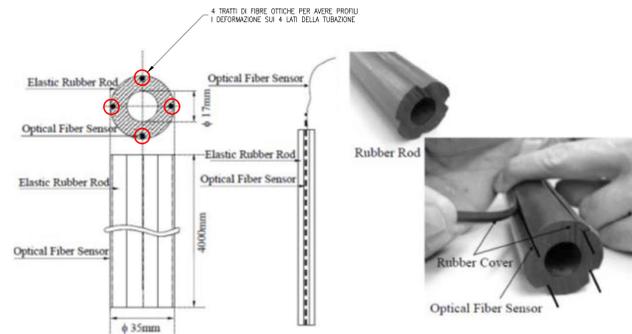
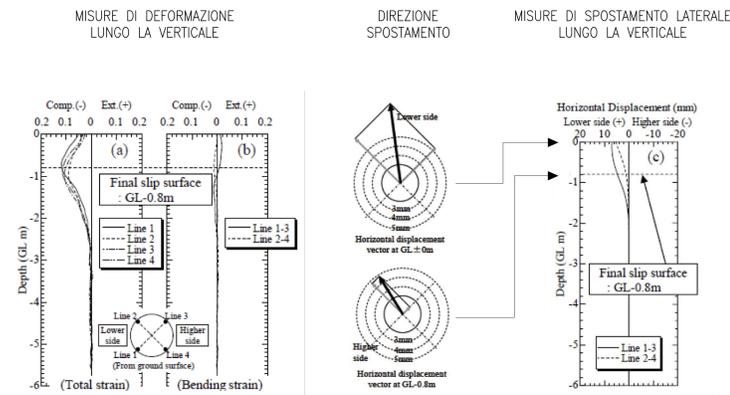


**INCLINOMETRI A FIBRA OTTICA**  
DETTAGLIO STRUMENTAZIONE



IN TERMINI DI QUALITÀ DEL SISTEMA DI MISURA, LO STRUMENTO HA LA POSSIBILITÀ DI AVERE MISURAZIONI PRATICAMENTE IN CONTINUO E SU TUTTA LA COLONNA, RISPETTO AGLI INCLINOMETRI TRADIZIONALI IN CUI LE LETTURE AVVENGONO TIPICAMENTE OGNI 0.5 m/1.0m.

RESTITUZIONE MISURE INCLINOMETRICHE



INCLINOMETRI DI TIPO IBRIDO: COMBINANO I VANTAGGI DELLA FIBRA OTTICA (QUALI LE MISURAZIONI IN CONTINUO, LA GESTIONE DELLE LETTURE IN REMOTO, LA MISURA DEGLI SPOSTAMENTI A GRANDI DEFORMAZIONI) CON I SENSORI BIASSIALI MEMS CHE ELEVANO LE PRESTAZIONI COMPLESSIVE IN TERMINI DI PRECISIONE E AFFIDABILITÀ DEL SISTEMA. TALI STRUMENTI CONSENTIRANNO DI RICOSTRUIRE UN PROFILO 3D DI DEFORMAZIONE E DI TEMPERATURA. L'ACQUISIZIONE DEI DATI SARÀ AUTOMATICA CON SISTEMA WIRELESS IN TESTA A CIASCUN STRUMENTO (QUANTITÀ DELLE MISURE: PRATICAMENTE IN CONTINUO).

**STAZIONE TOTALE ROBOTIZZATA**



SI UTILizzerà PER IL RILIEVO DELLE VARIAZIONI PLANO-ALTIMETRICHE NELLA ZONA DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO SUPERFICIALI IN CORRISPONDENZA DEGLI EDIFICI, DELLE INFRASTRUTTURE E DEI PUNTI RAPPRESENTATIVI DI CONTROLLO PER LO SCAVO DELLA GALLERIA. LA STAZIONE ROBOTIZZATA È DOTATA DI UN MOTORE CHE LA FA MUOVERE AUTOMATICAMENTE E DI UN SOFTWARE CHE È IN GRADO DI CERCARE, RICONOSCERE E COLLIMARE AUTONOMAMENTE IL PRISMA. I BENEFICI PRINCIPALI SONO LA NECESSITÀ DI UN SOLO OPERATORE, LA PRECISIONE NEL TRAGUARDARE AUTOMATICAMENTE I PRISMI, LA VELOCITÀ DI ESECUZIONE DEL RILIEVO E LA SISTEMATICITÀ DELLE MISURAZIONI. IL SOFTWARE DI GESTIONE PERMETTE DI RACCOLGERE I DATI IN MANIERA GIÀ ORGANIZZATA, E LA PIATTAFORMA DI MONITORAGGIO È PREDISPOSTA PER L'INTERPRETAZIONE A RENDERE TEMPESTIVAMENTE FRUIBILE IL DATO FINALE.

