

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

## SDIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE CHIMICA AMBIENTALE

### AVVISO DI MANIFESTAZIONE DI INTERESSE

#### PREMESSA

Con il presente avviso si dà avvio ad una indagine di mercato al fine di individuare, nel rispetto dei principi di libera concorrenza, parità di trattamento, non discriminazione e trasparenza, gli operatori economici interessati a partecipare alla procedura in oggetto.

#### OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente avviso è finalizzato all'acquisizione del servizio sistema di monitoraggio .del ritado troposferico zenitale (ZTD) mediante ricevitori GNSS in Val Roia nell'ambito del progetto Concert-eaux OPERA

Il servizio oggetto dell'appalto dovrà essere fornito nel rispetto delle modalità dettagliate nell'**Allegato 1** al presente avviso.

Gli operatori economici che ritengano di fornire un servizio che soddisfi i requisiti di cui alla presente indagine di mercato dovranno far pervenire come da istruzioni sul portale all'indirizzo PEC: [dicca@pec.unige.it](mailto:dicca@pec.unige.it), istanza sottoscritta digitalmente dal legale rappresentante o da un procuratore (**Modulo A- Istanza**).

La PEC deve riportare il seguente oggetto: **Avviso di manifestazione di interesse – servizio sistema di monitoraggio .del ritado troposferico zenitale (ZTD) mediante ricevitori GNSS in Val Roia nell'ambito del progetto Concert-eaux OPERA.**

Si evidenzia che **all'istanza NON dovrà essere allegata alcuna offerta economica.**

L'istanza può essere sottoscritta anche da un procuratore del legale rappresentante ed in tale caso va trasmessa la relativa procura.

Resta inteso che l'istanza non costituisce prova di possesso dei requisiti generali e speciali richiesti per l'affidamento del servizio, che invece dovranno essere dichiarati dall'interessato ed accertati dalla stazione appaltante in capo ai soggetti invitati in occasione della procedura di affidamento.

#### IMPORTO COMPLESSIVO STIMATO DELL'APPALTO

L'importo complessivo stimato dell'appalto è pari a **€ 35.000,00 (IVA esclusa)**.

#### REQUISITI

Possono presentare istanza di manifestazione di interesse i soggetti di cui all'art. 65 del Decreto Legislativo 36/2023 (d'ora in seguito Codice) che, alla data della successiva richiesta della documentazione, siano in possesso dei requisiti di seguito indicati:

#### REQUISITI DI CARATTERE GENERALE

È richiesto il possesso dei requisiti di carattere generale di cui agli articoli 94 e 95 del Codice.

Prima della eventuale stipula del contratto verrà richiesto all'operatore affidatario la dimostrazione dei predetti requisiti di partecipazione. Non si procederà alla stipulazione del contratto in caso di mancato possesso, in capo agli esecutori, dei requisiti sopra prescritti.

## ESAME E SELEZIONE DELLE CANDIDATURE

Al termine della presente fase di indagine di mercato, la stazione appaltante inviterà tutti i soggetti che hanno presentato istanza di manifestazione di interesse, a partecipare a una RdO (Trattativa diretta /Confronto di preventivi) aperta dall'Ente sul Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione (MePA) o sul portale SINTEL, su cui l'operatore economico dovrà essere abilitato.

Si precisa tuttavia che la stazione appaltante si riserva la facoltà di svolgere attività istruttorie di accertamento, anche mediante richieste di chiarimenti e integrazioni, su quanto dichiarato dagli operatori nell'istanza di partecipazione (Allegato A), in tutti i casi in cui sorgono fondati dubbi sui contenuti della dichiarazione.

Nei casi in cui dovesse emergere l'inidoneità rispetto ai requisiti richiesti o al fabbisogno della stazione appaltante, gli operatori non idonei non saranno ammessi alla successiva fase di negoziazione.

## TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Con l'invio dell'istanza l'operatore economico dichiara, ai sensi del Regolamento UE 2016/679 – GDPR, di essere informato che:

- le finalità e le modalità del trattamento dei dati conferiti riguardano esclusivamente lo svolgimento delle attività istituzionali dell'Amministrazione appaltante, come disposto dalla normativa anche in relazione alla diversa natura dei dati, nonché dalla legge e dai regolamenti;
- il conferimento dei dati ha natura obbligatoria; il rifiuto di rispondere comporterà l'impossibilità di partecipare all'indagine esplorativa da parte dell'operatore economico;
- i dati potranno essere comunicati e/o diffusi unicamente ai fini delle comunicazioni obbligatorie per legge ovvero necessarie, ai sensi delle vigenti disposizioni comunitarie, legislative e regolamentari;
- in relazione al trattamento, l'interessato potrà esercitare i diritti previsti dagli articoli da 15 a 22 del GDPR;
- il titolare del trattamento dei dati conferiti è l'Università degli Studi di Genova, con sede in Via Balbi, 5 – 16126 Genova, nella persona del Rettore *pro-tempore*; il referente del trattamento è Prof. Federico Delfino.
- Responsabile della protezione dei dati - Data Protection Officer (RPD/DPO) è Liguria Digitale e-mail: [dpo@unige.it](mailto:dpo@unige.it).

