

PR Basilicata FESR FSE+ 2021-2027 - O.S. 2.4

**“Implementazione della rete di monitoraggio multirischio dell’ufficio regionale
per la Protezione Civile e delle piattaforme informative - CUP
G49B24000020009” (D.G.R. n. 177/2024)**

LOTTO 1: “POTENZIAMENTO DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO E/O DI ALLERTAMENTO IN TEMPO REALE”

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

RUP

ing. Giovanni Di Bello

Responsabile della progettazione

ing. Vito Lanorte

Collaboratori:

dott. Alfredo Marino

ing. Carlo Glisci

ing. Antonio Basso

ing. Gianvito Summa

geom. Antonio Passarella

geom. Riccardo D’Amico

Agosto 2025

Sommario

1. Premessa	4
2. Relazione tecnica e illustrativa.....	4
2.1. Ubicazione.....	5
2.2. Planimetrie e foto	6
2.3. Regime pluviometrico e idrometrico	8
2.4. Inquadramento urbanistico.....	13
2.5. Stato dei siti	13
3. Obiettivi del progetto.....	13
4. Descrizione dei sistemi di monitoraggio e allerta locale	14
5. Fasi di attuazione	16
5.1. Verifica preliminare e rilievo in campo.....	16
5.2. Installazione.....	17
5.3. Configurazione specifica dei sistemi di allertamento	18
5.4. Commissioning	19
6. Computo Metrico Estimativo	20
7. Specifiche tecniche degli apparati.....	24
7.1. Sistemi di acquisizione, alimentazione e trasmissione dati	24
7.1.1. Unità di acquisizione e controllo	24
7.1.2. Alimentazione pannelli solari	26
7.1.3. Alimentazione rete elettrica.....	27
7.1.4. Radiomodem UHF.....	27
7.1.5. Modulo 4G/5G.....	28
7.1.6. Remotizzatore wireless.....	28
7.1.7. Centrale di Controllo	28
7.2. Sensori e quadri elettrici.....	30
7.2.1. Idrometro a pressione	30
7.3. Videocamere e semafori	31
7.3.1. Webcam per monitoraggio sottopassi	31
7.3.2. Lanterna semaforica.....	31
7.4. Strutture e supporti	32

7.4.1.	Contenitore	32
7.4.2.	Palo 4 metri con plinto.....	33
7.4.3.	Palo di supporto alla lanterna semaforica.....	33
7.4.4.	Staffa di supporto telecamera	33
7.4.5.	Tubo guida idrometro pressione	34
8.	Indicazioni di carattere amministrativo	34
8.1.	Aspetti paesaggistici	34
8.2.	Aspetti archeologici	34
8.3.	Sostenibilità ambientale.....	34
8.4.	Criteri Ambientali Minimi.....	35
8.5.	Eliminazione e Superamento Barriere Architettoniche	35
8.6.	Sicurezza	Errore. Il segnalibro non è definito.
8.6.1.	Principali elementi costitutivi del piano di sicurezza in fase di progettazione	Errore. Il segnalibro non è definito.
8.6.2.	Dettami comportamentali a carico di lavoratori e responsabili del processo lavorativo	Errore. Il segnalibro non è definito.

ALLEGATI: ALLEGATO A – LISTINO PREZZI

ALLEGATO B – ELABORATI GRAFICI

ALLEGATO C – COMPUTO METRICO PER L’ALIMENTAZIONE 220 V e QUADRI ELETTRICI

1. Premessa

La crescente frequenza e intensità degli eventi meteorologici estremi pone la mitigazione del rischio idrogeologico come una delle sfide prioritarie per la tutela del territorio e della pubblica incolumità. Frane e inondazioni rappresentano una minaccia costante per un territorio intrinsecamente fragile come quello italiano. Negli ultimi anni, il tributo in termini di vite umane e i danni ingenti al patrimonio pubblico e privato hanno raggiunto livelli inaccettabili, imponendo un immediato e coordinato impegno. È indispensabile adottare strategie articolate ed efficaci, capaci di integrare, in una visione organica, interventi strutturali di difesa passiva con misure non strutturali di prevenzione e allertamento, finalizzate a una gestione più consapevole e resiliente del territorio.

Il presente progetto si inserisce in questo quadro complesso, focalizzandosi su aree costiere ad elevata criticità. Tali zone sono caratterizzate da un vero e proprio mosaico di rischi di protezione civile: dalla vulnerabilità agli incendi boschivi al potenziale impatto di maremoti. A questi si aggiunge un notevole rischio idraulico, che si manifesta con dinamiche differenti: lungo la costa ionica, esso è prevalentemente legato alla ridotta pendenza del territorio e alla presenza di foci fluviali che faticano a smaltire le portate di piena; sulla costa tirrenica, invece, il rischio è dominato da piene improvvise (flash floods), caratterizzate da un rapido innalzamento dei livelli idrometrici e da un significativo trasporto solido, in grado di ostruire rapidamente le luci di ponti e altre opere di attraversamento.

In questo contesto, la densa urbanizzazione e la presenza di infrastrutture strategiche, come le principali arterie stradali e ferroviarie, hanno reso necessaria la realizzazione di numerosi sottopassi veicolari. Sebbene indispensabili per la viabilità, queste opere rappresentano spesso punti di estrema vulnerabilità. Per superare gli ostacoli infrastrutturali, i sottopassi devono scendere a quote significativamente inferiori rispetto al piano campagna, trasformandosi in veri e propri "punti di impluvio" artificiali. La loro capacità di smaltimento delle acque meteoriche, affidata a sistemi di drenaggio spesso sottodimensionati rispetto all'intensità delle precipitazioni attuali, può essere rapidamente superata. L'acqua si accumula in un tempo brevissimo, allagando completamente il manufatto e creando una trappola mortale.

I tragici fatti di cronaca nazionale hanno ampiamente dimostrato come, in queste circostanze, gli automobilisti possano rimanere bloccati all'interno dei veicoli. L'aumento repentino del livello dell'acqua può rendere impossibile l'apertura delle portiere e persino l'abbandono del mezzo, con il rischio concreto di annegamento. È dunque di fondamentale importanza impedire l'accesso ai sottopassi ai primi segnali di criticità, ovvero non appena l'acqua raggiunge una soglia di sicurezza predefinita.

Il presente progetto mira a ridurre questo specifico e grave rischio attraverso l'installazione di un sistema di allertamento automatico in corrispondenza dei sottopassi individuati come più critici. L'obiettivo è fornire un'azione di prevenzione attiva, installando sensori idrometrici che, al superamento di un livello di guardia, attiveranno automaticamente un semaforo rosso e messaggi di avviso su pannelli a messaggio variabile. Il sistema sarà monitorato e gestito in tempo reale dalle centrali operative del Comune e della Protezione Civile Regionale, garantendo un presidio costante.

Si precisa che l'intervento si configura come una misura non strutturale di salvaguardia della vita umana. La successiva gestione dell'infrastruttura allagata, incluse le operazioni di smaltimento delle acque e il ripristino della viabilità, resterà di competenza e responsabilità dell'amministrazione comunale.

La fase di programmazione e progettazione preliminare si è basata su un approccio sinergico e su un fondamentale interscambio di informazioni con i Comuni interessati. Sono state proprio le amministrazioni locali, grazie alla loro conoscenza capillare del territorio, a fornire le indicazioni sui punti più fragili e sui luoghi in cui l'installazione di questo sistema è stata ritenuta cruciale per la salvaguardia della pubblica incolumità.

Dal punto di vista della programmazione, il presente progetto si colloca nell'ambito dell'operazione di evoluzione del sistema di monitoraggio regionale della protezione civile, ammessa a finanziamento con la DGR n. 202400177 del 16/03/2024. L'operazione prevede l'implementazione della rete di monitoraggio multirischio e delle piattaforme informative per un importo di € 10.670.000,00, di cui **€ 950.000,00** (IVA inclusa) sono destinati per l'intervento denominato *"potenziamento dei sistemi di monitoraggio e/o di allertamento in tempo reale"*.

L'intervento prevede l'installazione di sistemi automatici di monitoraggio avanzato e di allertamento nei punti idraulicamente più critici del territorio urbanizzato.

Tali sistemi di monitoraggio e allertamento in tempo reale sono costituiti principalmente da sensori specifici, opportunamente dislocati in prossimità delle aree a rischio, che rilevano, tra l'altro, il livello idrico o il livello piezometrico e sono connessi a sistemi di avvisatori automatici che si attivano in tempo reale.

I contesti applicativi per i quali si prevede l'implementazione di tali sistemi di allertamento sono i sottopassi veicolari posti in aree soggette ad allagamento e/o a dissesto.

Il presente documento ha valore di progetto per la realizzazione di sistemi di allertamento locale diretto, in grado di monitorare e avvertire rispetto a condizioni specifiche di pericolo dovute ad allagamenti repentini in zone urbane o comunque ad alto rischio di incolumità alle persone, presso siti comunali ubicati nella Regione Basilicata.

2. Relazione tecnica e illustrativa

2.1. Ubicazione

I sistemi previsti saranno installati in alcuni sottopassi sul territorio regionale ad elevato rischio di inondazione, come nel seguito indicato:

- n. 6 sottopassi veicolari;

Nell'appalto sono inclusi la fornitura e l'installazione di n. 6 sistemi di allertamento sottopassi, da prevedersi nei siti di seguito riportati:

Nome	Latitudine	Longitudine	Ubicazione	Tipologia
Matera - Via Annibale di Francia	40,66083	16,59528	Matera, via Annibale di Francia	Sottopasso

Matera – sottopasso viario linea ferroviaria FAL	40,68016	16,58937	Matera – Via dei Bizantini	Sottopasso
Maratea - Via Profiti	39.99500	15.70944	Maratea, Via Profiti	Sottopasso
Policoro - Corso Pandosia	40,21231	16,68078	Policoro, Corso Pandosia Via Lido	Sottopasso
Policoro - Via Zanardelli – via S. Giusto	40,21594	16,68180	Policoro, Via Zanardelli	Sottopasso
Scanzano Jonico – sottopasso ferroviario	40.25527	16.70666	Scanzano Jonico – Via Lido Torre	Sottopasso

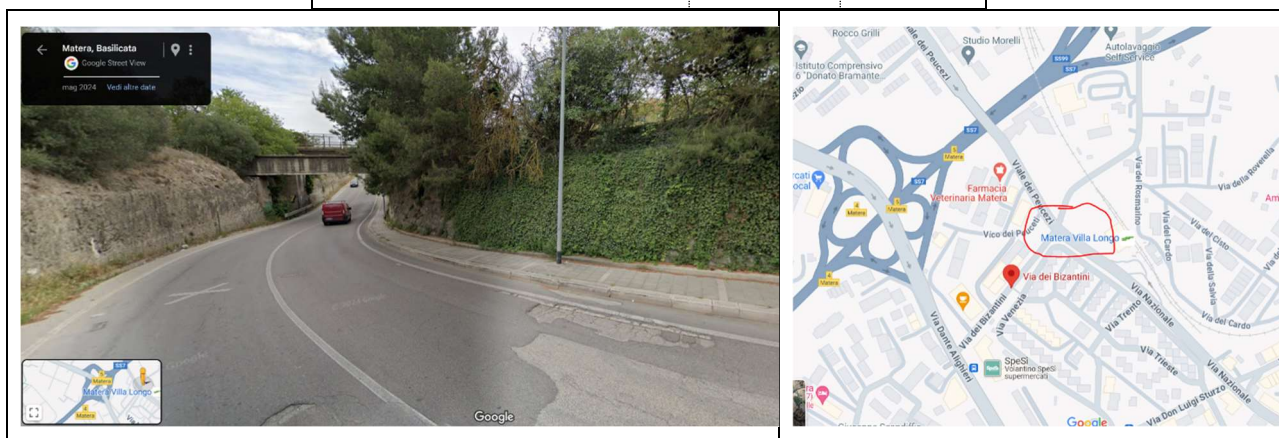
2.2. Planimetrie e foto

Di seguito sono individuati i sottopassi veicolari attraverso le planimetrie e foto.

