



TECNOPENTA
MEASURING NATURE



MONITORAGGIO **FRANE**



MONITORAGGIO DELLE FRANE **TECNO PENTA**

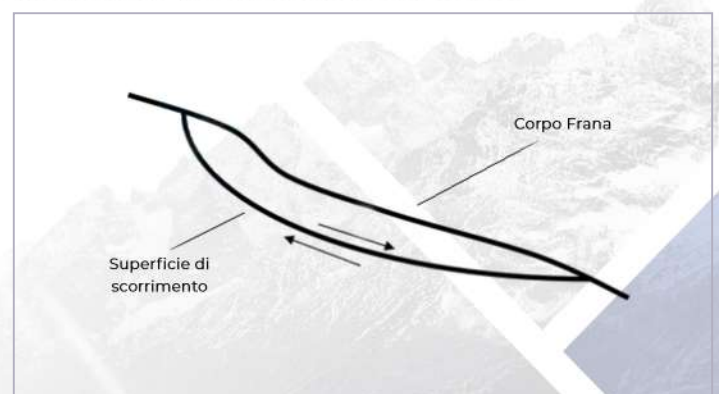
La scelta giusta per la sicurezza del territorio



Il monitoraggio frane è un processo essenziale per la sicurezza e la gestione del territorio in zone soggette a rischio di instabilità del terreno.

Tra gli strumenti impiegati nel monitoraggio frane vi sono sensori estensimetrici, clinometri, georadar, inclinometri, GPS e monitor sismici. Questi dispositivi consentono di misurare variazioni nella topografia del terreno, inclinazioni, deformazioni e vibrazioni, fornendo dati cruciali per comprendere il comportamento del movimento del suolo. I dati raccolti attraverso il monitoraggio frane non solo forniscono informazioni in tempo reale sullo stato di instabilità del terreno, ma possono anche essere utilizzati per **prendere decisioni critiche durante situazioni di emergenza**. Le autorità possono utilizzare questi dati per **avvisare la popolazione, pianificare evacuazioni e attuare misure di emergenza** per proteggere vite umane e infrastrutture.

Inoltre, i dati raccolti possono essere fondamentali per sviluppare strategie ingegneristiche volte a mitigare il comportamento del movimento del terreno e limitarne i danni. Queste strategie possono includere interventi di ingegneria civile come la **costruzione di opere di contenimento, sistemi di drenaggio, terrapieni rinforzati** e altre pratiche di stabilizzazione del terreno.



Tecnopenta è un punto di riferimento nel settore, specializzata nella produzione e installazione di sistemi di misura essenziali come gli **early warning system** per il monitoraggio frane. Tecnopenta fornisce tutto il necessario per creare soluzioni avanzate di monitoraggio del terreno, garantendo la massima sicurezza e protezione per le persone e le infrastrutture. Il nostro team di esperti vanta una vasta esperienza pluriennale nella consulenza e nella realizzazione di sistemi di monitoraggio dei movimenti franosi.

Ci impegniamo costantemente ad offrire soluzioni all'avanguardia, utilizzando tecnologie innovative e affidabili per garantire una sorveglianza efficace e tempestiva del territorio.

Gli **early warning system** con allarme frana sono progettati per rilevare precocemente i segni di instabilità del terreno e attivare avvisi immediati. Questi sistemi di monitoraggio sono composti da diversi componenti chiave:

Sensori: Utilizziamo una vasta gamma di sensori, tra cui estensimetri, clinometri, inclinometri, e monitor sismici, installati strategicamente sul territorio a rischio di frana per fornire dati in tempo reale sulle condizioni del suolo.

Data Logger: I data logger sono dispositivi essenziali per registrare e memorizzare i dati provenienti dai sensori. I nostri data logger possono memorizzare i dati internamente e trasmetterli in tempo reale a un server remoto tramite connessione wireless o via cavo, garantendo una sorveglianza continua e affidabile. Il data logger attiva immediatamente un allarme, che può assumere diverse forme come segnalazioni luminose, acustiche o notifiche agli operatori umani responsabili della gestione del territorio.