**VIBROMETRI TRIASSIALI**



I PARAMETRI DI MISURA CHE VENGONO RILEVATI STRUMENTALMENTE SONO LA VELOCITÀ MASSIMA DI VIBRAZIONE DEL TERRENO O DELLA STRUTTURA NELLE 3 COMPONENTI SPAZIALI (PPV - PEAK PARTICLE VELOCITY), IL RELATIVO VETTORE SINCRONO RISULTANTE E LE FREQUENZE PRINCIPALI DI CIASCUNA COMPONENTE. IL MONITORAGGIO SARÀ REALIZZATO MEDIANTE UNA SERIE DI STAZIONI MOBILI A GESTIONE REMOTA (COSTITUITE DA UN VIBROMETRO DIGITALE CON GEOFONO TRIASSIALE SEPARATO DALL'UNITÀ DI ACQUISIZIONE). L'INSTALLAZIONE SARÀ EFFETTUATA IN CONFORMITÀ CON QUANTO RIPORTATO DALLE NORME DIN 4150/3.

**MIRE TOPOGRAFICHE**  
DETTAGLIO STRUMENTAZIONE



LE MIRE TOPOGRAFICHE VERRANNO INSTALLATE SULLE TESTE DEGLI INCLINOMETRI E SU PUNTI FISSI UBICATI AL DI FUORI DEL CORPO DI FRANA.

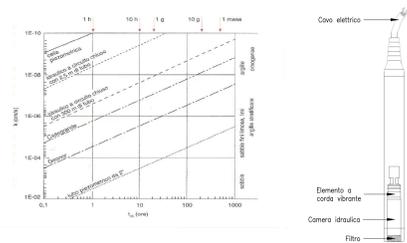
**FESSURIMETRO ELETTRICO**



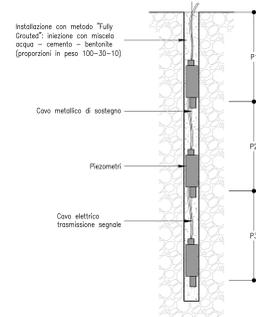
A CAVALLO DELLE PRINCIPALI LESIONI/FESSURE CHE INTERESSANO GLI EDIFICI OGGETTO DI MONITORAGGIO, SARANNO APPLICATI FESSURIMETRI ELETTRICI ACQUISITI IN CONTINUO MEDIANTE LE MEDESIME UNITÀ AUTOMATICHE WIRELESS UTILIZZATE PER I CLINOMETRI E CABLATE IN PROSSIMITÀ DEL SENSORE. CIASCUN FESSURIMETRO SARÀ CORRELATO DI TERMISTORE INCORPORATO ALLO SCOPO DI VERIFICARE E COMPENSARE LE EVENTUALI OSCILLAZIONI DELL'APERTURA DELLE FESSURE DOVUTE A FLUTTUAZIONI TERMICHE. LA TIPOLOGIA DI SENSORE A CORDA VIBRANTE POSSEDE BUONE CARATTERISTICHE DI STABILITÀ NEL TEMPO E BASSA DERIVA TERMICA.

**PIEZOMETRI ELETTRICI A CORDA VIBRANTE**

DETTAGLIO STRUMENTAZIONE



METODO DI INSTALLAZIONE

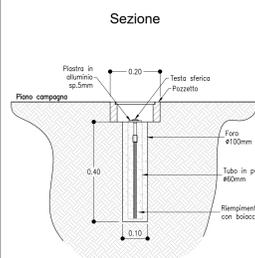


IL SENSORE A CORDA, RISPETTO AGLI ALTRI TIPI DI SENSORI DISPONIBILI, GARANTISCE LA MIGLIORE RISPOSTA IN TERMINI DI AFFIDABILITÀ E STABILITÀ NEL TEMPO DELLE MISURE PIEZOMETRICHE, È RISULTA PARTICOLARMENTE ADATTO NEI TERRENI FINI (COME QUELLI IN ESAME), DOVE LO SPOSTAMENTO DI QUANTITÀ D'ACQUA DAL TERRENO AL PIEZOMETRO RICHIEDE TEMPI LUNGI (TIME LAG). LA FIGURA MOSTRA IL CONFRONTO FRA I DIVERSI PIEZOMETRI IN TERMINI DI "TIME LAG" OVE SI EVINCE CHE LE CELLE PIEZOMETRICHE SONO CARATTERIZZATE DA MINORI TEMPI DI RISPOSTA NEI TERRENI A BASSA PERMEABILITÀ.

