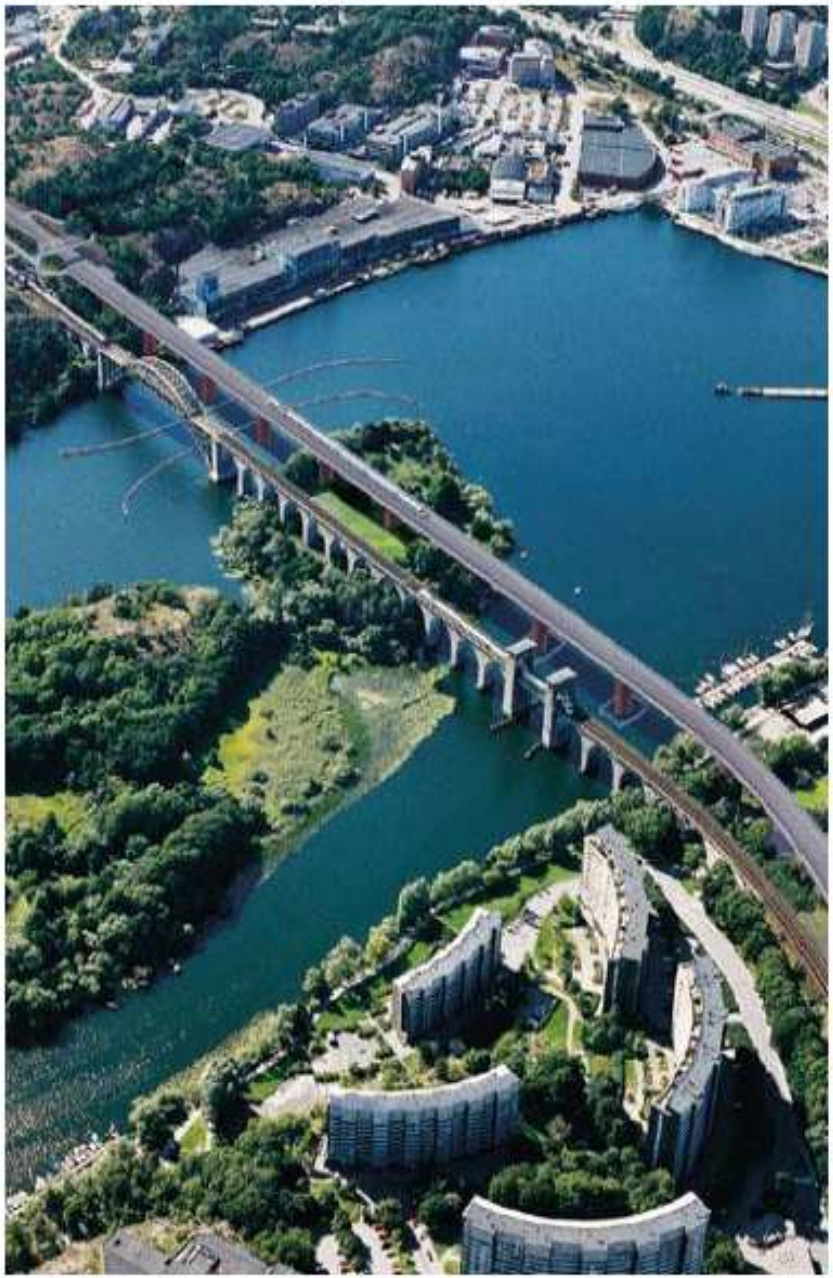
Opere di Ingegneria Monitorate Strutturalmente con le Fibre Ottiche

Tecniche di Monitoraggio su Costruzioni in C.A. Opere Geotecniche e Infrastrutturali

Dott. Ing. Diego Dell'Erba
Progettista delle Opere rappresentate nel documento

Introduzione

Il concetto di struttura intelligente (dall'inglese smart structure) ha già provato la sua efficacia in diversi campi dell'ingegneria, in particolare in aeronautica e nello studio dei materiali compositi. Queste strutture sono provviste di una rete interna di sensori a fibre ottiche che permettono la sorveglianza di diversi parametri, critici per la sicurezza ed utili per una pianificazione efficace degli interventi di manutenzione.



Monitoraggio in campo Statico

- ✓ Controllo nelle fasi realizzative
- ✓ Controllo all'entrata in servizio dell'opera
- ✓ Controllo durante la vita utile
- ✓ Manutenzione

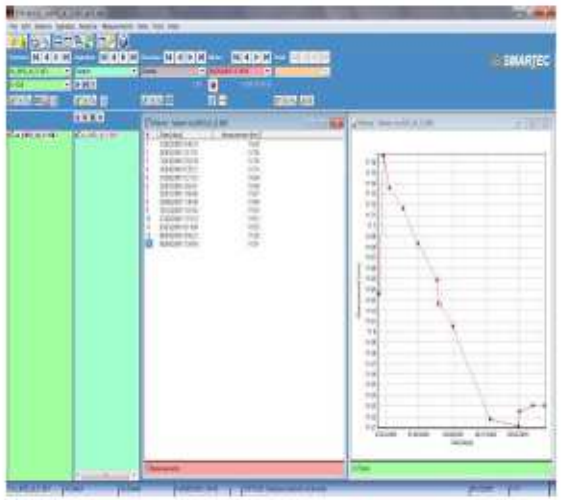
È possibile effettuare tale controllo mediante l'utilizzo della tecnologia a fibra ottica che ha una provenienza applicativa di tipo Aereonautico



Elementi Principali

Le componenti del sistema sono:

- ✓ I sensori a fibre ottiche
- ✓ l'unità di lettura
- ✓ Gli switch
- ✓ Software di programmazione, acquisizione ed analisi delle misure.









Sensori Ottici

Un Sensore è costituito da 2 elementi:

- ✓ La fibra di misura é tesa, risultando perciò solidale
- ✓ La fibra di riferimento é invece lasca, perciò libera ed indipendente dalle deformazioni della struttura

La base di misura del sensore standard è compresa tra 25 cm e 10 m con una risoluzione di (2/1000 di mm)





Unità di Lettura Statica

Il segnale ottico viene emesso dall'unità di lettura tramite un LED a infrarossi, sdoppiato nelle due fibre all'interno del sensore e quindi riflesso da due specchi posti all'estremità di ciascuna fibra, per ritornare poi all'unità di lettura dove viene demodulato.



