



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

CAPITOLATO SPECIALE DECRITTIVO E PRESTAZIONALE

**Campagna di rilievi topografici delle sezioni idrografiche e delle
aree alluvionali e sviluppo della modellazione idraulica sul
reticolo principale**

Settembre 2022



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

SOMMARIO

Articolo 1 – Oggetto dell'appalto	3
Articolo 2 – Reticolo principale	3
Articolo 3 - Individuazione dei tratti e delle aree oggetto dell'appalto	5
Articolo 4 – Campagna di rilievi	5
Reperimento base cartografica di riferimento, rilievi precedenti, monografie.....	6
Tecniche e metodologie di rilievo	6
Sistema di coordinate	7
Rete di inquadramento.....	7
Rilievo delle sezioni idrografiche e dei manufatti presenti in alveo	8
Capisaldi e punti intermedi delle sezioni.....	10
Determinazione della quota dello zero idrometrico	13
Restituzione dei rilievi delle sezioni	13
Rilievi delle aree alluvionali	16
Definizione del piano di lavoro.....	16
Pulizia e sfalcio delle aree interessate da rilievi	17
Articolo 5 – Modellazione idraulica.....	17
Schema di calcolo e software	17
Geometria.....	17
Condizioni al contorno.....	18
Discretizzazione, tolleranze, opzioni	18
Scenari di simulazione	18
Taratura, analisi di sensitività e validazione.....	19
Restituzione dei risultati.....	20
Mappa di pericolosità da alluvione fluviale del PGRA.....	21
Articolo 6 – Assistenza tecnica alle operazioni di verifica di conformità.....	22
Articolo 7 – Tempistiche	22
Articolo 8 – Ammontare dell'appalto e criteri di aggiudicazione	22
Articolo 9 – Utilizzo dei dati.....	22



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Articolo 1 – Oggetto dell'appalto

Il servizio che si intende appaltare comprende una campagna di rilievi topografici delle sezioni idrografiche e delle aree alluvionali e lo sviluppo della modellazione idraulica su alcuni tratti del reticolo idraulico principale del distretto dell'Appennino Settentrionale, così come definito dal Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA).

La campagna di rilievi topografici sarà finalizzata alla restituzione delle sezioni idrografiche e di un modello digitale del terreno aggiornato, funzionale allo sviluppo della successiva modellazione idraulica.

La modellazione idraulica sarà sviluppata secondo standard e criteri omogenei a scala di distretto e porterà all'aggiornamento della mappa della pericolosità da alluvione fluviale del PGRA.

Articolo 2 – Reticolo principale

Il reticolo principale del distretto dell'Appennino Settentrionale è individuato per singole UoM (Unit of Management), come di seguito riportato, ed è visibile, accendendo i relativi layer, al link <https://geodataserver.appenninosettentrionale.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=5df4e2dc9f79431ea89eef064912c45a>

UoM Arno

Fiume Arno dalla sezione 1170 (ponte Via Fiorentina a Stia, provincia Arezzo) alla foce

Canale maestro della Chiana dal lago di Montepulciano alla confluenza in Arno

Fiume Sieve dalla diga di Bilancino alla confluenza in Arno

Torrente Mugnone da Ponte alla Badia fino alla confluenza in Arno

Torrente Terzolle dalla confluenza con il Fosso delle Masse fino alla confluenza con il Torrente Mugnone

Fiume Greve dalla confluenza con il Borro delle Macine alla confluenza in Arno

Torrente Ema da località San Polo in Chianti fino alla confluenza con il Fiume Greve

Fiume Bisenzio da località La Briglia fino alla confluenza in Arno

Torrente Ombrone da Ponte Calciola fino alla confluenza in Arno

Torrente Stella dall'attraversamento Autostrada A11 fino alla confluenza con il Torrente Ombrone

Torrente Calice dalla confluenza con il Torrente Bure alla confluenza con il Torrente Ombrone

Torrente Brana da località Bigiano Basso alla confluenza nel Torrente Calice

Torrente Bure da località Pontenuovo alla confluenza nel Torrente Calice

Torrente Pesa da località Sambuca alla confluenza in Arno

Fiume Elsa da località Castiglioni (Poggibonsi) alla confluenza in Arno

Fiume Era dalla confluenza con il Torrente Capriggine (Volterra) alla confluenza in Arno

Torrente Cascina da località Pian di Cascina alla confluenza con il Fiume Era

Torrente Roglio dalla S.P. 41 alla confluenza con il Fiume Era



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Canale Scolmatore

UoM Regionale Toscana Costa

Fiume Fine dalla confluenza con il Torrente Savalano fino alla foce

Fiume Cecina dalla confluenza del Torrente Fosci (loc. Piano delle Macie) fino alla foce

Fiume Cornia dalla confluenza con il Torrente Milia fino alla foce

UoM Regionale Toscana Nord

Torrente Carrione dalla confluenza con il Fosso di Torano fino alla foce

Fiume Frigido dalla confluenza con il Torrente di Renara fino alla foce

Fiume Versilia dalla confluenza di Torrente Serra e Fiume Vezza fino alla foce

Fiume Camaione dalla confluenza con il Torrente Lombricese fino alla foce

UoM Regionale Toscana Ombrone

Fiume Bruna dalla confluenza con il Torrente Carsia fino alla foce

Fiume Ombrone dalla confluenza con il Torrente Arbia (località Buonconvento) fino alla foce

Torrente Arbia dalla confluenza con il Torrente Bornia (località Pianella) fino alla confluenza con il Fiume Ombrone

Fiume Albegna dalla confluenza con il Fosso Rigo (località Selva Piana) fino alla foce

UoM Serchio

Fiume Serchio dalla confluenza con il Torrente Castiglione fino alla foce

Torrente Lima da località Ponte a Diana fino alla confluenza in Serchio

Canale Ozzeri-Ozzoretto da località Antraccoli fino alla confluenza in Serchio

Rio Guappero da località Ponte Guappero fino alla confluenza nel Canale Ozzeri

Torrente Freddana dal ponte località 'alle Gavine' fino alla confluenza in Serchio

Area lacuale e palustre attuale del lago di Massaciuccoli (alveo del lago e area del padule interni al perimetro degli argini circondariali)

UoM Magra

Fiume Magra dalla confluenza del Torrente Magriola in Comune di Pontremoli (MS) fino alla foce

Fiume Vara dalla confluenza del Torrente Chinela in Comune di Varese Ligure (SP) fino alla confluenza nel Magra

Torrente Aulella dalla confluenza con il Torrente Rosaro in Comune di Fivizzano (MS) fino alla confluenza nel Magra

Torrente Parmignola dalla confluenza del Canale Bocco nei Comuni di Luni (SP) e Carrara (MS) fino alla foce



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Regionale Liguria

Corsi d'acqua ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Roia (parte italiana)

Corsi d'acqua ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Centa

Corsi d'acqua ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Entella

Corsi d'acqua ricadenti nel bacino idrografico del Torrente Bisagno

Articolo 3 - Individuazione dei tratti e delle aree oggetto dell'appalto

I tratti del reticolo principale oggetto del presente appalto sono i seguenti:

Fiume Arno, dalla confluenza con il Fiume Sieve fino alla confluenza con il Fiume Elsa (60km)

Fiume Greve, dalla confluenza con il Torrente Ema fino alla confluenza con il Fiume Arno (8 km)

Fiume Bisenzio, dal confine comunale di Prato fino alla confluenza con il Fiume Arno (23 km)

Torrente Ombrone P.se, dalla confluenza con il Torrente Stella fino alla confluenza con il Fiume Arno (12 km)

Fiume Serchio, dalla confluenza con il Torrente Castiglione fino a Ripafratta (59 km)

Torrente Lima, dal ponte a Diana fino alla confluenza in Serchio (7 km)

Fiume Versilia dalla confluenza di Torrente Serra e Fiume Vezza fino alla foce (12 km)

Fiume Magra, dalla confluenza con il Torrente Magriola fino alla confluenza con Fiume Vara (53 km)

Fiume Magra, dalla confluenza con il Fiume Vara fino alla foce (17 km)

Torrente Parmignola, dalla confluenza del Canale Bocco nei Comuni di Luni (SP) e Carrara (MS) fino alla foce (3 km)

Bacino del Fiume Centa

Torrente Neva dalla confluenza con l'Arroscia fino a monte dell'abitato di Zuccarello (10 km);

Torrente Arroscia dalla confluenza con il Neva fino a monte dell'abitato di Pogli, in Comune di Ortovero (10 km);

Torrente Lerrone dalla confluenza con l'Arroscia fino all'abitato di Garlenda (4,5 km)

Bacino del Fiume Entella

Torrente Graveglia dalla confluenza con il Lavagna fino a località Case Rocche, in Comune di Ne (9,5 km)

Le aree su cui verrà sviluppata la modellazione idraulica comprenderanno, almeno, le porzioni di territorio potenzialmente interessate dalle esondazioni del corso d'acqua principale oggetto dell'appalto e dei corsi d'acqua ad esso afferenti, limitatamente al tratto di rigurgito, in relazione ad eventi con probabilità di accadimento scarsa (eventi estremi, corrispondenti all'ambito di pericolosità P1), così come definiti dal PGRA.

Articolo 4 – Campagna di rilievi

La campagna di rilievi riguarderà tutte le operazioni topografiche finalizzate alla descrizione della geometria dei corsi d'acqua e delle aree alluvionali e prevederà la restituzione di:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- sezioni idrografiche trasversali o transetti, costituite ognuna da due punti quotati e georeferenziati posti agli estremi della sezione, denominati capisaldi di sezione, e da altri punti intermedi, anch'essi quotati e georeferenziati;
- andamento plano-altimetrico del corso d'acqua, ricavabile attraverso la georeferenziazione delle sezioni e degli altri prodotti del rilievo (punti singoli, batimetrie, modelli digitali del terreno);
- manufatti presenti in alveo che interagiscono con la corrente, quali ponti, passerelle, soglie o briglie, traverse di derivazione, ecc., anch'essi quotati e georeferenziati;
- modello digitale del terreno per le aree alluvionali.

La consistenza dei rilievi da effettuare è riassunta in prima approssimazione nelle planimetrie a grande scala allegate al presente documento.

A partire da tali planimetrie, all'interno piano di lavoro più avanti richiamato, dovranno essere definiti, in collaborazione con l'Autorità di bacino e anche attraverso appositi sopralluoghi, il tracciato planimetrico di massima delle sezioni e delle sommità arginali da rilevare e le porzioni di aree alluvionali in cui è necessario procedere all'aggiornamento del DTM.

Reperimento base cartografica di riferimento, rilievi precedenti, monografie

L'appaltatore provvederà a proprie spese al reperimento delle basi topografiche, utilizzando scale, produttori e formati indicati dall'Autorità di bacino, degli elementi geodetici esistenti e delle relative monografie utili alla esecuzione e alla restituzione dei rilievi, nonché dei grigliati IGM più recenti ed accurati (griglia *.gk2) per la conversione dei dati e in particolare della componente altimetrica nel sistema di riferimento nazionale ITALGEO 2005.

