



Mitigazione dei Rischi Naturali per la Sicurezza  
e la Mobilità nelle Aree Montane del Mezzogiorno

**PNR 2015-2020**

Area di Specializzazione *Smart, Secure and Inclusive Communities*



**Obiettivi Realizzativi 2 e 4**

**Valutazione del Rischio Idrogeologico  
Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio**

**MONITORAGGIO DELLA RISPOSTA IDROGEOLOGICA  
SUPERFICIALE ALLE FORZANTI METEORICHE: AREA STUDIO  
NEL COMUNE DI VAGLIO BASILICATA**

Michele Calvello, Gaetano Pecoraro, Rosa Menichini

Consorzio inter-Universitario per la previsione e  
la prevenzione dei Grandi Rischi - Università degli Studi di Salerno

29/02/2024



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**INDICE**

<b>Sommario</b> .....	2
<b>1. Premessa</b> .....	2
<b>2. Inquadramento generale</b> .....	2
<b>3. Rete di monitoraggio</b> .....	4
<b>Conclusioni</b> .....	14
<b>Allegati</b> .....	15



# MONITORAGGIO DELLA RISPOSTA IDROGEOLOGICA SUPERFICIALE ALLE FORZANTI METEORICHE: AREA STUDIO NEL COMUNE DI VAGLIO BASILICATA

Michele Calvello, Gaetano Pecoraro, Rosa Menichini

## SOMMARIO

Nel territorio comunale di Vaglio Basilicata sono presenti sistemi franosi complessi caratterizzati da fenomeni tipo scorrimenti e colate interagenti con il fondovalle e con arterie stradali di diversa tipologia e il cui stato di attività dipende dalle condizioni meteorologiche e climatiche nell'area. Un'adeguata conoscenza dei fenomeni franosi attraverso l'acquisizione e l'analisi di dati di monitoraggio è fondamentale per prevedere la loro evoluzione temporale. Il sistema di monitoraggio diffuso realizzato a Vaglio Basilicata nell'ambito di questo progetto è finalizzato a reperire informazioni sugli effetti che le precipitazioni piovose e nevose hanno sull'andamento del regime delle acque sotterranee negli strati più superficiali di terreno. Pertanto, il principale obiettivo della rete di monitoraggio è quello di consentire la valutazione della risposta idraulica alle forzanti meteoriche degli strati di terreno coinvolti, in funzione del periodo dell'anno e delle specifiche condizioni meteorologiche registrate. Nella prima parte di questo rapporto si descrivono le finalità e la configurazione di un sistema di monitoraggio diffuso installato in due aree pilota nel territorio comunale. Successivamente sono presentati e discussi i primi risultati ottenuti e sono delineati i possibili sviluppi futuri delle attività intraprese.

## 1. Premessa

Il progetto MITIGO individua 9 obiettivi realizzativi (OR), la cui suddivisione è di tipo tematico. L'attività riportata in questo rapporto di ricerca sviluppata dall'Unità di Ricerca CUGRI-UNISA, che ha previsto l'individuazione di alcune aree pilota nelle quali sono stati installati sistemi di monitoraggio low-cost diffusi con tecnologia IoT (Internet of Things), si inquadra nell'ambito dell'OR 2 "Valutazione del Rischio Idrogeologico" e dell'OR 4 "Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio".

## 2. Inquadramento generale

Il territorio comunale di Vaglio Basilicata ha un'estensione di circa 42 km<sup>2</sup>. Confina ad ovest con il comune di Potenza, da cui dista soltanto 14 km, ad est con il territorio comunale di Tolve, a nord con i comuni di Cancellara e Pietragalla e a sud con il territorio di Brindisi di Montagna. Il nucleo abitato è situato a 954 m s.l.m. e la maggior parte del territorio comunale (circa il 62%) si trova ad una quota superiore a 800 m s.l.m. Va rilevato inoltre che i versanti presentano generalmente pendenze notevoli, come testimoniato dal fatto che il 45,9% del territorio è caratterizzato da una pendenza compresa tra il 10 e il 20% e il 22,7% ha da una pendenza compresa tra il 20% e il 30% mentre soltanto il 31,4% presenta una pendenza inferiore al 10%. Allo stato attuale l'abitato presenta un centro storico molto compatto e nuovi insediamenti distanti da esso. Il contesto ambientale in cui sorge l'abitato di Vaglio risulta abbastanza integro: le difficoltà di tipo orografico e geologico dei versanti e dei suoli che circondano il centro storico hanno impedito che lo stesso

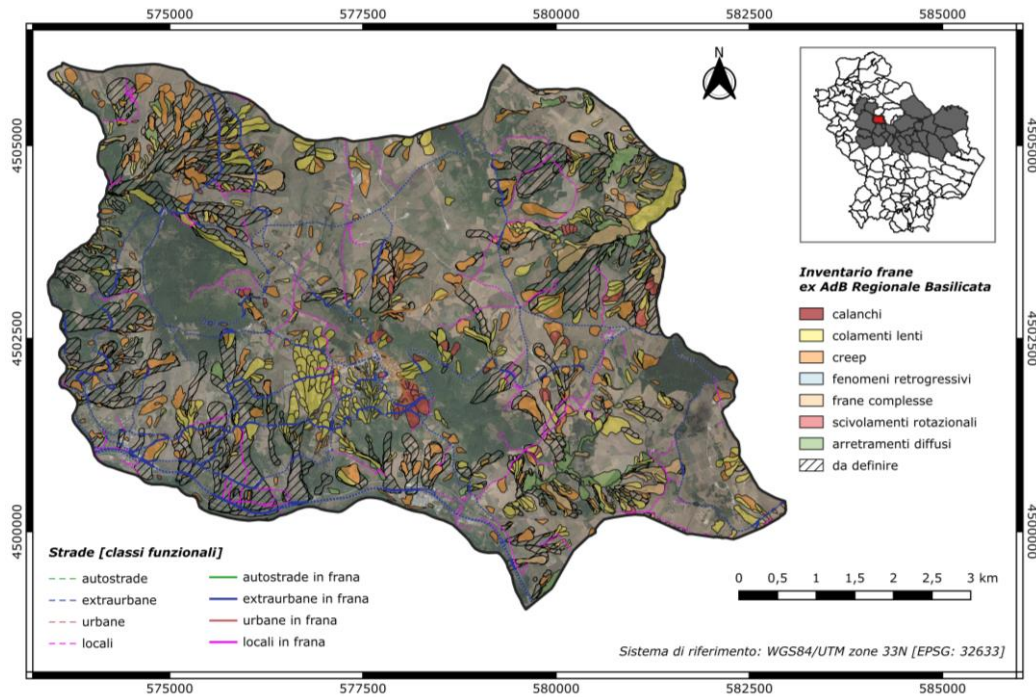
venisse racchiuso o nascosto da nuove costruzioni su tutti i lati. Il territorio comunale è attraversato dalle due principali direttrici viarie regionali, la Ss 407 Basentana e la Ss 658 Potenza-Melfi, ed è inoltre immediatamente contiguo alla città capoluogo e alle relative infrastrutture di comunicazione. Queste condizioni rendono il comune di Vaglio Basilicata un nodo strategico per la viabilità regionale. La geologia del territorio comunale è la risultante attuale di una serie di processi che sono iniziati grossomodo nel Mesozoico (Giurassico-Cretacico) in cui una articolata paleogeografia si è evoluta da un dominio distensivo, con piattaforme e bacini sedimentari, ad uno compressivo (svoltasi prevalentemente nel Miocene) che perdura a tutt'oggi così come evidenziato dall'elevata sismicità e dal tipo di vulcanismo presenti nell'area.

Le unità stratigrafico-strutturali di interesse, affioranti nel territorio comunale appartengono alle Unità della Catena della Successione di Lagonegro che in base alla posizione paleogeografica vengono distinte in varie successioni di riferimento: i terreni dell'unità stratigrafico-strutturale della catena maggiormente rappresentati nell'area oggetto di studio sono quelli delle Unità Lagonegresi di Groppa d'Anzi. Nel complesso, terreni affioranti nell'area appartengono alle seguenti unità sedimentarie: Depositi alluvionali e recenti, Flysh Numidico, Formazione di Paola Doce, Formazione di Corleto Perticara, Gruppo delle Argille Varicolori. Molti dei versanti dell'area di studio sono caratterizzati da una marcata suscettibilità al dissesto nei punti di debolezza geomorfologica, come testimoniato dalle forme che a media scala presentano non solo increspature, lobi e terrazzamenti ma anche geometrie di "svuotamento" e/o leggeri salti di pendenza che possono essere, nell'insieme, imputabili a fenomeni di soil creep ma che comunque sono sovrapposti a fenomeni franosi ben più importanti (Figura 1).

