

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA AV/AC VERONA - PADOVA**

**SUB TRATTA VERONA – VICENZA**

**1° SUB LOTTO VERONA - MONTEBELLO VICENTINO**

**RELAZIONE**

CANTIERIZZAZIONE - SITO DI PRODUZIONE INERTI

BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIÒ - RELAZIONE GENERALE

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA:
<b>ATI bonifica</b> Progettista integratore	Consorzio IRICAV DUE Il Direttore		-
Franco Persio Bocchetto Dottore in Ingegneria Civile iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n° 8664 - Sez. A settore Civile ed Ambientale			

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I N 0 D 0 0 D I 2 R G C A 0 0 0 1 1 0 6 B

<b>ATI bonifica</b>	VISTO ATI BONIFICA	
	Firma	Data
	Ing.F.P. Bocchetto	Aprile 2016

Progettazione

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	EMISSIONE	EC	Giugno 2015	R. Tonin	Giugno 2015	G. De Stavola	Giugno 2015	G. De Stavola Aprile 2016
B	Revisione MATTM (Prot.0001350/CTVA 14/04/16)	EC	Aprile 2016	R. Tonin	Aprile 2016	G. De Stavola	Aprile 2016	

File: IN0D00DI2RGCA0001106B_00A.DOCX	CUP: J41E9100000009	n. Elab.:
	CIG: 3320049F17	

INDICE

1	PREMESSE .....	3
2	INQUADRAMENTO GENERALE .....	4
2.1	L'area di intervento .....	5
2.2	Lo sbarramento di Pontoncello .....	6
2.3	Vincoli di portata del fiume Adige .....	8
2.4	Obiettivi dell'intervento .....	10
3	STUDI E INDAGINI .....	12
3.1	Strumenti di pianificazione .....	12
3.2	Rilievo topografico .....	13
3.3	Inquadramento geologico, idrogeologico ed indagini geotecniche.....	14
3.4	Valutazioni idrologiche .....	15
3.4.1	Portate medie mensili a Zevio .....	15
3.4.2	Carenza idrica ciclica .....	16
3.5	Aspetti idraulici .....	18
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	21
4.1	Bacino di compensazione .....	21
4.2	Manufatto di presa e manufatto di restituzioe.....	22
4.3	Difesa spondale .....	23

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>		
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>		
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIO - RELAZIONE GENERALE		
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO <b>IN0D00DI2RGCA0001106</b>	REV. <b>B</b>	Pag <b>3di24</b>

## 1 PREMESSE

La presente relazione generale è stata redatta a corredo del progetto di realizzazione del “Sito produzione inerti: bacino di compensazione irrigua Zevio” nell’ambito del PD della linea ferroviaria AV/AC Verona–Padova.

L’area in oggetto interessa una porzione di golena in sinistra idrografica del Fiume Adige appartenente al territorio comunale di Zevio ed è compresa tra la presa del canale Ex S.A.V.A. e la confluenza con il torrente Alpone ad Albaredo.

L’area è inquadrata come sito di produzione inerti sia per il sub lotto 2 “Montebello Vicentino-Vicenza” che per il sub lotto 1 “Verona-Montebello Vicentino” (cfr. relativo PUT); da essa si prevede la produzione di materiali da scavo con caratteristiche prestazionali tali da essere utilizzati per inerti pregiati. Si specifica che le effettive volumetrie che saranno conferite dal previsto bacino di Zevio ai due sub lotti potranno essere determinate solo in funzione dell’effettivo avvio dei lavori e delle effettive tempistiche realizzative dei due sub lotti medesimi.

La relazione illustra il progetto definitivo di realizzazione, in corrispondenza del sito di produzione inerti previsto per la realizzazione della Linea AV/AC Verona – Padova, di un volume di invaso destinato alla compensazione dei flussi di portata settimanali condizionati dall’utilizzo idroelettrico delle portate del F. Adige.

Il progetto è stato redatto nel rispetto e nell’osservanza della vigente normativa statale in materia di progettazione di opere pubbliche con particolare riferimento al D.Lgs. 163/2006 e al D.P.R. 207/2010.

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

L'Adige nasce da una sorgente presso il lago di Resia a 1586 m s.m.m., attraversa le province di Trento e Bolzano e la regione Veneto e percorre 410 km prima di sfociare nel mare Adriatico a Porto Fossone. Il bacino montano chiude ad Albaredo: da qui al mare Adriatico, per circa 110 chilometri, il fiume è per lo più pensile. La superficie del bacino idrografico è di 12 100 km<sup>2</sup>.

Il corso d'acqua, per i primi 40 km attraversa la Val Venosta (bacino imbrifero pari a 2 722 km<sup>2</sup>) e raccoglie la confluenza del primo grande affluente, l'Isarco (bacino imbrifero pari 4 202 km<sup>2</sup>), poco dopo Bolzano. Gli ulteriori affluenti principali fanno capo a due rami, disposti in sinistra e destra orografica: il Noce e l'Avisio. Accanto a questi vi sono altri affluenti di minore importanza quali: il Ram, il Solda, il Plima, il Valsura e il Tasso in destra idrografica; il rio Carlino, il torrente Puni, il rio Senales, il Passirio, il Fersina, il Leno, il Valpantena, lo Squaranto-Fibbio, l'Illasi, l'Alpone in sinistra idrografica.

L'intervento in progetto si trova in comune di Zevio, nel tratto di fiume tra lo sbarramento di Pontoncello e la confluenza dell'Alpone (Figura 2.1). Tale tratto è caratterizzato dalla presenza di aree golenali di dimensioni significative.



Figura 2.1 – Inquadramento dell'area interessata dall'intervento (in rosso).

## 2.1 L'area di intervento

L'intervento di progetto riguarda la realizzazione di un bacino di compensazione dei flussi di magra lungo il corso del fiume Adige, nel tratto compreso tra la presa del canale Ex S.A.V.A. fino alla confluenza con il torrente Alpone ad Albaredo (Figura 2.2). Tale tratto del corso d'acqua presenta una lunghezza di circa 25 km e una superficie compresa tra le arginature di complessivi 1255 ha circa, di cui circa 740 circa classificabili come golene.

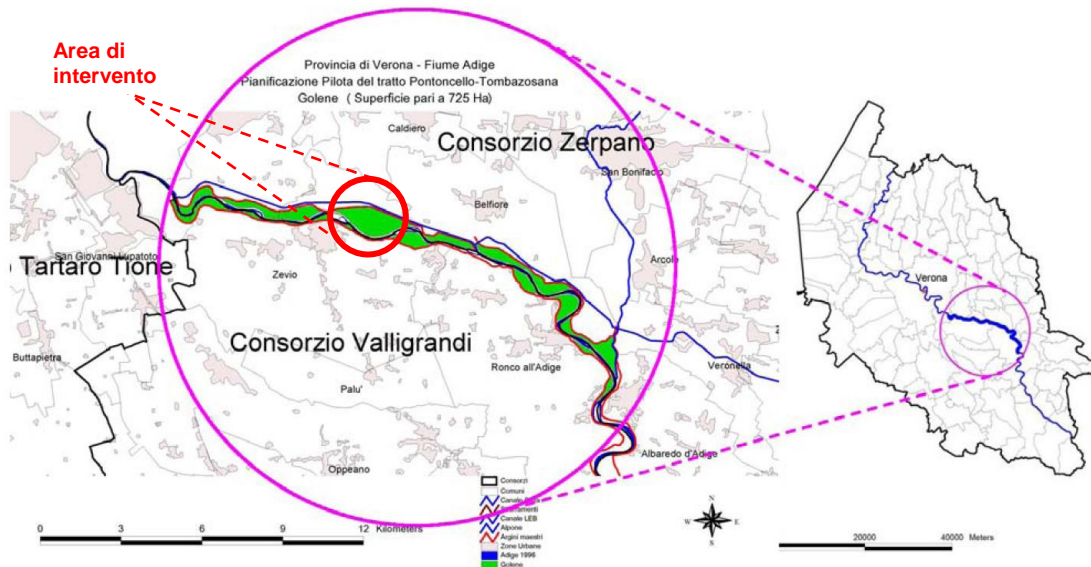


Figura 2.2 – Inquadramento territoriale del tratto di F. Adige tra il canale Ex S.A.V.A e la confluenza con il torrente Alpone ad Albaredo.

