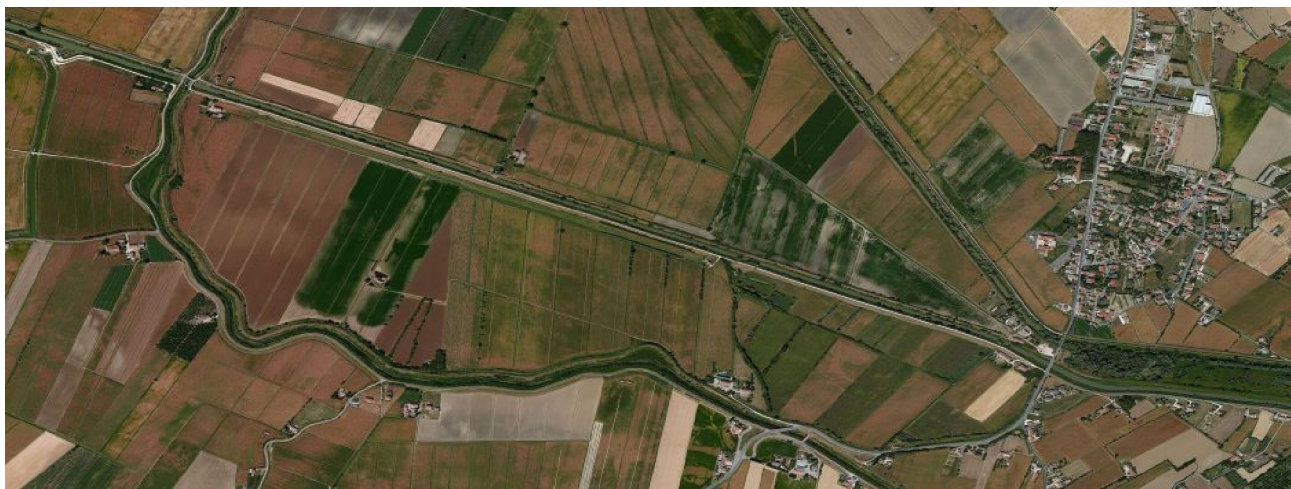




REGIONE DEL VENETO

GIUNTA REGIONALE
SEGRETERIA REGIONALE PER L'AMBIENTE
DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO - U.P. GENIO CIVILE DI PADOVA



**REALIZZAZIONE DI UN OPERA DI INVASO (COSIDDETTA "ANCONETTA")
SUL FIUME AGNO-GUA'-SANTA CATERINA NEI COMUNI DI
SANT'URBANO E VIGHIZZOLO D'ESTE (PD) - ID PIANO 212
PROGETTO DEFINITIVO
CUP: H83B11000250003**

ELABORATO N.

II034P-PD-RG001

SCALA

DATA

28/06/2013

CODICE DOCUMENTO

PD-RG001.DOC

TITOLO

RELAZIONE GENERALE

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marco Dorigo
Dirigente dell'Unità Complessa attuazione programmi e interventi

PROGETTAZIONE

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO

Ing. Tiziano Pinato

SERVICE TECNICO



S.p.A.

RESPONSABILE DELL' INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE E DIRETTORE TECNICO:
Dott. ing. Simone Venturini

DATA REVISIONI

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 1
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

**REALIZZAZIONE DI UN'OPERA D'INVASO (COSIDDETTA "ANCONETTA")
 SUL FIUME AGNO-GUÀ-SANTA CATERINA NEI COMUNI DI SANT'URBANO
 E VIGHIZZOLO D'ESTE (PD) - ID PIANO 212**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 2
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

INDICE GENERALE

1.	INTRODUZIONE	6
1.1.	Obiettivi dell'intervento	8
2.	INQUADRAMENTO GENERALE	9
2.1.	Idrografia del sistema Fratta, Gorzone, Frassine e Bisatto	11
2.2.	La rete idrografica principale	11
2.3.	Il canale Masina e la rete idrografica minore	13
2.4.	La rete a scolo meccanico	14
2.5.	Il bacino dell'Anconetta	20
2.6.	L'attuale gestione delle piene del Fratta-Gorzone	30
3.	INDAGINI E STUDI CONDOTTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO	32
3.1.	Indagini topografiche	32
3.2.	Indagini geognostiche	33
3.2.1.	Indagini disponibili	33
3.2.2.	Indagini eseguite	34
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	36
4.1.	Criteri progettuali	36
4.2.	Sintesi degli elementi di progetto	37
4.2.1.	Utilizzo dell'opera di invaso	38
4.2.2.	Livelli di invaso nel bacino dell'Anconetta	40
4.2.3.	Verifica dell'adeguatezza dei rilevati arginali esistenti	42
4.3.	Elementi di progetto	42
4.3.1.	Manufatto di derivazione dal Fratta-Gorzone e di potenziamento della botte a sifone Tre Canne	42
4.3.2.	Il Microtunneling	47
4.3.3.	Ripristino della batteria di sifoni "2"	50
4.3.4.	Manufatto di scarico presso idrovora Anconetta	51
4.3.5.	Scaricatore di superficie in prossimità idrovora Anconetta	52
4.3.6.	Adeguamento argini esistenti e creazione nuove arginature	53
4.3.7.	Adeguamento dell'idrovora Anconetta	56
4.3.8.	Impianti di sollevamento nelle aree intercluse	57
4.4.	Idoneità delle reti e dei servizi esistenti	59
4.5.	Interferenze	59
4.6.	Espropri	61