Analizzando nel dettaglio l'inventario dei fenomeni franosi prodotto dalla UoM Regionale Basilicata si può notare come nel territorio del comune di Vaglio Basilicata siano stati mappati 1512 fenomeni franosi. Per una parte significativa di questi fenomeni non è stata individuata alcuna tipologia di movimento, pertanto 529 frane (34,99%) sono classificati come "da definire". In riferimento ai restanti 983 fenomeni franosi, la stragrande maggioranza di essi possono essere classificati come "fenomeni franosi a cinematica lenta". Infatti, sono stati mappati 488 colamenti lenti (32,28% del totale), 320 soil creep (21,16% del totale) e 82 scivolamenti rotazionali (5,42% del totale).

Poiché le fasi di attività di questi fenomeni franosi sono spesso influenzate dalle precipitazioni e dalle corrispondenti variazioni del regime idrico del sottosuolo e poiché tali fenomeni possono interagire con la rete infrastrutturale dell'area, risulta di fondamentale importanza incrementare la quantità di informazioni disponibili per poter migliorare la gestione del rischio da frana a scala comunale.





**Figura 1:** Mapa satellitare del comune di Vaglio Basilicata nella quale sono riportate le frane mappate dalla UoM Regionale Basilicata e i tratti stradali suddivisi per classi funzionali.

### 3. Rete di monitoraggio

#### 3.1 Generalità della rete di monitoraggio

I fenomeni franosi oggetto di interesse, la cui attività si sviluppa nel tempo e nello spazio in modo discontinuo alternando cicli di attività e di inattività, dislocano tutta la massa o parte di questa con spostamenti a cinematica lenta. Queste frane sono sempre caratterizzate da una significativa instabilità residua connessa a possibili riattivazioni dell'intera frana o, più frequentemente, di parti di questa. In genere, la loro completa stabilizzazione con opere strutturali è un'operazione tecnicamente complessa, oltre che difficilmente sostenibile in termini economici. Quando questi fenomeni franosi interferiscono con insediamenti, infrastrutture ed attività antropiche, può essere opportuno realizzare un sistema di monitoraggio diffuso avente la finalità di fornire un supporto alla comprensione delle caratteristiche dei fenomeni, dei loro meccanismi di movimento, della loro tendenza evolutiva e quindi, in ultima analisi, della loro pericolosità.

Il monitoraggio diffuso si attua con l'impiego di strumentazioni appropriate e opportune modalità di misura, da definire e precisare sulla base delle caratteristiche del territorio, oltre che dei movimenti franosi di interesse. Di seguito si evidenziano alcuni elementi di carattere generale propri di un sistema di monitoraggio operativo: la rete di monitoraggio deve avere un soggetto gestore, responsabile dell'esecuzione delle misure, dell'analisi dei dati e della manutenzione della rete stessa; le tempistiche di esecuzione delle misure, validazione e trasmissione del dato, nonché del ripristino a seguito di malfunzionamenti, possono essere estremamente variabili; si può ricorrere a strumentazione in continuo e con trasmissione da remoto; la durata e la frequenza di acquisizione delle misure devono essere stabilite in funzione delle caratteristiche cinematiche delle frane oggetto di analisi e devono essere tali da consentire l'acquisizione di serie storiche rappresentative.



Il sistema di monitoraggio diffuso che è stato realizzato a Vaglio Basilicata nell'ambito di questo progetto è finalizzato a reperire informazioni sugli effetti che le precipitazioni piovose e nevose hanno sull'andamento del regime delle acque sotterranee negli strati più superficiali di terreno. Pertanto, il principale obiettivo della rete di monitoraggio è quello di consentire la valutazione della risposta idraulica alle forzanti meteoriche degli strati di terreno coinvolti, in funzione del periodo dell'anno e delle specifiche condizioni meteorologiche registrate. Per questo motivo, è importante sottolineare che il sistema non ambisce ad essere utilizzato per la valutazione, nel tempo, della pericolosità o del rischio legati ad uno specifico sistema franoso, ma piuttosto a fornire un supporto conoscitivo e analitico, da utilizzare a scala territoriale per valutare la variazione nel tempo di potenziali condizioni predisponenti alla riattivazione o accelerazione dei fenomeni franosi censiti nel comune. Più specificatamente, le misurazioni sono acquisite per perseguire le seguenti finalità: i) determinare curve di ritenzione idrica in condizioni di sito; ii) valutare variazioni di condizioni del regime idrico sotterraneo in forma aggregata a scala territoriale, sinergicamente a dati di monitoraggio satellitare; iii) confrontare accuratezza e affidabilità di diversi sensori di misura che adottano tecnologie diverse o sono prodotti da fornitori diversi.

La strumentazione della rete di monitoraggio realizzata a Vaglio Basilicata comprende una stazione meteorologica e numerosi piezometri, sensori di umidità del suolo e misuratori di suzione, tutti installati a profondità relativamente superficiali (si vedano gli Allegati per i dettagli delle specifiche tecniche degli strumenti installati).

### 3.2 Siti di monitoraggio pilota

Da un precedente studio sui tratti stradali interessati da frane in 30 comuni localizzati in un'area compresa tra le valli dei fiumi Bradano e Basento è emerso che 40,19 km dei 131,19 km totali di strade presenti nel comune di Vaglio Basilicata risultano in frana (il 30,64% del totale). La questione assume rilevanza ancora maggiore se si considera che risultano interessati da fenomeni franosi diversi nodi strategici di accesso al centro abitato.

Per tale motivo, nel territorio comunale sono state identificate due aree di monitoraggio pilota (Figura 2), all'interno delle quali è stata realizzata una rete di monitoraggio diffuso dell'andamento nel tempo dell'acqua interstiziale negli strati più superficiali di terreno. I due siti sono stati selezionati sulla base della significatività delle misure, della fattibilità tecnica e della disponibilità di alimentazione elettrica e connessione internet. Inoltre, dal punto di vista strettamente operativo, la rete di monitoraggio è stata organizzata in maniera tale da garantire la visibilità e la connessione tra i sensori di monitoraggio e le centraline di acquisizione, conservazione, e trasmissione dei dati.





**Figura 2:** Foto aerea del comune di Vaglio Basilicata nella quale è indicata l'ubicazione dei due siti di monitoraggio.

In particolare, i due siti pilota individuati sono:

- Sito di monitoraggio pilota #1 (latitudine: 40°39'56"N, longitudine: 15°54'52"E): localizzato nella parte occidentale del territorio comunale in un'area situata nei pressi di una chiesetta nella zona situata immediatamente a valle del campo sportivo comunale.
- Sito di monitoraggio pilota #2 (latitudine: 40°40'02"N, longitudine: 15°54'57"E): situato all'interno del giardino della villa comunale e del "Museo delle Antiche Genti di Lucania" a un centinaio di metri di distanza dal primo sito di monitoraggio.

### 3.3 Configurazione della rete di monitoraggio

In questo paragrafo è descritta nel dettaglio la configurazione delle reti di monitoraggio in termini di tipologia di sensori installati, localizzazione dei sensori e profondità d'installazione con riferimento ai sensori installati nel terreno.

L'installazione dei sensori è avvenuta in due distinte fasi: in una prima fase (8-9 agosto 2023) sono stati installati i sensori di umidità del suolo, i misuratori di suzione e la stazione meteorologica nei due siti di monitoraggio mentre in una seconda fase (29 gennaio 2024) sono stati installati i piezometri nel sito di monitoraggio pilota #2.

In Figura 3 è riportata l'ubicazione delle verticali C1 e C2 nelle quali sono stati installati i sensori nel sito di monitoraggio pilota #1.





Figura 3: Mappa che mostra l'ubicazione dei punti C1 e C2 nel sito di monitoraggio pilota #1.

Le due verticali sono state scelte in maniera tale da permettere il confronto tra le misure del contenuto d'acqua volumetrico in condizioni pianeggianti (C1) e in pendenza (C2).

La Figura 4 fornisce il dettaglio delle tipologie di sensori installati a profondità variabili tra 12 cm e 70 cm nelle verticali C1 e C2.

