

ANALISI E PREVISIONE DEI DISSESTI FRANOSI PLUVIOINDOTTI: IL SISTEMA LAMP ANALYSE ET PRÉVISION DES GLISSEMENTS DE TERRAIN DÉCLENCHÉS PAR LA PLUIE: LE SYSTÈME LAMP

Genova – 12/12/2020

Progetto Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

Projet Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



R. Bovolenta



B. Federici



R. Passalacqua



S. Viaggio



A. Iacopino



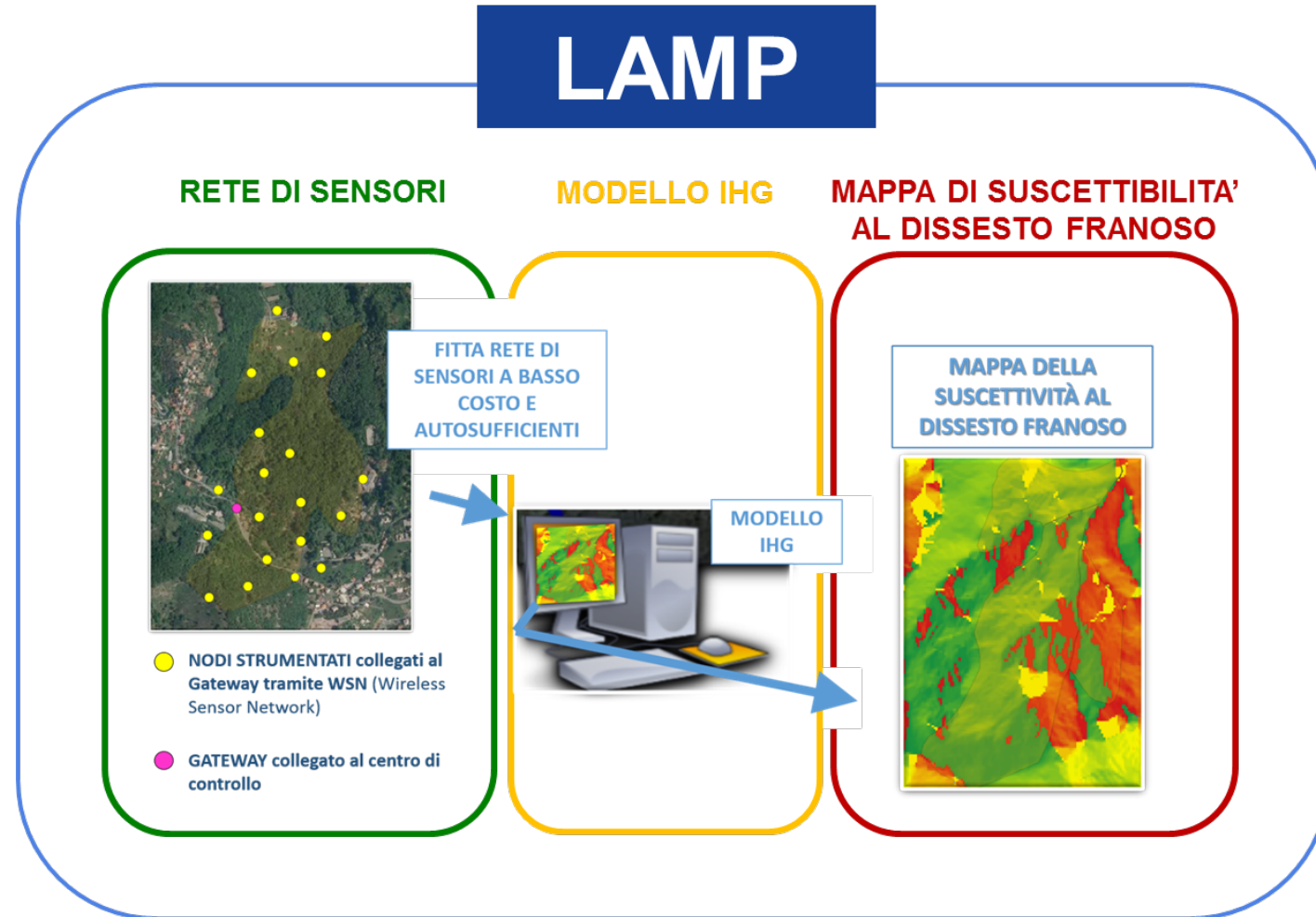
E. Ausonio

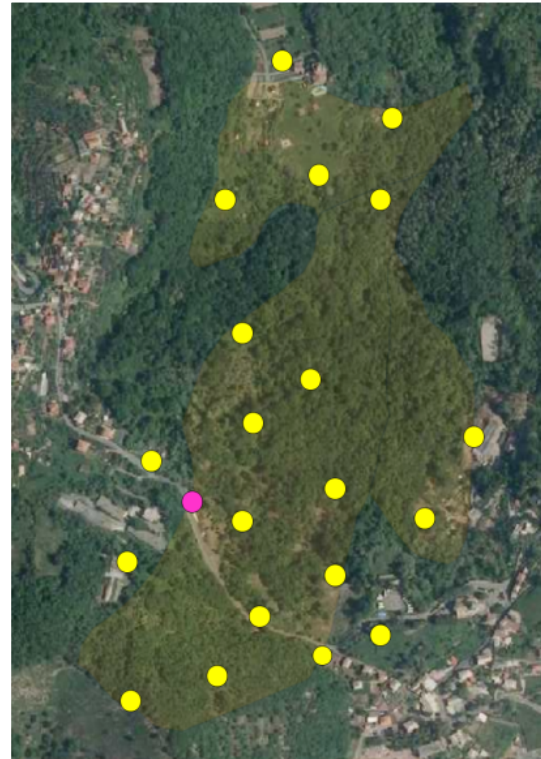
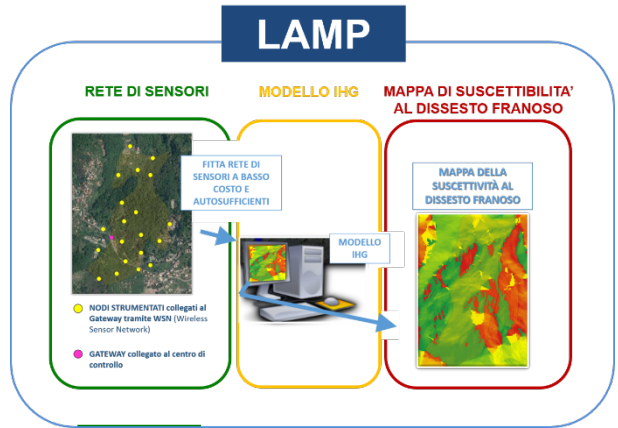
& Laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale

LAMP

LAMP

(Landslides Monitoring and Predicting)





● **NODI STRUMENTATI collegati al Gateway tramite WSN (Wireless Sensor Network)**

● **Gateway collegato al centro di controllo**



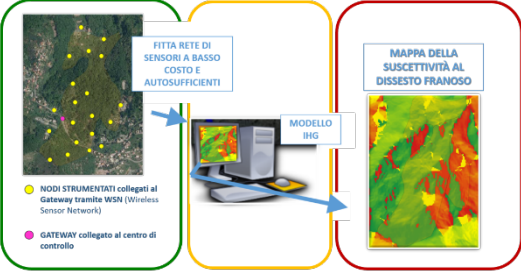
FITTA RETE DI SENSORI A BASSO COSTO, AUTOSUFFICIENTI E GESTIBILI DA REMOTO

LAMP

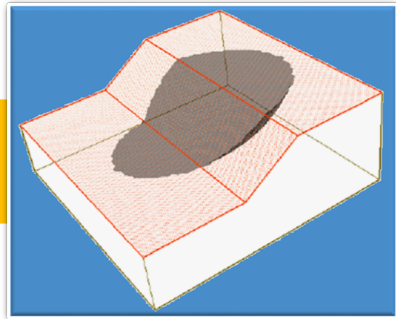
RETE DI SENSORI

MODELLO IHG

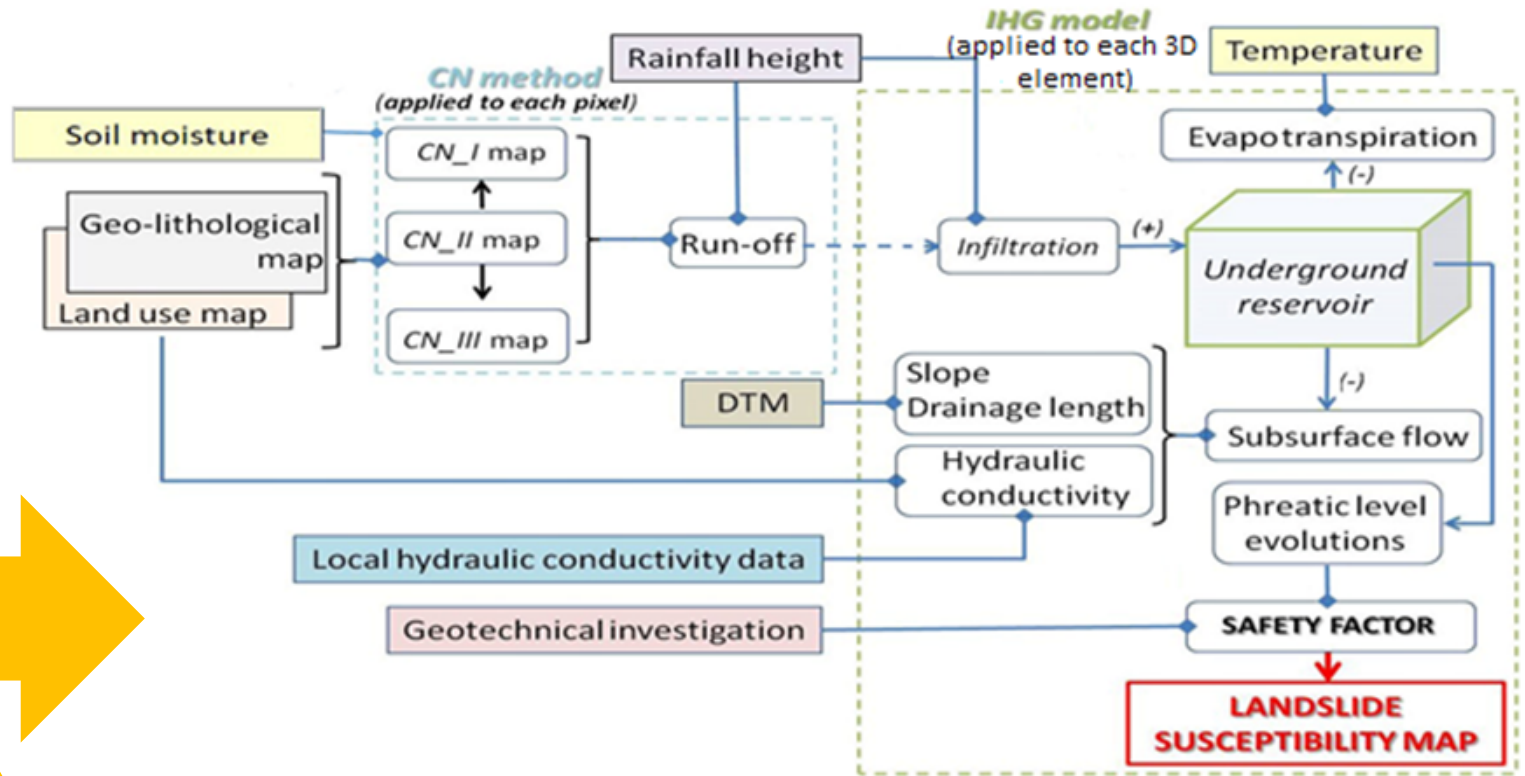
MAPPA DI SUSCETTIBILITÀ AL DISSESTO FRANOSO



MODELLO



MODELLO IDROLOGICO GEOTECNICO INTEGRATO (IHG)



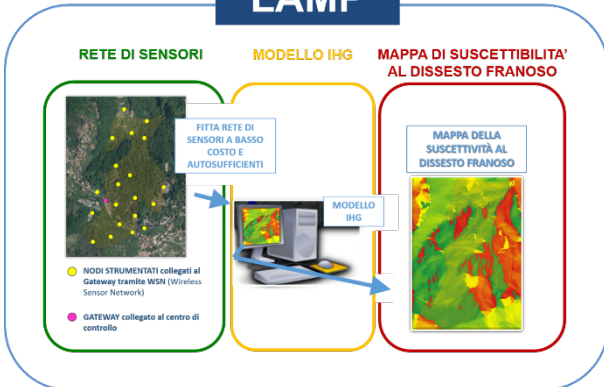
ANALISI E PREVISIONE DEI DISSESTI FRANOSI PLUVIOINDOTTI:

IL SISTEMA LAMP

ANALYSE ET PRÉVISION DES GLISSEMENTS DE TERRAIN DÉCLENCHÉS PAR LA PLUIE:

LE SYSTÈME LAMP

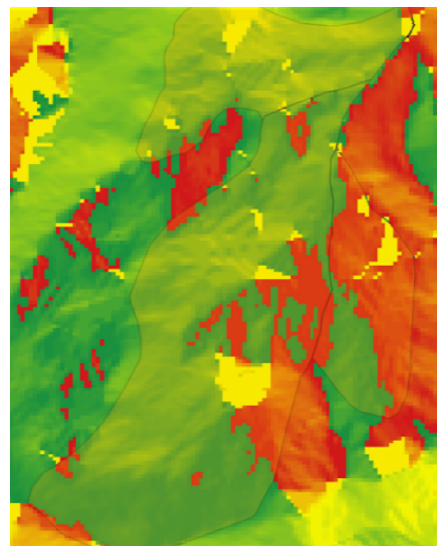
LAMP



**MAPPA DI
 SUSCETTIBILITÀ**

CARTA DELLA SUSCETTIBILITÀ AL DISSESTO (IN FORMATO RASTER)

- **ANALISI IN TEMPO REALE:** MAPPA DI SUSCETTIBILITÀ AL DISSESTO FRANOSO IN OCCORRENZA DELLA PIOGGIA MISURATA
- **PREVISIONE A BREVE TERMINE:** MAPPA DI SUSCETTIBILITÀ AL DISSESTO FRANOSO IN OCCORRENZA DELLA PIOGGIA ATTESA



**3 LIVELLI
 DI
 SUSCETTIBILITÀ**

alta

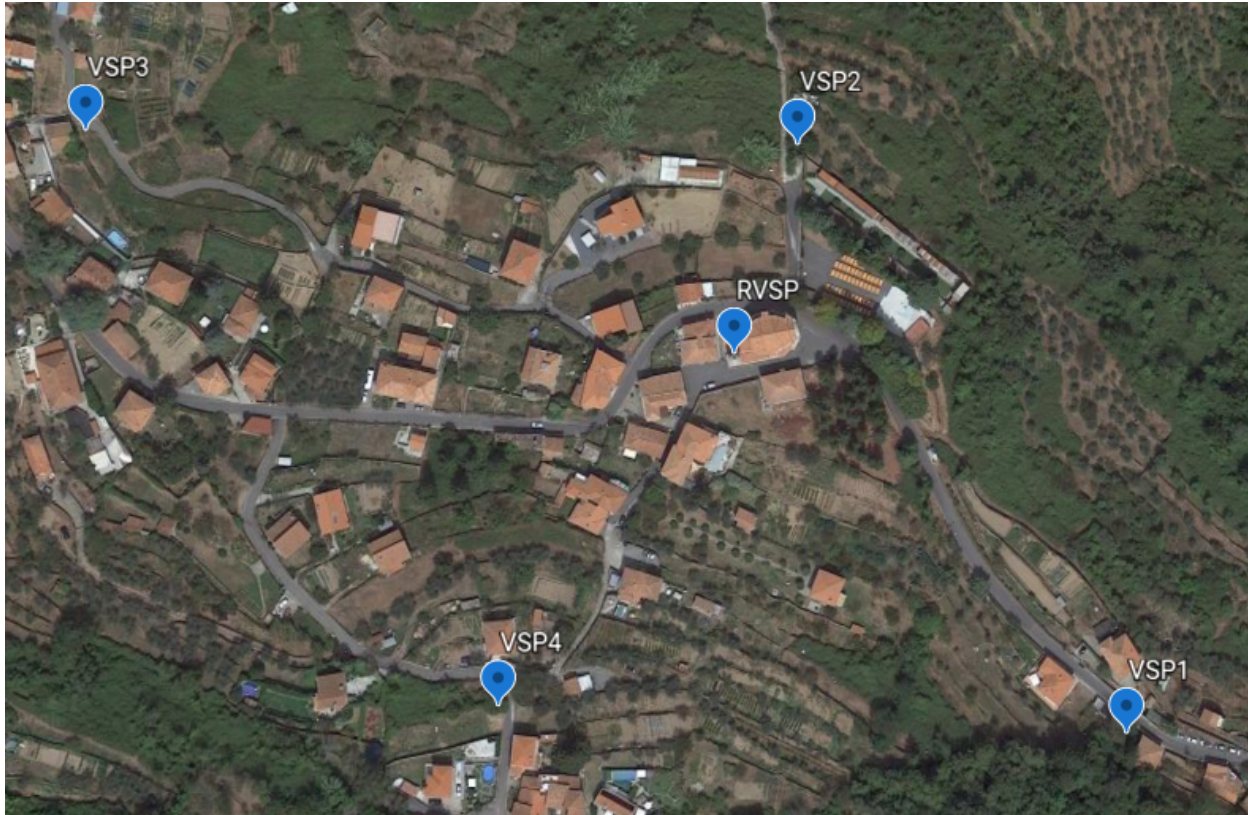
moderata

bassa

LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

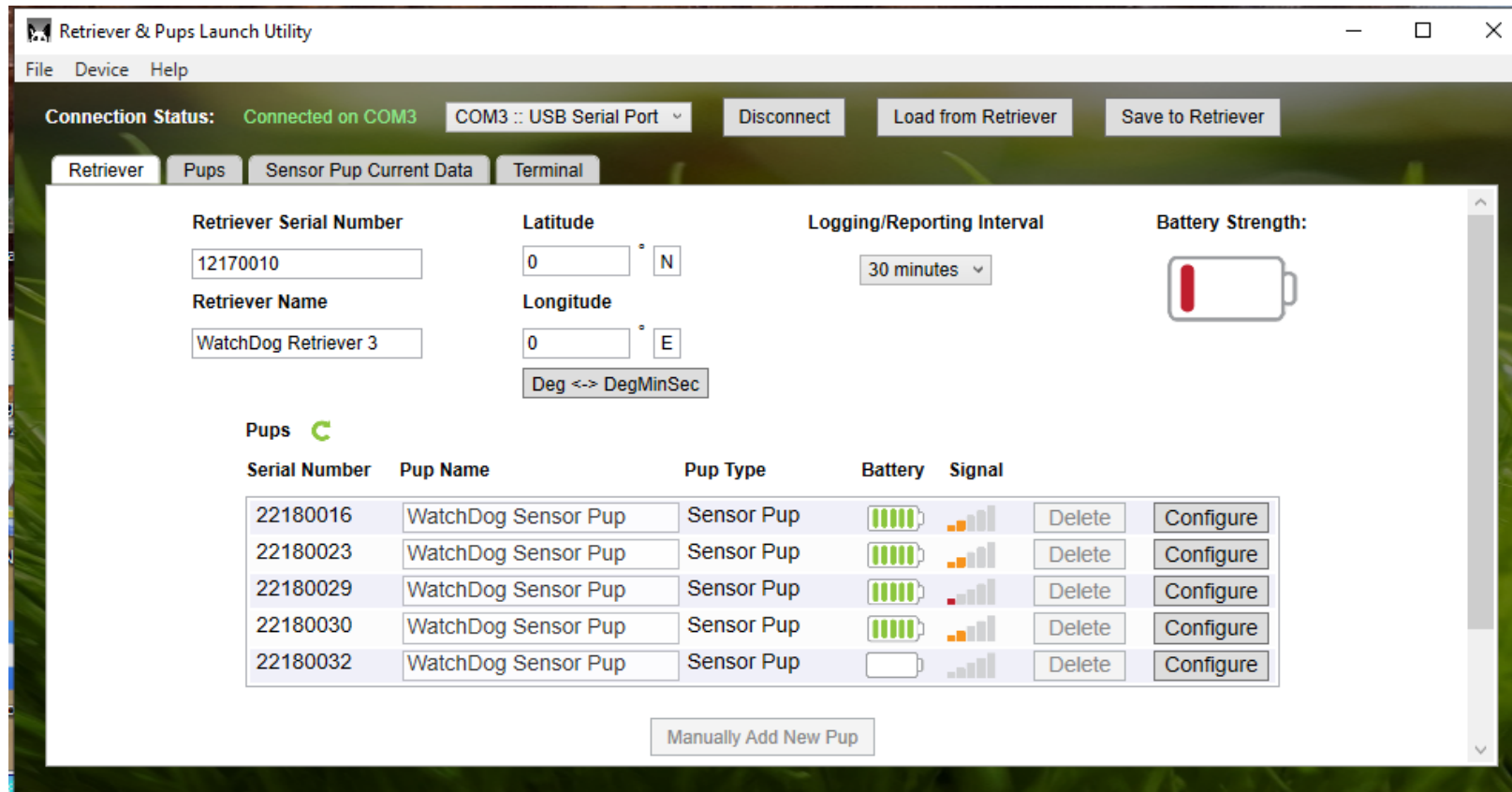
Modalità di installazione: analisi preliminari del sito di installazione.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: analisi preliminari del sito di installazione.