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 3
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

5.	RISPONDENZA AL PROGETTO PRELIMINARE	62
6.	CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI ATTUAZIONE E DELLE FASI DI REALIZZAZIONE	64
7.	INDICAZIONI PER LA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA	65
8.	INDICAZIONI PER L'ESERCIZIO DELLE OPERE	67
9.	ASPETTI ECONOMICI	68
10.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	69

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 4
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1.1 - Stralcio della “Carta dei principali interventi di sicurezza idraulica” (da Commissario Delegato, 2011).	7
Fig. 2.1 - Inquadramento dell’area di progetto (in rosso)	9
Fig. 2.2 - Pericolosità idraulica dell’area di indagine (Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Brenta-Bacchiglione, 2007)	10
Fig. 2.3 - Idrovora Graizzara	15
Fig. 2.4 - Quadro sinottico rete e impianti del Consorzio di Bonifica Adige Euganeo (adigeuganeo.it)	16
Fig. 2.5 - Idrovora Cavariega	18
Fig. 2.6 - Idrovora Frattesina Nuova	19
Fig. 2.7 - Idrovora Ca’ Giovannelli	20
Fig. 2.8 - Bacini idrogeologici nella pianura veneta	21
Fig. 2.9 - Piano quotato del bacino Anconetta	21
Fig. 2.10 - Ortofoto di inquadramento del bacino dell’Anconetta e principali manufatti idraulici presenti nell’area	22
Fig. 2.11 - Gorzone e botte a sifone Tre Canne – lato di valle	22
Fig. 2.12 - Santa Caterina: sovrappasso del Gorzone e risalto idraulico	22
Fig. 2.13 - Batteria di sifoni 1 – lato Santa Caterina	27
Fig. 2.14 - Batteria di sifoni 1 – lato campagna	27
Fig. 2.15 - Batteria di sifoni 2 – lato campagna	28
Fig. 2.16 - Protezione a valle della batteria di sifoni 2 – lato campagna	28
Fig. 2.17 - Stralcio Corografia generale Consorzio di Bonifica Adige Euganeo	28
Fig. 2.18 - Foto aerea dell’idrovora Anconetta	29
Fig. 2.19 - Idrovora Anconetta e bacino di carico	29
Fig. 2.20 - Idrovora Anconetta: dettaglio del sollevamento	30
Fig. 2.21 - Idrovora Anconetta: collegamento con il canale Gorzone	30
Fig. 3.1 - Immagine satellitare con evidenziate le aree oggetto di rilievo	32
Fig. 4.1 - Portate e livelli del Fratta a monte della botte a sifone Tre Canne	39
Fig. 4.2 - Bacino Anconetta: volumi e livelli di invaso	41
Fig. 4.3 - Ubicazione planimetrica del manufatto di derivazione e di by-pass	43
Fig. 4.4 - Campo di funzionamento dell’opera presso le Tre Canne	43
Fig. 4.5 - Schema planimetrico e funzionamento dell’opera presso le Tre Canne	44
Fig. 4.6 - Sezione dell’opera di sfioro e della vasca di dissipazione	46
Fig. 4.7 - Fasi di avanzamento durante l’installazione di una tubazione con microtunneling (Chirulli, 2011)	48
Fig. 4.8 - Schema di un sistema da microtunneling a smarino idraulico (Chirulli, 2011)	49
Fig. 4.9 - Ubicazione planimetrica della batteria di sifoni da ripristinare	50
Fig. 4.10 - Sifone autolivellante	51
Fig. 4.11 - Ubicazione planimetrica del manufatto di scarico	51
Fig. 4.12 - Sezione dell’opera di scarico	52

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 5
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Fig. 4.13 - Ubicazione planimetrica dello scaricatore di superficie	53
Fig. 4.14 - Ubicazione planimetrica delle aree protette da nuove arginature	54
Fig. 4.15 - Sezione tipo del nuovo rilevato arginale	56
Fig. 4.16 - Sezione dell'impianto di sollevamento	58
Fig. 4.17 - Schema del superamento arginale delle condotte di mandata	59
Fig. 6.1 - Cronoprogramma delle fasi attuative e realizzative	64

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 6
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

1. INTRODUZIONE

Il sistema fluviale Fratta-Gorzone ed il suo principale tributario il Frassine-Brancaglia-Santa Caterina, classificati di seconda categoria arginata ai sensi del RD 523/1904, sono corsi d'acqua pensili, canalizzati e pressoché privi di aree golenali, caratterizzati da quote delle sommità arginali che tendono ad elevarsi dal piano campagna man mano che ci si avvicina alla foce.

A seguito degli eventi alluvionali del 31 ottobre - 2 novembre 2010, che in località Prà di Botte nel comune di Saletto hanno causato una rotta arginale di 100 m in destra orografica del fiume Frassine, è stato dichiarato lo stato di calamità naturale per la Regione Veneto. Inoltre, l'evento meteorico del 25-27 dicembre 2010 ha fatto registrare il livello massimo storico del fiume Fratta-Gorzone nella stazione idrometrica di Valli Mocenighe.

Con ordinanza n. 3906 del 13 novembre 2010, il Presidente del Consiglio dei Ministri ha stabilito le linee fondamentali riguardo gli interventi urgenti di protezione civile. Con tale Ordinanza, all'art. 1, ha altresì nominato il Presidente della Regione del Veneto Commissario delegato per il superamento dell'emergenza.

