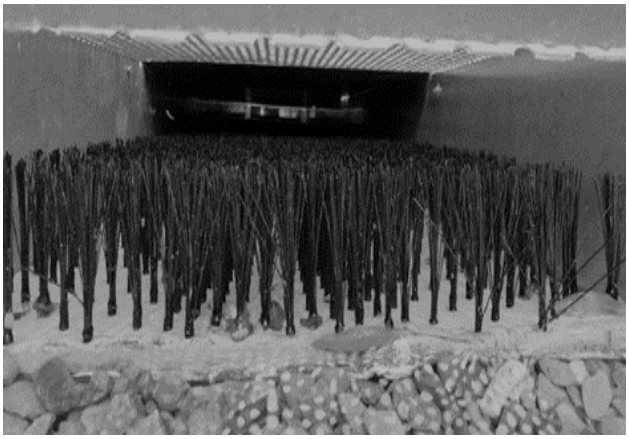
LIFEEL

LIFE19 NAT/IT/000851

Urgent measures in the Eastern Mediterranean for the long term conservation of endangered European eel (*Anguilla anguilla*)



DELIVERABLE

Action A.4

GEODATABASE

Action Code	**A.4**
Action Title	Analysis of the Po basin permeability to downstream migration of silver eels and assessment of the best deterrent or guidance systems to prevent their entry into hydro structures
Document type	DELIVERABLE
Document title	GEODATABASE
Date	22.12.2022
Authors	GRAIA
Action responsible	Name of the Beneficiary responsible for the action

Page intentionally left empty

Abstract

The prepared geodatabase collects data referring to 254 hydroelectric plants present along the priority hydrographic grid of the Po plain basin.

The priority hydrographic network includes 33 streams for a total development of 2,850 linear km; the rivers of interest are: Adda, Agogna, Brembo, Cervo, Chiese, Dora Baltea, Dora Riparia, Elvo, Lambro, Lambro Meridionale, Mella, Mera, Mincio, Oglio, Olona, Orco, Panaro, Parma, Pellice, Po, Scrivia, Secchia, Serio, Sesia, Strona Di Omegna, Stura Di Lanzo, Tanaro, Taro, Terdoppio, Ticino, Toce, Trebbia, Tresa.

The geodatabase consists of a tabular database linked to geographic vector data, collected in ESRI shapefile thematic that report on map information, georeferencing.

The geodatabase collects information about **254** hydroelectric plants in the Po basin and identified as those of greatest interest for the conservation of eel.

For **21** plants, identified as those strategic for the purposes of this work, detailed information is given regarding the critical element of operation of hydroelectric plants, namely turbines.

- Unique plant identifier ID in the Access DB;
- ID-GRAIA, assigned to the installation subject to specific field reconnaissance;
- Plant code, assigned by ATLAIMPIANTI, for all hydroelectric plants included in the GSE database;
- Start of operation of the installation, if available;
- Expiry of the concession, where available;
- Production power in KW of the plant;
- Type of production (hydroelectric only in this case);
- Type of source (in the present case for all power plants is renewable-hydraulic);
- Municipality in which the plant is located;
- River, a stream on which the installation is based;
- Location;
- coordinates (Lat. East and Long. North) reference for the location of the hydroelectric plant; if not further specified, the single plant shall refer to the centroid of the polygonal surface of the municipality in which it is located;
- name of the provincial and regional administration of location of the installation;
- Ownership - name of the plant owner;
- Name_Operator - name of the operator of the plant, with tax code and VAT number, if available;
- The legal source of the data;
- Selection, defines whether the individual plant is part or not of the selection of plants subjected to specific field reconnaissance (for 21 installations) type of turbine operating in the hydroelectric plant.

The geodatabase then provides more detailed information on 21 hydroelectric power plants, for which the structural and operational characteristics have been defined due to the accessibility of the plants and the availability of the operators, for the purpose of free migration downhill to the sea of the eel, is also detailed in the database the type of turbine installed and operating in the plant.

A specific shapefile then identifies the three "priority hydroelectric power plants", that is those on which it would be priority to intervene to make the plant compatible with the life of the eel and its safe passage of the turbines. These are all **3** cases of hydroelectric power plants that mount FRANCIS turbines and all are located on the River Adda sublacuale. They are:

- **Pietro Rusca hydroelectric power plant** in Eneco in Cassano d'Adda, with a Francis type turbine, currently operated by Eneco di Podini Spa;

- **The Carlo Esterle plant in Cornate d'Adda**, which also has a Francis turbine, now operated by Edison s.p.a.;

- **Hydroelectric Power Plant "Angelo Bertini" in Paderno d'Adda**, also with Francis turbines and managed by Edison s.p.a.

Sommario

1 STRUTTURA DEL GEODATABASE 4

2 AREA DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO 5

2.1 RETICOLO IDROGRAFICO PRIORITARIO 8

3 REPERTORIO DEGLI IMPIANTI IDROELETTRICI PRESENTI 8

4 CENTRALI IDROELETTRICHE CRITICHE 9

5 CENTRALI IDROELETTRICHE PRIORITARIE 10

1 Struttura del geodatabase

Il geodatabase allestito raccoglie i dati riferiti a 254 impianti idroelettrici presenti lungo il reticolo idrografico prioritario del bacino di pianura del Po.

