

REGIONE PIEMONTE
Provincia di Cuneo
COMUNE DI ALBA

**IMPIANTO IDROELETTRICO
SUL FIUME TANARO
NEL COMUNE DI ALBA**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n.

**"Chiarimenti alla conferenza
di servizi del 02-02-2017 "**

Febbraio 2017

IL COMMITTENTE:

Tanaro Power S.p.A.
Via Vivaro 2
12051 - Alba (CN)

I TECNICI INCARICATI:

Dott. Ing. Sergio SORDO

Dott. Ing. Piercarlo BOASSO

SR STUDIO

STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Sergio Sordo
C.so Langhe, 10 - 12051 Alba (CN)
tel: 0173 364823
e-mail: sordosergio@srstudio.info



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
769 Dott. Ing. Sergio Sordo

GAPE s.a.s.

Dott. Ing. Piercarlo Boasso
Via Accame, 20 - 17027 Pietra Ligure (SV)
tel: 335 6422389
e-mail: piercarlo.boasso@alice.it



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A984 Dott. Ing. Piercarlo Boasso

Sommario

Introduzione.....	2
Spostamento impianto sulla traversa esistente	2
Compatibilità del nuovo intervento.....	25
La scelta della sezione di presa in relazione alla stabilità dell'alveo.....	26
Elementi di compatibilità con il PAI.....	32
Conclusioni e commenti finali.	37

Introduzione

In data 8 ottobre 2015 la società Tanaro Power S.p.A. ha presentato domanda di VIA di competenza Statale relativa al progetto per la realizzazione di un "Impianto idroelettrico sul fiume Tanaro nel comune di Alba". La prima conferenza di servizi si è tenuta in data 3 dicembre 2015 nel corso della quale sono stati richiesti approfondimenti documentali relativi ad alcuni aspetti progettuali.

In data 21 gennaio 2016 si è svolto il sopralluogo per presa visione dello stato di fatto dei siti interessati dal progetto.

In data 15 novembre 2016 Tanaro Power S.p.A. ha provveduto a trasmettere le integrazioni richieste. In data 2 febbraio 2017 si è svolta la seconda conferenza di servizi presso gli uffici regionali di Torino.

A seguito dei pareri espressi in sede di conferenza di servizi da parte degli enti, la società Tanaro Power S.p.A. si è mossa alla ricerca di una soglia esistente per valutare e proporre una differente soluzione progettuale che consenta di sfruttare detta soglia ai fini energetici. A tale scopo dopo un'attenta ricerca presso gli archivi del Comune di Alba è stato individuato l'attraversamento in sub-alveo delle condotte consortili della raccolta e depurazione delle acque reflue "Alba-Nord".

La posizione della soglia dalle tavole cartacee allegate alla presente risulta rispetto alla traversa della soluzione originaria precedentemente consegnata circa 100 m a valle.

La nuova soluzione progettuale adottata al fine di sfruttare energeticamente l'opera trasversale esistente è illustrata di seguito.

Spostamento impianto sulla traversa esistente

La soluzione alternativa proposta, riprende la tipologia individuata nelle richieste integrative nell'ambito del parere di Valutazione di Impatto Ambientale trasmesse in data 15 novembre 2016, inglobando la soglia esistente, posta circa 100 m metri a valle rispetto alla posizione originariamente scelta. Tale modifica, data la regolarità della sezione e il fondo quasi completamente pianeggiante, consente di traslare rigidamente verso valle l'intero impianto. Anche le interferenze tra l'opera e i sottoservizi della soglia risultano minimizzate conferendo maggiore stabilità all'opera esistente. La posizione scelta per l'impianto a progetto consente la corretta esecuzione di tutti gli eventuali interventi di manutenzione alle condotte fognarie che nel tempo potrebbero rilevarsi necessari.

mantenere i parametri fondamentali idonei al transito e al temporaneo stazionamento della fauna ittica (dissipazione energetica per unità di volume, rapporto fra le dimensioni dei bacini, ecc.). Si prevede inoltre lo sfioro di una portata di 1.2 m³/s al di sopra della traversa per consentire la realizzazione del cosiddetto “velo scenico”.

L'impianto mantiene costante il livello di monte imposto pari a +156.50 m s.l.m. modificando in continuo la posizione delle ventole in funzione delle portate in arrivo. Al di sotto della portata di minimo funzionamento pari a 9.66 m³/s e sopra la portata pari a 300 m³/s, le ventole saranno in posizione chiusa “scomparse” dentro il corpo traversa lasciando defluire in modo indisturbato le portate di magra e le portate elevate.

La traversa a tetto alla massima elevazione presenta un profilo tipo Creager, mentre quando la struttura è completamente abbattuta la superficie superiore delle paratoie assume un profilo orizzontale con quota coincidente con la soglia fissa della traversa in cls, diventando così “trasparente” al deflusso delle portate di piena e al trasporto solido. L'opera di ritenuta mobile ha una lunghezza di circa 53 m e complessivamente l'impianto ha un'estensione ortogonale all'alveo di circa 77 m incluso le opere di servizio alla traversa, il passaggio di rimonta per la fauna ittica e l'impianto idroelettrico.

L'impianto è costituito dalle seguenti opere:

- Nuova traversa localizzata sull'esistente soglia creata per il passaggio di tubazioni fognarie
- Sistema di ritenuta a doppia falda mobile
- Canale dissabbiatore
- Canale Turbina DMV
- Bocca di presa dotata di sgrigliatore meccanico
- Turbine
- Locale automazione e consegna
- Canale di restituzione
- Passaggio di rimonta fauna ittica

di seguito sono sinteticamente descritte le opere a progetto.

Sistema di ritenuta a doppia falda.

L'opera, posta trasversalmente all'alveo del Fiume Tanaro, è costituita da una fondazione in calcestruzzo armato con soglia superiore alla quota media di 152.00 m s.l.m. su cui sono incernierate le due ventole costituenti la paratoia a tetto che pongono la quota di

sfioro pari a 156.50 m s.l.m., con altezza di ritenuta di 4.5 m da fondo alveo. La fondazione della traversa è realizzata con una geometria adatta all'installazione delle due ventole e consente, in posizione chiusa di contenerle interamente al suo interno. Le pareti laterali di contenimento della traversa a tetto sono realizzate in modo da permettere la movimentazione delle paratoie garantendo la tenuta idraulica della camera interna.

Il sistema di ritenuta è costituito da due ventole in grado di scorrere perfettamente l'una sull'altra azionate da un doppio sistema, ad acqua, sfruttando le spinte del volume interno ed oleodinamico di sicurezza e regolarizzazione, costituito da cilindri posti ad interasse di circa 4 m in grado di sostenere la spinta esercitata dall'acqua sul paramento di monte in modo da garantirne sempre, in ogni condizione, la manovrabilità. Per motivi di sicurezza il livello delle due ventole può essere anche comandato manualmente, tramite apposite valvole, sino all'abbattimento completo. In caso di mancata alimentazione elettrica del sistema di controllo delle ventole a causa di eventuali guasti o interruzioni della fornitura elettrica, il sistema di controllo è dotato di motogeneratore che garantisce la continuità del funzionamento delle ventole attuando il programma di chiusura delle ventole.

Nell'immagine seguenti è riportato lo schema di funzionamento in condizioni di ventole aperte, corrispondenti al normale esercizio dell'impianto.

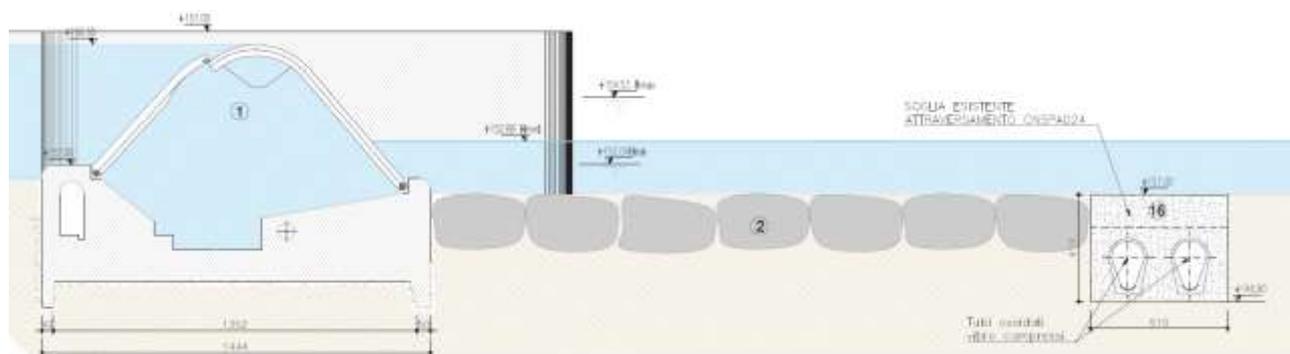


Fig. 2 Sezione della traversa mobile con individuazione della soglia esistente

Il funzionamento della traversa è automatico e gestito tramite PLC. In sponda sinistra la traversa è delimitata da un muro in c.a. di spessore pari a 200 cm, alla cui sinistra si trova il canale sghiaiatore per liberare il fondo dai materiali solidi che per la ridotta velocità possono sedimentare di fronte alla bocca di presa. Oltre il canale dissabbiatore è presente una turbina tipo VLH atta alla valorizzazione energetica del deflusso minimo vitale.

Bocca di presa impianto principale

La bocca di presa preleva le acque del Tanaro immediatamente a monte della traversa mobile ed ha sezione rettangolare larga circa 50.3 m e alta 4.5 m; tale sezione è in grado

di alimentare le turbine dell'impianto principale con velocità molto contenute, prossime a 0.44 m/s in condizioni di massimo prelievo, al fine di limitare il più possibile l'ingresso di materiale solido flottante. La protezione per l'ingresso del materiale solido flottante sarà costituita da una fune di acciaio, dotata di galleggianti posta all'interno del canale di derivazione in prossimità dell'imbocco. L'estensione all'asse del canale di derivazione, dall'imbocco fino alle paratoie di impianto è di circa 41.5 m

Canale Turbina VLH

Il canale che ospita la turbina atta alla valorizzazione energetica del DMV è posto in adiacenza all'impianto principale, ma completamente separato da esso. Le dimensioni sono tali da ospitare una turbina di tipo VLH. Nello specifico il canale è lungo complessivamente 50 m con sezione rettangolare all'imbocco di dimensioni 4.72 m x 5 m ed è in grado di condurre alla macchina idraulica la portata media di progetto (DMV base al netto della portata idrica attrattiva pari a 6.7 m³/s).