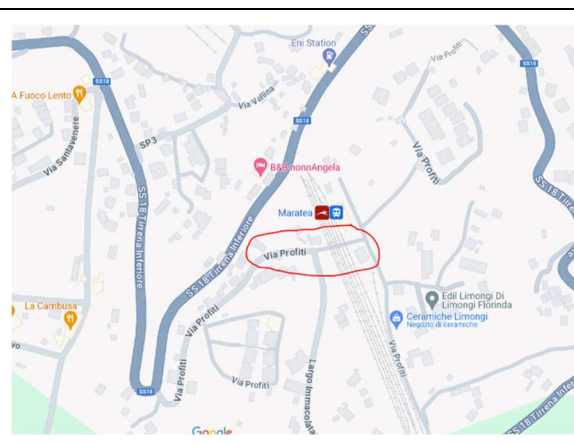
Matera - Via Annibale di Francia	40,66083	16,59528
----------------------------------	----------	----------



Matera – Via dei Bizantini	40,68016	16,58937
----------------------------	----------	----------



Maratea - Via Profiti	39.99500	15.70944
-----------------------	----------	----------



Policoro, Corso Pandosia – via
Lido

40,21231

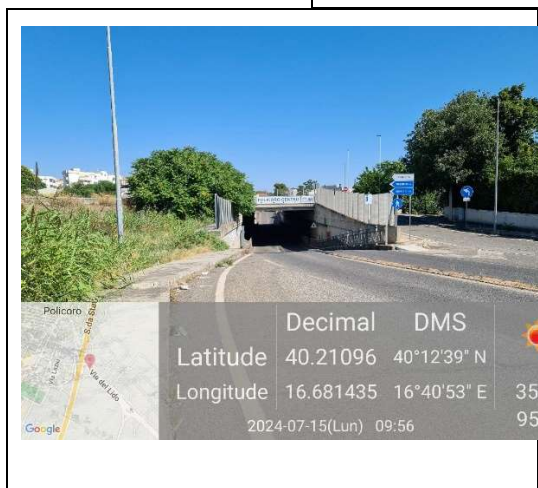
16,68078



Policoro - Via Zanardelli – via S.
Giusto

40,21594

16,68180



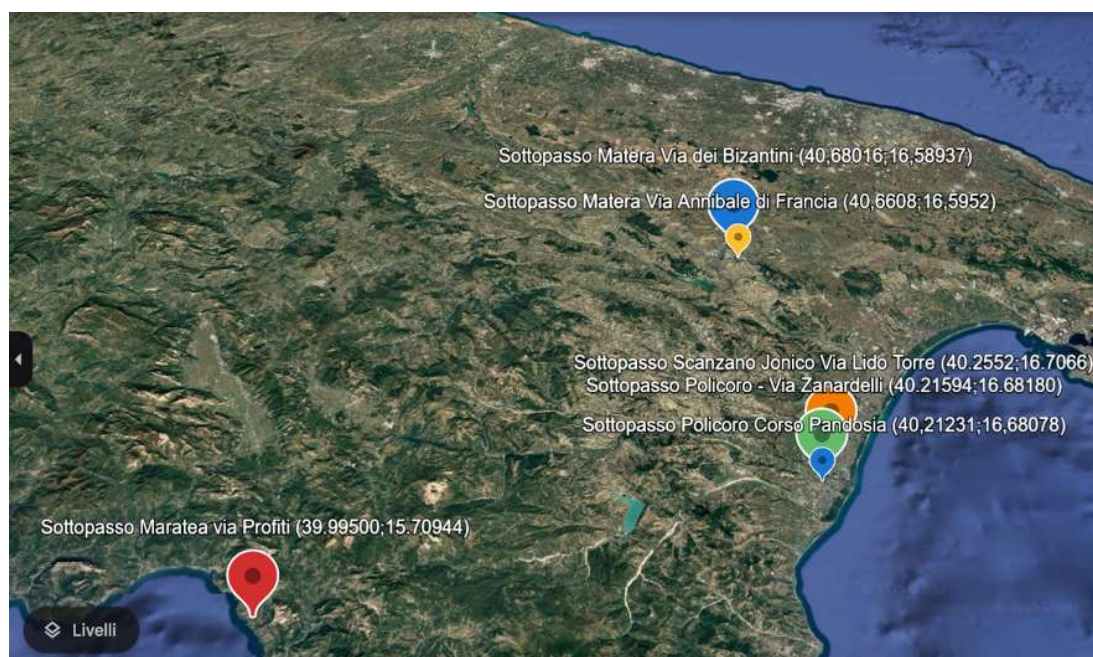
Scanzano Jonico – Via Lido
Torre

40.25527

16.70666



La planimetria seguente inquadra complessivamente l'ubicazione dei 6 sottopassi.



2.3. Regime pluviometrico e idrometrico

Il regime pluviometrico e idrometrico è rappresentato da idrogrammi, tempi di ritorno e curve di probabilità pluviometrica.

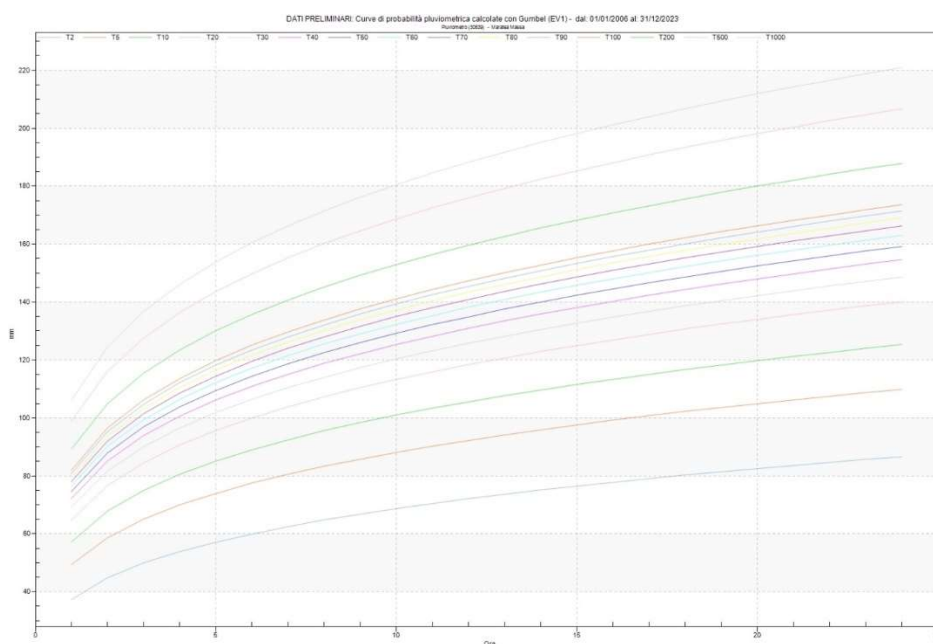
Nel 2024, ad un anno dai tragici eventi dell'alluvione dell'Emilia-Romagna del maggio 2023, l'Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima del CNR (CNR-ISAC) ha ripercorso quanto successo dal punto di vista meteorologico, presentando gli studi in corso e le prospettive future di ricerca. Nello studio è di notevole interesse la valutazione delle precipitazioni e dei tempi di ritorno ad esse associati: *"Nel corso della giornata del 2 maggio sono stati superati i 100 mm di pioggia in ben 33 stazioni della Rete regionale dei pluviometri, mentre nella giornata del 16 maggio questa soglia è stata superata in 42 stazioni della rete. Le precipitazioni più intense si sono avute su superfici di centinaia di chilometri quadrati rappresentando*

un record storico delle piogge osservate sull'area, con un tempo di ritorno stimato in circa 200 anni»."
(Bollettino mensile ArpaAE – Maggio 2023 anno IV, n. 5, maggio 2023).

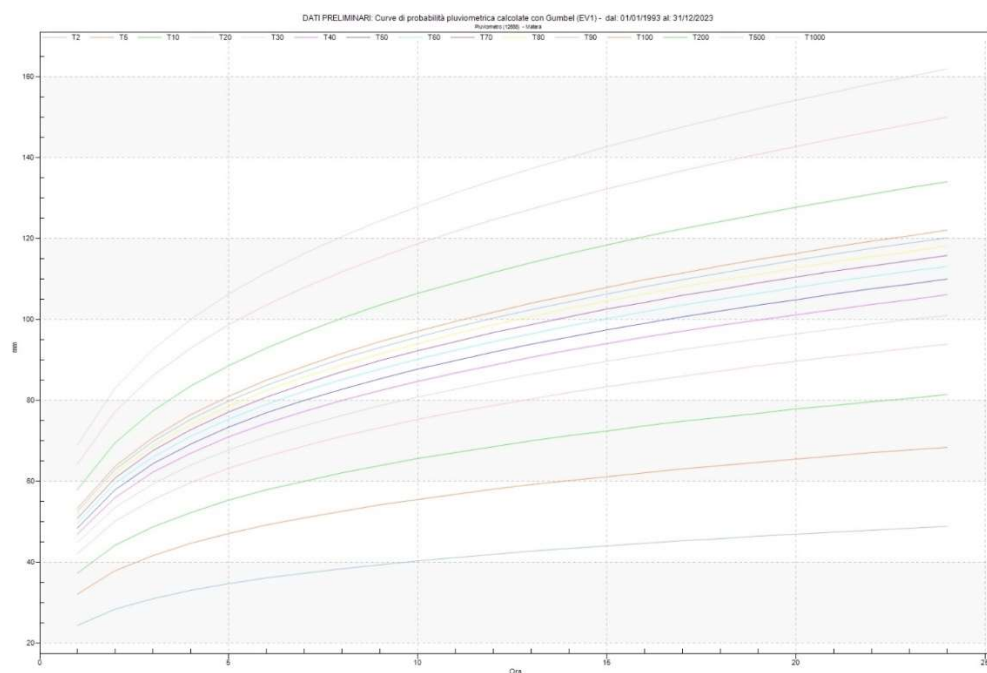
In tale contesto, si è verificato il decesso di un uomo intrappolato nella propria auto all'interno di un sottopasso veicolare allagato a Castelbolognese (RA), evidenziando come anche infrastrutture urbane non direttamente esondabili possano diventare punti critici durante eventi meteorologici estremi.