L'intervento in progetto interessa una porzione di golena, attualmente adibita ad uso agricolo e totalmente in proprietà privata, ubicata in sinistra idraulica, in comune di Zevio (VR), come rappresentato in Figura 2.3.

L'area ha una superficie complessiva di 72 ha e presenta quote altimetriche comprese tra 28÷30 m s.m.m..



Figura 2.3 – Area d'intervento (in rosso).

## 2.2 Lo sbarramento di Pontoncello

Il bacino idrografico del fiume Adige è caratterizzato dalla presenza di alcuni impianti ad acqua fluente per la produzione di energia elettrica, che derivano una parte della portata tramite un manufatto di derivazione ed una traversa e la restituiscono al corso d'acqua medesimo più a valle.

In questa tipologia di impianto ricade lo sbarramento di Pontoncello, in comune di San Giovanni Lupatoto (VR). Lo sbarramento di Pontoncello è una traversa fluviale lunga 112 m provvista di 3 luci regolabili, dotate di paratoie a settore. Per mezzo di questo manufatto le portate del F. Adige, nel rispetto del deflusso minimo vitale (DMV) e della portata massima derivabile fissata nel decreto di concessione, vengono derivate nel canale Ex S.A.V.A. per alimentare la centrale idroelettrica ENEL di Zevio (Figura 2.4). La portata massima di concessione per la produzione di energia elettrica è pari a 150 m<sup>3</sup>/s; il valore mediamente derivato nel canale Ex S.A.V.A. può essere stimato pari a 130 m<sup>3</sup>/s.



Figura 2.4 – Inquadramento sbarramento di Pontoncello – Canale Ex S.A.V.A – fiume Adige.

Le acque turbinate dalla centrale vengono poi restituite al fiume Adige in località Belfiore d'Adige (VR). Poco prima della restituzione al corso d'acqua principale, inoltre, parte delle acque del canale Ex S.A.V.A. vengono derivate ed immesse nel Canale L.E.B., mediante l'esistente opera di presa, per servire un comprensorio agricolo di circa 350'000 ha. Il valore medio di portata convogliata nel Canale L.E.B. nel periodo irriguo (15 marzo – 15 ottobre) risulta pari a 26.5 m<sup>3</sup>/s, mentre il resto dell'anno viene prelevata una portata di 10 m<sup>3</sup>/s con finalità di vivificazione dei corsi d'acqua.

L'area di intervento, oggetto della presente progettazione, si trova circa 8.0 km a valle della traversa di Pontoncello e risente in maniera pesante della derivazione effettuata dallo sbarramento stesso. Infatti, quando la portata in Adige è bassa, questa viene quasi tutta derivata nel Canale Ex S.A.V.A., lasciando in Adige deflussi di modestissima entità (negli anni 2005 e 2006 è stata stimata una portata media annua dell'Adige a Zevio di 15 m<sup>3</sup>/s).

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIO - RELAZIONE GENERALE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. <b>IN0D00DI2RGCA0001106 B</b>	Pag 8di24

### 2.3 Vincoli di portata del fiume Adige

Il vincolo maggiore riguardo alle disponibilità di risorse idriche del fiume Adige è rappresentato dalla portata minima di rispetto, pari a 80 m<sup>3</sup>/s, che dev'essere garantita alla sezione di Boara Pisani. Tale soglia, infatti, risulta superiore al deflusso minimo vitale (DMV) (che nella medesima sezione presenta un valore pari a circa 36 m<sup>3</sup>/s).

La portata minima di rispetto di 80 m<sup>3</sup>/s è stata stabilita dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige ed è il valore necessario per un efficiente funzionamento dello sbarramento anti intrusione del cuneo salino, realizzato in prossimità della foce nel 1995 dal Consorzio di Bonifica Delta del Po.

Negli ultimi anni si è assistito a una notevole diminuzione dei volumi transitanti nel fiume Adige alla sezione di Boara Pisani, in particolare per fattori legati al maggior utilizzo della risorsa idrica in campo agricolo. In Figura 2.5 è rappresentato lo schema idraulico delle derivazioni dell'Adige; come si può notare i prelievi per uso agricolo (in verde) risultano concentrati in particolar modo nel tratto a valle della sezione di Albaredo d'Adige. Ad essi si sommano, inoltre, nel medesimo tratto, le derivazione per utilizzo idropotabile (in azzurro).

**Ricordato che a Boara Pisani dovrebbe essere sempre presente la portata di minimo deflusso di 80 m<sup>3</sup>/s per garantire una certa efficienza nel funzionamento della barriera alla foce contro la risalita del cuneo salino, si può definire “deficit idrico” il volume di acqua che risulta mancante rispetto a tale portata minima.**