Eventuali informazioni e chiarimenti potranno essere richiesti al seguente indirizzo di posta elettronica PEC: [dicca@pec.unige.it](mailto:dicca@pec.unige.it)

## ULTERIORI PRECISAZIONI

Il presente avviso, finalizzato a una ricerca di mercato, non costituisce proposta contrattuale e non vincola in alcun modo l'Università che sarà libera di avviare altre procedure. L'Università si riserva di interrompere in qualsiasi momento, per ragioni di sua esclusiva competenza, il procedimento avviato, senza che i soggetti richiedenti possano vantare alcuna pretesa.

Tutte le comunicazioni con gli operatori economici e l'invio di documentazione relativa al presente avviso e relativi alla successiva procedura di affidamento saranno effettuate utilizzando l'indirizzo di posta elettronica certificata indicato dagli operatori in sede di manifestazione di interesse, ai sensi dell'art. 5-bis del d.Lgs. 82/2005, o tramite la piattaforma telematica di negoziazione prescelta, ovvero, nei casi in cui è previsto dalla normativa vigente, mediante pubblicazione di idoneo avviso sul profilo del committente <http://www.unige.it/bandi/>

Eventuali informazioni e chiarimenti potranno essere richiesti al seguente indirizzo di posta elettronica PEC: [dicca@pec.unige.it](mailto:dicca@pec.unige.it)

IL RESPONSABILE AMMINISTRATIVO  
Dott. Luca Morasso  
(*F.to digitalmente*)

Il Responsabile del Progetto (RUP)

Dott. Luca Morasso: tel. (+39) 0103352498 e-mail: [luca.morasso@unige.it](mailto:luca.morasso@unige.it)

Per informazioni amministrative:

Dott.ssa Stefania Di Gangi tel.: (+39)0103352484 e-mail: [stefania.digangi@unige.it](mailto:stefania.digangi@unige.it)

## CAPITOLATO TECNICO D'APPALTO

### Oggetto

L'Università degli Studi di Genova necessita di servizio per la realizzazione di sistema di monitoraggio del ritardo troposferico zenitale (ZTD) mediante installazione di n. 3 ricevitori GNSS mass-market posizionati nel tratto vallivo del Fiume Roia a integrazione della rete pre-esistente, e supporto tecnico al ripristino dei ricevitori GNSS già installati nel vallone del Torrente Bendola (Comuni di Saorge e Briga Marittima). Tale attività si inquadra nell'ambito del progetto Concert-Eaux OPERA INTERREG V-A France – Italie ALCOTRA (CUP: D33C23000270001), di cui è responsabile la prof.ssa Bianca FEDERICI, e che si dovrà concludere a fine luglio 2024.

In particolare, il servizio comprende 4 attività:

- 1) supporto in sito per la verifica funzionale e l'eventuale ripristino in condizioni operative delle stazioni GNSS precedentemente installate nell'ambito del progetto Alcotra CONCERT-EAUX, con eventuale supporto alla sostituzione di componenti (forniti dal Committente);
- 2) fornitura e installazione di 3 ricevitori e antenne GNSS su tre siti della bassa Val Roia identificati dall'Università degli Studi di Genova. I sensori GNSS dovranno essere totalmente autonomi, per cui dotati di un sistema di trasmissione dati e di un sistema di alimentazione tramite pannello solare e batteria tempone;
- 3) creazione di procedura automatica per l'elaborazione in quasi tempo reale dei dati derivati dai ricevitori GNSS al fine di calcolare il ritardo troposferico zenitale in corrispondenza dei ricevitori stessi, e archiviazione dei valori calcolati su GeoDB relazionale sviluppato mediante software Open Source (quale PostgreSQL);
- 4) realizzazione di una procedura automatica per l'elaborazione dei dati derivanti dalle Stazioni Permanenti GNSS installate nell'ambito del precedente progetto Concert-Eaux, e delle tre Stazioni Permanenti installate nell'ambito del presente incarico, allo scopo di stimare il ritardo troposferico zenitale (Zenith Total Delay, ZTD) in corrispondenza di esse; le stime di ZTD ottenute mediante procedura automatica dovranno essere archiviate su DB relazionale;
- 5) documentazione, formazione, assistenza in sito e/o da remoto.

Segue descrizione delle 4 attività del servizio richiesto:

### **1. Sistema di monitoraggio meteorologico GNSS installato nell'ambito del progetto CONCERT-EAUX**

#### **1.1 Descrizione del sistema precedentemente installato**

Il servizio di monitoraggio della troposfera mediante Stazioni Permanenti GNSS mass-market è stato installato nel bacino del Roia nell'ambito del progetto Alcotra CONCERT-EAUX nei siti di Saorge, Bergerie d'Anan, Casermette di Marta e Aiguille de Girenze nel Vallone della Bendola, ed in Ventimiglia presso Forte Annunziata (posizione e stato dei ricevitori sul geoportale del progetto CONCERT-EAUX: <https://www.gishosting.gter.it/concerteaux>, figura 1 e in tabella 1). Nella figura 2 si dettaglia maggiormente la dislocazione dei ricevitori nel Vallone della Bendola.

Le Stazioni Permanenti installate sono costituite da antenna GNSS geodetica SA65 (<https://www.stonex.it/it/project/sa65-antenna/>) e ricevitore GNSS SC600 (<https://www.stonex.it/it/project/sc600-ricevitore-gnss/>), alimentati da pannello solare e batteria tampone (ad eccezione dei siti di Saorge e Ventimiglia), e collegati a modem per l'invio periodico dei dati.