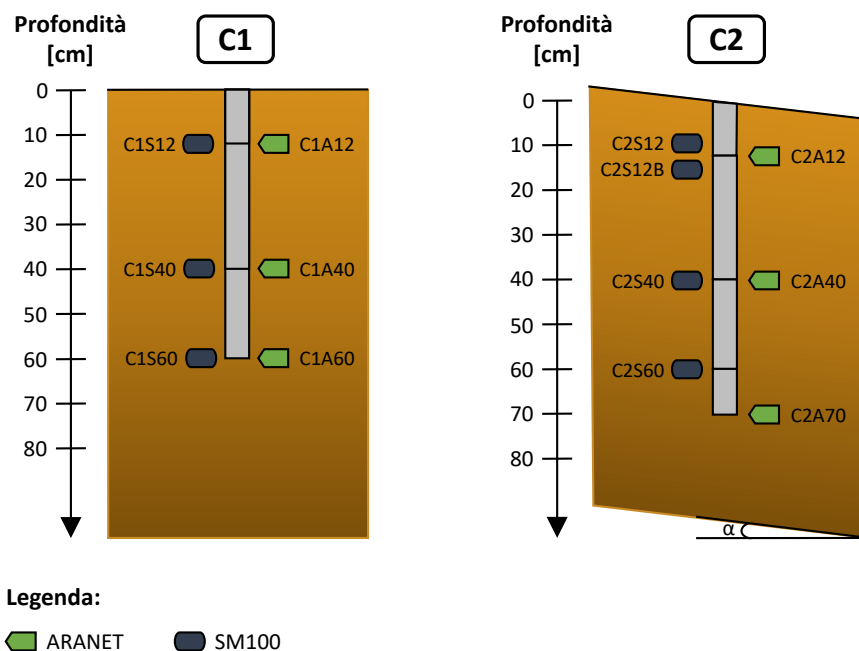
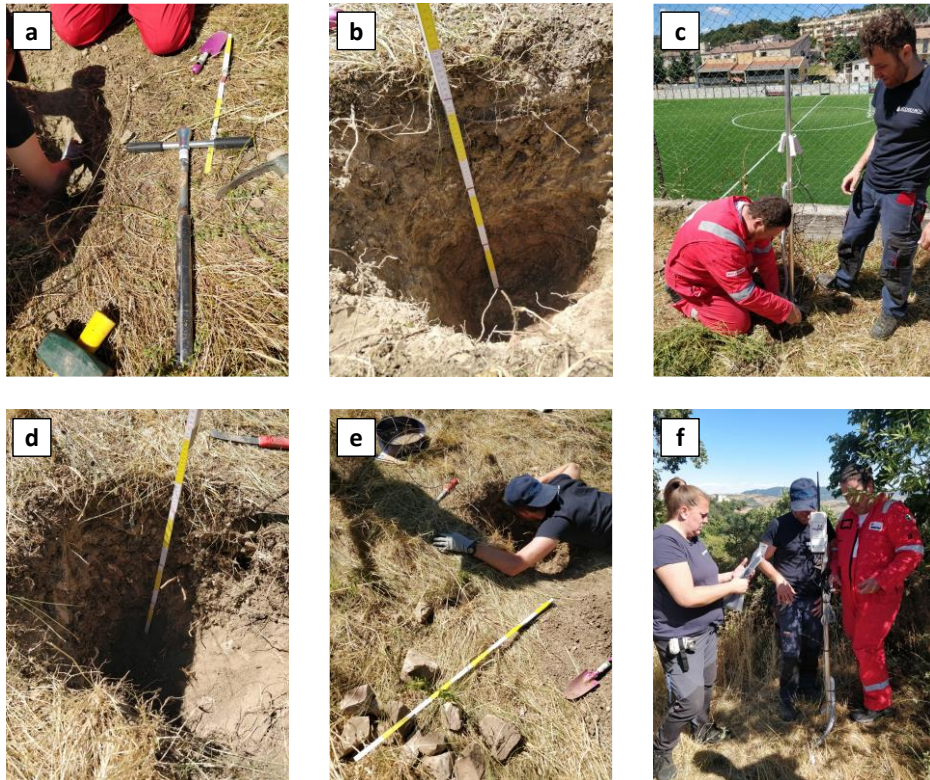


Figura 4: Schemi rappresentativi delle configurazioni dei sensori per la misura del contenuto d'acqua volumetrico installati nelle verticali C1 e C2 nel sito di monitoraggio pilota #1.

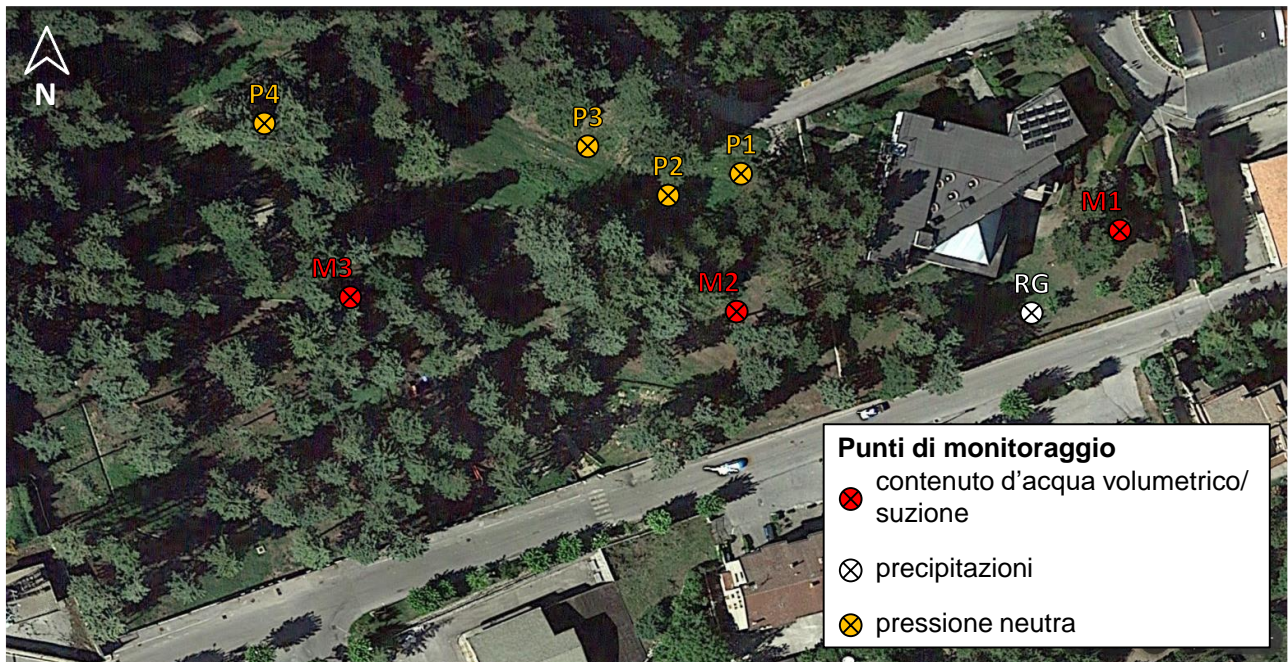


Nella Figura 5 sono mostrate delle immagini rappresentative di alcune fasi delle operazioni d'installazione dei sensori nel sito di monitoraggio pilota #1 svolte il giorno 8 agosto 2023.



**Figura 5:** Immagini rappresentative delle operazioni d'installazione dei sensori nelle verticali C1 (a-c) e C2 (d-f) nel sito di monitoraggio pilota #1.

Nel sito di monitoraggio pilota #2 sono stati installati sensori per la misura del contenuto d'acqua volumetrico e della suzione (verticali M1, M2 e M3), delle precipitazioni (punto di monitoraggio RG) e della pressione interstiziale (verticali P1, P2, P3 e P4).



**Figura 6:** Mappa che mostra l'ubicazione dei punti M1, M2, M3 (contenuto d'acqua volumetrico e suzione), RG (precipitazioni) e P1, P2, P3, P4 (pressione interstiziale) nel sito di monitoraggio pilota #2.

La stazione meteorologica installata nel punto RG è stata installata in una zona con differenti caratteristiche topografiche ed orografiche rispetto alla stazione meteorologica ufficiale del Centro Funzionale Decentrato della Regione Basilicata situata nella parte settentrionale del territorio comunale (latitudine: 40°40'10"N, longitudine: 15°54'55"E).

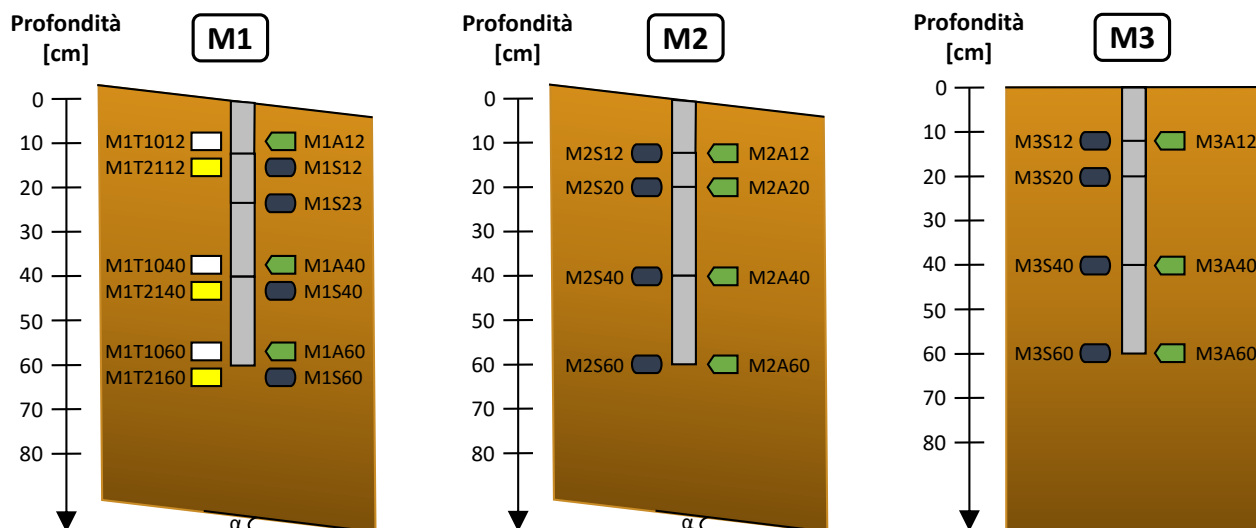
Nella zona di monte della villa comunale è condotta la misura delle pressioni interstiziali positive in quattro verticali strumentate con piezometri resistivi elettrici, installati alle seguenti profondità:

- Piezometro P1: 5,00 m dal p.c.
- Piezometro P2: 2,80 m dal p.c.
- Piezometro P3: 5,00 m dal p.c.
- Piezometro P4: 2,30 m dal p.c.

