorare situazioni particolarmente critiche quali quadri fessurativi, lesioni o deformazioni delle pareti, con diverse tipologie di sensori (inclinometri, estensimetri, misuratori di distanza a tempo di volo e a filo, sensori ambientali, accelerometri).

*Corte Margonara,
Mantova*



*Chiesa Santa Maria delle Grazie,
Mantova*



*Ciminiera di Sermide,
Mantova*



*Monitoraggio durante scavi su strada,
Ostia*

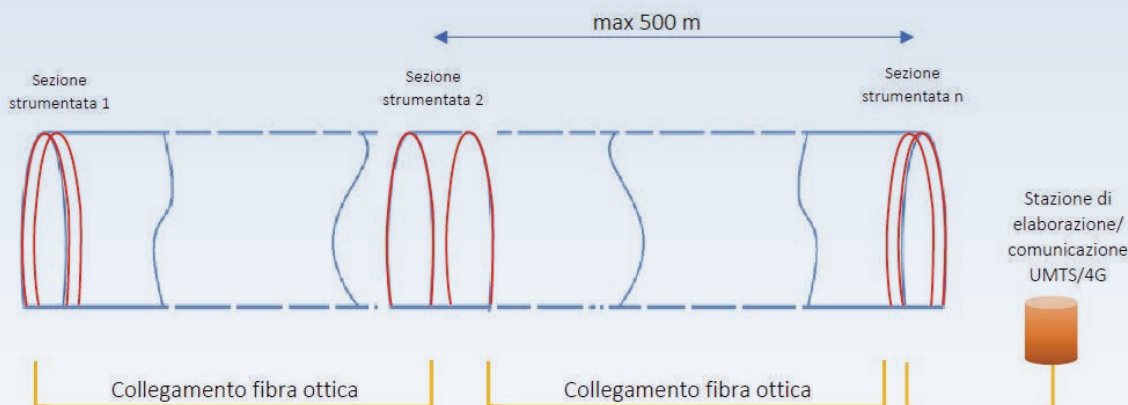


- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

INFRASTRUTTURE CIVILI

Gallerie e tunnel

Il sistema **M3S** può essere utilizzato per monitorare il comportamento dello stato delle gallerie e prevenire situazioni critiche sia in fase progettuale che di esercizio dell'opera.



Si possono implementare sistemi di monitoraggio sulle volte sulle pareti dei tunnel, per verificare inclinazioni e spostamenti con apposite reti strutturate di sensori.



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

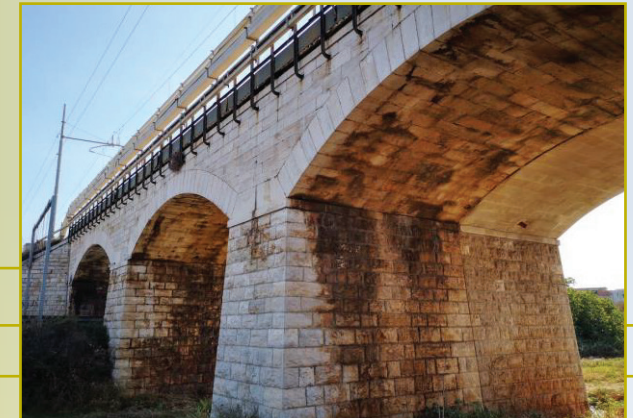
INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

Ponti ferroviari

Il sistema **M3S** trova impiego nel monitoraggio di ponti. In particolare è in grado di monitorare il traffico veicolare, lo spostamento relativo tra giunti e delle cerniere presenti.

Il sistema può controllare a seconda delle criticità specifiche presenti, l'inclinazione delle verticalità delle pile, la variazione di quadri fessurativi e le accelerazioni puntuali della struttura.