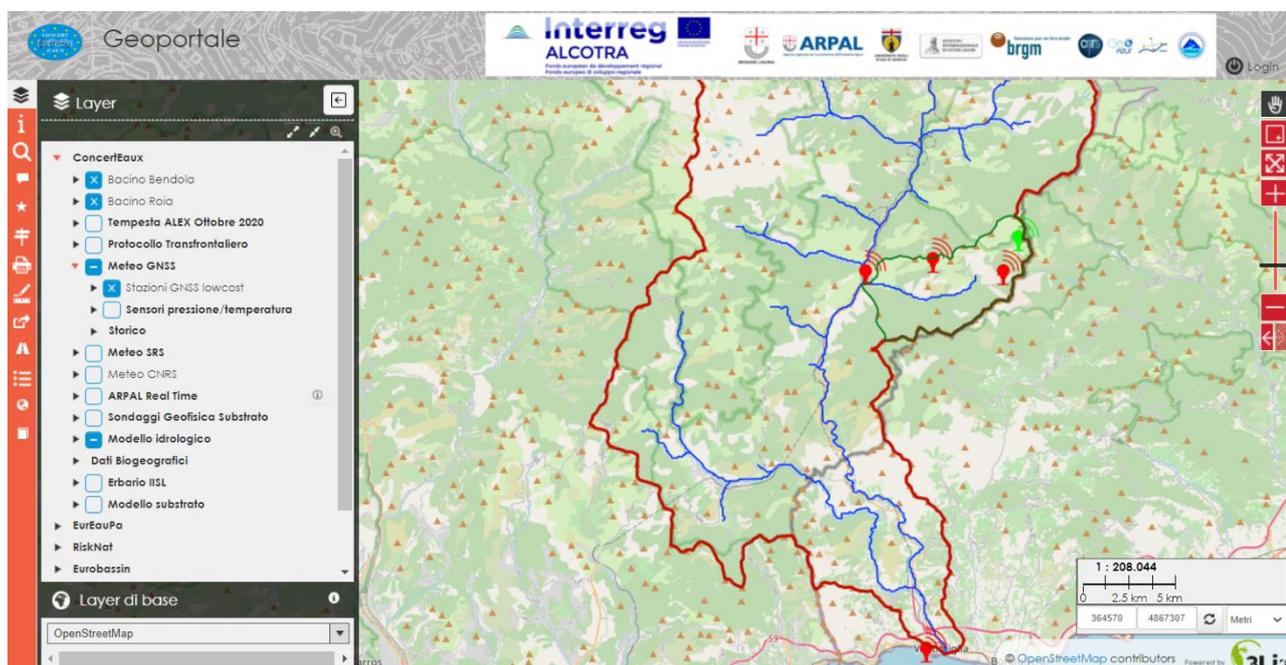
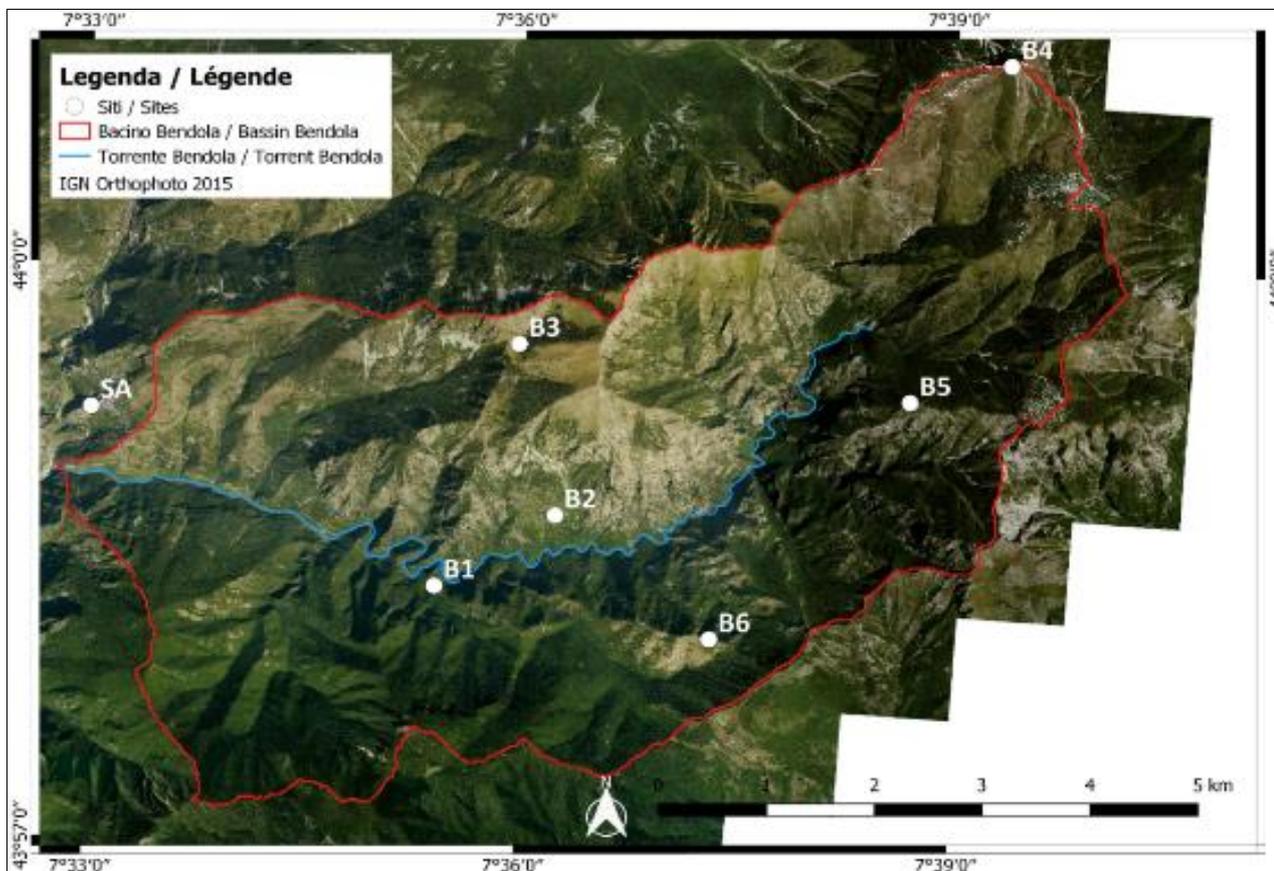


