

S.S. n.128 "Centrale Sarda"

Lotto 0 bivio Monastir – bivio Senorbì
1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA356

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Quattrone

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



**MONITORAGGIO GEOTECNICO – STRUTTURALE
PONTI**

Piano di monitoraggio – Relazione



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA356_T00GE00MOGRE01_A			
DPCA0356	D 21	CODICE ELAB.	T00GE00MOGRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	NOV. 2021	E.STRAMACCI	G.PIAZZA	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione monitoraggio</i>	

INDICE

1	PREMESSA	2
2	PIANO DI MONITORAGGIO	3
3	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI ANALISI DEI DATI ACQUISITI PER LA DIAGNOSTICA.....	4
4	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE DATI CON INDICAZIONE DELLE RELATIVE FREQUENZE DI INVIO	4

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione monitoraggio</i>	

1 PREMESSA

Nella seguente relazione si descrive il monitoraggio dei due ponti previsti nell'intervento CA356 progetto S.S. 128 "Centrale Sarda" - Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700. L'intervento prevede l'adeguamento della S.S.128 a **Tipo C1**.

Nella seguente tabella si riportano le opere per le quali è stato previsto il monitoraggio strutturale di seguito descritto:

OPERE D'ARTE MAGGIORI				
PONTI	Asse	Progressiva spalla A	Progressiva spalla B	Lunghezza
PO01 - PONTE PARDU	AP	654,61	684,61	30,00
PO02 - PONTE S'ARRAOLE	AP	14.971,10	15.021,10	50,00

Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione monitoraggio</i>	

2 PIANO DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggi adottato è un sistema di monitoraggio in continuo che vede l'utilizzo di **tutti sensori a FBG** (Fiber Bragg Grating) in sostituzione ed integrazione dei sensori tradizionali previsti ne PBG. Lo scopo e la finalità di ogni buon sistema di monitoraggio è quello di prevenire e nel caso agire sulle situazioni limite in modo che non si rappresenti eventi di pericolo e possano essere gestite le emergenze.

La tecnologia ottica viene sempre più utilizzata dal momento che offre **notevoli vantaggi**.

Innanzitutto, l'utilizzo di strumentazione a fibra ottica permette di avere una **minima perdita di segnale su lunghe distanze** (<0,2 dB / km) in combinazione con **un'ottica di precisione**.

I Sensori e gli interrogatori a fibra ottica, ovvero a FBG (Fiber Bragg Grating), sono rilevatori che, sfruttando i principi di ottica ondulatoria, adottano per le misurazioni non più le proprietà della corrente elettrica bensì quelle della luce. Tale metodologia è stata concepita per annullare gli svantaggi esibiti dalle attrezzature basate su principi di elettromagnetismo, inoltre consentono di effettuare misurazioni estremamente accurate:

I vantaggi della tecnologia utilizzata come proposta di variante sono:

- I sensori ottici e gli interrogatori a FBG sono stabili e affidabili durante l'intero ciclo di vita;
- Sono del tutto immuni alle interferenze elettromagnetiche (EMI);
- Sono adatti in ambienti a rischio di esplosione e in altre condizioni estreme;
- Mantengono il segnale stabile sul lungo termine (nessuna deriva) con riferimento allo zero assoluto;
- Un' unica fibra consente di trasportare i segnali di più sensori anche di differenti tipologie (multiplexing);
- Le fibre ottiche sono più sottili e leggere rispetto ai cavi di rame ;
- I sensori ottici e gli interrogatori a FBG hanno elevata precisione;
- I sensori non sono invasivi e non sono distruttivi;
- Hanno la possibilità di controllare contemporaneamente un elevato numero di punti di misura;
- I sensori possono annegati nel calcestruzzo ed in altri materiali;
- I sensori sono di facile installazione;
- I sensori hanno elevata Resistenza alla corrosione.
- Con un singolo dispositivo di acquisizione ottico è possibile acquisire le misure da un numero maggiore di sensori, rispetto a quanto avviene con la tecnologia tradizionale.

Di seguito vengono descritti i sensori utilizzati e la loro applicazione

- **Scatola di trasmissione ed acquisizione dati:** 1 per ogni opera.



Intervento S.S. 128 Lotto 0 – Bivio Monastir – bivio Senorbì – 1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700		
CA356	<i>Relazione monitoraggio</i>	

- **Accelerometri a FBG** a bassa frequenza posizionati nella misura di 2 per ogni campata in mezzeria e 2 per ogni pila. Gli accelerometri sono sensori basati su reticolo in fibra di Bragg (FBG) progettato per misurare accelerazione a diverse frequenze da 0 a 50 Hz.
- **Sensori di Pesatura Dinamica** posizionato 1 per ogni pila.
- **Sensori di Temperatura a FBG** posizionati 2 per ogni pila e 21 in campata in corrispondenza della mezzeria. Il sensore di temperatura composito è un sensore basato su reticolo in fibra di Bragg (FBG) progettato per adattarsi al meglio applicazioni impegnative. Può essere utilizzato come sensore di temperatura per misurazioni di temperatura accurate e affidabili, nonché un elemento per la compensazione della temperatura dei sensori di deformazione compositi. I sensori di temperatura rivestono il duplice ruolo di verifica delle risposte dei sensori di deformazione e della variazione della temperatura.