Ponte ferroviario in muratura, località Lama Balice, Bari



Ponte metallico in via Bruno Buozzi, Bari



Ponte ferroviario in muratura, località Lamasinata, Bari



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

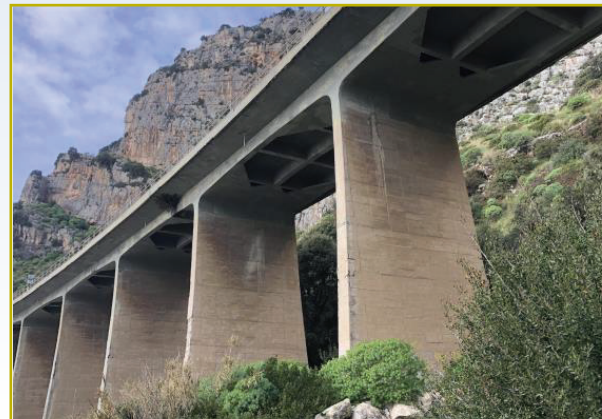
INFRASTRUTTURE STRADALI

Ponti e viadotti

M3S è in grado di progettare e fornire sistemi di monitoraggio per viadotti stradali in acciaio e conglomerato cementizio.

Il sistema proposto combina l'utilizzo e le caratteristiche di acquisizione dei sensori accelerometrici con l'uso di estensimetri lineari o fessurimetri posizionati su punti particolari di rilevanza strutturale (giunti e selle gerber), misurando i più importanti parametri strutturali.

Ponte su selle Gerber monitorato a San Benedetto Po (Mantova)



Ponte su selle Gerber monitorato a San Benedetto Po (Mantova)

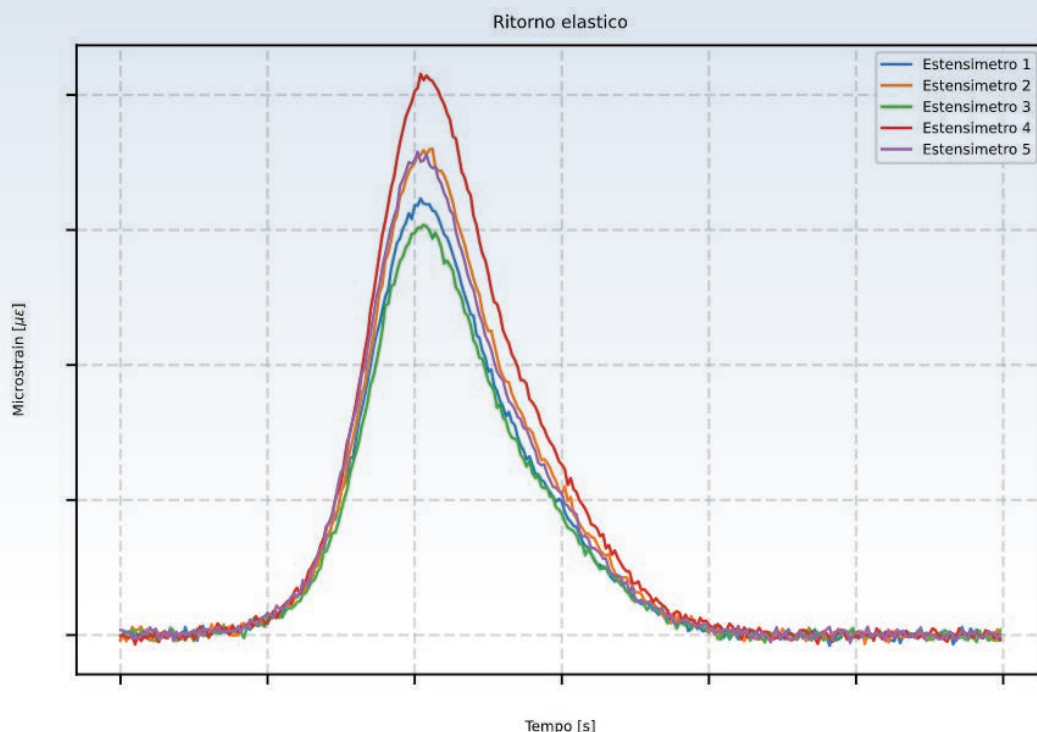


- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ANALISI E ALGORITMI

Analisi del ritorno elastico

M3S è continuamente alla ricerca di nuovi approcci di calcolo tali da potenziare la qualità e la quantità delle informazioni raccolte dalla rete sensoristica, anche grazie ad importanti collaborazioni in progetti di natura accademica.



