

TITOLO

-SERVIZI - Rilievo batimetrico asta principale del fiume Po di tratti compresi tra foce Borgoforte e incile Po di Goro

CUP

CIG

CUI

CUP B49J21028320001

S92116650349202400001

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

1. Generalità

La presente attività prevede il rilievo batimetrico multibeam dell'asta del fiume Po del tratto compreso tra il ponte ferroviario di Borgoforte e il ponte autostradale (A22) di Portiolo e dalla sezione di Revere in prossimità del ponte stradale (SS12) fino all'incile del Po di Goro per una lunghezza complessiva di circa 114,79 chilometri. La presente relazione tecnico-illustrativa descrive le finalità, l'impostazione generale e i criteri metodologici del servizio. Le specifiche tecniche di dettaglio, le modalità esecutive, i requisiti prestazionali, le caratteristiche della strumentazione e gli elaborati richiesti sono definiti nel Capitolato Speciale d'Appalto, che costituisce il documento di riferimento tecnico-contrattuale per l'esecuzione delle attività.

Tale rilievo si colloca all'interno di una serie di attività necessarie per aggiornare il quadro conoscitivo topografico e morfologico del fiume Po in generale e, in via più specifica, per l'attuazione in via sperimentale di interventi per il miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica nel tratto arginato del fiume Po e per la realizzazione degli interventi di regimazione a corrente libera dell'alveo di magra del Po per le navi di classe Va CEMT da Piacenza a Foce Mincio e tra Revere e Ferrara. Oltre al rilievo batimetrico sarà richiesta l'attività di unione di questo con ulteriori attività di rilievo eseguiti precedentemente sia con tecnologia Lidar che sempre con tecnologia di acustica subacquea per le batimetrie. In particolare, per quanto riguarda i rilievi lidar, è stata completata l'attività di rilievo per la realizzazione di un modello digitale del terreno (DTM) e delle superfici (DSM), relativi alla parte emersa dalla confluenza con il torrente Pellice al mare. In merito ai rilievi batimetrici, negli ultimi anni, sono stati eseguiti:

- Attività di rilievo batimetrico dei rami deltizi del fiume Po in seguito ad accordo tra AIPo e Regione Emilia-Romagna, all'interno delle attività previste per il miglioramento delle basi conoscitive dell'assetto geologico e geomorfologico nell'ambito del progetto CHANGE WE CARE che, all'interno del programma Interreg V-A Italia-Croazia 2014-2020, si è prefigurato l'obiettivo di implementare la conoscenza e il monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sugli ambienti di transizione e costieri dell'area adriatica;
- Attività di rilievo batimetrico dell'asta del fiume Po dalla confluenza del torrente Pellice alla confluenza del fiume Ticino, tutt'ora in corso; L'attività è effettuata attraverso i fondi derivanti dall'Accordo, ai sensi dell'Art. 15 della Legge 7 agosto 1990, n. 241, e dell'Art. 4 del Decreto Legislativo 2 gennaio 2018, n. 1, tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento della Protezione Civile e l'Agenzia Interregionale per il fiume Po, l'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, la Regione Emilia Romagna, la Regione Lombardia, la Regione Piemonte, la Regione Veneto e la Regione Autonoma Valle d'Aosta, per la prosecuzione della gestione del sistema integrato di dati e modelli idrologici e idraulici del bacino distrettuale del fiume Po ai fini della previsione e controllo degli eventi estremi di piena e magra, la difesa idraulica, la gestione delle risorse idriche e la pianificazione di distretto idrografico.

Sono disponibili quindi per l'aggiudicatario i seguenti dati:

- Aree di rilievo in formato ESRI shp;
- DTM da volo lidar con griglia di 1x1m rilevati nel 2021 e nel 2022 da foce Ticino fino al delta.
- Rilievi batimetrici svolti tra il 2019 e il 2022 nei tratti compresi tra Cremona e Boretto.

Nel caso in cui si rendessero disponibili nel corso dell'esecuzione del servizio nuovi ulteriori aggiornamenti dei DTM, sarà cura di AIPo fornirne copia alla ditta aggiudicataria, concordandone l'eventuale utilizzo. I dati messi a disposizione dalla stazione appaltante potranno essere utilizzati esclusivamente per le finalità del presente progetto.

2. Ambito di applicazione

La presente attività prevede il rilievo batimetrico multibeam dell'asta del fiume Po del tratto di fiume compreso tra i ponti di Borgoforte e Portiolo e dalla sezione di Revere fino all'incile del Po di Goro per una area totale di poco più di 33.73 Km² e per una lunghezza complessiva di circa 106 chilometri.