Sensori Termici

E’ possibile collegare all’Unità di lettura anche altri sensori, quali ad esempio le termocoppie.

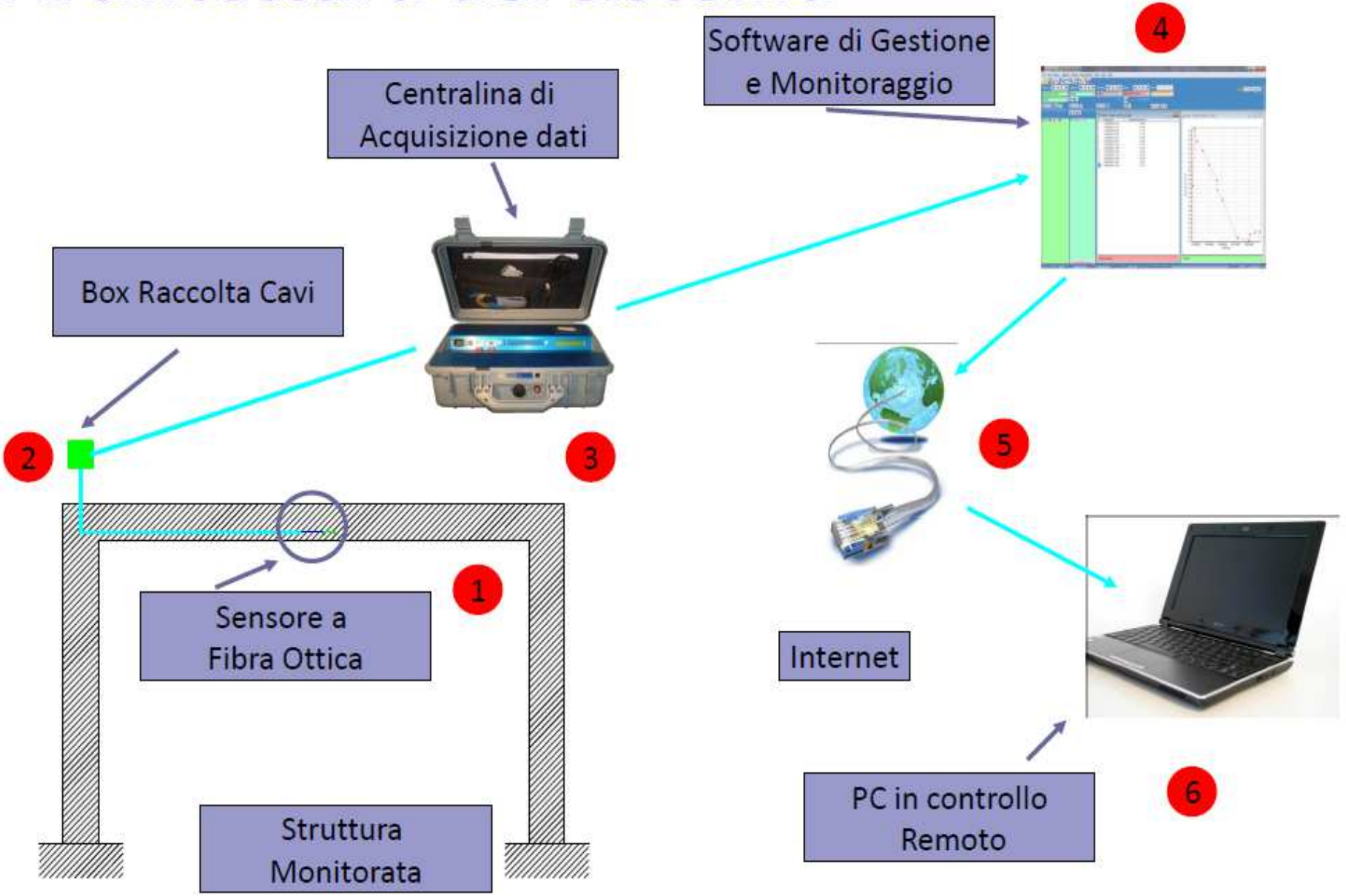
In questo modo è possibile ottenere maggiori informazioni del sistema monitorato con una sola Unità di Lettura







Architettura del sistema



MONITORAGGIO STRUTTURALE A FIBRE OTTICHE DELLA CHIESA DI S.MARIA GORETTI GUIDONIA MONTECELIO - ROMA





BREVE DESCRIZIONE

L'INSTALLAZIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO A FIBRE OTTICHE RENDE L'EDIFICIO " INTELLIGENTE " CIO' IN GRADO DI AUTODIAGNOSTICARSI SENZA SOLUZIONE DI CONTINUITA' E PREVENIRE EVENTI ANOMALI CHE NE PREGIUDICANO LA STATICITA'

L'edificio è costituito da due corpi di fabbrica contigui, realizzati con tecniche e materiali differenti. Il primo, in muratura portante ed oggetto di consolidamento, è sede della chiesa. Il secondo, di nuova edificazione ed in c.a., ospita i locali parrocchiali. Il sistema di monitoraggio a fibra ottica ha interessato l'edificio di nuovo impianto. Tale scelta consentirà di effettuare controlli specifici in fase realizzativa, di collaudo, ed inoltre, di programmare, quando l'opera entrerà in servizio, gli interventi di manutenzione. Infatti, la possibilità di disporre di dati oggettivi sul funzionamento strutturale, permetterà di classificare gli interventi, in interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, permettendo una razionalizzazione ed una ottimizzazione dei costi.