Canale dissabbiatore

Il Canale dissabbiatore ha il compito di far defluire il materiale solido depositato al fondo immediatamente a valle della traversa. Il canale ha un'estensione di circa 50 m e larghezza costante di circa 10 m ed è governato da una paratoia a settore.

Macchine principali

L'impianto principale è costituito da tre gruppi di tipo Kaplan a bulbo. I tre gruppi principali turbina-moltiplicatore-generatore Kaplan avranno portata nominale pari a 33 m³/s ciascuna. Le turbine costituenti l'impianto principale saranno costituite da giranti Kaplan con pale in acciaio inossidabile e i distributori delle turbine, a direttrici mobili in ghisa sferoidale, saranno atti al funzionamento in coordinamento con le pale della girante.

La turbina, grazie al funzionamento coordinato del movimento del distributore e delle pale della girante, sarà in grado di assumere la configurazione ottimale a fronte delle variazioni di salto e portata. La chiusura di emergenza sarà garantita dalla presenza di un accumulatore olio-azoto installato a bordo della centralina oleodinamica di comando. Si prevede inoltre l'installazione di centraline oleodinamiche atte a fornire l'olio in pressione necessario per la regolazione del distributore della turbina e delle pale dell'elica della turbina.

L'impianto sarà dotato di un'unità di comando e controllo del gruppo costituita da un insieme di apparecchiature tra loro interconnesse in grado di acquisire tutta una serie di

parametri di campo che costituiscono i dati di input per la logica di comando. Il sistema sarà quindi in grado di elaborare, in accordo agli algoritmi di gestione, i dati di output da inviare agli organi di comando. Si prevede l'installazione di un sistema basato su un PC montato a fronte quadro, per l'acquisizione, la registrazione e la gestione dei dati caratteristici dell'impianto dal quale sarà possibile effettuare tutti i comandi necessari all'avviamento e alla fermata dei gruppi. Il PC di centrale verrà collegato, mediante un modem, ad una linea telefonica attraverso la quale sarà possibile la trasmissione di dati in remoto.



Fig. 3 Esempio di Turbina a bulbo (fonte: www.zeco.it)

Nel dettaglio i vari componenti dell'impianto principale sono:

- N. 3 Turbine Kaplan biregolanti ad asse orizzontale con potenza massima all'asse pari a 1300 kW e velocità di rotazione di 167 rpm (portata nominale turbina 33.0 m³/s, portata minima turbinabile 6.66 m³/s);
- N. 3 Generatori a magneti permanenti integrati nel bulbo da 1500 kW - 690V – velocità nominale di 167 rpm - sovratemperatura cl. B - isolamento cl. F;

- N. 4 Centraline oleodinamiche per la regolazione dei distributori e delle pale dell'elica delle turbine;
- N. 4 Unità di comando e controllo del gruppo dotato di N. 1 sistema di acquisizione e di trasmissione dati a remoto;
- Quadri elettrici di potenza BT e MT fino al punto di consegna ENEL;
- N. 3 Trasformatori di macchina in resina con potenza nominale di 1600 kVA, tensioni primarie di 0.69 kV, tensione secondaria a vuoto di 20 kV e frequenza di 50 Hz;
- N. 1 Trasformatore ausiliario in resina con potenza nominale di 100 kVA, tensioni primarie di 20 kV, tensione secondaria a vuoto di 0.4 kV e frequenza di 50 Hz.

Il gruppo per la valorizzazione della portata di DMV sarà di tipo Kaplan VLH. Tale soluzione consente un ridotto ingombro in alveo delle opere civili necessarie alla messa in esercizio della macchina, inoltre a macchina in posizione di manutenzione rende possibile l'utilizzo del canale come ulteriore scarico del tratto di monte, condizione che potrebbe rendersi necessaria durante eventuali operazioni di manutenzione ai paramenti mobili della traversa.

Come precedentemente accennato, data la tipologia di salto e di portata la scelta delle macchine è ricaduta su una particolare macchina idraulica la VLH (Very Low Head) evoluzione delle Kaplan adattate a bassissimi salti (2.5 m). Il pre-dimensionamento è stato effettuato grazie alle tabelle fornite direttamente dall'azienda produttrice. La macchina adottata è una VLH DN 3550 mm.

La gestione della turbina avviene mediante l'apertura e chiusura della girante. In sintesi il sistema turbogeneratore si riassume:

- turbina Kaplan standardizzata a 8 pale regolabili in funzione del livello e della portata;
- struttura autoportante che permette un assemblaggio completo in officina ed un montaggio o un deposito molto veloce;
- alternatore lento ad attacco diretto a magneti permanenti e velocità variabile incorporato e sommerso insieme alla turbina;
- dispositivo di arresto e di taglio della portata per chiusura delle pale in assenza di energia della rete;
- distributore che funge da griglia di protezione;
- sgrigliatore rotativo assemblato;

- variatore di velocità elettronico;
- attrezzature di comando e controllo elettronico integrato che assicurano la gestione del gruppo generatore e delle attrezzature elettroniche di potenza;
- dispositivo che permette il collocamento fuori dall'acqua del gruppo per manutenzione o in caso di piena.



Fig. 4 Immagini della girante di una VLH

Nel dettaglio i vari componenti dell'impianto per la valorizzazione energetica del Deflusso Mimino Vitale sono:

- N.1 Turbina tipo VLH DN 3550 mm con generatore a magneti permanenti integrato sulla girante;
- N. 1 Trasformatore di macchina in resina con potenza nominale di 900 kVA, tensioni primarie di 0.4 kV, tensione secondaria a vuoto di 20 kV e frequenza di 50 Hz;

I comandi dell'impianto saranno implementati nel PLC principale.

Restituzione

La restituzione avverrà immediatamente a valle della nuova traversa mediante un canale curvo con sviluppo all'asse di circa 61 m e larghezza variabile da 25.4 m a circa 54 m. Il battente nel tratto di scarico sarà variabile e funzione delle portate prelevate e presenti in alveo. La restituzione garantisce sempre velocità ridotte al fine di massimizzare il rendimento delle turbine. Il rigurgito provocato dalle macchine idrauliche si estenderà

sempre sotto il piede della traversa garantendo sempre una buona dissipazione delle turbolenze generate dalle portate sfiorate sul corpo traversa.

Passaggio di rimonta fauna ittica

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è progettato nel rispetto del manuale regionale "Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci" della Regione Piemonte e il FAO DVWK "Fish Passes Design, Dimension and Monitoring. Il deflusso minimo vitale per il tratto di fiume Tanaro, secondo quanto prescritto nell'allegato A dell'8/R-2008 è di 8.5 m³/s. La portata ottimale da far defluire nel passaggio di rimonta della fauna ittica risulta pari alla portata idrica attrattiva, valutabile con la seguente relazione.

$$Q_{PAI} = 600 + 0.9 \cdot (DMV - 600)^{0.8}$$

La precedente relazione, espressa in l/s fornisce un valore ottimale di portata pari a 1800 l/s.

Il passaggio artificiale per l'ittiofauna proposto è di tipo tecnico a bacini successivi a fenditure verticali.

Il passaggio di rimonta adottato, per un corretto funzionamento, ha bisogno di una portata d'esercizio nella scala di circa 420 l/s. Al fine di garantire una corrente sufficientemente attrattiva nel punto di imbocco di valle del passaggio, si prevede di rilasciare 1400 l/s circa in un tubo - bypass che restituisca le portate in una vasca naturale di 10 m x 2.80 m, profonda 1.40 m rispetto al livello di magra registrato a valle della traversa.

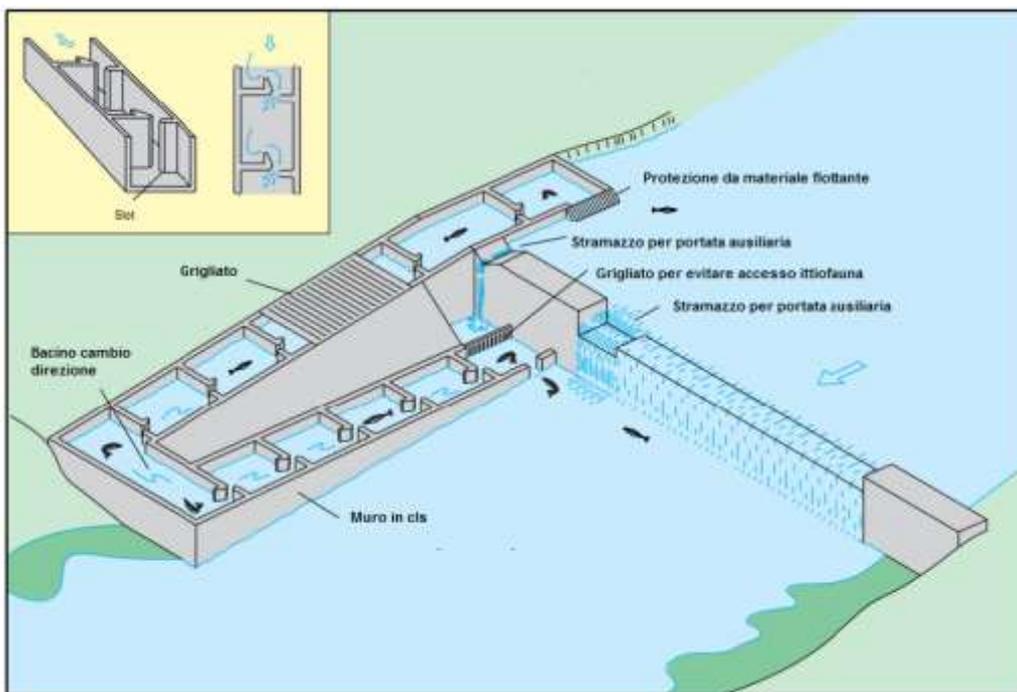


Fig. 5 Schema esemplificativo del passaggio di rimonta adottato

La specie target è il vairone, o più in generale i piccoli ciprinidi, come dettagliato in apposita relazione SA-10 “Integrazioni alla relazione idrobiologica e valutazione del progetto di passaggio per pesci”.