Figura 1 – Geoportale del progetto CONCERT-EAUX: bacino del Roia (contornato in rosso), Vallone della Bendola (contornato in verde) e siti di installazione (con simbolo rosso o verde).

Tabella 1: Codice identificativo, località e coordinate (EPSG 7791) dei siti installati nell'ambito del progetto CONCERT-EAUX.

ID Unige	Codice stazione	Località	Coordinate ETRF2000-2008.0/UTM32N
SA	SAOR	Saorge	E: 383889 N: 4871587
B3	BEAN	Bergerie d'Anan	E: 387783 N: 4872236
B4	CAMA	Casermette di Marta	E: 392775 N: 4874470
B5	AIGI	Aiguille de Girenze	E: 391837 N: 4871475
XXMG	XXMG	Ventimiglia	E: 387039 N: 4849535



*Figura 2 – Visione d’insieme dei siti nel Vallone della Bendola: Saorge (SA), Bergerie d’Anan (B3), Casermette di Mara (B4) e Aiguille de Girenze (B5).*

Segue una descrizione dell’accessibilità ai siti e delle installazioni effettuate.

### **Saorge (SA):**

Si accede al luogo prescelto, localizzato nel punto A di figura 3, tramite breve sentiero sterrato (inferiore ai 50 m). Il sentiero è facilmente percorribile a piedi, anche con strumentazione pesante, e collega direttamente il sito con la strada asfaltata, percorribile in auto. Nel punto B in figura 3 è presente una cabina elettrica, dalla quale si ha accesso a corrente elettrica a 220 V.

Nel presente sito è stata installata una stazione permanente GNSS mass-market, in sommità a palo dotato di piastra sommitale di dimensioni 200 × 100 mm (figura 4). Un armadietto rack per l’alloggiamento del ricevitore, del modem, degli alimentatori e della batteria tampone è stato posizionato all’interno di armadio preesistente, posto in prossimità del punto B in figura 3.



*Figura 3 – Localizzazione del sito di installazione in Saorge.*



*Figura 4 – Strumentazione installata in Saorge.*

### **Bergerie d’Anan (B3):**

Si accede al luogo prescelto a partire da località Briga Marittima giungendo in auto lungo sentiero stretto, non asfaltato, per circa 1 ora (mostrato in figura 5). Si prosegue poi a piedi su sentiero di lunghezza orientativa 1.5 km (dislivello complessivo da circa 1490 m a circa 1480 m).

La strumentazione è stata installata su palo staffato su muretto in pietra (figura 6).

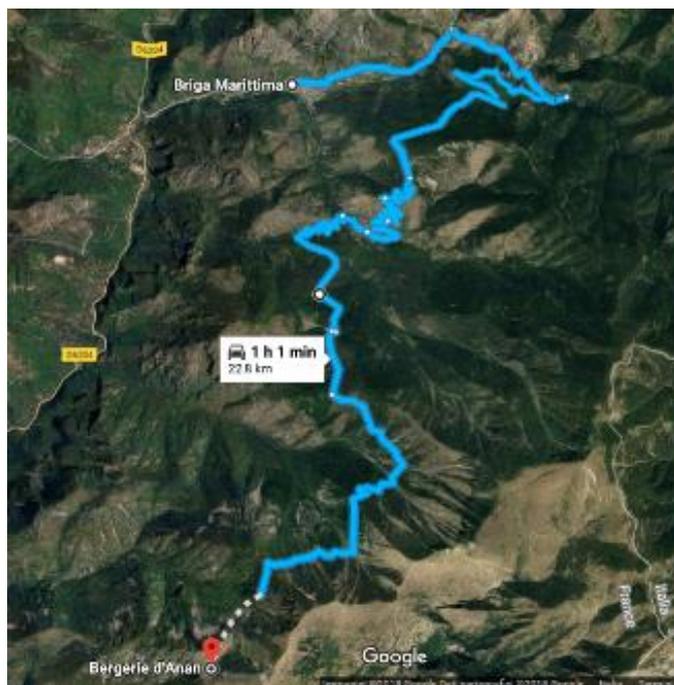


Figura 5 – Percorso in auto (tratto continuo) e a piedi (tratto puntinato) per raggiungere il sito di Bergerie d'Anan.