BREVE DESCRIZIONE

Il sistema di monitoraggio è stato ideato e realizzato in funzione di precise indicazioni fornite dalla committenza, le quali mirano principalmente a perseguire i seguenti obiettivi:

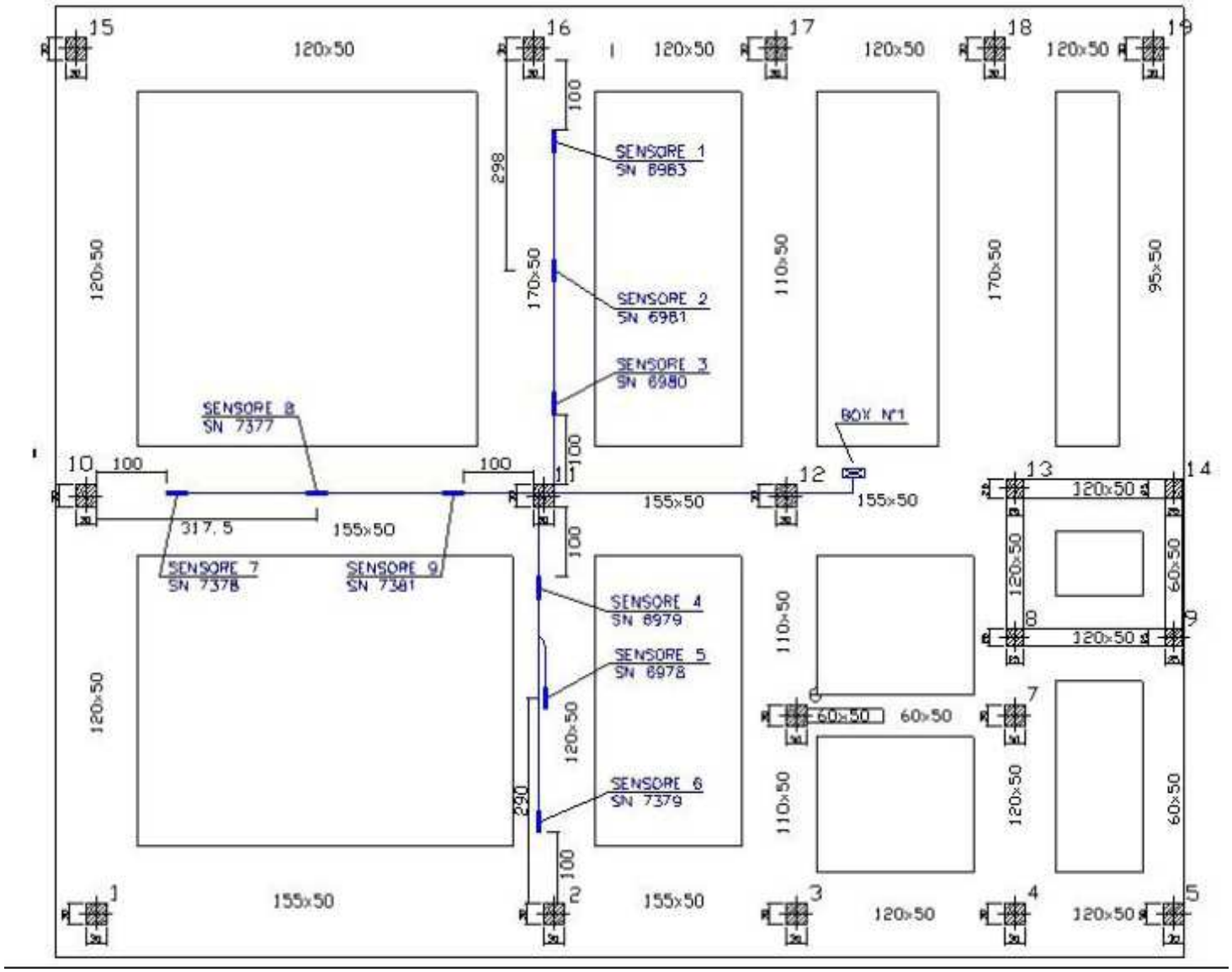
- Verifica delle fasi costruttive e certificazione della realizzazione "ad opera d'arte".
- Analisi dell'evoluzione del regime di sollecitazione sulle membrature portanti nelle fasi costruttive, di collaudo ed a struttura ultimata.

- Dotare l'immobile di un sistema utilizzabile nel corso della vita utile al fine di controllare l'affidabilità statica.

Complessivamente sull'opera sono stati installati:
- n.9 sensori a fibra ottica nelle travi di fondazione.
- n.6 sensori a fibra ottica nei pilastri del I ordine.
- n.9 sensori a fibra ottica nelle travi di I livello.

Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di fondazione dei locali parrocchiali

N.03 TRAVI MONITORATE – N.9 SENSORI



Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di fondazione dei locali parrocchiali



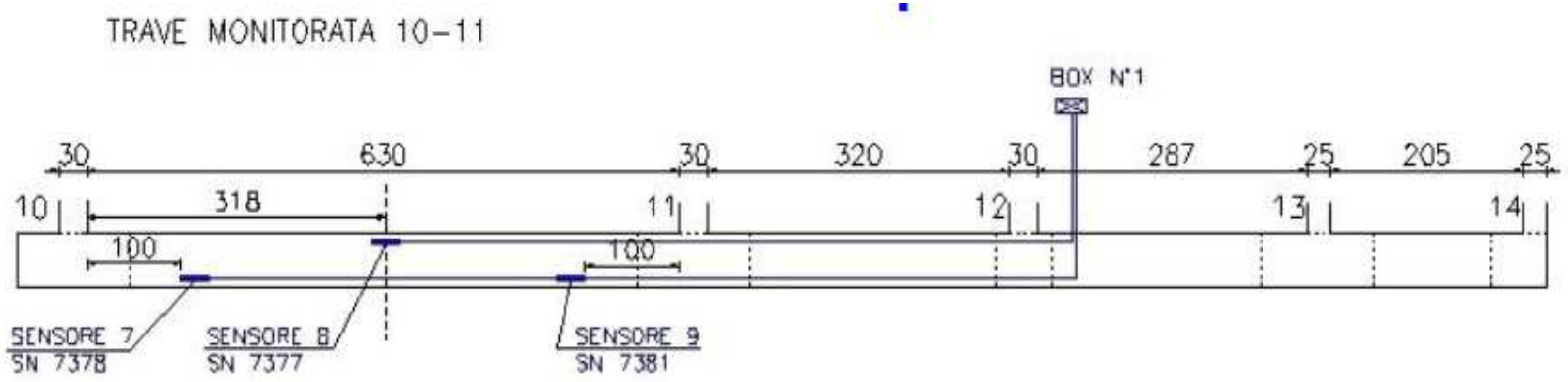


Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di fondazione dei locali parrocchiali





Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di fondazione dei locali parrocchiali



