



alگوWATT
GREEN TECH SOLUTIONS

SISTEMA DI MONITORAGGIO SATELLITARE PER IL CONTROLLO DI INFRASTRUTTURE CRITICHE E DEL TERRITORIO

La piattaforma GeoGuard

DALLA FUSIONE DI TERNIENERGIA E SOFTECO NASCE ALGOWATT



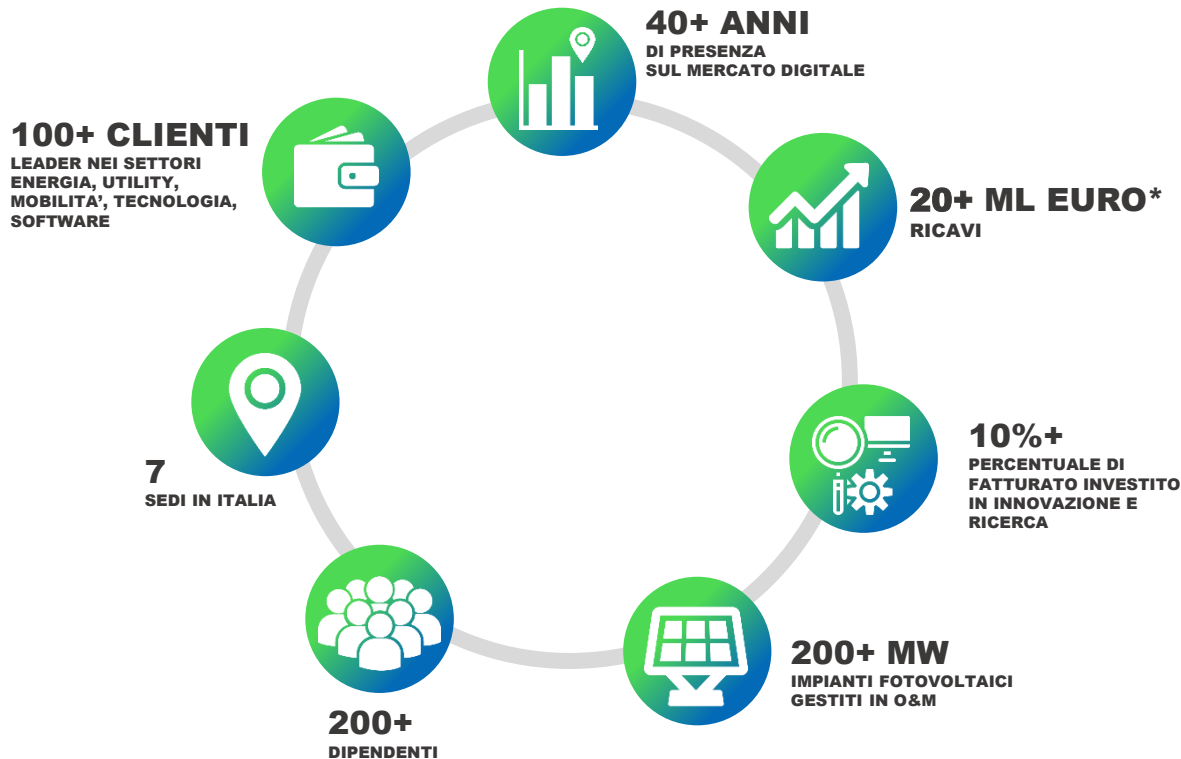
**ENABLING YOUR GREEN
TRANSFORMATION**

SOLUZIONI GREENTECH PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

FOTOGRAFIA GRUPPO AL 31/12/2019

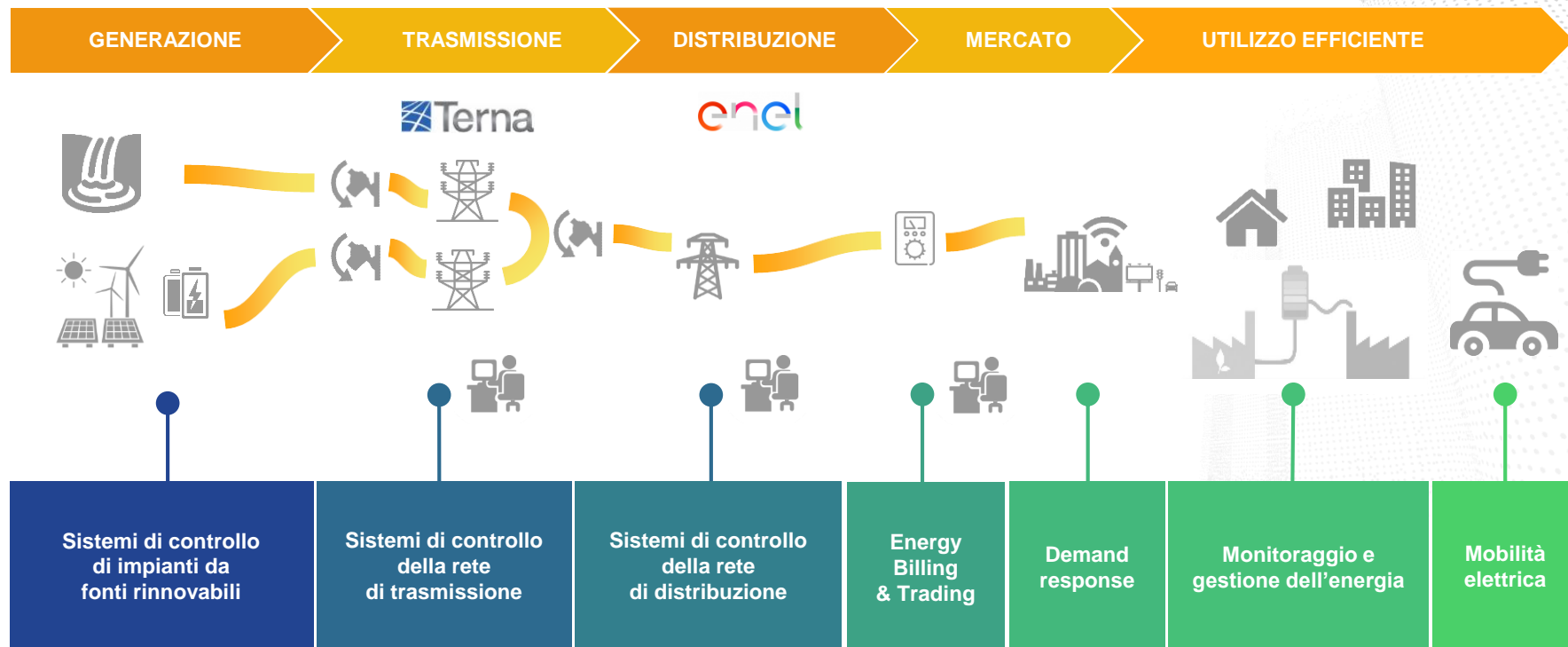
algowATT
GREEN TECH SOLUTIONS

algoWatt progetta, sviluppa e integra soluzioni per la gestione sostenibile e socialmente responsabile dell'energia e delle risorse naturali, generando un vantaggio competitivo



*DATI gestionali società, su base 2018

ALGOWATT | GREENTECH SOLUTIONS SU TUTTA LA FILIERA



GRED: GEOMATICS RESEARCH & DEVELOPMENT srl



Fondata nel 2012, Spin-off del Politecnico di Milano, partecipata da ESRI Italia spa

Svolge attività riguardanti R&D, consulenza, algoritmica e servizi legati all'innovazione top-edge della geomatica

PRINCIPALI AMBITI DI ATTIVITÀ:

- **Posizionamento GNSS** di precisione per il monitoraggio e la navigazione;
- **Applicazioni gravimetriche** per l'esplorazione geofisica;
- **Modellazione dei fenomeni fisici e analisi dati**

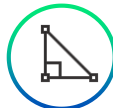
LA PIATTAFORMA GEOGUARD

alگوWATT
GREEN TECH SOLUTIONS

IL MONITORAGGIO GEODETICO (GEOMETRICO)

Il **monitoraggio geodetico (geometrico)** consiste nella determinazione continua e nell'analisi delle serie di posizione 3D di un certo numero di punti rappresentativi di una superficie o di una struttura, al fine di caratterizzarne i comportamenti e evidenziarne le anomalie

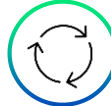
REQUISITI FONDAMENTALI



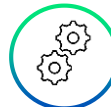
ACCURATEZZA (~ 1MM)



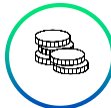
AFFIDABILITÀ



CONTINUITÀ (RATE ≤ 1 GIORNO)



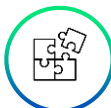
AUTOMATIZZAZIONE



SOSTENIBILITÀ ECONOMICA



SEMPLICITÀ NELLA FRUIZIONE DEI RISULTATI



INTEGRAZIONE TRA SENSORI DIVERSI



IL SISTEMA DI MONITORAGGIO GEOGUARD

GeoGuard è un **sistema innovativo** per il monitoraggio geodetico ed ambientale di **infrastrutture critiche e rischi naturali**, basato principalmente sul posizionamento GNSS di precisione

GeoGuard permette di ottenere in modo **automatico e continuo** la posizione di punti sulle infrastrutture/territorio con una **precisione del mm sulla scala giornaliera e di pochi mm sulla scala oraria**





GeoGuard | LE ALTRE SOLUZIONI A CONFRONTO

	Accurato ~ 1 mm	Continuo (rate ≤ 1 day)	Servizio permanente end-to-end	Cost effective	Gestione remota	Automatico	Gateway per sensori esterni
GeoGuard	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
GNSS Geodetico	SI	SI	PARZIALE	NO	SI	SI	PARZIALE
Stazione totale (robotizzata)	SI	SI	PARZIALE	NO	PARZIALE	SI	NO
Stazione totale (manuale)	SI	NO	NO	PARZIALE	NO	NO	NO
InSAR (satellitare)	SI	NO	PARZIALE	NO	NO	PARZIALE	NO
Ispezione visiva	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

GNSS : UTILIZZO TRADIZIONALE E SVILUPPI CORRENTI

Il **GNSS** è uno strumento preciso, robusto e affidabile per gli scopi del monitoraggio geodetico:

- strumentazione semplice,
- misure continue e precise,
- non è necessario che i punti siano intervisibili,
- accuratezze sufficienti per la gran parte delle necessità.