L'Autorità di bacino metterà a disposizione dell'appaltatore i rilievi disponibili presso l'ente già collaudati.

I dati di riferimento per il rilievo delle aree alluvionali saranno costituiti dal DTM derivato dai voli LIDAR più recenti effettuati dalle Regioni e dal Ministero della Transizione Ecologica.

Tecniche e metodologie di rilievo

I rilievi saranno generalmente effettuati ricorrendo alla tecnologia GPS/GNSS, integrata, ove necessario, dalle tecniche tradizionali di rilievo a terra (stazione totale).

Su proposta dell'appaltatore, in accordo con la committenza e nel rispetto delle precisioni richieste, determinati tratti fluviali potranno essere rilevati con tecnologie diverse (fotogrammetria da drone, LIDAR da drone o a terra, batimetrie single-beam o multi-beam), mantenendo la finalità di ottenere una restituzione omogenea, corretta e funzionale allo sviluppo della successiva modellazione idraulica.

Nel caso di utilizzo integrato di più tecniche di rilievo, le sezioni dovranno essere elaborate e restituite verificando e garantendo, anche tramite parziale sovrapposizione delle zone rilevate, la continuità e la coerenza sia della componente planimetrica che di quella altimetrica.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

In caso di metodologia con volo, dovrà essere pianificato, compatibilmente con il rispetto del cronoprogramma, il periodo più opportuno per l'esecuzione del rilievo, in modo da minimizzare l'effetto di occultamento del terreno ad opera della vegetazione e di ombreggiamento.

Nel caso in cui il rilievo delle sezioni sia effettuato con metodologie non tradizionali (LIDAR, fotogrammetria da drone, ecc.), si richiede che, almeno ogni chilometro o, comunque, a distanza rappresentativa in funzione della larghezza media del corso d'acqua, vengano rilevate sezioni a terra, con tecnologia tradizionale o posizionamento satellitare GPS/GNSS in RTK (*Real Time Kinematic*). Opportune verifiche a terra nei tratti sommersi e in quelli densamente vegetati dovranno essere sempre effettuate.

Sistema di coordinate

Il sistema di riferimento per le attività e per la restituzione dei rilievi, se non altrimenti specificato, sarà il seguente:

- coordinate planimetriche, espresse in metri, nella proiezione conforme di Gauss, con coordinate piane ortogonali riferite al sistema nazionale 1940 Gauss – Boaga (Roma 40), ellissoide internazionale orientato a Roma Monte Mario (Monte Mario/Italy Zone 1, identificato dal codice EPSG 3003);
- quote ortometriche, espresse in metri sul livello medio marino, riferite ai capisaldi principali della rete di livellazione di alta precisione dell'Istituto Geografico Militare Italiano.

I dati acquisiti in campagna con la strumentazione GPS (dati nativi) saranno inquadrati nel sistema di riferimento della rete dinamica nazionale ETRF 2000 (versione 2008 - RDN2008).

Rete di inquadramento

I rilievi dovranno essere inquadrati in una rete di inquadramento che comprenderà la regione fluviale da rilevare e che sarà costituita da vertici distanti tra loro non più di 5 km. Tali vertici dovranno essere distribuiti in modo tale da essere utilizzabili come appoggio e da creare una rete poligonale omogenea, contenente tutti i tratti fluviali e le aree da rilevare. La distanza reciproca dei vertici dovrà garantire il rilievo GPS in *realtime* delle sezioni fluviali e dei piani quotati, facendo base sul vertice più opportuno e garantendo le precisioni nominali e le tolleranze richieste.

Per progettare e realizzare la rete di inquadramento, il riferimento primario sarà costituito dai vertici della rete primaria IGM95; potranno essere utilizzati altri punti noti, purché di affidabilità adeguata soprattutto per quanto riguarda la precisione altimetrica, fornendone adeguata documentazione e la relativa monografia.

I nuovi vertici dovranno essere ubicati e materializzati in luoghi facilmente accessibili, di norma su manufatti in calcestruzzo già presenti in loco ed aventi caratteristiche tali da assicurare un'adeguata stabilità nel tempo. I punti scelti dovranno consentire la realizzazione di una valida stazione GPS (assenza di ostacoli stabili e di disturbi elettromagnetici che condizionino la ricezione dei dati satellitari).

Tutti i vertici della rete verranno rilevati mediante apparecchi GPS a doppia frequenza attraverso misure differenziali in modalità statica. Ciascun vertice dovrà essere determinato dalla misura di almeno due basi



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

indipendenti. La durata delle sessioni di misura, la configurazione dei satelliti al momento dei rilievi e ogni altra variabile connessa alle modalità e alle condizioni di misura dovranno essere tali da garantire la precisione massima consentita dalla strumentazione normalmente utilizzata per questo tipo di rilievi che, secondo letteratura, è pari a $5 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm}$. La rete dovrà essere opportunamente compensata mantenendo fisse le coordinate dei vertici a maggiore affidabilità. La descrizione dettagliata della strumentazione utilizzata e di tutte le attività connesse al rilievo della rete di inquadramento saranno oggetto di una specifica relazione che farà parte della documentazione del rilievo.

Per ogni vertice della rete dovrà essere fornita una specifica monografia contenente le informazioni riportate nella seguente tabella:

1	Codice univoco identificativo del vertice
2	Nome del vertice
3	Fonte dei dati (per vertici già istituiti da altri enti, altrimenti indicare 'Nuovo vertice')
4	Data di rilievo
5	Coordinate geografiche nel sistema RDN2008
6	Coordinate piane nel sistema RDN2008
7	Quota ellissoidica
8	Coordinate piane nel sistema Gauss-Boaga EPSG3003
9	Quota geoidica [m. s.l.m.]
10	Descrizione dell'accesso, del sito, della materializzazione
11	Stralcio di CTR con indicazione della posizione del vertice
12	Fotografia a colori per l'identificazione visiva del vertice

Rilievo delle sezioni idrografiche e dei manufatti presenti in alveo

Le sezioni idrografiche saranno costituite da una serie di punti quotati e georeferenziati il cui andamento descriva in modo adeguato le caratteristiche topografiche della sezione stessa al fine di una corretta modellazione idraulica.

Le sezioni idrografiche dovranno essere rilevate, in generale, perpendicolarmente all'asse del corso d'acqua, ad una distanza reciproca tale da fornire una caratterizzazione geometricamente adeguata. Si dovrà, pertanto, porre particolare attenzione nel considerare, rilevare e restituire la geometria di tutte le singolarità morfologiche che siano in grado di influenzare significativamente il deflusso di piena, come, ad esempio, le opere trasversali e longitudinali presenti, le modifiche trasversali e longitudinali della sezione.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

I rilievi dovranno caratterizzare la configurazione planimetrica del corso d'acqua, comprendendo non solo la zona di alveo attivo ma anche aree golenali, zone di accumulo di sedimenti (barre) e di erosione, opere arginali, casse di espansione e rami secondari mediante la rappresentazione dei punti significativi (ad es., piede e sommità degli argini, ciglio di sponda, ...). Le sezioni idrografiche dovranno essere rilevate, almeno, in corrispondenza delle tracce dei precedenti rilievi, con infittimento, laddove sia necessario, per una migliore e più coerente rappresentazione dei luoghi. In linea generale le sezioni saranno più ravvicinate quando siano presenti restringimenti o allargamenti dell'alveo, curve o variazioni delle caratteristiche idrauliche del corso d'acqua; al contrario saranno più distanziate quando l'alveo mantiene un andamento tendenzialmente rettilineo ed uniforme nello spazio. Dove non siano disponibili rilievi precedenti, la densità di rilievo dovrà essere preventivamente concordata con l'Autorità di bacino e, comunque, non potrà essere inferiore a una sezione ogni dieci volte la larghezza media dell'alveo.

Dovranno, inoltre, essere rilevati tutti i manufatti presenti in alveo, quali ponti, attraversamenti e opere longitudinali e trasversali in alveo. In tali casi dovranno essere eseguite tre sezioni, una in asse al manufatto e due in adiacenza dello stesso (una lato monte e una lato valle); ulteriori sezioni dovranno essere rilevate per caratterizzare restringimenti o allargamenti eventualmente presenti nell'intorno dell'opera (ad esempio per la presenza di muri d'ala e di raccordo). Dovranno, inoltre, essere rilevati tutti gli elementi planimetrici ed altimetrici necessari a consentire la schematizzazione del prospetto e della pianta della struttura.

In particolare, per i ponti saranno rilevate:

- la posizione e le dimensioni delle spalle;
- la forma e le dimensioni trasversale e longitudinale delle pile e dei plinti di fondazione se scoperti e la relativa posizione altimetrica;
- la quota dell'imposta delle pile nei plinti di fondazione e la quota di eventuali variazioni di dimensione delle pile;
- la quota dei punti significativi di intradosso ed estradosso dell'impalcato.

Dovrà essere indicato se è presente una plateazione sottostante il ponte.

Nel caso di soglie o briglie, a valle delle quali sia presente un marcato scavo, dovrà essere rilevata una sezione in corrispondenza della testa della struttura ed una sezione immediatamente a valle dello scavo dovuto al salto di fondo.

Nel caso di ponti seguiti immediatamente a valle da una soglia o briglia a protezione delle pile, la sezione a valle del ponte coinciderà con quella in testa alla soglia o briglia.

Data la finalità dell'attività per la modellazione idraulica del corso d'acqua, insieme al rilievo della sezione idrografica dovrà essere fornita una caratterizzazione dei fattori influenti sulla scabrezza idraulica. Tale caratterizzazione potrà esser realizzata anche tramite metodi speditivi e documentazione fotografica che consentano di individuare la presenza e stimare le caratteristiche tipologico-dimensionali di sedimenti, forme di fondo e vegetazione.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Capisaldi e punti intermedi delle sezioni

I capisaldi dovranno essere posizionati in modo tale che la sezione da essi sottesa copra integralmente l'alveo di piena, cioè quella porzione in cui la direzione del moto in caso di piena assume caratteristiche sostanzialmente monodimensionali o che, comunque, risulti area di pertinenza fluviale interessata dal deflusso della piena (es. aree golenali).

Se necessario, le sezioni saranno estese oltre le aree di pertinenza fluviale, fino al piano di campagna, in modo da garantire il raccordo con il modello digitale del terreno. Nei tratti in cui l'alveo risulti incassato o delimitato da pareti pressoché verticali, la sezione dovrà estendersi in modo tale che i capisaldi abbiano quota superiore di 10 m rispetto al fondo medio dell'alveo, se l'accessibilità del tratto lo permette. Nei casi in cui l'estensione della sezione sia difficilmente valutabile, il posizionamento dei capisaldi di sezione sarà concordato congiuntamente con l'Autorità di bacino.

La quota dei capisaldi di sezione dovrà essere determinata in modo da garantire un errore di posizionamento inferiore a 5 cm.

I capisaldi di sezione non dovranno necessariamente essere materializzati sul terreno in modo permanente; nella relativa monografia è sufficiente che ne siano riportate le coordinate in modo tale da poter individuare il punto, ad esempio attraverso strumentazione GPS/GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*), per le esigenze di ripetizione/aggiornamento dei rilievi topografici. È, pertanto, sufficiente una materializzazione temporanea, della quale va fornita adeguata documentazione fotografica.