Per quanto riguarda il monitoraggio del contenuto volumetrico d'acqua e della suzione, sono state scelte tre verticali al fine di permettere il confronto tra le misure raccolte da strumentazione fornita da ditte diverse, a diverse profondità sia in zone pianeggianti che in pendenza.

La Figura 7 fornisce il dettaglio delle tipologie di sensori installati a profondità variabili tra 12 cm e 60 cm nelle verticali M1, M2 e M3.





**Legenda:**

◀ ARANET   
   SM100   
  TEROS10   
   TEROS21

**Figura 7:** Schemi rappresentativi delle configurazioni dei sensori per la misura del contenuto d'acqua volumetrico e della suzione installati nelle verticali M1, M2 e M3 nel sito di monitoraggio pilota #2.

Nella Figura 8 sono mostrate delle immagini rappresentative di alcune fasi delle operazioni d'installazione dei sensori nel sito di monitoraggio pilota #1 svolte nei giorni 9 agosto 2023 e 29 gennaio 2024.



**Figura 8:** Immagini rappresentative delle operazioni d'installazione dei sensori nei punti RG, M1, M2, M3 (a-d) e P1, P2, P3, P4 (e-h) nel sito di monitoraggio pilota #2.

### 3.4 Dati di monitoraggio

In questo paragrafo sono presentati e analizzati i dati raccolti nei primi mesi di funzionamento del sistema di monitoraggio. È opportuno sottolineare che i risultati presentati riguardano i sensori per cui sono disponibili dati tali da consentire delle prime correlazioni. Per gli altri sensori installati è tuttora in corso la raccolta di dati da utilizzare per ulteriori analisi, che si potranno svolgere non appena le serie storiche saranno sufficientemente consistenti.

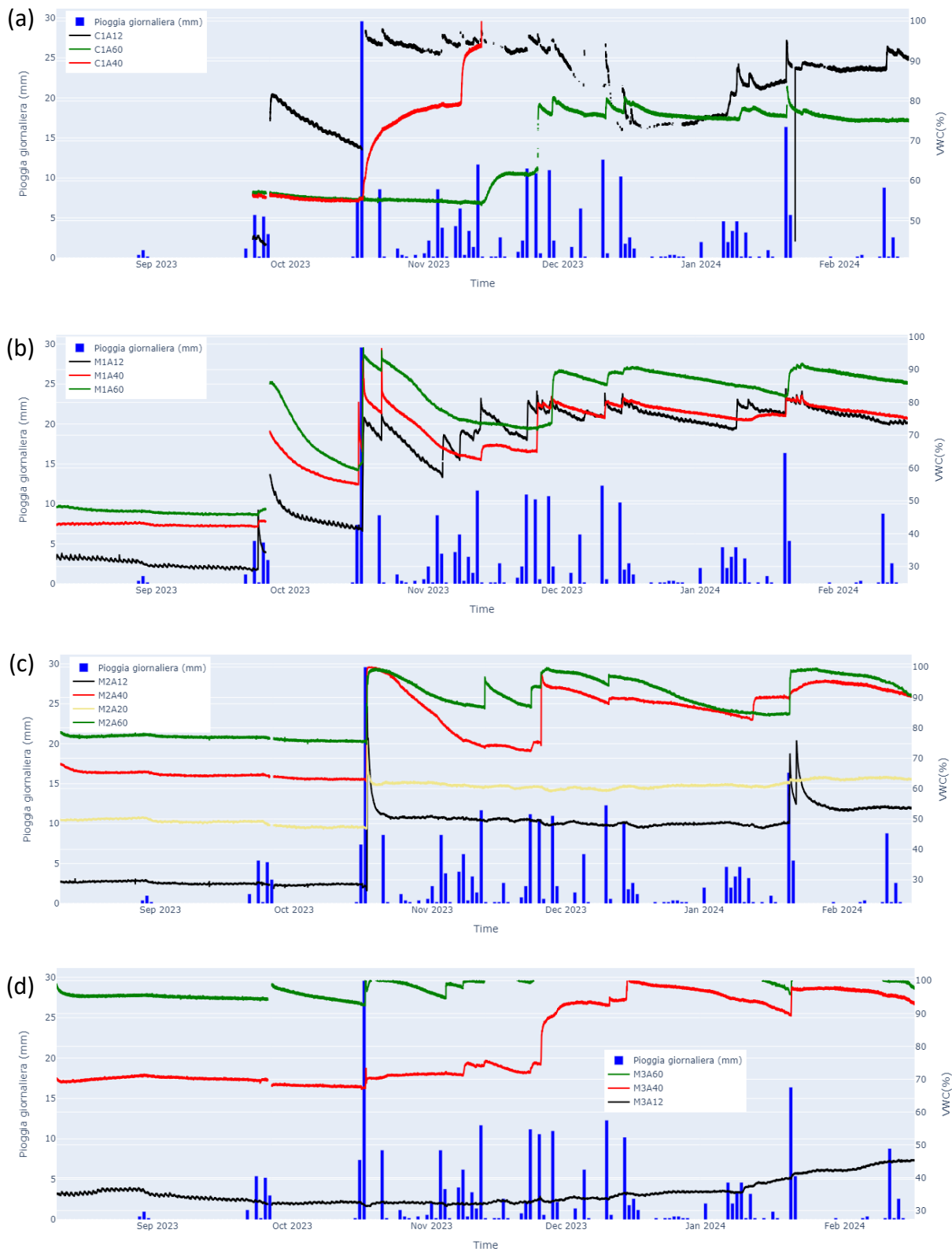
La Figura 9 mostra la correlazione tra le precipitazioni cumulate giornaliere misurate dal pluviometro del Centro Funzionale Decentrato della Regione Basilicata e le misure del contenuto d'acqua volumetrico raccolte dai sensori prodotti da Aranet nel sito di monitoraggio pilota #1 (Figura 9a) e nel sito di monitoraggio pilota #2 (Figure 9b-c) nell'intervallo temporale compreso tra l'8 agosto 2023 e il 16 febbraio 2024. In primo luogo, è opportuno evidenziare come nel periodo di analisi non sono stati registrati eventi pluviometrici particolarmente significativi, in quanto solo una volta si è registrata una cumulata giornaliera superiore ai 25 mm.

Come prevedibile, è possibile osservare un incremento del valore del contenuto d'acqua volumetrico nella fase di transizione dalla stagione secca a quella umida (tra la metà e la fine di ottobre). In corrispondenza di eventi pluviometrici di una certa intensità si registrano dei rapidi incrementi nei valori del contenuto d'acqua volumetrico. I tempi di risposta rapidi dei sensori possono essere spiegati col fatto che essi sono installati a profondità piuttosto superficiali (variabili tra 12 cm e 70 cm). Al contrario, per osservare un decremento nei valori del contenuto d'acqua volumetrico sono necessari dei giorni con assenza di precipitazioni, mentre se nei giorni successivi al primo evento pluviometrico di una certa intensità si registrano altre piogge i valori del contenuto d'acqua volumetrico tendono a rimanere elevati. Le prime analisi effettuate non evidenziano degli effetti significativi nel comportamento dei vari sensori a causa della profondità d'installazione o della pendenza del terreno.

Un vantaggio di questa tipologia di sensori rispetto a quelli di altri fornitori è rappresentato dall'elevata frequenza di acquisizione dei dati (1 minuto) che potrà garantire in futuro delle analisi approfondite sui trend delle serie storiche di dati e delle valutazioni sul valore aggiunto di una frequenza di acquisizione delle misure molto spinta.