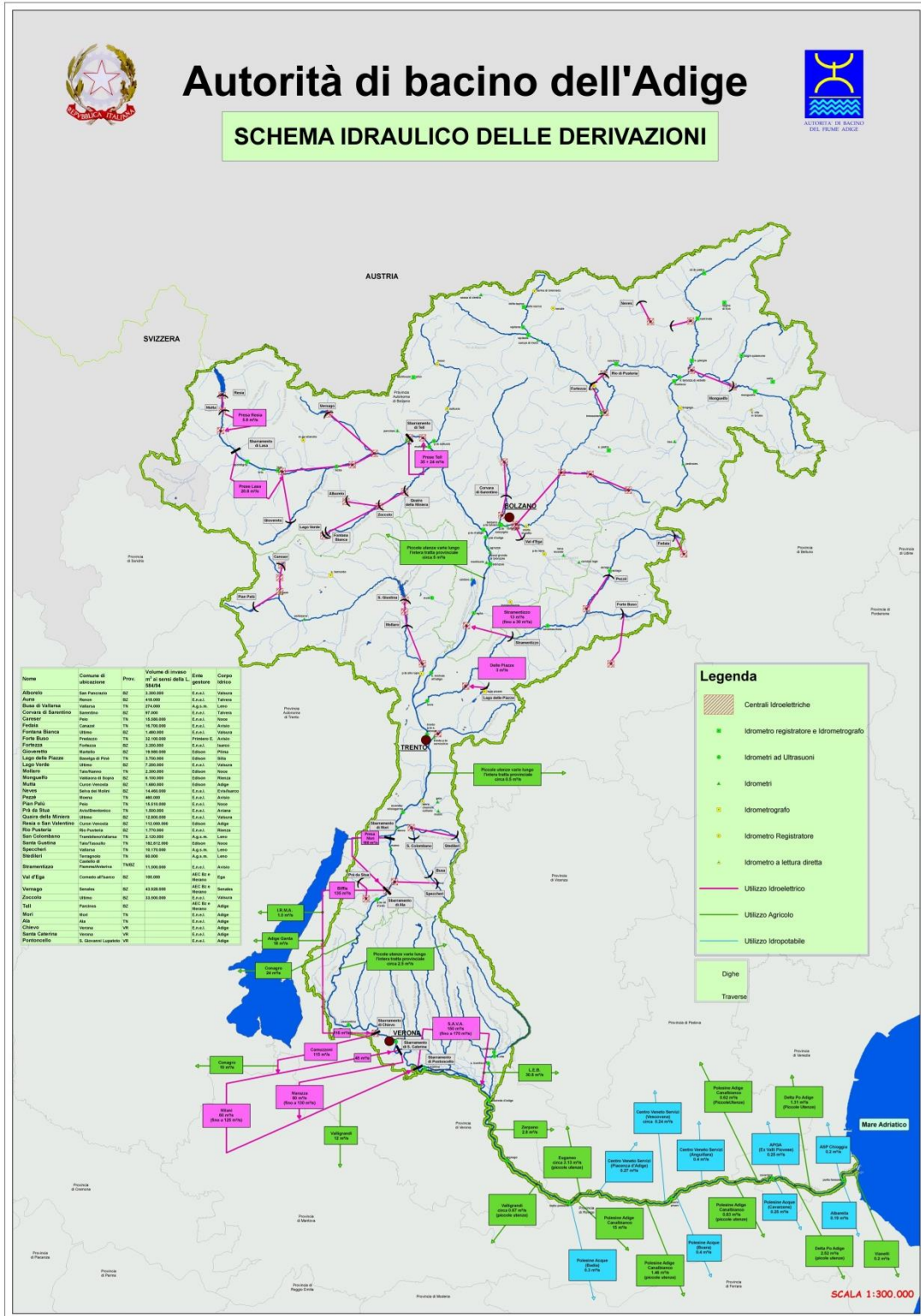


Figura 2.5 – Schema idraulico delle derivazioni del fiume Adige.

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIO - RELAZIONE GENERALE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag 10di24
<b>IN0D00DI2RGCA0001106 B</b>		

## 2.4 Obiettivi dell'intervento

La finalità dell'intervento trovano riscontro nello "Studio per il recupero naturalistico e morfologico del fiume Adige – Tratto Pontoncello – Tombazosana" redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige (2008).

In tale studio vengono, tra gli altri temi, affrontate alcune emergenze idrauliche del fiume Adige, di seguito elencate:

- abbassamento diffuso del talweg nel tratto arginato che causa problemi di stabilità alle infrastrutture viarie (Ponte di Zevio);
- ridottissimo trasporto solido proveniente da monte;
- allagabilità delle golene notevolmente ridotta, con esiguo contributo alla laminazione dell'onda di piena, alla riduzione del tirante idraulico e alla riduzione della velocità della corrente di piena, con possibili esondazioni del fiume in prossimità della foce;
- strutture arginali in frodo, in alcuni tratti, con conseguente pericolo per la stabilità delle stesse;
- difficoltà di attingimento per le derivazioni dal fiume anche per frequenti condizioni di deficit idrico;
- aree golenali con zone intensamente coltivate, presenza di strutture fisse quali impianti di irrigazione e serre e di vegetazione che possono costituire ostacolo o pericolo al naturale deflusso durante le fasi di piena.

Con la presente progettazione si vuole, in particolare, fornire una soluzione per diminuire il grado di criticità idraulica legato alle frequenti condizioni di deficit idrico del fiume Adige, così come è stato definito al paragrafo precedente.

La registrazione di portate inferiori alla soglia di 80 m<sup>3</sup>/s a Boara Pisani risulta legata alle modalità di gestione della risorsa idrica del fiume Adige. Si tratta di un fenomeno meramente antropico e tipicamente presenta ciclicità giornaliera, settimanale ed annuale, dipendendo dai rilasci dei bacini di produzione di energia elettrica e dal sistema di derivazioni, che interessano il corso d'acqua.

Sulla base di tali criticità si è prevista la realizzazione delle opere in progetto. Il bacino di compensazione irrigua proposto ha lo scopo di mettere a disposizione un volume di

accumulo delle acque del fiume Adige nei giorni in cui la disponibilità di risorsa idrica è maggiore e, comunque, tale da non determinare il deficit idrico; il volume così immagazzinato potrà, dunque, essere rilasciato nel corso d'acqua nei periodi di carenza della risorsa.

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIO - RELAZIONE GENERALE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag 12di24
<b>IN0D00DI2RGCA0001106 B</b>		

### 3 STUDI E INDAGINI

#### 3.1 Strumenti di pianificazione

Gli strumenti di pianificazione territoriale relativi all'area interessata dall'intervento in progetto sono costituiti dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.), dal Piano di Area del Quadrante Europa (P.A.Q.E), dal Piano Territoriale Provinciale (P.T.P.) di Verona, dal Piano Regolatore Generale del Comune di Zevio e dal Piano Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del bacino del fiume Adige, Regione del Veneto (P.A.I.).

Secondo tali Piani l'area in argomento ricade in ambito di interesse naturalistico a livello regionale, sia dal punto di vista dell'assetto paesistico-ambientale che di protezione del suolo; in particolare essa è ricompresa all'interno del "Parco Fluviale dell'Adige" per il quale sono previste azioni di tutela rivolte alla riqualificazione delle aree golenali.

Peraltro il P.A.Q.E., così come l'Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige all'interno del P.A.I., prevede la realizzazione di una cassa di espansione lungo il corso del fiume Adige nel tratto compreso tra la presa del canale Ex S.A.V.A. fino alla confluenza con il torrente Alpone ad Albaredo.

In Figura 3.1 è riportato uno stralcio del P.A.T. del comune di Zevio, con indicati i vincoli che insistono sull'area di intervento.