Fig. 6 Pianta e dimensioni setto tipo Dimensionamento passaggio a slot verticali

Il dimensionamento del passaggio è stato effettuato ai sensi di quanto previsto dal. DGR n. 25-1741 del 13.07.2015 - L.r. 37/2006, art. 12. Approvazione delle "Linee guida tecniche per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica" Sono state utilizzate per la redazione delle verifiche del presente capitolo anche le linee guida della regione Lombardia "Interventi idraulici istocompatibili: Linee guida" Quaderni della Ricerca n.125 – gennaio 2011.

Per il dimensionamento della particolare tipologia di passaggio con stramazzo rigurgitato a fenditure verticali sono state utilizzate le seguenti relazioni:

$$Q = kQ_d$$

Dove:

$$k = \left(1 - \left(1 - \frac{\Delta h}{h_1}\right)^{1.5}\right)^{0.385}$$

e

$$Q_d = C_d b \sqrt{2g} h_1^{1.5} [m^3/s]$$

in cui:

b = larghezza dello stramazzo [m]

C_d = coefficiente di deflusso = 0,4 (tra 0,33, profilo non arrotondato, e 0.5, arrotondato e liscio)

h_1 = carico totale a monte sullo stramazzo [m]

k = coefficiente di riduzione dovuto alla sommersione

La formulazione è applicabile quando il livello nel bacino di valle è superiore al livello della soglia dello stramazzo, e per un moderato livello di sommergenza calcolabile in base al rapporto tra il carico totale a valle ed a monte sullo stramazzo $h_2/h_1 < 0,9$, con $h_2 = h_1 - \Delta h$. Le suddette formulazioni sono basate su studi di laboratorio e misure effettuate in condizioni indisturbate e quindi la relativa precisione andrà verificata in sede di realizzazione del passaggio; tra i fattori critici che possono influenzarne la precisione vi è sicuramente la scelta del coefficiente di deflusso C_d da utilizzare. In conclusione, i valori calcolati in sede

di progettazione andranno opportunamente verificati in campo mediante specifici monitoraggi in diverse condizioni idrologiche.

Altro parametro importante valutato nel dimensionamento del passaggio che è un indicatore di efficienza dell'intervento stesso è la Potenza volumetrica dissipata, valutata secondo la relazione:

$$P_v = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V_a}$$

dove:

P_v = Potenza dissipata per unità di volume [W/m³]

ρ = Densità dell'acqua = 1000 [kg/m³]

Q = Portata d'acqua [m³/s]

V_a = Volume d'acqua nel bacino [m³/s]

Per i salmonidi si consiglia di non superare i 200 W/m³, mentre il limite scende a 150 W/m³ per i ciprinidi. Di seguito si terrà come target una potenza volumetrica dissipata pari a 150 W/m³. L'adozione di un valore di 150 W/m³ garantisce la risalita anche di pesci di taglia medio piccola, indipendentemente dalla specie.

La verifica delle velocità all'interno del passaggio devono essere compatibili con le capacità natatorie delle specie presenti e su cui è stato dimensionato il passaggio.

In via approssimativa la velocità massima che si ha nella sezione ristretta del passaggio è determinata dal carico idraulico Δh ed è ricavabile dalla relazione:

$$v_{max} = \sqrt{2 g \Delta h}$$

dove il gradiente idraulico è Δh proporzionale al salto associato al singolo bacino, g è la forza di gravità.

Sono stati previsti due bacini di riposo, con lunghezza doppia e valori di potenza volumetrica contenuti intorno a 70 W/m³ assicurando il corretto riposo a tutte le specie ittiche presenti.

La lunghezza del setto in curva è stata dimensionata secondo quanto proposto da Marriner et al., 2014 ovvero pari a 0.6L dove L è la lunghezza del singolo bacino. La potenza dissipata nella curva risulta ampiamente soddisfatta.

La variabilità dei livelli a valle dell'impianto ha portato a stimare il salto di progetto sui valori minimi registrati (condizioni di esercizio pari a 8.5 m³/s) dove si ha un livello in alveo pari a 152.01 m s.l.m, dove il passaggio funziona per la sua completa estensione. In tutte le altre condizioni si avrà che gli ultimi bacini risultano rigurgitati, garantendo sempre il corretto funzionamento del passaggio.

Parametri dimensionali vincolanti per una corretta dissipazione della potenza.

Una volta selezionati i dislivelli tra i bacini Δh ed il tipo di setti, occorre definire le dimensioni dei bacini e delle aperture che li collegano. Le misure da adottarsi dipendono, oltre che dalla disponibilità idrica, dalle specie ittiche presenti e dalle dimensioni degli stessi; inoltre esistono dei parametri di controllo che devono essere rispettati per rendere efficiente il passaggio. I principali vincoli da rispettare sono:

- la larghezza delle fessure deve consentire il transito anche di pesci di taglia maggiore;
- rapporto lunghezza bacino (L)/larghezza bacino (B), compreso tra 1.6 e 1.8;
- rapporto lunghezza bacino (L)/larghezza fessura (b), compreso tra 7 e 12;
- rapporto larghezza bacino (L)/larghezza fessura (b), compreso tra 4 e 6;
- rapporto battente sullo stramazzone laterale (H)/dislivello tra bacini (Δh) superiore a 2 nel caso di funzionamento del collegamento tra bacini attraverso flusso rigurgitato.

Tabella 1 Tabella parametri di progetto

Parametri	Descrizione
B	larghezza interna del bacino
b	larghezza fenditura laterale
P	quota di fondo fenditura laterale
h	altezza setto
S	spessore setto
L	distanza fra i setti
Δh	differenza di livello fra due bacini successivi
h_1	distanza fra pelo libero e orifizio di fondo

Il rispetto dei vincoli sopra elencati permette di definire le dimensioni ottimali dei bacini. A questo punto, noti tutti i parametri di progetto, applicando le formule dell'idraulica precedentemente riportate si determina la portata transitante attraverso le aperture delle fenditure laterali. Di seguito si riportano i parametri progettuali in condizioni di esercizio/magra nella configurazione con ventole alzate.

Tabella 2 Parametri adottati di progetto

Parametro	Valore	Motivazioni
Dislivello massimo tra due bacini Δh	19 cm	Questo dislivello è il miglior compromesso dimensionale tra efficienza del passaggio e lunghezza dello stesso
Livello idrico di monte	156.50 m s.l.m	Condizioni al contorno dettate dai livelli idrici di monte e di valle in condizioni di magra
Livello idrico di valle	151.00 m s.l.m.	
Tipologia di comunicazione fra i bacini	fessura laterale	Il deflusso rigurgitato tra le fenditure e fondo con massi $d_{50}=40\text{cm}$ permette una migliore funzionalità per le diverse specie ittiche
Larghezza fessura laterale	0.20 m	Valori indicati nella letteratura di settore
Larghezza dei bacini	1.50 m	Valori indicati nella letteratura di settore
Lunghezza dei bacini	2.40 m	

Tabella 3 Verifica parametri passaggio tecnico adottato

Parametro	Valore	
Portata defluente di progetto corrispondente ad un livello idrico di monte di 149.20 m s.l.m	≈ 420 l/s	
Numero di bacini	28	
Lunghezza complessiva del passaggio circa	75.50 m	
Pendenza media	7.72 %	
Parametri di dimensionamento		
Parametro	Valore	Range di valori consigliati
Potenza specifica dissipata in condizioni di progetto (W/m^3)	≈ 145.5 W/m^3	minore di 150 per ciprinidi minore di 200 per salmonidi
Rapporto lunghezza/larghezza dei bacini	1.6	compreso tra 1.6 e 1.8
Rapporto lunghezza bacino/larghezza fessura laterale	12	compreso tra 7 e 12
Rapporto larghezza bacino/larghezza fessura laterale	7.5	compreso tra 4 e 6
Rapporto battente sullo stramazzo/dislivello tra bacini	6.67	maggiore di 2

Il rapporto larghezza del bacino/larghezza fessura laterale è tra i parametri di minore importanza per il funzionamento del passaggio per pesci, di conseguenza si è scelto di uscire dai valori guida per questo parametro, privilegiando gli altri parametri dimensionali utili per inserire il passaggio nell'opera in progetto.

L'adozione di un fondo con substrato roccioso / simil naturale consente di avere una distribuzione delle velocità parabolica sulla verticale, consentendo così a tutte le specie presenti, il possibile utilizzo. Al fine di rendere il passaggio fruibile e dato lo sviluppo complessivo di circa 75.50 m sono state realizzate due vasche di calma nelle quali le velocità e le potenze volumetriche dissipate consentono il riposo alle specie durante la risalita.

La realizzazione del substrato dovrà essere realizzata così come riportato in figura seguente.

Rivestimento della platea del
passaggio pesci con massi
di fiume intasati con cls

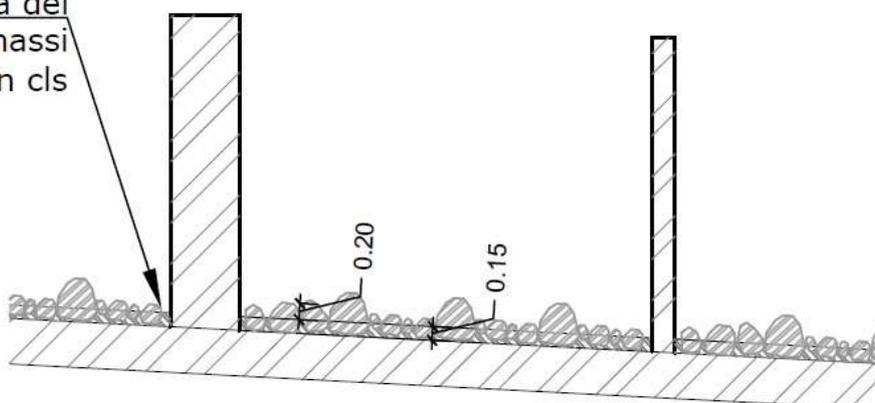


Fig. 7 Sezione tipologica realizzazione substrato di rivestimento del fondo

La presenza del substrato con ciottoli di fiume al fondo come molto scabro permette di avere un profilo delle velocità nella sezione con un minimo al fondo e massimo in corrispondenza del pelo libero di 1.93 m/s, mentre la velocità media interna al passaggio è di circa 0.18 m/s.