TRADIZIONALMENTE PERÒ:

- strumentazione commerciale costosa,
- rilievi spot nel tempo (statico rapido 1-2 volte l'anno con precisioni ~1cm),
- difficoltà nel processamento dei dati (necessità di competenze molto specifiche)



UTILIZZO LIMITATO E SALTUARIO

ULTIMI ANNI:

- sviluppo tecnologia low-cost L1
- avvento della multi-costellazione ,
- sviluppo tecnologia low-cost L1/L2
- miglioramento dei sw di processamento
- infrastruttura IoT



POSSIBILITÀ DI DIFFUSIONE SOSTENIBILE



GeoGuard | CAMPI DI APPLICAZIONE



STRUTTURE:

Energy & Utilities

Dighe, condotte forzate, canali, torri

Trasporti

Ponti, ferrovie, strade, porti

Oil & Gas

Piattaforme offshore, siti di stoccaggio

Edifici e beni culturali



TERRITORIO:

Subsidenza / uplift

Frane

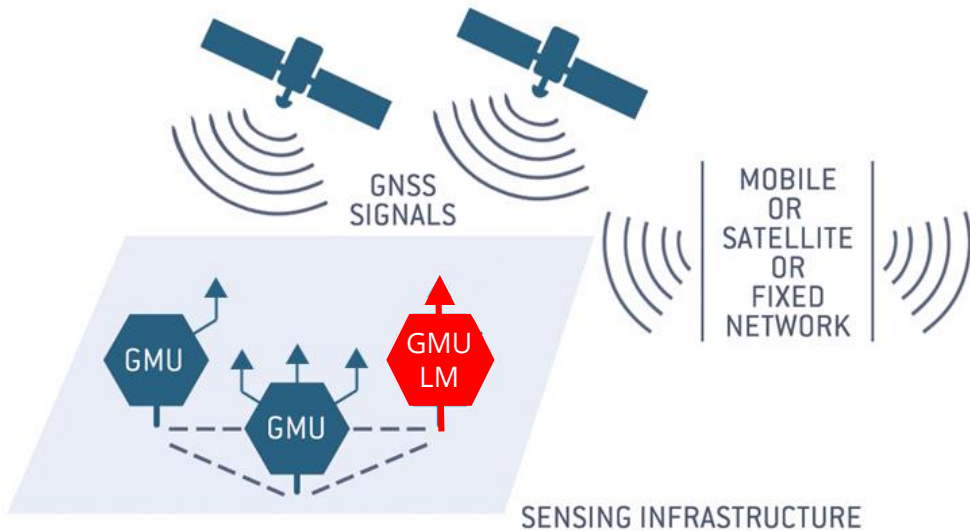
Faglie

Discariche

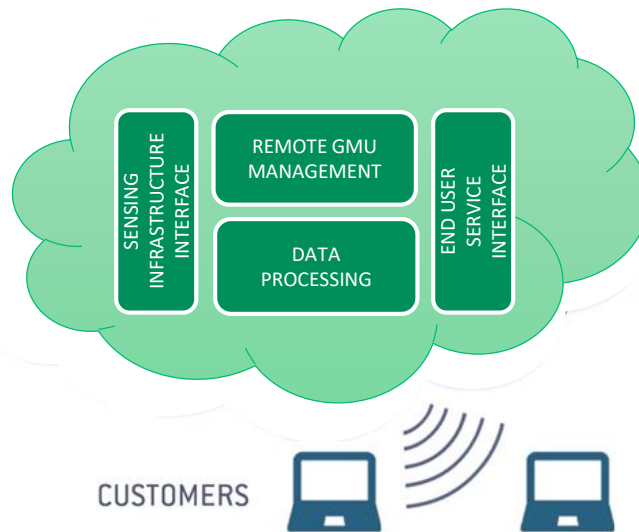
...



GEOGUARD SYSTEM ARCHITECTURE



GEOGUARD CLOUD

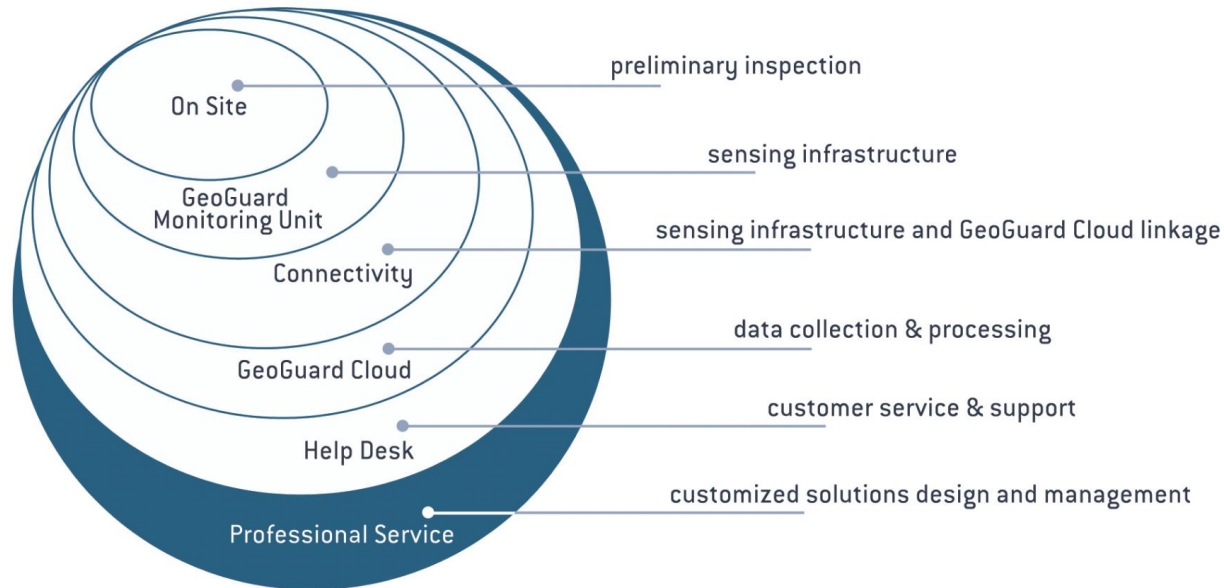


I dati vengono salvati e processati in un server dedicato, gestito e mantenuto da algoWatt.

I risultati del processamento vengono messi a disposizione del cliente su interfaccia web protetti da credenziali

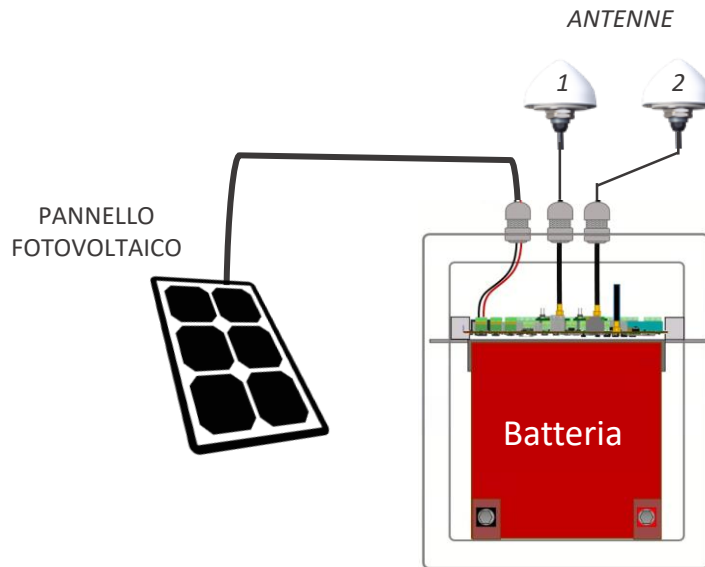
GeoGuard si configura come **servizio end-to-end** o come applicazione on premise, in grado di **fornire tutte le attività e competenze specialistiche** dalla scelta dei punti di monitoraggio alla fornitura di soluzioni customizzate