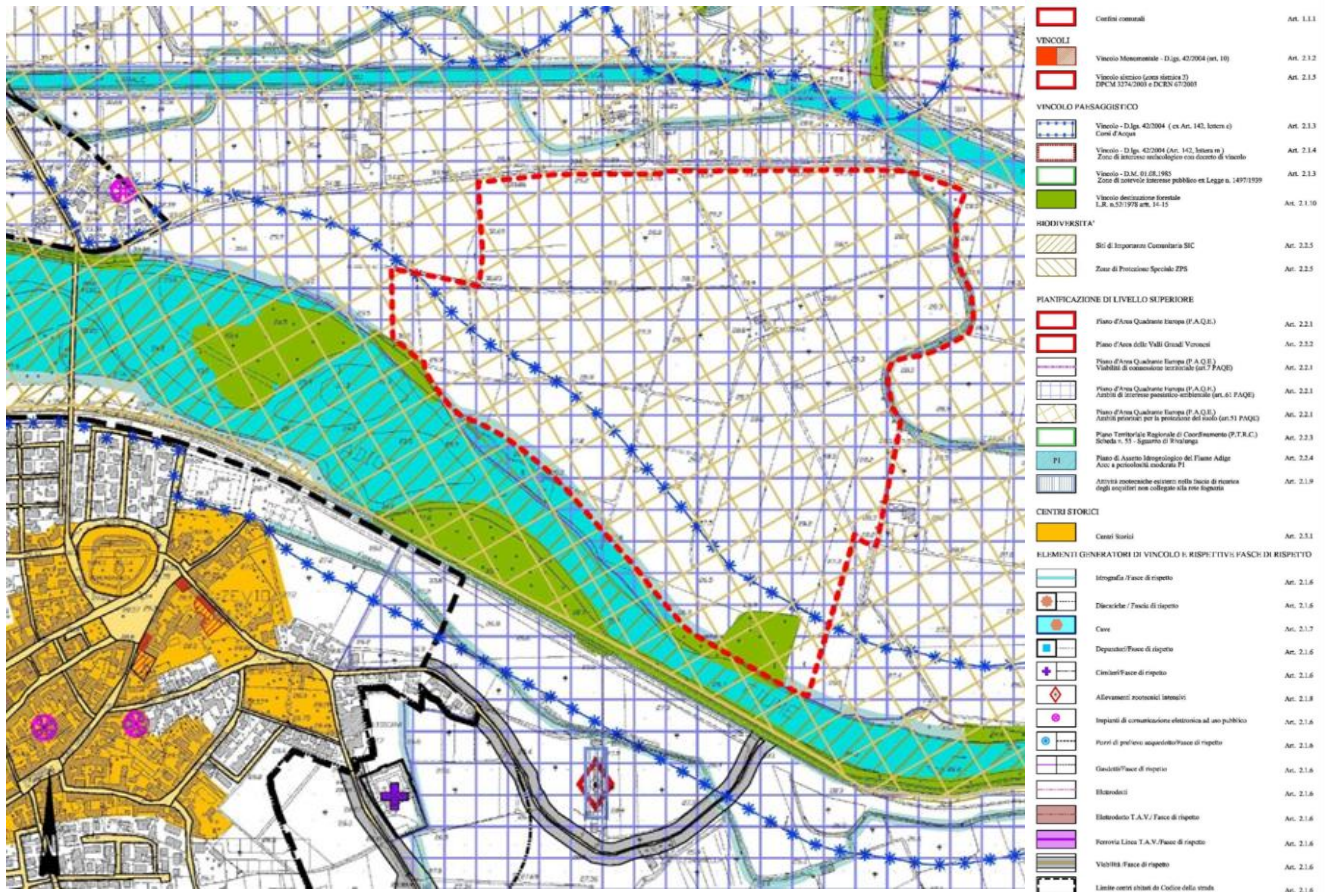


Figura 3.1 – P.A.T. Comune di Zevio. Carta dei vincoli

### 3.2 Rilievo topografico

Nel mese di giugno 2015 è stato eseguito il rilievo topografico, che ha permesso di ricostruire i profili plano-altimetrici dell'area di intervento.

A integrazione dei dati topografici rilevati mediante tecnica tradizionale è stato reperito un rilievo laser altimetrico dell'area di indagine. Il rilievo è caratterizzato da una densità a terra di circa 1.5 punti al m<sup>2</sup>, con un'accuratezza altimetrica migliore di  $\pm 15$  cm e planimetrica pari a circa  $\pm 30$  cm.

Con l'insieme delle informazioni disponibili è stato, dunque, possibile ricostruire il modello digitale del terreno (DTM) dell'area di intervento, con una densità e

accuratezza di informazione superiore a quella presente nei dati della Carta Tecnica Regionale.

Il DTM è rappresentato nell'elaborato IN0D00DI2P5CA001223B "Indagini topografiche. Planimetria dell'area nello stato attuale".

### 3.3 Inquadramento geologico, idrogeologico ed indagini geotecniche

Nell'ambito della progettazione è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, al fine di caratterizzare la tipologia e le caratteristiche del materiale presente in golena.

La Figura 3.2 riporta la planimetria con ubicazione dei sondaggi eseguiti.

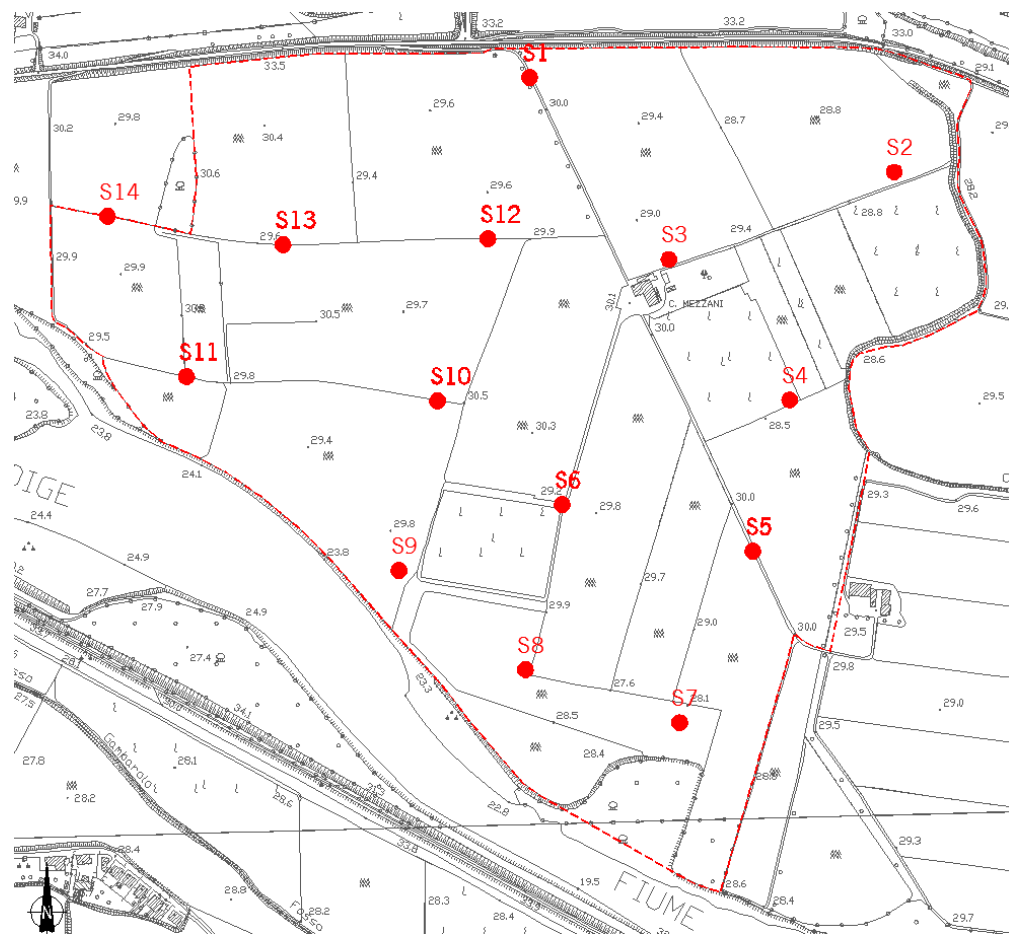


Figura 3.2 – Ubicazione dei sondaggi eseguiti nell'area di intervento.

I sondaggi sono stati eseguiti fino a profondità di 10 m dal piano campagna; i campioni evidenziano omogeneità stratigrafica e litologica del sottosuolo, che è costituito prevalentemente, nei primi 2.00÷3.00 m da depositi limosi e sabbiosi, cui segue un orizzonte ghiaioso.

La presenza d'acqua è stata, invece, rinvenuta mediamente a 5.00÷6.00 m dal piano campagna.

Nell'elaborato IN0D00DI2RHCA001201A "Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica" sono riportati nel dettaglio l'inquadramento geologico e la caratterizzazione stratigrafica, l'inquadramento idrogeologico, le considerazioni geotecniche relative all'area di intervento.