Retriever & Pups Launch Utility

File Device Help

Connection Status: **Connected on COM3** COM3 :: USB Serial Port

Retriever Pups Sensor Pup Current Data Terminal


Retriever Serial Number: 12170010


Retriever Name: WatchDog Retriever 3











Latitude: 0° N

Longitude: 0° E

Logging/Reporting Interval: 30 minutes

Battery Strength: 

Pups 

Serial Number	Pup Name	Pup Type	Battery	Signal		
22180016	WatchDog Sensor Pup	Sensor Pup			Delete	Configure
22180023	WatchDog Sensor Pup	Sensor Pup			Delete	Configure
22180029	WatchDog Sensor Pup	Sensor Pup			Delete	Configure
22180030	WatchDog Sensor Pup	Sensor Pup			Delete	Configure
22180032	WatchDog Sensor Pup	Sensor Pup			Delete	Configure

LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: installazione in verticale.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: installazione in verticale.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: installazione in orizzontale.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: installazione in orizzontale.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: strumenti di supporto.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Modalità di installazione: alimentazione dei dispositivi.



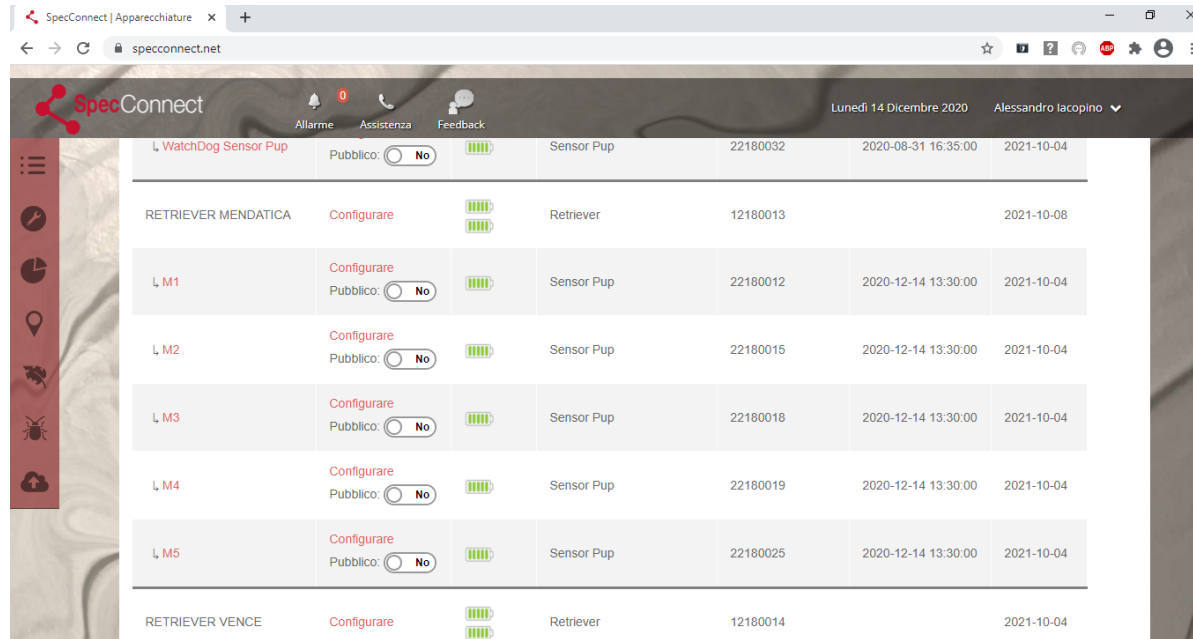
LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

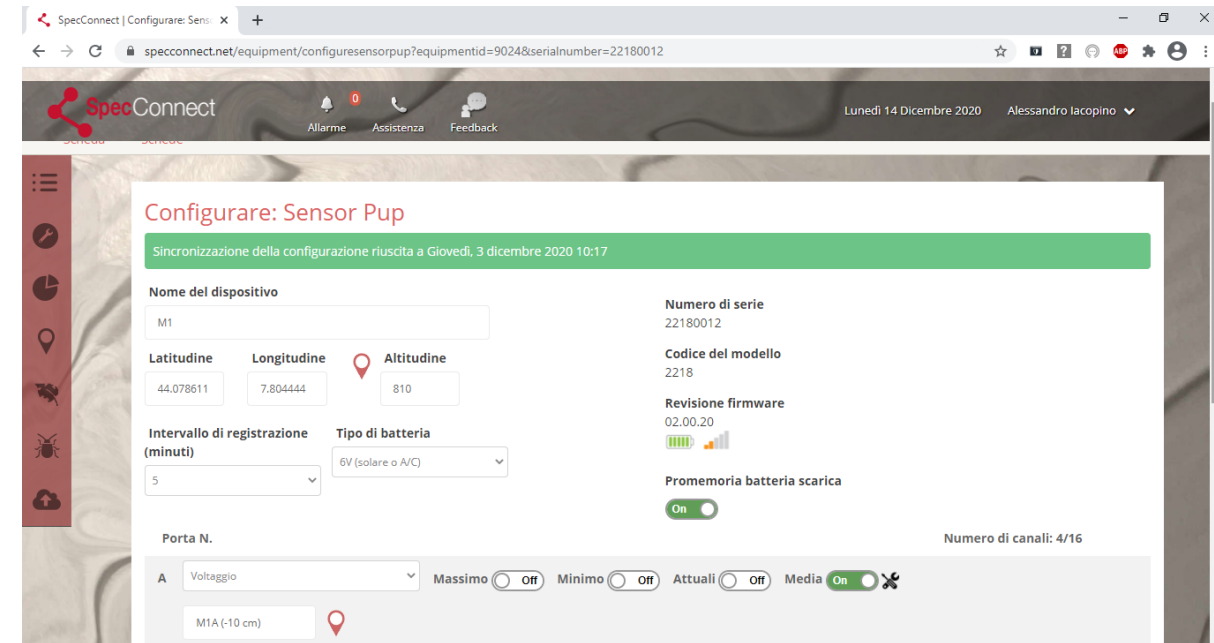
Modalità di installazione: tutela dei dispositivi.