Comunicazioni e Notifiche: I nostri sistemi di allarme frana sono dotati di funzionalità avanzate di comunicazione per inviare avvisi e notifiche agli operatori umani. Utilizzando SMS, email, chiamate vocali o piattaforme software dedicate, garantiamo una rapida e efficace comunicazione in caso di emergenza.

In conclusione, Tecnopenta è il partner ideale per la progettazione e l'implementazione di soluzioni di monitoraggio frane, offrendo tecnologie all'avanguardia, esperienza consolidata e un impegno costante per la sicurezza e la protezione del territorio e delle comunità.



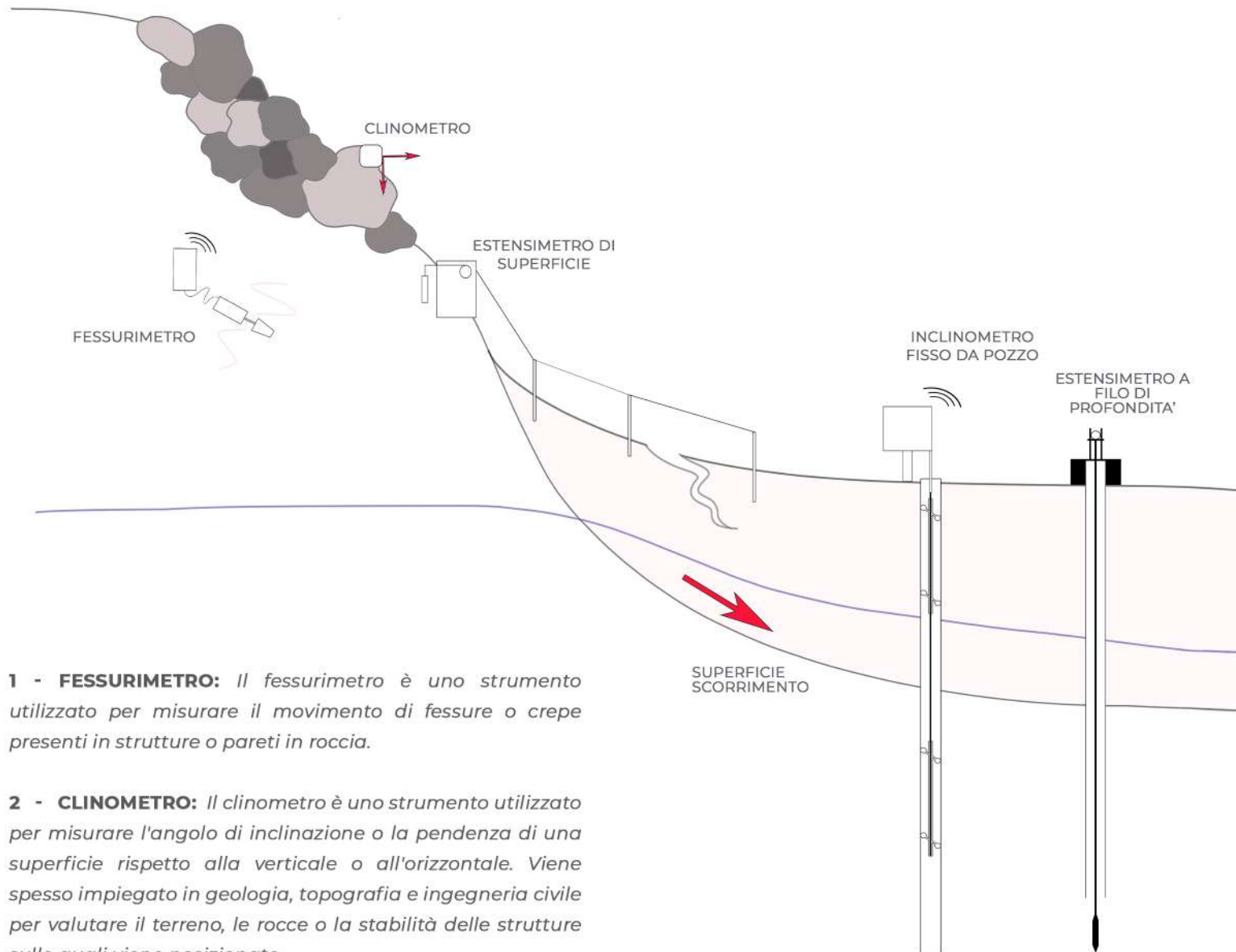
Inclinometro fisso da pozzo - GT-INC