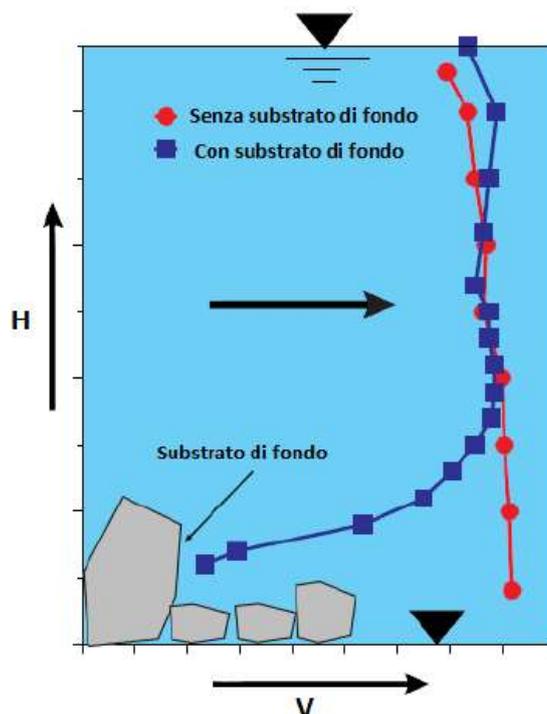


Fig. 8 Andamento delle velocità all'interno del canale

Il deflusso eccedente la portata necessaria al corretto funzionamento del passaggio fino al raggiungimento della Q_{PAI} (portata idrica attrattiva) dovrà essere fatta defluire all'interno di un tubo di bypass, che dovrà restituire nella sezione di imbocco di valle in un'apposita vasca di calma, circa $1.4 \text{ m}^3/\text{s}$ al fine di garantire una buona attrazione della fauna ittica durante i periodi di magra. La dimensione della tubazione dovrà essere con diametro nominale DN 600 mm. Il fondo della vasca di calma al piede del passaggio sarà rivestito in massi cementati; in particolare nella zona dove scaricherà la tubazione della portata di attrazione si posizioneranno massi cementati molto sporgenti in modo da rompere il flusso e ridurre la turbolenza.

fra le quote 152.05 m s.l.m. e 154.53 m s.l.m., a seconda della portata naturale fluente. Per portate superiori a 300 m³/s lo sbarramento mobile verrà completamente abbattuto in modo da limitare gli effetti di rigurgito.

Calcolo della potenza fiscale

La potenza fiscale è data dalla formula:

$$P = 9.81 Q_{med} H_{nom}$$

Dove:

- P = potenza fiscale in kW
- Q_{med} = portata media annua derivata in m³/s
- H_{nom} = salto idraulico nominale disponibile in m

La portata mediamente derivata nel corso dell'anno è pari a 46.57 m³/s

Il salto da considerarsi per la determinazione della potenza nominale, data la variabilità del salto geodetico reale al variare della portata del Fiume Tanaro, è stato calcolato nel modo seguente:

- si determina una “potenza nominale” con la relazione seguente:

$$P_{nom} = 9.81 \cdot \frac{1}{T} \int Q \cdot H dt$$

$$T = 24 \cdot 365$$

valutata sulla produzione teorica dell'impianto considerando un rendimento unitario, e ricavando il dato di potenza nominale dividendo la produzione per le ore dell'anno;

- nota la potenza nominale si ricava il salto nominale con l'espressione

$$H_{nom} = \frac{P_{nom}}{Q_{med} \cdot 9.81}$$

Il valore della “produzione nominale” calcolato sulla base delle portate derivate medie giornaliere vale 12.78 GWh, pertanto il salto nominale vale 3.19 m.

La potenza fiscale risulta quindi essere:

$$P = 9.81 Q_{med} H_{nom} = 9.81 \times 46.57 \times 3.19 = 1457.4 \text{ kW}$$

Stima della produzione di energia nell'anno medio

La stima della produzione di energia nell'anno medio viene effettuata considerando:

- la curva di durata delle portate utilizzabili;
- il salto idraulico disponibile;
- le perdite di carico nel canale di adduzione e restituzione;
- i rendimenti delle turbine e dei generatori elettrici in funzione delle portate derivate.

Il salto disponibile è variabile con il variare della portata in arrivo. Alla portata minima di funzionamento, 9.6 m³/s in arrivo (6.6 m³/s turbinati), il salto disponibile è pari a 4.45 m, mentre alla portata massima di funzionamento pari a 300 m³/s (100 m³/s turbinati) il salto residuo disponibile è pari a 1.97 m.

Per portate in arrivo maggiori lo sbarramento mobile viene abbattuto.

La potenza effettiva W_e disponibile in relazione ad una portata derivabile Q_d e ad un salto idraulico netto H_m (depurato delle perdite di carico) risulta dalla formula:

$$W_e = 9.81 \cdot \eta_t \cdot \eta_g \cdot \gamma \cdot Q_d \cdot H_m$$

dove η_t η_g rappresentano rispettivamente il rendimento delle turbine ed il rendimento dei generatori. Il rendimento dei generatori e delle turbine è variabile in funzione della portata derivata (Tabella. 4).

Tabella 4 rendimenti turbine e generatore.

Percentuale di utilizzo	100%	80%	60%	40%	20%
rendimento turbina biregolante	89.2	91.1	91.0	88.0	66.1
rendimento generatore	95.6	96.1	96.3	95.9	92.1

L'energia producibile dall'impianto idroelettrico in esame nell'anno medio si ottiene dalla sommatoria delle potenze medie giornaliere, ottenibili tramite le portate della curva di durata delle portate derivabili, moltiplicate per 24 ore.

Considerando la curva di durata delle portate derivabili e le caratteristiche dell'impianto sopra descritte si ottiene una produzione di energia nell'anno medio pari a 10.83 GWh.

Limitazione della portata massima

Con questa configurazione d'impianto, la limitazione della portata massima derivata non può essere realizzata mediante dispositivi fissi ed inamovibili (accoppiamento stramazzo trasversale/stramazzo laterale, luci sotto battente, ecc), a meno di non incidere in modo significativo sul salto motore dell'impianto e quindi anche sulla producibilità dello stesso. Sia nel caso di luci sotto battente che nel caso di accoppiamento stramazzo trasversale/stramazzo laterale, per un loro corretto funzionamento si andrebbe a perdere una porzione di salto utile dello stesso ordine di grandezza del battente della corrente; data l'esiguità del salto dell'impianto, perdere anche solo mezzo metro sul dispositivo di limitazione della portata corrisponde a perdere un'aliquota significativa della produzione di energia. Per questo motivo si valuta la possibilità di utilizzare le paratoie di macchina e la regolazione delle pale della girante come dispositivo di limitazione della portata massima. Nel caso in cui il misuratore di portata misuri un valore superiore alla portata massima concessa in automatico verranno parzialmente chiuse le paratoie fino al raggiungimento di una portata inferiore.

Stima dei costi per la realizzazione dell'impianto

In forma sintetica si illustrano di seguito i costi previsti dalla realizzazione della soluzione alternativa

Tabella 5 Dettaglio previsione dei costi di impianto

<u>Dettaglio previsioni costo impianto</u>	<u>Euro</u>	<u>%</u>
Realizzazione nuova traversa	900,000.00	
Realizzazione parte mobile della traversa	800,000.00	
Realizzazione opere in c.a. centrale, cabina di consegna, canale sghiaiatore, presa	1,800,000.00	
Realizzazione scala di risalita ittiofauna	150,000.00	
<u>OPERE EDILI</u>	<u>3,650,000.00</u>	<u>33%</u>
Fornitura ed installazione paratoie e sgrigliatore	1,000,000.00	
Fornitura di turbine e generatori	3,700,000.00	
Fornitura e installazione turbina tipo VLH	900,000.00	
Fornitura quadri elettrici di controllo e automazione	800,000.00	
<u>APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE</u>	<u>6,400,000.00</u>	<u>59%</u>
- Realizzazione allacciamento rete ENEL -	250,000.00	

Acquisto terreno , servitù e opere compensative	50,000.00	
Sviluppo concessione, Autorizzazione Unica e oneri autorizzativi	400,000.00	
Oneri di progettazione DL, Sicurezza, consulenza specialistica		
ALTRI ONERI	<u>700,000.00</u>	6%
TOTALE (somma dei dettagli)	<u>10,750,000.00</u>	100%
COSTO DI DEMOLIZIONE	<u>175,000.00</u>	2%

A fronte di una riduzione dei costi delle opere civili dettate dalla riduzione del canale di derivazione e del canale di restituzione si ha un significativo incremento dei costi per l'aggiunta della macchina idraulica per la valorizzazione energetica del DMV.