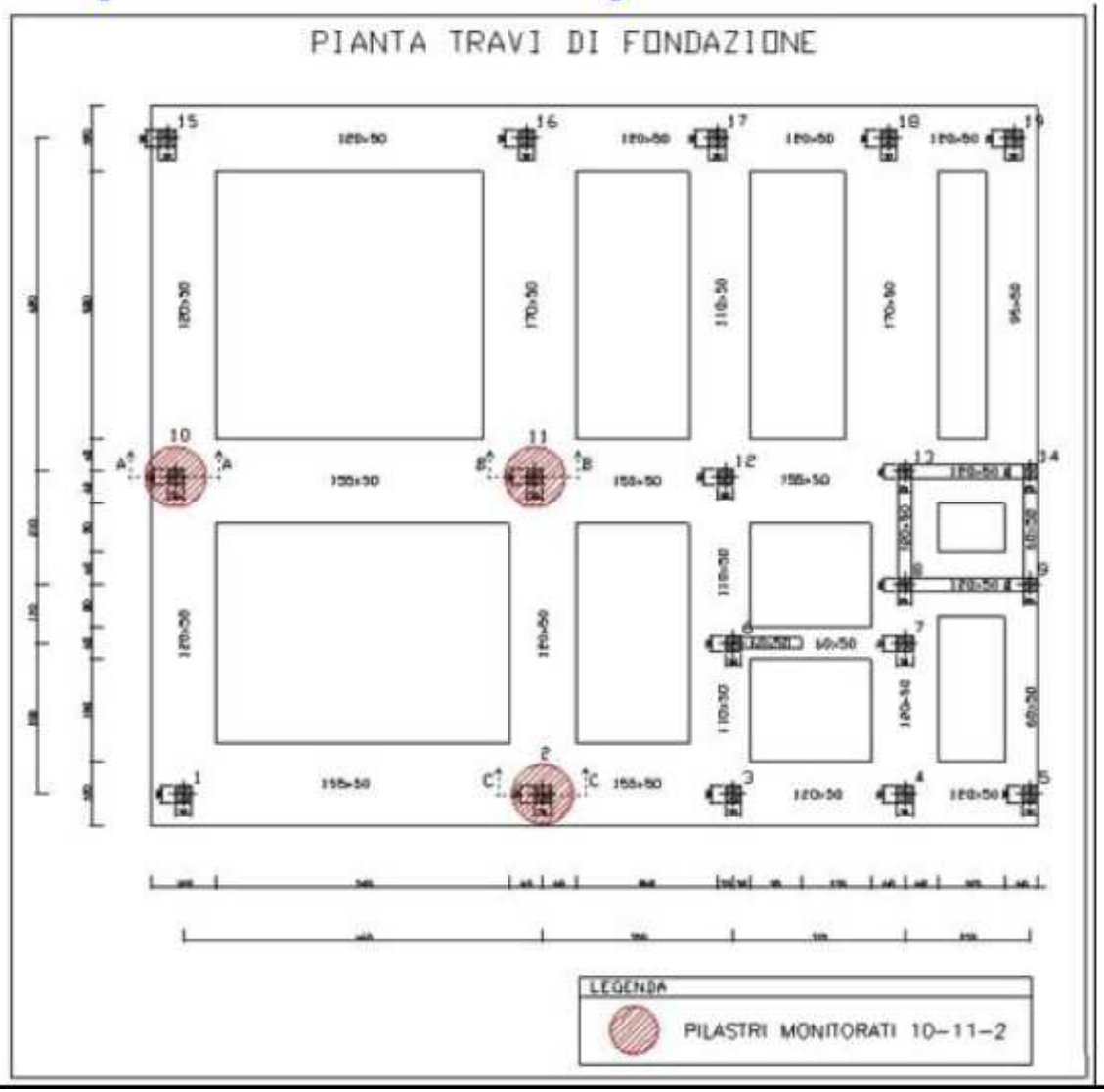






Fasi di installazione ed elementi monitorati sul I ordine dei pilastri dei locali parrocchiali

N.03 PILASTRI MONITORATI – N.6 SENSORI

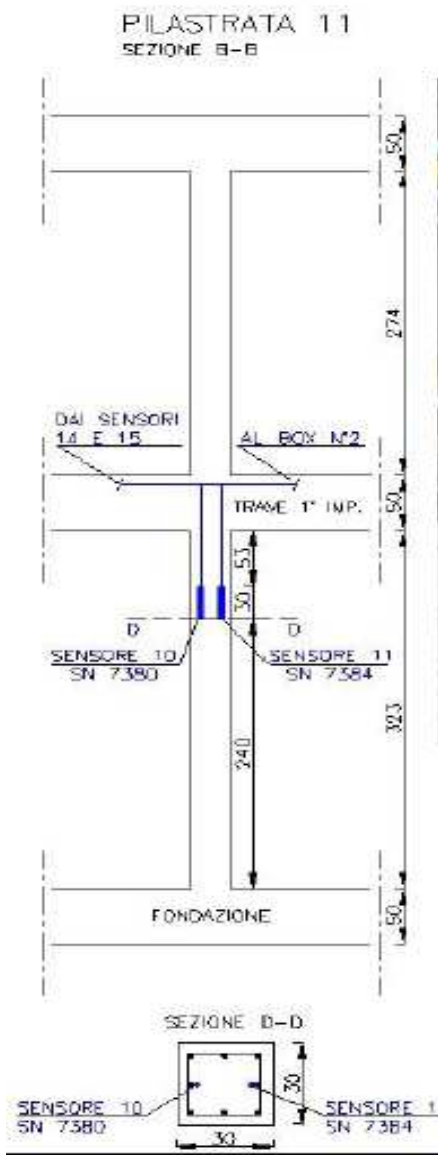


Fasi di installazione ed elementi monitorati sul I ordine dei pilastri dei locali parrocchiali