Figura 6 – Strumentazione installata a Bergerie d'Anan.

#### Casermette di Marta (B4):

Si accede al luogo prescelto con mezzo adeguato (preferibilmente fuoristrada) tramite strada non asfaltata a partire dal rifugio Allavena, come illustrato nella figura 7.

Nel presente sito la stazione permanente GNSS mass-market e il pannello solare sono stati installati su palo fissato a parete interna di edificio senza copertura, mentre l'armadietto contenente ricevitore e batteria tampone è stato fissato su palo disposto più in basso sulla stessa parete di installazione (figura 8).



*Figura 7 – Strada non asfaltata che porta al sito di Casermette di Marta.*



*Figura 8 – Strumentazione installata a Casermette di Marta.*

### **Aiguille de Girenze (B5):**

Si accede al luogo prescelto percorrendo con mezzo adeguato (preferibilmente fuoristrada) strada non asfaltata a partire dal rifugio Allavena e poi 15 minuti a piedi lungo sentiero (illustrato in figura 9) di lunghezza orientativa 1.2 km e dislivello di circa 160 m (da circa 1900 m a circa 1740 m).

La strumentazione è stata installata su palo staffato su pietra (figura 10).



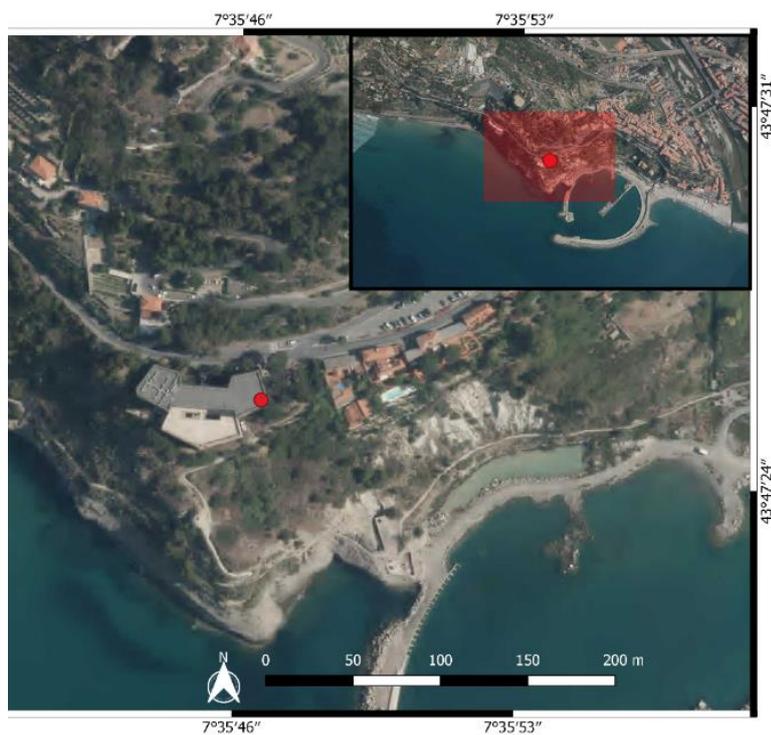
*Figura 9 – Sentiero di accesso ad Aiguille de Girenze.*



*Figura 10 – Strumentazione installata ad Aiguille de Girenze.*

## Ventimiglia (XXMG):

Si accede al luogo prescelto mediante scala metallica a pioli attraverso botola di accesso al terrazzo sommitale calpestabile del Forte Annunziata; il ricevitore è installato come indicata in figura 11 e 12.



*Figura 11 - Posizione dell'installazione sul tetto del Forte Annunziata (Ventimiglia).*



*Figura 12 – Installazione GNSS presso il terrazzo sommitale di Forte Annunziata (Ventimiglia).*

## **1.2 Verifica dello stato operativo del sistema precedentemente installato**

Il servizio installato nell'ambito del progetto Concert-Eaux consta di cinque Stazioni Permanenti GNSS costituite da coppia di ricevitore e antenna Stonex, tre delle quali alimentate con pannello solare e batteria tampone, e due con alimentazione elettrica diretta (Saorge e Ventimiglia). Tutte le Stazioni Permanenti sono dotate di modem per l'invio periodico dei dati. Allo stato attuale, solo una Stazione Permanente (CAMA) risulta operativa e raggiungibile da remoto, mentre per le altre non è possibile verificare lo stato senza sopralluogo di ispezione in sito per la valutazione delle attività di ripristino da intraprendere.

Nell'ambito del servizio in oggetto, si richiede anche supporto tecnico nei sopralluoghi per la verifica e l'eventuale ripristino dell'operatività delle stazioni, svolgendo le seguenti attività:

- sopralluoghi in sito per la verifica dell'integrità delle Stazioni Permanenti, ossia accertamento della presenza di tutte le componenti installate (ricevitore, antenna, pannello solare, rack con batteria tampone e modem) e dei relativi collegamenti per la piena funzionalità;
- ripristino delle componenti eventualmente danneggiate e nella sostituzione delle componenti eventualmente mancanti, incluse le opere di supporto e sostegno (pali, eventuali tiranti e collegamenti). La fornitura delle componenti da sostituire sarà a carico di Università di Genova;
- reimpostazione delle Stazioni Permanenti per consentire ricezione, memorizzazione e trasferimento dei dati;
- test di connettività che garantisca la possibilità di raggiungere e configurare le Stazioni Permanenti da remoto, e il trasferimento dati periodico;
- verifica dell'invio e della raccolta dati nel server dedicato.