Grazie all'incrocio di dati tra molteplici sensori è possibile la restituzione e la ricostruzione sia degli indicatori della salute strutturale (frequenze di risonanza, entità della vibrazione) sia di importanti stimatori di utilizzo della struttura o infrastruttura.

Deformazione in mezzera di diverse travi durante il transito di un mezzo

IMPORTANTI COLLABORAZIONI DI NATURA ACCADEMICA

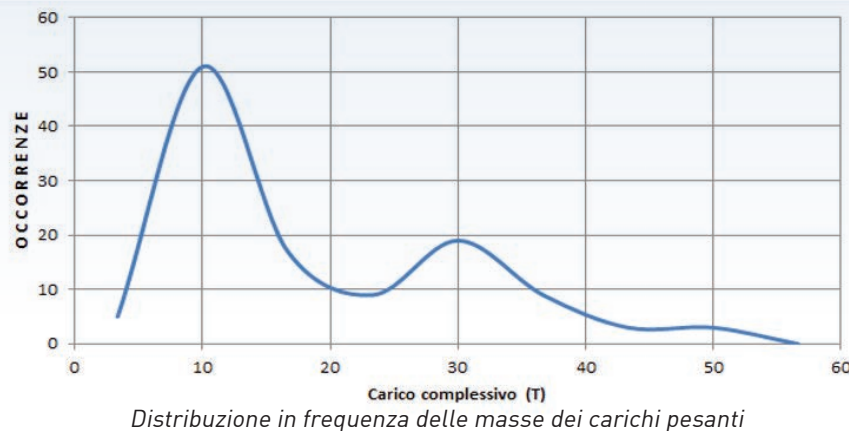
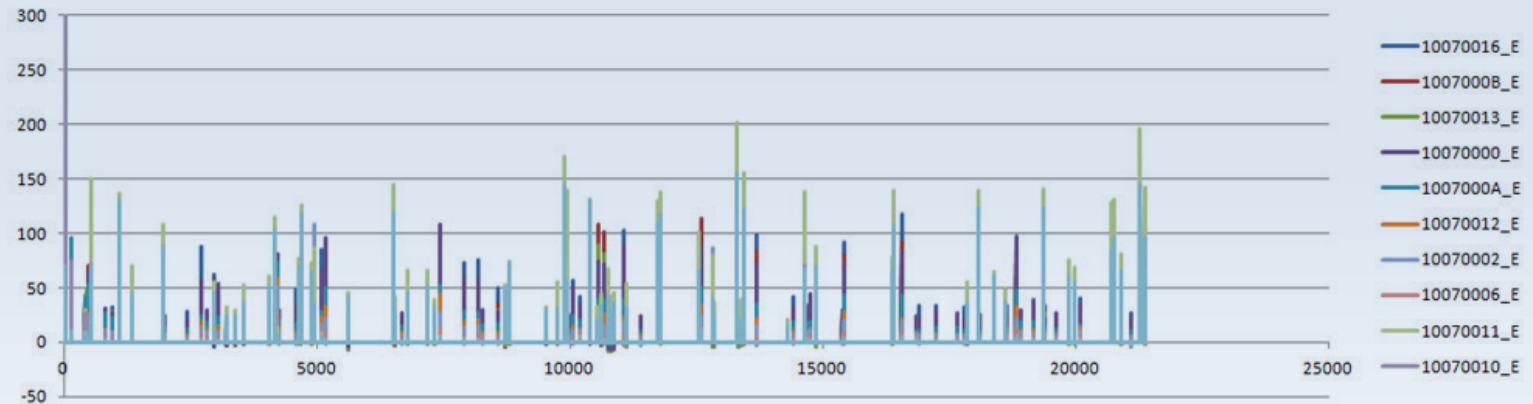


- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ANALISI E ALGORITMI

Analisi dell'utilizzo e dei carichi transitanti

La **deformazione registrata** da estensimetri e gli altri sensori periferici è direttamente correlata a velocità, peso e zona di transito del mezzo sul viadotto. Dall'**analisi automatica** di queste registrazioni è possibile ricavare svariate informazioni sulla struttura e sulle caratteristiche della sollecitazione.



L'opportuno posizionamento dei sensori permette la configurazione delle **soglie di allarme**, anche **in tempo reale**.

Il verificarsi di un allarme che supera la soglia prefissata permette di inviare notifiche ai referenti incaricati o di comandare automaticamente meccanismi di segnalamento.

Distribuzione del numero dei transiti in relazione al carico complessivo



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ANALISI E ALGORITMI

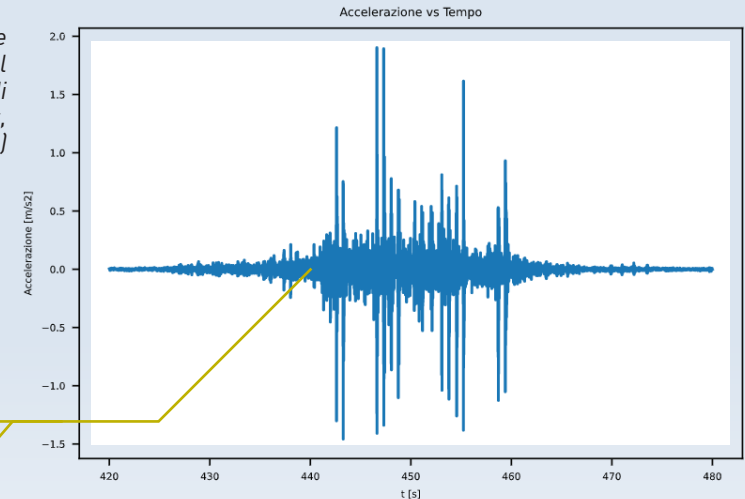
Analisi accelerometrica

L'analisi delle tracce accelerometriche consente la rilevazione di:

- **frequenze proprie**
- **della risposta in termini di accelerazione**

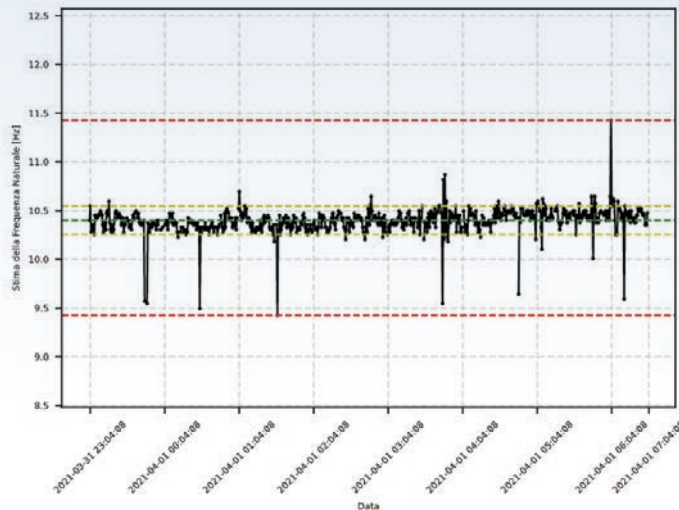
Al termine del periodo di apprendimento, vengono ricavati valori di soglia che identificano lo stato dell'opera civile.