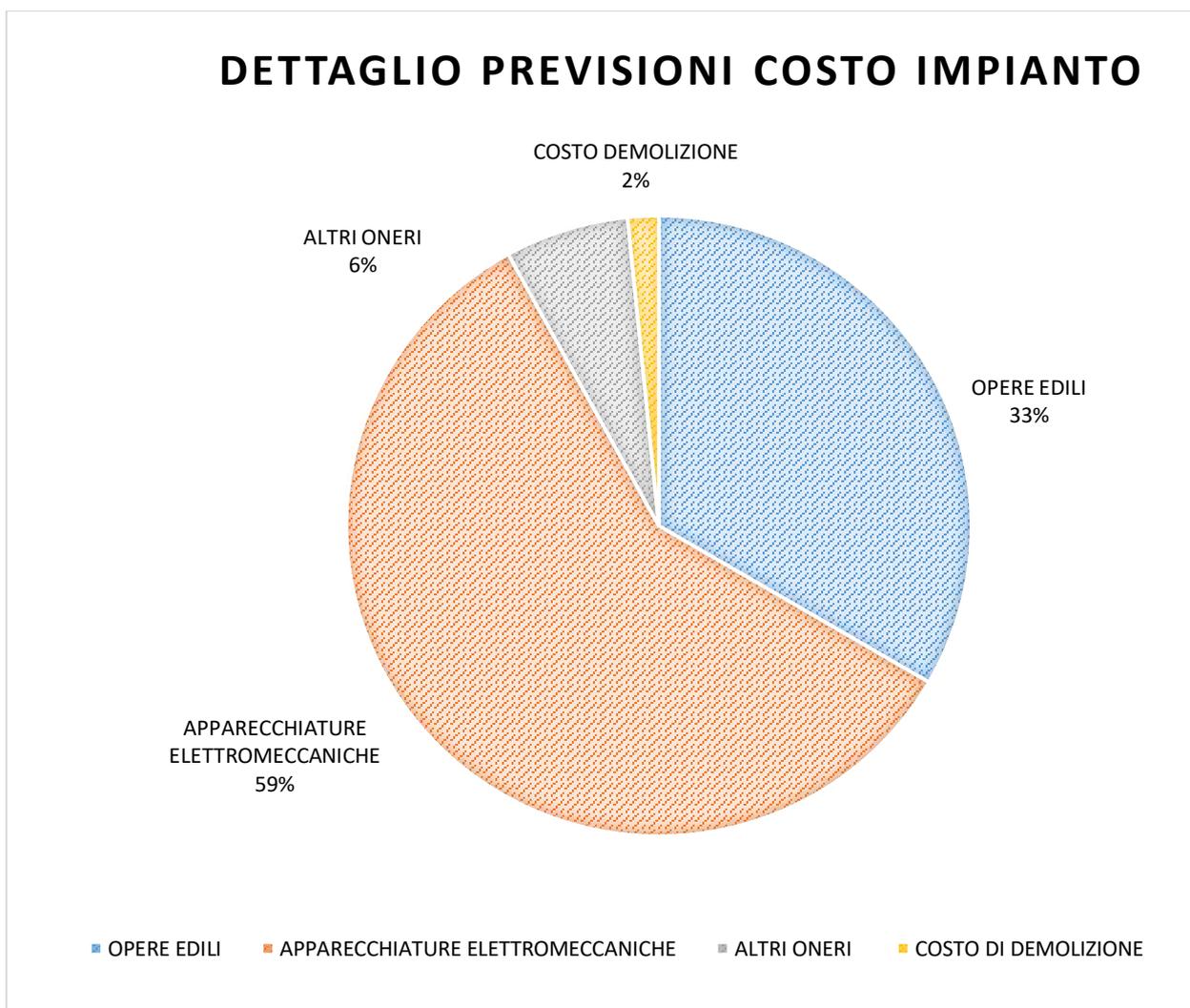


Fig. 11 Ripartizione dei costi previsti a progetto

Ricavi attesi dalla soluzione adottata

I costi - canoni di concessione, spese di gestione operativa e piccola manutenzione, esternalità – sono stimabili cautelativamente rapportandosi alla casistica in conformità alla prassi corrente.

Tabella 6 Voce di spesa

VOCE DI SPESA	IMPORTO STIMATO
Spese per la gestione amministrativa	27'075 €
Spese annuali continuative per gestione impianto	76'500 €
Totale	103'575 €

La producibilità media dell'impianto, determinata dalla disponibilità di risorsa e dalle caratteristiche prestazionali offerte dallo schema impiantistico e dalla tecnologia impiegata, è stata stimata come precedentemente illustrato in circa 10,83 GWh/anno.

Tabella 7 Ricavi previsti

Prezzo VENDITA ENERGIA primi 25 anni tariffa omnicomprensiva(€/kWh)	0.125 €
Ricavo annuo totale (€/anno)	1,353,750 €
Prezzo VENDITA ENERGIA ultimi 10 anni tariffa omnicomprensiva(€/kWh)	0.07 €
Ricavo annuo totale (€/anno)	758,100€

Considerando di poter accedere per i primi 25 anni alla tariffa omnicomprensiva il ricavo previsto dalla vendita dell'energia elettrica è quantificabile in 1,353,750 €, mentre per i restanti 5 il ricavo previsto si riduce a 758,100.00 €.

Il profilo di sostenibilità economico-finanziaria del progetto è stato analizzato mediante una metodologia di studio dei flussi di cassa generati e delle relative dinamiche di conto economico e finanziarie, assumendo un valore dell'investimento pari all'importo totale del progetto, come esplicitato al paragrafo precedente, depurato delle componenti fiscali (IVA). Il VAN a fine periodo risulta positivo, evidenziando quindi un sufficiente margine per la copertura di eventuali effetti negativi derivanti da instabilità nei parametri economici più significativi o di eventuali imprevedibilità (per esempio oneri di manutenzione straordinaria e relativi piani di ammortamento).

Confronto nuova soluzione alternativa e soluzione di progetto

La soluzione alternativa illustrata rispetto alla soluzione progettuale adottata presenta alcuni vantaggi e svantaggi, in particolare, indicando con + gli elementi positivi = gli elementi che non variano e con - gli elementi negativi si ha:

- + Assenza di tratto sotteso
- + Riduzione della movimentazione delle terre e rocce da scavo
- + Riduzione complessiva dell'impatto sulla componente visiva
- + Sfruttamento di una soglia esistente così come quanto espresso nella direttiva trasversale (Delibera n.8 del 21/12/2010).
- + Compatibilità con la direttiva derivazioni
- = Medesimo impatto sulla componente ecologica/idraulica/ambientale nel tratto di monte.
- - Minor valorizzazione energetica della risorsa idrica con una riduzione complessiva nel periodo di esercizio di trent'anni di 66.9 GWh corrispondente al fabbisogno medio di 2036 utenze per trent'anni.
- - Peggior rapporto €/kW prodotto.

Misure mitigative previste a progetto

La società Tanaro Power spa nel caso di realizzazione del progetto si impegna ad accogliere le richieste di integrazione del Comune di Alba concordando preventivamente con gli enti competenti la miglior soluzione mitigativa.

Compatibilità del nuovo intervento

Premesso quanto espresso nella “Deliberazione n.8/2015 “Atti del Comitato istituzionale” seduta del 17 dicembre 2015 all’articolo 7 “Disciplina transitoria” comma 1 recita che per le istanze in corso di istruttoria alla data di adozione (gennaio 2016), la Direttiva assume il valore di linea guida a supporto della valutazione di compatibilità della derivazione rispetto agli obiettivi del PdGPO vigente. Ai sensi della “Direttiva derivazioni” del paragrafo 5.1 la tipologia di intervento con restituzione immediatamente a valle della traversa di presa senza generare sottensione di tratti di alveo naturale e che utilizzano opere trasversali esistenti e ritenute non rimovibili dalla autorità idraulica possono essere collocate direttamente nella classe “*attrazione*” in quanto non comportano un elevato rischio ambientale.

Nonostante la direttiva non sia vincolante ai fini autorizzativi e rappresenti una linea guida la soluzione progettuale proposta accoglie i suggerimenti emersi nel corso della conferenza di servizi collocando l’intervento nella classe di “*attrazione*”.

La scelta della sezione di presa in relazione alla stabilità dell'alveo

La scelta della sezione dove ubicare la soglia di presa e di conseguenza l'impianto, è stata vagliata tra tutte le possibili posizioni a partire dall'indagine in situ sulla possibilità di sfruttare una soglia esistente secondo quanto indicato nella deliberazione n.8 del 21/12/2010 "Direttiva contenente criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali: Criteri integrativi per la valutazione della compatibilità di opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica".

In particolare secondo quanto previsto al punto "3. Analisi di prefattibilità per la scelta della localizzazione e della tipologia dell'opera" si è dapprima analizzato lo stato attuale dei luoghi individuando ad un centinaio di metri a valle del sito prescelto un'opera trasversale esistente da poter sfruttare ai fini energetici; conseguentemente si è provveduto ad una diversa localizzazione dell'impianto in corrispondenza della soglia esistente in un'area tale da minimizzare gli impatti sull'ambiente

La direttiva definisce il termine "naturalità" come "non modificato dalla costruzione di opere che condizionano l'assetto idraulico e l'evoluzione morfologica", ma la presenza della soglia condiziona di fatto sia l'assetto idraulico e che l'evoluzione morfologica venendo meno la condizione di "prevalente naturalità".

Successivamente la scelta è stata ponderata valutando le caratteristiche di stabilità del fondo e ricercando la sezione che presentasse maggior stabilità e resistenza dei materiali naturali, la minor estensione d'alveo e la presenza di sponde stabili e consolidate, una posizione ortogonale all'alveo con un lungo tratto rettilineo a valle per evitare che si creasse una situazione idrodinamica con direzioni di flusso trasversali ed incidenti sulle sponde.

La sezione individuata presenta tutte le caratteristiche sopra elencate, si trova in un tratto prevalentemente rettilineo confinata tra sponde parzialmente antropizzate. Dal punto di vista geologico la sezione si presenta con depositi alluvionali attuali e medio recenti e marne di Sant'Agata fossili.

Le portate al colmo transitate nelle sezioni d'alveo durante la piena del 24 novembre 2016 evidenziano come la corrente principale sia rimasta nell'alveo inciso attuale (vedasi Fig. 13 e Fig. 14) con ridotte aree allagate caratterizzate da velocità molto contenute che conferma la stabilità dell'alveo principale rendendo remota la possibile divagazione dello stesso nel tratto in esame.



Fig. 12 Allagamento dell'area in corrispondenza della zona dove è prevista la realizzazione dell'impianto (piena del 25 Novembre 2016).



Fig. 13 Vista aerea del deflusso delle acque a monte dell'impianto – situazione durante l'evento alluvionale del 25 Novembre 2016

Per quanto riguarda la direttiva n.8 del 21/12/2010 al punto 3.1 Criteri per la per la scelta della localizzazione, visto la possibilità di sfruttare una traversa esistente comprese le

soglie e le briglie a valle dei ponti , in quanto non presenti, si ricade nel punto A. Corpi idrici con presenza sporadica di opere idrauliche che non condizionano i processi evolutivi naturali pertanto ai fini di non contrastare l'evoluzione morfologica del corso d'acqua si è effettuata un'analisi per un congruo orizzonte temporale (dal 1954 al 2014) verificando l'effettiva stabilità morfologica del tratto in esame. Portando in evidenza che per il periodo indagato, il corso d'acqua non ha manifestato tendenze a modificare planimetricamente il suo alveo inciso. Tale studio è stato effettuato a partire dalle immagini aeree e cartografie storiche.