Nei comuni di Matera (MT) e Maratea (PZ), dotati di pluviometri propri, e in quelli di Scanzano Jonico e Policoro, per i quali si è fatto riferimento ai pluviometri più vicini (Agri SS 106 e Sinni SS 106), le curve di probabilità pluviometrica mostrano che precipitazioni di 100 mm in 24 ore hanno un tempo di ritorno stimato tra i 15 e i 20 anni — un valore significativamente più frequente rispetto all'evento emiliano.

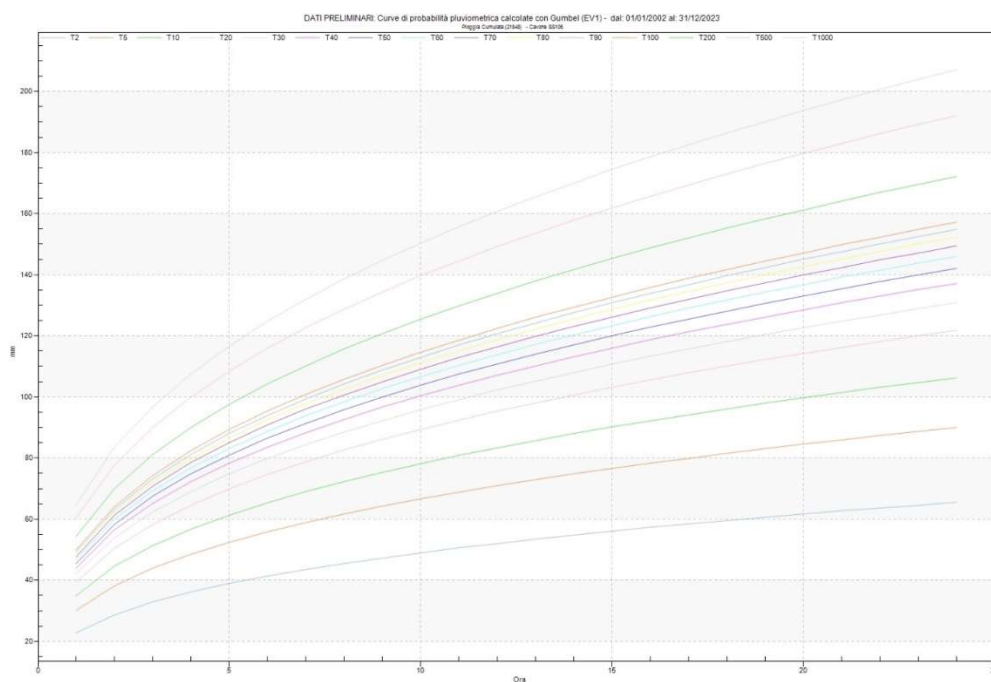
Questa maggiore ricorrenza, unita alla presenza di sottopassi veicolari in aree depresse e alla conformazione idrografica locale, giustifica pienamente l'installazione di sistemi di allertamento automatico. Tali dispositivi rappresentano una misura concreta di prevenzione, capace di ridurre il rischio per la pubblica incolumità e di garantire una risposta tempestiva in caso di eventi critici.



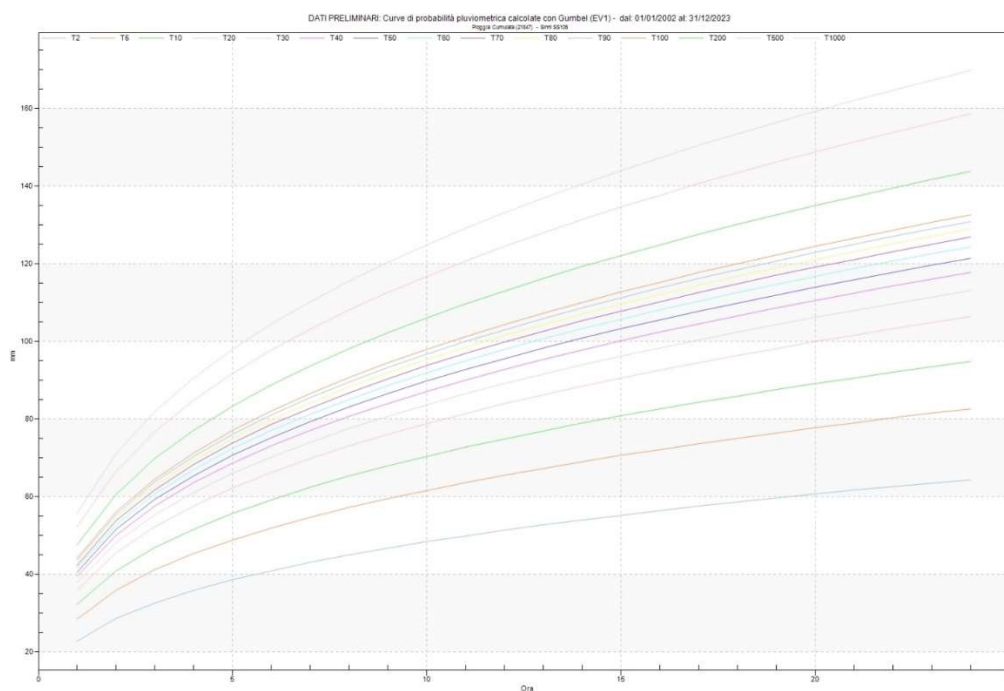
Probabilità di superamento di intensità di pioggia nelle diverse ore del giorno, per durate comprese tra 2 e 24 ore, e per tempi di ritorno da 2 a 1000 anni (T_2 – T_{1000}), calcolate mediante distribuzione di Gumbel EV1(Extreme Value Type 1) - Stazione di Maratea Massa, comune di Maratea (PZ)



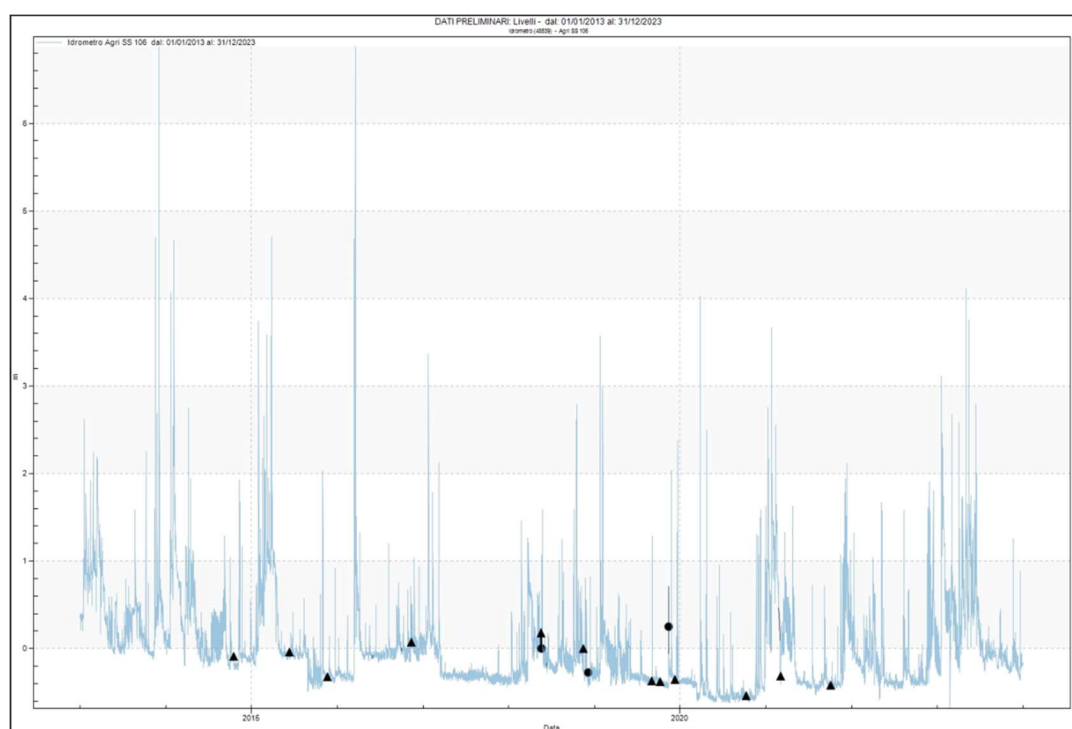
Probabilità di superamento di intensità di pioggia nelle diverse ore del giorno, per durate comprese tra 2 e 24 ore, e per tempi di ritorno da 2 a 1000 anni (T_2-T_{1000}), calcolate mediante distribuzione di Gumbel EV1(Extreme Value Type 1) - Stazione di Matera, comune di Matera (MT)