Con successiva Ordinanza n. 2 del 23 novembre 2010 il Commissario delegato ha nominato i soggetti attuatori, tra i quali figura il Segretario Generale dell'Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta - Bacchiglione e dell'Adige, nominato soggetto attuatore per la pianificazione di azioni e interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico.

Nella bozza di Piano inoltrata al Dipartimento di Protezione civile in allegato alla nota 3136 del 04.01.2011, tra i primi interventi di mitigazione del rischio idraulico della zona denominata Bassa Padovana sono stati individuati, su segnalazione dell'U.P. Genio Civile di Padova, i seguenti:

- n. 209 "Bacino Lavacci";
- n. 212 "Bacino Anconetta";
- n. 215 "Potenziamento Botte Tre Canne";
- n. 216 "Bacino di Laminazione in sx idraulica in comune di Vighizzolo e di Sant'Urbano;
- n. 217 "Bacino Le Marice in comune di Cavarzere";
- n. 214 "Risanamento ambientale del Fratta- Gorzone";
- n. 477 "Bacino Valli Mocenighe e Megliadino S. Vitale".

Con Ordinanza commissariale n. 11, in data 30 dicembre 2010, è stato istituito il Comitato tecnico-scientifico in materia di rischio idraulico e geologico incaricato di garantire il necessario supporto tecnico alle attività commissariali, relativamente agli aspetti che riguardano la programmazione degli interventi e la redazione del "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico".

Il Piano è stato predisposto il 30/03/2011 ai sensi dell'art. 1 comma 3 lettera g) dell'ordinanza 3906 del 13/11/2010 da parte delle Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo,

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 7
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione e dell'Adige ed è stato approvato con DGR n.989 del 05/07/2011.

Il Piano si riferisce essenzialmente agli interventi necessari per la mitigazione del rischio idraulico e geologico nei bacini del sistema Alpone affluente dell'Adige, del sistema Brenta-Bacchiglione-Gorzone e del bacino scolante nella laguna di Venezia, che sono stati maggiormente interessati dai citati eventi alluvionali.

Per il bacino del fiume Agno-Guà-Fratta-Gorzone, ricadente nel sistema Bacchiglione-Brenta-Gorzone, il Piano ha individuato i seguenti interventi:

- Realizzazione di un'opera d'invaso sul f. Agno-Guà (5 milioni di m³) in Comune di Trissino (codice di riferimento 453);
- Realizzazione di un'opera d'invaso (cosiddetta "Anconetta") sul f. Agno-Guà-Santa Caterina (2 milioni di m³) nei Comuni di Sant'Urbano e Vighizzolo d'Este (codice di riferimento 212).

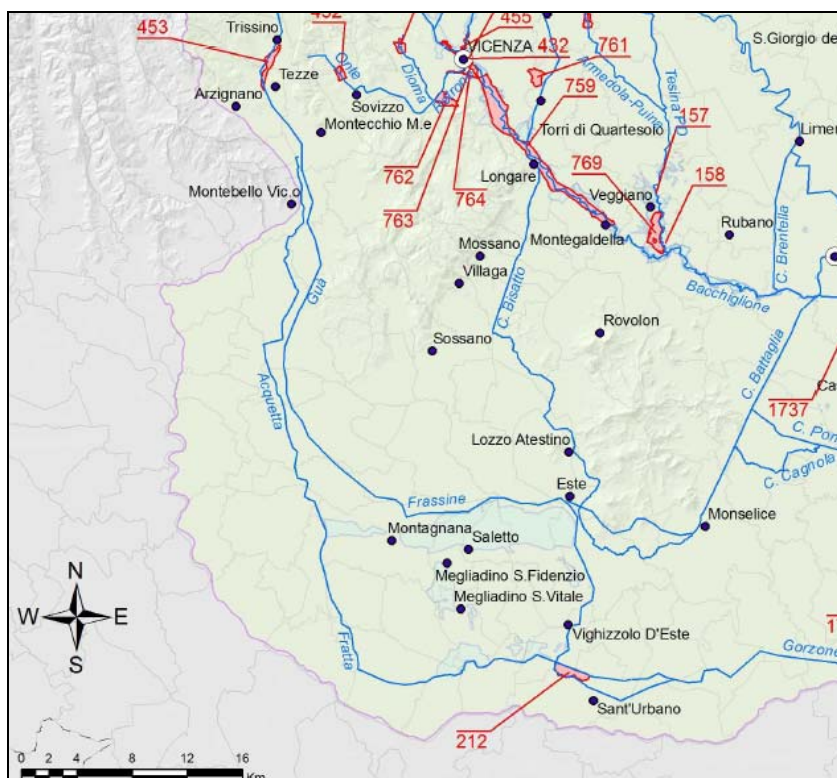


FIG. 1.1 - STRALCIO DELLA "CARTA DEI PRINCIPALI INTERVENTI DI SICUREZZA IDRAULICA" (DA COMMISSARIO DELEGATO, 2011).

Per quest'ultima, con Ordinanza Commissariale in data 19.04.2011 n. 15 è stato approvato il protocollo d'intesa, tra Commissario Delegato, Soggetto Attuatore e Comune di S. Urbano, al fine di sviluppare lo studio di fattibilità dell'intervento in parola, con risorse stanziato dallo stesso Comune; in tale protocollo viene dato atto, in particolare,

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 8
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

che le analisi progettuali da sviluppare saranno effettuate dall'Ufficio del Genio Civile di Padova.