I capisaldi esistenti, realizzati per rilievi con metodologie analoghe alle presenti, dovranno essere ispezionati visivamente, identificati e cercati entro un raggio di ampiezza opportuna rispetto alla posizione teorica definita. I capisaldi ritrovati e identificati in maniera inequivocabile potranno essere assunti come capisaldi della rete di rilevamento.

Nel caso di sezione etichettata come sezione ufficiale dell'ex Servizio Idrografico, dovrà essere eseguita una ispezione visiva per il possibile ritrovamento dei relativi pilastri che ne identificano il posizionamento, entro un raggio di ampiezza opportuna rispetto alla posizione riportata sulla cartografia. Nel caso che ambedue i pilastri corrispondenti ai capisaldi della stessa sezione vengano trovati e identificati in maniera inequivocabile, questi verranno assunti come capisaldi di sezione e se ne procederà alla descrizione ed all'inquadramento plano-altimetrico. Nel caso che solo uno dei due pilastri (in destra o sinistra idrografica) venga identificato, questo verrà comunque assunto come caposaldo di sezione. Nel caso che nessuno dei due pilastri venga identificato, si procederà alla realizzazione di un nuovo caposaldo di sezione.

Per ciascun caposaldo dovrà essere redatta una scheda monografica che riporti quanto indicato nella seguente tabella.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

1	Codice del corso d'acqua
2	Codice progressivo della sezione
3	Codice della corrispondente sezione del precedente rilievo, se presente
4	Codice del caposaldo
5	Descrizione e informazioni idonee a rintracciarne la posizione
6	Coordinate planimetriche
7	Quota in metri sul livello del mare
8	Data del rilievo
9	Flag per sponda destra/sinistra
10	Flag per presenza idrometro
11	Stralcio di CTR con indicazione della posizione del caposaldo
12	Fotografia a colori per l'identificazione visiva del caposaldo

In corrispondenza di confluenze di particolare rilievo, si dovranno posizionare due coppie di capisaldi, una immediatamente a monte e una immediatamente a valle della confluenza, in modo da costituire un quadrilatero di riferimento per il rilievo delle seguenti cinque sezioni: due in direzione ortogonale al corso d'acqua principale, due lungo le diagonali del quadrilatero e una ortogonale al corso d'acqua confluyente.

In corrispondenza di ponti, attraversamenti e opere trasversali in alveo, per i quali sia previsto un gruppo di n. 3 sezioni ravvicinate, i capisaldi andranno posizionati in modo da ottenere una sezione in asse al ponte e le altre due sul terreno immediatamente a valle e immediatamente a monte dell'impalcato di fondazione.

Il transetto delle sezioni sarà definito, oltre che dai suoi capisaldi, da un numero variabile di punti intermedi, per ognuno dei quali verranno determinate le coordinate piane 3D e una codifica funzionale al riconoscimento della tipologia del punto rilevato. Per convenzione la numerazione dei punti intermedi inizierà dalla sponda sinistra, definita rispetto al verso della corrente, con spalle alla sorgente. I punti intermedi lungo la sezione dovranno essere posti sulla retta di collegamento dei capisaldi, con tolleranza di 1 metro a valle e a monte della retta stessa. Per i punti intermedi sarà richiesta una precisione altimetrica non inferiore a 10 cm. Il numero di punti intermedi da rilevare dovrà essere tale da consentire un'adeguata descrizione topografica del transetto e delle variazioni della quota del fondo. In particolare:

- la distanza orizzontale tra due punti adiacenti lungo il transetto non dovrà superare il 10% della larghezza totale (minimo 11 punti rilevati, compresi i due capisaldi di sezione);
- il dislivello verticale tra due punti adiacenti lungo il transetto non dovrà superare il 10% del dislivello complessivo (inteso come differenza tra la quota del punto più elevato del transetto esclusi i capisaldi e la quota del punto più depresso del transetto);



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- il dislivello verticale massimo consentito tra due punti adiacenti, esclusi i capisaldi, non potrà superare i 30 cm;
- in presenza di pareti verticali, si dovrà rilevare un punto in testa ed uno al piede della parete.

I campi richiesti per la definizione dei punti intermedi sono riportati nella seguente tabella:

1	Codice della sezione
2	Codice progressivo del punto (da 1 a N, dove il punto 1 corrisponde al caposaldo di sponda sinistra e N al caposaldo di sponda destra)
3	Coordinate planimetriche
4	Quota in metri sul livello del mare
5	Distanza parziale espressa in metri rispetto al punto precedente, intesa nella direzione dalla sponda sinistra verso la sponda destra
6	Distanza progressiva espressa in metri lungo la direzione dalla sponda sinistra verso la sponda destra
7	Codifica della tipologia del punto

Le tipologie dei punti dovranno consentire la descrizione delle caratteristiche morfologiche del punto stesso; la differenziazione tra le tipologie verrà poi utilizzata al momento dell'implementazione del modello idraulico, ad esempio per definire le caratteristiche di scabrezza.

La codifica dei punti di rilievo dovrà, quindi, essere stabilita tramite la definizione di un dizionario delle tipologie dei punti, di cui la tabella seguente rappresenta un esempio.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

1	Caposaldo di sezione
2	Piano di campagna
3	Sommità dell'argine
4	Area golenale
5	Presenza di vegetazione arborea
6	Presenza di vegetazione arbustiva
7	Rottura di pendenza
8	Alveo plateato
9	Alveo inciso in roccia
10	Alveo con ciottoli
11	Alveo in ghiaia
12	Alveo con sabbia

I dati del rilievo dei manufatti in alveo dovranno essere organizzati in tabelle strutturate in modo da consentirne una rappresentazione schematica, con indicazione, ad esempio, in una colonna, della distanza progressiva espressa in metri lungo la direzione dalla sponda sinistra verso la sponda destra, e, nell'altra colonna, la quota sul livello del mare dei diversi elementi costituenti l'opera. Ogni tabella dovrà riportare il codice della sezione trasversale a cui si riferisce.

Determinazione della quota dello zero idrometrico

Nelle sezioni caratterizzate dalla presenza di un idrometro, si dovrà rilevare la posizione planimetrica dello stesso lungo il transetto, indicandone le coordinate e la distanza progressiva dal caposaldo in sponda sinistra.

Si dovrà, inoltre, rilevare con errore di posizionamento inferiore ai 5 cm:

- la quota del fondo alveo e del livello idrico in corrispondenza dell'idrometro stesso;
- la quota di almeno due punti significativi dell'asta idrometrica (se presente).

La data e l'ora esatta di rilievo della sezione dotata di idrometro dovranno far parte della documentazione consegnata in modo da consentire una verifica a posteriori dei dati registrati e archiviati dal sistema di monitoraggio idropluviometrico regionale in telemisura.

Restituzione dei rilievi delle sezioni

Ciascuna sezione rilevata sarà identificata da un codice alfanumerico che riporterà il nome del corso d'acqua, la numerazione progressiva, l'anno del rilievo ed eventuali riferimenti a classi tipologiche definite dall'Autorità di bacino. La numerazione progressiva verrà stabilita tenendo conto della numerazione di eventuali precedenti rilievi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Ultimate le operazioni di rilievo effettuate in campo, dovranno essere consegnati i seguenti elaborati in formato digitale:

- Traccia delle sezioni e posizione dei capisaldi. Le tracce delle sezioni saranno rappresentate tramite elementi di tipo "*polilinea*" in formato SHP e in formato DXF. La posizione dei capisaldi, sia per quelli realizzati ex-novo sia per quelli esistenti, verrà rappresentata tramite elementi tipo "*punto*" in formato SHP e DXF. Nel file SHP delle tracce delle sezioni, i campi dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:
 - codice alfanumerico della sezione
 - denominazione del corso d'acqua
 - data del rilievo
 - distanza progressiva in [m], riferita a una certa sezione del corso d'acqua, positiva verso valle e negativa verso monte
 - coordinate dei capisaldi destro e sinistro della sezione

Il corrispondente file DXF dovrà contenere la base topografica definita con l'Autorità di bacino e *layers* distinti dedicati alla traccia delle sezioni e ai codici alfanumerici associati.

- Planimetria d'insieme del tratto rilevato, con riportati le sezioni e i punti rilevati, in formati DWG, DXF e SHP (vettoriale GIS).
- Monografie dei capisaldi di sezione, in formato PDF e testo editabile (Word/OpenOffice) secondo le specifiche sopra indicate.
- Profilo altimetrico delle sezioni trasversali e dei manufatti in formato DXF e DWG, complete di numerazione, data del rilievo, distanze parziali, distanze progressive, quote dei punti e livello idrometrico al momento del rilievo. Sulle sezioni sarà inoltre evidenziata la posizione del caposaldo di sinistra e di quello di destra. Per ogni punto intermedio, dovranno essere ben evidenziati la distanza progressiva dal caposaldo di origine, la distanza relativa rispetto al punto intermedio precedente e la quota ortometrica. Dovranno, inoltre, essere riportati su *layers* distinti la linea relativa alla quota di riferimento, la linea della sezione e in caso di ponti la linea dell'estradosso e dell'intradosso. Le sezioni saranno rappresentate in scala opportuna, eventualmente anche distorta, in dipendenza dalla forma e dalle dimensioni della sezione. Le sezioni dovranno essere sviluppate proiettando i punti battuti sull'allineamento congiungente il caposaldo di sinistra e quello di destra idrografica, e quindi calcolando la distanza progressiva a partire dal riferimento di sinistra verso quello di destra. Tratti di sezione rilevati oltre il caposaldo di sinistra riporteranno distanze negative.
- File in formato ASCII e XLS descrittivi delle sezioni trasversali e dei manufatti. Il formato prevederà una organizzazione in record di lunghezza variabile. Ogni record avrà due caratteri iniziali di identificazione come riportati nello schema seguente. Un primo pacchetto di record permetterà di identificare la collocazione spaziale della linea di rilievo e il momento del rilievo, a cui seguirà l'elenco dei punti battuti. I record relativi alle sezioni saranno i seguenti:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- NF denominazione del corso d'acqua
- NS codice alfanumerico della sezione
- DS note di descrizione
- DP distanza progressiva in [m], riferita a una certa sezione del corso d'acqua e sarà positiva verso valle e negativa verso monte
- CO denominazione del sistema di coordinate planimetriche, con eventuale indicazione del fuso
- CV nomi e numeri dei capisaldi I.G.M.I. per il riferimento altimetrico
- CC tipologia dei capisaldi di sezione (SMDM per ambedue capisaldi materiali, SVDV per ambedue capisaldi virtuali, SMDV per sinistro materiale e destro virtuale, SVDM per sinistro virtuale e destro materiale)
- SE coordinata Est del caposaldo sinistro
- SN coordinata Nord del caposaldo sinistro
- SQ quota del caposaldo sinistro [m s.l.m.]
- SX coordinata Est-WGS84 del caposaldo sinistro
- SY coordinata Nord-WGS84 del caposaldo sinistro
- SZ quota WGS84 del caposaldo sinistro
- SR numero del punto di sezione corrispondente al caposaldo sinistro
- DE coordinata Est del caposaldo destro
- DN coordinata Nord del caposaldo destro
- DQ quota del caposaldo destro [m s.l.m.]
- DX coordinata Est-WGS84 del caposaldo destro
- DY coordinata Nord-WGS84 del caposaldo destro
- DZ quota WGS84 [m] del caposaldo destro
- DR numero del punto di sezione corrispondente al caposaldo destro
- QR quota di riferimento [m s.l.m.], le quote dei punti della sezione nel record PY sono relative alla quota di riferimento
- LI livello idrometrico al momento del rilievo [m];
- DA data del rilievo [GG-MM-AA];
- NP numero di punti della sezione;
- PP numero progressivo del punto rilevato



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- PX ascissa progressiva del punto rilevato [m], riferita al caposaldo di sinistra
 - PY quota del punto rilevato [m], riferita alla quota di riferimento
 - PB quota dell'intradosso [m], in caso di ponti
 - PE quota dell'estradosso [m], in caso di ponti
 - PZ quota WGS84 [m] del punto rilevato
- Relazione descrittiva del lavoro svolto, della metodologia di rilievo e degli strumenti utilizzati, sia in formato PDF sia in formato testo editabile (Word/OpenOffice).