GEOGUARD SERVICE BUSINESS MODEL

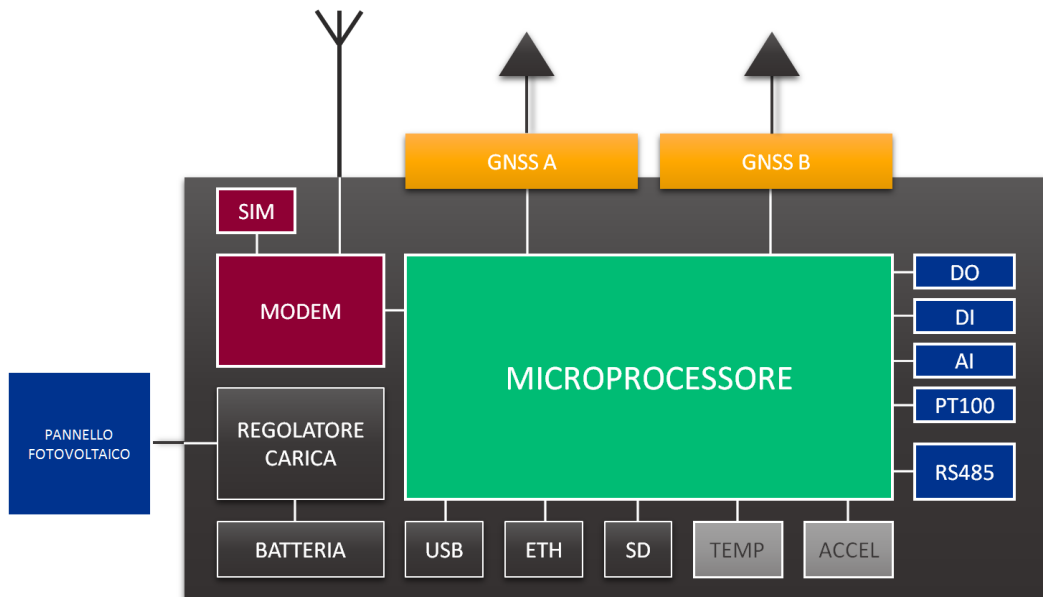


La **GMU** è dotata di una batteria tampone e di un ingresso per il pannello fotovoltaico, quando l'alimentazione in AC non fosse disponibile.

Alla GMU possono essere collegate fino a due antenne GNSS che verranno utilizzate per monitorare gli spostamenti di due punti distinti entro una distanza di 50 metri.



La **GMU** è progettata per raccogliere dati in ambienti difficili



- Microprocessore Cortex-A7
- Modem 3G – HSPA – Global
- Regolatore di carica per alimentazione fotovoltaica
- Sistema operativo Linux
- Protocollo di Comunicazione MQTT

Sulla scheda sono presenti due alloggiamenti dove è possibile ospitare due ricevitori GNSS L1 o GNSS L1/L2

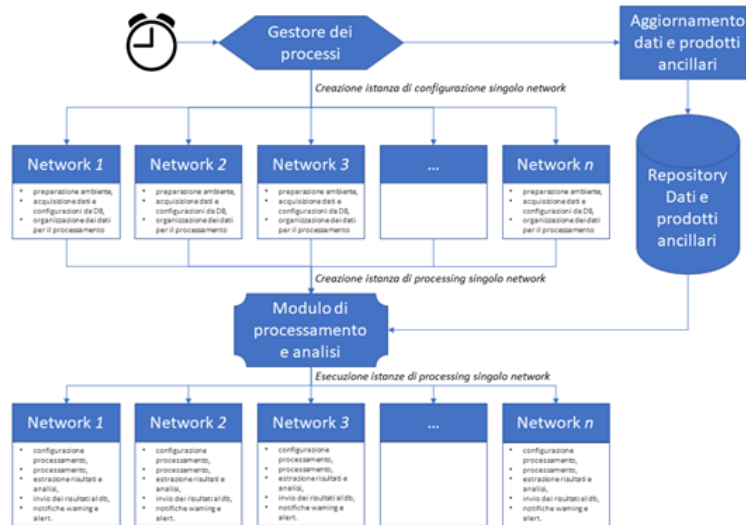
La piattaforma di processamento e analisi dati di GeoGuard consiste di un sw automatico e proprietario sviluppato da GRd.

Doppio motore di calcolo:

- goGPS software (sviluppato da GRd),
- Bernese GPS Software v.5.2 (ove richiesto).

Il SW è espressamente disegnato per:

- processare dati GNSS da ricevitori low-cost,
- processare dati GNSS da ricevitori in ambienti ostili,
- effettuare analisi avanzate per lo studio delle dinamiche delle serie di posizione ed evidenziare comportamenti anomali,
- integrare informazioni da sensori diversi.



Il **Frontend di GeoGuard** è costituito da un'interfaccia Web che permette l'analisi continuativa delle variabili misurate dal sistema, offrendo strumenti semplici per l'utente finale anche se non tecnicamente esperto.

Accanto a questi strumenti viene offerta la possibilità di produrre reportistica di dettaglio oltre che poter prelevare tutti i dati misurati e prodotti attraverso API messe a disposizione per sistemi di terze parti.

FUNZIONALITA' PRINCIPALI



GESTIONE SITI E ANAGRAFICA UTENZE



MAPPA GEOREFERENZIATA DEI PUNTI MONITORATI



PERSONALIZZAZIONE DEI RISULTATI



VISUALIZZAZIONE DEL TREND DI SPOSTAMENTO



IMPOSTAZIONE DI SOGLIE E NOTIFICHE ALLARME



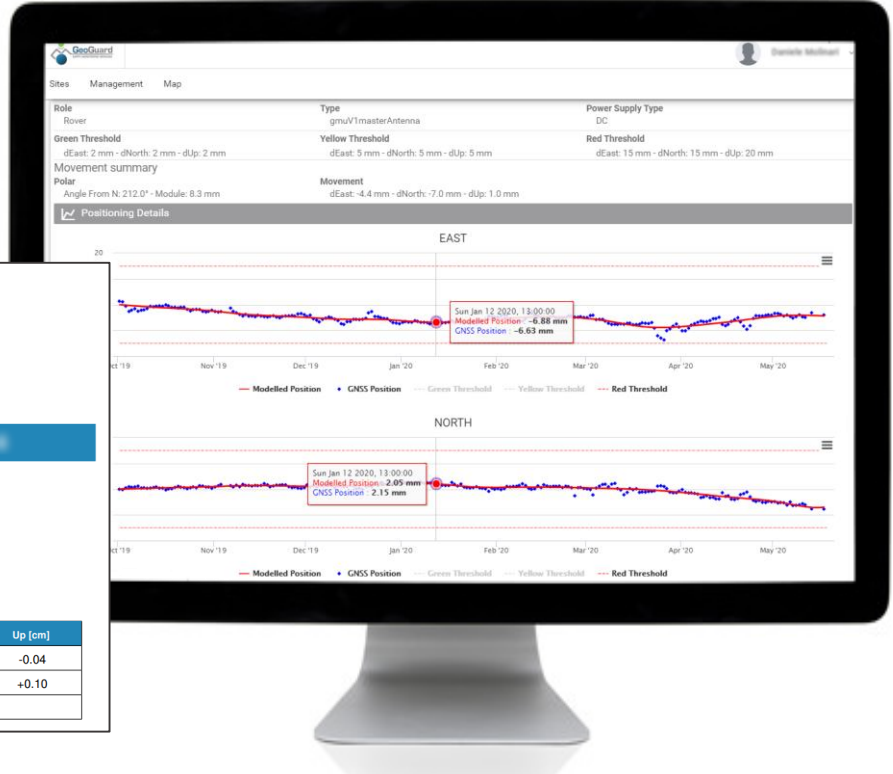
TOOL DI ESPORTAZIONE DEI DATI



ANALISI CONTINUA DELLO STATO DEI SENSORI



GeoGuard | IL FRONTEND



Report Information

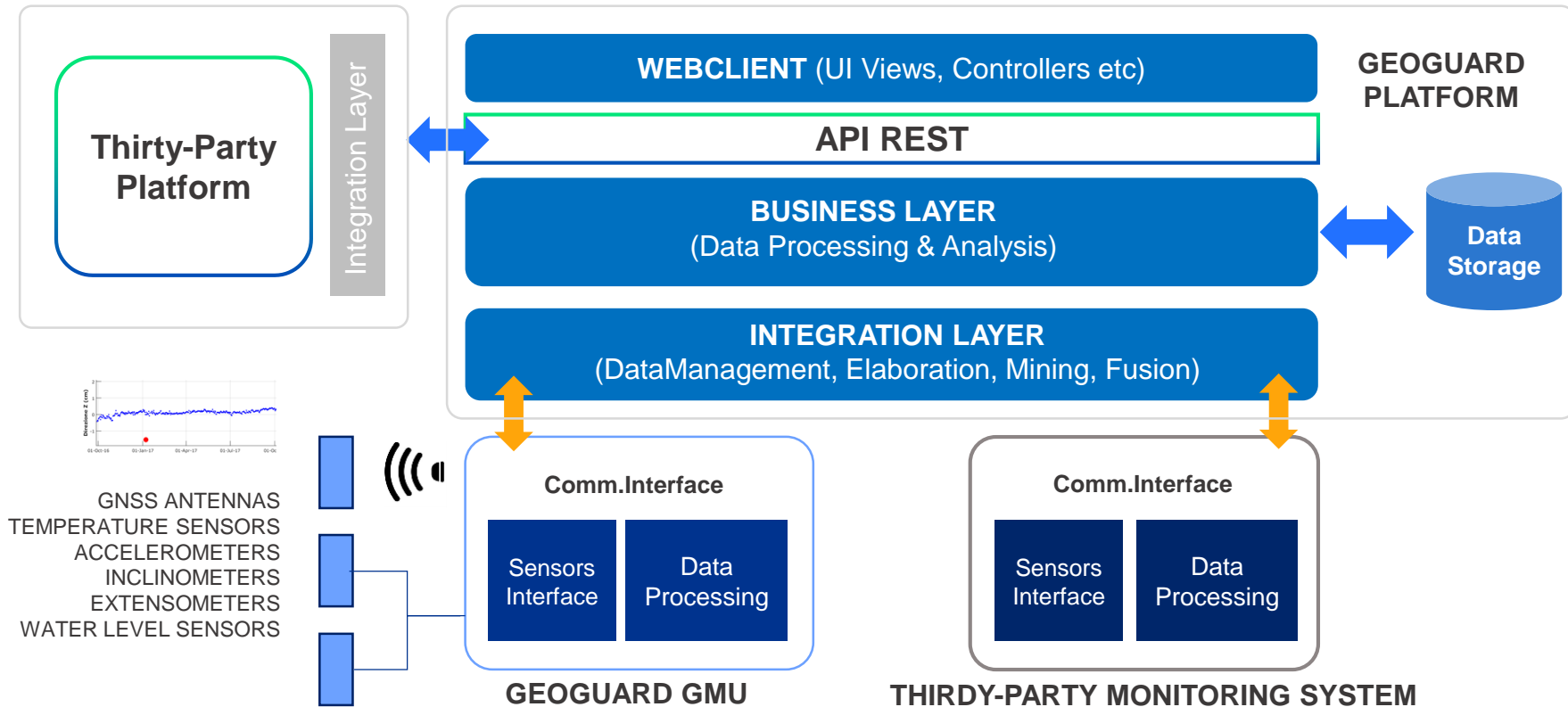
Date Range: 2019/10/01 - 2020/05/18 Mode: relative
Reference system: global Frequency: 24h

Movement Summary for the specified Data Range

The movements refer to the position of CAC3, considered fixed.