Figura 1. Area da rilevare tra i ponti di Borgoforte (SS62) e Portiolo (A22).

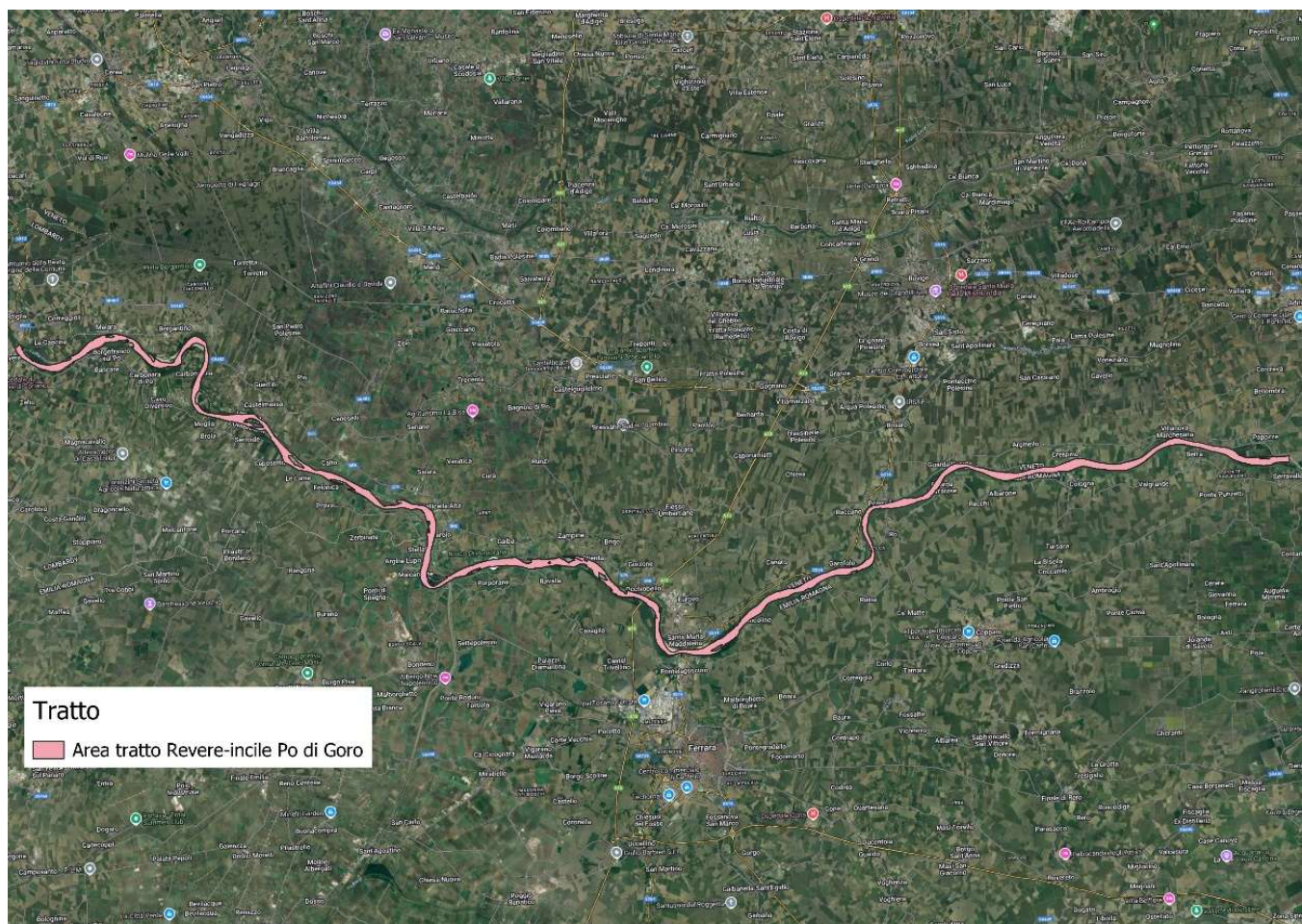


Figura 2. Area da rilevare tra Revere e l'incile del Po di Goro.