Il reticolo idrografico prioritario comprende 33 corsi d'acqua per uno sviluppo complessivo di 2.850 km lineari; i fiumi di interesse sono: Adda, Agogna, Brembo, Cervo, Chiese, Dora Baltea, Dora Riparia, Elvo, Lambro, Lambro Meridionale, Mella, Mera, Mincio, Oglio, Olona, Orco, Panaro, Parma, Pellice, Po, Scrivia, Secchia, Serio, Sesia, Strona Di Omegna, Stura Di Lanzo, Tanaro, Taro, Terdoppio, Ticino, Toce, Trebbia, Tresa.

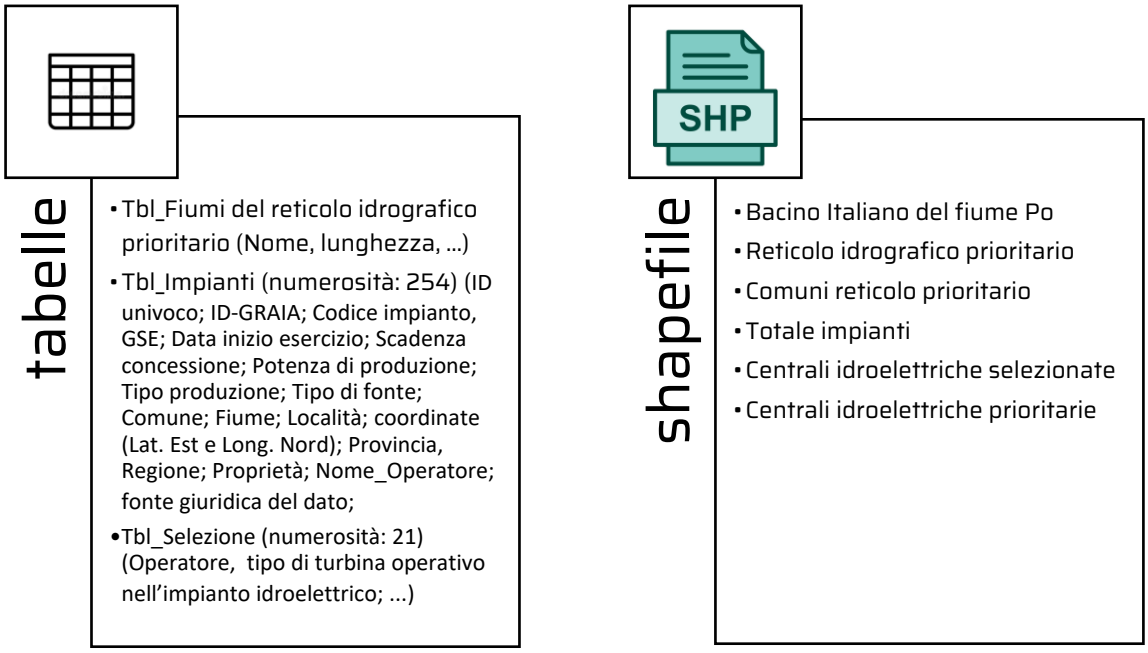
Il geodatabase si compone di una base dati tabellare collegata a dati vettoriali geografici, raccolti in ESRI shapefile tematici che riportano su mappa le informazioni, georeferenziandole.

Nel geodatabase sono raccolte le informazioni riguardanti 254 impianti idroelettrici presenti nel bacino del Po e individuati come quelli di maggiore interesse ai fini della conservazione dell'anguilla.

Per 21 impianti, individuati come quelli strategici ai fini del presente lavoro, sono riportate informazioni di dettaglio riguardanti l'elemento critico di funzionamento degli impianti idroelettrici, e cioè le turbine.

- ID identificativo univoco dell'impianto nel DB Access;
- ID-GRAIA, attribuito all'impianto oggetto di ricognizione specifica sul campo;
- Codice impianto, attribuito da ATLAIMPIANTI, per tutte le centrali idroelettriche incluse nel database del GSE;
- Data di inizio dell'esercizio dell'impianto, qualora disponibile;
- Scadenza della concessione, qualora il dato sia disponibile;
- Potenza di produzione in KW dell'impianto;
- Tipologia di produzione (solo idroelettrica in questo caso);
- Tipo di fonte (nel caso presente per tutte le centrali è rinnovabile-idraulica);
- Comune in cui si trova l'impianto;
- FIUME, corso d'acqua su cui insiste l'impianto;
- Località;
- coordinate (Lat. Est e Long. Nord) di riferimento per la localizzazione dell'impianto; se non ulteriormente specificato, il singolo impianto è riferito al centroide della superficie poligonale del comune in cui si trova;
- denominazione dell'amministrazione provinciale e regionale di localizzazione dell'impianto;
- Proprietà – denominazione del proprietario dell'impianto;
- Nome_Operatore – denominazione del gestore dell'impianto, con codice fiscale e partita iva, qualora disponibili;
- fonte giuridica del dato;
- selezione, definisce se il singolo impianto faccia parte o meno della selezione degli impianti sottoposti a specifica ricognizione sul campo.
- (per 21 impianti) tipo di turbina operativo nell'impianto idroelettrico.