A sinistra Fessurimetro con giunti cardanici orientabili, a destra fessurimetro da esterno per fratture planari

STRUMENTI PER IL MONITORAGGIO FRANE

prodotti da Tecnopenta



1 - FESSURIMETRO: Il fessurimetro è uno strumento utilizzato per misurare il movimento di fessure o crepe presenti in strutture o pareti in roccia.

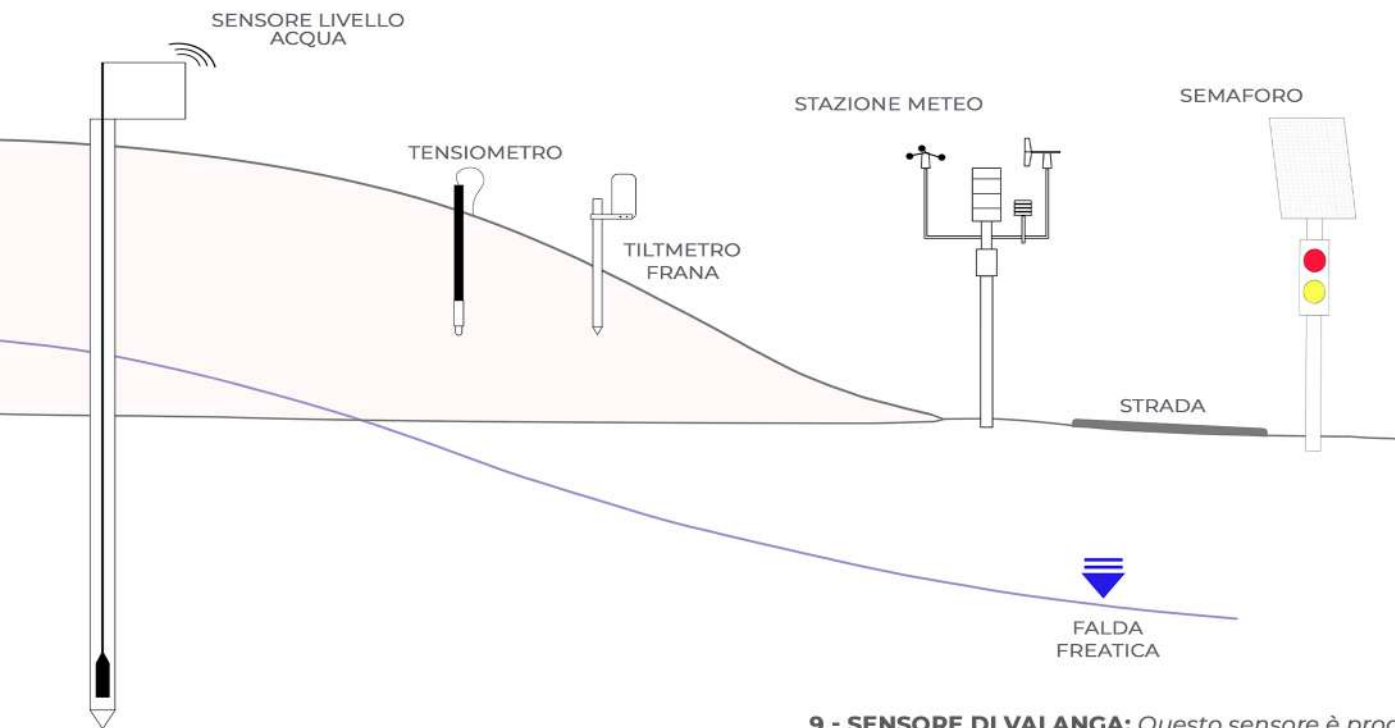
2 - CLINOMETRO: Il clinometro è uno strumento utilizzato per misurare l'angolo di inclinazione o la pendenza di una superficie rispetto alla verticale o all'orizzontale. Viene spesso impiegato in geologia, topografia e ingegneria civile per valutare il terreno, le rocce o la stabilità delle strutture sulle quali viene posizionato.