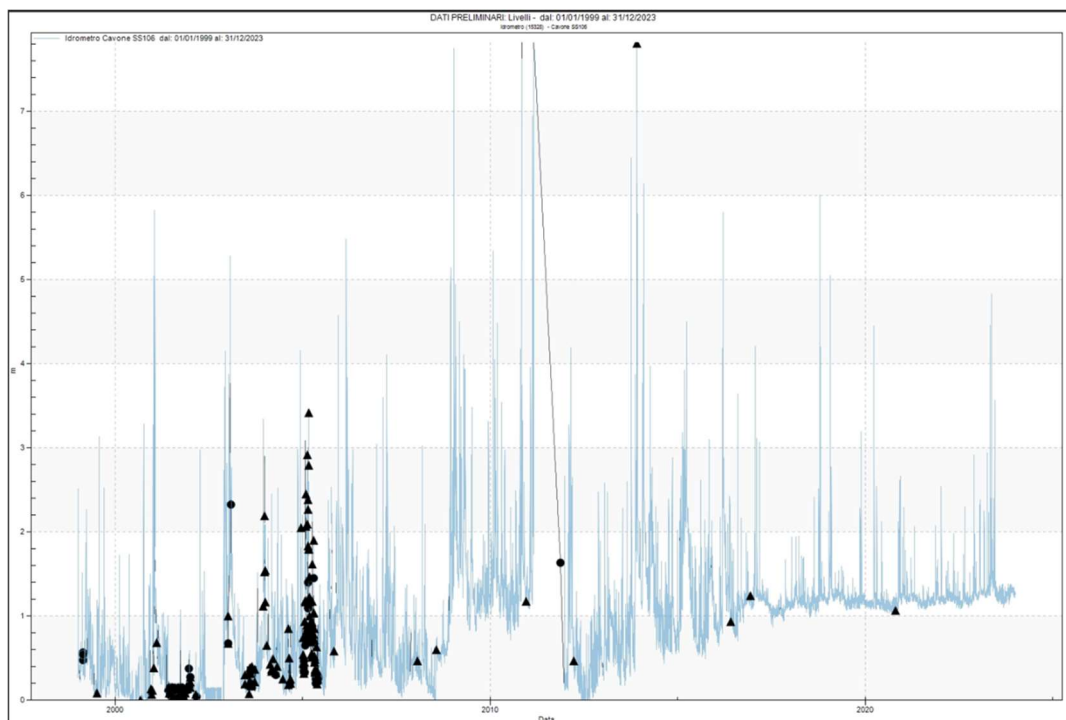
Probabilità di superamento di intensità di pioggia nelle diverse ore del giorno, per durate comprese tra 2 e 24 ore, e per tempi di ritorno da 2 a 1000 anni (T_2-T_{1000}), calcolate mediante distribuzione di Gumbel EV1(Extreme Value Type 1) - Stazione di Cavone SS106, comune di Scanzano Jonico (MT)



Probabilità di superamento di intensità di pioggia nelle diverse ore del giorno, per durate comprese tra 2 e 24 ore, e per tempi di ritorno da 2 a 1000 anni (T_2 – T_{1000}), calcolate mediante distribuzione di Gumbel EV1(Extreme Value Type 1) - Stazione di Senni SS106, comune di Policoro (MT)



Andamento dei livelli idrometrici registrati dall'idrometro Agri SS 106 nel periodo 2013–2024. Il grafico evidenzia picchi significativi superiori ai 6 metri, indicativi di eventi idrologici estremi.



Livelli idrometrici registrati dall'idrometro Cavone SS586 nel periodo 1999–2024. Il grafico mostra variazioni significative, con picchi superiori ai 7 metri associati a eventi idrologici estremi.

In presenza di precipitazioni intense, è fondamentale monitorare le aree a maggiore vulnerabilità idraulica, come i sottopassi veicolari e le depressioni stradali, al fine di attivare tempestivamente sistemi di allertamento rivolti alla cittadinanza. Tali sistemi consentono di segnalare situazioni di emergenza dovute ad allagamenti o straripamenti e di fornire indicazioni operative sulla viabilità, contribuendo alla tutela dell'incolumità pubblica.

Alla luce di queste considerazioni, risulta pienamente giustificata la scelta dei comuni di Policoro, Scanzano Jonico, Maratea e Matera come sedi per l'installazione di sistemi di allertamento automatico nei sottopassi veicolari. L'analisi delle curve di probabilità pluviometrica evidenzia infatti che, mentre in Emilia-Romagna durante l'alluvione del maggio 2023 si sono registrati 13 decessi con precipitazioni superiori ai 100 mm e un tempo di ritorno stimato in circa 200 anni, nei territori comunali oggetto dell'intervento tale soglia pluviometrica viene raggiunta o superata con una frequenza significativamente maggiore, pari a un tempo di ritorno di circa 20 anni per eventi da 100 mm in 24 ore.

Questa differenza di frequenza, unita alla presenza di infrastrutture stradali in aree depresse e alla conformazione idrografica locale, rende opportuna l'adozione dei sistemi di allertamento in un'ottica di prevenzione e gestione del rischio idraulico urbano.

2.4. Inquadramento urbanistico

L'inquadramento urbanistico dei siti indicati non costituisce elemento esaustivo né può sostituire la conoscenza approfondita, da parte dell'Appaltatore, di tutte le normative generali e specifiche che regolano l'area di intervento. È pertanto responsabilità dell'appaltatore acquisire piena consapevolezza delle condizioni locali, delle caratteristiche tecniche del sito, degli accessi, e di ogni altra circostanza — generale o particolare — che possa influire sull'esecuzione della fornitura e sulla valutazione economica della stessa. Tutte le concessioni, permessi, licenze e autorizzazioni necessarie per l'esecuzione delle opere, l'allestimento del cantiere e la successiva messa in esercizio del costruito saranno a carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la presentazione delle istanze che per il pagamento degli oneri correlati, anche nel caso in cui le pratiche siano intestate alla Stazione Appaltante.

Le autorizzazioni intestate al Committente dovranno essere preventivamente approvate dallo stesso, che ne conserva la titolarità e la responsabilità amministrativa. In caso di omissioni, ritardi o irregolarità nella gestione delle pratiche, ogni eventuale sanzione, contravvenzione o danno sarà ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

2.5. Stato dei siti

Negli ultimi anni, il territorio ha registrato un incremento significativo di eventi meteorici intensi, con precipitazioni concentrate e improvvise che hanno generato allagamenti urbani e criticità idrauliche. Questo andamento è coerente con quanto evidenziato dalla World Meteorological Organization (WMO): l'aumento delle temperature medie globali, oggi superiore a +1,4°C rispetto all'epoca preindustriale, ha modificato il bilancio energetico dell'atmosfera, favorendo fenomeni convettivi più violenti e localizzati.

Secondo il rapporto *State of the Global Climate 2024*, pubblicato dalla WMO, l'aria più calda trattiene maggiori quantità di vapore acqueo, generando precipitazioni più intense e rapide. La probabilità e la gravità degli eventi estremi — come piogge torrenziali, alluvioni improvvise e ondate di calore — sono aumentate sensibilmente, con impatti diretti su infrastrutture, ecosistemi e sicurezza urbana.

Questa correlazione è stata riconosciuta anche a livello politico-istituzionale. La COP28 (28ª Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici), tenutasi a Dubai nel 2023, ha sancito formalmente il nesso tra riscaldamento globale e disastri climatici, promuovendo misure di adattamento e istituendo il fondo internazionale "Loss and Damage" per sostenere i territori colpiti.

In tale contesto, la realizzazione di sottopassi veicolari risponde a esigenze di sicurezza, continuità della mobilità e adattamento climatico.

3. Obiettivi del progetto

L'ufficio Protezione Civile della Regione Basilicata gestisce la rete fiduciaria regionale di Protezione Civile, basata su un sistema di trasmissione in onda radio UHF.

Diversi sensori afferenti alla rete sono già installati vicini o nei pressi di siti che rappresentano un potenziale rischio idrologico. In giornate di pioggia intensa, a causa del veloce accumularsi d'acqua, i

sottopassi veicolari possono essere soggetti ad allagamenti improvvisi ed accumulo di acqua che può raggiungere livelli e velocità tali da causare incidenti, arresti dei veicoli, sino alla sommersione completa degli stessi e delle unità abitative nelle vicinanze, con grave pericolo per l'incolumità della popolazione e dei passeggeri.

Attraverso l'intervento progettuale descritto si intende potenziare il sistema di allertamento attraverso sistemi locali (gestiti direttamente dalle amministrazioni comunali) dotati di sensori in grado di rilevare repentinamente i livelli critici di presenza acqua e di segnalare il pericolo di allagamento (automaticamente e/o da sala di controllo remotizzata).

4. Descrizione dei sistemi di monitoraggio e allerta locale

Le soluzioni previste devono essere di tipo automatico, in grado di rilevare a scadenze prefissate i dati monitorati dai sensori connessi e trasmettere gli stessi trasmetterli alla Centrale di Controllo del sistema di monitoraggio comunale. Per la trasmissione dei dati tutti i sistemi devono essere equipaggiati con doppio sistema di comunicazione, uno primario basato sul sistema radio in banda UHF, e uno secondario basato su sistema cellulare 4G/5G. Per la connessione dati con il Centro di Controllo di riferimento è possibile proporre soluzioni e/o tecnologie alternative che saranno valutate in sede di gara. Le unità di acquisizione costituenti le unità di controllo dei sistemi devono essere in grado di gestire apparati di remotizzazione wireless nel caso in cui sia impossibile posare i cavi di collegamento con le lanterne semaforiche e sia necessario attivare le stesse in modalità wireless. In particolare, ciascun sistema di allertamento deve essere equipaggiato con almeno le seguenti componenti:

- n. 1 unità di controllo e acquisizione dati con modulo di registrazione locale sia in memoria residente nell'unità stessa che su supporto estraibile;
- n. 1 modem radio UHF digitali IP per il sistema di allertamento sottopasso;
- n. 1 modulo di alimentazione da rete e/o tramite celle solari, completo di batteria tampone;
- n. 1 contenitore da esterno in acciaio con fascia di blindatura;
- n. 3 sensori a pressione per il rilevamento della presenza di acqua nel sottopasso;
- n. 2 telecamere IP;
- n. 2 lanterne semaforiche (variabile in base al tipo di sito da monitorare);
- n. 2 pannelli (Display) a messaggio variabile;
- n. 1 Workstation (Centro di Controllo per ciascuna Amministrazione Comunale);
- pali con plinto, staffe e box di contenimento con protezione IP.

Ciascun Centro di Controllo Comunale per le comunicazioni e la gestione dei sistemi di allertamento sottopasso installati sul territorio comunale deve essere equipaggiato con :

- n. 1 radio-modem UHF digitale
- n. 1 modem 4G/5G

Ciascun sistema di monitoraggio e allerta locale prevede quindi la presenza di sensori multipli di rilevamento e l'utilizzo di logiche decisionali di allertamento in modo da limitare al massimo i falsi allarmi; l'utilizzo di un singolo sensore di misura del livello non è sufficiente a garantire che l'allerta sia reale. Per tale ragione si prevede che i sistemi per sottopassi veicolari siano dotati di logica di allertamento a maggioranza, in grado di scatenare la condizione di allerta solo nel caso in cui almeno 2 sensori sui 3

previsti, e opportunamente collocati, indichino la presenza dell'acqua ad un determinato livello critico, da definire sistema per sistema.