Per le attività sopra elencate, si ipotizza un impegno indicativo di quattro-sei giornate lavorative, comprensive di sopralluoghi preliminari e successivi interventi per il ripristino delle Stazioni Permanenti danneggiate.

## **2. Sistema di monitoraggio meteorologico GNSS integrato in bassa val Roia**

### **2.1 Caratteristiche minime del sistema di monitoraggio GNSS integrato**

Il nuovo sistema di monitoraggio meteorologico mediante tecnologia GNSS nella bassa Val Roia dovrà avere caratteristiche pari o superiori a quanto già installato nell'ambito del progetto CONCERT-EAUX, come qui descritto.

La Stazione Permanente GNSS mass-market dovrà essere composta dai seguenti elementi, corredati dai necessari dispositivi accessori:

1) ricevitore GNSS, dotato delle seguenti caratteristiche:

- doppia frequenza;
- tracciamento delle costellazioni GPS e GLONASS; è considerato un valore aggiunto il tracciamento della costellazione Galileo;
- acquisizione ad un rate di 30 secondi; è considerato un valore aggiunto una frequenza di acquisizione superiore;
- deve consentire in maniera nativa l'output di dati grezzi (formato proprietario);
- deve consentire l'output in formato RINEX fornendo gli strumenti per la conversione tra il formato proprietario e il formato RINEX.

2) antenna GNSS, dotata delle seguenti caratteristiche:

- ricevere i segnali delle costellazioni GPS e GLONASS; è considerato un valore aggiunto la ricezione del segnale Galileo;
- guadagno di almeno 28 dB;
- lunghezza opportuna del cavo di collegamento tra l'antenna e il ricevitore, in funzione di quanto richiesto dalla modalità di installazione.

La Stazione Permanente GNSS mass-market dovrà inoltre prevedere:

- memoria in grado di archiviare almeno 3 mesi di dati acquisiti con campionamento scelto in ottemperanza a quanto riportato al punto 1 del precedente elenco; potrebbe essere necessario archiviare in locale anche 6 mesi di dati; ciò è considerato un valore aggiunto.
- possibilità di scaricare i dati in locale;
- capacità di memorizzare i dati e di consentirne contemporaneamente il trasferimento;
- connettività wireless, bluetooth ed ethernet (in funzione delle diverse possibilità di collegamento).

Sarà inoltre necessario un sistema di alimentazione e trasmissione dati come segue:

- ogni Stazione Permanente dovrà essere dotata di sistema di alimentazione con accumulatore collegato alla rete di alimentazione elettrica o tramite pannello solare fotovoltaico, accumulatore e regolatore di carica, oltre che un armadio a tenuta stagna IP45 per la salvaguardia dei dispositivi elettrici;
- il dimensionamento e la progettazione del sistema di alimentazione e accumulazione sono a carico del fornitore; l'autonomia non potrà essere inferiore a 72 ore;
- il sistema dovrà essere dotato di indicatori dello stato di operatività dei singoli sensori e telemetria dello stato della batteria (livello di carica) e dell'intensità del segnale 2G;
- la Stazione Permanente dovrà essere dotata di collegamento dati 2G o superiore tale da permettere di trasferire i dati osservati ma anche di accedere alla Stazione Permanente per la sua gestione da remoto; la SIM, quando necessaria, verrà fornita dal Committente, e sarà tale da poter assegnare al ricevitore un IP statico.

Gli output da fornire riguardano:

- invio di dati grezzi ad un server remoto attraverso il protocollo TCP/IP, con cadenza oraria;
- stime dei ritardi troposferici zenitali (ZTD) a scala oraria e con cadenza giornaliera, derivanti da elaborazione dei dati GNSS relativi alla rete di sensori installati (sia nella bassa Val Roia sia nel Vallone della Bendola) in riferimento alla Stazione Permanente di maggiore qualità e più prossima.

Sono considerati un valore aggiunto: (1) una cadenza di stima di ZTD più fine (con preferenza 5 o 15 minuti); (2) la possibilità di effettuare il processing per la stima di ZTD in tempo reale su server; (3) la stima di ZTD in assoluto in appoggio alla rete IGS.

I valori dei ritardi troposferici stimati dovranno essere archiviati nel GeoDataBase del progetto CONCERT-EAUX, a cui si darà accesso.

Il Servizio prevede anche la stima preliminare delle coordinate delle Stazioni Permanenti nel sistema di riferimento ufficiale nazionale ETRF2000-2008.0.

La fornitura dovrà comprendere i device e i loro accessori, il trasporto, l'installazione, l'acquisizione, trasmissione ed elaborazione dei dati, la gestione da remoto dei sensori.