Con deliberazione 989 del 05.07.2011 la Giunta Regionale ha individuato i primi interventi di mitigazione del rischio idraulico mediante la realizzazione di bacini di laminazione, a seguito degli eventi alluvionali del 2010/2011, tra i quali rientra anche quello dell'Anconetta.

Il progetto dell'intervento in parola è stato sviluppato ed approvato a livello di preliminare, come disposto dalla citata deliberazione. Con successiva deliberazione n. 1003 del 05.06.2012 la stessa Giunta ha autorizzato il Dirigente della Direzione Difesa del Suolo a sviluppare la progettazione definitiva del medesimo intervento.

Il presente documento costituisce la Relazione generale del progetto definitivo così come previsto all'art. 25 del DPR 207/2010. In particolare la relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

1.1. Obiettivi dell'intervento

Gli obiettivi dell'intervento in progetto sono descritti nel "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico" (Commissario Delegato, 2011). Per il bacino del fiume Agno-Guà-Fratta-Gorzone, il Piano evidenzia che *per eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 50 e 100 anni si manifestano insufficienze arginali nel tratto terminale del Gorzone e nel canale S. Caterina in prossimità di Este. Particolarmente significativo per questo bacino è stato l'evento del 1992. Un adeguamento della capacità di portata dell'alveo alla portata avente tempo di ritorno pari a 100 anni richiederebbe rialzi arginali in tratti parzialmente pensili dove i rilevati che presentano già altezze considerevoli rispetto al piano campagna, ed hanno dimostrato di avere una fragilità diffusa.*

Oltre che intervenire strutturalmente per adeguare i corpi arginali e renderli idonei per fronteggiare questi eventi è necessario ridurre entro limiti più ridotti di quelli attuali i colmi di piena dell'Agno-Guà mediante opere per la trattenuta temporanea dei loro volumi. Si ricorda che a tal fine il Magistrato alle Acque di Venezia già negli anni 1926-1928 realizzò un complesso di opere denominate "Bacino idraulico di Montebello Vicentino", per un volume complessivo di 6 milioni di m³ che consentono di laminare le piene del fiume Agno-Guà e di scaricarle o nel sistema Acquetta-Fratta-Garzone o nello stesso Agno-Guà.

L'intervento oggetto di studio è finalizzato alla laminazione delle piene nel sistema dei fiumi Fratta-Gorzone e Agno-Guà-Santa Caterina, mediante la realizzazione di un'opera di invaso denominata "Anconetta" ed il potenziamento della botte a sifone Tre Canne.

Grazie a questo intervento sarà possibile ridurre il rischio idraulico legato ad eventuali rotte arginali, con benefici che si registreranno in modo particolare nel tratto del Gorzone a monte della botte a sifone Tre Canne e nella confluenza con il canale Santa Caterina.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 9
SERVICE TECNICO:  TEGENITAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il bacino dell'Anconetta è situato tra i Comuni di Vighizzolo d'Este e Sant'Urbano, in provincia di Padova ed occupa un'area di circa 140 ha.

Tale area ricade nella porzione meridionale del bacino del Brenta-Bacchiglione, e risulta compresa tra il Fratta-Gorzone a nord, il Frassine-Santa Caterina (Ago nella parte montana) a ovest e a sud, e la Strada Provinciale SP 41 a est.