La rimozione delle acque accumulate all'interno dei sottopassi sarà effettuata a cura e spese dell'Amministrazione Comunale, mediante interventi di pompaggio, drenaggio o altre modalità operative previste nel piano di manutenzione comunale.

Per aumentare il livello di efficienza e controllo dei sistemi, si prevede di installare per ciascuno una o più webcam, come nel seguito specificato, in grado di effettuare foto del sito oggetto del monitoraggio. In condizioni di normalità la fotocamera può acquisire con basse frequenze programmabili (es. due volte al giorno) le foto dell'area monitorata. In caso di attivazione dell'allerta, la webcam intensifica automaticamente la frequenza di acquisizione delle immagini, fino a una foto ogni due minuti, come previsto nel Capitolato Tecnico. Ciascuna Amministrazione Comunale sarà dotata di un Centro di Controllo, ubicato presso la sala operativa (polizia municipale o ufficio tecnico) del Comune, costituito da un Personal Computer già corredato di tutto il software necessario per la ricezione, la gestione e l'analisi dei dati rilevati dal sistema di monitoraggio e allerta locale. Nella centrale di controllo deve essere prevista una porta per le funzioni di interoperabilità operativa via web.

Gli allarmi devono essere configurabili su più livelli. Le unità devono inoltre interfacciarsi con due lanterne semaforiche e due pannelli a messaggio variabile, da prevedersi su due lati opposti di accesso (laddove non esista un senso unico di marcia), programmando la loro accensione automatica al sopraggiungere di uno scenario di allerta. Oltre al semaforo e ai pannelli sarà installato anche un cartello monitore, sempre visibile (illuminazione notturna) con le opportune procedure comunali da adottare in caso di emergenza.

Quando il sensore di livello acqua riceverà i dati di livello con un determinato tempo di campionamento, i dati così registrati verranno acquisiti dal datalogger nel quale saranno contenute, una volta configurate sulla base delle necessità, le logiche per l'accensione delle lanterne semaforiche e dei pannelli informativi:

- in caso di non superamento del livello di allerta preimpostato, i pannelli trasmettono i messaggi standard impostati in remoto dalla centrale in Comune;
- in caso di superamento del livello di allerta, il datalogger può trasmettere il comando ai pannelli informativi e alle lanterne semaforiche, ovvero semaforo rosso e i corrispondenti messaggi testo di divieto d'accesso.

Livello acqua sottopasso	<i>NO Superamento soglia</i>	<i>SI Superamento soglia</i>
Pannello Informativo e Lanterna semaforica	(messaggi standard)	Messaggio di testo e semaforo con divieto di accesso
PC centrale	Programmazione dei messaggi da proiettare	– Ricezione allerta e programmazione messaggi per display

Oltre all'allertamento visivo con accensione delle lanterne, l'unità di controllo deve poter allertare con uno o più messaggi sms, personale in loco preposto alla gestione delle emergenze, come Polizia Locale, tecnici comunali, Protezione Civile comunale, ecc.

Alla cessazione della emergenza, tramite l'unità di controllo di ogni sistema, deve essere possibile, comandare anche a campo lo spegnimento delle lanterne da parte di un operatore.

L'ubicazione precisa, nel sito indicato, del punto di installazione delle singole apparecchiature costituenti i sistemi di allerta richiesti deve essere valutata dall'Appaltatore, anche attraverso le indicazioni dei tecnici comunali e del Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC). Le installazioni devono essere realizzate accuratamente secondo criteri di ottimizzazione della misura e preventivamente alla loro installazione, devono essere autorizzate dal Committente.

L'intervento per nuove installazioni comprende tutte le attività di fornitura, installazione, configurazione e attivazione dei sistemi (commissioning). Sono compresi inoltre i cavi di collegamento, piano di fondo per collocamento nel contenitore, connettori per la connessione con gli apparati. È ricompresa inoltre ogni tipo di attività di configurazione, settaggio e test di funzionamento necessario per la messa in esercizio dello strumento a campo.

5. Fasi di attuazione

5.1. Verifica preliminare e rilievo in campo

Prima di procedere alla consegna, il Direttore dell'Esecuzione deve attestare lo stato dei luoghi verificando:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

In caso di verifica con esito positivo, il Direttore dell'Esecuzione procederà con la consegna dei lavori e quindi l'avvio dei sopralluoghi a carico dell'Appaltatore.

Per ciascuna fornitura in opera delle stazioni di misura, a seguito di sopralluogo esecutivo specifico, l'Appaltatore deve predisporre la necessaria documentazione tecnico-amministrativa, propedeutica alle installazioni che deve contenere i seguenti elaborati:

- modalità di realizzazione delle nuove impiantistiche con rappresentazione della configurazione delle installazioni proposte per le apparecchiature, dettagliando almeno i seguenti elementi:
 - ubicazione precisa di ogni sistema di monitoraggio;
 - descrizione dell'inquadramento territoriale sito-specifico e dell'installazione nel suo complesso;
 - disposizione delle apparecchiature in pianta;
 - layout rappresentativi delle modalità di realizzazione delle nuove impiantistiche;
 - documentazione fotografica del sito in modalità pre-intervento;
- analisi coperture radio e connessioni 4G/5G, contenente tutti gli elementi funzionali alla trasmissione dei dati dalla rete di monitoraggio; l'elaborato deve comprendere almeno i seguenti elementi:

- verifiche effettuate della copertura radio UHF e margini di segnale riscontrati;
- verifiche effettuate della copertura xG;
- documentazione necessaria per l'ottenimento dei permessi e/o nullaosta di installazione delle apparecchiature, con caratteristiche tali da soddisfare le esigenze degli Enti competenti a rilasciare le autorizzazioni e/o esprimere pareri/nullaosta da acquisire in fase di esecuzione contrattuale.
- verifiche effettuate di eventuali collegamenti wireless e margini di segnale riscontrati.

Gli elaborati proposti devono essere approvati dal Committente (tramite la direzione dell'Esecuzione del Contratto) prima di costituire elemento di riferimento per le attività oggetto delle successive fasi esecutive del presente progetto.

Rimangono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri necessari alla predisposizione della documentazione necessaria alla richiesta dei permessi e delle autorizzazioni di legge propedeutica all'installazione dei nuovi sistemi.

5.2. Installazione

Le modalità installative devono essere identificate dall'offerente in funzione della migliore soluzione ritenuta utile per il sito specifico. Le soluzioni di installazione devono prevedere idonee strutture di supporto per l'installazione che, in funzione del sito specifico, sono:

- pali di sostegno di 4 metri su piano campagna per l'installazione del contenitore (contenente all'interno l'unità di acquisizione, i sistemi di comunicazione e i sistemi di alimentazione con batteria tampone), della cella solare, dell'antenna, dell'eventuale sistema di comunicazione wireless con le lanterne semaforiche, da prevedersi con modalità di installazione tramite plinto di fondazione in calcestruzzo armato, dimensionato opportunamente per mantenere in stabilità la stazione o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile dall'Appaltatore, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;
- staffature a muro dei contenitori (contenente all'interno l'unità di acquisizione, i sistemi di comunicazione e i sistemi di alimentazione con batteria tampone), della cella solare, dell'antenna, della webcam, dell'eventuale sistema di comunicazione wireless con le lanterne semaforiche, da prevedersi presso manufatti già presenti in loco;
- pali di sostegno di 4 metri su piano campagna per l'installazione, delle lanterne semaforiche, degli eventuali remotizzatori wireless delle stesse, del pannello a messaggio variabile, delle videocamere nel caso vi sia la necessità per ottimizzare il puntamento della stessa, tramite plinto di fondazione in calcestruzzo armato, dimensionato opportunamente per mantenere in stabilità la stazione o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile dall'Appaltatore, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;
- staffature a muro delle lanterne semaforiche, degli eventuali remotizzatori wireless delle stesse, delle videocamere, da prevedersi tramite manufatti esistenti;
- sensore a pressione, tramite opportuna tubazione;
- tubazioni, cavidotti, linee di remotizzazione wireless, carter di protezione e canalizzazioni per i trasduttori di pressione, in acciaio zincato a caldo, uno dei quali da installarsi nel punto più

basso del sottopasso (ovvero il primo punto a finire sott'acqua) o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile dall'Appaltatore

- tutti gli accessori necessari per l'installazione al fine di fornire le stazioni nelle modalità chiavi in mano.

Le modalità di installazione, di collegamento cavo/wireless, di alimentazione cella solare/rete elettrica devono essere identificate dall'offerente, anche prevedendo soluzioni differenti da quelle precedentemente riportate, se in grado di garantire la migliore affidabilità dei sistemi di misura e delle attività di allertamento.

5.3. Configurazione specifica dei sistemi di allertamento

Le nuove apparecchiature devono essere caratterizzate dalle specifiche tecniche e funzionali minime riportate nel capitolo 7 del presente documento. I sistemi devono fornire i dati ai Centri di Controllo Comunali, sia tramite gli apparati di ricetrasmissione 4G/5G (con scheda SIM inclusa) che tramite gli apparati di ricetrasmissione UHF in dotazione; i sistemi devono essere gestiti ed acquisiti dalla centrale di controllo esistente presso il Centro di Controllo Comunale, con garanzia di elevati livelli di **CYBERSECURITY (SICUREZZA INFORMATICA)**.

La posa in opera dei sistemi comprende tutte le lavorazioni necessarie per l'installazione a regola d'arte delle apparecchiature e il loro corretto funzionamento, le opere per il posizionamento e ancoraggio dei pali e degli sbracci di supporto, ivi compresi gli eventuali scavi, lo smaltimento a discarica autorizzata, ogni onere e magistero compreso.

Ciascun sistema di allertamento è configurato con logica di attivazione a maggioranza, che prevede l'attivazione dell'allerta solo nel caso in cui almeno due dei tre sensori rilevino simultaneamente il superamento della soglia critica.

Per i siti di Matera – sottopasso viario FAL e Policoro – Via Zanardelli, la Centrale di Controllo è unica per ciascun Comune e serve entrambi i sottopassi. La dotazione è da intendersi condivisa.