3 - SENSORI LIVELLO ACQUA: Questi sensori sono progettati per rilevare il livello dell'acqua in serbatoio, pozzi, fiumi o altre risorse idriche. Possono essere utilizzati per monitorare e controllare i livelli idrici in varie applicazioni, come l'irrigazione, il controllo delle inondazioni o il monitoraggio delle risorse idriche.

4 - TENSIOMETRO: Il tensiometro è uno strumento utilizzato per misurare la tensione o la pressione dell'acqua nel terreno. Viene impiegato principalmente in agricoltura per monitorare l'umidità del suolo e ottimizzare l'irrigazione delle colture, ma può anche essere utilizzato in geotecnica per valutare la stabilità del terreno.

5 - ESTENSIMETRO A BARRA: Questo strumento misura la deformazione di una struttura, come un terreno o una struttura civile, attraverso la variazione della lunghezza di una barra metallica. È utilizzato per monitorare il comportamento di strutture soggette a deformazioni.

6 - ESTENSIMETRO A FILO DI PROFONDITÀ: Questo tipo di estensimetro viene utilizzato per misurare le deformazioni del terreno a varie profondità. È composto da un filo metallico collegato a una struttura superficiale e a una serie di indicatori di misura installati a diverse profondità nel terreno.



7 - ESTENSIMETRO DI SUPERFICIE: Questo strumento è utilizzato per misurare le deformazioni della superficie del terreno o di una struttura. È spesso utilizzato per monitorare lo scivolamento del terreno o la deformazione di strutture come muri di sostegno o fondazioni.

8 - INCLINOMETRO FISSO DA POZZO: È un dispositivo utilizzato per misurare con precisione l'inclinazione del terreno o delle strutture in profondità, come all'interno di pozzi o gallerie sotterranee. La sua utilità principale risiede nel monitorare costantemente la stabilità delle opere sotterranee, quali tunnel, cave o fondamenti, aiutando così a prevenire potenziali crolli o frane.

9 - SENSORE DI VALANGA: Questo sensore è progettato per rilevare l'accumulo di neve e il rischio di valanghe. Può essere utilizzato per avviare allerte e monitorare il pericolo in zone montane suscettibili a valanghe.

10 - SENSORI DI SUPERAMENTO ON/OFF: Questi sensori rilevano il superamento di un certo livello o soglia e attivano o disattivano un sistema o un dispositivo di sicurezza in base alla presenza o assenza del superamento.

11 - TILTMETRO DA FRANA: Il tiltmetro da frana è uno strumento a superamento di soglia che si attiva all'aumentare dell'inclinazione. I punti di forza sono la robustezza e l'affidabilità, infatti, consuma corrente solo al momento dello scatto.

CASE HISTORIES PREVENZIONE DEBRIS FLOW

Un esempio di monitoraggio nella cornice di Cortina



Foto aeree dell'area facente parte del comune di Cortina D'Ampezzo soggetta a rischio idrogeologico. In giallo, Strada Statale Di Allemagna, nel riquadro rosso la vasca di raccolta del Debris Flow oggetto del monitoraggio

L'area immediatamente a nord del comune di Cortina è molto problematica dal punto di vista idrogeologico e vede la strada principale spesso soggetta ad invasione della carreggiata da parte di colate detritiche di tipo debris flow. Tali fenomeni, conosciuti anche come **colate detritiche** o colate di detriti, sono un tipo di movimento di massa che coinvolge il trasporto rapido di materiale detritico misto a acqua lungo un pendio o una valle. Questi fenomeni si verificano tipicamente in seguito a intense precipitazioni o scioglimento di neve, che possono innescare il distacco di detriti, roccia, fango e acqua dal pendio circostante.