## **2.2 Descrizione dei siti d'installazione**

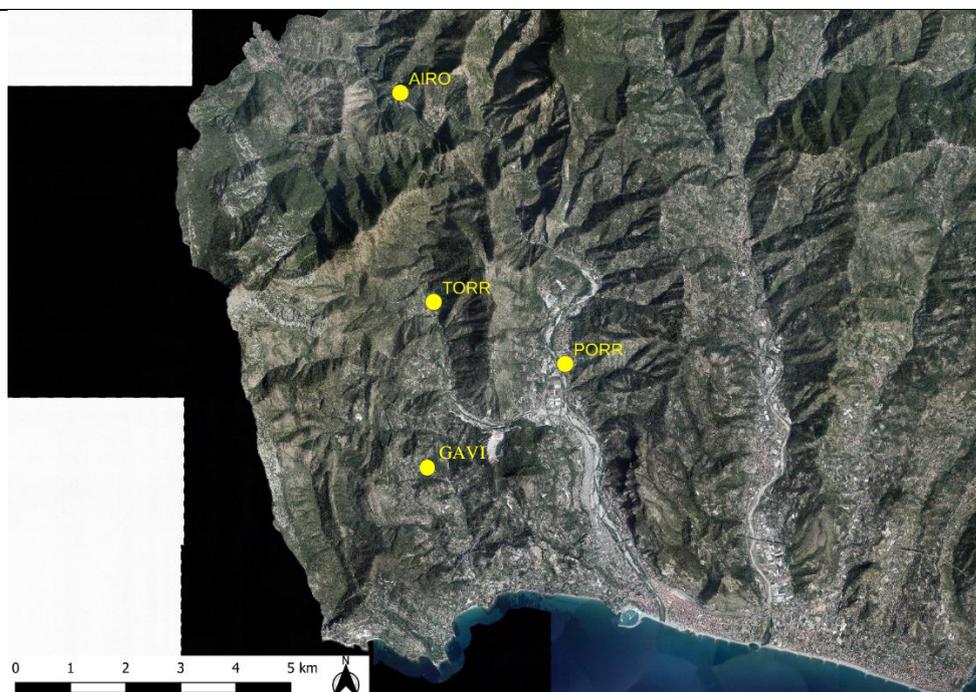
I siti d'installazione delle 3 nuove Stazioni Permanenti GNSS mass-market sono stati individuati dal team dell'Università degli Studi di Genova nell'ambito del progetto Concert-Eaux OPERA. La posizione precisa in ogni sito d'installazione e la sua bontà verrà verificata dalla ditta incaricata congiuntamente con la committenza in funzione dei requisiti tecnici oltre che autorizzativi, tra i quali è possibile citare l'effettiva disponibilità di copertura da parte della rete cellulare, la visibilità dei satelliti e l'idoneità del manufatto individuato ad ospitare la strumentazione.

In tabella 2 sono indicate le coordinate approssimate dei siti d'installazione, il codice identificativo e la località; la localizzazione è rappresentata in figura 13.

I siti PORR e AIRO sono già stati autorizzati o sono prossimi ad esserlo; invece, il sito TORR potrebbe avere problemi di autorizzazione; in tal caso il sito GAVI lo potrà sostituire, previa verifica dei requisiti tecnici da parte della ditta incaricata congiuntamente con la committenza.

*Tabella 2: Codice identificativo, località e coordinate geografiche indicative dei possibili siti d'installazione nel tratto vallivo del Fiume Roja. I siti TORR e GAVI sono alternativi*

<b>ID Sito</b>	<b>Località</b>	<b>Coordinate WGS84 /UTM32N</b>	
<i>PORR</i>	<i>Porra c/o campo pozzi CARF</i>	<i>E: 386100</i>	<i>N: 4853990</i>
<i>AIRO</i>	<i>Airole c/o Centrale Idroelettrica Tirreno Power</i>	<i>E: 383110</i>	<i>N: 4858950</i>
<i>TORR</i>	<i>Torri c/o Cimitero comunale</i>	<i>E: 383710</i>	<i>N: 4855120</i>
<i>GAVI</i>	<i>Cima di Gavi c/o serbatoio CARF</i>	<i>E: 384560</i>	<i>N: 4852140</i>



*Figura 13: Posizione dei possibili siti che ospiteranno le stazioni di misura nel tratto vallivo del Fiume Roja e loro codice identificativo (Tabella 2). I siti TORR e GAVI sono alternativi.*

Le modalità di installazione dovranno garantire la stabilità dei supporti negli anni.

Le eventuali autorizzazioni per l'accesso saranno a cura della Committenza.

A fine progetto la strumentazione sarà di proprietà del Committente.

Segue breve descrizione dei nuovi siti d'installazione:

## **PORR**

Si ipotizza l'installazione della strumentazione mediante ancoraggio di palo a muro in cemento armato di



vasca presso il campo pozzi della CARF a Porra (figura 14).

*Figura 14: ipotesi di sito d'installazione presso il campo pozzi della CARF a Porra.*

## **AIRO**

Si ipotizza l'installazione della strumentazione mediante ancoraggio a muro in proprietà privata presso la Centrale Idroelettrica di Tirreno Power (figura 15).



*Figura 15: ipotesi di punti d'installazione presso la Centrale Idroelettrica di Tirreno Power ad Airole.*

### **TORR (in alternativa con GAVI)**

Si ipotizza l'installazione della strumentazione mediante ancoraggio a muro presso il cimitero comunale di Torri (figura 16).



*Figura 16: ipotesi di sito d'installazione presso il cimitero comunale di Torri.*

### **GAVI (in alternativa con TORR)**

Si ipotizza l'installazione della strumentazione mediante ancoraggio presso struttura nei pressi del serbatoio della CARF a Cima di Gavi (figura 17).