Nel seguito per ogni sito di installazione previsto per i sistemi di allertamento, si riporta la tipologia e la quantità di apparati che devono essere forniti, installati e configurati:

Nome sito	Unità di acquisizione	Radiomodem UHF	Modulo xG (con scheda SIM inclusa)	Idrometro a pressione	Telecamera	Lanterna Semaforica	Alimentazione rete\cella solare	Contenitore	Pannello a messaggio variabile visibile anche di notte	Centro di Controllo
Matera - Via Annibale di Francia	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1
Matera – sottopasso viario linea ferroviaria FAL	1	1	1	3	2	2	1	1	2	
Maratea - Via Profiti	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1

Policoro - Corso Pandosia	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1
Policoro - Via Zanardelli – via S. Giusto	1	1	1	3	2	2	1	1	2	
Scanzano Jonico – Sottopasso ferroviario	1	1	1	3	2	2	1	1	2	1

5.4. Commissioning

Tra le attività oggetto dell'appalto è richiesta l'esecuzione di un'attività di commissioning, cioè un insieme di procedure e metodi, sotto la piena responsabilità dell'appaltatore, per far progredire il sistema dalla fase di installazione al pieno funzionamento e collaudo, in conformità con l'intento progettuale; il commissioning include tutte le attività necessarie a garantire il funzionamento dell'intero sistema e l'efficienza operativa iniziale.

Le attività di commissioning includono le seguenti fasi:

- configurazione del sistema con controllo delle connessioni e test di trasmissione dati, calibrazione sensori e verifica del corretto funzionamento.
- verifica delle prestazioni del sistema in condizioni reali e test su raccolta e analisi dei dati per individuare possibili discrepanze ed attuare eventuali interventi correttivi di affinamento degli algoritmi e dei parametri di funzionamento, anche attraverso test di resistenza e stabilità del sistema in situazioni critiche;
- ultime regolazioni e calibrazioni per garantire la piena operatività.

L'efficienza operativa iniziale deve essere garantita altresì con attività di formazione del personale all'utilizzo del sistema, assicurando una conoscenza approfondita delle sue funzionalità e delle procedure di monitoraggio con verifica della corretta interpretazione dei segnali e delle notifiche di sistema. Le attività previste devono includere simulazioni pratiche per testare la capacità di gestione delle situazioni operative.

6. Computo Metrico Estimativo

Di seguito il computo metrico che include, per ogni voce, i relativi costi della manodopera. Le valutazioni economiche condotte traggono origine dalle stime per opere e forniture similari riparametrate ad oggi (vedere ALLEGATO A – LISTINO PREZZI).

INTERVENTI PROGETTUALI (Voci di prezzo per sito) COMPENSIVO DI COMMISSIONING	Quantità	Prezzo unitario (iva esclusa)	Prezzo totale (iva esclusa)
Matera - Via Annibale di Francia			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €
A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.15 - Gruppo trasmissivo xG comprensivo di antenna e SIM	1,00	1.478,62 €	1.478,62 €
A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €
A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	1,00	43.751,14 €	43.751,14 €
AP.02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP.03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			127.618,07 €
Scanzano Jonico - Via Lido Torre			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €
A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.15 - Gruppo trasmissivo xG comprensivo di antenna e SIM	1,00	1.478,62 €	1.478,62 €
A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €

A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	1,00	43.751,14 €	43.751,14 €
AP.02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP.03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			127.618,07 €

Matera – sottopasso viario linea ferroviaria FAL			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €
A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.16 - Unità trasmissivo 4G	1,00	739,29 €	739,29 €
A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €
A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	0,00	43.751,14 €	0,00 €
AP.02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP.03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			83.127,60 €

Maratea - Via Profiti			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €
A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.15 - Gruppo trasmissivo xG comprensivo di antenna e SIM	1,00	1.478,62 €	1.478,62 €

A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €
A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	1,00	43.751,14 €	43.751,14 €
AP-02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP-03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			127.618,07 €
Policoro - Corso Pandosia			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €
A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.15 - Gruppo trasmissivo xG comprensivo di antenna e SIM	1,00	1.478,62 €	1.478,62 €
A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €
A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	1,00	43.751,14 €	43.751,14 €
AP-02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP-03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			127.618,07 €
Policoro - Via Zanardelli			
A.01 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. + contenitore per stazione + pannelli solari	1,00	9.978,15 €	9.978,15 €
A.12 - Unità di acquisizione	1,00	10.879,42 €	10.879,42 €

A.13 - Gruppo radio comprensivo di antenna direttiva 5dB	1,00	4.687,32 €	4.687,32 €
A.16 - Unità trasmissivo 4G	1,00	739,29 €	739,29 €
A.17 - Alimentazione da rete 220V	1,00	1.904,44 €	1.904,44 €
A.18 - Struttura di supporto con palo standard + plinto in c.a. (per Lanterna Semaforica, Telecamera e Pannello a messaggio variabile)	2,00	2.306,79 €	4.613,56 €
A.20 - Sensore piezometrico per monitoraggio sottopassi	3,00	2.896,88 €	8.690,65 €
A.21 - Telecamera comprensiva di staffa di supporto	2,00	3.245,58 €	6.491,16 €
A.22 - Tubazione/cavidotto per collegamento sensori piezometrici sottopassi	1,00	9.522,17 €	9.522,17 €
A.23 - Collegamento wireless lanterna semaforica	2,00	7.391,08 €	14.782,16 €
AP.01 - Centrale comunale (Centro di Controllo) per raccolta dati area interesse	0,00	43.751,14 €	0,00 €
AP-02 - Pannello a messaggio variabile integrato	2,00	5.245,39 €	10.490,77 €
AP-03 - Lanterna semaforica doppia	2,00	174,25 €	348,51 €
Totale parziale			83.127,60 €
SUBTOTALE SISTEMI DI ALLERTA LOCALE		676.727,47 €	

Il totale, IVA inclusa, è 825.607,52 € (comprensivo di fornitura, manodopera e commissioning).

I costi della manodopera sono stimabili nel **16%** circa del totale, ovvero **132.000,00 €** circa.

Non essendo stati individuati rischi da interferenze, i costi della sicurezza sono stimati pari a zero.

7. Specifiche tecniche degli apparati (non è coerente con l'ultima revisione del capitolato. Rendere conforme)

Tutti gli apparati descritti nel presente capitolato devono rispettare le caratteristiche tecniche indicate. È ammessa la fornitura di apparati con prestazioni superiori o dotazioni migliorative, purché pienamente compatibili con il sistema previsto, conformi alle normative vigenti e tali da non alterare la funzionalità complessiva del sistema.

7.1. Sistemi di acquisizione, alimentazione e trasmissione dati

7.1.1. Unità di acquisizione e controllo

Le unità di acquisizione (datalogger) sono il dispositivo di controllo che deve consentire la gestione completa delle stazioni periferiche di misura, provvedendo al campionamento, elaborazione e memorizzazione delle misure rilevate dai sensori collegati. Tramite i sistemi di comunicazione di cui è dotata deve consentire l'acquisizione dei dati da parte del centro di controllo, per la loro archiviazione nel database di centrale.

Le unità devono risultare completamente configurabili attraverso una regolazione parametrica del proprio codice che deve permettere di controllare, verificare e, se necessario, modificare la metodologia di calcolo e l'intervallo di lettura delle misure rilevate dai sensori collegati e le modalità di registrazione degli stessi.

Le unità di acquisizione devono consentire di gestire sia tempi analoghi di scansione per tutti i sensori collegati che tempi differenti di scansione per ciascun singolo sensore.

Mediante connessione via cavo o display locale le unità devono consentire l'interfacciamento dell'operatore, per l'effettuazione delle seguenti operazioni:

- configurazione dei parametri di funzionamento;
- lettura dei dati registrati sui moduli di memoria locale;
- visualizzazione istantanea della misura effettuata da ciascun sensore;
- visualizzazione tabellare e grafica dei dati dei sensori;
- operazioni di controllo funzionale da remoto.

Il software delle unità deve essere programmabile e aggiornabile anche da remoto, tramite il centro di controllo della rete.

L'unità deve essere conforme al protocollo CAP (Common Alerting Protocol) v1.2 per lo scambio standardizzato di messaggi di allerta. È inoltre dotata di protezione da sovratensioni e impianto di messa a terra secondo normativa CEI 64-8.

I dati acquisiti ed elaborati dalla unità devono essere memorizzati sia nella memoria interna fissa delle unità che in scheda di memoria commerciale rimovibile (SD card, USB, ...), il sistema di registrazione deve consentire di gestire memorie rimovibili con capacità di almeno 4 GB.

L'architettura delle unità deve essere di tipo modulare, basata su microprocessore multitasking e componentistica a basso consumo di corrente. Deve pertanto essere possibile espandere l'unità stessa, anche in tempi successivi all'installazione, con moduli hardware aggiuntivi, incrementando la disponibilità di gestione di sensori aggiuntivi, senza dover sostituire l'unità.

L'unità deve avere caratteristiche di programmabilità e personalizzazione evolute e deve essere basato su una architettura aperta con sistema operativo Linux (con versione kernel almeno 4.0) o comunque Open Source. Deve essere incentivato l'uso di protocolli, interfacce e database standard/aperti e l'ampia disponibilità di servizi web-based. L'unità di acquisizione deve inoltre possedere i seguenti requisiti tecnici e funzionali minimi.

- tecnologia a microprocessore;
- buffer di memoria per la gestione dei software applicativi e dei dati acquisiti;
- memoria non volatile per la gestione dei software di processamento, dei parametri di configurazione della stazione e per l'elaborazione dati;
- caricabatterie integrato con pieno supporto sia di batterie al Piombo che di batteria a nuova tecnologia LiFePO₄;
- memoria locale di tipo asportabile a stato solido per la registrazione dei dati di capacità adeguata rispetto al numero dei dati campionati;
- dispositivo di restart automatico della stazione;
- **sistema di autodiagnostica in real time, con verifica delle anomalie di funzionamento relative ai sensori, al sistema di registrazione, di alimentazione, di trasmissione, etc. con segnalazione automatizzata delle anomalie ai referenti comunali;**
- sistema di autodiagnostica in real time, con verifica delle anomalie di funzionamento relative ai sensori, al sistema di registrazione, di alimentazione, di trasmissione, etc.;
- software di elaborazione, gestione e validazione dati, residente nell'unità (firmware), in grado di svolgere tutte le funzioni necessarie alla restituzione del dato in centrale;
- disponibilità di un software di gestione che consenta la comunicazione bidirezionale con il centro di controllo, in modo da poter eseguire chiamate cicliche o dirette alle stazioni;
- sistema di interfaccia utente locale touch-screen per verificare il funzionamento della stazione e visualizzare le misure effettuate;
- disponibilità standard trasmissivo Wi-Fi IEEE 802.11 b.g.n.
- disponibilità bluetooth;
- disponibilità di protocolli IoT;
- implementazione di protocolli di trasferimento file sicuri (SFTP, FTPS, HTTPS);
- implementazione del protocollo Common Alerting Protocol CAP per lo scambio di messaggi standard di allerta;
- sistema di protezione dalle sovratensioni indotte da scariche atmosferiche e sistema di messa a terra di tutte le parti metalliche conforme alle vigenti disposizioni di legge;

- disponibilità di un software di allertamento in grado di effettuare valutazioni in tempo reale sui dati acquisiti ed eseguire particolari azioni al superamento di soglie preimpostate (invio SMS, attivare digital-output).