LE CELLE PIEZOMETRICHE VERRANNO INSTALLATE SECONDO IL METODO "FULLY GROUTED"; IN CIASCUN FORO VERRANNO INSERITE 3 CELLE PIEZOMETRICHE, IN CORRISPONDENZA DEI LIVELLI PIÙ INTERESSANTI PER IL MONITORAGGIO PIEZOMETRICO.

**CAPISALDI TOPOGRAFICI**

DETTAGLIO scala 1:10



Pianta

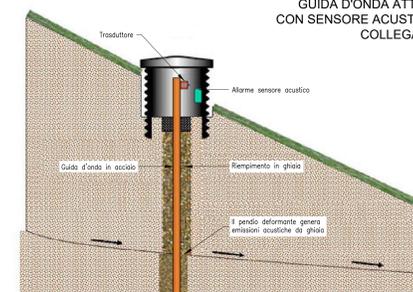
**MINIPRISMA**

DETTAGLIO



**SLOPE ALARM SYSTEM**

GUIDA D'ONDA ATTIVA CON SENSORE ACUSTICO COLLEGATO



IL SENSORE RILEVA E QUANTIFICA L'EMISSIONE ACUSTICA QUANDO IL PENDIO INIZIA A MUOVERSI. IL SENSORE SI TROVA SU UNA GUIDA D'ONDA ATTIVA. QUESTO COMPRENDE UN TUBO D'ACCIAIO CIRCONDATO DA UN RIEMPIIMENTO GRANULARE ED È INSTALLATO IN UN FORO CHE ATTRAVERSA LA PROFONDITÀ DELLA FRANA. LA DEFORMAZIONE DI TAGLIO SOLLECITA LA GUIDA D'ONDA (CIOÈ IL RIEMPIIMENTO GRANULARE) GENERANDO UN'EMISSIONE ACUSTICA (AC). LE RELAZIONI TRA AE E VELOCITÀ DI SPOSTAMENTO SONO DERIVATE ATTRAVERSO LA CALIBRAZIONE DI LABORATORIO, QUANDO LE PROPRIETÀ DEL SEGNALE INIZIANO A CAMBIARE VERSO EVENTI PIÙ FREQUENTI, CON AMPIEZZE ELEVATE, IL SISTEMA RILASCIANO UN AVVISO SONORO. IL SISTEMA RISULTA INTEGRATO ALL'INTERNO DEL SISTEMA CENTRALIZZATO DI GESTIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.

COMMITTENTE: **RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI**

DIREZIONE LAVORI: **ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANI**

APPALTATORE: **TELESE S.p.A. s.r.l. Costruzioni e Servizi**

PROGETTAZIONE: **Ghella**, **ITINERA**, **SALCEF**, **COGET IMPIANTI**

MANDATARIA: **SYSTRA**, **SWS**, **SOTECNI**

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO IL LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO - VITULANO**

DISEGNO: **GALLERIA NATURALE GN07 - GALLERIA LE FORCHE**

Monitoraggio in corso d'opera - Dettaglio strumentazioni monitoraggio di superficie - Tav. 1 di 3

APPALTATORE	IL DIRETTORE TECNICO	SCALA:					
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERAV/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
IF2R	32	E	ZI	BZ	GN0700	003	B
Rev.	Descrizione	Realizzo	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	EMISSIONE	L. FARMACI	20/09/2021	L. BERTETTO	30/09/2021	M. SUTTI	30/09/2021
B	REVISIONE A SEGUITO REV.	L. FARMACI	20/10/2021	L. BERTETTO	30/10/2021	M. SUTTI	30/10/2021

File: IF2R\_3.2.E.ZI.BZ.GN.07.0.003.B.dwg In. Esb.