L'intero tratto di fiume oggetto del rilievo è parte integrante del sistema idroviario padano veneto definito di preminente interesse nazionale dalla Legge n. 380 del 29 novembre 1990 e di importanza internazionale con Legge n. 16 del 2000 a ratifica ed esecuzione dell'Accordo europeo sulle grandi vie navigabili fatto a Ginevra il 19 gennaio 1996. Gli stessi tratti sono nell'ambito del reticolo di competenza AIPO come da accordo costitutivo dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po approvato dalle leggi regionali di Piemonte (L.R. n. 38 del 28 dicembre 2001), Lombardia (L.R. n. 38 del 2 aprile 2002), Emilia-Romagna (L.R. n. 38 del 28 dicembre 2001) e Piemonte (L.R. n. 38 del 28 dicembre 2001) e Veneto (L.R. n. 38 del 28 dicembre 2001). Queste ultime regioni aderiscono a loro volta, attraverso convenzione, all'Intesa Interregionale per la Navigazione Interna al fine di un coordinamento per l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di navigazione interna relativamente al fiume Po e idrovie collegate. L'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO) è l'ente pubblico costituito dalle Regioni Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto cui sono attribuite le funzioni di gestione unitaria del corso del fiume Po e delle opere idrauliche di competenza interregionale. Nel contesto del sistema idroviario padano-veneto, AIPO svolge un ruolo strategico quale soggetto responsabile della governance tecnica della navigazione interna sul Po, integrando le funzioni di sicurezza idraulica con quelle di navigazione. AIPO esercita infatti, tra le altre cose, competenze in materia di manutenzione e gestione delle opere idrauliche connesse alla navigazione, assicurando la funzionalità delle infrastrutture e la sicurezza dell'esercizio lungo l'asta del Po. L'Agenzia provvede inoltre alla gestione e al costante aggiornamento del segnalamento fluviale, adeguandolo alle variazioni

morfologiche dell'alveo e alle condizioni idrometriche, al fine di garantire la corretta individuazione del canale navigabile.

Il sistema idroviario padano-veneto costituisce la principale rete italiana di navigazione interna a valenza commerciale e logistica, con funzione di collegamento tra il bacino padano e l'Adriatico.

La rete si sviluppa per oltre 900 km complessivi di vie navigabili, comprendendo:

- il corso medio-inferiore del Po;
- l'idrovia Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante;
- i collegamenti lagunari veneti e le connessioni con il porto di Venezia e il sistema portuale adriatico.

Il sistema è riconosciuto a livello europeo come via navigabile di interesse internazionale e si inserisce nei corridoi della rete TEN-T, con classificazione prevalente CEMT classe IV-V, idonea alla navigazione di motonavi fluviali e convogli spinti di medio tonnellaggio.

Dal punto di vista funzionale, il sistema svolge:

- funzione logistica (trasporto merci industriali, agroalimentari, inerti);
- funzione di collegamento intermodale con porti marittimi e retroporti;
- funzione turistico-ricreativa;
- funzione strategica di resilienza trasportistica a basso impatto ambientale.