Evoluzione dell'accelerazione nel tempo (frequenza di campionamento = 100 Hz, 60 secondi di acquisizione)

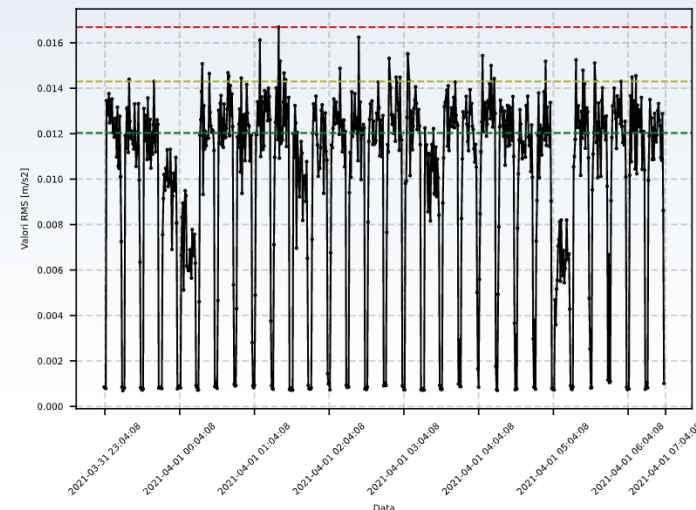


Stima della Frequenza Naturale vs Tempo

Stima della frequenza naturale in vari orari di rilevazione durante un mese di acquisizione



Valori RMS vs Tempo



Valore RMS (entità della vibrazione) per un mese di registrazione accelerometrica



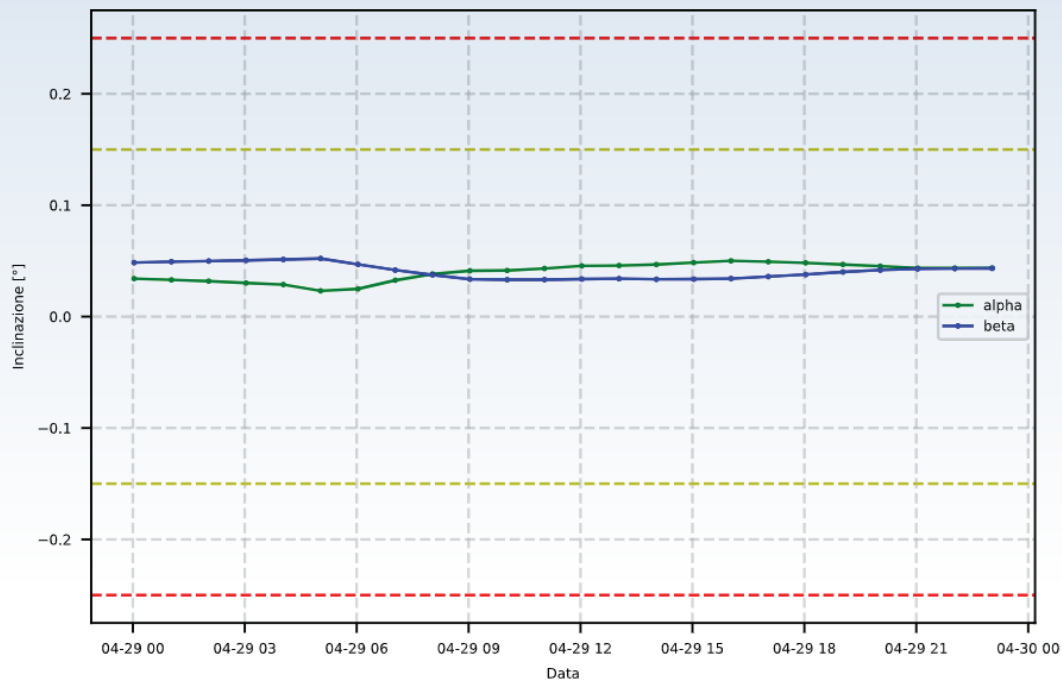
- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ANALISI E ALGORITMI