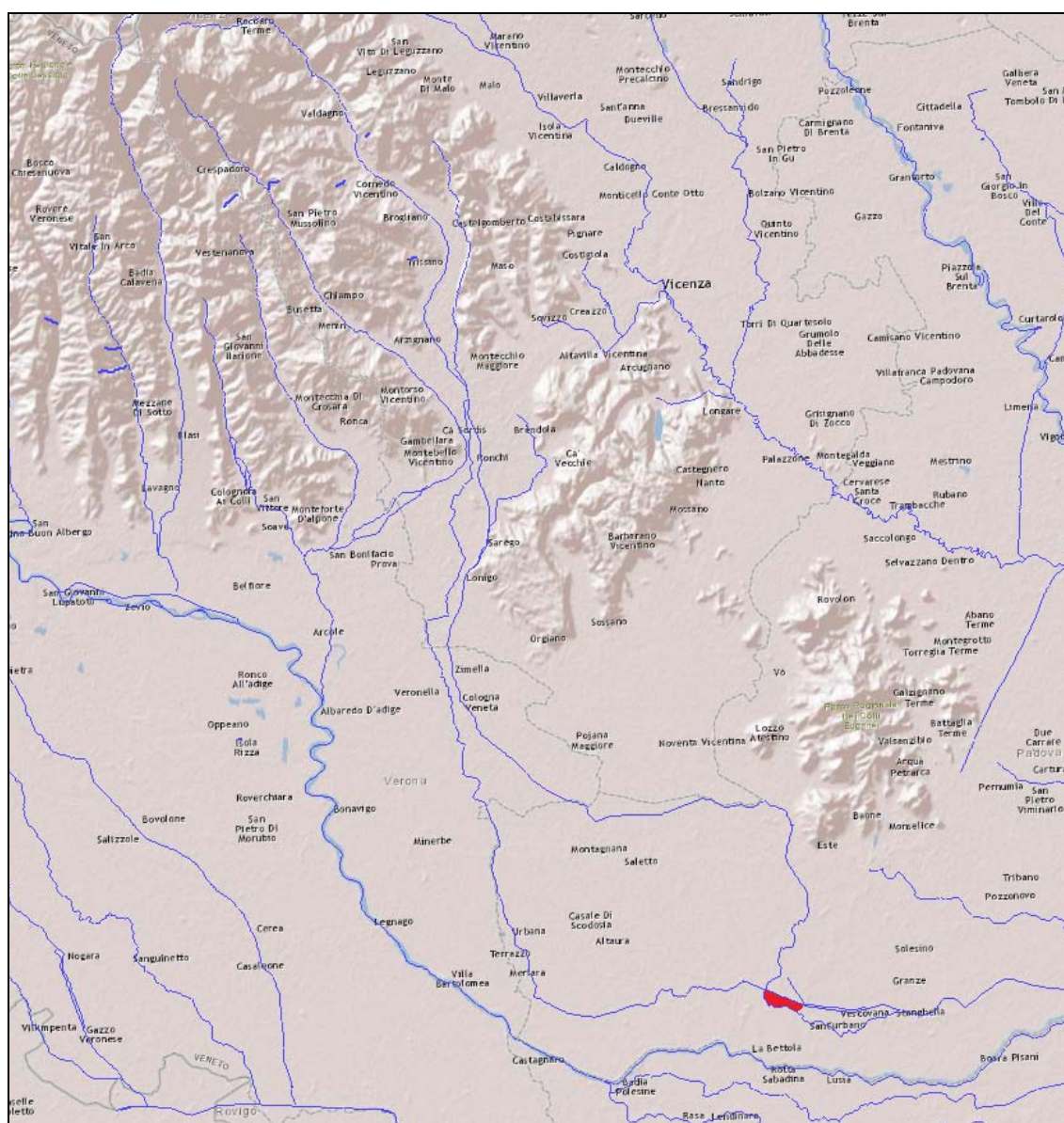


FIG. 2.1 - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO (IN ROSSO)

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 10
SERVICE TECNICO:  TEGENTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

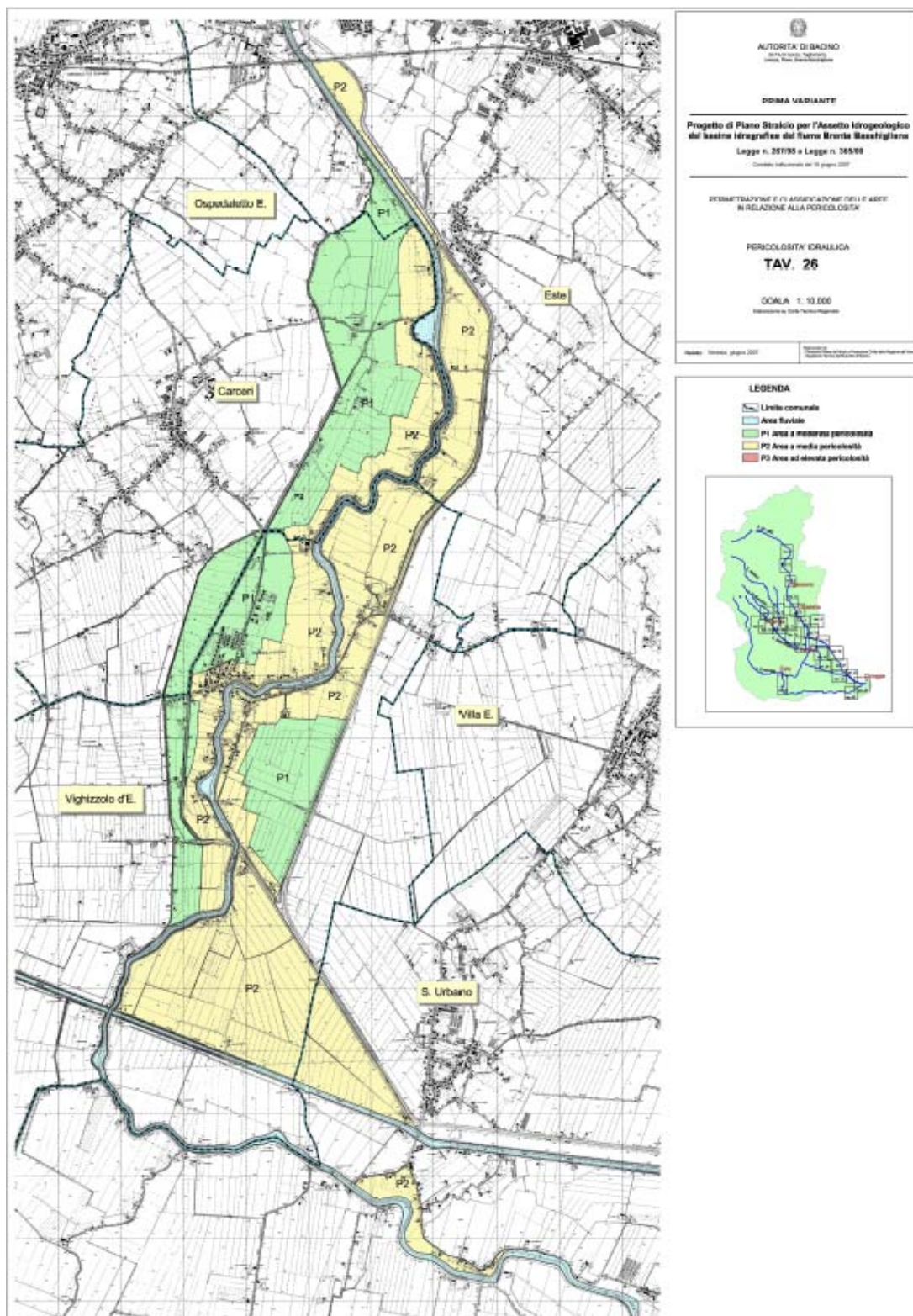


FIG. 2.2 - PERICOLOSITÀ IDRAULICA DELL'AREA DI INDAGINE (AUTORITÀ DI BACINO DEI Fiumi ISONZO, TAGLIAMENTO, BRENTA-BACCHIGLIONE, 2007)