Rilievi delle aree alluvionali

I dati di riferimento per il rilievo delle aree alluvionali saranno costituiti dal DTM, derivato dai voli LIDAR effettuati dalle Regioni e dal Ministero della Transizione Ecologica, nella versione più aggiornata, con risoluzione di 1mx1m o 2mx2m, a seconda della disponibilità dei dati.

L'appaltatore, a seguito di una valutazione sulla congruenza del DTM con lo stato attuale dei luoghi, potrà apportare, di concerto con l'Autorità di bacino, le opportune correzioni e integrazioni da effettuare sulla base di rilievi topografici, in modo da tenere conto di eventuali modifiche avvenute successivamente alla data del rilievo LIDAR, quali la realizzazione di opere infrastrutturali, urbanizzazioni, ecc.

Tutti i rilievi dovranno risultare congruenti altimetricamente alle quote LIDAR. Eventuali difformità e correzioni dovranno essere evidenziate puntualmente.

Definizione del piano di lavoro

Prima dell'inizio delle operazioni di rilievo, l'appaltatore dovrà redigere un piano di lavoro dei rilievi, da concordare con l'Autorità di bacino, costituito da una relazione preliminare illustrativa contenente le informazioni su:

- tecniche e metodologia del rilievo
- cronoprogramma delle fasi di lavoro con i rispettivi tempi
- determinazione della rete di capisaldi di rilevamento funzionale al rilievo
- ubicazione dei capisaldi esistenti relativi a rilievi effettuati con metodologie compatibili con il presente lavoro
- ubicazione di eventuali capisaldi IGM195 da utilizzare come basi per il rilievo GPS dei capisaldi della rete di rilevamento
- ubicazione dei capisaldi IGM1 appartenenti alla linea di livellazione di precisione dell'IGM, da utilizzare come base per la livellazione dei capisaldi appartenenti alla rete di rilevamento
- traccia delle sezioni da rilevare



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- individuazione dell'area da sottoporre a rilievo, contenente il manufatto arginale, opportunamente estesa ai lati dello stesso.

Pulizia e sfalcio delle aree interessate da rilievi

Sarà onere dell'appaltatore provvedere all'eventuale pulizia, sfalcio e/o decespugliamento delle aree da rilevare. Sarà altresì cura dell'appaltatore richiedere ed ottenere le eventuali necessarie autorizzazioni per le suddette operazioni di pulizia attenendosi alle prescrizioni ed alle cautele che saranno suggerite dalle competenti autorità, oltre il trasporto e lo smaltimento a discarica autorizzata, posta a qualsiasi distanza, dei materiali di risulta delle lavorazioni, nonché il pagamento di eventuali indennità di occupazione di aree necessarie per l'esecuzione dei rilievi stessi.

Articolo 5 – Modellazione idraulica

Schema di calcolo e software

La modellazione idraulica per la simulazione della propagazione in alveo dell'onda di piena e degli eventuali processi di tracimazione arginale e di allagamento dovrà, in generale, fare riferimento allo schema di moto vario monodimensionale 1D in alveo e bidimensionale 2D per le aree allagate.

Dovrà essere realizzato un unico modello idraulico, comprendente il tratto di corso d'acqua principale ed i tratti di rigurgito dei maggiori affluenti, da definire con l'Autorità di bacino. Il dominio di calcolo dovrà essere opportunamente esteso a monte e a valle del tratto di studio in modo da non risentire dell'effetto delle condizioni al contorno sui risultati della modellazione e da non limitare artificiosamente le propagazioni delle esondazioni.

Il software utilizzato per la modellazione sarà HEC-RAS (*U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center*), nella versione più aggiornata. Il sistema di unità di misura da utilizzare è il Sistema Internazionale (SI).

Geometria

Tutti gli elementi geometrici inseriti nella modellazione dovranno essere georeferiti.

I dati geometrici dell'alveo saranno costituiti dalle sezioni idrografiche prodotte dalla campagna di rilievi di cui all'articolo 4, opportunamente caratterizzate con le proprietà messe a disposizione dal modello (*bank station, levee, ineffective flow areas, obstructions*, ecc.). Per una maggiore stabilità del modello e correttezza del calcolo, potrà essere utilizzata la funzione di interpolazione delle sezioni fornita dal software.

Le strutture presenti in alveo (ponti, attraversamenti, traverse, briglie, ecc.) dovranno essere inserite nella geometria del modello attraverso l'utilizzo degli specifici strumenti messi a disposizione dal software.

Gli elementi geometrici per la simulazione delle aree allagate saranno, in generale, rappresentati da *2D Flow Area*, opportunamente delimitate in base alla morfologia del terreno. Per la caratterizzazione geometrica si farà riferimento al DTM derivato dal LIDAR nella versione più aggiornata, integrato con le necessarie correzioni/integrazioni topografiche, così come previsto dall'articolo 4. All'interno delle *2D Flow Area*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

dovranno essere inserite le *BreakLines* e le strutture necessarie per tenere conto della presenza di eventuali sottopassi e manufatti che possono modificare le dinamiche di esondazione. La risoluzione di calcolo del DTM per le 2D Flow Area, da concordare con l'Autorità di bacino, potrà variare a seconda delle caratteristiche morfologiche del terreno, della presenza di elementi esposti al rischio e dell'estensione complessiva del modello idraulico.

Le connessioni tra alveo e aree allagate saranno costituite da elementi *Lateral Structure*, opportunamente dimensionati sulla base dei rilievi in alveo e del DTM derivato dal LIDAR e correttamente posizionati (*HW Position*) rispetto alla sezione e alla 2D Flow Area ad essi collegata.

Le connessioni tra 2D Flow Area saranno costituite da elementi *2D Flow Area Hydraulic Connection*, opportunamente dimensionati sulla base dei rilievi e del DTM e correttamente posizionati rispetto alla morfologia del terreno.

Il valore di scabrezza da attribuire al dominio 2D, da concordare preventivamente con l'Autorità di bacino, sarà basato su considerazioni relative all'uso del suolo e potrà fare riferimento a indicazioni fornite dalla letteratura.

Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno relative agli idrogrammi di input al modello, a quelli laterali e alle condizioni di valle saranno fornite dall'Autorità di bacino.

Discretizzazione, tolleranze, opzioni

Le scelte sulla discretizzazione spazio-temporale, le tolleranze di calcolo e, in generale, le opzioni di *Unsteady Flow Analysis* saranno concordate con l'Autorità di bacino.

Scenari di simulazione

Le simulazioni idrauliche saranno sviluppate facendo riferimento a scenari con tempo di ritorno:

- trentennale e duecentennale, per i corsi d'acqua ricadenti nelle UoM Arno, Regionale Toscana Costa, Regionale Toscana Nord, Regionale Toscana Ombrone, Serchio, Magra;
- cinquantennale e duecentennale, per i corsi d'acqua ricadenti nella UoM Regionale Liguria.

Per ogni tempo di ritorno saranno sviluppate simulazioni su differenti durate di pioggia, comprensive delle durate critiche dei tratti di reticolo principale studiati, in termini di portate di picco e volumi esondati, e rappresentative per le condizioni dei corsi d'acqua laterali.

Le simulazioni saranno effettuate, almeno, sugli scenari riportati in tabella.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Tratto	Tr [anni]	Durate [ore]
Fiume Arno, dalla confluenza con il Fiume Sieve fino alla confluenza con il Fiume Elsa	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24, 36
Fiume Greve, dalla confluenza con il Torrente Ema fino alla confluenza con il Fiume Arno	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24, 36
Fiume Bisenzio, dal confine comunale di Prato fino alla confluenza con il Fiume Arno	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24, 36
Torrente Ombrone P.se, dalla confluenza con il Torrente Stella fino alla confluenza con il Fiume Arno	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24, 36
Fiume Serchio, dalla confluenza con il Torrente Castiglione fino a Ripafratta	30, 200	3, 6, 9, 12, 15, 18, 24
Torrente Lima, dal ponte a Diana fino alla confluenza in Serchio	30, 200	3, 6, 9, 12, 15, 18, 24
Fiume Versilia dalla confluenza di Torrente Serra e Fiume Vezza fino alla foce	30, 200	1, 3, 6, 9, 10, 12, 15
Fiume Magra, dalla confluenza con il Torrente Magriola fino alla confluenza con Fiume Vara	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24
Fiume Magra, dalla confluenza con il Fiume Vara fino alla foce	30, 200	3, 6, 9, 12, 18, 24
Torrente Parmignola, dalla confluenza del Canale Bocco nei Comuni di Luni (SP) e Carrara (MS) fino alla foce	30, 200	1, 3, 6, 9, 12
Bacino del Fiume Centa Torrente Neva dalla confluenza con l'Arroscia fino a monte dell'abitato di Zuccarello Torrente Arroscia dalla confluenza con il Neva fino a monte dell'abitato di Pogli, in Comune di Ortovero Torrente Lerrone dalla confluenza con l'Arroscia fino all'abitato di Garlenda	50, 200, 500	3, 6, 9, 12, 15
Bacino del Fiume Entella Torrente Graveglia dalla confluenza con il Lavagna fino a località Case Rocche, in Comune di Ne	50, 200, 500	3,6,9

Taratura, analisi di sensitività e validazione

I parametri di resistenza (es. *Manning's n value*) al moto delle sezioni in alveo, nonché i coefficienti delle perdite distribuite (es. coefficienti di espansione e contrazione), verranno individuati a seguito di operazioni di taratura del modello idraulico riferendosi ad eventi reali registrati nelle stazioni di misura, da individuare su indicazione dell'Autorità di bacino. Il reperimento dei dati registrati sarà a cura dell'appaltatore.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

La modellazione idraulica prevederà lo sviluppo dell'analisi di sensitività riferita a modifiche nei valori delle variabili di ingresso.