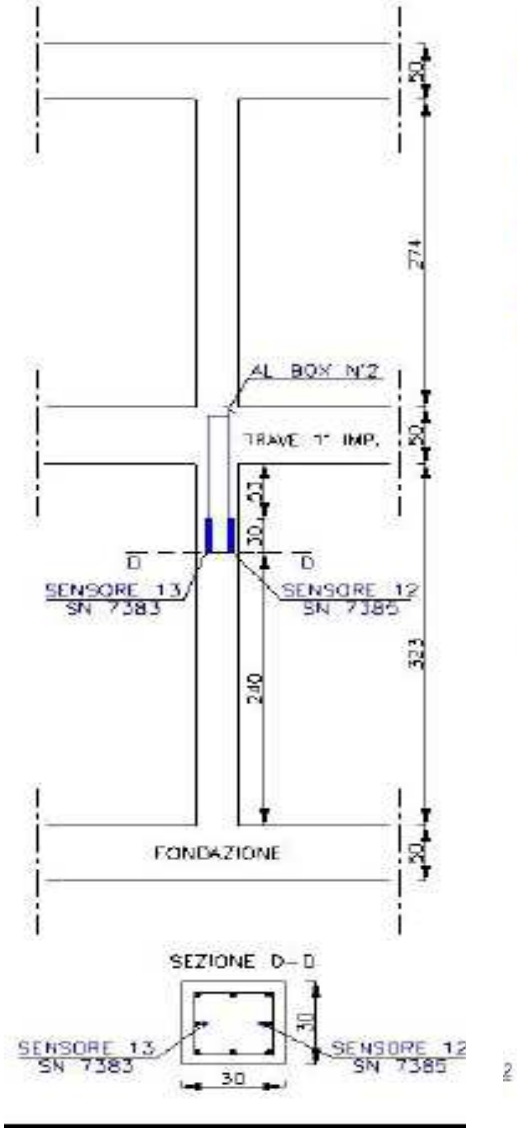
Fasi di installazione ed elementi monitorati sul I ordine dei pilastri dei locali parrocchiali







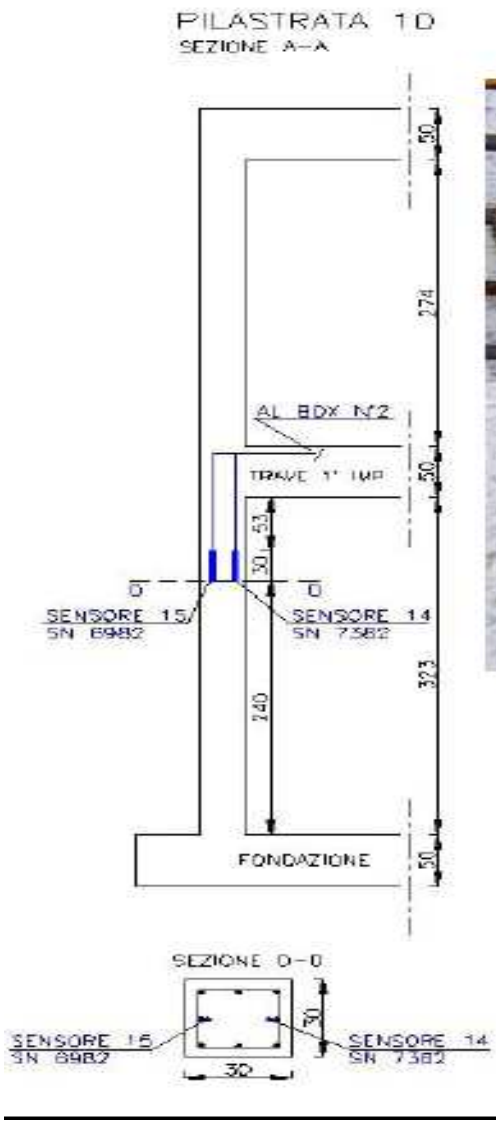
Fasi di installazione ed elementi monitorati sul I ordine dei pilastri dei locali parrocchiali







Fasi di installazione ed elementi monitorati sul I ordine dei pilastri dei locali parrocchiali