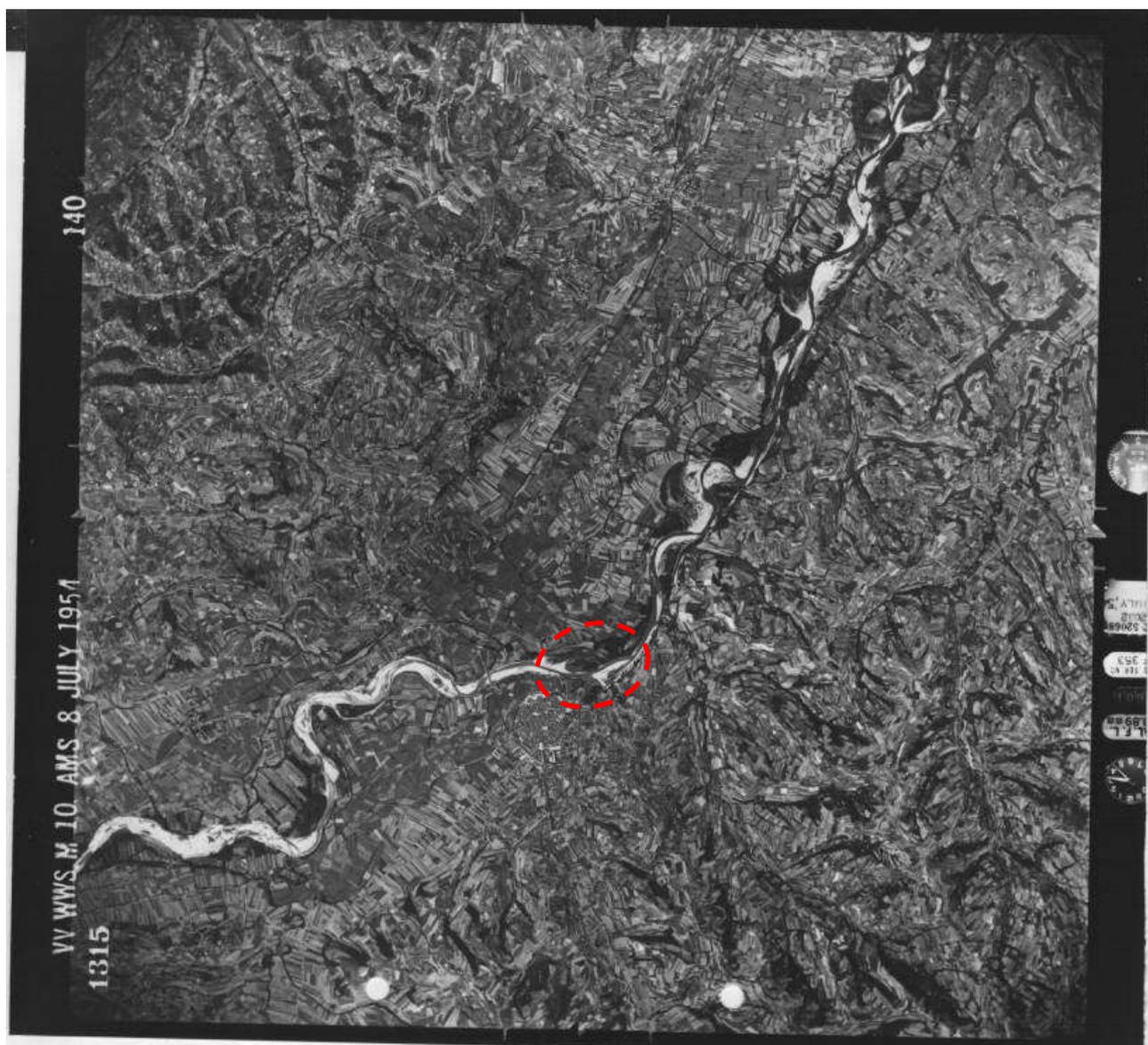


Fig. 14 Fotogramma Volo GAI 1954 dell'area in esame da cui si evince che la morfologia risulta simile all'attuale

Un'ulteriore analisi storica a partire dalla Carta degli stati Sardi (1882) riporta il medesimo andamento del volo GAI 1954. Pertanto si può affermare che l'andamento del corso d'alveo inciso è praticamente lo stesso ed immutato.

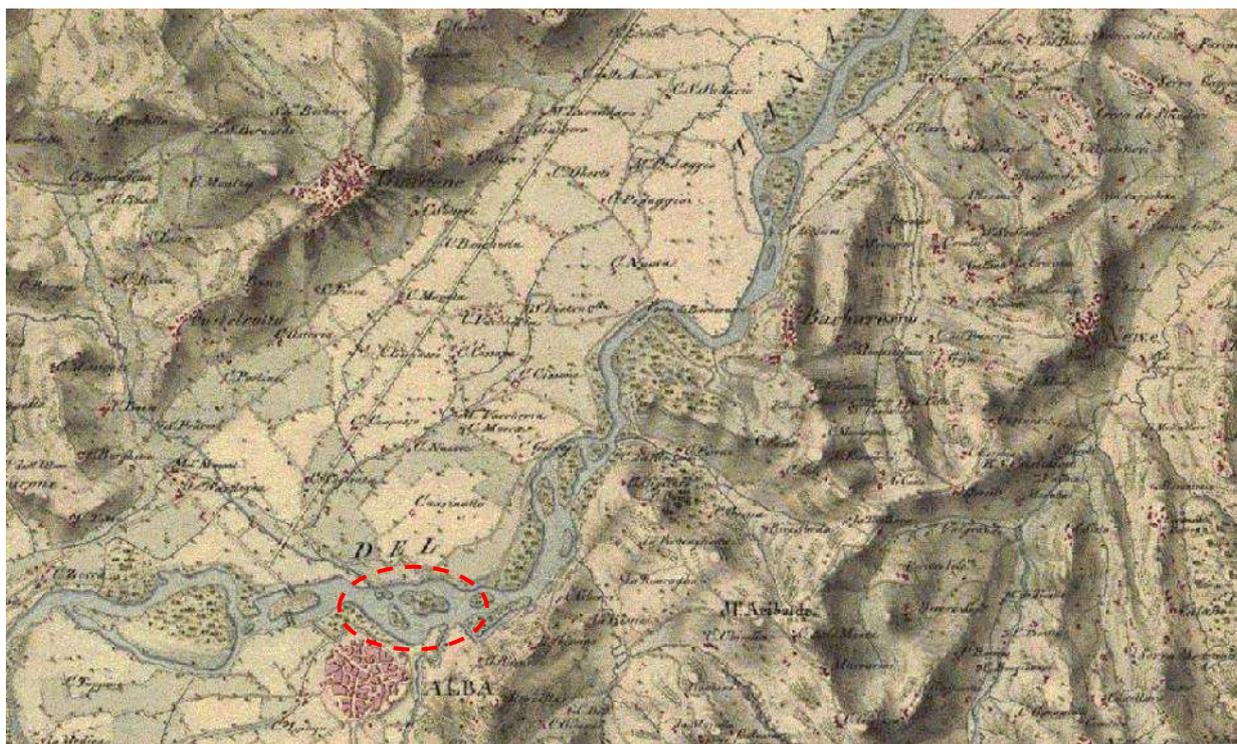


Fig. 15 Estratto da geoportale Regione Piemonte della Carta Stati Sardi dell'area in esame da cui si evince che la morfologia risulta simile all'attuale

Tale condizione risulta confermata anche dalle foto aeree disponibili degli ultimi 20 anni (1994-2016) come riportato di seguito



Fig. 16 Fotografia aerea del F. Tanaro anno 1994 (Fonte Portale Cartografico Nazionale)

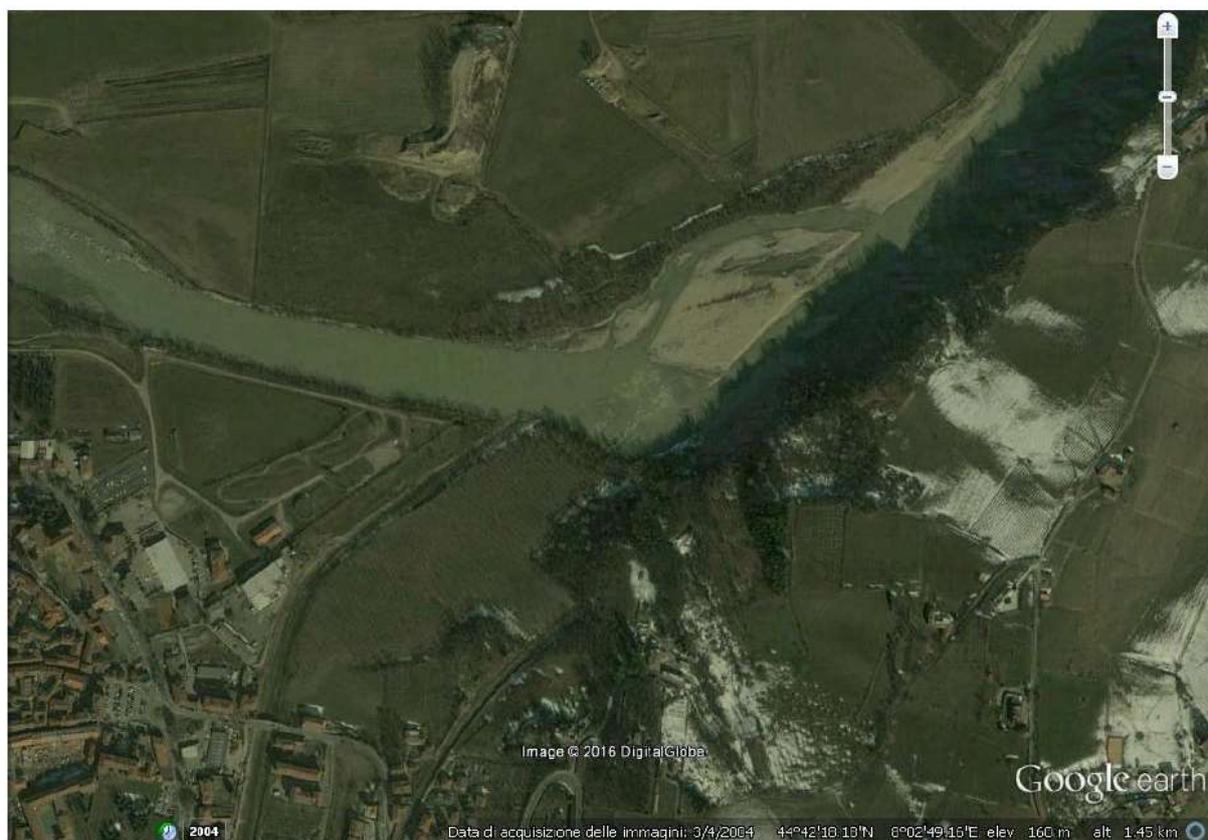


Fig. 17. Immagine aerea del F. Tanaro in data 04/03/2004 (Fonte Google Earth). La portata presente in alveo al momento dell'esecuzione dell'immagine è pari a 88 m³/s.



Fig. 18 Immagine aerea del F. Tanaro in data 23/03/2011 (Fonte Google Earth). La portata presente in alveo al momento dell'esecuzione dell'immagine è pari a 164 m³/s.