Analisi e gestione dei dati: interfaccia SpecConnect.



Nome Sensore	Configurazione	Status	Modello	ID	Data Installazione	Data Fine
WatchDog Sensor Pup	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180032	2020-08-31 16:35:00	2021-10-04
RETRIEVER MENDATICA	Configurare	<input type="checkbox"/>	Retriever	12180013		2021-10-08
L M1	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180012	2020-12-14 13:30:00	2021-10-04
L M2	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180015	2020-12-14 13:30:00	2021-10-04
L M3	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180018	2020-12-14 13:30:00	2021-10-04
L M4	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180019	2020-12-14 13:30:00	2021-10-04
L M5	Configurare	Pubblico: <input type="radio"/> No	Sensor Pup	22180025	2020-12-14 13:30:00	2021-10-04
RETRIEVER VENCE	Configurare	<input type="checkbox"/>	Retriever	12180014		2021-10-04



Configurare: Sensor Pup

Sincronizzazione della configurazione riuscita a Giovedì, 3 dicembre 2020 10:17

Nome del dispositivo: M1

Numero di serie: 22180012

Latitudine: 44.078611 | **Longitudine:** 7.804444 | **Altitudine:** 810

Codice del modello: 2218

Revisione firmware: 02.00.20

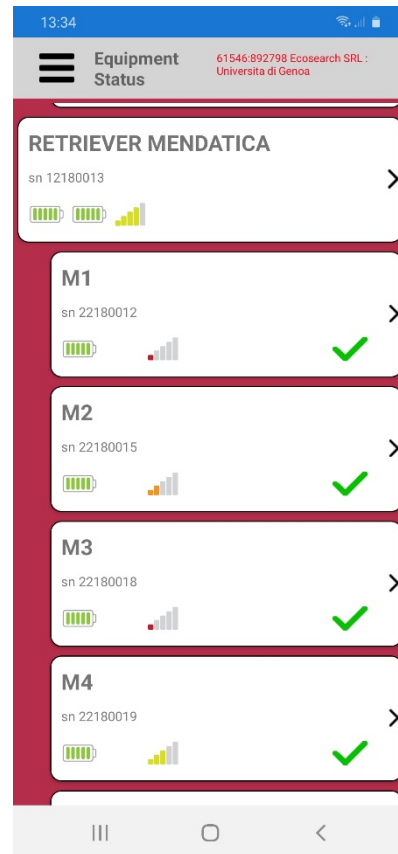
Intervallo di registrazione (minuti): 5 | **Tipo di batteria:** 6V (solare o A/C)

Promemoria batteria scarica: On

Porta N.: A | Voltaggio: [dropdown] | Massimo: Off | Minimo: Off | Attuali: Off | Media: On

Numero di canali: 4/16

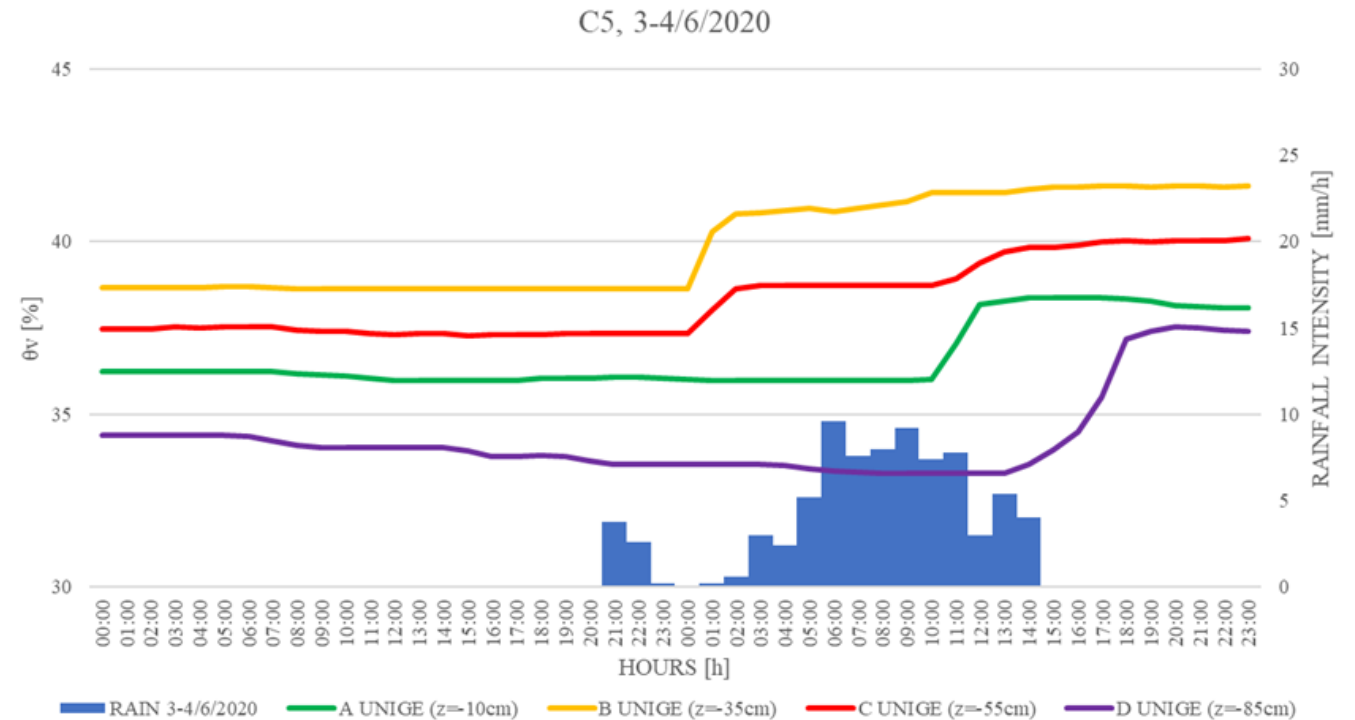
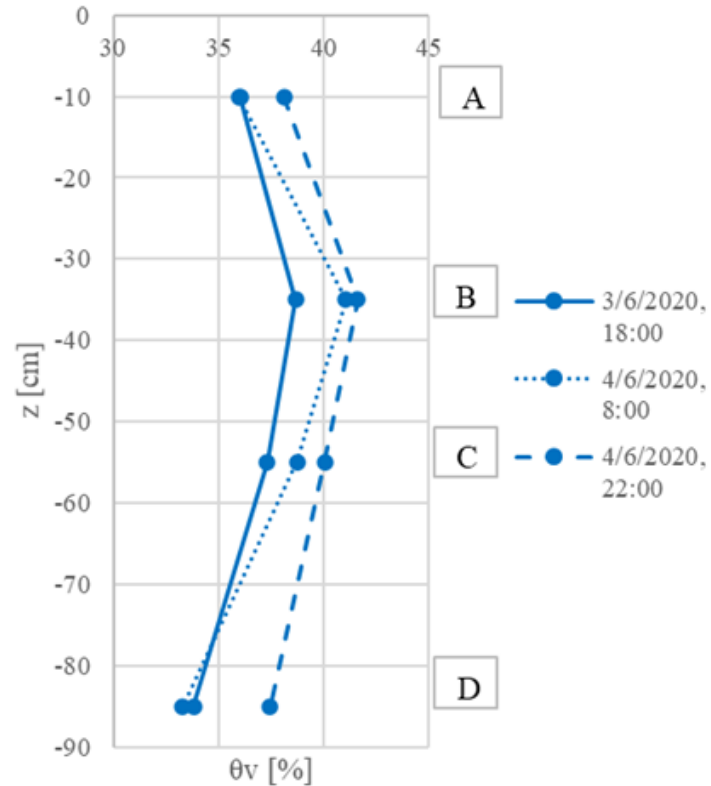
Analisi e gestione dei dati: interfaccia WatchDog Mobile.