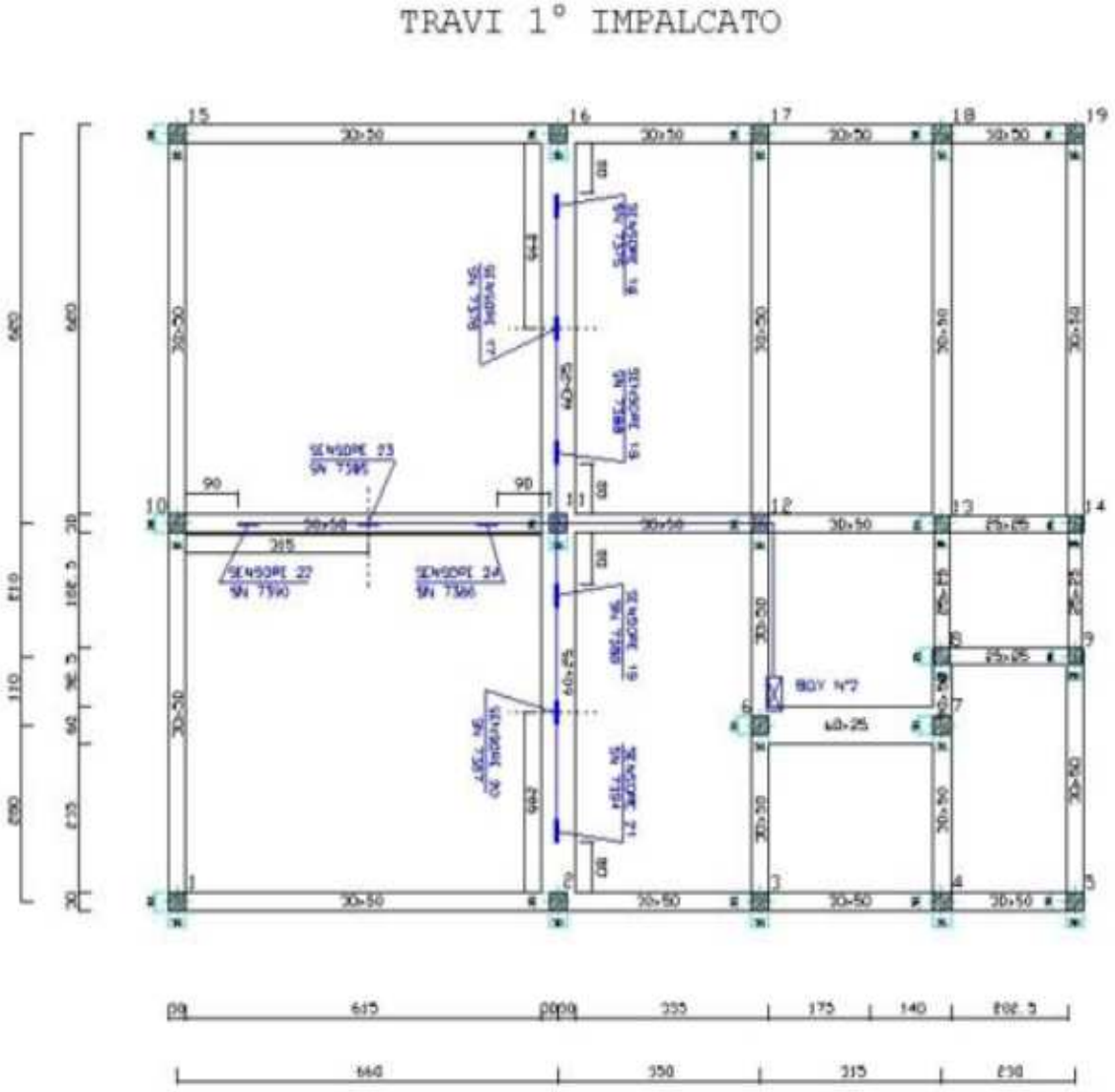






Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di I livello dei locali parrocchiali

N.03 TRAVI MONITORATI – N.9 SENSORI

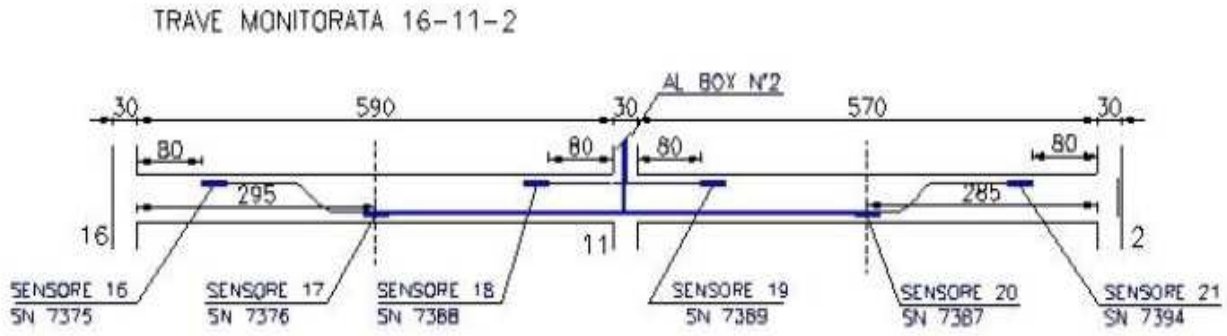


Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di I livello dei locali parrocchiali





Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di I livello dei locali parrocchiali

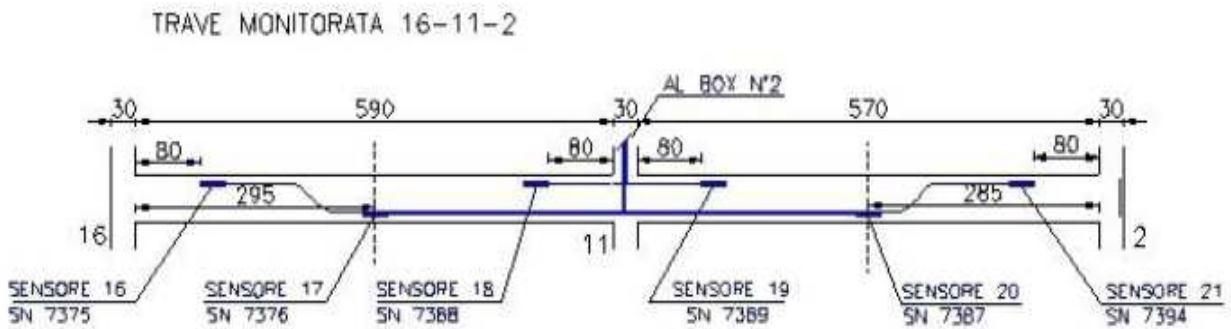








Fasi di installazione ed elementi monitorati sulle travi di I livello dei locali parrocchiali









Fasi di misura all'entrata in servizio dell'opera

LE MISURE CHE SI OTTENGONO DAI SENSORI A FIBRA OTTICA SONO:
Accelerazione a cui è sottoposta la struttura a seguito di evento sismico
Sollecitazioni all'interno delle strutture che costituiscono l'edificio
Temperatura dei materiali all'interno delle strutture
Segnalazione di inneschi di fessurazione dei materiali
Grado di staticità della struttura