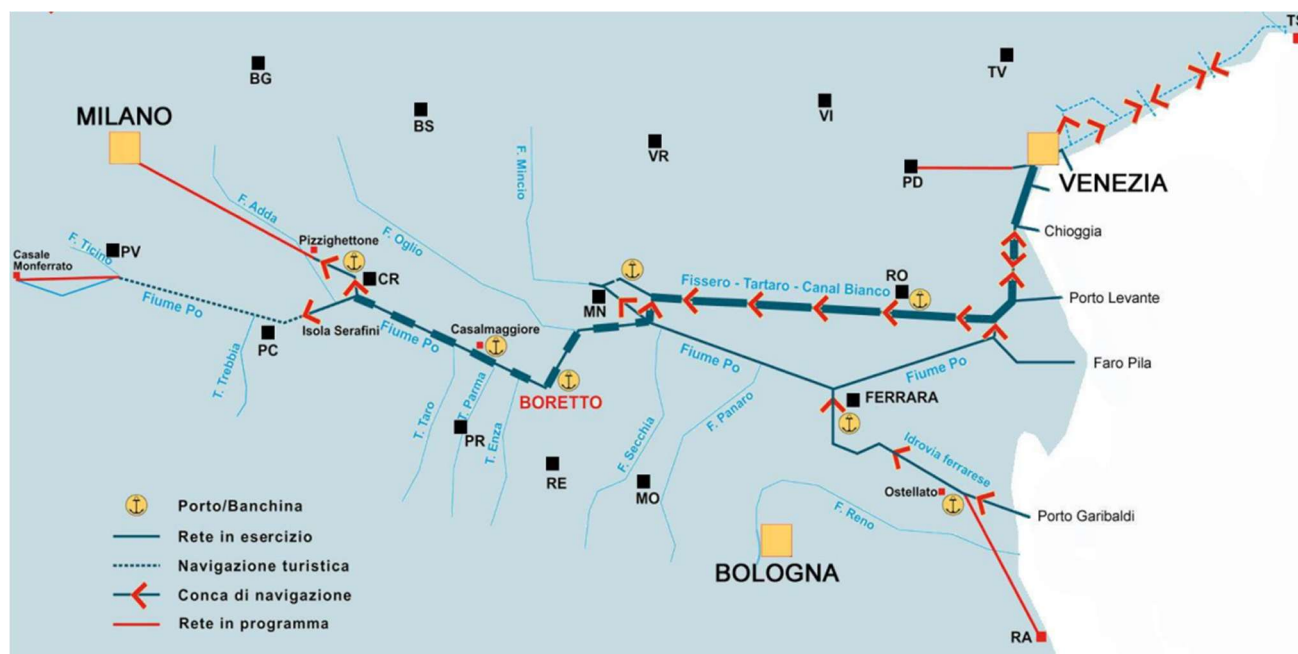


Figura 3. Sistema idroviario padano-veneto.

3. Caratteristiche del rilievo

Il rilievo batimetrico sarà eseguito mediante mezzi nautici del tipo natanti, unità da diporto o mezzi a pilotaggio remoto appositamente attrezzata con ecoscandaglio multifascio (Multibeam Echo Sounder – MBES), idoneo alla copertura completa del fondo alveo con elevata densità di punti e controllo della qualità del dato.

Il sistema sarà integrato con:

- ricevitore GNSS in modalità RTK per il posizionamento plano-altimetrico centimetrico;
- sistema inerziale (INS) per la compensazione dei movimenti dell'imbarcazione (rollio, beccheggio, imbardata e heave);
- sensore di velocità del suono in continuo (SVS) e sonde per il profilo verticale (SVP), ai fini della corretta rifrazione del segnale acustico.

Le acquisizioni saranno effettuate secondo linee di navigazione pianificate, con adeguata sovrapposizione tra le passate per garantire la completa copertura del fondo e la verifica incrociata dei dati. Le operazioni saranno condotte nel rispetto degli standard tecnici internazionali di riferimento (es. International Hydrographic Organization – S-44, ove applicabile).

Lo standard International Hydrographic Organization – S-44 – Standards for Hydrographic Surveys definisce i requisiti internazionali per l'esecuzione dei rilievi idrografici, stabilendo i livelli minimi di accuratezza planimetrica e altimetrica, i criteri di copertura del fondale e le procedure di controllo qualità dei dati. Sebbene sviluppato principalmente per garantire la sicurezza della navigazione, tale standard è ampiamente adottato anche in ambito scientifico, ingegneristico e ambientale, in quanto assicura elevati livelli di precisione, affidabilità e riproducibilità dei rilievi batimetrici, rendendolo idoneo per attività di monitoraggio morfologico per modellazione idraulica e analisi evolutive degli alvei fluviali.

I dati grezzi saranno sottoposti a controllo di qualità, correzione dei livelli idrometrici e del datum verticale, filtraggio e validazione in fase di post-processing. La restituzione finale comprenderà modello digitale del terreno sommerso (DTM), nuvola di punti georiferita nei formati previsti dal Capitolato.

Il sistema di riferimento utilizzato sarà il ETRF 2000 e le quote dovranno essere riferite al Livello Medio Mare. I dati rilevati dovranno garantire un livello di accuratezza e precisione adeguato con un grigliato di risoluzione non superiore a 0,50x0,50 metri, in linea con altri modelli digitali del terreno precedentemente acquisiti su buona parte del territorio nazionale.

4. Analisi delle attività

Le attività di rilievo batimetrico saranno articolate in una sequenza organica di fasi operative comprendenti la pianificazione, l'acquisizione dei dati, l'elaborazione e l'integrazione dei risultati.

In una prima fase, entro 15 giorni dalla comunicazione di avvio del servizio, sarà effettuata un'analisi tecnico-cartografica e morfologica di dettaglio delle aree oggetto di indagine, finalizzata alla redazione

del Piano delle Attività, contenente il cronoprogramma operativo, la pianificazione delle linee di rilievo, l'organizzazione delle squadre e dei mezzi e le modalità di controllo qualità.

Seguirà la fase di acquisizione dei dati batimetrici mediante ecoscandaglio multifascio installato su natante idoneo, con registrazione continua delle profondità, della posizione e dei parametri ausiliari necessari alla corretta determinazione del fondale. Le operazioni saranno documentate mediante apposita reportistica e sottoposte a verifiche di qualità in corso d'opera.