LAMP: SENSORI DI UMIDITA' SUOLO

LAMP: CAPTEURS D'HUMIDITÉ DU SOL

Analisi e gestione dei dati: modalità di visualizzazione.



Calibrazione dei sensori: campionamento del terreno.



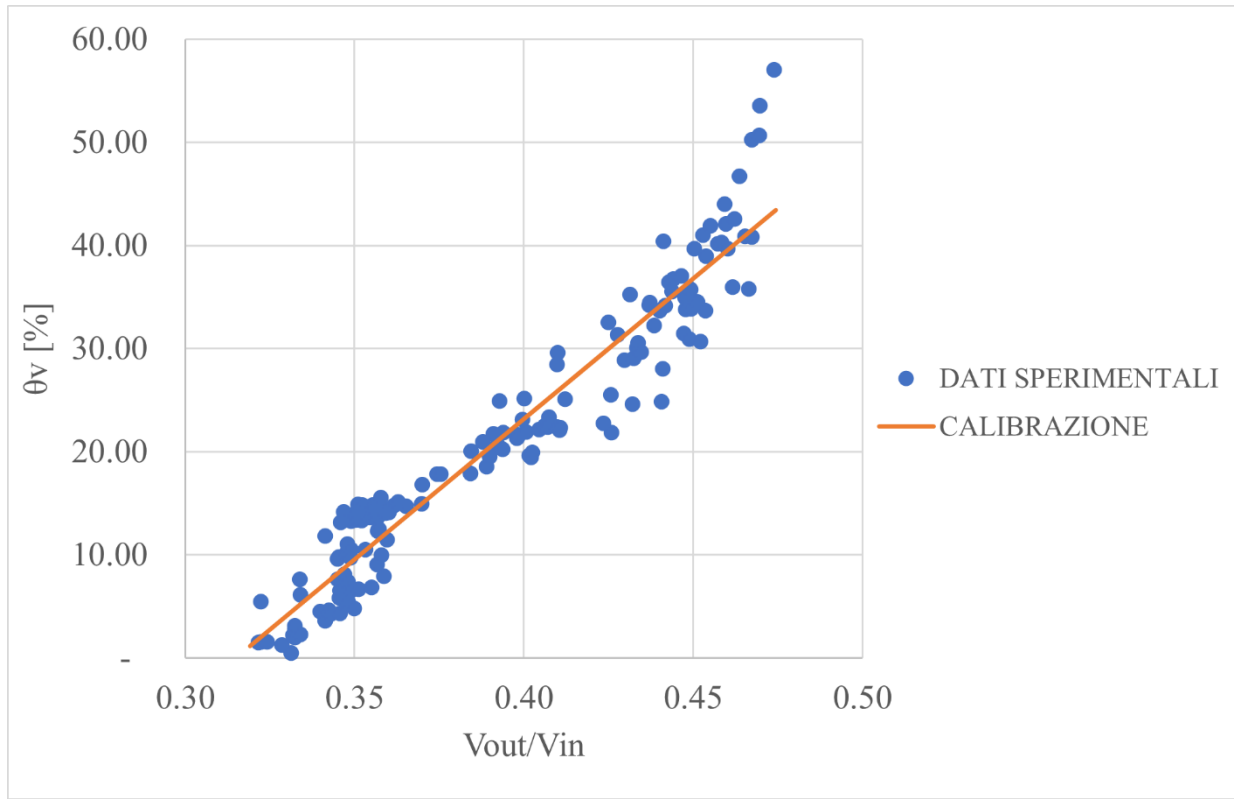
Calibrazione dei sensori: analisi di laboratorio.



$$RAW\ DATA = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$$

$$Volumetric\ Water\ Content = \theta_V [\%]$$

Calibrazione dei sensori: risultati.