### 3.4 Valutazioni idrologiche

#### 3.4.1 Portate medie mensili a Zevio

Per una valutazione delle risorse idriche disponibili nel fiume Adige a Zevio ci si è riferiti alla stazione di misura ARPAV di Albaredo d'Adige. Tale sezione risulta ubicata circa 13 km a valle dell'area di intervento e 4 km a valle della restituzione in Adige delle portate derivate dal Canale Ex S.A.V.A. (Figura 3.3).

Sono state analizzate le portate del periodo 2007÷2013 e i risultati di tale analisi sono riportati in Tabella 3.1.

Tabella 3.1 – Portate medie mensili del fiume Adige a Albaredo..

Anno	Portate medie mensili											
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2007	108.04	108	116.21	98.77	111.38	194.18	164.12	144.83	132.63	131.95	153.65	117.97
2008	100.04	94.43	94.48	139.03	280.35	449.12	332.83	200.19	166.49	147.28	298.16	240.7
2009	184.6	195.69	176.65	318.58	434.37	356.91	289.77	193.19	156.64	131.57	121.33	191.58
2010	178.88	143.05	135.83	143.66	348.41	356.4	210.5	279.25	228.9	227.37	418.77	297.95
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	112.46	115.18	106.18	133.59	222.85	247.23	175.8	132.63	198.65	221.62	428.42	253.42
2013	172.12	145.7232	198.52	301.91	573.93	441.59	293.7	186.07	159.15	237.44	309.98	215.23

Considerando la media dei valori del periodo dell'anno aprile-settembre, mesi in cui si concentrano i prelievi per uso irriguo, risulta una portata pari a 244 m<sup>3</sup>/s. Assumendo, pertanto per il Canale Ex S.A.V.A. una portata media di derivazione pari a 130 m<sup>3</sup>/s, la

portata media del fiume Adige a Zevio, nel periodo analizzato, può essere stimata per differenza da quella di Albaredo e risulta pari a 114 m<sup>3</sup>/s<sup>1</sup>.

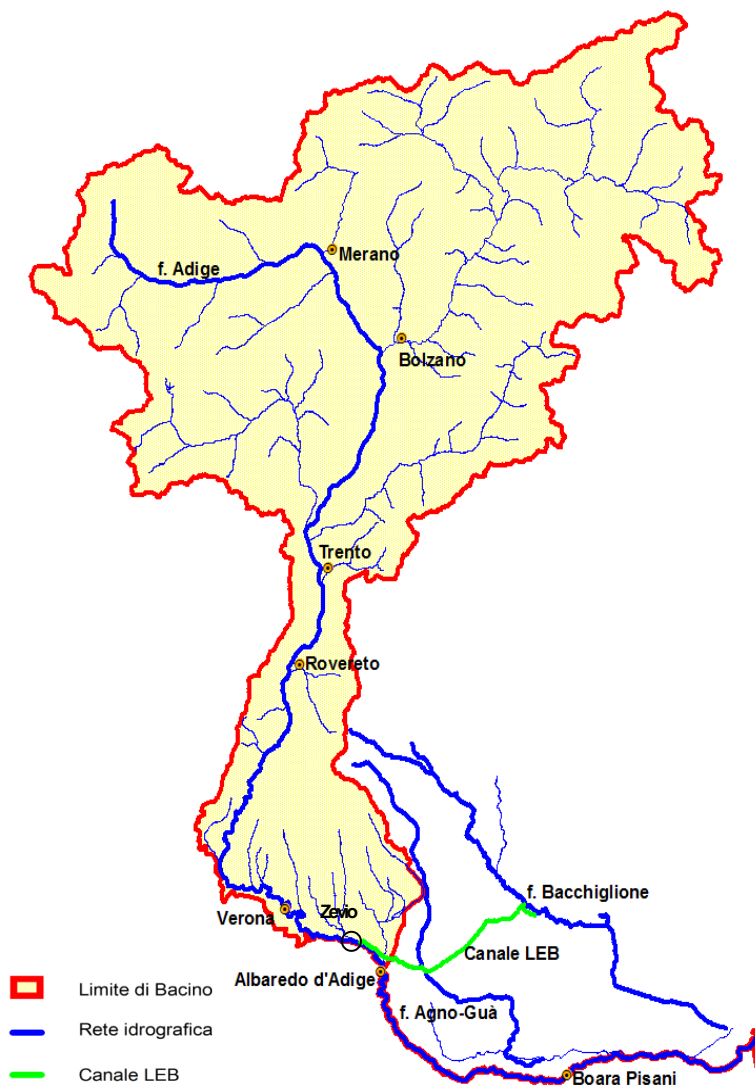


Figura 3.3 – Bacino idrografico Fiume Adige.

### 3.4.2 Carenza idrica ciclica

L'Adige è un corso d'acqua fortemente antropizzato e nella sua parte montana vi sono numerosi invasi che a loro volta condizionano pesantemente le portate defluenti nel tratto vallivo.

<sup>1</sup> A tale valore andrebbero, inoltre, sottratte le portate derivate nel Canale LEB, che per semplicità di trattazione vengono trascurate, non andando a modificare le considerazioni che verranno sviluppate nei paragrafi successivi.



Dalle analisi idrologiche riportate nello “Studio per il recupero naturalistico e morfologico del fiume Adige – Tratto Pontoncello – Tombazosana” (Autorità di Bacino del Fiume Adige, 2008), risulta, in particolare, evidente il fatto che a Boara Pisani vi è un decremento delle portate nelle giornate di lunedì e martedì a causa della minore produzione di energia elettrica nel fine settimana. Nel fine settimana, infatti, vi è una minore richiesta di produzione all’interno della borsa dell’energia e i rilasci dai bacini idroelettrici di monte subiscono un decremento.

Nella figura seguente, tratta dal sopracitato studio, si possono osservare due grafici riportanti l’andamento delle portate a Trento e a Boara Pisani in una tipica settimana estiva.