La validazione del modello idraulico verrà effettuata in riferimento ad eventi reali registrati nelle stazioni di misura, diversi da quelli adottati per le operazioni di taratura.

Restituzione dei risultati

Dovrà essere consegnato l'intero modello idraulico, comprensivo dei file di input e di output.

La modellazione idraulica dovrà, inoltre, essere accompagnata da una relazione tecnica illustrativa, contenente l'indicazione dettagliata dei dati utilizzati, le motivazioni delle scelte effettuate nella caratterizzazione del modello, la discussione dei risultati ottenuti.

Dovranno essere consegnati in formato RASTER:

- mappa dei battenti massimi in valore assoluto [m s.l.m] per i vari scenari di simulazione
- mappa dei battenti massimi in valore relativo [m] per i vari scenari di simulazione
- mappa dell'involuppo dei battenti massimi in valore assoluto [m s.l.m] per i diversi tempi di ritorno considerati;
- mappa dell'involuppo dei battenti massimi in valore relativo [m] per i diversi tempi di ritorno considerati;
- mappa delle massime velocità [m/s] per i vari scenari di simulazione
- mappa dell'involuppo delle massime velocità [m/s] per i diversi tempi di ritorno considerati;

Dovranno essere consegnati in formato SHP:

- traccia delle sezioni idrografiche con associati i massimi livelli idrici e le massime portate per i vari scenari di simulazione
- perimetro dell'involuppo delle aree allagate per i diversi tempi di ritorno considerati.

Dovrà essere consegnato un file in formato XLS in cui, per ogni sezione, siano riportate le seguenti informazioni:

- involuppo massimo dei livelli per i diversi tempi di ritorno considerati
- involuppo massimo delle portate i diversi tempi di ritorno considerati
- altezza dell'argine destro
- altezza dell'argine sinistro



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Mapa di pericolosità da alluvione fluviale del PGRA

Sulla base dei risultati della modellazione idraulica dovrà essere redatta la mappa della pericolosità da alluvione fluviale del PGRA secondo le indicazioni dell'allegato 3 della disciplina di Piano del PGRA scaricabile all'indirizzo https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=1512.

La base topografica di rappresentazione e visualizzazione della mappa di pericolosità del PGRA è, in generale, la CTR, disponibile nei servizi cartografici regionali. La scala minima di rappresentazione non può essere inferiore a 1:10.000, la scala di rilevamento/tracciamento dovrà essere tale da garantire la corretta rappresentazione alla scala 1: 10.000 generalmente non inferiore alla scala 1:5000.

Il Sistema di riferimento ammesso, di tipo cartesiano (Projected CRS) in uso per la zona tirrenica d'Italia, sarà il Monte Mario Italy 1 (EPSG 3003).

Le cartografie dovranno essere prodotte in formato vettoriale, rispettando il tipo di elementi dello strato informativo originale. L'associata tabella degli attributi dovrà avere gli stessi campi, con nomi e tipologia di attributi, dello strato informativo originale, così come indicato nel relativo metadato. Lo strato informativo originale e la versione più aggiornata dei metadati sono disponibili attraverso il portale OpenData sul sito internet dell'Autorità di distretto e verrà, comunque, messo a disposizione.

Lo strato informativo aggiornato dovrà assicurare la correttezza topologica e in particolare dovranno essere controllati e corretti gli errori di tipo '*overlap*' (sovrapposizione di poligoni), '*gap*' (microlacune tra poligoni adiacenti) e '*self-intersection*'.

Nella mappa della pericolosità da alluvione fluviale, le aree a pericolosità saranno, in generale, salvo quanto indicato nell'allegato 3, rappresentate su tre classi, secondo i seguenti criteri:

- pericolosità da alluvione elevata (P3), comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria, con tempo di ritorno minore/uguale a 50 anni;
- pericolosità da alluvione media (P2), comprendenti le aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni e, limitatamente alla UoM Regionale Liguria con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore/uguale a 200 anni;
- pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Qualora la mappa della pericolosità da alluvione fluviale derivante dagli studi idraulici effettuati sul reticolo principale oggetto dell'appalto debba essere integrata con ulteriori informazioni riguardanti il reticolo secondario, sarà cura del Autorità di bacino fornire i dati necessari e concordare le modalità di restituzione.

Dovranno essere consegnati in formato SHP:

- perimetro dell'area di studio
- mappa della pericolosità da alluvione fluviale

Dovranno, inoltre, essere consegnati in formato PDF:



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

- mappa della pericolosità da alluvione fluviale nello stato attuale;
- mappa della pericolosità da alluvione fluviale nello stato modificato.

Articolo 6 – Assistenza tecnica alle operazioni di verifica di conformità

L'Autorità di bacino provvederà alla verifica di conformità di tutti i lavori eseguiti mediante un controllo a campione.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione tutta la strumentazione disponibile, il personale tecnico di supporto e quant'altro si rendesse necessario per il regolare svolgimento delle operazioni di verifica.

Articolo 7 – Tempistiche

Tutte le attività relative alla campagna dei rilievi dovranno concludersi entro 12 mesi dalla stipula del contratto, mentre quelle connesse con la modellazione idraulica e la mappatura della pericolosità dovranno concludersi entro marzo 2025.

Entro 30 gg a decorrere dalla sottoscrizione del contratto, l'appaltatore dovrà presentare all'Autorità di bacino il piano di lavoro dei rilievi e un cronoprogramma delle attività di modellazione idraulica.

Articolo 8 – Ammontare dell'appalto e criteri di aggiudicazione

L'ammontare dell'appalto è € 890.000.

Il criterio di aggiudicazione è quello dell'offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo.

Articolo 9 – Utilizzo dei dati

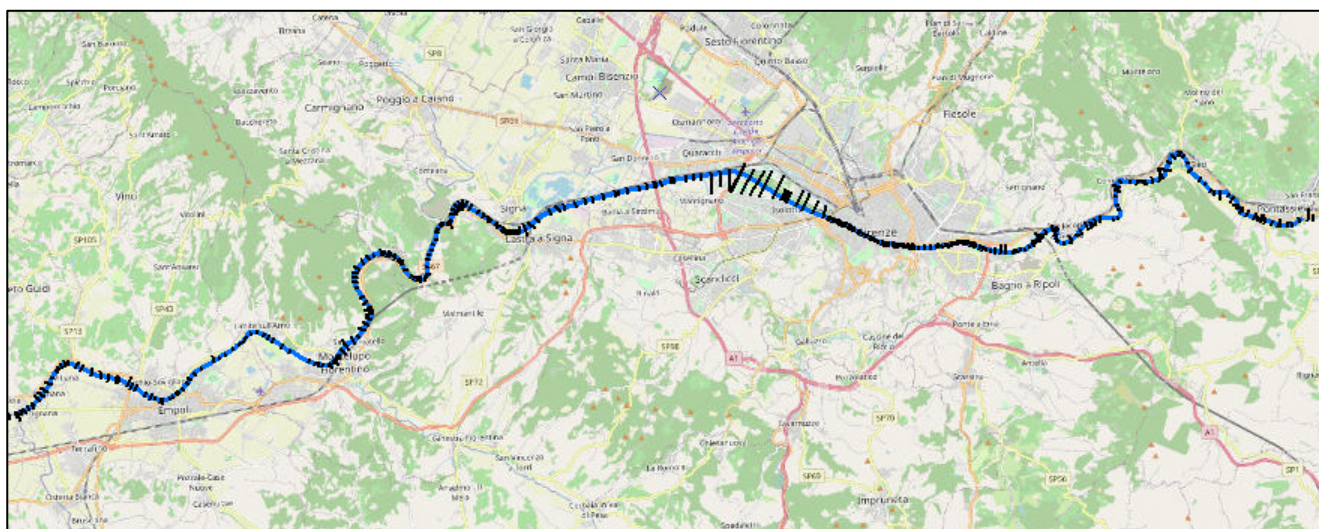
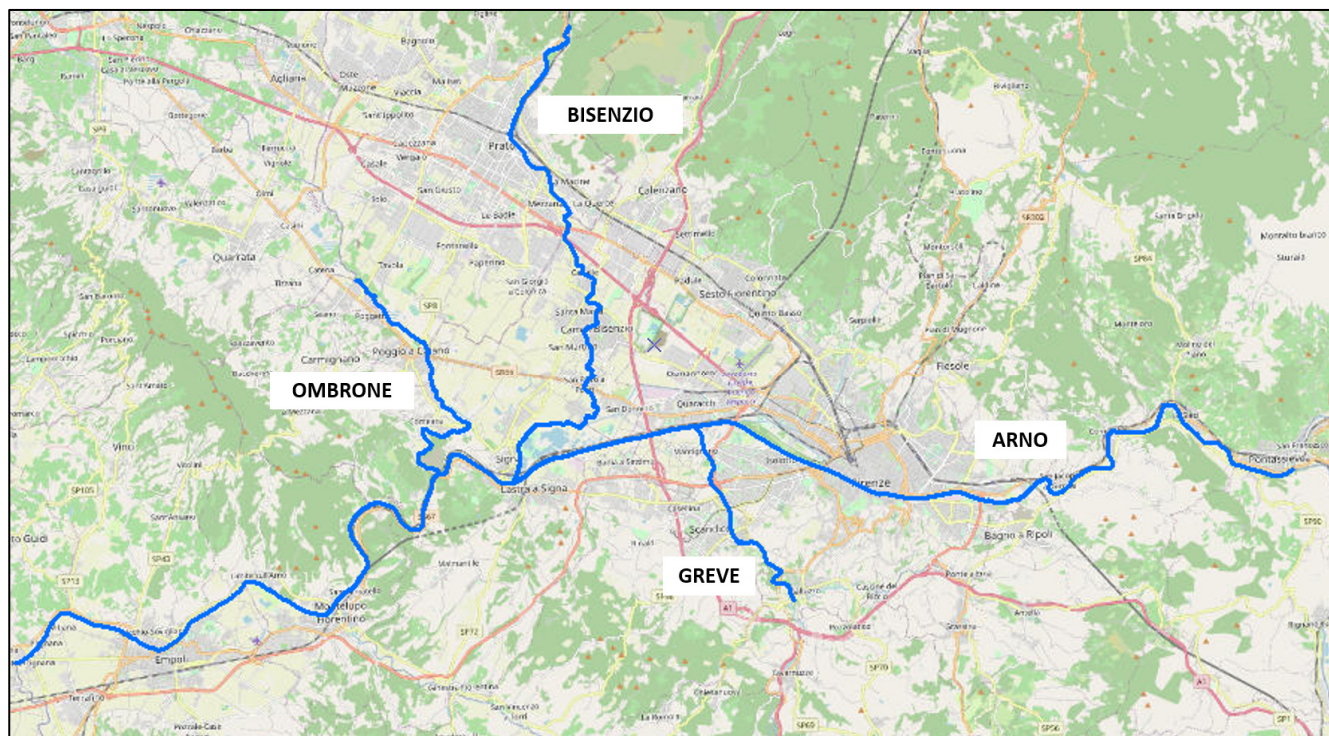
I risultati delle attività dell'appalto, nonché la documentazione e i file consegnati, potranno essere pubblicati sul sito dell'Autorità di bacino e potranno essere resi disponibili nella sezione Open Data.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Arno