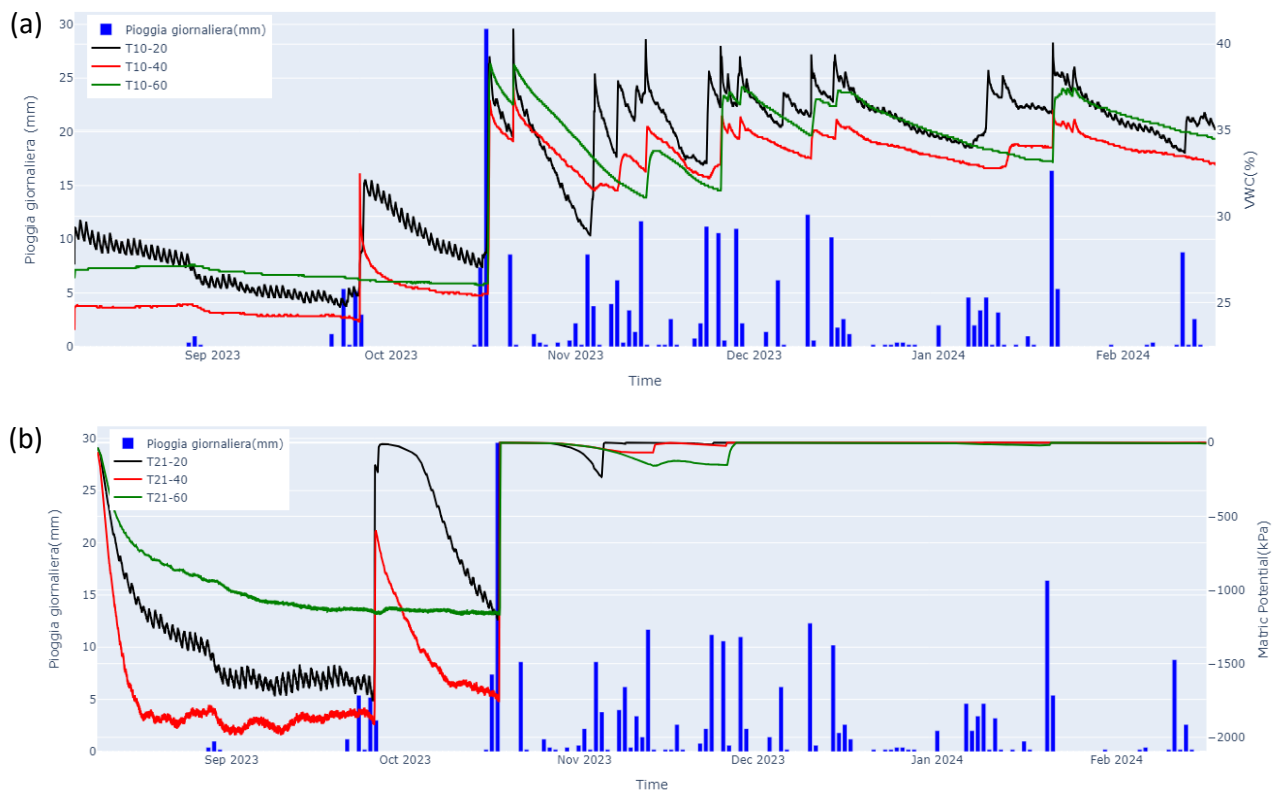


**Figura 9:** Misure del contenuto d’acqua volumetrico raccolte dai sensori Aranet nei siti di monitoraggio pilota #1 (a) e #2 (b-d). Nei grafici sono riportate anche le precipitazioni giornaliere misurate dal pluviometro del CFD della Regione Basilicata.

Nella Figura 10 sono mostrate, con riferimento alla verticale M1 del sito di monitoraggio pilota #2, le misure del contenuto d'acqua volumetrico dei sensori TERSO10 (Figura 10a) e le misure di suzione dei sensori TERSO21 (Figura 10b). Anche in questo caso nei grafici sono riportate le precipitazioni cumulate giornaliere misurate dal pluviometro del Centro Funzionale Decentrato della Regione Basilicata.

Per quanto riguarda il contenuto d'acqua volumetrico (Figura 10a) si può notare come vi siano degli andamenti simili a quelli osservati nei sensori Aranet, con un incremento dei valori del contenuto d'acqua volumetrico nel periodo di transizione tra la stagione secca e quella umida. Anche per questi sensori si osservano dei rapidi incrementi del valore del contenuto d'acqua volumetrico in corrispondenza di un evento pluviometrico di una certa intensità, con un decremento più o meno rapido a seconda che vi sia un periodo "secco" oppure un altro evento pluviometrico al termine del primo evento.

I valori della suzione misurati dai sensori TERSO21 (Figura 10b) fanno registrare un primo incremento seguito da un decremento in corrispondenza di alcuni giorni di pioggia alla fine di settembre, per poi far registrare un incremento e una stabilizzazione a 0 kPa dopo un evento pluviometrico con cumulata giornaliera superiore a 25 mm attorno alla metà di ottobre.



**Figura 10:** Misure del contenuto d'acqua volumetrico raccolte dai sensori TERSO10 (a) e misure di suzione raccolte dai sensori TERSO21 (b) nella verticale M1 del sito di monitoraggio pilota #2. Nei grafici sono riportate anche le precipitazioni misurate dal pluviometro del CFD della Regione Basilicata.

## CONCLUSIONI

In questo rapporto è stata descritta la configurazione generale del sistema di monitoraggio diffuso e multiparametrico installato in due aree pilota del comune di Vaglio Basilicata. Lo scopo principale alla base dell'installazione del sistema è l'acquisizione di dati utili a caratterizzare la risposta idraulica negli strati superficiali del suolo a seguito di eventi pluviometrici. La configurazione del sistema di monitoraggio è stata definita in maniera tale da permettere il confronto tra misure acquisite da sensori prodotti da diversi fornitori installati a differenti profondità (sebbene le profondità d'installazione siano tutte superficiali e variabili tra 12 cm e 70 cm) sia in terreni pianeggianti che in pendenza.

In questo report sono stati descritti e analizzati i primi dati raccolti, i quali mostrano gli effetti al suolo in corrispondenza di alcuni eventi pluviometrici avvenuti nel periodo di monitoraggio. L'acquisizione e l'analisi dei dati provenienti dagli altri sensori installati e il confronto con dati di monitoraggio da remoto sono i possibili sviluppi futuri del lavoro descritto nel presente report.



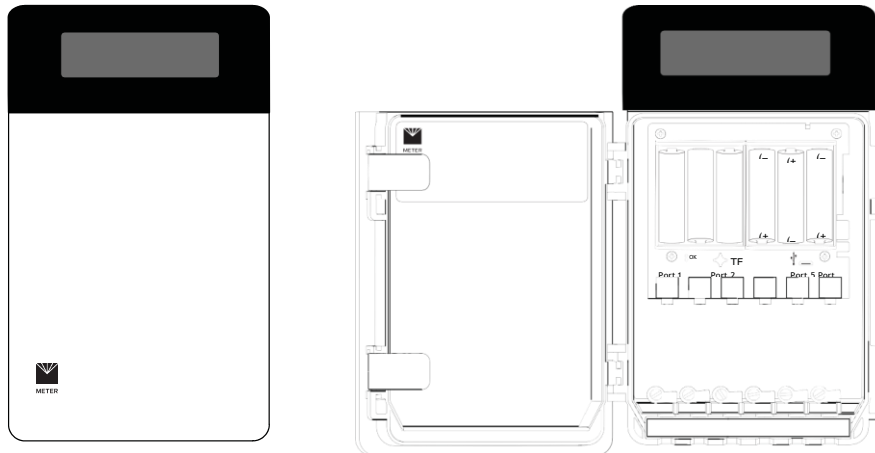
## ALLEGATI

### SCHEDE TECNICHE STRUMENTI INSTALLATI





## METER ZL6 Data Logger



### Specifiche tecniche

#### MEASUREMENT SPECIFICATIONS

Sensor Logging Interval	
ZL6 Basic	60 min (average or accumulation of 60, 1-min sensor readings)
ZL6 and ZL6 Pro	5 min to 12 h (average or accumulation of 1-min sensor reading)
Logger Reporting Interval	
ZL6 Basic	None
ZL6	Hourly with additional charges for more frequent reporting
ZL6 Pro	Hourly with the ability to enable more frequent reporting
Timekeeping	
ZL6 Basic	Synchronize with ZENTRA Utility or ZENTRA Utility Mobile
ZL6 and ZL6 Pro	Synchronize automatically and on-demand; GPS, cellular, or ZENTRA Utility software

#### COMMUNICATION SPECIFICATIONS

Computer Communication	
Standard USB cable, USB A to micro-USB B	
Internet Downloads	
SSL/TLS encrypted	
Cellular Communication (ZL6 and ZL6 Pro)	
3G	
Specifications	UMTS 3G 5-band cellular module with 2G fallback
Coverage	AT&T® and T-Mobile® in USA 550+ global partner carriers Cellular and data hosting service provided by METER
4G	
Specifications	4G LTE-M and NB-IoT cellular
Coverage	AT&T® and Sprint® or Verizon® in USA Global partner carriers (inquire) Cellular and data hosting service provided by METER
Mobile Communication	
Bluetooth 5.2 supporting Bluetooth Low Energy protocol	
GPS Communication (ZL6 and ZL6 Pro)	
Type	Integrated 56-channel GPS/QZSS receiver
Update	Daily (automatic) and on-demand (manual)
Accuracy	±3 m, with good sky view