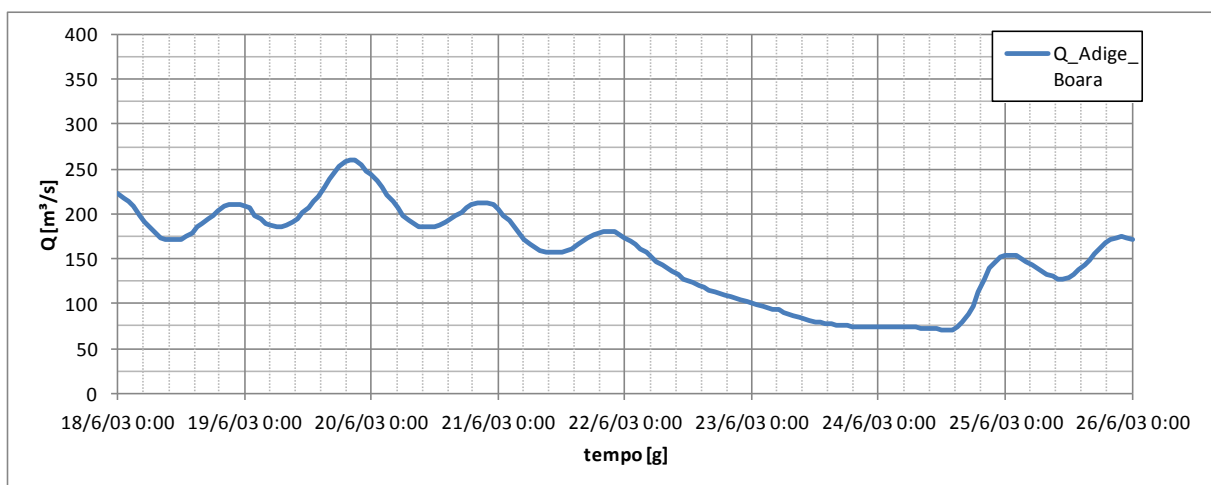
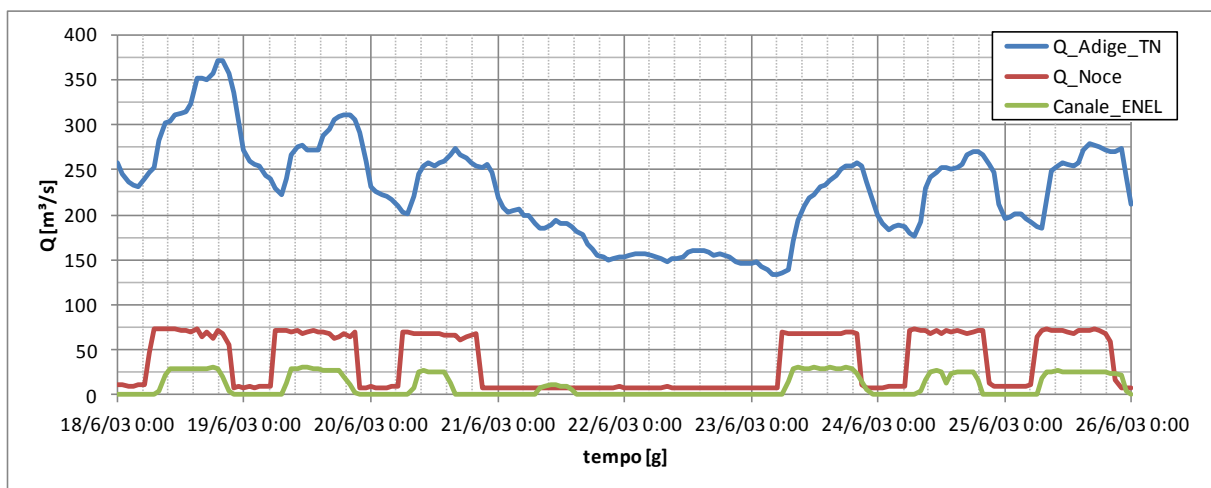


Figura 3.4 – Tipico andamento estivo delle portate del fiume Adige alle sezioni di Trento e Boara Pisani.

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIO - RELAZIONE GENERALE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag 18di24
<b>IN0D00DI2RGCA0001106</b>		<b>B</b>

La gestione della risorsa idrica nei bacini di monte, e in particolare la ciclicità settimanale, comporta dei minimi di portata nella sezione di Boara Pisani della durata tipicamente di 36÷48 ore.

La proposta di progetto, dunque, muove da queste considerazioni. La soluzione prospettata è quella di intervenire sulla ciclicità dei deflussi settimanali, derivando una portata dal fiume Adige per i cinque giorni in cui la disponibilità della risorsa idrica è maggiore e, comunque, superiore a valori che possano determinare situazioni di deficit idrico nella sezione di controllo di Boara Pisani. Tale portata viene accumulata in un bacino di compensazione, da realizzarsi nella golena sinistra del fiume a Zevio, nell'area di intervento individuata in Figura 2.3. Il volume invasato viene poi rilasciato nell'Adige stesso nel successivo periodo di carenza idrica, della durata di 36÷48 ore.

Affinché la derivazione proposta a Zevio sia tale da garantire che non si verifichino situazioni di criticità idraulica nel tratto di fiume Adige di valle, dovranno essere fissate a monte delle soglie di allerta superate le quali la derivazioni venga interdetta.

Dall'esperienza di gestione di passate emergenze per carenza idrica, e come risulta anche dal grafico di Figura 3.4, il valore di 80 m<sup>3</sup>/s a Boara Pisani risulta legato al superamento di una soglia di attenzione qualora la portata a Trento scenda sotto i 140 ÷ 150 m<sup>3</sup>/s. A tale valore andrà sommata, inoltre, la portata che si propone di derivare e accumulare a Zevio.

### 3.5 Aspetti idraulici

L'ipotesi di progetto è quella di derivare dal fiume Adige una portata da accumulare in un bacino di compensazione, che occupa una superficie effettiva di circa 65 ha per un volume disponibile pari a 1.8 milioni di metri cubi. Assumendo che l'invaso abbia luogo in un intervallo pari a 5 giorni, la portata mediamente prelevata risulta pari a circa 4 m<sup>3</sup>/s.

La portata media considerata del fiume Adige a Zevio risulta di circa 114 m<sup>3</sup>/s. Si è, dunque, stimato il livello idrometrico dell'Adige corrispondente a tale valore.

Per le valutazioni di carattere idraulico ci si è basati sull'applicazione del modello di calcolo monodimensionale HEC-RAS (River Analysis System) a moto permanente del fiume Adige, da Verona alla foce.

La geometria di calcolo dell'alveo è stata ricostruita utilizzando le sezioni topografiche del rilievo realizzato dall'Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige nel 1996-1997. La sezione di controllo per stabilire il livello idrometrico in corrispondenza dell'area di intervento è la 1049.

Dalle verifiche idrauliche eseguite risulta che, a una portata del fiume Adige a Zevio pari a 114 m<sup>3</sup>/s, corrisponde un livello idrometrico di 24.3 m s.m.m. (Figura 3.5).

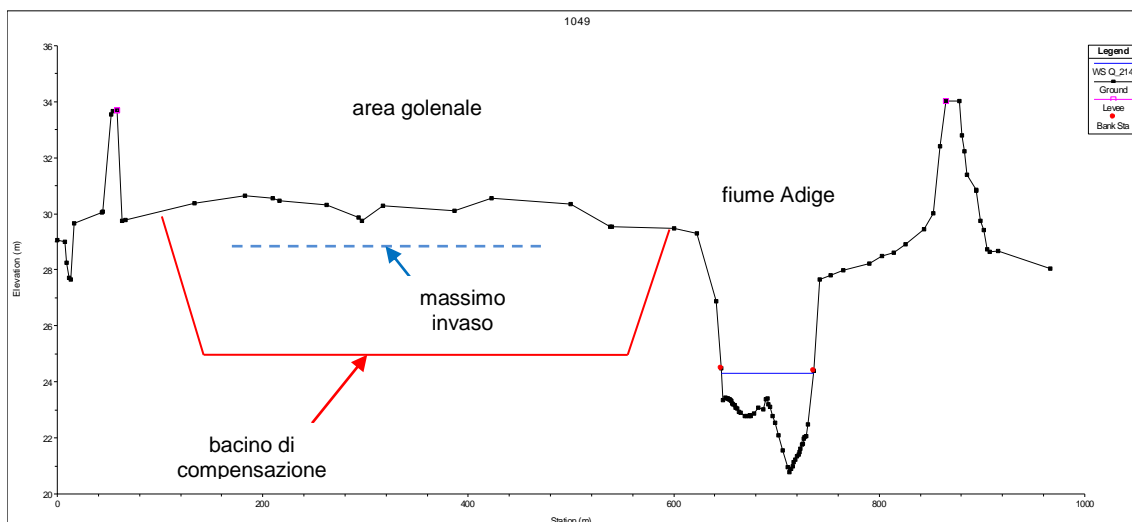


Figura 3.5 – Sezione trasversale 1049 fiume Adige.

Tale quota risulta inferiore al fondo del bacino di compensazione di progetto e non consente, dunque, di derivare le portate del fiume Adige nell'invaso proposto a meno di realizzare un impianto di sollevamento.