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 11
SERVICE TECNICO:  FRATTINI & ASSOCIATI	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Come già descritto nel progetto preliminare, il comprensorio oggetto dello studio è interessato da un sistema idrografico complesso ed interconnesso, in parte a deflusso naturale ed in parte a scolo meccanico, composto da corsi d'acqua arginati e da una fitta rete secondaria consortile.

All'interno della tavola 26 del Progetto di Piano Stralcio, riportata in formato ridotto in Fig. 2.2, si può osservare che nella zona di studio sono presenti aree a pericolosità P2 e P1, ovvero:

- aree di pericolosità idraulica media (P2): aree allagate per un evento caratterizzato da un tempo di ritorno pari a 100 anni nelle quali si instaurino condizioni di lama d'acqua massima sul piano campagna compresa tra 0 cm ed 1 m;
- aree di pericolosità idraulica moderata (P1): aree esondabili con eventi di piena meno frequenti ($Tr = 200$ anni) in qualunque condizione di lama d'acqua e di velocità sul piano campagna.

Di seguito si riporta la descrizione del sistema Fratta, Gorzone, Frassine e Bisatto, e dei relativi sottosistemi idrografici.

2.1. Idrografia del sistema Fratta, Gorzone, Frassine e Bisatto

Con riferimento a sotto sistemi idrografici con comportamenti idraulici simili, i deflussi del canale Gorzone hanno tre differenti origini:

- deflussi provenienti in parte dai bacini montani e collinari a deflusso naturale dei fiumi Fratta e Agno-Guà-Frassine
- deflussi a prevalente scolo naturale dai sottobacini dello scolo di Lozzo e del collettore Brancaglia, raccolti nel cavo Masina
- deflussi dei bacini di pianura serviti dai numerosi impianti idrovori gestiti dai Consorzi di bonifica Alta Pianura Veneta, Adige Euganeo e Adige Po.

2.2. La rete idrografica principale

La rete principale del sistema afferente al canale Gorzone è alimentata da un bacino montano corrispondente alla valle dell'Agno, di non elevata estensione ma caratterizzato da precipitazioni abbondanti ed intense. Essa drena anche un'area pedemontana di varia pedologia, tra le province di Verona e Vicenza e le pendici occidentali dei Monti Berici tra Brendola e Lonigo.

Le principali aste fluviali che solcano pensili il comprensorio dell'ex Consorzio di bonifica Euganeo sono il fiume Fratta, il fiume Frassine e il canale Gorzone; a tale sistema va poi aggiunto il canale Bisatto:

- il fiume Frassine è un corso d'acqua variamente denominato: Agno nella parte montana, Guà da Montebello a Cologna Veneta, Frassine fino a Este. A valle di Este prosegue con il nome di canale Brancaglia e poi ancora con il nome di ca-

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 12
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

nale S. Caterina, fino alla confluenza con il canale Gorzone. I differenti nomi rendono misura dei differenti caratteri del corso d'acqua e dei numerosi interventi di regimazione e canalizzazione che a più riprese sono stati eseguiti nel corso dei secoli. Il fiume si caratterizza infatti per piene particolarmente intense e di veloce formazione. Il bacino afferente comprende la valle dell'Agno, la piana tra Montebello Vicentino, Montecchio Maggiore e Brendola, e le pendici sud-occidentali dei Colli Berici. Da Lonigo il Guà-Frassine non riceve apporti, con l'unica importante eccezione del torrente Ronego, canale di acque alte colatore della pianura tra Lonigo, Cologna Veneta e Asigliano. Si può dire pertanto che da Roveredo, cioè circa 12-15 km a monte di Este, il Frassine attraversa e divide la pianura in direzione ovest-est come un canale di acque alte, senza possibilità di ricevere per gravità gli apporti dei terreni limitrofi. I notevoli livelli idrometrici di piena, per altro, hanno sempre sconsigliato l'utilizzo di impianti di sollevamento con scarico nel Frassine, per via della notevole prevalenza. In prossimità di Este il Frassine piega verso sud nel canale Brancaglia e nel canale Santa Caterina: in questo tratto ripetute sistemazioni idrauliche hanno modificato il percorso del corso d'acqua. In località Tre Canne, il canale Santa Caterina sovrappassa il canale Gorzone, per poi dirigersi con alveo tortuoso verso est e confluire infine nello stesso canale Gorzone a Veskovana.