I dati acquisiti saranno quindi sottoposti a post-processing, finalizzato alla validazione, correzione ed elaborazione delle informazioni batimetriche, alla ricostruzione tridimensionale del fondale e alla produzione del Modello Digitale del Fondo (DTM), georiferito nel sistema ETRF2000 (epoca 2008.0) e riferito al geoide ufficiale nazionale vigente. Tale fase comprenderà anche l'acquisizione del backscatter acustico per la caratterizzazione morfologica e sedimentologica del fondo.

Infine, il DTM batimetrico sarà integrato con i modelli digitali del terreno derivanti da rilievi LiDAR e da precedenti campagne batimetriche, al fine di ottenere un modello continuo e coerente delle superfici sommerse ed emerse. Tutte le attività saranno eseguite mediante strumentazione idrografica conforme agli standard internazionali e nel rispetto delle specifiche tecniche definite nel Capitolato Speciale d'Appalto.

5. Elaborazione dati batimetrici, requisiti di accuratezza del rilievo e tempi di consegna

Al termine delle attività, l'Affidatario dovrà consegnare tutti gli elaborati tecnici, grafici e digitali prodotti nell'ambito del servizio, completi, verificati e idonei all'utilizzo operativo e all'archiviazione nei sistemi informativi della Stazione Appaltante.

La fornitura comprenderà i dati grezzi acquisiti in campo, inclusi i file nativi dei sistemi multibeam, GNSS, inerziali e dei profili di velocità del suono, organizzati in modo strutturato e coerente con le sessioni di rilievo. Saranno inoltre consegnati i dati elaborati, costituiti dalla nuvola di punti batimetrica validata, dal Modello Digitale del Fondo (DTM) e dal modello integrato terra-acqua derivante dall'unione dei rilievi batimetrici con i modelli LiDAR e i dataset pregressi messi a disposizione dalla Stazione Appaltante.

Tutti i dati saranno georiferiti nel sistema ETRF2000 (epoca 2008.0) e riferiti al modello geoidico ufficiale nazionale, garantendo la coerenza plano-altimetrica tra i diversi dataset.

La consegna comprenderà inoltre la documentazione tecnica di accompagnamento, le relazioni di elaborazione e le schede metadati conformi alla Direttiva INSPIRE, al fine di garantire la piena tracciabilità, interoperabilità e riutilizzabilità dei dati prodotti nell'ambito del servizio.

Il rilievo batimetrico sarà eseguito in conformità allo standard internazionale IHO S-44 – Special Order, garantendo elevati livelli di accuratezza altimetrica e planimetrica idonei alle finalità di monitoraggio morfologico e modellazione idraulica.

In particolare, l'accuratezza verticale dovrà rispettare i limiti previsti dallo standard IHO, con un'incertezza verticale totale verificata mediante controlli indipendenti e analisi statistica dei dati.

Per quanto riguarda la componente planimetrica, in considerazione delle specifiche condizioni operative e delle tecnologie impiegate (GNSS RTK e sistemi inerziali), sarà richiesta un'accuratezza di livello centimetrico, con errori compatibili con le esigenze di integrazione con modelli LiDAR e dataset pregressi e con le successive applicazioni di analisi morfologica e modellazione idraulica.

Il rispetto dei requisiti di accuratezza e completezza dei dati sarà oggetto di attività di verifica da parte della Stazione Appaltante, mediante controlli tecnici e analisi di conformità sugli elaborati consegnati. Tali verifiche comprenderanno il controllo della coerenza plano-altimetrica dei dataset, l'analisi statistica delle accuratezze dichiarate, il confronto con punti di controllo indipendenti e la verifica della corretta georeferenziazione e strutturazione dei dati. La verifica positiva costituirà condizione necessaria per l'accettazione del rilievo e la validazione finale delle prestazioni.

Il servizio sarà eseguito entro 260 giorni naturali e consecutivi dalla data di avvio, secondo il cronoprogramma approvato. Le attività saranno organizzate per fasi successive di pianificazione, rilievo in campo, elaborazione, validazione e restituzione dei dati.

La Stazione Appaltante potrà richiedere la consegna anticipata di specifici tratti fluviali per esigenze operative o progettuali. In tal caso, le attività su tali tratti saranno prioritarie e gli elaborati saranno trasmessi completi di dati grezzi, dati elaborati e documentazione tecnica prevista.

Resta fermo il completamento dell'intero servizio entro il termine contrattuale complessivo.