E' stata, dunque, analizzata una soluzione alternativa: derivare le portate del fiume Adige attraverso il Canale Ex S.A.V.A., che si trova a nord dell'area di intervento (Figura 2.4), a una distanza di circa 200 m dal limite superiore del bacino. La derivazione dovrebbe essere realizzata a monte della centrale ENEL di Zevio, dove il carico idraulico risulta maggiore. Nel tratto a monte dell'impianto idroelettrico il Canale

Ex S.A.V.A., che è un canale di derivazione regolato, risulta caratterizzato da un livello idrico pari a circa 35.6 m s.m.m..

Ipotizzando di scaricare le acque prelevate dal canale a una quota pari al livello di massimo invaso, stabilito a quota 29.4 m s.m.m., il carico idraulico disponibile per derivare 4 m<sup>3</sup>/s risulta superiore a 6.0 m.

La proposta progettuale comporta, tuttavia, il raggiungimento di un accordo con gli Enti preposti al **rilascio della concessione** di derivazione del Canale Ex S.A.V.A., la cui portata dovrebbe essere incrementata di quanto prelevato per l'invaso del bacino di compensazione.

Il volume accumulato verrebbe restituito al fiume Adige attraverso un manufatto di scarico in un intervallo temporale indicativamente pari a 2 giorni. La portata mediamente scaricata risulta, pertanto, pari a 10 m<sup>3</sup>/s.

L'idrogramma di Figura 3.4 alla sezione di Boara Pisani, si modificherebbe nell'ipotesi di progetto come rappresentato nel grafico di Figura 3.6.

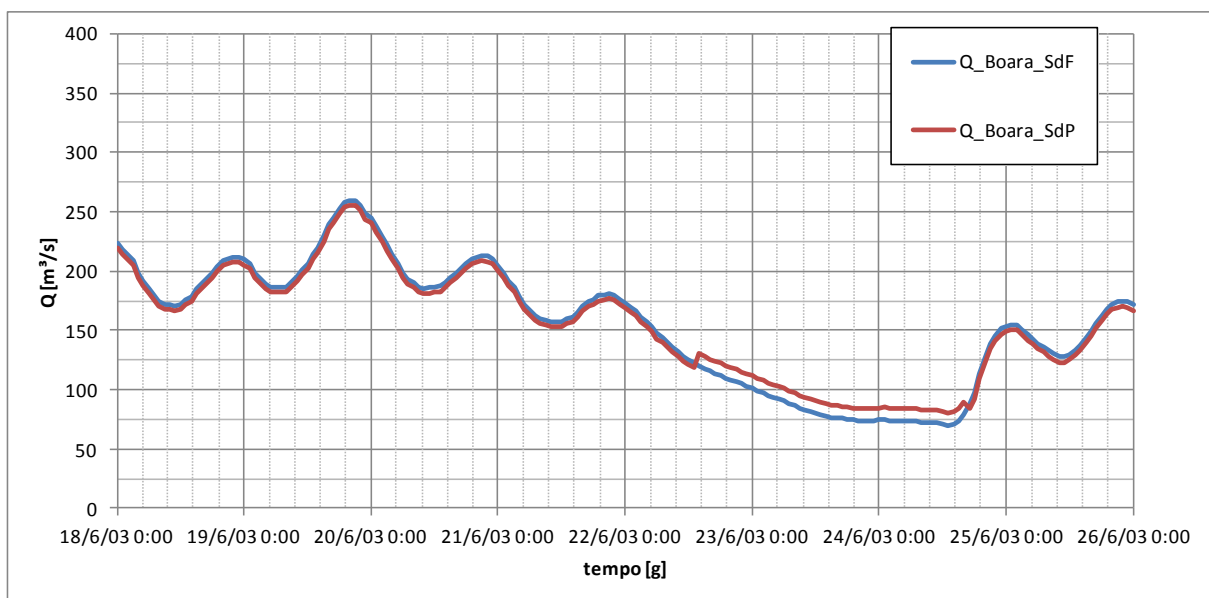


Figura 3.6 – Tipico andamento estivo delle portate del fiume Adige alla sezione Boara Pisani. Confronto tra stato di fatto (SdF) e stato di progetto (SdP).

## 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 4.1 Bacino di compensazione

Il bacino di compensazione è costituita da un invaso, che utilizzerà la quasi totalità dell'area disponibile (circa 65 ha su 72 disponibili).

Il bacino è realizzato con uno scavo a profondità media di circa 4.20 m dal piano campagna, in modo tale da permettere l'invaso di circa 1 800 000 m<sup>3</sup> d'acqua. Per realizzare l'intervento si rende necessaria la movimentazione, con successivo allontanamento, del materiale inerte proveniente dagli scavi, il cui volume si stima pari a circa 3.0 Mm<sup>3</sup>.

La Figura 4.1 riporta la planimetria delle opere in progetto.