Fiume Arno – TRATTO: dalla confluenza con il Fiume Sieve fino alla confluenza con il Fiume Elsa



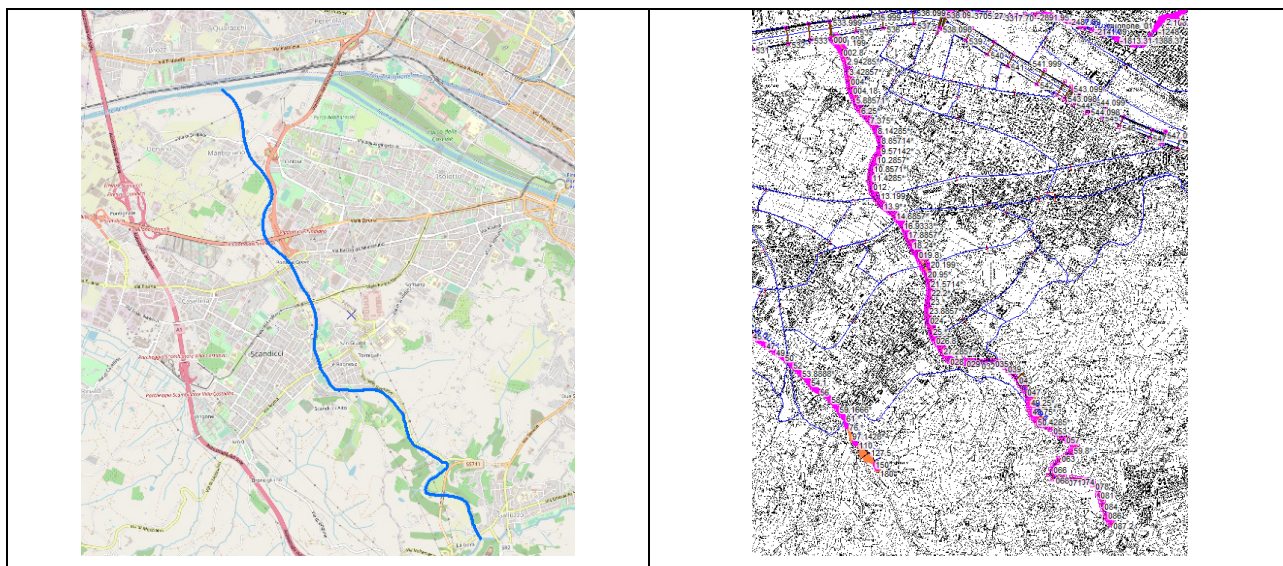
Sezioni: n. **405** oggetto di precedenti rilievi disponibili presso l'Autorità di bacino(in nero)

Lunghezza tratto: **60** km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Fiume Greve – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Ema fino alla confluenza con il Fiume Arno



Sezioni: n. 87 oggetto di precedenti modellazioni disponibili presso l'Autorità di bacino(in magenta)

Lunghezza tratto: 8 km

Fiume Bisenzio – TRATTO: dal confine comunale di Prato fino alla confluenza con il Fiume Arno



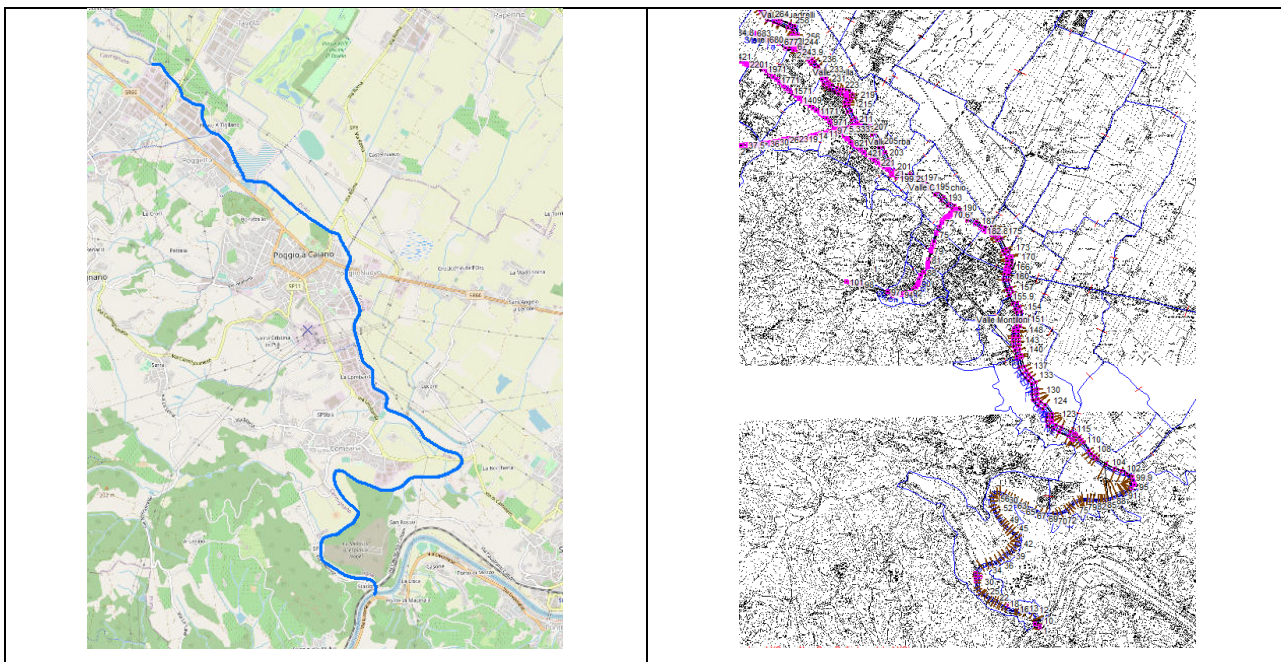
Sezioni: n. 96 oggetto di precedenti rilievi disponibili presso l'Autorità di bacino(in nero)

Lunghezza tratto: 23 km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Fiume Ombrone P.se – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Stella fino alla confluenza con il Fiume Arno



Sezioni: n. 245 oggetto di precedenti modellazioni disponibili presso l'Autorità di bacino(in magenta)

Lunghezza tratto: 12 km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Serchio

Fiume Serchio – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Castiglione fino a Ripafratta

Torrente Lima – TRATTO: dal ponte Diana fino alla confluenza con il Fiume Serchio



Fiume Serchio - lunghezza tratto: 59 km

Torrente Lima - lunghezza tratto: 7 km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Toscana Nord

Fiume Versilia – TRATTO: dalla confluenza di Torrente Serra e Fiume Vezza fino alla foce



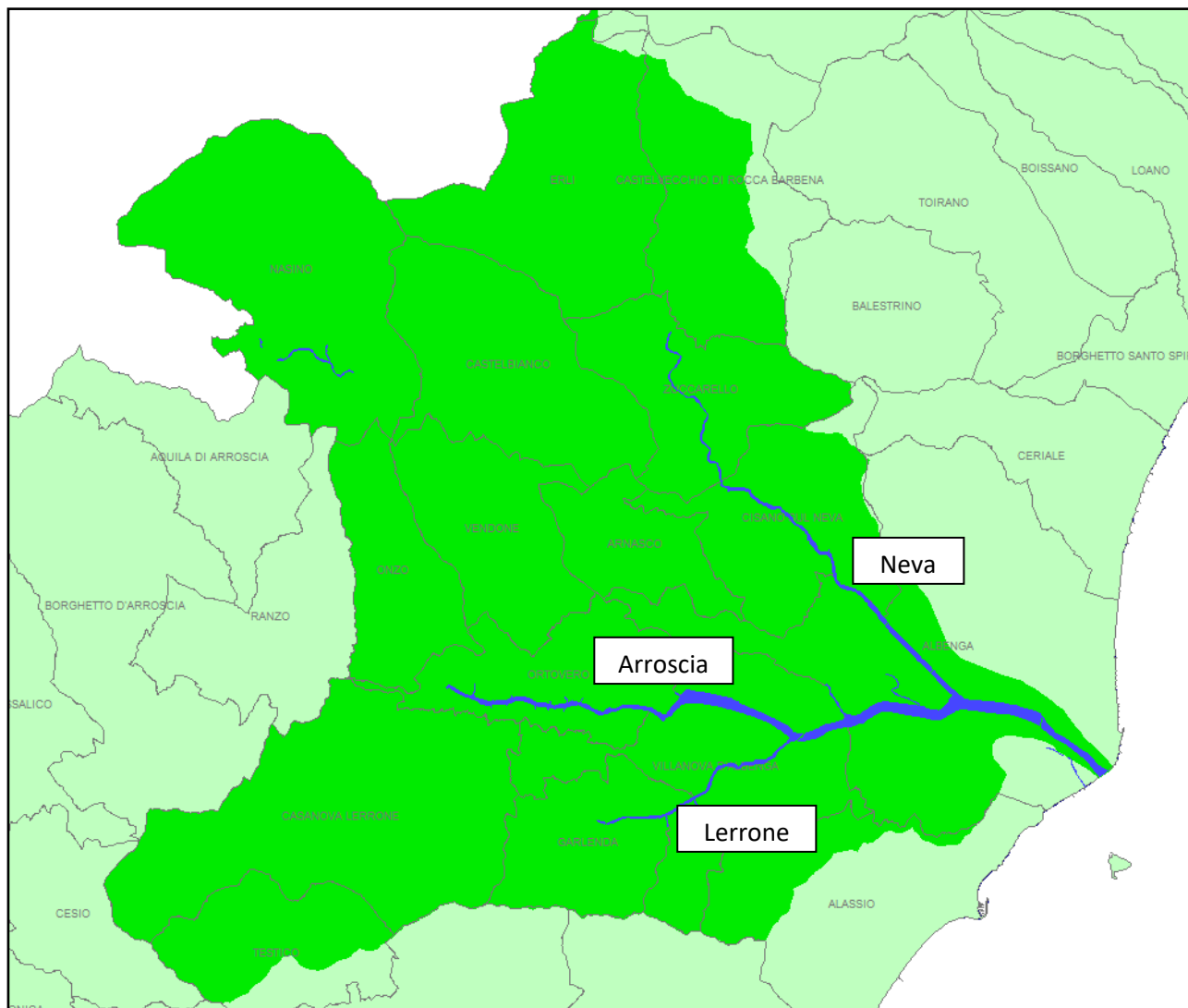
Fiume Versilia - lunghezza tratto: 12 km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Regionale Liguria