Equazione	$\theta_v [\%] = a \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} + b$
Numero dati	155
a	276.5
b	-85.8
R ²	0.92
RMSE [%]	3.5

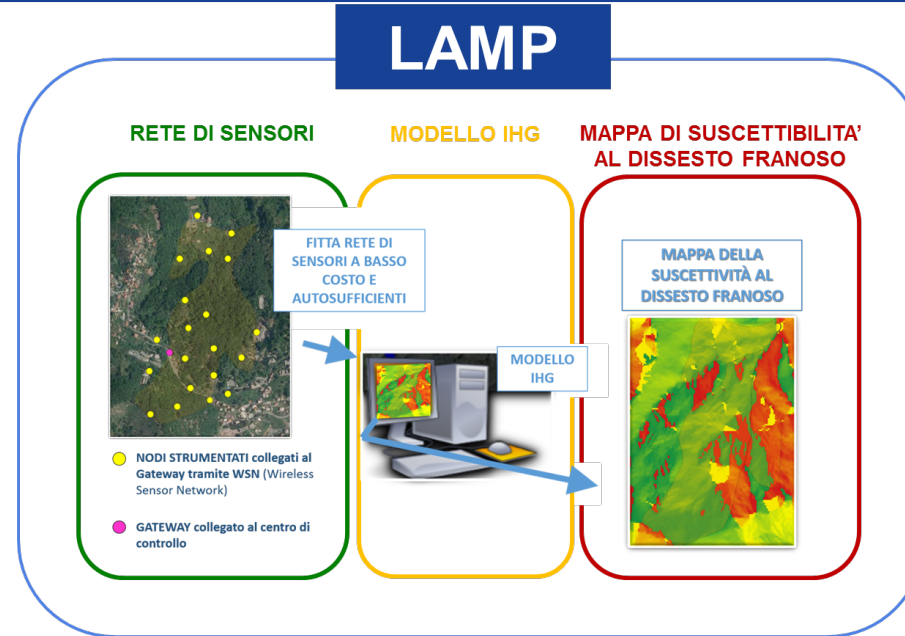
MISURA DEGLI SPOSTAMENTI SUPERFICIALI MESURE DES DÉPLACEMENTS DE SURFACE

Progetto Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

Projet Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

LAMP

(LAndslides Monitoring and Predicting)

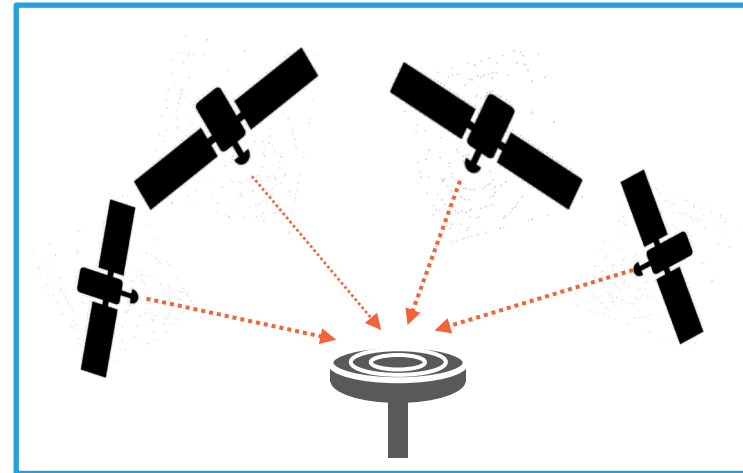
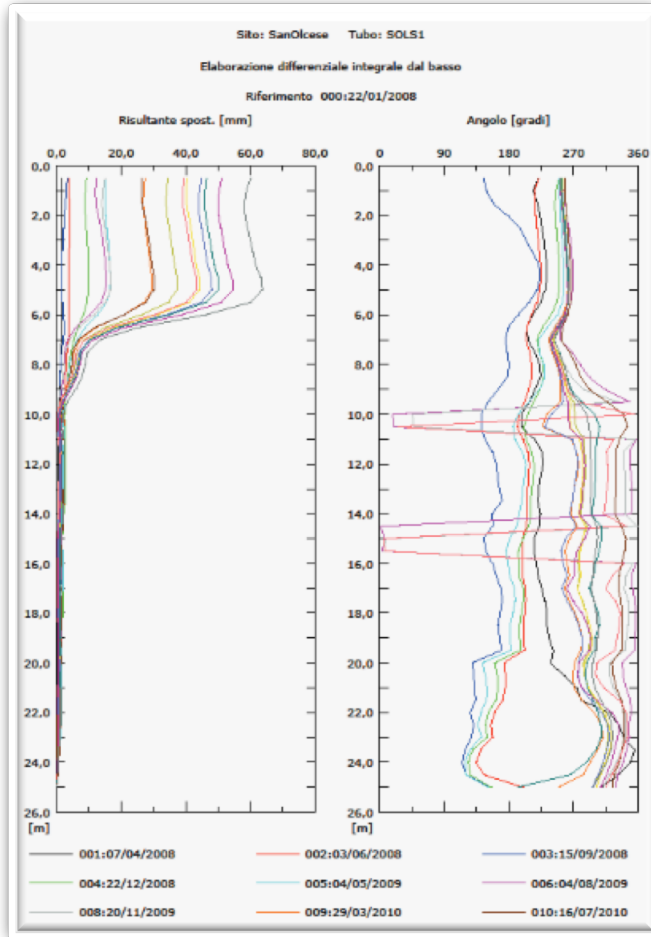


Il Sistema LAMP sfrutta una rete di sensori distribuiti nell'areale in studio

- quali input della modellazione IHG → pluviometri o dati radar, sensori di temperatura e di umidità del suolo
- per la calibrazione di parametri utilizzati dal modello IHG → sensori di umidità del suolo
- per la validazione indiretta dei risultati del modello → ricevitori GNSS

LAMP: MISURA DEGLI SPOSTAMENTI

LAMP: MESURE DES DÉPLACEMENTS



Ricevitori GNSS

PRO → misura effettuata e trasmessa in tempo reale

inclinometri

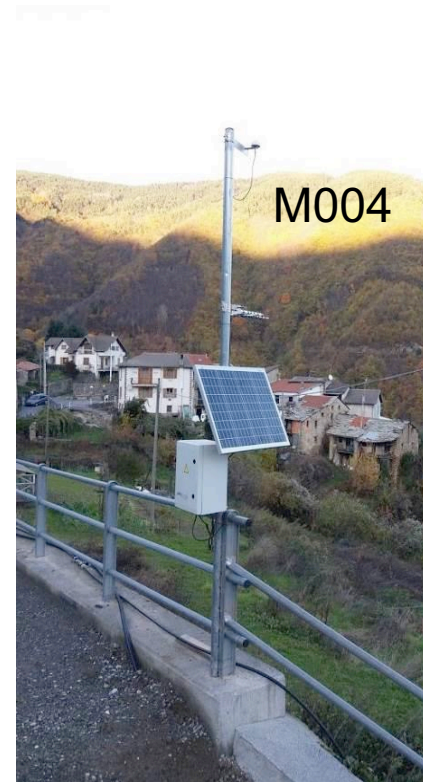
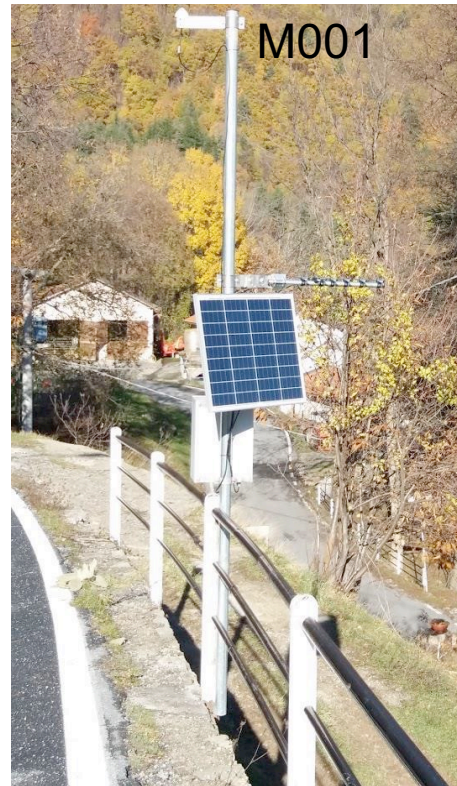
fessurimetri