- il fiume Fratta ha origine da un piccolo rio denominato Acquetta, il quale riceve le prime acque dalla roggia di Arzignano derivata dal torrente Chiampe e da risorgive, a cui si uniscono i contributi idrici della zona collinare compresa tra Costo di Arzignano e Trezze. Il fiume ha direzione nord-sud fino a Merlara e Castelbaldo: qui al fiume Fratta è collegato lo scolo Fossetta, un antico canale che raggiunge l'argine del fiume Adige. Dopo una brusca piega verso est, il corso d'acqua raggiungeva un tempo un'ampia zona paludosa, che i Veneziani hanno bonificato con lo scavo del canale Gorzone.
- il canale Gorzone è un canale artificiale che costituisce oggi la naturale prosecuzione del fiume Fratta, a partire dalla località di Sant'Urbano, in direzione est. In località Tre Canne il Fratta-Gorzone sottopassa il canale Santa Caterina mediante una botte a sifone, per poi ricevere in sinistra il contributo del Cavo Masina, che raccoglie le acque dello Scolo di Lozzo e del collettore Brancaglia, ed in destra lo stesso canale Santa Caterina. Il percorso del Gorzone è pressoché parallelo a quello dell'Adige; da Borgoforte fino a Boscochiario di Cavarzere i due corsi d'acqua distano poche centinaia di metri. Il Gorzone poi volta verso nordest e si immette nel Brenta-Bacchiglione in località Punta Gorzone, a ridosso della foce in Mare Adriatico.
- il canale Bisatto è un canale artificiale e ha origine dal fiume Bacchiglione presso la derivazione di Longare. Il Bisatto attraversa da nord a sud la pianura tra i rilievi berici ed euganei, drenando il versante orientale dei Colli Berici e parte delle aree di pianura limitrofe. A sud di Albettona anche il Bisatto presenta livelli idrometrici dominanti la bassa pianura, per cui con minime eccezioni (colli di Lozzo, Baone e Rivadolmo) non può raccogliere le acque dei territori circostanti. L'asta del fiume, nel dirigersi verso Este, lambisce il perimetro dei

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 13
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Colli Euganei e poco a monte di Este affianca per un breve tratto il fiume Frassine, al quale è collegato tramite un manufatto di regolazione. In magra il collegamento viene utilizzato per alimentare il Bisatto con acque irrigue del fiume Adige, recapitate al Frassine tramite il canale LEB. In piena il collegamento può essere utilizzato per laminazione dei picchi di portata di entrambi i corsi d'acqua: con maggiore frequenza è possibile scolmare nel Bisatto le acque di piena del Frassine, il cui bacino idrografico risulta assai più esteso e piovoso. Mentre il Frassine, divenuto canale Brancaglia, si dirige poi verso sud e si immette, con il nome di Santa Caterina, nel Gorzone, il Bisatto attraversa la città di Este e prosegue verso est fino a Monselice, con il nome alternativo di canale di Este. A Monselice si biforca in due rami: il primo volta verso nord fino a Battaglia Terme, dove si collega con il canale navigabile di Battaglia, mentre il secondo, chiamato canale Bagnarolo, si dirige verso nordest: in entrambi i casi, dopo varie confluenze, le acque raggiungono il canale di Pontelongo che costituisce il tratto terminale del fiume Bacchiglione.

2.3. Il canale Masina e la rete idrografica minore

Ampie aree di pianura in destra e sinistra Frassine sono drenate da collettori di bonifica che costituiscono una rete secondaria di acque basse. I sottobacini in sinistra idraulica hanno come collettore principale lo scolo di Lozzo. Lo scolo di Lozzo è un collettore di bonifica che raccoglie inizialmente, con il nome alternativo di scolo Canaletto, i deflussi della pianura tra Barbarano Vicentino, Bastia e Vò, in sinistra idrografica del canale Bisatto, oltre agli apporti di parte dei versanti occidentali dei Colli Euganei.

A Lozzo, mediante l'omonima botte a sifone, il canale sottopassa il Bisatto, raccogliendo poi gli apporti di numerosi sottobacini a scolo naturale e meccanico posti tra Frassine e Bisatto, tra Orgiano, Noventa Vicentina, Albettoni, Agugliaro e Lozzo Atestino.

In tutto il suo corso lo scolo di Lozzo presenta quote idrometriche significativamente inferiori al Frassine e al Bisatto: diretto verso sud, proprio in località Sostegno, è sovrappassato dal collegamento Frassine-Bisatto per mezzo di un'altra botte a sifone.

A Vighizzolo assume il nome di canale Masina, riceve gli apporti del bacino Brancaglia Inferiore, di cui si dirà in seguito, e confluisce infine nel Gorzone. All'altezza di Vighizzolo, il bacino del Lozzo misura circa 25000 ettari.

In destra idraulica del fiume Frassine, l'area del Montagnanese recapita per lo più verso sud, mediante idrovore che sollevano le acque nel fiume Fratta-Gorzone.