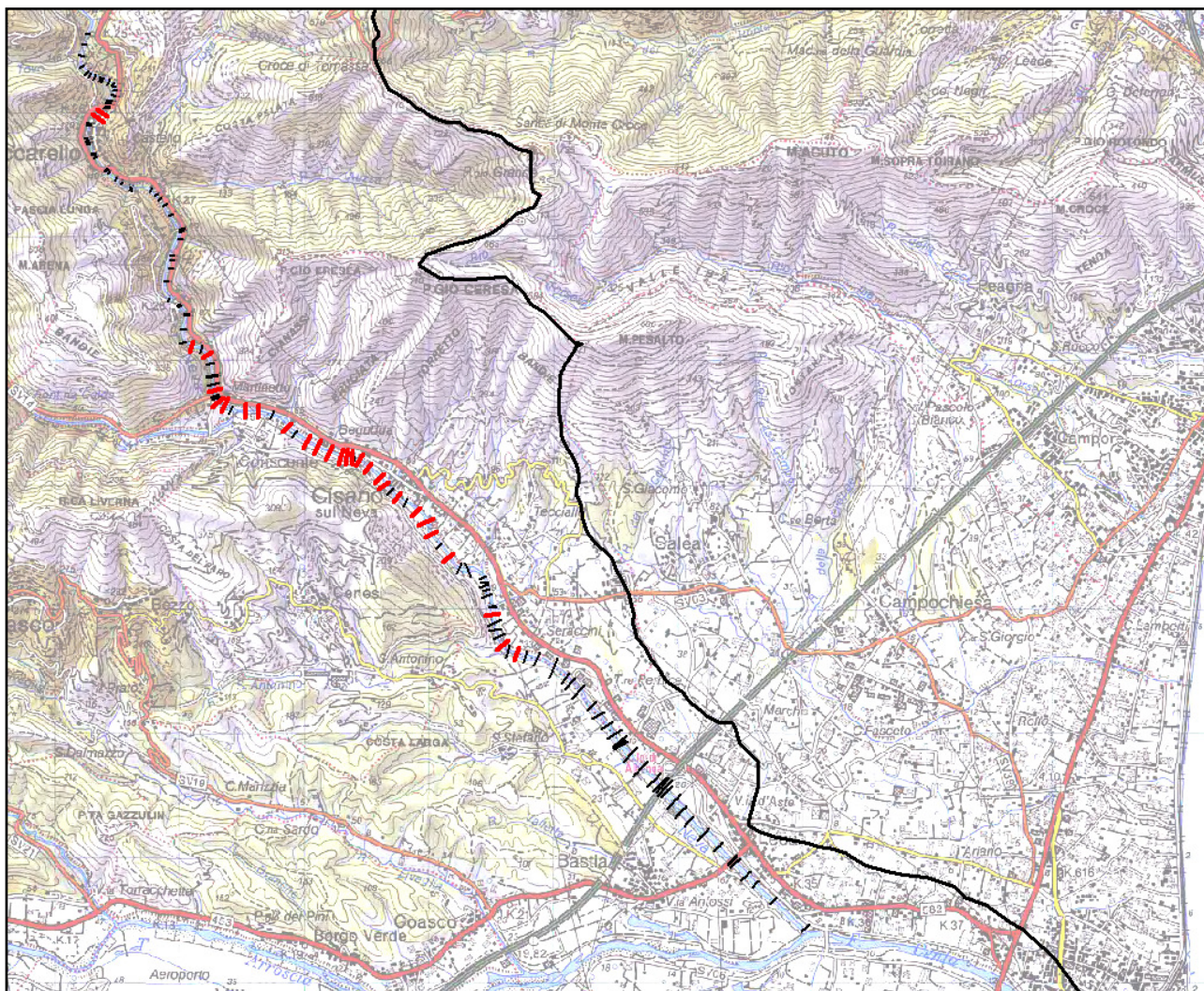
Bacino del Fiume Centa





Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Torrente Neva – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Arroscia fino a monte dell'abitato di Zuccarello



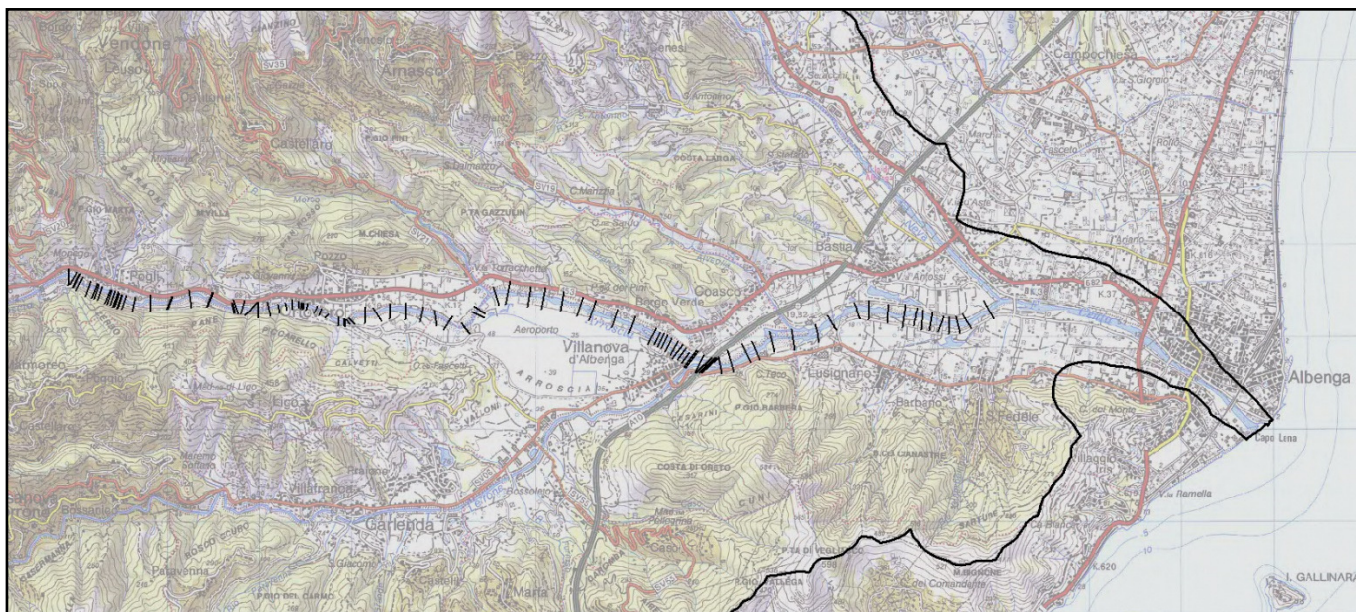
Sezioni: 150 di cui 122 oggetto di precedenti rilievi (in nero) e 28 nuove (in rosso)

Lunghezza tratto: 10 km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Torrente Arroscia – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Neva fino a monte dell'abitato di Pogli



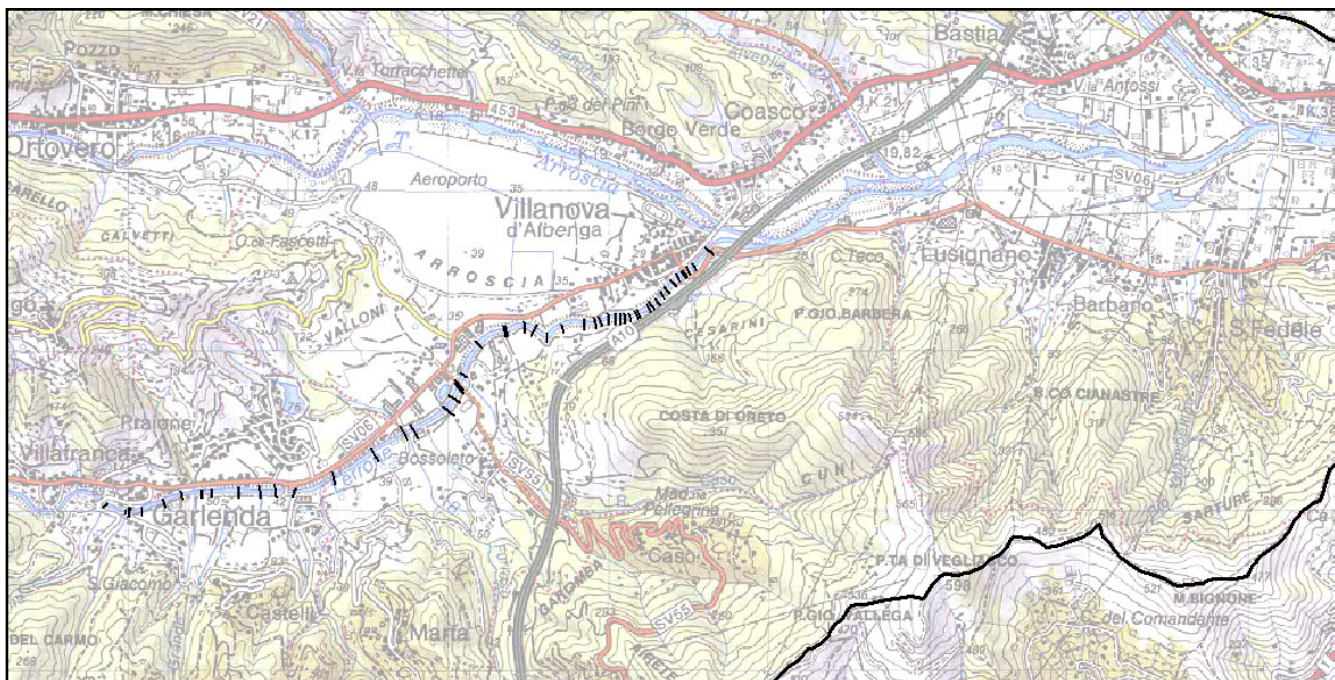
Sezioni: **106** (già oggetto di precedenti rilievi)

Lunghezza tratto: **10** km



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Torrente Lerrone – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Arroscia fino all'abitato di Garlanda



Sezioni: 52 (già oggetto di precedenti rilievi)