La struttura del geodatabase è rappresentata dallo schema seguente:



2 Area di riferimento geografico

Nel titolo stesso del presente documento viene fatto chiaro riferimento all'area di interesse, circoscritta niente meno che all'intero bacino idrografico del Fiume Po. Considerando il fatto che, parlando di tale bacino, ci si riferisce ad una superficie territoriale pari a circa 70.700 km2, alla sezione di Pontelagoscuro, e che già solo l'asta del Fiume Po è lunga circa 650 km ed è alimentata da 141 affluenti (corsi d'acqua di 2° ordine), il cui sviluppo completo è pari a meno di nove volte quello del reticolo degli affluenti secondari (corsi d'acqua di 3° ordine) (AdbPo, 2006. Caratteristiche del bacino del Fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche. Parma, 643 pp.), ne deriva la necessità di circoscrivere lo studio ad un ambito ben preciso, più ristretto rispetto all'intero reticolo idrografico di interesse ittico del bacino del Po, ma opportunamente dimensionato e definito in modo che la sua deframmentazione possa dirsi senz'altro strategica ed efficace nell'assicurare la conservazione a lungo termine delle specie ittiche target di progetto; occorre dunque individuare ciò che in termini di strategia di intervento può definirsi "il reticolo idrografico prioritario". Quest'ultimo non può evidentemente essere definito a tavolino, a priori, ma la sua individuazione deve tenere conto di elementi e informazioni che richiedono un particolare approfondimento; è per questo che una parte dello studio è centrata sull'individuazione di tale reticolo prioritario di intervento e sulla selezione quindi dei corsi d'acqua, o meglio, dei tronchi fluviali sui quali occorre prioritariamente intervenire ai fini del raggiungimento degli obiettivi di conservazione dichiarati dal progetto.

L'intero bacino del Fiume Po con i bacini idrografici secondari è mostrato nella mappa alla pagina seguente. Rispetto a tale estensione, possono essere avanzate alcune prime considerazioni che permettono di avviare il processo di selezione del reticolo idrografico prioritario. Esse sono:

- tenuto conto che questo studio prende spunto dalla riapertura del nodo di Isola Serafini alla libera percorribilità ittica del Fiume Po, dal mare per oltre 470 km a risalire, si possono ridefinire nuovi orizzonti di percorribilità sulla stessa asta principale del Fiume Po, che sappiamo essere interessata a monte da ulteriori sbarramenti invalicabili;

- considerando le caratteristiche biogeografiche e la distribuzione attuale e originaria delle specie target è possibile selezionare il reticolo prioritario di intervento su base ittiologica, definendo i tronconi fluviali strategici per favorire il recupero delle popolazioni presenti e la ricolonizzazione di ambienti tuttora vocazionali ma depauperati;
- tale reticolo selezionato può essere dunque meglio dimensionato e definito, una volta che l'approfondimento sullo stato dei corsi d'acqua nei tratti di interesse permetta di valutare come positivi e/o efficaci gli eventuali interventi di ripristino della percorribilità ittica che vi siano prospettati. La valutazione dello stato ambientale ed ecologico dei tratti fluviali già individuati sulla base delle conoscenze sulle specie ittiche target, potrebbe per esempio portare in casi estremi a dover rigettare qualsiasi ipotesi di intervento di ripristino della percorribilità ittica, se si verificasse che la comunità ittica attuale e potenziale trarrebbero danno piuttosto che giovamento da simili interventi. Oppure in altri casi, di grave degrado ambientale connesso ad altre fonti di alterazione piuttosto che alla frammentazione della continuità longitudinale e responsabile dell'inospitalità attuale dei tratti fluviali nei confronti delle specie obiettivo, qualsiasi intervento di deframmentazione sarebbe da considerarsi secondario ai prioritari interventi di miglioramento e ripristino delle condizioni locali originarie e comunque idonee alla vita dei pesci e/o allo svolgimento delle fasi vitali del loro ciclo biologico che sarebbero chiamati ad ospitare.

Ciò premesso, si riporta dunque alla pagina seguente la mappa del bacino idrografico del Fiume Po, con l'indicazione dei suoi bacini secondari e si rimanda alla parte seguente su "LE SPECIE TARGET" l'avvio del processo di identificazione e selezione del "reticolo idrografico prioritario". Su di esso e sulla sua deframmentazione si dovrà puntare nel prossimo futuro al fine di assicurare alle specie target (e in generale, almeno, a tutte le specie ittiche native del tratto planiziale del Fiume Po) non solo la conservazione a livello locale di bacino ma anche, per molte di esse, la conservazione stessa in natura, trattandosi in diversi casi di endemismi.