#### PHYSICAL SPECIFICATIONS

Dimensions	
Length	14.9 cm (5.9 in)
Width	6.3 cm (2.5 in)
Height	25.0 cm (9.9 in)
Enclosure Material	
Weather-, impact-, and UV-resistant polymer	
Enclosure Rating	
IP56, NEMA 3R	
Enclosure Access	
Hinged door with latches and eyelets for lock or zip tie	
Sensor Input Ports	
6 (supports METER analog, digital, or pulse sensors)	
Sensor Port Type	
3.5-mm stereo plug connector	
Memory Type	
Nonvolatile flash, full data retention with loss of power	
Data Storage	
ZL6 Basic	2 MB (20,000 to 30,000 records depending on configuration)
ZL6 and ZL6 Pro	8 MB (40,000 to 80,000+ records depending on configuration)
Battery Capacity	
ZL6 Basic	6 AA alkaline batteries
ZL6 and ZL6 Pro	6 AA NiMH or alkaline batteries
Battery Life	
Alkaline	3–12 months depending on configuration
NiMH	3+ years with unobstructed view of sun Charging through solar energy harvesting or USB
Operating Temperature Range	
Minimum	-40 °C
Maximum	+60 °C

Per maggiori dettagli:

[http://publications.metergroup.com/Manuals/20789\\_ZL6\\_Manual\\_Web.pdf](http://publications.metergroup.com/Manuals/20789_ZL6_Manual_Web.pdf)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



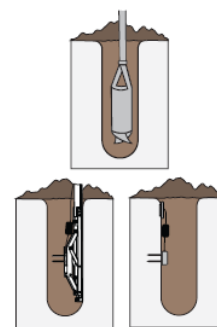
Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno



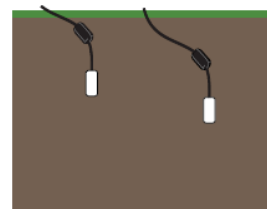
## METER TEROS 10



### Opzioni di installazione



foro



trincea

### Specifiche tecniche

#### MEASUREMENT SPECIFICATIONS

Volumetric Water Content (VWC)	
Range	
Mineral soil calibration	0.00–0.64 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Soilless media calibration	0.0–0.7 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Apparent dielectric permittivity ( $\epsilon_a$ )	1 (air) to 80 (water)
<small>NOTE: The VWC range is dependent on the media the sensor is calibrated to. A custom calibration will accommodate the necessary ranges for most substrates.</small>	
Resolution	0.001 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Accuracy	
Mineral soil calibration	±0.03 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> typical in mineral soils that have solution EC <8 dS/m
Soilless media calibration	±0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> typical in media that has a solution EC <8 dS/m
Medium specific calibration	±0.01–0.02 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> in any porous medium
Apparent dielectric permittivity ( $\epsilon_a$ )	1–40 (soil range) , ±1 $\epsilon_a$ (unitless) 40–80, 15% of measurement

#### Dielectric Measurement Frequency

70 MHz

#### COMMUNICATION SPECIFICATIONS

Output
1,000–2,500 mV
Data Logger Compatibility
Data acquisition systems capable of switched 3.0–15 VDC excitation and single-ended voltage measurement at greater than or equal to 12-bit resolution.

#### PHYSICAL SPECIFICATIONS

Dimensions	
Length	5.1 cm (2.02 in)
Width	2.4 cm (0.95 in)
Height	7.5 cm (2.95 in)
Needle Length	
	5.4 cm (2.11 in)
Cable Length	
	5 m (standard) 40 m (maximum custom cable length)
<small>NOTE: Contact Customer Support if a nonstandard cable length is needed.</small>	
Cable Diameter	
	0.165 ± 0.004 (4.20 ± 0.10 mm) with minimum jacket of 0.030 (0.76 mm)
Connector Types	
	Stereo plug connector or stripped and tinned wires
Stereo Plug Connector Diameter	
	3.50 mm
Conductor Gauge	
	22 AWG/24 AWG drain wire

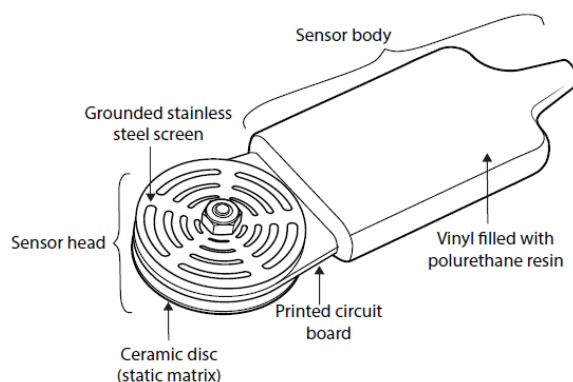
#### ELECTRICAL AND TIMING CHARACTERISTICS

Supply Voltage (VIN to GND)	
Minimum	3.0 VDC
Typical	NA
Maximum	15.0 VDC
Operating Temperature Range	
Minimum	–40 °C
Typical	NA
Maximum	60 °C
<small>NOTE: Sensors may be used at higher temperatures under certain conditions; contact Customer Support for assistance.</small>	
Measurement Duration	
Minimum	10 ms
Typical	NA
Maximum	NA

Per maggiori dettagli:

[http://publications.metergroup.com/Manuals/20788\\_TEROS10\\_Manual\\_Web.pdf](http://publications.metergroup.com/Manuals/20788_TEROS10_Manual_Web.pdf)

## METER TEROS 21



### Specifiche tecniche

#### MEASUREMENT SPECIFICATIONS

Water Potential	
Range	-5 to -100,000 kPa (1.70 to 6.00 pF)
Resolution	0.1 kPa
Accuracy	±(10% of reading + 2 kPa) from -100 to -5 kPa
NOTE: TEROS 21 Gen 2 can read up to 0 kPa when on a wetting path. The air entry of the soil limits the performance of the sensor to -5 kPa on the drying curve.	
NOTE: TEROS 21 is not well calibrated beyond -100 kPa. For more information on using the TEROS 21 beyond this range, see Section 3.3.3.	
Dielectric Measurement Frequency	
	70 MHz
Temperature	
Range	-40 to +60 °C
Resolution	0.1 °C
Accuracy	±1 °C

#### COMMUNICATION SPECIFICATIONS

Output	
	RS-232 (TTL) with 3.9-V or SDI-12 communication protocol
Data Logger Compatibility	
	METER ZL6, EM60, and Em50 data loggers or any data acquisition system capable of 3.9- to 15-VDC power and serial or SDI-12 communication

#### PHYSICAL SPECIFICATIONS

Dimensions	
Length	9.6 cm (3.8 in)
Width	3.5 cm (1.4 in)
Height	1.5 cm (0.6 in)
Sensor Diameter	
	3.2 cm (1.3 in)
Operating Temperature Range	
Minimum	-40 °C
Typical	NA
Maximum	+60 °C
NOTE: Sensors may be used at higher temperatures under certain conditions; contact Customer Support for assistance.	
Cable Length	
	5 m (standard)
	75 m (maximum custom cable length)
NOTE: Contact Customer Support if a nonstandard cable length is needed.	
Connector Types	
	Stereo plug connector or stripped and tinned wires
Stereo Plug Connector Diameter	
	3.50 mm

#### ELECTRICAL AND TIMING SPECIFICATIONS

Supply Voltage (VCC to GND)	
Minimum	3.6 VDC
Typical	NA
Maximum	15.0 VDC
Digital Input Voltage (logic high)	
Minimum	2.8 V
Typical	3.6 V
Maximum	5.0 V
Digital Input Voltage (logic low)	
Minimum	-0.3 V
Typical	0.0 V
Maximum	0.8 V
Power Line Slew Rate	
Minimum	1.0 V/ms
Typical	NA
Maximum	NA
Current Drain (during measurement)	
Minimum	3.0 mA
Typical	5.0 mA
Maximum	16.0 mA
Current Drain (while asleep)	
Minimum	NA
Typical	0.03 mA
Maximum	NA
Power-Up Time (DDI serial)	
Minimum	NA
Typical	50 ms
Maximum	NA
Power-Up Time (SDI-12)	
Minimum	NA
Typical	225 ms
Maximum	NA
Power-Up Time (SDI-12, DDI disabled)	
Minimum	NA
Typical	175 ms
Maximum	NA
Measurement Duration	
Minimum	175 ms
Typical	NA
Maximum	200 ms

Per maggiori dettagli:

[http://library.metergroup.com/Manuals/20854\\_TEROS21\\_Gen2\\_Manual\\_Web.pdf](http://library.metergroup.com/Manuals/20854_TEROS21_Gen2_Manual_Web.pdf)

## Base station ARANET PRO

- 1 Connect up to 100 Aranet sensors
- 2 Solutions for small site to industrial-scale applications
- 3 E-mail alert functionality
- 4 Easy data export for further analytics
- 5 Independent local data storage or Cloud



### Specifiche tecniche

#### Aranet PRO base station

3 in 1: gateway, data storage and web server  
SensorHUB software included

Regions and versions		Maximum sensor count	
	ISM band <sup>1</sup>	Radio channels	
Europe	EU868	Ch1: 868.1 MHz Ch2: 868.3 MHz Ch3: 868.5 MHz	TDSBWPA1.050
Americas	US920	Ch1: 917.3 / 922.9 MHz Ch2: 917.5 / 923.1 MHz Ch3: 917.7 / 923.3 MHz Ch4: 917.9 / 923.5 MHz	TDSBWPA2.050
Russia	RU869	Ch1: 868.85 MHz Ch2: 869.05 MHz	TDSBWPR1.050
Asia	AS923	Ch1: 923.1 MHz Ch2: 923.3 MHz	TDSBWPC2.050