Si è deciso di avere una **representazione realistica dei dati**. La mole di parametri adottati verrà confrontata con i valori risultanti dai calcoli esecutivi. Qualora i valori e la loro interpolazione evidenzino situazioni di pericolo la Stazione Appaltante sarà in grado di definire velocemente le azioni per evitare che si presentino danni o situazioni di pericolo.

3 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI ANALISI DEI DATI ACQUISITI PER LA DIAGNOSTICA

Per il sistema di analisi dei dati si userà una catena software costituita da tre software che lavorano in serie, al fine di gestire l'impianto, analizzare e ingegnerizzare i dati dei sensori, gestire allarmi – avvisi – segnalazione di anomalie, e trasmettere dati e avvisi sulla piattaforma ANAS.

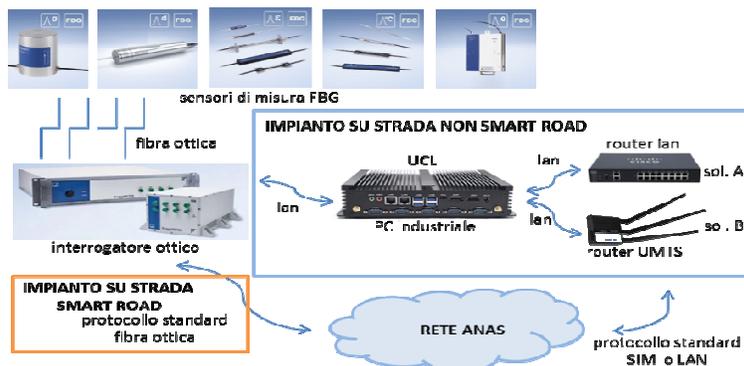
4 DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI TRASMISSIONE DATI CON INDICAZIONE DELLE RELATIVE FREQUENZE DI INVIO

L'impianto di monitoraggio di ogni viadotto verrà allacciato alla rete di trasmissione Anas mediante apparati di comunicazione inclusi nella fornitura del sistema (Rete Locale, Rete WAN o SIM dati).

Di seguito lo schema generale di impianto, con evidenza del metodo di trasmissione dati per strade già munite di Smart Road.

È prevista l'installazione di un modem UMTS (con SIM fornita dalla Committente), che provvederà a creare il collegamento alla rete ANAS tra la UCL e la CCR.

Ogni impianto sarà integrato con i sistemi informativi ANAS, in modo da garantirne il controllo ed il monitoraggio centralizzato, rispettando gli standard architettonici e comunicativi della Committente. Il sistema di monitoraggio trasmetterà in modalità push, i dati relativi ai valori rilevati dai sensori. I dati verranno pertanto inviati al servizio web predisposto da ANAS, a intervalli stabiliti di cui alla tabella che segue.



Il servizio di invio dei dati assume anche funzione di **keepalive**, ovvero in mancanza di ricezione di dati nell'intervallo stabilito l'impianto di monitoraggio viene contrassegnato come offline dal sistema stesso. In caso di allarmi, questi verranno trasmessi in modalità **push on occurrence**, ovvero inviando al verificarsi dell'evento di allarme, un messaggio ad un apposito servizio web predisposto allo scopo. In mancanza di allarmi il sistema invia comunque ad intervalli minimi regolari un messaggio valorizzando il solo campo di keepalive per comunicare il regolare stato di funzionamento al UCL. Nel caso in cui, per un qualunque motivo, non fosse possibile inviare con successo un messaggio di allarme alla CCR, il sistema di monitoraggio riproverà ad inviarlo con intervalli regolari. Verrà, inoltre, implementata la segnalazione diagnostica, ovvero la struttura dati che contiene informazioni relative al cambiamento dello stato di funzionamento di un dispositivo. L'invio dei messaggi di diagnostica verrà trasmesso in modalità **push on occurrence**. In mancanza di eventi diagnostici il sistema invierà comunque, ad intervalli minimi regolari un messaggio valorizzando il solo campo di keepalive.

Le relative frequenze di invio dei dati e dei messaggi per quanto sopra, sarà impostata secondo la tabella che segue:

	Frequenza di invio dei dati	
	in corso d'opera	
	1 mese	fino a completa esecuzione
Accelerometro a FBG 3		1 volta a settimana
Sensore di temperatura	2 volta a settimana	1 volta a settimana

La frequenza di acquisizione dei dati sarà di 1 Hz per misure statiche e di 1 kHz per misure dinamiche.