I **debris flow** possono essere estremamente pericolosi a causa della loro velocità e della massa di materiale che trasportano. Possono causare danni significativi alle infrastrutture, alle proprietà e alla vita umana lungo il loro percorso, e sono spesso associati a disastri naturali come

frane, alluvioni e colate di fango.

I debris flow possono variare notevolmente in dimensioni e intensità, dalle piccole colate di detriti che si verificano dopo forti temporali fino a eventi catastrofici che possono coprire chilometri di terreno e causare distruzioni su vasta scala.

Per **gestire e mitigare il rischio** associato ai debris flow, sono necessarie misure preventive come la costruzione di opere di protezione, la pianificazione territoriale adeguata e il monitoraggio costante delle condizioni ambientali.

Nella località di Nighelonte è stata realizzata una vasca di raccolta e contenimento per affrontare il rischio di colate detritiche. Tecnopenta ha sviluppato un sistema di monitoraggio completo per controllare la vasca e l'area di deflusso del canale adiacente, **collegandolo wireless a un sistema semaforico** posizionato lungo la strada sottostante l'area soggetta a rischio.

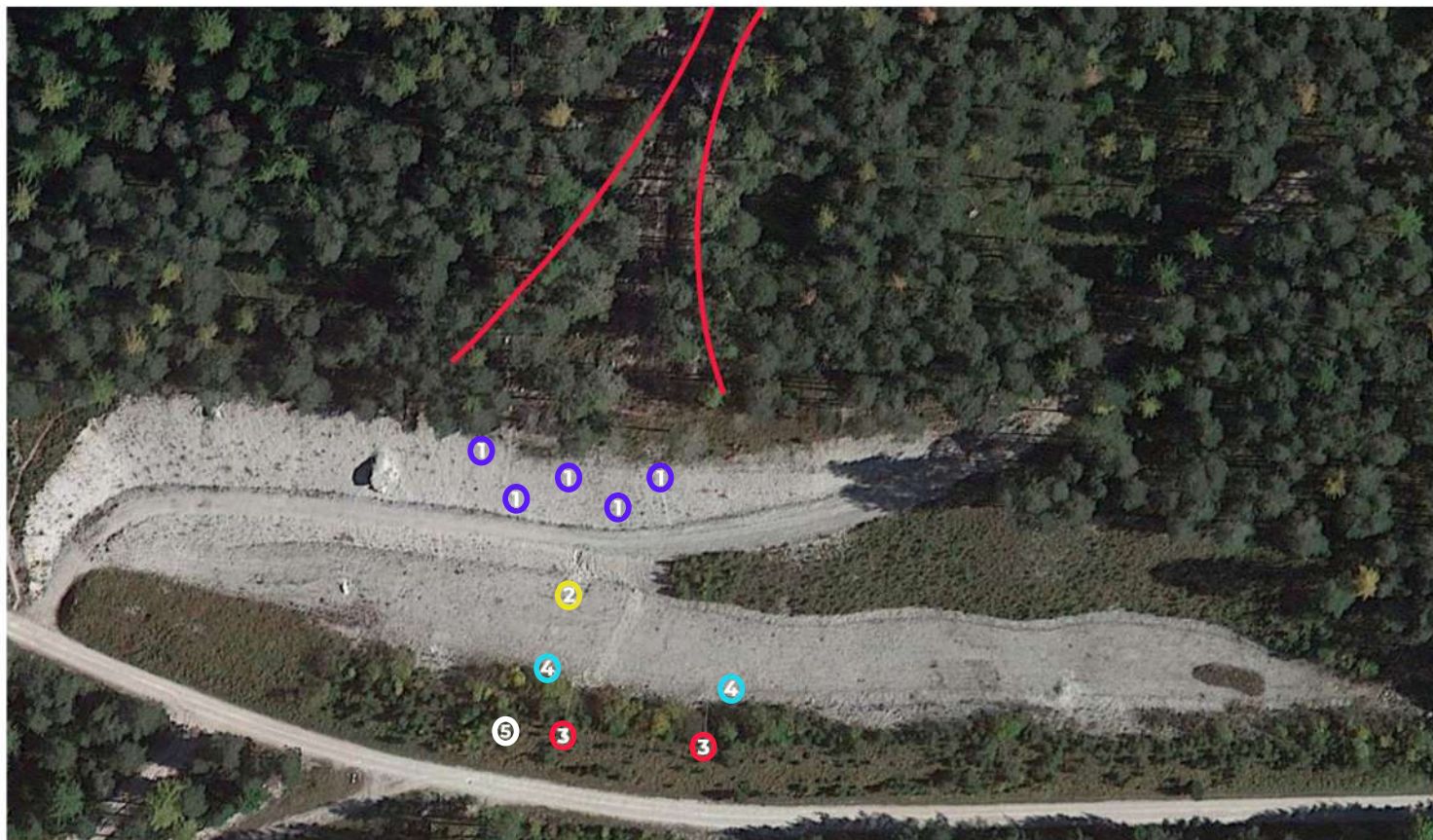
In corrispondenza della vasca sono stati installati diversi tipi di sensori, tra cui:

- 1 - Cinque tiltmetri da frana**, che rilevano il passaggio della colata registrando variazioni nella loro posizione dopo essere stati colpiti.
- 2 - Un geofono triassiale**, responsabile della rilevazione precoce delle vibrazioni generate dalla colata che si muove rapidamente lungo il canale.
- 3 - Due sensori di distanza laser**, utilizzati per monitorare il livello di riempimento della vasca.
- 4 - Due sensori di livello e pressione**, che monitorano eventuali accumuli di acqua e fango all'interno della vasca misurando il livello del fondo.
- 5 - Un pluviometro**, utilizzato per misurare le precipitazioni piovose nell'area circostante.

Il sistema è integrato con una videocamera che consente di visualizzare in tempo reale le immagini dell'area monitorata su richiesta.

Tutti i dati raccolti sono gestiti da una centralina che li archivia localmente, li trasmette a una piattaforma web e, in caso di pericolo, **attiva i semafori lungo la strada**. L'alimentazione del sistema è fornita da moduli fotovoltaici e batterie, garantendo un funzionamento autonomo anche in assenza di alimentazione esterna.

I semafori, anch'essi alimentati da energia solare, possono essere attivati dalla centralina o da un operatore tramite un **portale web remoto**. Questo permette di attivare, disattivare le lampade rosse o far lampeggiare le lampade gialle in caso di emergenza, offrendo un controllo flessibile e tempestivo della situazione.



Posizionamento dei sensori sulla vasca di contenimento Debris Flow costruita a protezione della strada statale sottostante

ALCUNI IMPIANTI ATTUALMENTE IN FUNZIONE sul territorio Italiano



FRANA FANTONI - Recoaro Mille (VI)

Committente: Provincia di Vicenza



FRANA LE CELLE - Radicondoli (SI)

Committente: Provincia di Siena



VERSANTE SOGGETTO A ROTOLAMENTO - Cava di calcare Fassa Bortolo (VI)

Committente: Vilca SPA



CADUTA MASSI - Conca di Bolzano (BZ)

Committente: Comune di Bolzano



FRANA DA SCIVOLAMENTO - Santa Cristina Val Gardena (BZ)

Committente: Comune di Santa Cristina Val Gardena



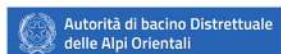
MONITORAGGIO PARETE CHIESA DI SAN MARTINO - Valle di Cadore (BL)

Committente: Gruppo Tonet



MONITORAGGIO PONTE FERROVIARIO - Arcoveggio (BO)

Committente: Henesis SRL



MONITORAGGIO GEOTECNICO ARGINI - San Michele al Tagliamento (VE)