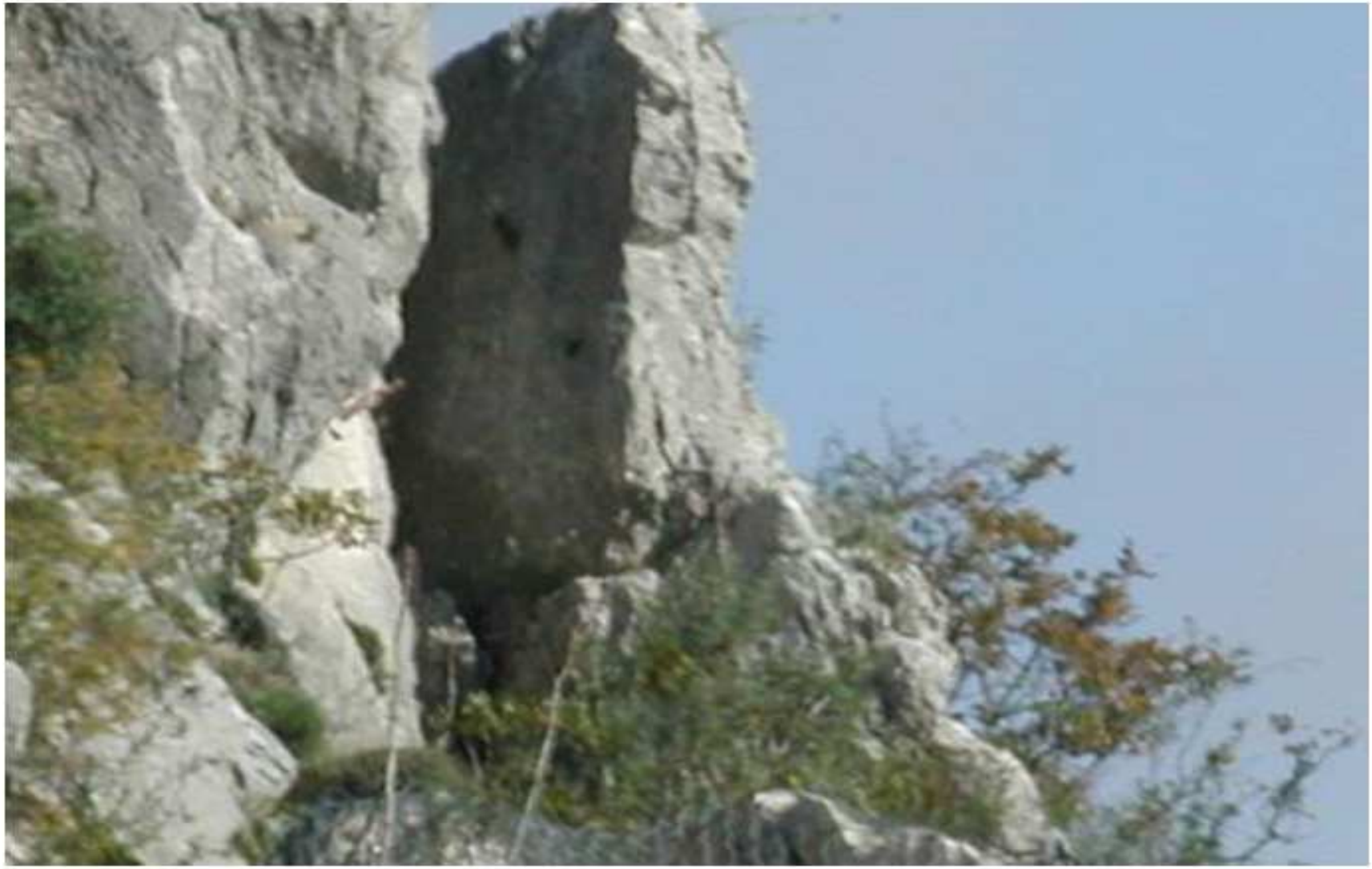


Monitoraggio di Opere Geotecniche

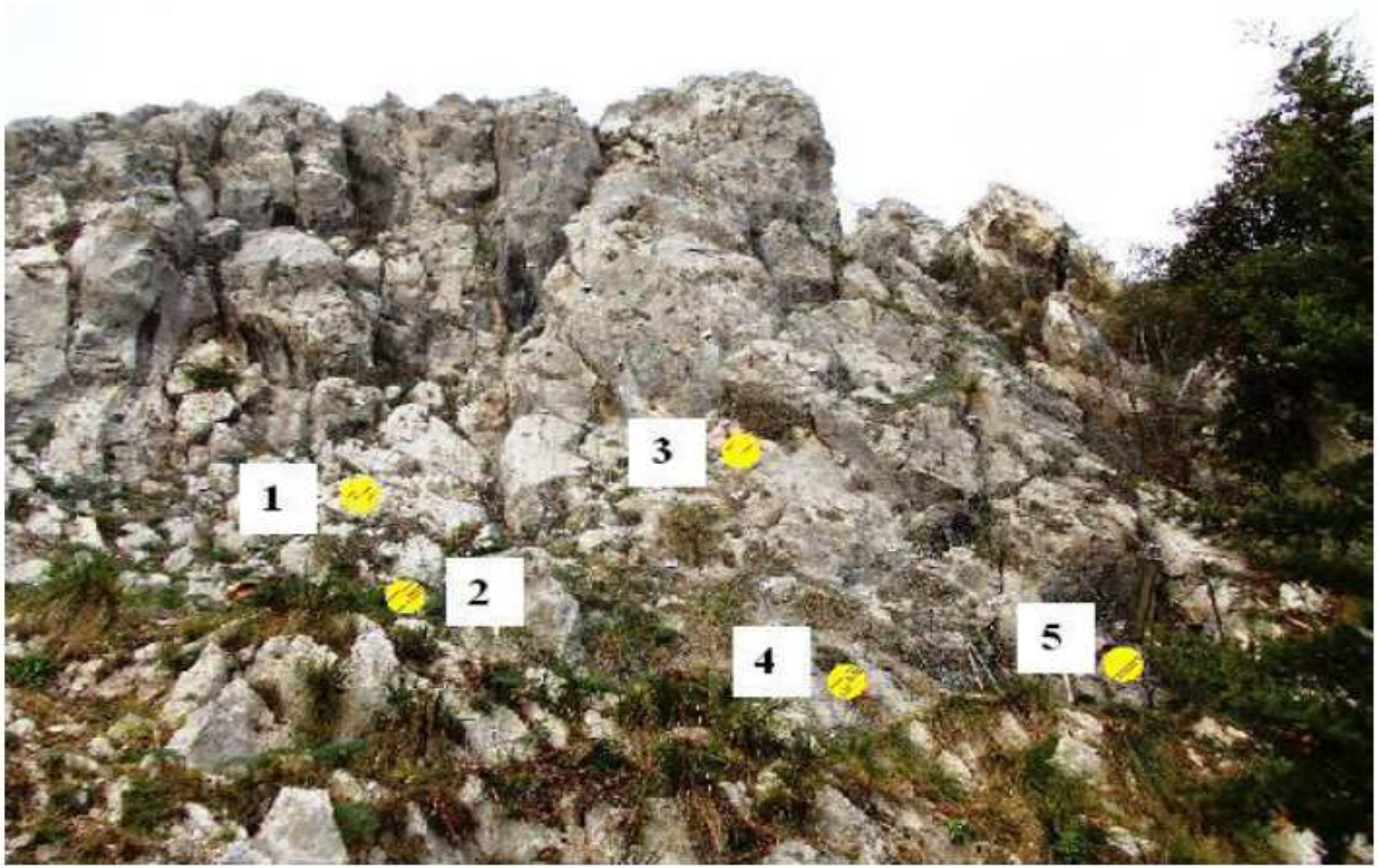
Predisposizione di un sistema di monitoraggio nelle strutture di ancoraggio da realizzare per la messa in sicurezza del costone roccioso a ridosso della Strada Provinciale accesso al comune di Rocca d'Arce (Fr)



MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA

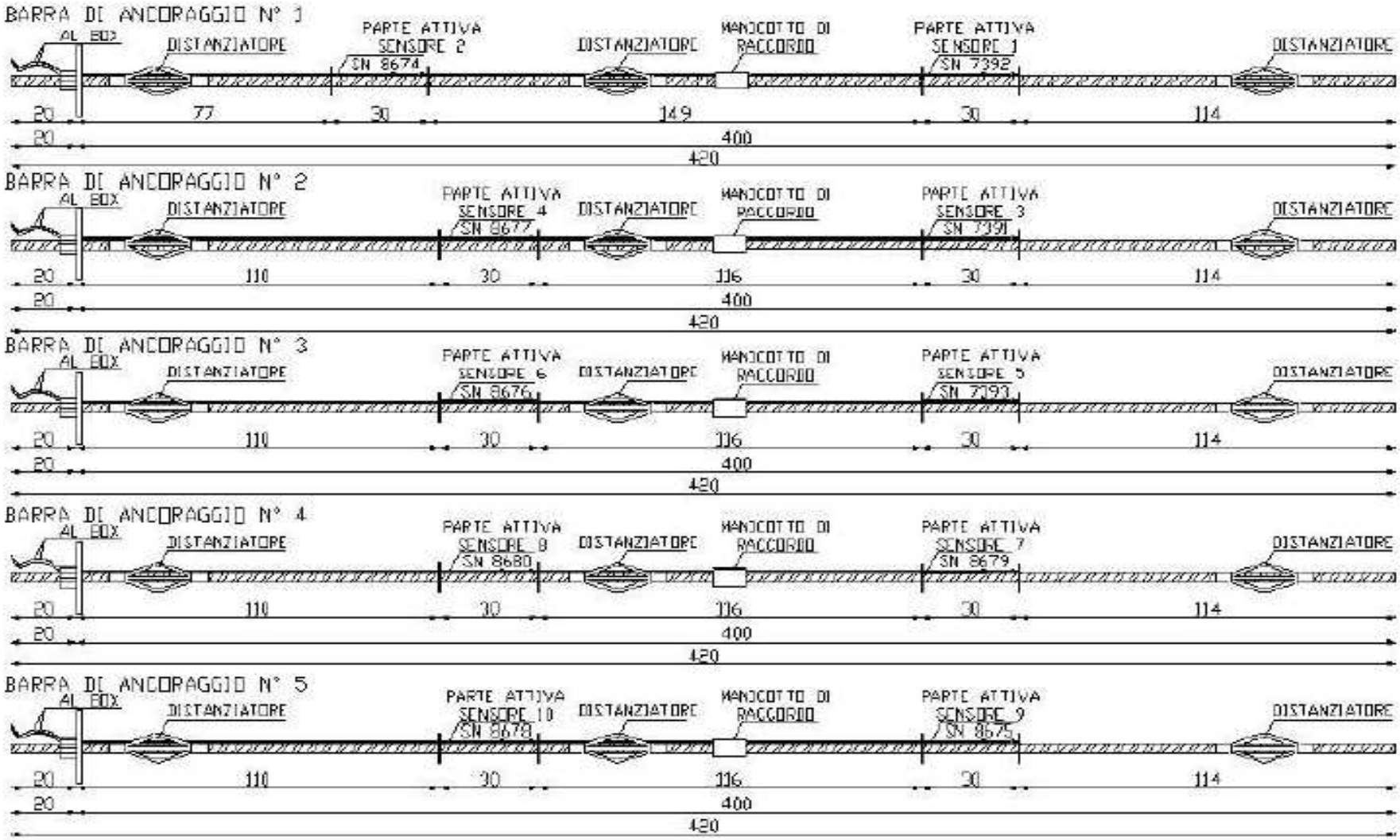


MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Identificazione delle barre di ancoraggio strumentate

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Posizionamento sensori sulle Barre di ancoraggio

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Barra di ancoraggio n°1 - installazione sensore a fibra ottica N.1

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Barra di ancoraggio n°1 - installazione sensore a fibra ottica N.2

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Predisposizione fori per barre di ancoraggio

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Fase di messa in opera delle barre

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Fase di iniezione delle barre

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Fase di tiro delle barre

MONITORAGGIO STRUTTURALE DI COSTONE ROCCIOSO IN FRANA



Realizzazione delle opere relative ai “Dissesti lungo la S.P. Accesso a Roccadarce – Km 0,00
Comune di Roccadarce (FR)



PARATIA REALIZZATA PER CONTENERE
IL COSTONE IN FRANA



PARATIA REALIZZATA PER CONTENERE
IL COSTONE IN FRANA



PARATIA REALIZZATA PER CONTENERE
IL COSTONE IN FRANA



LAVORAZIONI SUL COSTONE IN FRANA



SISTEMA DI MICROPALI STRUMENTATI CON SENSORI A FIBRA OTTICHE



INSERIMENTO SENSORI A FIBRA OTTICHE PER IL MONITORAGGIO DEL COSTONE IN FRANA



INSERIMENTO SENSORI A FIBRA OTTICHE PER IL MONITORAGGIO DEL COSTONE IN FRANA



CENTRALINA DI CONTROLLO DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO A FIBRE OTTICHE PER LA PARATIA



OPERATORE AL SISTEMA DI CONTROLLO DEL MONITORAGGIO A FIBRE OTTICHE



OPERATORI AL SISTEMA DI CONTROLLO DEL MONITORAGGIO A FIBRE OTTICHE



Sistema di Monitoraggio Strutturale Laser-Scan delle Paratie Paramassi

Strada Provinciale Roccadarce - Comune di Roccadarce (FR)



Sistema di Monitoraggio Strutturale Laser-Scan delle Paratie Paramassi

Strada Provinciale Roccadarce - Comune di Roccadarce (FR)



Sistema di Monitoraggio Strutturale Laser-Scan delle Paratie Paramassi

Strada Provinciale Roccadarce - Comune di Roccadarce (FR)



Sistema di Monitoraggio Strutturale Laser-Scan delle Paratie Paramassi

Strada Provinciale Roccadarce - Comune di Roccadarce (FR)