#### Specifications

Receiver sensitivity	-127 dBm
Ports	12 VDC, Ethernet, USB A
Communication	Ethernet cable, local Wi-Fi
Built in battery backup	up to 30 minutes
Local data storage space	10 years of measurements of 100 sensors <sup>2</sup>
Data protection methods	XXTEA, HTTPS, password protected user accounts
User interface languages	English, French, Spanish, Russian, Latvian

#### General

Ingress Protection	IP42
Operating temperature	0 °C to 40 °C (32 °F to 104 °F)
Dimensions <sup>3</sup>	170 x 107 x 26 mm (6.7 x 4.2 x 1.0 in)
Weight <sup>3</sup>	190 g (6.7 oz)
Enclosure material	ABS plastic
Included in the box	AC/DC power adapter, mounting bracket, Ethernet cable (1 m)

#### Compliance

CE	Conformité Européenne
IC	Innovation, Science and Economic Development Canada
FCC	Federal Communications Commission (USA)

Per maggiori dettagli:

[https://cdn.bfldr.com/FS48XT6B/at/psxj8br7xcfnvc3sn462c/Aranet PRO base station datasheet v21 WE B.pdf](https://cdn.bfldr.com/FS48XT6B/at/psxj8br7xcfnvc3sn462c/Aranet_PRO_base_station_datasheet_v21_WE_B.pdf)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno





## ARANET 0-10 VDC transmitter

- 1 Allows to integrate 3rd party sensors via analog 0-10 VDC interface
- 2 Up to 7 years of battery life
- 3 IP68 casing
- 4 Data transmission every 1, 2, 5, 10 minutes



### Specifiche tecniche

Aranet 0-10 VDC transmitter datasheet	
Measurements	DC Voltage
Line of Sight Range	3 km / 1.9 mi
Operating environment	Indoor and Outdoor use
Transmitter power	14 dBm
Frequency	Depends on base station instructions
Measurement Range	-32 to +32 VDC *
Measurement accuracy	± 0.5 %
Measurement resolution	0.01 V
Data Transmission	1, 2, 5, 10 minutes
Data Protection	Data encryption
Power options	1 AA Alkaline battery (Zn/MnO <sub>2</sub> ) 1 AA Lithium battery (Li/FeS <sub>2</sub> )
Battery life @ 20 °C / 68 °F	Up to 5 years with Alkaline battery Up to 7 years with Lithium battery
Operating temperature	-20 °C to 55 °C / -4 °F to 131 °F with Alkaline battery -40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F with Lithium battery
Operating humidity	0% to 100%
Dimensions	35 mmØ x 120 mm / 1.4"Ø x 4.7"
Weight	82 g / 3.1 oz with Alkaline battery (1 m / 3.2 ft probe) 74 g / 2.8 oz with Lithium battery (1 m / 3.2 ft probe)
Cable length	1 m (3.2 ft)
Construction	ASA Plastic
Protection class	IP68
Marking	CE, FCC
Compatible base stations	Aranet PRO (from v1.4.0)
Included	1 AA Alkaline battery, string
Part number	TDSPVM02.010 (EU), TDSPVMU2.010 (NA), TDSPVMR2.010 (RU)

Per maggiori dettagli:

[https://cdn.bflidr.com/FS48XT6B/at/5ft6tjtc4b5vkmqntwfgx/Aranet\\_0-10\\_VDC\\_transmitter\\_datasheet\\_v12\\_WEB.pdf](https://cdn.bflidr.com/FS48XT6B/at/5ft6tjtc4b5vkmqntwfgx/Aranet_0-10_VDC_transmitter_datasheet_v12_WEB.pdf)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno



## ARANET 4-20 mA transmitter

- 1 Measures 4-20 mA current
- 2 Up to 7 years of battery life
- 3 IP68 casing
- 4 Data transmission every 1, 2, 5, 10 minutes



### Specifiche tecniche

Aranet 4-20 mA Current sensor datasheet	
Measurements	4-20 mA current
Line of Sight Range	3 km / 1.9 mi
Operating environment	Indoor and Outdoor use
Transmitter power	14 dBm
Frequency	Depends on base station instructions
Measurement Range	0 - 30 mA *
Measurement accuracy	± 0.5 %
Measurement resolution	0.01 mA
Data Transmission	1, 2, 5, 10 minutes
Data Protection	Data encryption
Power options	1 AA Alkaline battery (Zn/MnO <sub>2</sub> ) 1 AA Lithium battery (Li/FeS <sub>2</sub> )
Battery life @ 20 °C / 68 °F	Up to 5 years with Alkaline battery Up to 7 years with Lithium battery
Operating temperature	-20 °C to 55 °C / -4 °F to 131 °F with Alkaline battery -40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F with Lithium battery
Operating humidity	0% to 100%
Dimensions	35 mmØ x 120 mm / 1.4"Ø x 4.7"
Weight	82 g / 3.1 oz with Alkaline battery (1 m / 3.2 ft probe) 74 g / 2.8 oz with Lithium battery (1 m / 3.2 ft probe)
Cable length	1 m (3.2 ft)
Construction	ASA Plastic
Protection class	IP68
Marking	CE, FCC
Compatible base stations	Aranet PRO (from v1.4.0)
Included	1 AA Alkaline battery, string
Part number	TDSPCL02.010 (EU), TDSPCLU2.010 (NA)

Per maggiori dettagli:

[https://cdn.bfldr.com/FS48XT6B/at/682bhh8q9839r837zbr9q4/Aranet\\_4-20mA\\_transmitter\\_datasheet\\_v12\\_WEB.pdf](https://cdn.bfldr.com/FS48XT6B/at/682bhh8q9839r837zbr9q4/Aranet_4-20mA_transmitter_datasheet_v12_WEB.pdf)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno



## ARANET soil moisture sensor

- ① Measures soil moisture
- ② Data transmission every 1, 2, 5, 10 minutes
- ③ Up to 3 km / 1.9 mi range
- ④ Up to 10 years of battery life



### Specifiche tecniche

Aranet Soil Moisture sensor datasheet				
Measurements	Soil volumetric water content			
Line of sight range	3 km / 1.9 mi			
Operating environment	Indoor and outdoor use			
Transmitter power	14 dBm			
Frequency	Depends on base station instructions			
Measurement range	0-100 %			
Measurement resolution	0.1%			
Measurement accuracy	±15 %			
Data transmission	1, 2, 5, 10 minutes			
Data protection	Data encryption			
Power options	1 AA Alkaline battery (Zn/MnO <sub>2</sub> ) 1 AA Lithium battery (Li/FeS <sub>2</sub> )			
Battery life @20 °C / 68 °F	Up to 7 years with Alkaline battery Up to 10 years with Lithium battery			
Operating temperature	2 - 45 °C			
Operating humidity	0 % to 100 %			
Dimensions	Ø35 mm x 120 mm / Ø1.4" x 4.7" (sensor body)			
Weight	115 g (1.5 m cable length)			
Construction	ASA Plastic (sensor body)			
Protection class	IP67			
Marking	CE			
Compatible base stations	Aranet PRO (from sw v1.4)			
Included	1 AA Alkaline battery, string			
Cable length	1.5 m	5 m	10 m	20 m
Part number	EU: TDSPSM02.015 NA: TDSPSMU2.015	TDSPSM02.050 TDSPSMU2.050	TDSPSM02.100 TDSPSMU2.100	TDSPSM02.200 TDSPSMU2.200

Per maggiori dettagli:

[https://cdn.bflidr.com/FS48XT6B/at/c6qvt88pw3f5nz8zjhvf495r/Aranet\\_Soil\\_Moisture\\_sensor\\_datasheet\\_v12\\_WEB.pdf](https://cdn.bflidr.com/FS48XT6B/at/c6qvt88pw3f5nz8zjhvf495r/Aranet_Soil_Moisture_sensor_datasheet_v12_WEB.pdf)



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno



## ET WatchDog 3250 weather station



### MEASURES

- Temperature
- Wind Speed/Direction
- Relative Humidity
- Solar Radiation
- Rainfall
- Optional Sensor

### FEATURES

- Bluetooth connectivity to your smartphone via the WatchDog Mobile App
- Integrated LTE-M cellular modem
- Integrated solar power system
- Internal data logger. Holds 10 months of data at a 15-minute recording interval. Data can be transferred to a USB flash drive.
- Customizable plug-in sensors
- Simple installation. Mounts to a 1.25 inch mast - U-bolts included