Fig. 19 Immagine aerea del F. Tanaro in data 10/08/2013 (Fonte Google Earth). La portata presente in alveo al momento dell'esecuzione dell'immagine è pari a 53 m³/s.



Fig. 20 Immagine aerea del F. Tanaro in data 14/04/2016 (Fonte Google Earth).

Si può affermare pertanto che il tratto interessato dall'opera risulta stabile da oltre 130 anni

Elementi di compatibilità con il PAI

Rispetto a quanto previsto dall'art.38 delle NA del PAI di seguito si riportano i criteri di compatibilità delle Opere con il Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico adottati sono quelli riportati al punto 4 della Delibera n.8 del 21/12/2010.

La valutazione della dinamica fluviale del tratto oggetto di intervento ha coperto un arco temporale compreso tra il 1954 e il 2016.

Nella tavola in allegato (elaborato A19 "Studio della dinamica fluviale") è indicata l'evoluzione planimetrica dell'alveo bagnato del F. Tanaro con riferimento agli anni 1954, 1991, 1994, 2004, 2011, 2013 e 2015-2016.

Nel tratto interessato dall'impianto in progetto, il tracciato del corso d'acqua si è mantenuto sostanzialmente inalterato dagli anni 60-70 ad oggi, anche se si hanno informazioni per tale periodo solo a partire dal 1990.

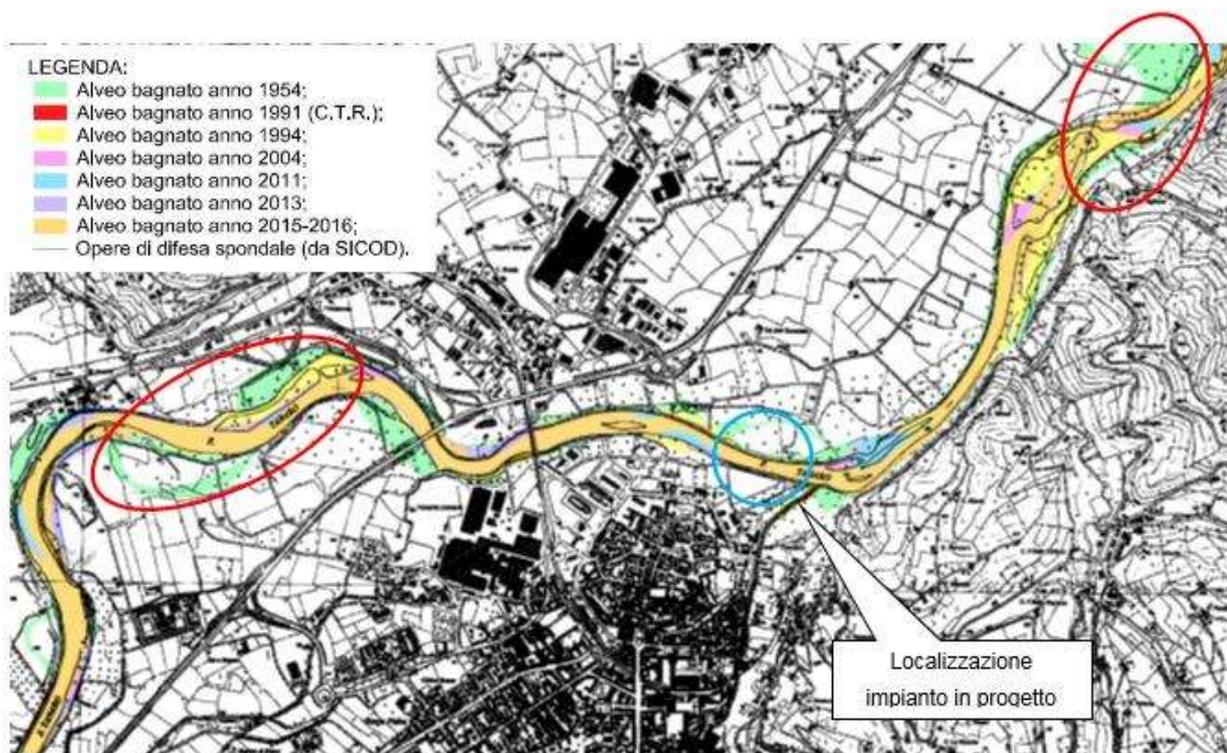


Fig. 21 Evoluzione planimetrica del F. Tanaro nell'arco temporale 1954 – 2016

Le uniche variazioni apprezzabili nell'arco temporale 1991-2016 (evidenziate dai cerchi rossi nella Fig. 22) sono il restringimento dell'alveo bagnato sia nella zona a monte del ponte della tangenziale sia circa 2 km a valle dello sbarramento in progetto.

Dal punto di vista dell'evoluzione altimetrica si evidenzia un abbassamento generalizzato del fondo alveo del Fiume Tanaro a partire negli anni 60-70 dovuto essenzialmente alle numerose operazioni di asportazione di materiale litoide d'alveo eseguite in tale periodo.

Come indicato nell'elaborato "Linee generali di assetto idrogeologico e quadro degli interventi bacino del Tanaro" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, "[...] tra le confluenze della Stura di Demonte e del Belbo si hanno abbassamenti del profilo di fondo dell'ordine in media di circa 2 m, con massimi fino a 3-3.5 m, con disattivazione (recente) di barre, canali e rami secondari, attualmente localizzati in settori di golena stabile a quote superiori rispetto all'alveo attivo".

Per quanto concerne l'area in cui si prevede la realizzazione dell'impianto in progetto si evidenzia una progressiva tendenza, soprattutto nell'ultimo decennio, alla disattivazione del canale secondario presente in sponda sinistra, a causa di fenomeni erosivi che hanno determinato un progressivo abbassamento della quota del fondo dell'alveo principale con conseguente sconnessione del ramo secondario.

Dal confronto tra l'alveo del 1954 e quello del 1991 emergono alcune differenze significative soprattutto nella zona in corrispondenza del concentrico di Alba; l'alveo del 1954 appare più ampio rispetto a quello attuale. Si segnala inoltre che nel 1954 le curve a monte del ponte della tangenziale erano maggiormente accentuate rispetto alla situazione attuale ed era presente, in località C. Socchi (circa 1.5 km a monte del ponte della tangenziale), un ramo secondario in destra.