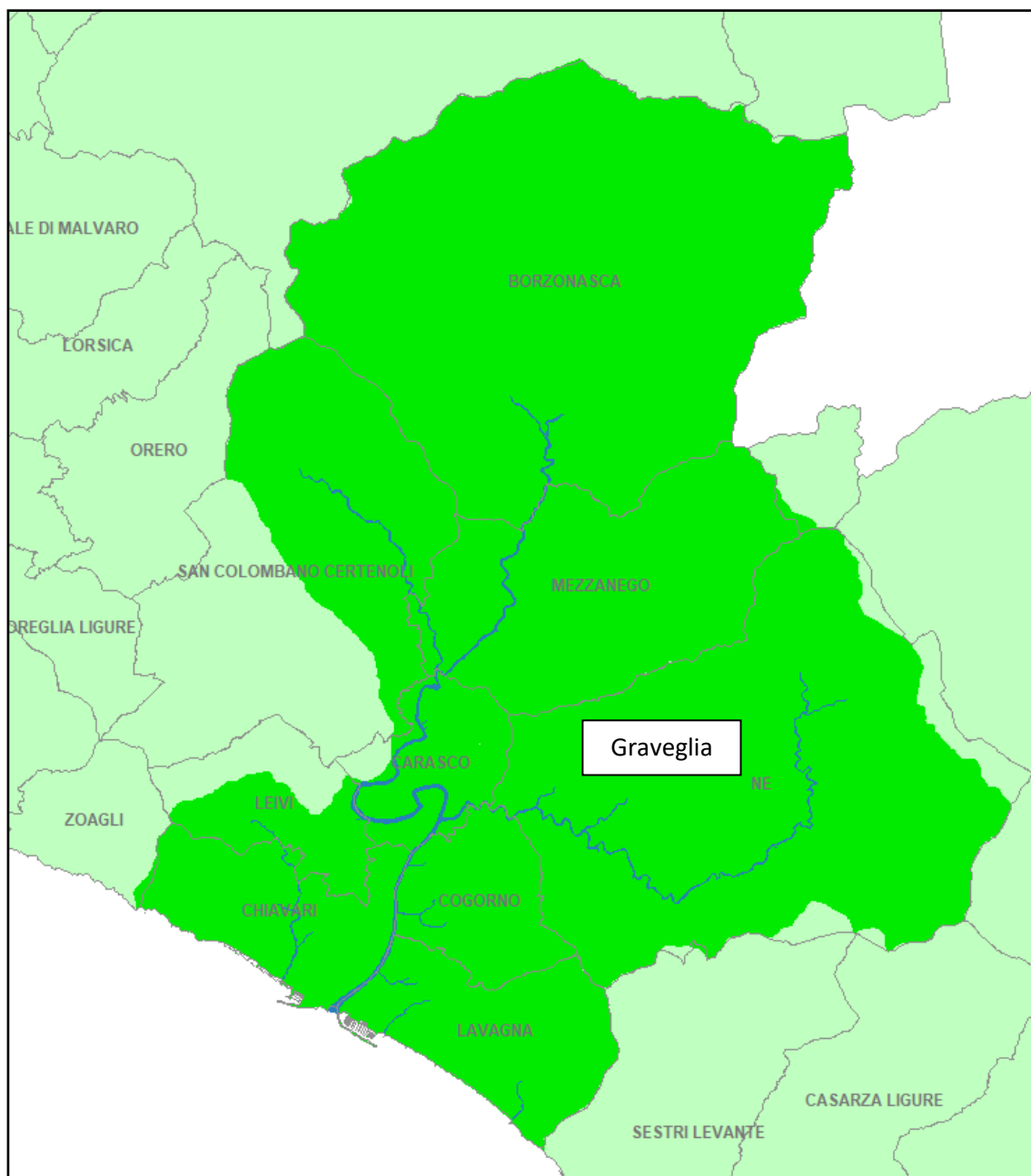
Lunghezza tratto: 4,5 km



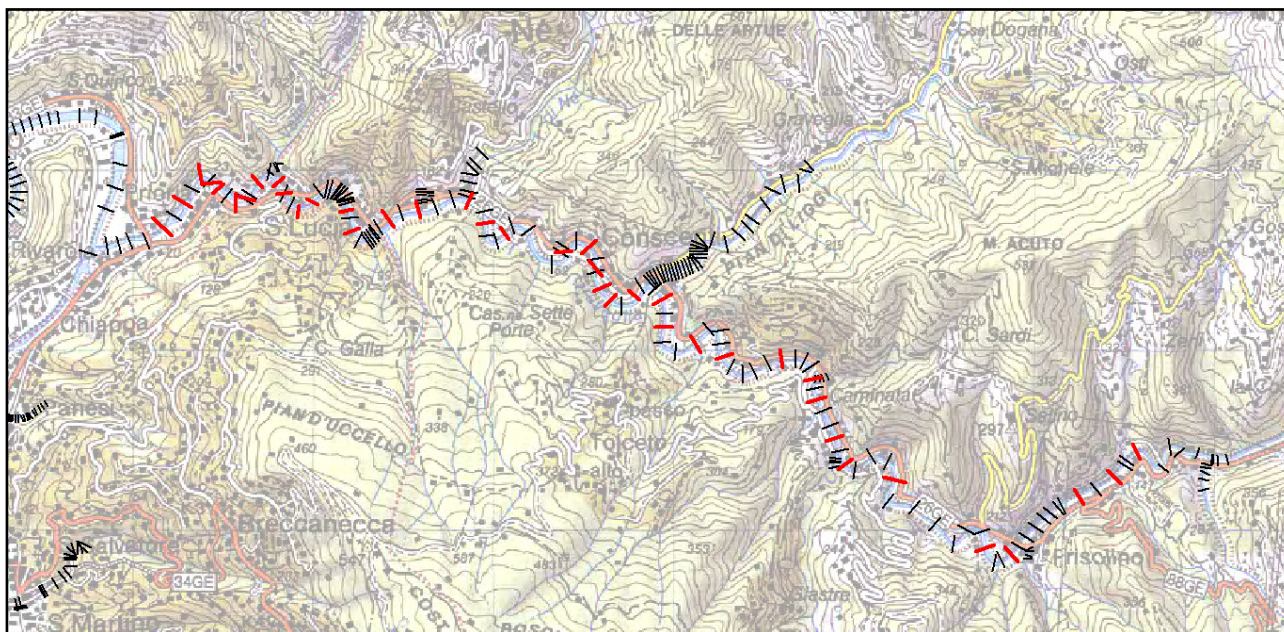
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

UoM Regionale Liguria

Bacino del Fiume Entella



Torrente Graveglia – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Sturla fino a località Case Rocchi

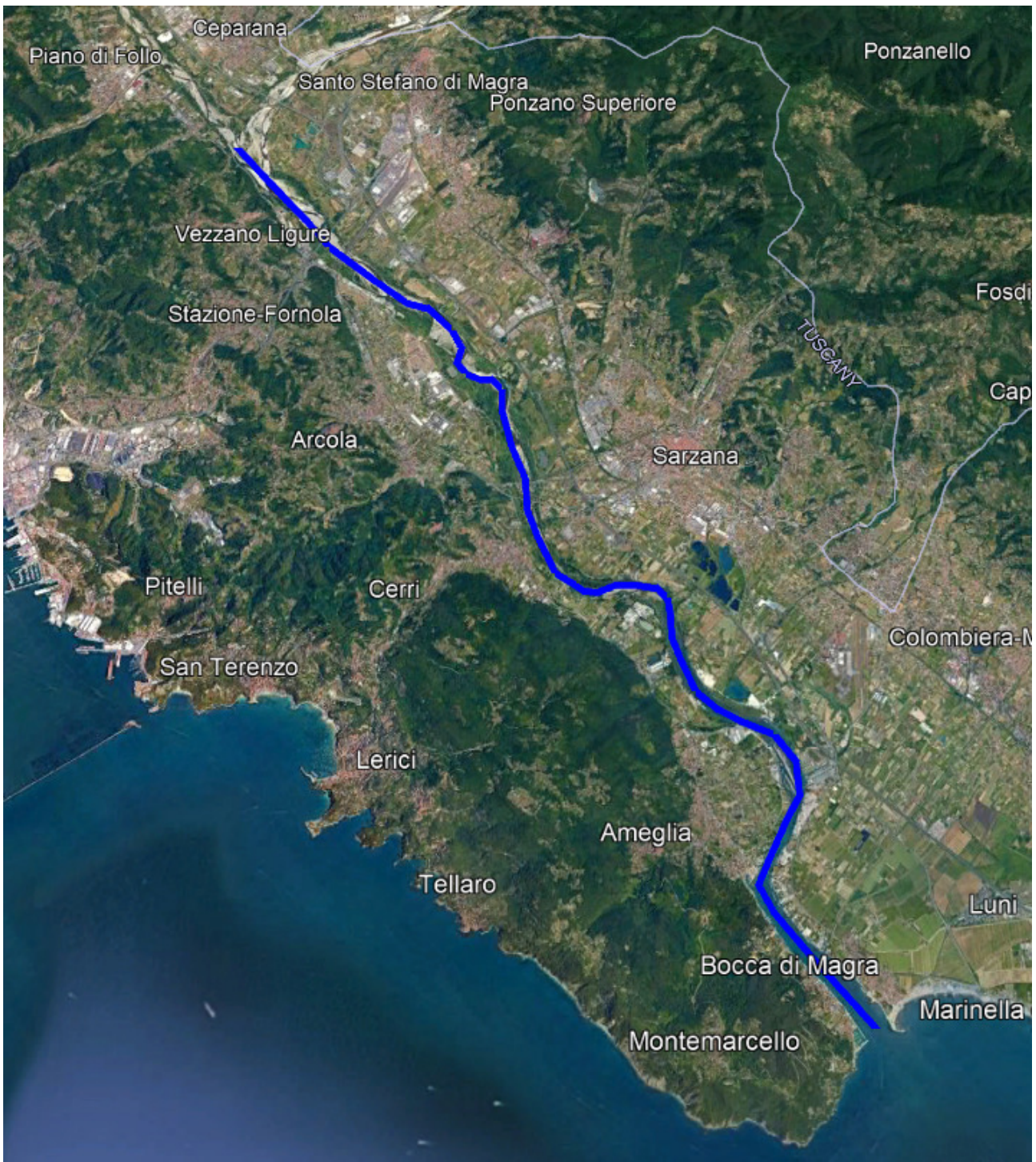


Sezioni: **137** di cui 97 oggetto di precedenti rilievi (in nero) e 40 nuove (in rosso)

Lunghezza tratto: **9,5** km

UoM Magra

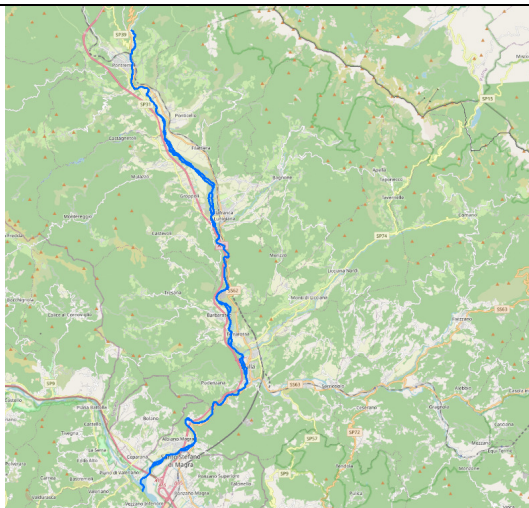
Fiume Magra – TRATTO: dalla confluenza con il Fiume Vara fino alla foce



Lunghezza tratto: \approx 17 km

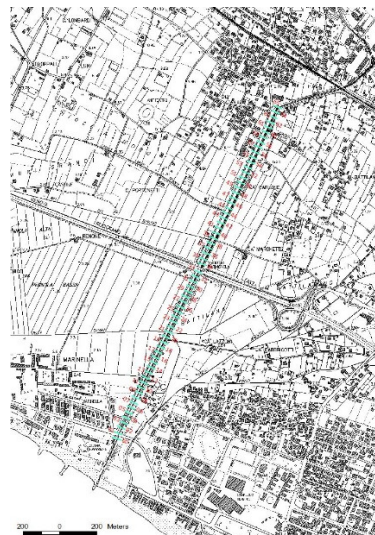
Area rilievo: \approx 11 km² (alveo + golene) / \approx 5 km² (solo alveo)

Fiume Magra – TRATTO: dalla confluenza con il Torrente Magriola fino alla confluenza con il Fiume Vara



Lunghezza tratto: \approx 53 km

Fiume Parmignola – TRATTO: dalla confluenza con il Canale Bocco fino alla foce



Lunghezza tratto: \approx 3 km

Sezioni: 66