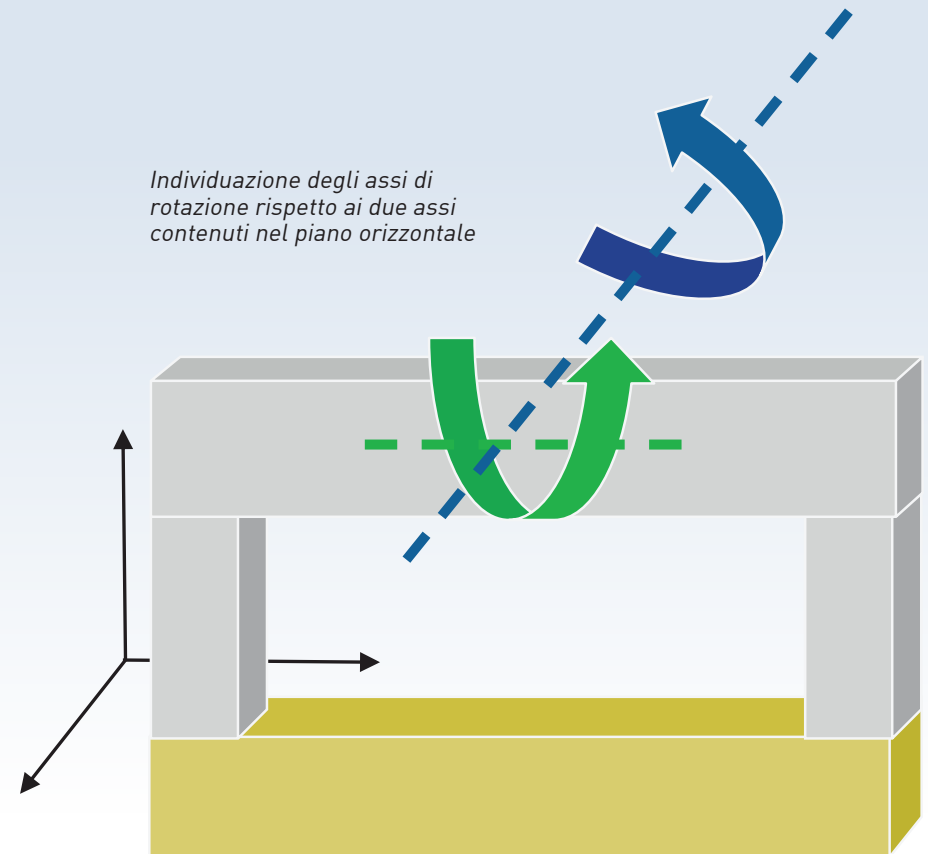
Analisi inclinometrica

Gli accelerometri di **M3S** consentono, oltre allo studio dinamico, il monitoraggio dell'inclinazione statica o pseudostatica della struttura rispetto a due assi contenuti nel piano orizzontale.