Committente: Autorità di Bacino delle Alpi Orientali



MONITORAGGIO SCIVOLAMENTO COLLE DI GRADARA - Gradara (PU)

Committente: Direzione Regionale Musei Marche



MONITORAGGIO VASCA DI RACCOLTA DEBRIS FLOW - Cortina D'Ampezzo (BL)

Committente: Comune di Cortina

E molti altri lavori di monitoraggio GEOTECNICO, STRUTTURALE e IDROGEOLOGICO

GARANZIE SULLA SICUREZZA ED EFFICIENZA impianti di monitoraggio frane

Garanzia di Qualità: Tecnopenta garantisce la qualità dei suoi prodotti e servizi. Tutti i nostri impianti di monitoraggio delle frane sono sottoposti a rigorosi controlli di qualità per garantire prestazioni eccellenti e affidabilità a lungo termine.

Assistenza Tecnica: I tecnici Tecnopenta sono sempre pronti a fornire assistenza e supporto ai clienti. Siamo disponibili per rispondere a domande, fornire consulenza e risolvere eventuali problemi tecnici.

Manutenzione Programmata: Tecnopenta offre piani di manutenzione programmata per garantire che i propri impianti di monitoraggio continuino a funzionare in modo ottimale nel tempo. La manutenzione regolare contribuisce a prevenire guasti e prolungarne la durata.

Formazione: Forniamo formazione agli utenti finali per garantire che il personale incaricato sappia utilizzare correttamente i nostri impianti di monitoraggio per massimizzare l'efficacia e l'efficienza dell'utilizzo.

Rispetto delle linee guida: I nostri impianti di monitoraggio delle frane sono realizzati seguendo le linee guida per il monitoraggio delle frane create dal sistema nazionale per la protezione dell'ambiente SNPA.

Delibera del consiglio SNPA seduta del 12/07/21 doc n 132/21.

Ricerca e Sviluppo Continuo: Tecnopenta è impegnata nell'innovazione e nel miglioramento costante delle soluzioni offerte: investe in ricerca e sviluppo per essere sempre all'avanguardia e fornire ai clienti le soluzioni più avanzate disponibili sul mercato.

Progettazione Personalizzata: Tecnopenta è in grado di offrire soluzioni di monitoraggio personalizzate in base alle esigenze specifiche dei clienti. La capacità di progettazione su misura garantisce che i prodotti si adattino perfettamente alle singole situazioni.

Affidabilità e Continuità del Monitoraggio: Gli impianti di monitoraggio delle frane di Tecnopenta garantiscono una sorveglianza costante e affidabile del territorio. In caso di

assenza di dati, il sistema invia avvisi automatici per garantire che eventuali anomalie vengano rilevate e gestite tempestivamente.

Monitoraggio delle Batterie e Backup dei Dati: La tecnologia di monitoraggio delle frane sviluppata da Tecnopenta include il controllo costante dello stato delle batterie. In caso di necessità di sostituzione, il sistema invia avvisi automatici per garantire che l'alimentazione sia sempre garantita. I dati vengono salvati sia in loco che su una piattaforma online, garantendo la protezione delle informazioni preziose.

Backup Ridondante e Protezione dei Dati: La sicurezza dei dati è fondamentale: per questo vengono salvati su server multipli, con una macchina virtuale dedicata esclusivamente al backup dei dati. Inoltre, il nostro sistema include doppio hardware online intercambiabile, garantendo continuità nell'acquisizione dei dati anche in caso di guasti tecnici.

Assistenza Post-Vendita: Il servizio di assistenza post-vendita di Tecnopenta è dedicato a fornire supporto continuo ai propri Clienti, affiancandoli prima e dopo l'acquisto, rispondendo ad ogni richiesta o domanda anche nel lungo termine.





TECNOPENTA



Via G. Galilei 7A/2 - 35037 TEOLO (PD)

Tel +39 049 9902211

www.tecnopenta.com . info@tecnopenta.com