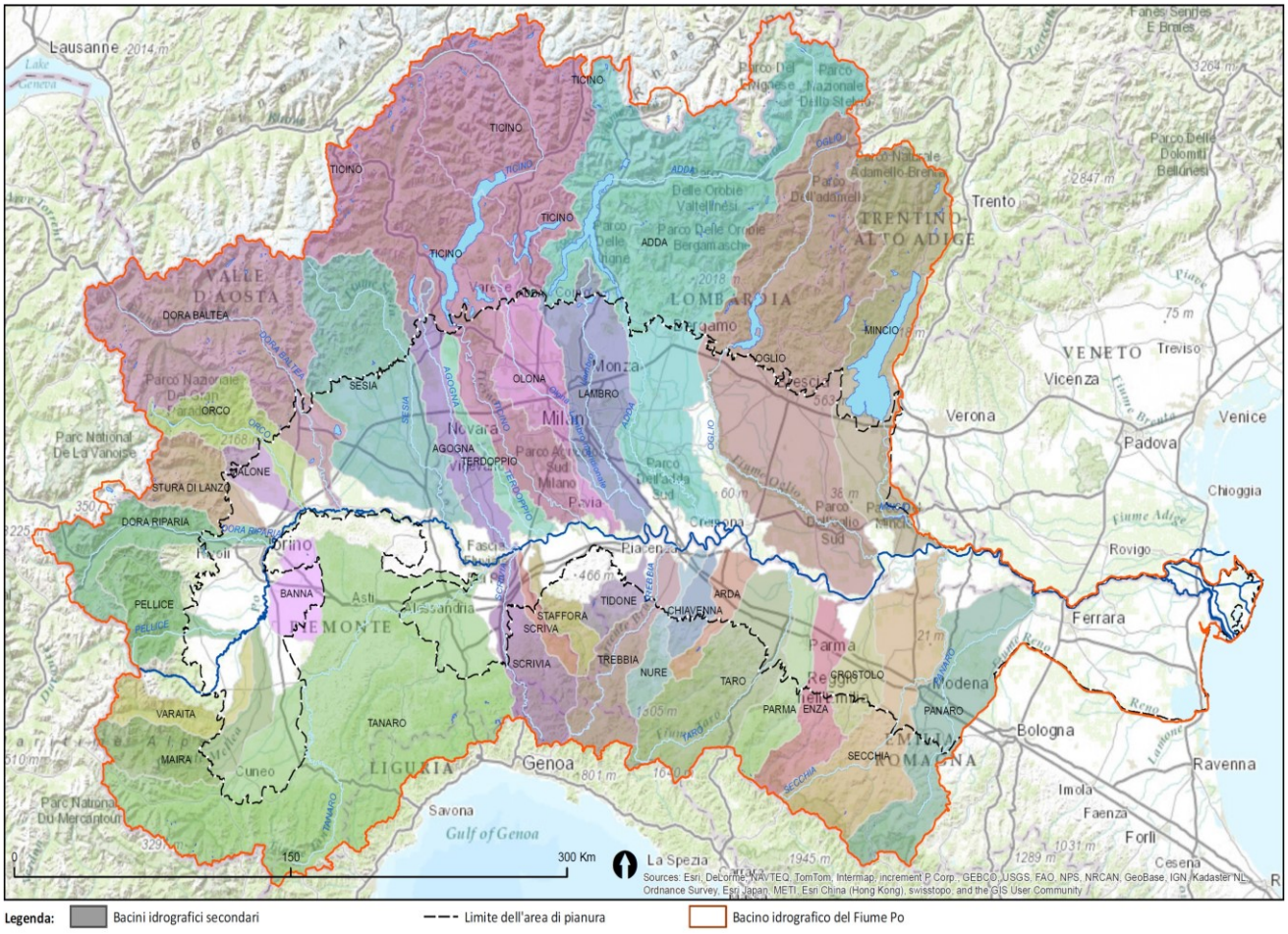


Figura 1. Bacino idrografico del fiume Po e suoi sottobacini secondari.