*Figura 17: vista aerea di possibile sito d'installazione presso serbatoio della CARF a Cima di Gavi.*

### 3. Elaborazione di ZTD

Il servizio si completa con la realizzazione di una procedura automatica per il trattamento e l'elaborazione dei dati derivanti dalle Stazioni Permanenti GNSS allo scopo di stimare il ritardo troposferico zenitale (Zenith Total Delay, ZTD) in corrispondenza delle 5 Stazioni Permanenti (AIGI, BEAN, CAMA, SAOR e XXMG) installate nell'ambito del precedente progetto Concert-Eaux, e delle 3 Stazioni Permanenti installate nell'ambito del presente incarico (AIRO, PORR, TORR o GAVI, questi ultimi due siti in alternativa a seconda delle caratteristiche dei siti, da valutarsi in accordo con la committenza).

Immaginando che le Stazioni Permanenti inviino dati con rate 30s, si suggerisce la seguente struttura per la procedura automatica di calcolo di ZTD:

A partire dai dati grezzi acquisiti dalle Stazioni Permanenti GNSS con rate 30s e inviati in pacchetti giornalieri al DataBase dedicato alla raccolta dati GNSS, la procedura automatica sviluppata dovrà essere in grado di:

- verificare periodicamente la presenza di nuovi dati inviati al DataBase (DB) dedicato;
- convertire i file GNSS osservati da formato proprietario a formato RINEX e archivarli opportunamente;
- scaricare in automatico tutti i dati necessari per il calcolo di ZTD (effemeridi, clock, ERP, ...)
- stimare il ritardo troposferico zenitale (ZTD) per le stazioni GNSS della rete integrata (composta dalle 5 Stazioni Permanenti installate durante il progetto CONCERT-EAUX e le 3 Stazioni Permanenti installate durante il presente incarico) con cadenza almeno oraria in maniera routinaria e automatica;
- archiviare opportunamente le stime ZTD per eventuali successive elaborazioni.

È richiesto che la procedura in oggetto sia scritta in linguaggio di programmazione open-source (preferibilmente Python) e che eventualmente si appoggi a suite open-source per il processamento di dati GNSS (preferibilmente RTKLIB-demo).

Le stime di ZTD ottenute mediante procedura automatica dovranno essere archiviate su DB relazionale, strutturato mediante il software open source PostgreSQL nell'ambito del progetto Concert-Eaux ed ottimizzato e reso funzionale nell'ambito del presente incarico.

Si richiede che il DB sia accessibile per visualizzare ed eseguire il download tanto dei dati grezzi GNSS, quanto dei dati RINEX e delle stime di ZTD calcolate tramite la procedura automatica, e di tutti i file ausiliari utilizzati per il calcolo di ZTD (effemeridi, clock, ERP, ...) potendovi accedere per singola stazione o per gruppi di stazioni permanenti e per finestre temporali di estensioni a scelta dell'utente.

Si richiede che il DB sia così strutturato:

- una cartella per ogni Stazione Permanente GNSS all'interno della quale siano presenti tre sottocartelle: RAWDATA (file GNSS in formato proprietario come inviati dalle Stazioni Permanenti), RINEX (file in RINEX convertiti automaticamente), ZTD (file di stime ZTD calcolati tramite la procedura automatica);
- una cartella di dati ausiliari contenente le varie sottocartelle dei dati scaricati in automatico (effemeridi, clock, ...).

Si richiede che la procedura sviluppata sia resa disponibile anche come applicativo desktop per poter essere utilizzata per elaborazioni o ri-elaborazioni dei dati GNSS non eseguite in maniera automatica, e dal sistema appositamente segnalate, con la possibilità di settare i parametri di elaborazione per la stima di ZTD (cadenza delle stime, tipo di effemeridi, ...).

#### **4. Documentazione, formazione, manutenzione e assistenza**

Dovrà essere fornita documentazione, in formato digitale, descrittiva sia delle caratteristiche tecniche della strumentazione principale ed accessoria installata, sia delle procedure di elaborazione e gestione dei dati.

Dovrà essere effettuata adeguata attività di formazione del personale preposto sia per la gestione delle nuove Stazioni Permanenti sia in merito alla procedura di stima dei valori dei ritardi troposferici.

Si chiede inoltre di indicare costi e modalità di manutenzione sia della strumentazione sia del servizio di elaborazione dei dati, a seguito della conclusione del progetto Concert-Eaux OPERA (prevista a fine luglio 2024).

#### **5. Cronoprogramma**

Le attività 1 e 2 devono concludersi entro fine giugno 2024;

Le attività 3 e 4 devono concludersi entro fine luglio 2024.

#### **6. Corrispettivo e modalità di pagamento**

Per lo svolgimento della suddetta attività l'Università degli Studi di Genova aggiudicherà l'incarico all'offerta più bassa, fissato il tetto di spesa di Euro 35.000,00 al netto dell'IVA.

L'Università di Genova corrisponderà il pagamento con le seguenti modalità:

- 30% alla stipula del contratto;
- 40% a conclusione dell'installazione dei nuovi sensori (attività 1), dietro presentazione di una relazione che descriverà le attività 1 e 2;
- 30% al termine del contratto, dietro presentazione di una relazione che descriverà le attività 3 e 4.

Le somme saranno pagate a presentazione delle relative fatture, emesse a seguito di autorizzazione da parte del Committente.