### Specifiche tecniche

### SPECIFICATIONS

<b>Air Temperature</b>	±0.54°F (-40° to 194°F); ±0.3°C (-40 to 90°C)
<b>Relative Humidity</b>	±2% @ 77°F (25°C); 0 to 100%
<b>Rainfall</b>	±2% at <2" (5 cm)/hr; 0.01" (0.25 mm) Resolution
<b>Wind Speed / Direction</b>	±2 mph (±3 km/h), ±5% / ±3°
<b>Solar Radiation</b>	±5%; 0 to 1500 W/m <sup>2</sup>
<b>External Sensor Ports</b>	1 x 2.5mm stereo jack (0 to 3.0VDC analog input)
<b>Operating Temperature Range</b>	-22° to 130°F (-30° to 55°C)
<b>External Communication</b>	Cellular, USB, Bluetooth, RS232
<b>Power Source</b>	3.5W solar panel, rechargeable 6V/4.5AH SLA battery
<b>Battery Life</b>	14 days minimum with no solar power
<b>Data Capacity</b>	312 days at 15-minute intervals (30,000 records)
<b>Dimensions</b>	H x L x W: 12 x 19.5 x 11.25 in (30.5 x 49.5 x 28.6 cm) plus 7.25 in (18.4 cm) Antenna
<b>Weight</b>	9.9 lbs. (4.5 kg)

Per maggiori dettagli:

<https://www.specmeters.com/documents/?Keywords=3250>



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

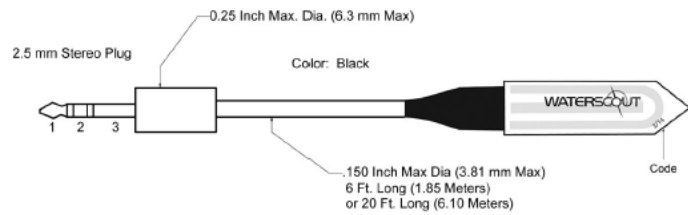


Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno





## WatchDog SM100 Soil Moisture Sensor



- 1 - Red Wire (Sensor Output)
- 2 - White Wire (Sensor V+ Excitation +3.00 to 5.00 regulated)
- 3 - Black Wire (Ground)

### Specifiche tecniche

## SPECIFICATIONS

<b>Standard Interfaces</b>	WatchDog weather stations, mini stations, and micro stations FieldScout Soil Sensor Reader
<b>Connector</b>	2.5mm stereo pin
<b>Range</b>	0% VWC to saturation
<b>Power</b>	3 to 5V @ 6 to 10mA
<b>Output</b>	Analog voltage proportional to excitation voltage (0.5 to 1.5 V for a 3V excitation)
<b>Oscillator Frequency</b>	80 MHz
<b>Resolution</b>	0.1% VWC
<b>Accuracy</b>	3% VWC @ EC < 8 mS/cm
<b>Sensor Dimensions</b>	2.4in. (6cm) x 0.8in (2cm) x 0.1in (0.3cm)
<b>Cable length</b>	6 and 20ft. extendable up to 50ft.
<b>Temperature Range</b>	33 to 175°F (0.5 to 80°C)

Per maggiori dettagli:

[https://www.specmeters.com/assets/1/22/6460\\_SM1004.pdf](https://www.specmeters.com/assets/1/22/6460_SM1004.pdf)



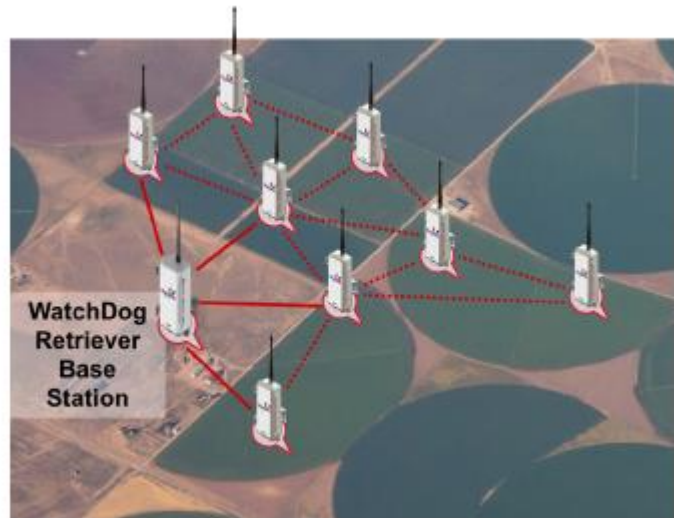
UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno



## WatchDog PUP Retriever



### Specifiche tecniche

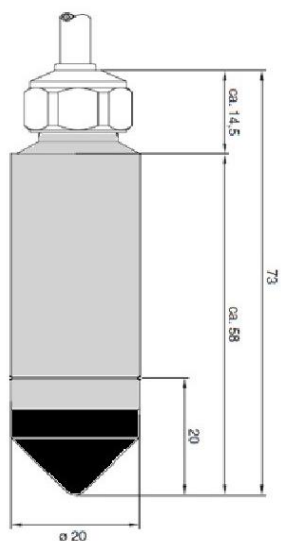
## SPECIFICATIONS

<b>Mounting Hardware</b>	1¼ inch u-bolt, aluminum bracket	<b>PC/Aux Port Baud Rate</b>	9600 bps (default, adjustable)
<b>Enclosure</b>	3.75 x 2 x 8 in (9.5 x 5.2 x 20.2 cm) IP65, UV resistant ABS plastic	<b>Frequency bands</b>	<b>868 MHz ISM band:</b> (3930, 3931, 3932, 3912, 3912S) <b>902-928 MHz ISM band:</b> (3900, 3901, 3902, 3910, 3910S) <b>2.4 GHz ISM band:</b> (3905, 3906, 3907, 3911, 3911S)
<b>Weight</b>	Non Solar: 1.6 lb (0.7 kg) Solar: 5.5 lb (2.5 kg)	<b>Antenna</b>	Reverse polarity SMA
<b>Power Options (non solar)</b>	6 x AA batteries, DC power port (maximum 17 VDC)	<b>Range</b>	868 MHz: 2000 ft (~600 m), line of sight 900 MHz: 2500 ft (~750 m), line of sight 2.4 GHz: 300 m
<b>Power Options (solar)</b>	5W solar panel with Rechargeable battery pack (4.5 Ah, 6U SLA)	<b>Output Power</b>	868 MHz: 14dBm (25 mW) Transmitter power 900 MHz: 24dBm (250 mW) Transmitter power 2.4 GHz: 10 dBm (10 mW)
<b>Battery Life</b>	8 months (typical for 6 AA batteries)		
<b>Operating Temperature</b>	-22 to 130 °F (-30 to 55 °C) (with non-rechargeable AA batteries) 14 to 130 °F (-10 to 55 °C) (with rechargeable battery pack)		

Per maggiori dettagli:

[https://www.specmeters.com/assets/1/22/Retriever\\_Pups\\_Wireless\\_Network3.pdf](https://www.specmeters.com/assets/1/22/Retriever_Pups_Wireless_Network3.pdf)

## Piezometro resistivo elettrico PEP-100



CODICE	DESCRIZIONE
PEP-100	Sensore di livello d. 21 mm
PEP-200	Sensore di livello d. 12 mm
PEP-300	Sensore di livello e temperatura d. 24 mm



### Specifiche tecniche

	Sensore diametro 21 mm	Sensore diametro 12 mm
<b>Tipo di sensore</b>	piezoresistivo	piezoresistivo
<b>Tipo di applicazione</b>	per misure pressione interstiziale (modello assoluto) e per misure livello acqua (modello relativo)	per misure pressione interstiziale (modello assoluto) e per misure livello acqua (modello relativo)
<b>Cavo</b>	autoportante, guaina esterna in PUR, con tubicino interno	autoportante, guaina esterna in PUR, con tubicino interno
<b>Campo di misura</b>	da 5 a 100 metri d'acqua	da 20 a 100 metri d'acqua
<b>Sovrappressione</b>	100% F.S.	100% F.S.
<b>Segnale di uscita</b>	4-20 mA a 2 fili	mV/V (non amplif.) e 4-20 mA
<b>Tensione di alimentazione</b>	8...32 Vdc	5 Vdc e 12 Vdc
<b>Accuratezza totale</b>	+/-0,25% F.S.	+/-0,5% F.S.
<b>Stabilità a lungo termine</b>	2 mbar (1 cm d'acqua)	2 mbar (1 cm d'acqua)
<b>Temperatura di esercizio</b>	-20.....+80 °C	-20.....+80 °C
<b>Grado di protezione</b>	IP68	IP68
<b>Dimensioni</b>	diam. 21 mm - lunghezza 75 mm	diam. 12 mm - lungh. 110 mm
<b>Materiale</b>	acciaio inox	acciaio inox

Per maggiori dettagli:

<http://www.gestecno.it/wp-content/uploads/2020/04/101-piezometro-elettrico-resistivo.pdf>



[www.mitigoinbasilicata.it](http://www.mitigoinbasilicata.it)

## Obiettivi Realizzativi 2 e 4

### Valutazione del Rischio Idrogeologico Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio

Questa pubblicazione è stata realizzata con il cofinanziamento dell'Unione Europea - FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

[www.ponricerca.gov.it](http://www.ponricerca.gov.it)

Responsabile della pubblicazione:  
Università degli Studi della Basilicata  
Scuola di Ingegneria  
Via dell'Ateneo Lucano 10  
85100 Potenza



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Mitigazione dei Rischi Naturali  
per la Sicurezza e la Mobilità nelle  
Aree Montane del Mezzogiorno