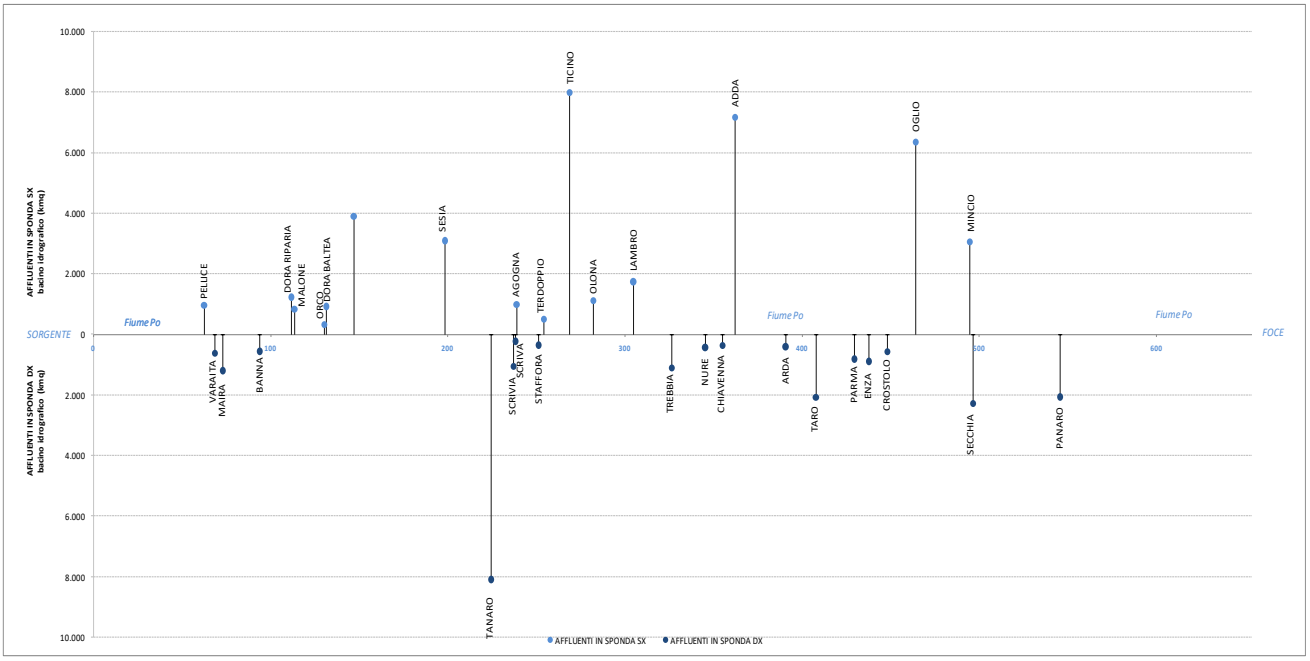


Figura 2. Schema idraulico del fiume Po e suoi immissari.

2.1 Reticolo idrografico prioritario

All'interno dell'area di studio, rappresentata dal bacino di pianura del Po, la vastità del territorio di riferimento ha reso necessario definire il reticolo idrico di maggiore interesse ai fini della libera migrazione in discesa dell'anguilla. A tale fine è stato adottato il criterio di una prima selezione ai principali affluenti del Po in sinistra e destra orografica a cui sia sotteso il più ampio bacino di pianura vocazionale all'anguilla e, tra questi, si è fatto particolare riferimento ai corsi d'acqua di collegamento del Po ai grandi laghi prealpini; è stato così definito il reticolo idrico prioritario, rappresentato nella mappa seguente. Una maggiore attenzione è stata posta ai corsi d'acqua

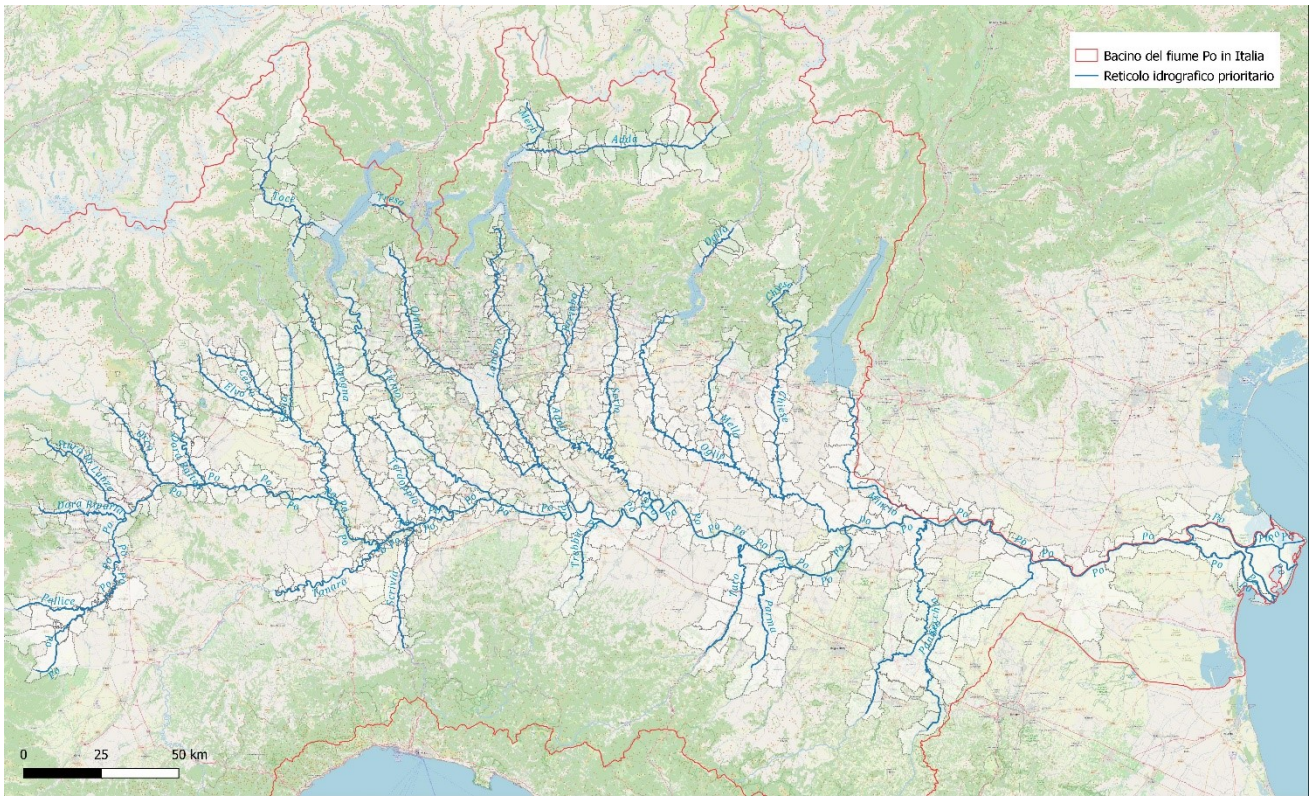


Figura 3. Reticolo idrografico prioritario ai fini della ricognizione degli impianti idroelettrici.