Inclinazione Giornaliera 29 Aprile 2021



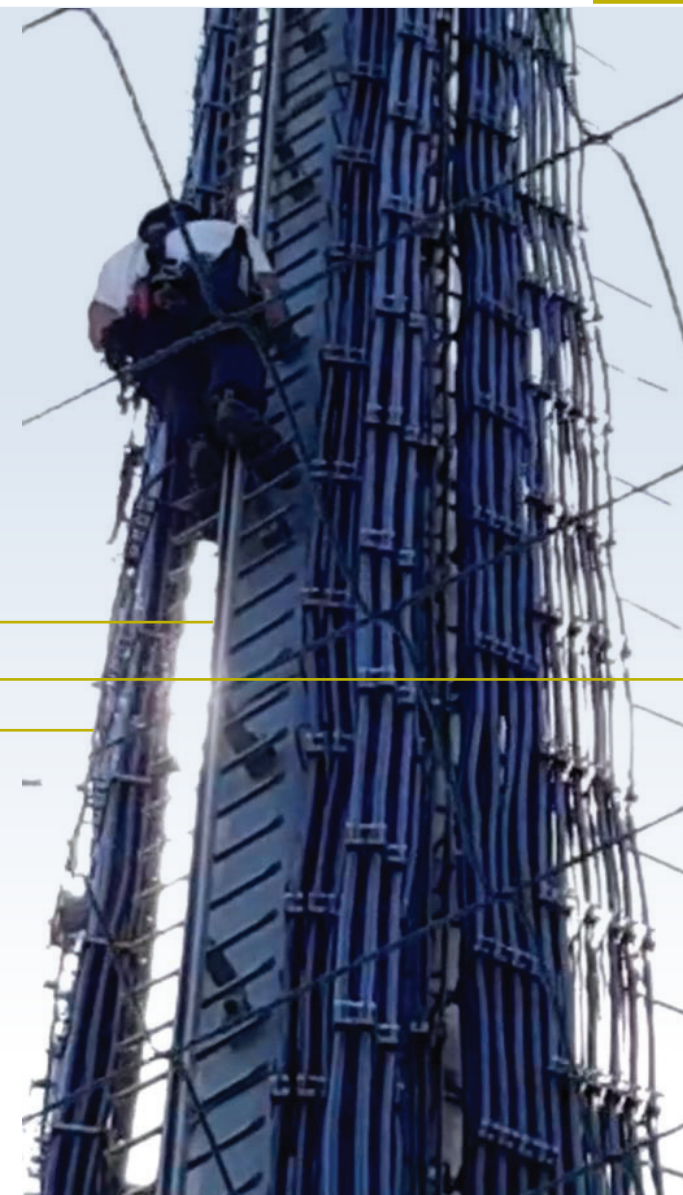
Individuazione degli assi di rotazione rispetto ai due assi contenuti nel piano orizzontale



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ANTENNE PER TELECOMUNICAZIONI

M3S monitora attualmente **più di 40 antenne per telecomunicazioni** in tutta Italia, strutture che ben si prestano al monitoraggio strutturale e alla caratterizzazione dinamica per salvaguardarne la stabilità ed un rapido intervento nel caso di anomalie.



Antenne per telecomunicazioni monitorate a Roma, Assago e Napoli



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

MANUFATTI STORICI

Muri e opere di contenimento

Il sistema **M3S** può essere installato come strumento di monitoraggio delle opere di sostegno e contenimento quali muri antichi e moderni (CLS o muratura), paratie e palificate.



Si possono monitorare, con **fessurimetri** e con **inclinometri**, l'evoluzione di quadri fessurativi e controllare gli spostamenti delle strutture in elevazione ribaltamenti e rotazioni.



Sistema di monitoraggio applicato a muro romano a Torrita Tiberina



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

ASSICURAZIONE E GARANZIA

I sistemi di monitoraggio **M3S** sono coperti da assicurazione con la società **UNIPOLSAI** (polizza n.1/53847/61/158455020) che prevede l'indennizzo dei danni derivanti da mancata o tardiva comunicazione di eventi fino ad un importo di € 1.000.000.



GARANZIA

Il sistema di Monitoraggio **M3S** viene venduto e diviene di proprietà della Committenza proprio in virtù dello specifico tipo di monitoraggio che si contraddistingue per il controllo del manufatto a medio e lungo termine.

I sistemi di monitoraggio **M3S** sono coperti da un periodo di garanzia di legge dal momento dell'installazione. Eventuali malfunzionamenti della strumentazione installata, all'interno del periodo suddetto e non dovuti a cause esterne, manomissioni o di forza maggiore, prevedono l'intervento con sostituzione senza costi aggiuntivi addebitati al cliente.

Per gli anni successivi al primo la garanzia è estendibile con un costo aggiuntivo per ogni anno per ogni dispositivo installato.



- Sistemi di SICUREZZA ANTICADUTA / LINEE VITA
- ISPEZIONI PERIODICHE / MANUTENZIONI
- SISTEMA ANALISI COSTRUZIONE per il Condominio

CON CHI LAVORIAMO