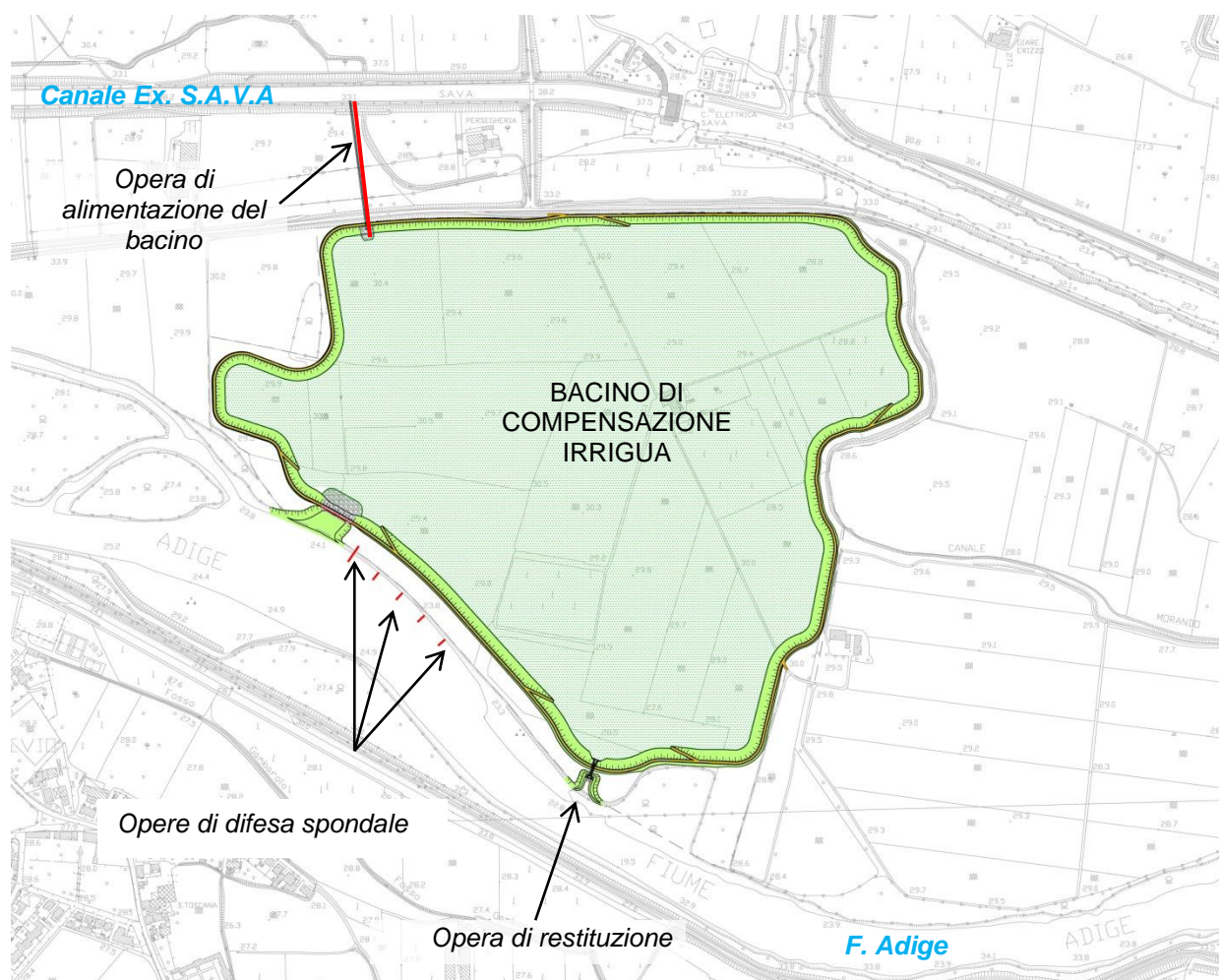


Figura 4.1 – Planimetria delle opere in progetto.

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIÒ - RELAZIONE GENERALE	
	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. <b>IN0D00DI2RGCA0001106 B</b>	Pag <b>22di24</b>

In continuità al pendio in scavo, sarà realizzato un arginello di modesta altezza con il quale si intende raggiungere un franco di sicurezza idraulica di almeno 1.0 m rispetto alla prefissata quota di massimo invaso. L'arginello verrà realizzato con materiale proveniente dagli scavi.

Il profilo arginale risulterà ribassato per un tratto di circa 30 m in corrispondenza della sponda sinistra della sezione di deflusso del fiume Adige, per consentire lo sfioro preferenziale delle portate all'interno del bacino qualora dovessero occorrere eventi di piena del corso d'acqua. Un ribasso arginale è altresì previsto per un tratto di circa 200 m a valle dell'opera di restituzione. Tale tratto sarà caratterizzato da una quota minima pari a 29.80 m s.m.m. ed è stato previsto quale "sfioro di emergenza" delle acque accumulate nel bacino.

Lungo il pendio di scavo e sul fondo della cassa è previsto il riporto di terreno di caratteristiche (terreno coesivo) e spessore tali da consentire un'impermeabilizzazione dell'area di intervento sufficiente a garantire l'invaso d'acqua per i tempi di gestione previsti.

La Tabella 4.1 riassume le caratteristiche principali del bacino in progetto.

*Tabella 4.1 – Caratteristiche principali della bacino di compensazione in progetto.*

Superficie occupata	65	ha
Volume di scavo	3.0	Mm <sup>3</sup>
Volume di invaso	1.8	Mm <sup>3</sup>
Quota di massimo invaso	29.40	m s.m.m.
Quota media del fondo	25.20	m s.m.m.

#### **4.2 Manufatto di presa e manufatto di restituzioe**

Il manufatto di derivazione delle portate dal Canale Ex S.A.V.A. è costituito da due condotte condotte disposte a cavaliere d'argine, in modo da garantire il superamento delle arginature del canale e del fiume Adige (via Diga) senza creare discontinuità nei rilevati.

Nella porzione più a valle del bacino è posto il manufatto di restituzione, costituito da due scatolari in c.a. regolabili per mezzo di paratoie piane a scorrimento verticale.

 <b>ATI bonifica</b>	<b>Linea AV/AC VERONA – PADOVA</b>	
	<b>1° Sublotto: VERONA - MONTEBELLO VICENTINO</b>	
	Titolo: CANTIERIZZAZIONE – SITO DI PRODUZIONE INERTI BACINO DI COMPENSAZIONE IRRIGUA ZEVIÒ - RELAZIONE GENERALE	
PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO	REV.	Pag 23di24
<b>IN0D00DI2RGCA0001106 B</b>		

### 4.3 Difesa spondale

La stabilità delle opere di progetto potrebbe essere compromessa da un eventuale migrazione planimetrica fluviale, dovute alla naturale dinamica morfologica del F. Adige. Se tale migrazione dovesse dirigersi verso la sinistra idraulica, il fronte erosivo potrebbe andare a determinare lo scalzamento del rilevato arginale e di conseguenza compromettere le opere di progetto.

Le alternative di intervento per scongiurare questa possibilità sono due:

- realizzazione di opere di protezione spondale per impedire tale migrazione;
- mantenere una distanza di sicurezza tra l'unghia esterna dell'argine e la sponda fluviale.

Il progetto è stato quindi dimensionato mantenendo, tra la scarpata fluviale e l'unghia esterna dell'argine, una distanza di circa 30 metri.

Per maggiore garanzia, si è previsto l'inserimento di alcuni pennelli fluviali, realizzati con tecniche dell'ingegneria naturalistica, a difesa di un tratto di circa 300.0 m, dove attualmente si ha una maggiore pressione dell'azione della corrente sulla sponda sinistra.

In Figura 4.2 è riportata la sezione trasversale tipologica delle opere di protezione spondale.

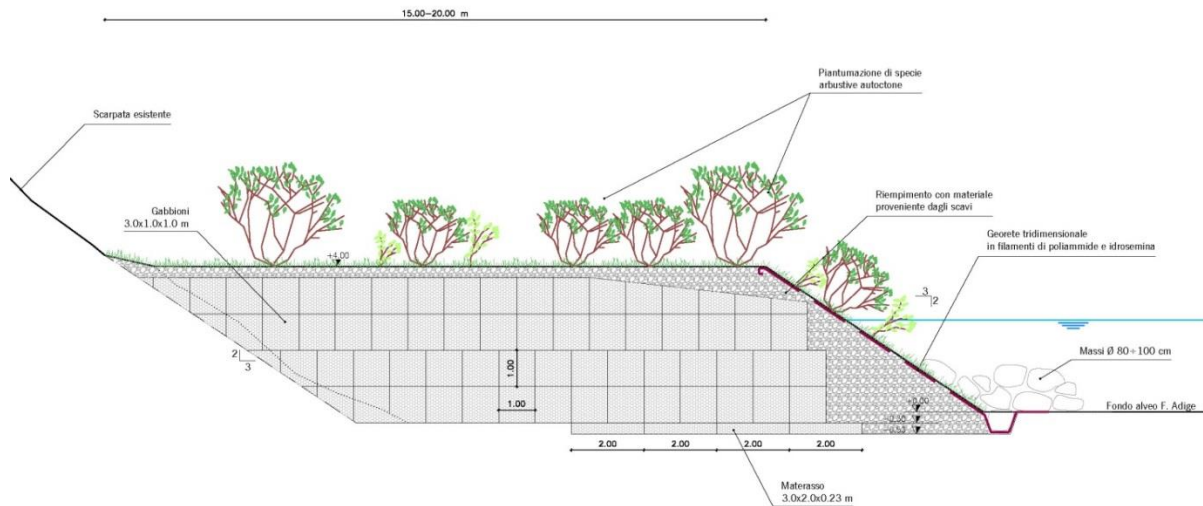


Figura 4.2 – Pennello fluviale: sezione trasversale tipo.

Sarà importante realizzare il monitoraggio della dinamica fluviale, sia per dettagliare gli interventi di protezione in fase di progetto esecutivo, sia per tenere sotto controllo la dinamica fluviale nel corso della vita dell'opera.