LAMP: RICEVITORI GNSS - MENDATICA

LAMP: RECEPTEURS GNSS - MENDATICA

Ricevitori GNSS L1 DISPLAYCE → chipset U-BLOX M8T + Antenna Tallysmann
GPS+GLONASS+GALILEO

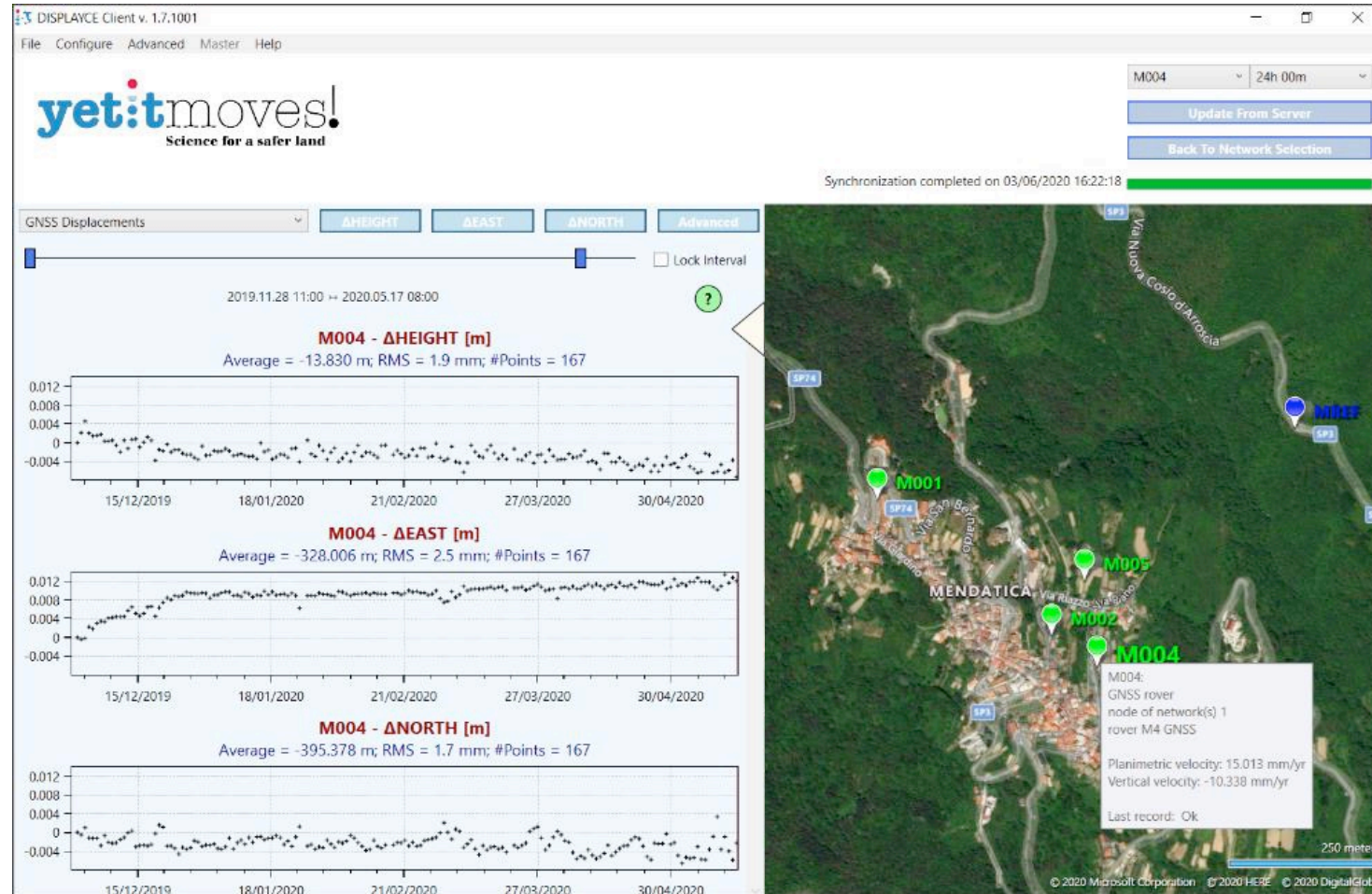


LAMP: RICEVITORI GNSS - MENDATICA

LAMP: RECEPTEURS GNSS - MENDATICA

Sistema di monitoraggio degli spostamenti rispetto a MREF

- Acquisizione in tempo reale (ogni 30s);
- Calcolo spostamenti in quasi tempo reale (modalità RTK)
- Calcolo spostamenti in modalità statico-relativa ogni 1, 3, 6, 12 e 24 ore
- Risultati pubblicati su portale web →
- Generazione automatica di allerte al superamento di soglie, con invio di email o SMS a personale tecnico



CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Progetto Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

Projet Interreg Alcotra n°1573 “AD-VITAM”

Il sistema LAMP è stato installato e configurato sui siti in studio nell'ambito del progetto AD-VITAM
anche grazie all'efficace collaborazione con i tecnici locali e i partner di progetto

Nel prossimo futuro → **Automazione del sistema**, al fine di fornire indicazioni in tempo reale

per poter attivare allarmi prima che il fenomeno si manifesti

Ciò richiede:

- sensori che acquisiscano in automatico;
- dati osservati trasferiti ad un server centrale e archiviati su apposito DataBase;
- elaborazione automatica dei dati mediante modello IHG;
- pubblicazione/condivisione dei risultati ai tecnici preposti.

Grazie dell'attenzione

Merci de votre attention

Progetto Interreg Alcotra n°1573 "AD-VITAM"

Projet Interreg Alcotra n°1573 "AD-VITAM"