Point	2D Module and Azimuth	East [cm]	North [cm]	Up [cm]
■	0.44 cm - 275.17°	-0.44	+0.04	-0.04
■	0.83 cm - 212.05°	-0.44	-0.70	+0.10
Local Master				





CASI APPLICATIVI

alگوWATT
GREEN TECH SOLUTIONS

Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

CASO 1: coronamento della diga. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: 70 metri, dislivello: 2 metri

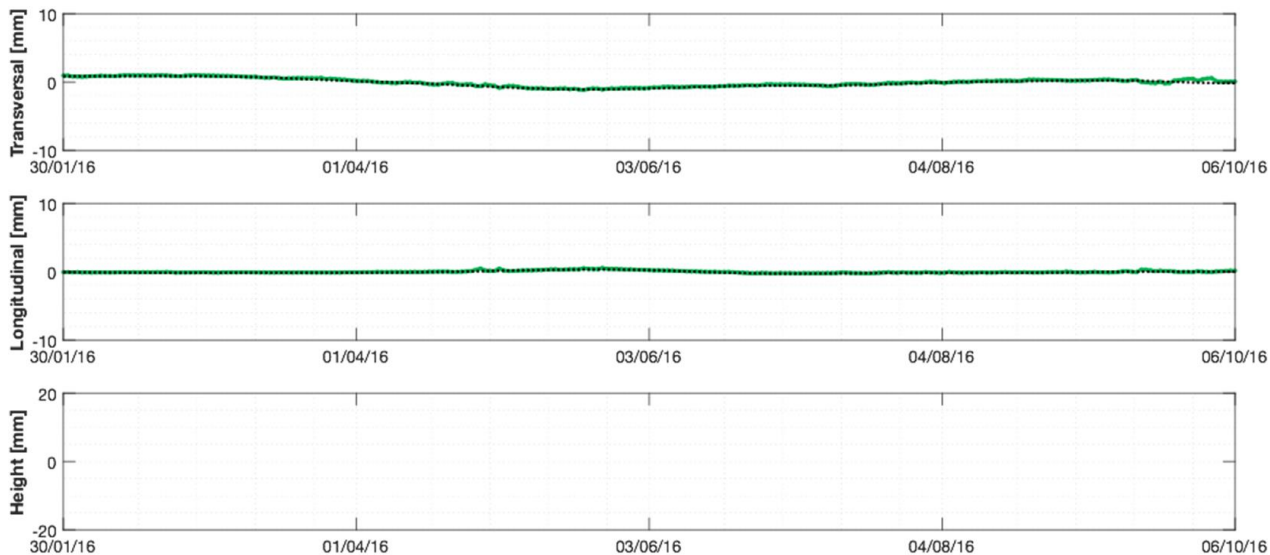




GeoGuard | VALIDAZIONE DEL SISTEMA (2/6)

Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

CASO 1: coronamento della diga. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: 70 metri, dislivello: 2 metri



Dir. trasversale	RMS (mm)
Total Station	
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1

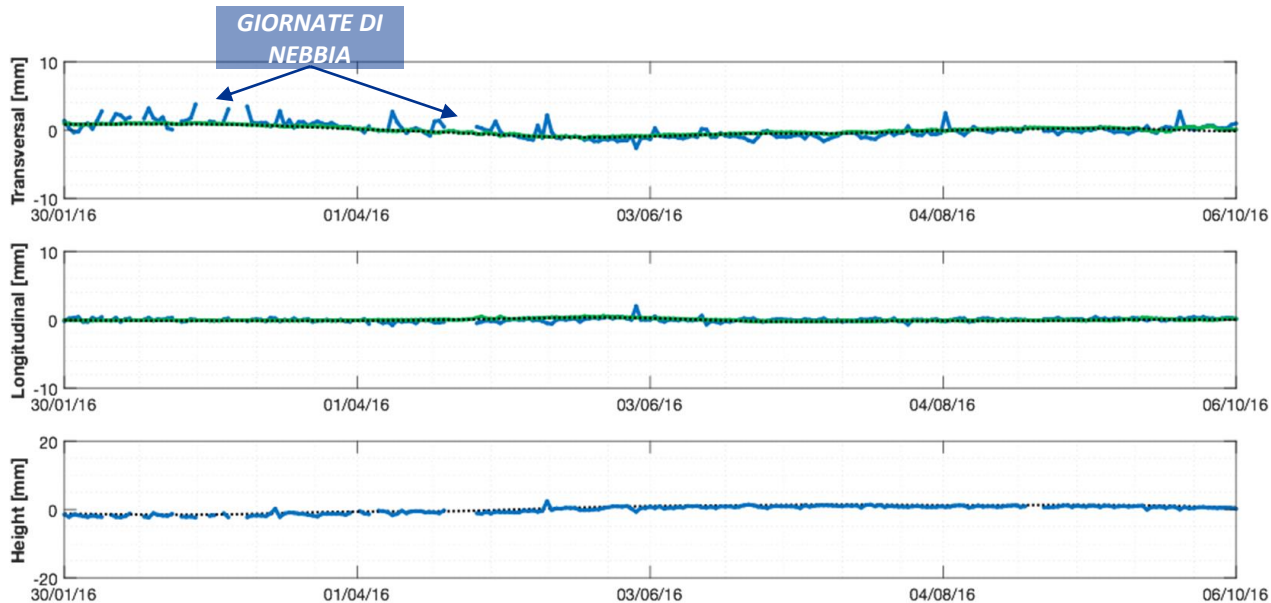
Dir. longitudinale	RMS (mm)
Total Station	
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1

Quota	RMS (mm)
Total Station	
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1



Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

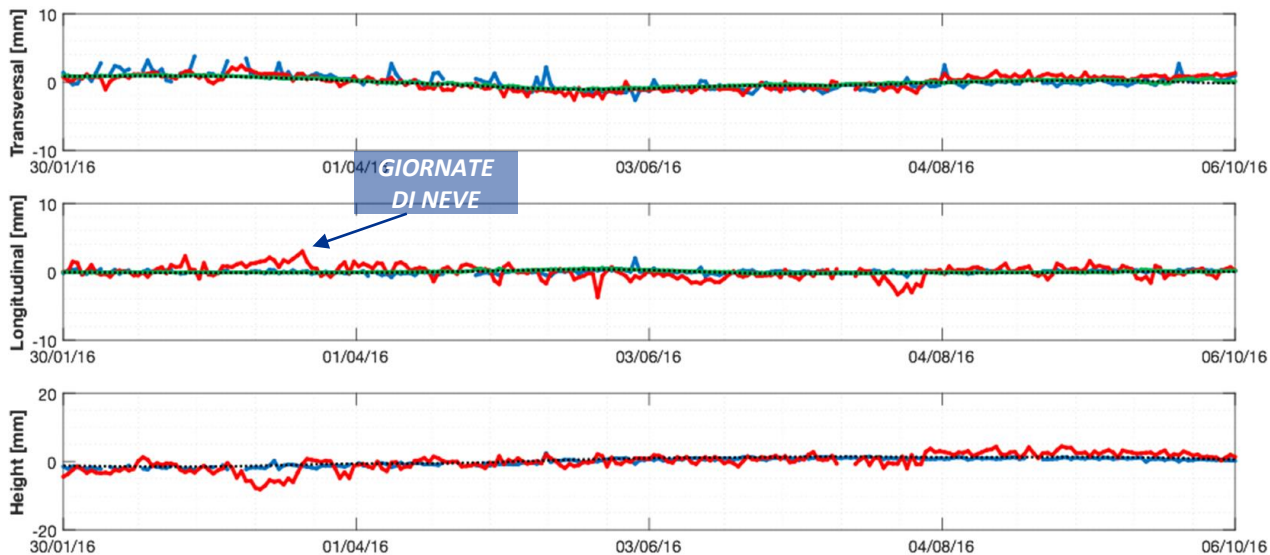
CASO 1: coronamento della diga. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: 70 metri, dislivello: 2 metri



Dir. trasversale	RMS (mm)
Total Station	0.8
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1
Dir. longitudinale	RMS (mm)
Total Station	0.3
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1
Quota	RMS (mm)
Total Station	0.4
GeoGuard	
Pendolo Inverso	0.1

Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

CASO 1: coronamento della diga. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: 70 metri, dislivello: 2 metri



Dir. trasversale	RMS (mm)
Total Station	0.8
GeoGuard	0.6
Pendolo Inverso	0.1

Dir. longitudinale	RMS (mm)
Total Station	0.3
GeoGuard	1.0
Pendolo Inverso	0.1

Quota	RMS (mm)
Total Station	0.4
GeoGuard	1.7
Pendolo Inverso	0.1

Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

CASO 2: frana insistente sull'invaso. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: ~1400 metri, dislivello: ~570 metri

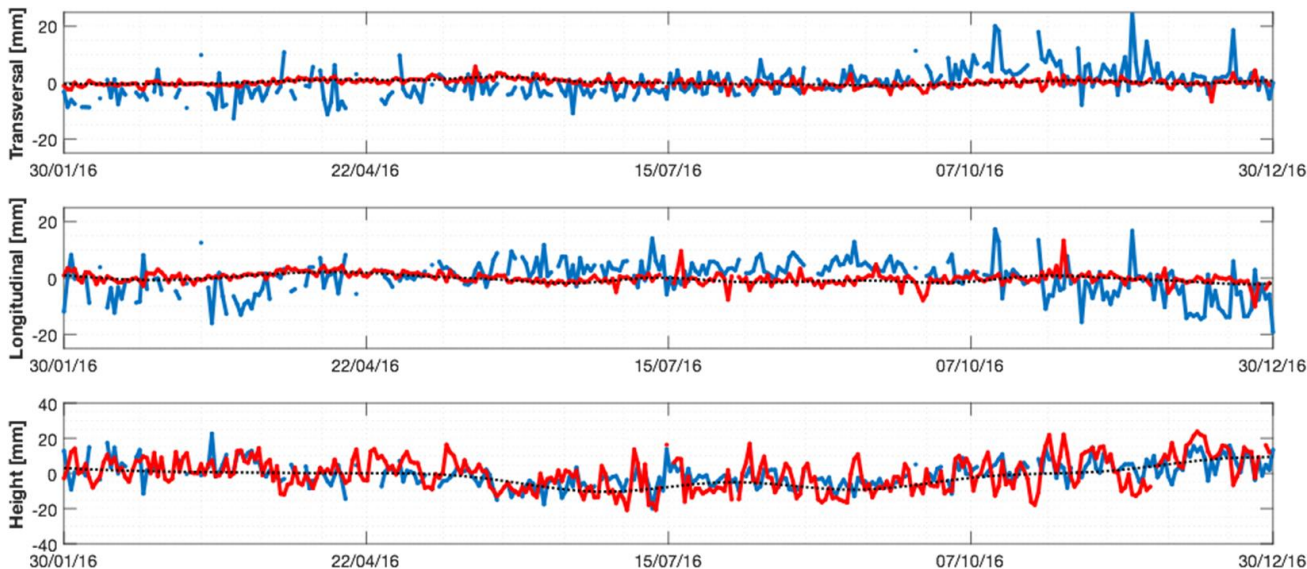




GeoGuard | VALIDAZIONE DEL SISTEMA (6/6)

Impianto idroelettrico già monitorato: confronto Pendolo inverso + Total Station + GeoGuard

CASO 2: frana insistente sull'invaso. Distanza dalla Stazione Totale/Riferimento GNSS: ~1400 metri, dislivello: ~570 metri



Dir. trasversale	RMS* (mm)
Total Station	5.5
GeoGuard	1.1

Dir. longitudinale	RMS* (mm)
Total Station	6.3
GeoGuard	1.7

Quota	RMS* (mm)
Total Station	6.9
GeoGuard	7.9**

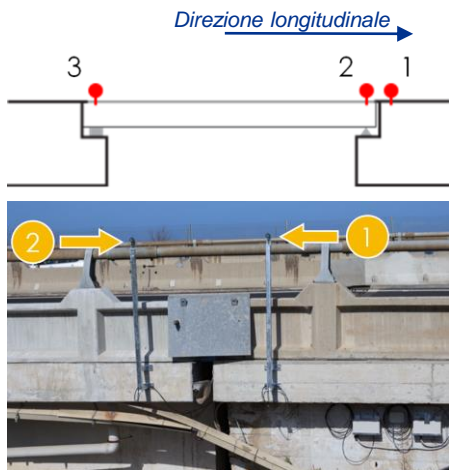
** : ZTD non calcolato



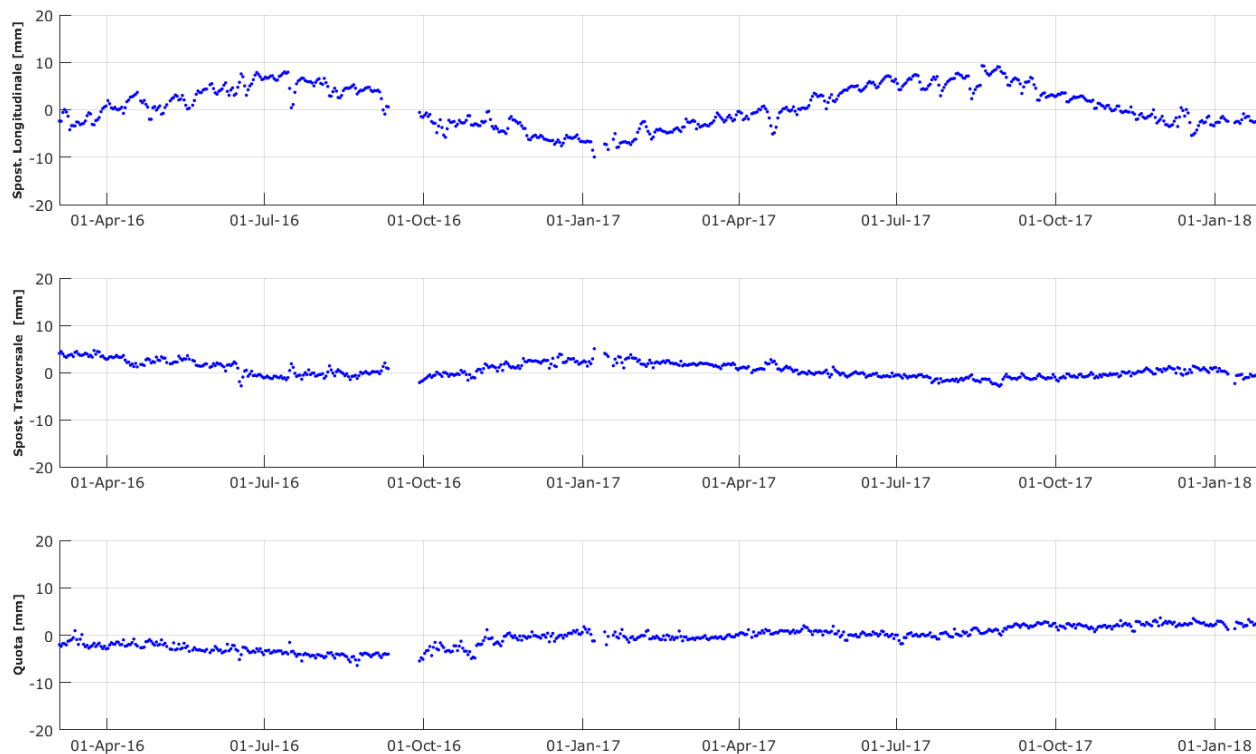


POSTAZIONI GNSS:

- 1: spalla in frana
- 2: appoggio mobile
- 3: appoggio fisso



Punto 2 rispetto a Punto 3



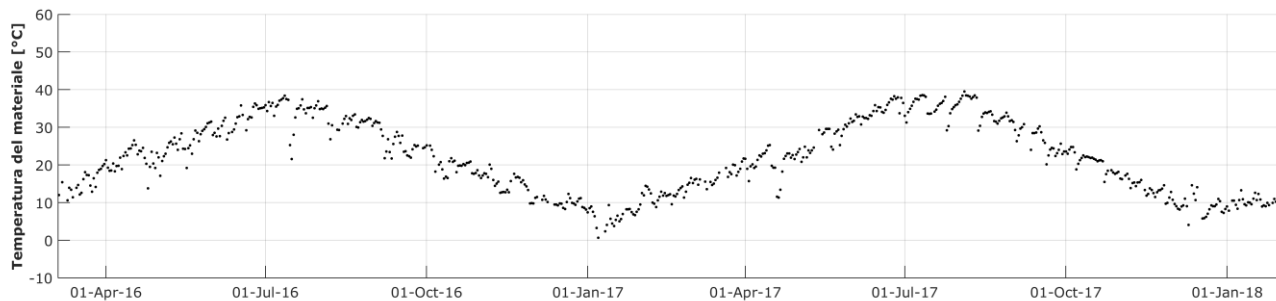
POSTAZIONI GNSS:

- 1: spalla in frana
- 2: appoggio mobile
- 3: appoggio fisso



Deformazione termica
dell'impalcato

Punto 2 rispetto a Punto 3



DISCONTINUITÀ
NON
FACILMENTE
OSSERVABILE

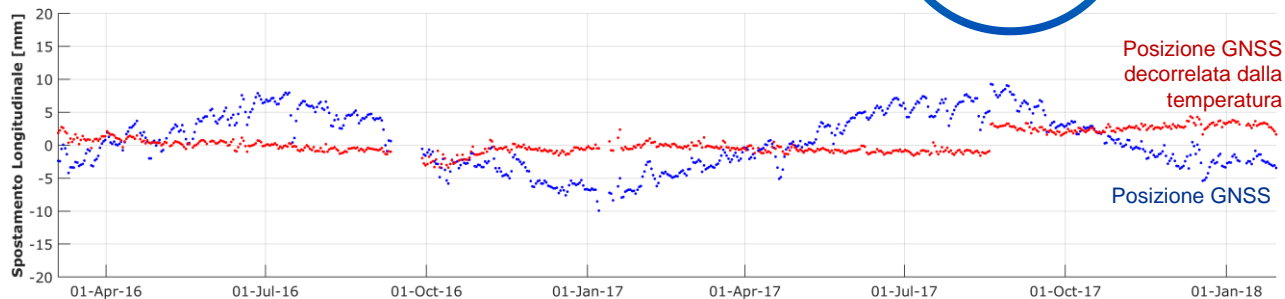
POSTAZIONI GNSS:

- 1: spalla in frana
- 2: appoggio mobile
- 3: appoggio fisso



Deformazione termica dell'impalcato

Punto 2 rispetto a Punto 3



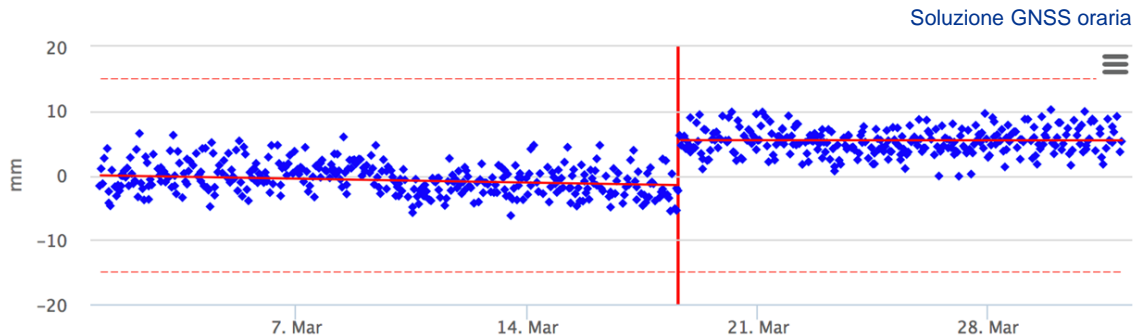
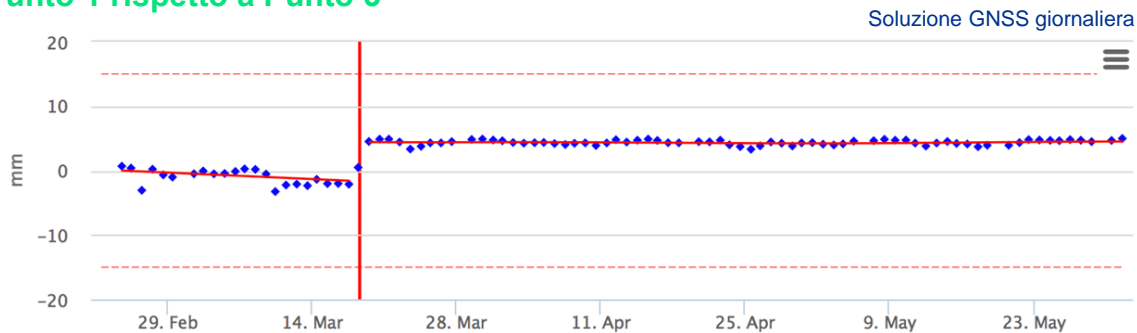
POSTAZIONI GNSS:

- 1: spalla in frana
- 2: appoggio mobile
- 3: appoggio fisso



Movimento improvviso
in direzione trasversale

Punto 1 rispetto a Punto 3



POSTAZIONI GNSS:

P1: riferimento spalla fissa

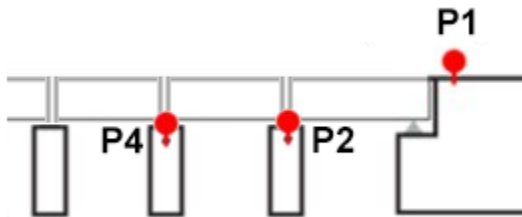
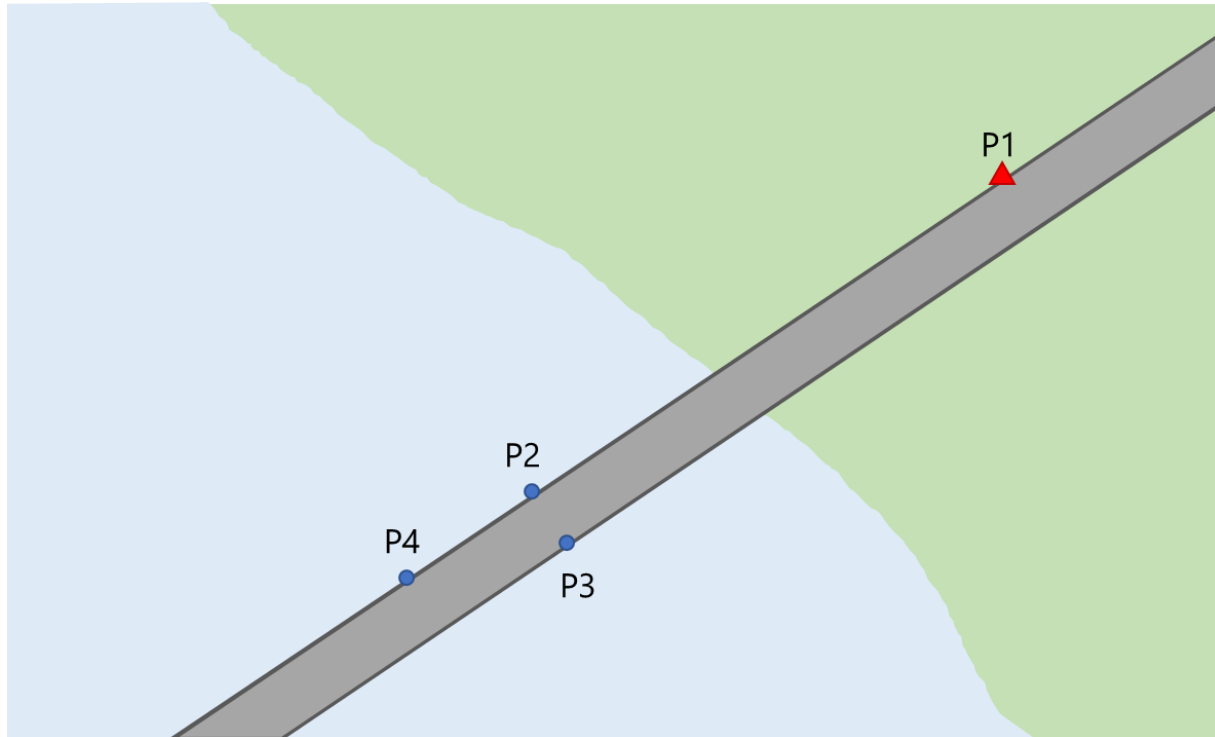
P2: pila 2 (carreggiata Sud)

P3: pila 2 (carreggiata Nord)

P4: pila 3 (carreggiata Sud)

Soluzioni giornaliere

Supporto antenne ~7metri



Movimenti di una pila rispetto alla spalla

Evidente correlazione tra andamenti e altezza idrometrica / temperatura

La correlazione permette di calcolare gli effetti di loading sulla struttura dovuti allo spessore della lama d'acqua e gli effetti di dilatazione termica, per filtrare le serie dagli effetti attesi e meglio evidenziare i comportamenti anomali