Il reticolo idrografico prioritario comprende 33 corsi d'acqua per uno sviluppo complessivo di 2.850 km lineari; i fiumi di interesse sono: Adda, Agogna, Brembo, Cervo, Chiese, Dora Baltea, Dora Riparia, Elvo, Lambro, Lambro Meridionale, Mella, Mera, Mincio, Oglio, Olona, Orco, Panaro, Parma, Pellice, Po, Scrivia, Secchia, Serio, Sesia, Strona Di Omegna, Stura Di Lanzo, Tanaro, Taro, Terdoppio, Ticino, Toce, Trebbia, Tresa.

3 Repertorio degli impianti idroelettrici presenti

Il reticolo prioritario così determinato, intercetta il territorio amministrativo di 751 comuni rivieraschi, per i quali è stata operata la selezione sul database nazionale del GSE (Gestore del Servizio Elettrico nazionale) ATLAIMPIANTI (https://www.gse.it/dati-e-scenari/atlaimpianti), un atlante geografico interattivo che permette di consultare i principali dati sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica sul territorio nazionale. Tale sistema, attualmente ancora incompleto, è stato arricchito con le informazioni derivanti dalla ricognizione sul campo realizzata nell'ambito del presente progetto da un tecnico specializzato, fino ad

arrivare all'allestimento di una base dati comprendente informazioni per 254 impianti idroelettrici: questa è la base informativa del Geodatabase allestito per questo progetto, prodotto in allegato al presente documento. Per impianto nel geodatabase sono riportate le seguenti informazioni:

- ID identificativo univoco dell'impianto nel DB Access;
- ID-GRAIA, attribuito all'impianto oggetto di ricognizione specifica sul campo;
- Codice impianto, attribuito da ATLAIMPIANTI, per tutte le centrali idroelettriche incluse nel database del GSE;
- Data di inizio dell'esercizio dell'impianto, qualora disponibile;
- Scadenza della concessione, qualora il dato sia disponibile;
- Potenza di produzione in KW dell'impianto;
- Tipologia di produzione (solo idroelettrica in questo caso);
- Tipo di fonte (nel caso presente per tutte le centrali è rinnovabile-idraulica);
- Comune in cui si trova l'impianto;
- FIUME, corso d'acqua su cui insiste l'impianto;
- Località;
- coordinate (Lat. Est e Long. Nord) di riferimento per la localizzazione dell'impianto; se non ulteriormente specificato, il singolo impianto è riferito al centroide della superficie poligonale del comune in cui si trova;
- denominazione dell'amministrazione provinciale e regionale di localizzazione dell'impianto;
- Proprietà – denominazione del proprietario dell'impianto;
- Nome_Operatore – denominazione del gestore dell'impianto, con codice fiscale e partita iva, qualora disponibili;
- fonte giuridica del dato;
- selezione, definisce se il singolo impianto faccia parte o meno della selezione degli impianti sottoposti a specifica ricognizione sul campo.

La mappa alla pagina seguente rappresenta la distribuzione degli impianti idroelettrici presenti nell'area individuata come descritto lungo il reticolo idrografico prioritario del Po.

4 Centrali idroelettriche critiche

Ai fini di una caratterizzazione degli impianti in termini della compatibilità con la vita degli esemplari di anguilla in discesa, eventualmente attratti dalla corrente, è stata realizzata una ricognizione sul campo che ha interessato i corsi d'acqua immissari del Po di collegamento con i grandi laghi prealpini e quelli anche collegati alla loro rete secondaria: si tratta in concreto dei fiumi Agogna, Terdoppio, Ticino, Adda, Oglio, Mincio. Tale ricognizione ha portato alla individuazione e caratterizzazione di 21 centrali idroelettriche, per le quali sono state definite, in ragione dell'accessibilità degli impianti e della disponibilità dei gestori, le caratteristiche strutturali e di funzionamento, ai fini della libera migrazione in discesa verso il mare dell'anguilla, è inoltre dettagliata all'interno del database la tipologia di turbina montata e funzionante nell'impianto.