Inoltre, deve essere dotato almeno dei seguenti ingressi:

- 4 ingressi analogici con risoluzione 24 bit;
- interfacce seriali RS-232 RS-485;

interfacce per collegamento e la gestione contemporanea di più apparati di comunicazione (modem telefonico, apparati radio per comunicazioni terrestri, terminale per comunicazioni satellitari);

- 3 ingressi logici digitali;
- 1 uscita logica digitale;
- 2 ingressi contatore;
- 1 canale SDI-12;
- 1 canale ethernet.

La memoria locale della stazione deve avere una capacità tale da poter conservare i dati per un periodo minimo di:

- 5 giorni per dati con risoluzione temporale di 1 minuto;
- 1 mese per dati con risoluzione temporale di 10 minuti.

L'unità deve garantire un funzionamento con temperature tra -30 e $+60$ °C e deve essere alloggiata dentro contenitore IP65.

TUTTI I SOFTWARE FORNITI DEVONO ESSERE "OPEN" OVVERO PROVVISI DI LICENZA D'USO PERPETUA, SENZA LIMITAZIONI ALCUNE, AD ESEMPIO, PER NUMERO DI UTENTI, TEMPO, NUMERO STAZIONI.

7.1.2. Alimentazione pannelli solari

Il sistema di alimentazione di tipo a celle solari deve essere composto da celle solari di ricarica e da batteria in tampone, conforme alle norme CEI. Il sistema deve essere dimensionato in modo da garantire il funzionamento della stazione periferica o del ripetitore per diversi giorni in assenza totale di insolazione o alimentazione da rete elettrica.

Il valore della tensione della batteria deve poter essere monitorato con continuità e, nel caso di condizioni critiche di carica, determinate da un livello di carica inferiore ad una prefissata soglia di sicurezza, lo stato deve poter essere segnalato mediante allarme visualizzato in locale e in remoto alla centrale di controllo.

Il sistema fotovoltaico deve essere protetto da scariche atmosferiche e dispone di messa a terra conforme alle normative vigenti.

Specifiche Tecniche:

- pannello fotovoltaico in silicio da 50 W ad alto rendimento;

- batterie tampone ricaricabile da 100 Ah del tipo “senza manutenzione”, con dispositivo elettronico di regolazione per la ricarica automatica delle batterie, limitato in tensione e compensato in temperatura;
- utilizzo di algoritmi in grado di massimizzare la potenza prelevata dalla cella solare;
- pannello fotovoltaico dotato di sistema antifurto;
- intervallo di operatività in temperatura $-30 \div +70$ °C;
- circuiti di protezione contro le scariche atmosferiche.

7.1.3. Alimentazione rete elettrica

Il sistema di alimentazione da rete elettrica 220 Vac deve essere costituito da un quadro elettrico, alloggiato all'interno di apposito contenitore, composto da trasformatore 220/24Vac, modulo di protezione dalle sovratensioni e alimentatore AC/DC con tensione continua di uscita 12/18 VDC nominale necessaria per il funzionamento della postazione. L'impianto deve essere installato secondo le norme tecniche vigenti.

È compresa la fornitura e posa in opera di cavo elettrico multipolare per l'alimentazione del quadro elettrico da rete 220 V e per il collegamento dei dispositivi e sensori associati alla postazione, conforme alle normative tecniche CEI vigenti.

7.1.4. Radiomodem UHF

Gli apparati di ricetrasmittente da installare devono essere del tipo omologato dal Ministero delle Comunicazioni e perfettamente conformi alle specifiche previste dalla vigente legislazione in materia. A tali norme si fa espresso rinvio, per tutto quanto non riportato in questa sede. In particolare, gli apparati di comunicazione previsti devono essere conformi alle norme, e alle specifiche fissate dal vigente Codice delle Comunicazioni per gli apparati ricetrasmittenti a radiofrequenza, e devono pertanto essere operativi con canalizzazione a 12,5 kHz.

L'apparato Radiomodem UHF deve garantire il trasferimento diretto dati dell'idrometro a pressione e della webcam dal punto di posizionamento della stazione alla Centrale di controllo comunale. Se nei punti di installazione, specificati al paragrafo 2.1 –Ubicazione – della presente relazione non dovesse risultare copertura radio, si farà affidamento al solo modulo 4G/5G e gli apparati Radiomodem UHF non verranno forniti.

Il radiomodem UHF deve essere della stessa marca e modello, o comunque totalmente compatibile con stazioni, ripetitori e quadri radio della rete fiduciaria.

I requisiti tecnico funzionali minimi da assicurare per gli apparati radio modem UHF terminali sono i seguenti:

- funzionamento continuo, H24, nella gamma UHF con sistema IP a tecnologia digitale;
- canalizzazione 12,5 kHz;

- tecnologia trasmissiva digitale;
- velocità di trasmissione minima di 9600 bps@12,5 kHz;
- temperatura operativa -20 - +55 °C;
- antenna.

7.1.5. Modulo 4G/5G

Il modulo GPRS/LTE viene previsto generalmente come sistema di comunicazione aggiuntivo al modulo radio in banda UHF. Il modulo deve acquisire i dati dalle stazioni periferiche e trasmetterli alla Centrale di controllo, utilizzando l'infrastruttura GPRS e/o LTE, fornita da uno dei gestori della rete pubblica, presente nel sito di installazione dell'apparato. Gli apparati GPRS/LTE da installare sulle singole stazioni devono essere del tipo omologato dal Ministero delle Comunicazioni e perfettamente conformi alle specifiche previste dalla vigente legislazione in materia. A tali norme si fa espresso rinvio, per tutto quanto non riportato in questa sede.

Le principali caratteristiche minime previste per gli apparati terminali GPRS/LTE delle sono i seguenti:

- campo di temperatura operativo -30°C ÷ +60°C;
- alimentazione fornita dal sistema di alimentazione della stazione;
- connettività GPRS e/o LTE;
- antenna.
- SIM dati fornita per tutto il periodo contrattuale.

In via del tutto eccezionale e per motivazioni tecniche ineccepibili, si può far ricorso al 2G.

7.1.6. Remotizzatore wireless

Il remotizzatore è un apparato di comunicazione wireless che utilizza moduli radio appartenenti alla categoria SRD, in un range di frequenza compresa nell'intervallo di 863 ÷ 870 MHz (conformi alla ETS 300 220 – 2), che consentono di comunicare a distanze anche di 2 km in campo aperto. Gli apparati operano in banda libera, senza necessità quindi di alcuna licenza d'uso via radio. Il modulo deve avere la funzione di remotizzatore wireless di interfaccia seriale.

Specifiche tecniche:

- banda di frequenza 863 ÷ 870 MHz;
- interfacce seriali RS232/RS485;
- intervallo di operatività -40°C ÷ +60°C;
- grado di protezione: IP65.

7.1.7. Centrale di Controllo

E' prevista l'installazione di un Centro di Controllo per ciascuna Amministrazione Comunale, presso la sala operativa (polizia municipale o ufficio tecnico) del Comune, costituito da una Workstation già corredata di

tutto il software necessario per la ricezione, la gestione e l'analisi dei dati rilevati dal sistema di monitoraggio e allerta locale.

La workstation dedicata, della tipologia "Dell Precision 5860 Tower Workstation" o equivalente, deve avere le seguenti caratteristiche tecniche minimali:

- sistema operativo "Windows 11 Pro for Workstation";
- processore Intel® Xeon® W3-2425 (6 core) o equivalente;
- memoria RAM 32 GB DDR5;
- scheda grafica NVIDIA RTX 2000 (o equivalente) con 16 GB RAM DDR6 dedicata e adattatori video da mDP a DP;
- controller RAID HW SATA/SAS;
- n. 2 HDD 1 TB SSD in configurazione RAID 1 ("mirroring");
- tastiera e mouse;
- dispositivo ottico: 9.5 mm DVD-Writer;
- chassis per prestazioni elevate;
- lettore di scheda SD Card;
- scheda wireless 802.11ax e Bluetooth;
- n. 1 uscita HDMI e n. 2 porte DisplayPort (DP);
- monitor LED da 34" curvy con altoparlanti integrati.
- software di Office Automation Microsoft Office o equivalente;
- software per l'editing di documenti PDF Acrobat Pro o equivalente;
- software antimalware;
- monitor videowall da 75 pollici touchscreen interattivo 4K, tipo DELL P7524QT o equivalente, avente i requisiti minimi:
 - o Risoluzione 4K Ultra HD;
 - o Luminosità 500 cd/m²;
 - o Progettato per funzionare 24/7;
 - o Altoparlanti integrati;
 - o Connettività HDMI, DisplayPort.
- software per la gestione dei pannelli informativi per il monitor videowall.

Sono altresì incluse nella fornitura, le attività di cablaggio e Installazione a parete del videowall includendo, al minimo:

- staffa di montaggio idonea a sostenere il peso del monitor;

- installazione e montaggio a parete, inclusa la regolazione dell'angolazione e dell'altezza;
- cablaggio strutturato con cavo idoneo a trasmettere segnale audio e video per la massima risoluzione possibile;
- gestione dei cavi con canaline e passacavi per minimizzare l'impatto del cablaggio;
- ogni ulteriore dispositivo necessario per il trasferimento del segnale audio/video dalla workstation al monitor videowall.

La workstation deve essere dotata di tutti i firmware, le licenze software ed i connettori necessari al suo corretto funzionamento.

Altresì, la workstation deve essere dotata del software specialistico di gestione del monitor videowall e della messaggistica sul display per controllo in tempo reale dello stato del sottopasso ed invio messaggi di allerta a lista utenti tramite sms ed e-mail.

Tale software deve garantire, inoltre, la gestione della messaggistica ed il controllo dello stato di ulteriori sottopassi.

La workstation, inoltre, deve garantire l'archiviazione dei dati registrati secondo un formato da concordare con la Stazione Appaltante.

La workstation, infine, deve essere dotata di tutti i moduli necessari per la ricetrasmisione del dato proveniente dai data logger, dalle telecamere tramite rete radio UHF e rete 4G/5G.