P2 rispetto a P1

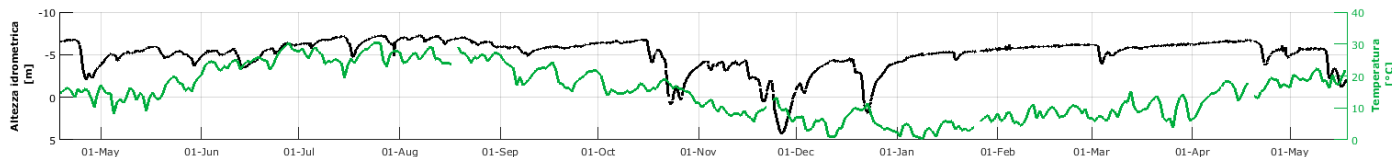
Dir. longitudinale



Dir. trasversale

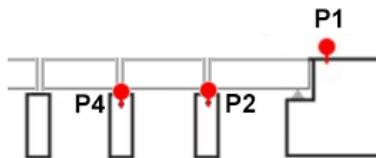


Quota



— Spostamento GNSS

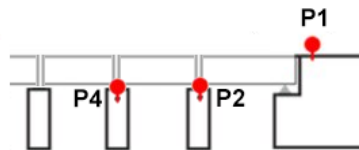
©GeoGuard - 19-May-2020 04:48:17



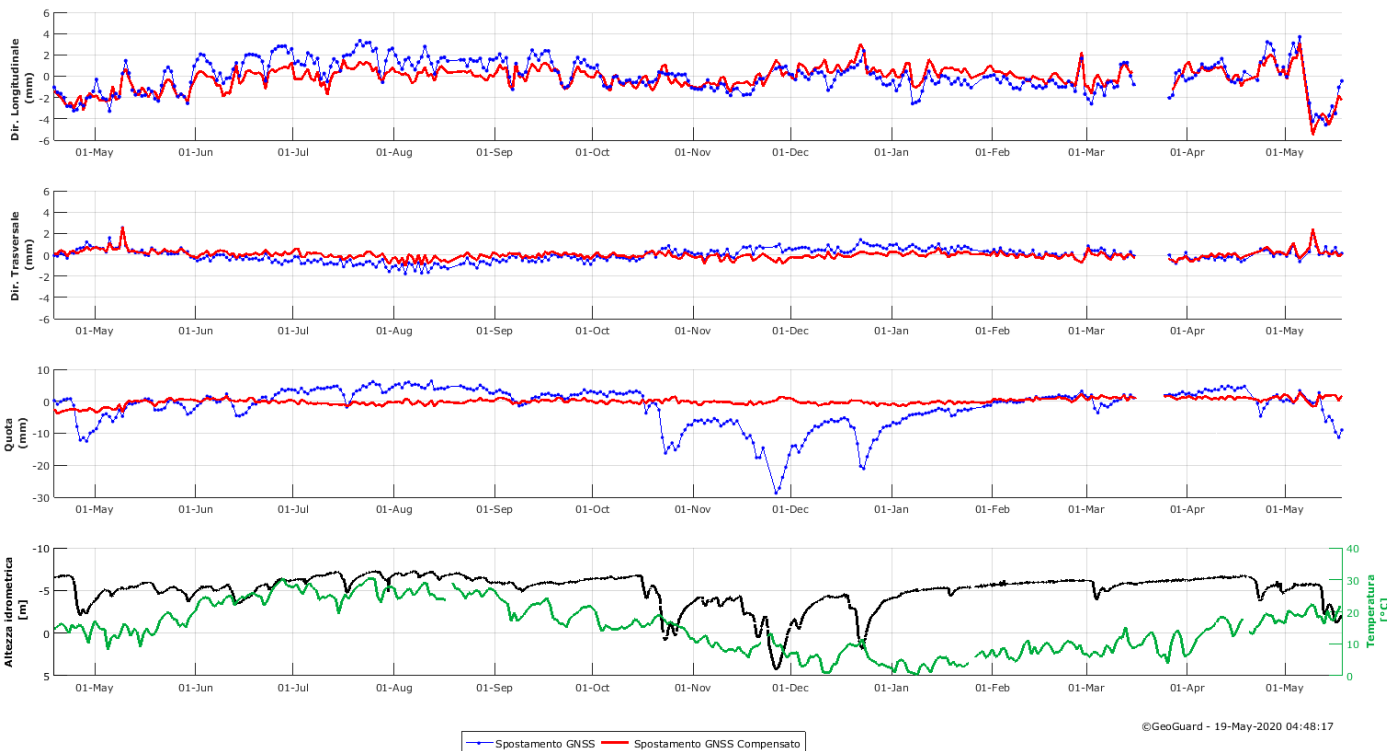
INTEGRAZIONE CON IDROMETRO E SONDA TERMOMETRICA

Planimetria: le pile hanno uno spostamento dipendente dalla temperatura: probabile effetto di trascinarsi dagli impalcati per appoggi bloccati

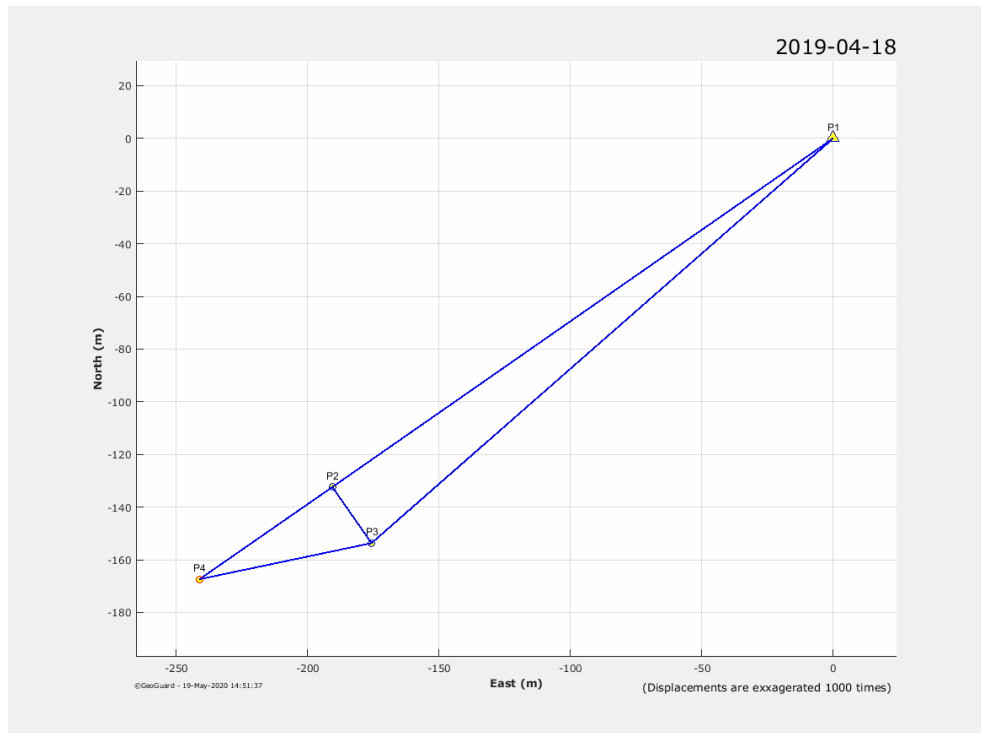
Altimetria: le pile hanno movimenti elastici di sprofondamento/uplift in funzione dello spessore della lama d'acqua.



P2 rispetto a P1



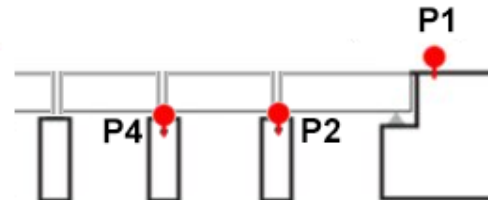
©GeoGuard - 19-May-2020 04:48:17



Animazione deformazione planimetrica nel tempo:

La pila P2-P3 ha uno spostamento dipendente dalla temperatura: probabile effetto di trascinarsi dagli impalcati per appoggi bloccati

La pila P4 al contrario è sostanzialmente stabile



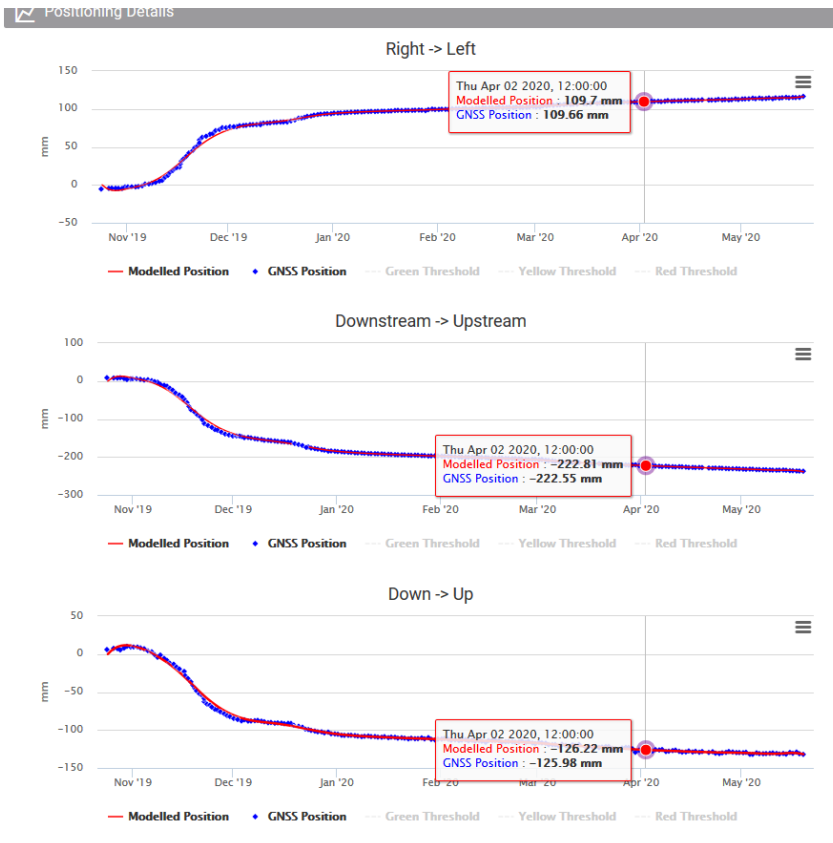
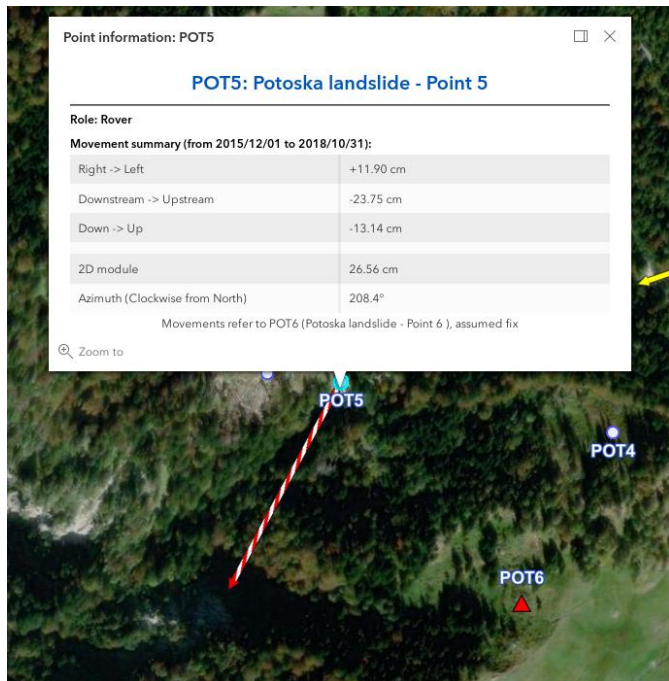
MOVIMENTI DI VERSANTE:

Controllo sul breve/lungo periodo degli andamenti/accelerazioni dei movimenti di versante



Courtesy: geoZS – GIMS PROJECT

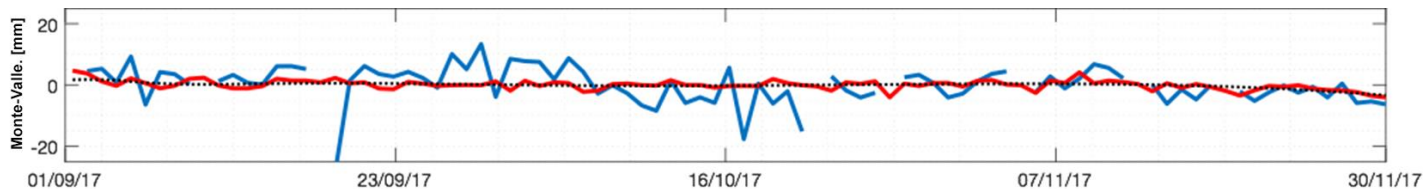
POT5 rispetto a POT6



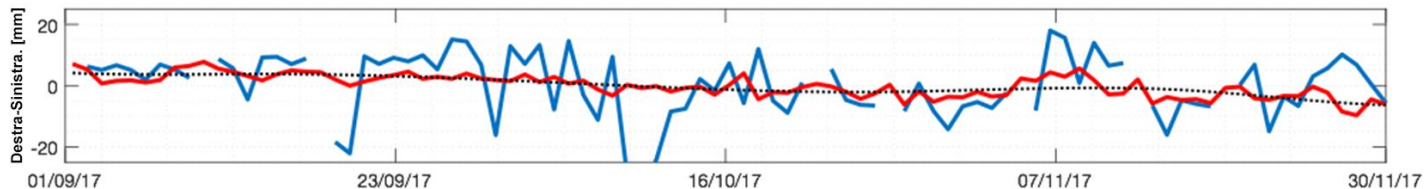
Sono opere generalmente localizzate in ambienti ostili (quota, versanti scoscesi, scarsa visibilità del cielo, ...)



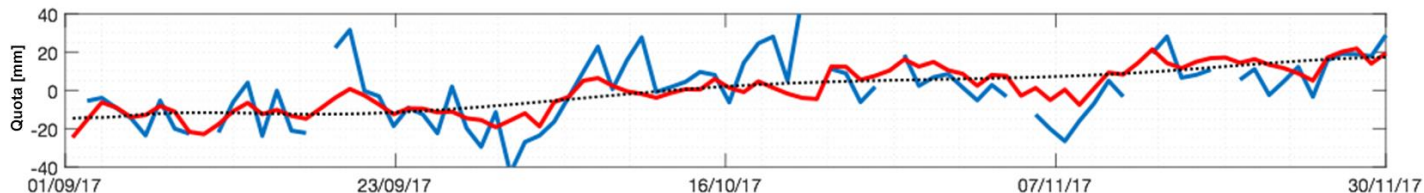
Gli algoritmi di GeoGuard sono specializzati per trattare dati provenienti da ricevitori mass market e in ambienti ostili



Monte-Valle	RMS (mm)
SW Commerciale	5.9
GeoGuard	1.2

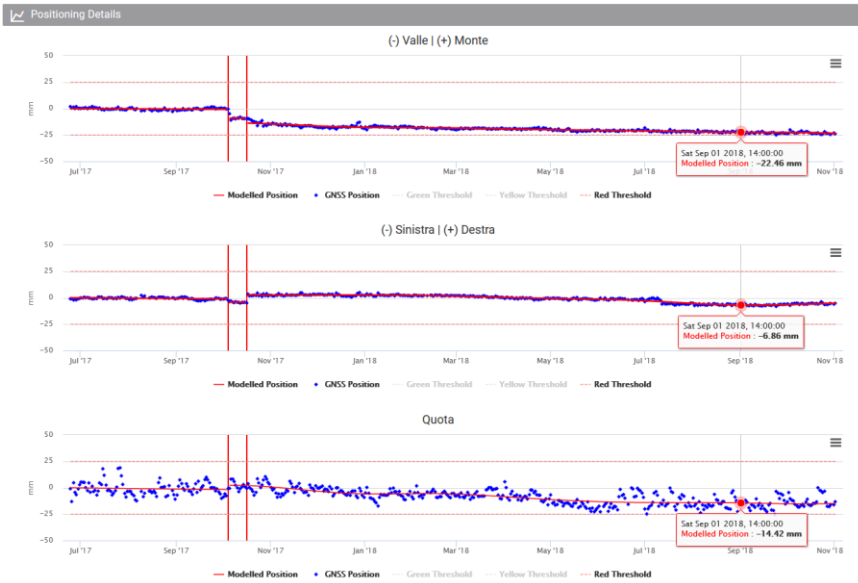


Destra-Sinistra	RMS (mm)
SW Commerciale	10.2
GeoGuard	2.3

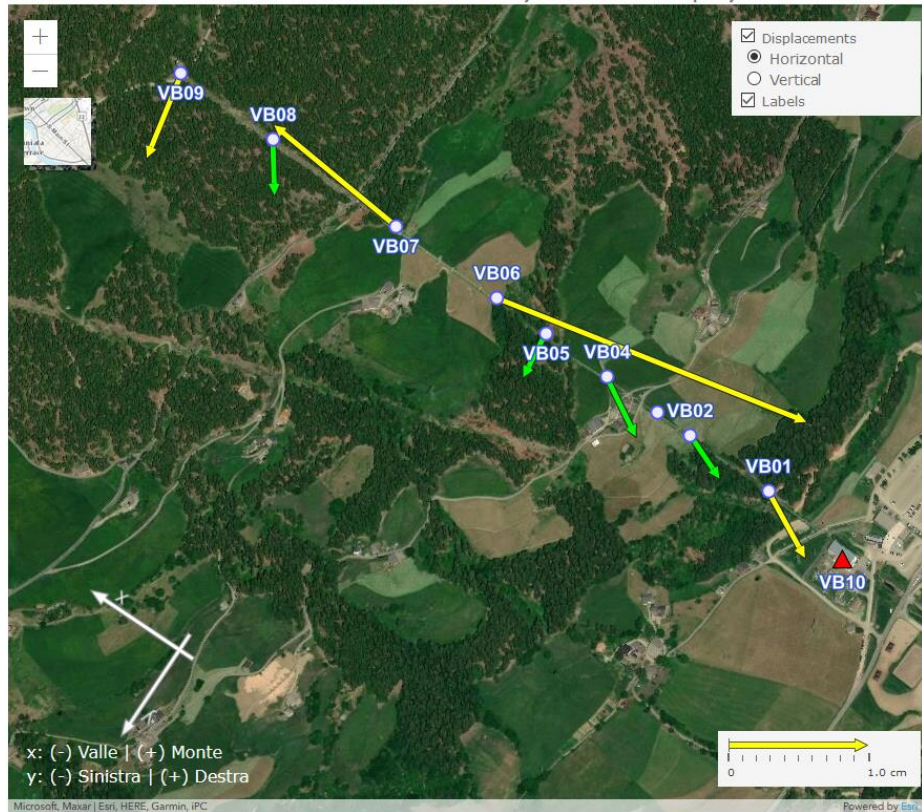


Quota	RMS (mm)
SW Commerciale	15.0
GeoGuard	6.0

Effetto sui blocchi di ancoraggio dovuto all'inserimento di un nuovo giunto nella condotta tra i blocchi 7 e 6



Date from: 2017-06-24 Date to: 2018-11-01 Mode: relative Reference System: userDefined Frequency: 24h Local Master: VB10



CONCLUSIONI

Geoguard e' la soluzione ottima per il monitoraggio di precisione di infrastrutture critiche, frane, dighe e condotte forzate quando sono richiesti:



ALTA PRECISIONE DEI RISULTATI



SERVIZIO PERMANENTE E CONTINUO



SOSTENIBILITA' DEI COSTI



GATEWAY PER SENSORI DI ALTRO TIPO



NOTIFICHE E ALLARMI AUTOMATICI



INTERFACCIA USER FRIENDLY





Per info:

commerciale@algowatt.com

Questions & Answers

algowATT
GREEN TECH SOLUTIONS

Sedi



Milano
Sede Legale
Corso Magenta, 85
20123 MILANO



Napoli
Centro Direzionale Isola F/3
4° piano interno 10
80143 NAPOLI



Lecce
Via Colonnello A. Costadura, 3
73100 LECCE



Genova
Via De Marini, 1
16149 GENOVA



Roma
Via Giacomo Peroni, 130
00131 - ROMA



Catania
Via Leucatia, 9
95125 CATANIA



Terni
Nera Montoro
Strada dello Stabilimento,1
05035 Narni (TERNI)

alگوWATT
GREEN TECH SOLUTIONS

commerciale@algowatt.com

www.algowatt.com