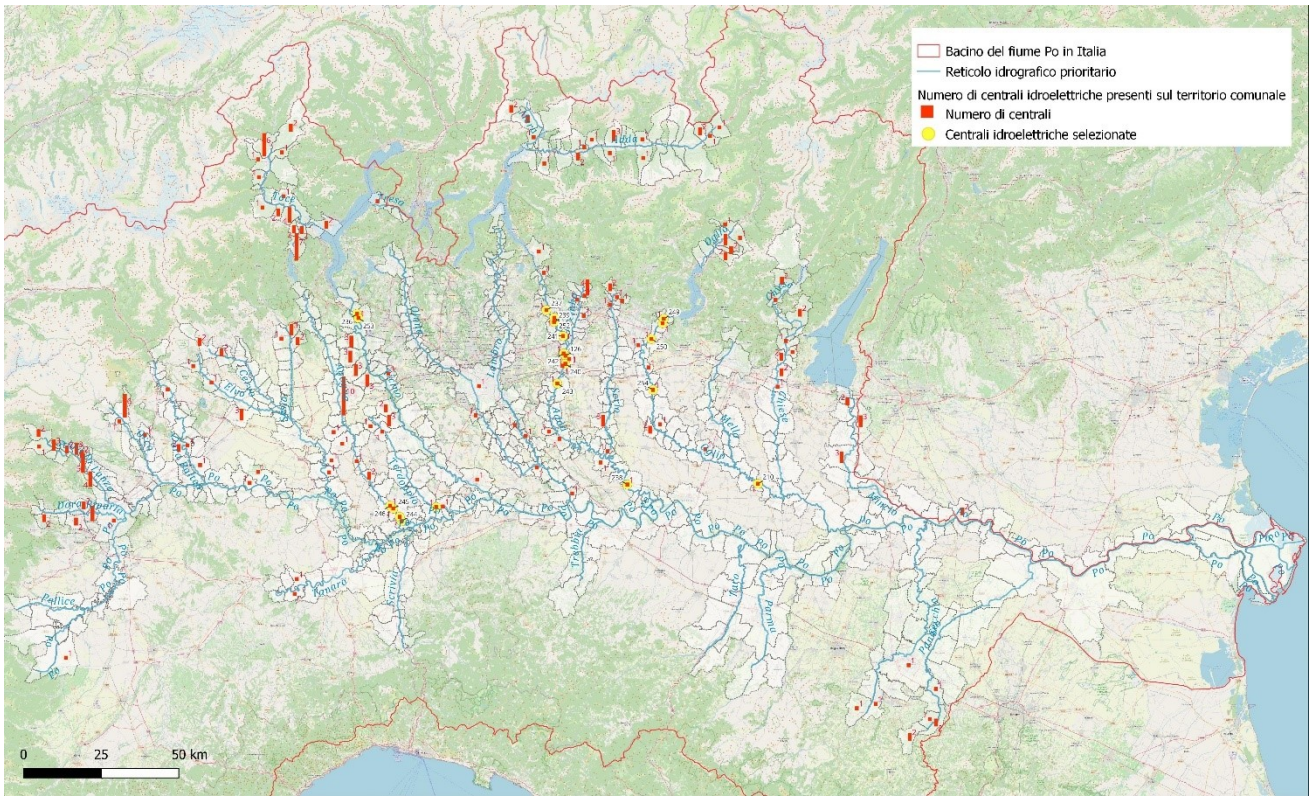


Figura 4. Localizzazione dei 254 impianti idroelettrici individuati nell'area attraversata dal reticolo idrografico prioritario.

5 Centrali idroelettriche prioritarie

La mappa seguente illustra la localizzazione delle 21 centrali idroelettriche caratterizzate.

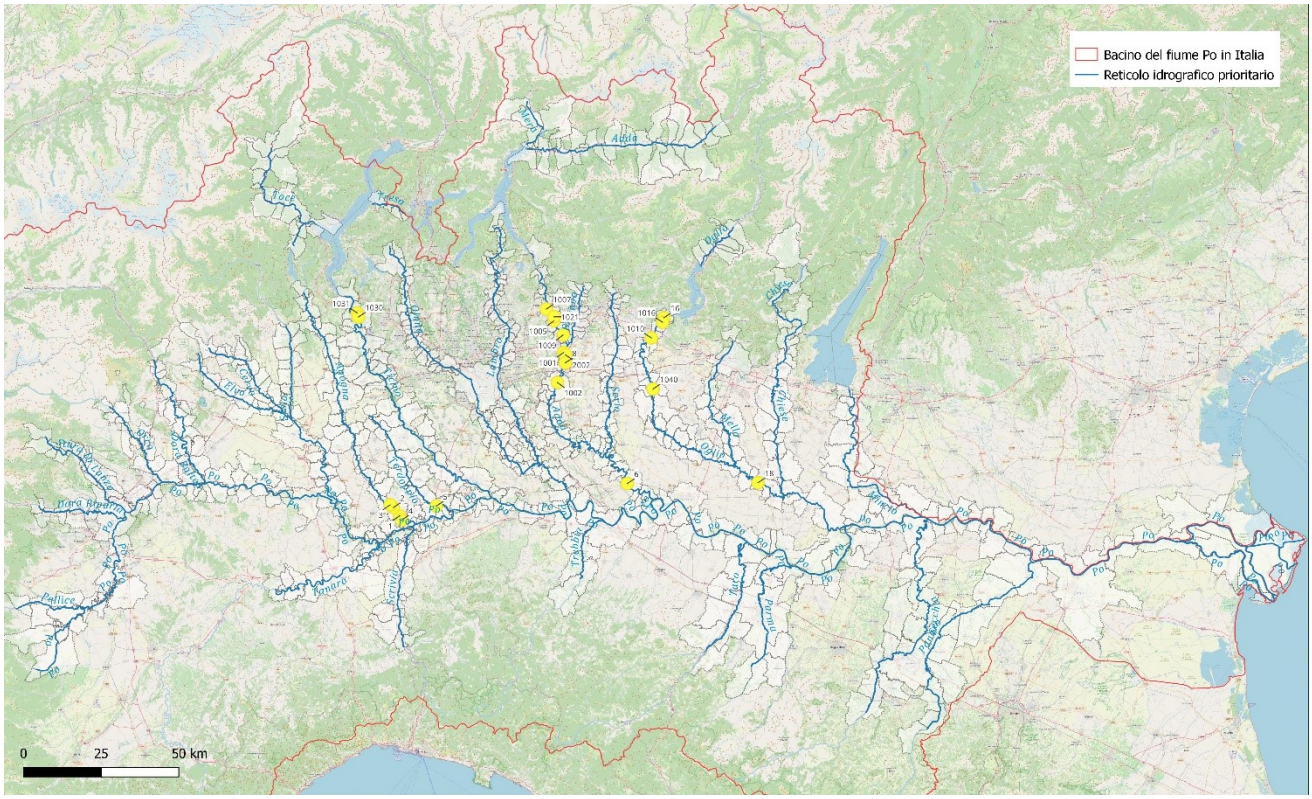


Figura 5. Localizzazione delle centrali idroelettriche caratterizzate in questo studio.