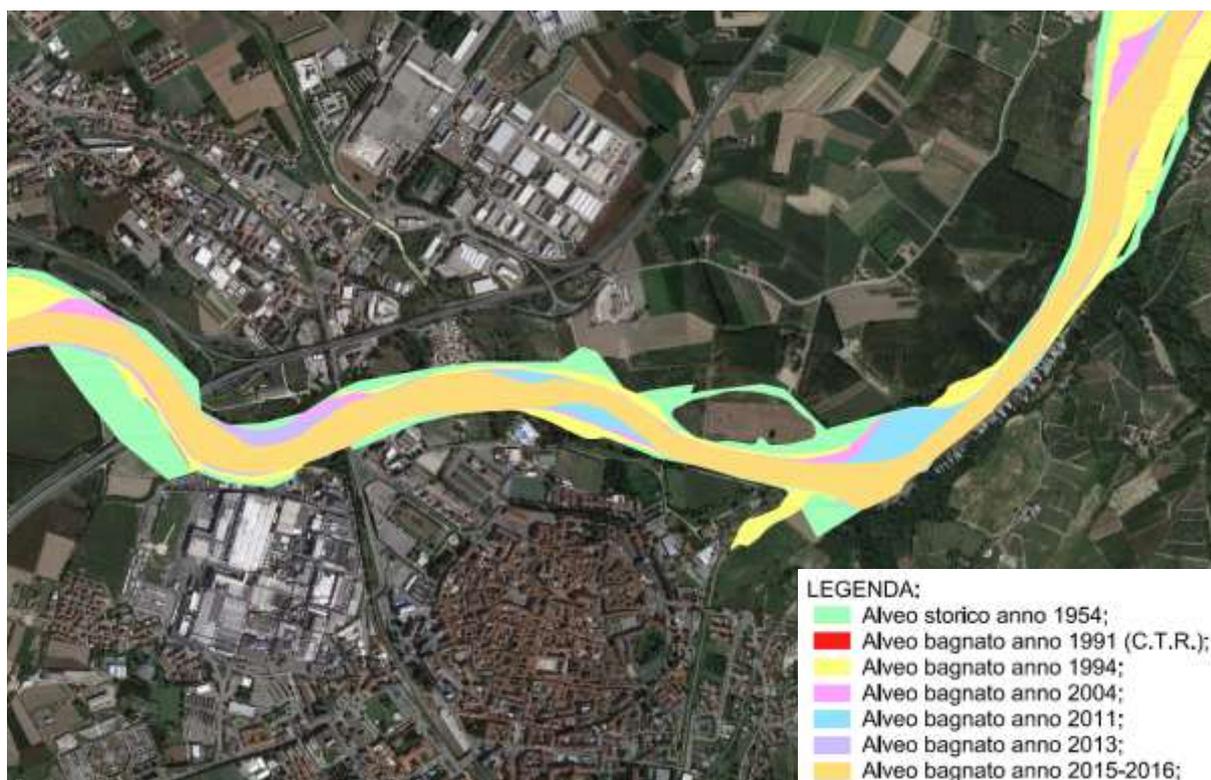


Fig. 22 Evoluzione planimetrica del F. Tanaro nell'arco temporale 1954-2016

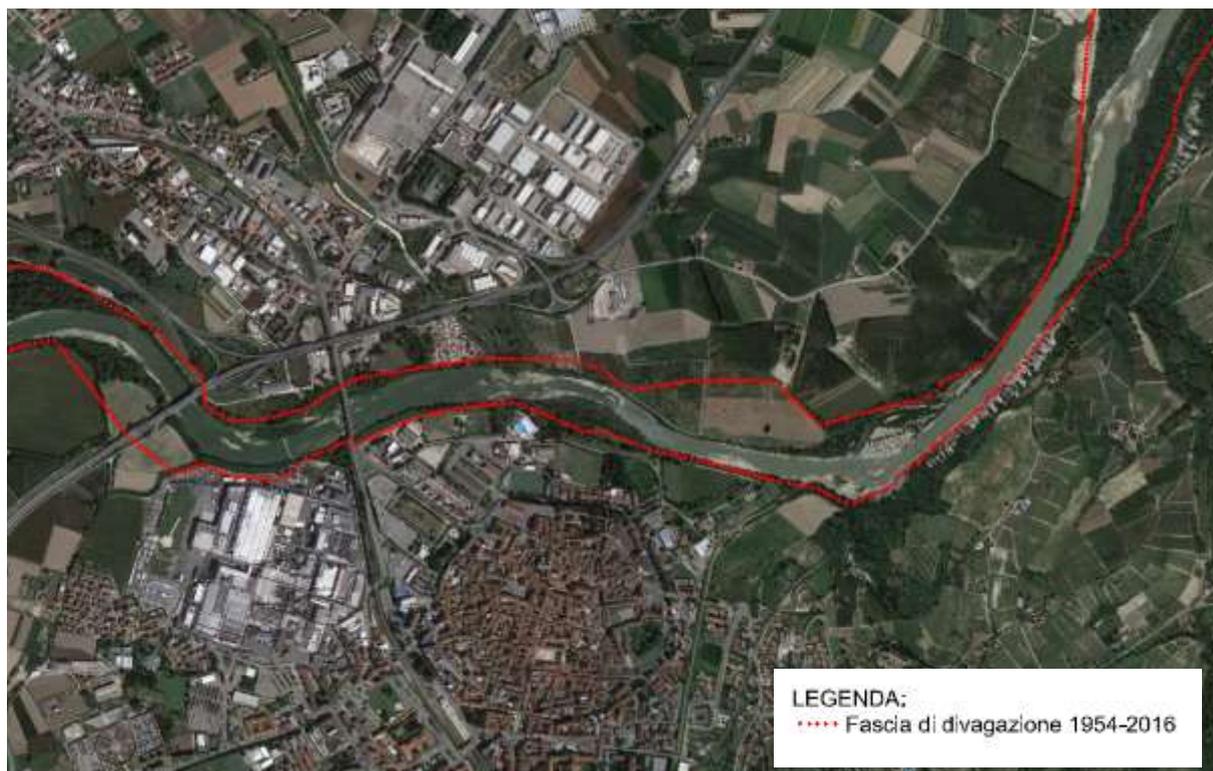


Fig. 23 Fascia di divagazione del F. Tanaro nell'arco temporale 1954-2016

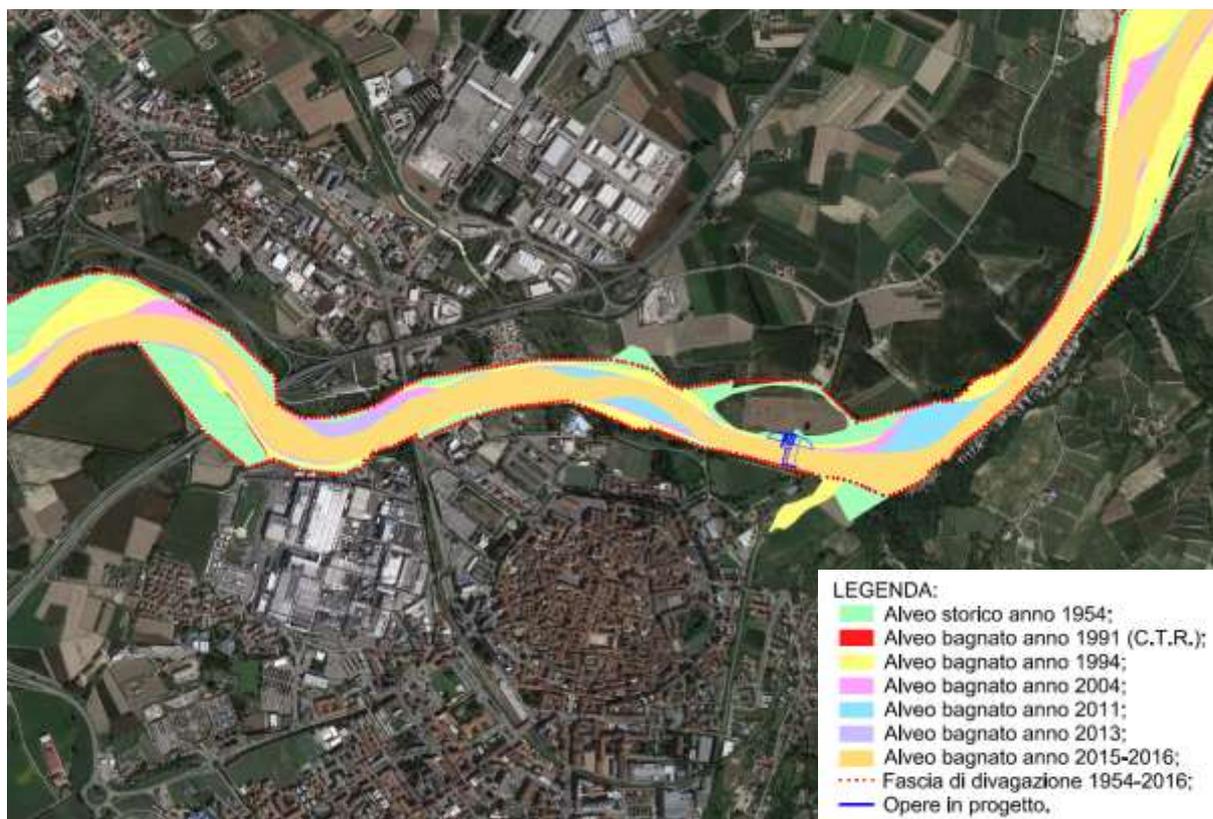


Fig. 24 Evoluzione planimetrica del F. Tanaro nell'arco temporale 1954-2016 con sovrapposizione impianto in progetto

Analizzando la localizzazione spaziale delle opere di difesa spondale (fonte: SICOD e rilievo topografico di dettaglio), appare plausibile che esse abbiano contribuito in modo apprezzabile a vincolare il tracciato del fiume Tanaro nella zona del concentrico di Alba, in particolar modo nelle zone a ridosso del ponte della tangenziale e del ponte della S.R. 29. Nel tratto in cui si prevede di realizzare la centrale la sponda destra è protetta con scogliere che impediscono la divagazione dell'alveo. Inoltre tale tratto è in prossimità del centro abitato di Alba ed è arginato per cui la divagazione avrebbe effetti deleteri. Il sifone di attraversamento della fognatura realizzato con un cassonetto in calcestruzzo armato di ragguardevoli dimensioni 5.10 m di larghezza e 2.8 m di altezza posto subito al di sotto del fondo alveo di fatto impedisce ogni ulteriore approfondimento dell'alveo nel tratto a monte dello stesso e rappresenta un importante elemento stabilizzatore del tratto. Si riportano in allegato i disegni di progetto di tali opere di attraversamento.

Tale stabilità di tracciato è anche confermata dalle opere idrauliche longitudinali di difesa presenti.

Si evidenzia che sebbene il tracciato del fiume risulti stabile non sono presenti apprezzabili opere antierosione in sponda sinistra.



Fig. 25 Planimetria opere idrauliche di difesa con sovrapposizione impianto "corto"

Conclusioni e commenti finali.

Premesso tutto quanto sopra, desumibile da un approfondimento conoscitivo di dettaglio locale si può ragionevolmente affermare, quanto segue:

uno studio approfondito dello stato attuale dei luoghi ha consentito l'individuazione di un'opera trasversale esistente che ha indirizzato ad una diversa localizzazione dell'impianto come previsto dalla "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali- Criteri integrativi per la valutazione della compatibilità di opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa istrica" della Autorità di Bacino per il Fiume PO (allegato alla deliberazione n.8 del 21/12/2010).

La presenza della soglia di fondo costituisce di per sé un elemento artificiale in quanto condiziona l'assetto idraulico e l'evoluzione morfologica dell'alveo inficiando la prevalente naturalità del tratto di Fiume. Inoltre la soglia risulta di primaria importanza per l'abitato di Alba in quanto consente il collegamento della rete fognaria al depuratore e risulta rientrante tra gli interventi di pubblica utilità non altrimenti localizzabile. Un eventuale interruzione del servizio di smaltimento delle acque reflue comporterebbe una ricaduta negativa sulla popolazione della Città di Alba inaccettabile.

La scelta progettuale di avere un'opera completamente abbattibile e pertanto "trasparente" al deflusso delle piene con soglia fissa pari alla quota media del fondo non altera l'attuale deflusso delle piene senza vincolare la libera divagazione delle stesse soddisfacendo ampiamente il criterio idraulico previsto dalla Direttiva traverse.

L'evento di piena del 26 novembre 2016 (vedi Fig. 13 e Fig. 14) ha evidenziato come la corrente principale sia contenuta nell'alveo inciso e le forme fluviali potenzialmente riattivabili sono collocate a valle del punto d'inserimento dell'impianto pertanto non sono prevedibili interferenze dell'opera sull'evoluzione morfologica rispetto allo stato attuale (soglia esistente).

La realizzazione dell'intervento garantisce inoltre la durabilità e salvaguardia dell'opera esistente svolgendo la doppia finalità, sfruttamento energetico e protezione del sottoservizio.

Inoltre la nuova soluzione senza sottensione d'alveo restituisce le acque valorizzate energeticamente immediatamente a monte in sponda opposta della confluenza del

Torrente Cherasca in Tanaro non evidenziando interferenze del progetto con le aree di dissesto perimetrate dal PAI.

Nei punti precedenti si evidenziano gli elementi salienti di compatibilità dell'intervento ai sensi dell'art. 38 delle Norme di Attuazione del PAI, ed in particolare della Direttiva Traverso che evidenzia le criticità da analizzare per la realizzazione di interventi di pubblica utilità non altrimenti localizzabili all'interno della fascia A. La configurazione centennale stabile dell'alveo consente di affermare che nel breve periodo (durabilità dell'opera) non siano attendibili evoluzioni dell'alveo rispetto a quello attuale.

Alla luce delle considerazioni sopraelencate si può concludere che, valutando il progetto a scala di maggior dettaglio a parere degli scriventi, si forniscono gli elementi per il superamento delle problematiche segnalate dall'Agenzia interregionale per il Po. Pertanto le perplessità espresse dalla Regione Piemonte in sede di conferenze di servizi preliminare al parere espresso nell'ambito della valutazione di impatto ambientale di competenza nazionale siano superabili con quanto riportato nel presente documento, restando a disposizione per introdurre migliorie progettuali condivise atte alla mitigazione e superamento di eventuali problematiche che dovessero emergere ulteriormente.