La workstation deve essere interconnessa alla rete RUPAR della Regione Basilicata al fine di ricevere e trasmettere dati da e verso sistemi ospitati presso il Datacenter Unico Regionale.

I software del Centro di Controllo dovranno essere corredati da licenze perpetue, senza limitazioni di tempo e/o nel numero di utenti.

Il software sviluppato, compresi script di configurazione e backup, dovrà essere rilasciato anche in forma di "codice sorgente" ed è da intendersi di proprietà della Stazione Appaltante.

7.2. Sensori e quadri elettrici

7.2.1. Idrometro a pressione

Il sensore idrometrico, di tipo piezometrico, deve misurare il livello d'acqua presente, tramite immersione, rilevando la pressione esercitata dalla colonna d'acqua sovrastante. Il sensore deve essere dotato di sistema di compensazione della pressione atmosferica. Il corpo sonda deve essere connesso senza interruzioni, tramite cavo immergibile, direttamente all'unità di acquisizione della stazione.

Specifiche tecniche:

- Tipologia di misura trasduttore di pressione elettronico;
- Campo di misura 0 ÷ 10 m;
- Precisione $\pm 0.1\%$ F.S.;

- Risoluzione 0,002% F.S;
- Intervallo di operatività in temperatura -20 ÷ +40 °C;
- Grado di protezione IP68.

La logica di allertamento si basa su validazione multipla: l'allarme viene generato solo in presenza di conferma da parte di almeno due sensori, riducendo il rischio di falsi positivi.

7.3. Videocamere e semafori

7.3.1. Webcam per monitoraggio sottopassi

Webcam per esterni in grado di identificare anche oggetti in movimento senza alcun offuscamento, fornendo una rilevazione d'immagine nitida e affidabile. Deve poter registrare immagini sia in diurna sia in notturna con elevata qualità, avendo così sempre sotto controllo visivo l'ambiente circostante, H24 e in qualsiasi condizione di luce. Di seguito vengono elencate le principali specifiche tecniche della telecamera.

Specifiche Tecniche:

- Ottiche dal fisheye 180° alla tele 8°
- Codec: H.264, MxPEG, M-JPEG
- Risoluzione 6.2 MP
- Intervallo di operatività -30÷60°C
- Alimentazione PoE (IEEE 802.3 af/t)
- Consumi Tipicamente < 7 W
- Classe di protezione IP66
- Uso combinato giorno/notte per 24 ore
- DVR integrato (fino a 64 GB) con MicroSD card
- Sensori CMOS 1/1.8" fino a 2 x 6MP 6144 x 2048 (12.5 MEGA)
- Sistema brandeggiabile
- Sistema antieffrazione e antioffuscamento
- Formati immagine liberamente configurabile 4: 3, 8: 3, 16: 9 o formato personalizzato (Image Cropping), come ad esempio 2592x1944 (5MP), 2048x1536 (QXGA), 1920x1080 (Full-HD), 1280x960 (MEGA)
- Zoom continuo fino a 8x con Pan/Tilt digitale

7.3.2. Lanterna semaforica

Modulo semaforico ad una sola lanterna LED, ad alta luminosità in ottica monoblocco IP65 composta da driver elettronico di alimentazione (12 VDC ÷ 24 VDC). Materiale policarbonato di elevata resistenza meccanica, colorato in pasta all'origine stabilizzato UV, autoestinguente.

Il semaforo può essere controllato dal remotizzatore wireless con funzione di attivatore/attuatore descritto al paragrafo 7.1.6.

Specifiche Tecniche

- Alimentazione 230 VAC \pm 50 Hz \pm 15%
- Potenza assorbita LED tipo High Flux Luxeon Lumileds con un consumo tipico inferiore a 9W.
- Intensità luminosa tipica > 300 cd
- Temperatura di esercizio Classe A, B, C; [- 40, +60] °C
- EMC in accordo con EN50293 classe B
- Tipo di lampada Lanterna diametro 200 mm
- Resistenza all'impatto Classe IR3
- Grado di protezione Classe IV, IP65
- Classe Ambientale Classe A, B, C; [- 40, +60] °C

Intensità luminosa

- Rosso: livello 3/2;
- Giallo, Verde e Bianco: livello 2/2.

Uniformità di luminanza $L_{min} : L_{max} \geq 1:10$

Massimo effetto Phantom

- Rosso e verde Classe 5;
- Giallo classe 4;
- Bianco classe 3.

Segnale luminoso con simbolo Classe S1

Superficie di contrasto Classe C1

7.4. Strutture e supporti

7.4.1. Contenitore

Il contenitore di stazione o di ripetitore deve essere realizzato in acciaio inox verniciato o satinato, dotato di fascia di blindatura, con grado di protezione almeno IP65. Deve essere dotato di un piano di fondo ed alloggiamento di dimensione idonea per ospitare le componenti di acquisizione e/o trasmissione e di alimentazione. Il contenitore esterno munito di serratura deve essere atto ad assicurare la migliore protezione da atti vandalici. I contenitori devono essere fissati ad una altezza tale da consentirne il facile accesso per la gestione da parte degli operatori e per le attività manutentive.

7.4.2. Palo 4 metri con plinto

Il palo di sostegno rastremato in acciaio zincato a caldo da 4m, sarà dotato di bulloneria in acciaio inox, deve essere a sezione circolare con fissaggio su plinto in calcestruzzo per garantire la stabilità della stazione. Sul palo deve essere installata la cella solare, le antenne e il contenitore; i bracci di fissaggio devono essere in acciaio zincato a caldo. I cavi di collegamento, di alimentazione e dell'antenna devono scorrere all'interno del palo di supporto ed entrare nel contenitore attraverso aperture protette che impediscano la manomissione e il passaggio di insetti.

Il plinto di fondazione del palo da 4 metri sarà realizzato in opera previo scavo, verrà fornita e posata l'armatura composta da barre tonde, lisce o a aderenza migliorata. Il plinto di fondazione su cui sarà fissato il palo deve essere in cemento armato gettato in opera e dimensionato per garantire la stabilità del palo.

7.4.3. Palo di supporto alla lanterna semaforica

La palina semaforica è utilizzata per sostenere la lanterna semaforica. Il palo deve essere realizzato con un elemento tubolare cilindrico, fabbricata in unico pezzo con saldatura continua longitudinale sull'intera lunghezza secondo norme EN 10025/92. Devono essere predisposti sul palo:

- un'asola per morsettiera;
- un attacco per l'impianto di messa terra;
- un'asola di entrata cavi.

Il tubo del palo è realizzato in lamiera di acciaio S 235 JR (UNI EN 1025), prodotto con procedimento ERW omologato. La zincatura deve essere fatta a caldo secondo UNI EN ISO 1461, per tutti gli elementi componenti. I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate. Il palo deve essere completo di supporti in polycarbonato per il montaggio della lanterna semaforica.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Diametro: minimo 100 mm
- Spessore: minimo 3,0 mm
- Altezza: 3600 mm
- Tolleranze geometriche: Secondo UNI EN 1090-2
- Saldabilità: S235JR secondo UNI EN 10025-2
- Tenacità, Resistenza alla rottura: 27 Joule a 20°C
- Reazione al fuoco Materiale classificato: Classe A1
- Durabilità Zincatura a caldo secondo EN 1461
- Progettazione Secondo NTC 2018 – D.M. 17.01.2018
- Fabbricazione Secondo specifica del componente fornita dal committente e secondo UNI EN 1090-2 – classe esecuzione EXC2.

Fissaggio al terreno: I pali sono infissi direttamente in un plinto di fondazione in calcestruzzo.

7.4.4. Staffa di supporto telecamera

Per alcune tipologie di installazione, è necessario installare la telecamera in una staffa di supporto del tutto simile a quella degli idrometri, in modo tale da ottimizzare l'inquadratura. La telecamera deve essere

posizionata ad altezza idonea utilizzando un supporto metallico realizzato in acciaio zincato dotato di bulloneria in acciaio inox. Deve essere di tipo a maniglia o bandiera (max. 3 metri) in base alle caratteristiche del sito e idoneo ad inquadrare correttamente la zona da monitorare.

7.4.5. Tubo guida idrometro pressione

Il sensore di livello idrometrico ad immersione deve essere alloggiato in un tubo di calma realizzato in polietilene di dimensioni e lunghezza adeguate, sia per consentire la corretta funzionalità e misura che per fornire adeguata protezione ai sensori.

8. Indicazioni di carattere amministrativo

Di seguito alcune indicazioni riguardanti aspetti di carattere amministrativo da considerare in sede di appalto.

8.1. Aspetti paesaggistici

In questa sede rileva unicamente ricordare che il presente progetto prevede di conservare le aree al netto dei necessari adeguamenti occorrenti a renderlo funzionale e coerente con il complessivo assetto delle aree.

8.2. Aspetti archeologici

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico, di cui all'allegato I.8 del d.lgs. 36/2023, risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona delle prestazioni, essi spettano di pieno diritto all'Ente appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore deve dare immediato avviso dei loro rinvenimenti, quindi depositarli negli uffici della Direzione delle Prestazioni, ovvero nel sito da questi indicato, che redige regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità. L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che sono state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero. L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Stazione Appaltante. Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

8.3. Sostenibilità ambientale

L'Appaltatore deve tener conto nella predisposizione ed attuazione di tutte le norme vigenti in materia ambientale e di salute dei soggetti coinvolti nelle lavorazioni e/o potenzialmente esposti a rischi.

8.4. Criteri Ambientali Minimi

La realizzazione degli interventi, ivi compresi quelli di demolizione e disassemblaggio dei manufatti esistenti (se necessari) deve conformarsi ai Criteri Ambientali Minimi di cui all'art. 57 comma 2 del D.Lgs. 36/2023).

In dettaglio e per quanto applicabile in ragione dell'ambito di intervento e del contesto insediativo di riferimento, i singoli interventi devono recepire le indicazioni e le prescrizioni relative ai seguenti settori merceologici:

- Arredo urbano;
- rifiuti urbani;
- illuminazione pubblica;
- veicoli.

8.5. Eliminazione e Superamento Barriere Architettoniche

Per quanto previsto dal D.M. 14 giugno 1989 si prevede la non creazione di barriere architettoniche e non è consentita la creazione di barriere od ostacoli al transito mediante depositi di materiali specie in prossimità di vie di fuga ed uscite di emergenza. Nel caso eccezionale in cui vengano a costituirsi barriere architettoniche, devono essere assicurati percorsi alternativi e di lunghezza limitata a cui possano accedere persone con disabilità.