La mappa seguente illustra invece le centrali idroelettriche cosiddette “prioritarie” cioè quelle su cui sarebbe prioritario intervenire per una compatibilizzazione dell’impianto con la vita dell’anguilla ed il suo attraversamento indenne delle turbine. Si tratta in tutti e 3 i casi di centrali idroelettriche che montano turbine FRANCIS e tutte si trovano sul fiume Adda sublacuale. Esse sono:

- **Centrale idroelettrica Pietro Rusca di Eneco a Cassano d’Adda**, che monta turbine tipo Francis, attualmente gestita da Eneco di Podini Spa;

- **Impianto Carlo Esterle di Cornate d’Adda**, che monta anch’essa turbine Francis, oggi gestita da Edison S.p.a.;

- **Centrale Idroelettrica “Angelo Bertini” di Paderno d’Adda**, anche questa con turbine Francis e gestita da Edison S.p.a.

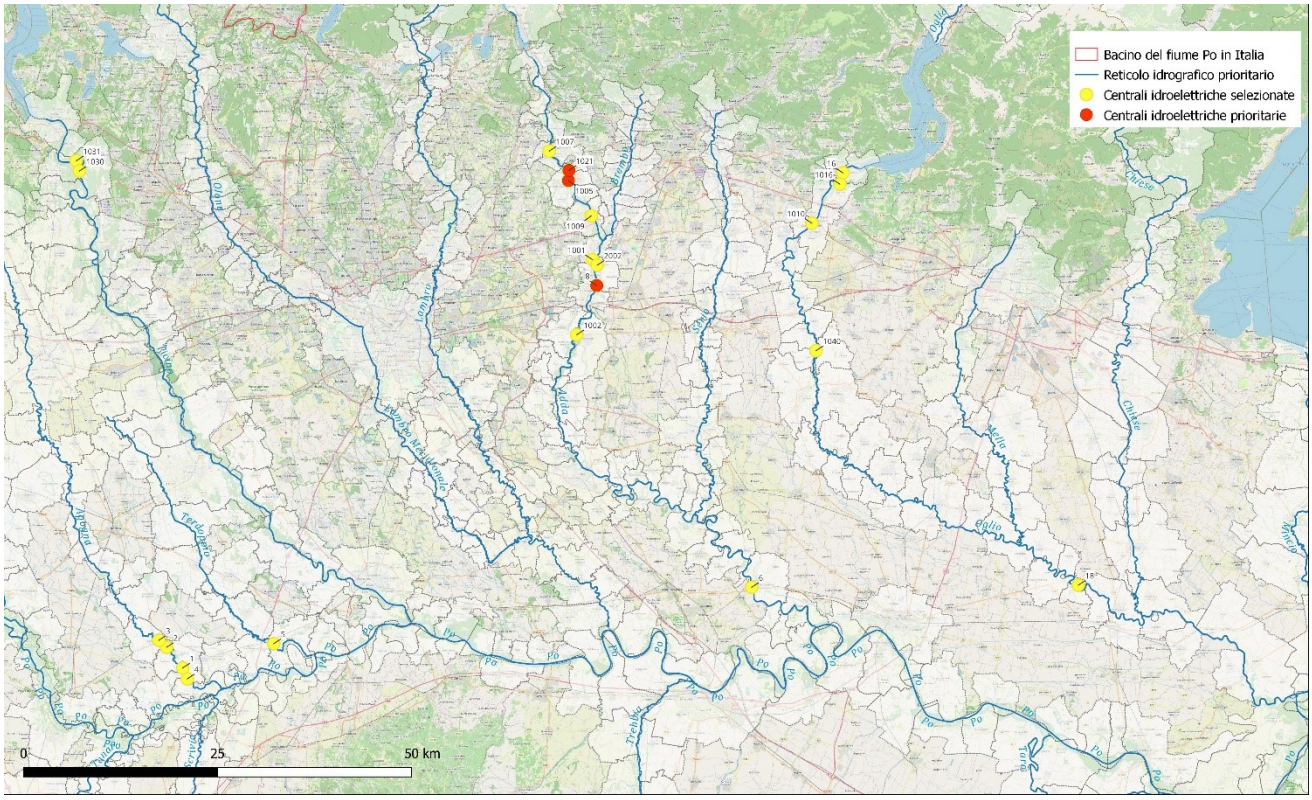


Figura 6. In rosso sono indicate le tre centrali idroelettriche prioritarie.

Allegato

Si allega il geodatabase come progetto Q-GIS, corredato degli shapefile e tabelle identità descritti nel presente elaborato.