Fa eccezione il bacino Brancaglia Inferiore, le cui acque sottopassano il canale Brancaglia-Santa Caterina mediante la botte a sifone di Vighizzolo e raggiungono così il cavo Masina. La superficie del bacino Brancaglia Inferiore è pari a circa 3700 ha.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 14
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Il bacino Brancaglia Inferiore può essere definito a deflusso naturale intermittente, poiché la possibilità di deflusso a gravità è comunque condizionata a livelli idrometrici non elevati nel cavo Masina. Quando i livelli nel cavo Masina non consentono lo scarico a gravità, la chiavica di scarico a Vighizzolo viene chiusa, per evitare risalite dall'emissario. Dopo la piena del 1966 a Vighizzolo è stato costruito un impianto di sollevamento di emergenza di circa 2,7 m³/s: esso è caratterizzato dal modesto coefficiente udometrico di circa 0,73 l/s ha, di gran lunga inferiore ai valori di riferimento di 3-5 l/s ha osservabili in gran parte della bonifica veneta. Per tale motivo, il contributo dell'impianto alla salvaguardia del bacino sotteso deve ritenersi modesto, eccetto che per eventi non particolarmente gravi. Alla chiusura della chiavica di Vighizzolo, il collettore principale del bacino continua ad invasare i deflussi, senza possibilità di scarico, innalzando progressivamente i livelli idrometrici. La stessa sistemazione si ripete per ciascun sottobacino, a sua volta presidiato da chiaviche di regolazione, che impediscono fenomeni di rigurgito in caso di innalzamento dei livelli nel collettore principale del bacino Brancaglia a seguito della chiusura della botte di Vighizzolo.

2.4. La rete a scolo meccanico

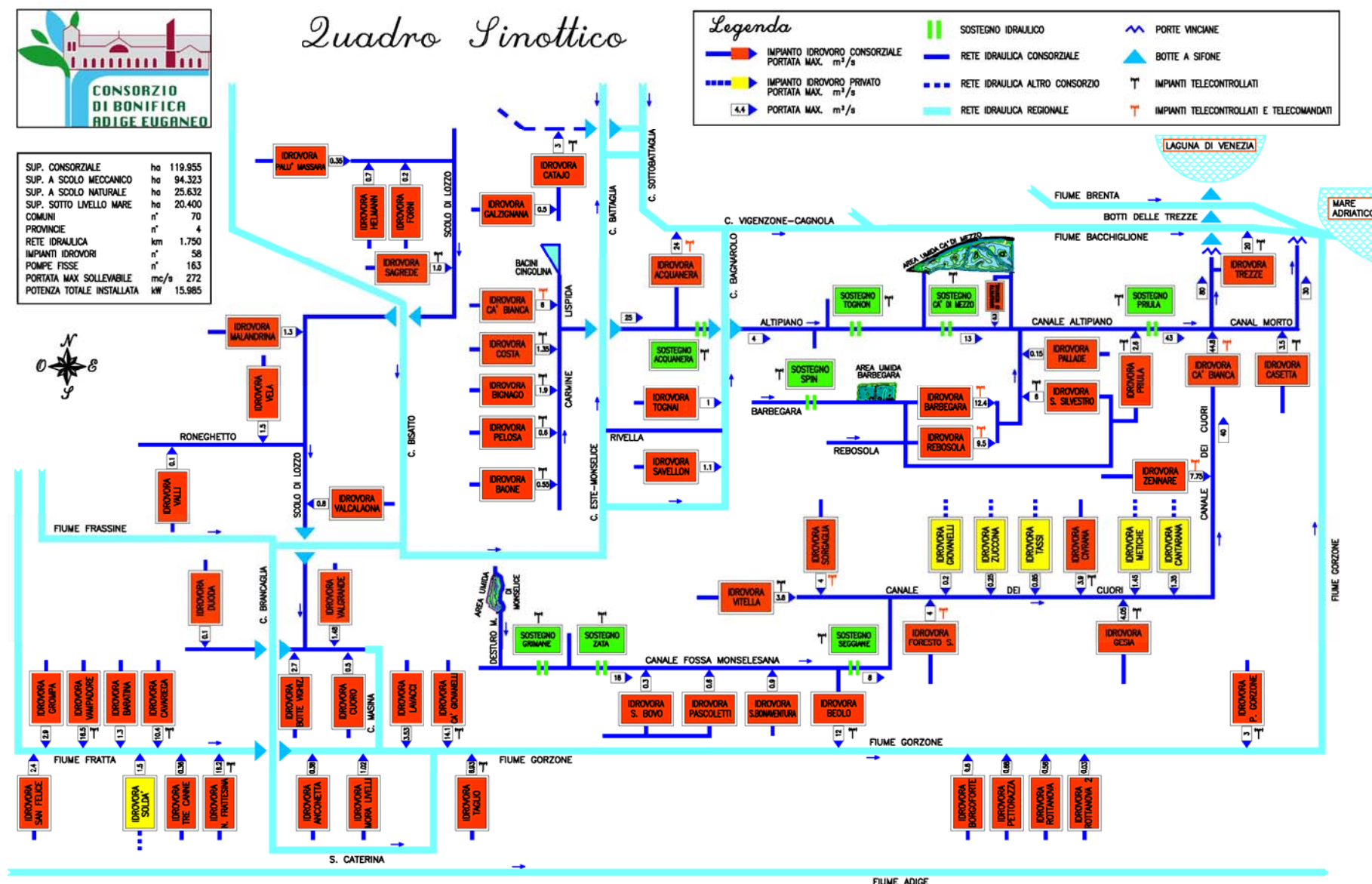
Il Fratta-Gorzone, canale di acque alte, riceve lungo il suo corso gli apporti di una trentina di impianti di sollevamento, sia in sinistra sia in destra idrografica, necessari a scolare i terreni consortili limitrofi per una superficie complessiva di 48000 ettari. Come breve descrizione della rete di scolo vengono descritti nel seguito la geometria e i meccanismi di funzionamento delle idrovore ed i bacini serviti da esse. I dati sono inoltre riassunti nella Tabella 2.1.

Lungo l'asta del Fratta-Gorzone, iniziando da monte e procedendo verso valle a partire dall'idrometro S. Salvaro, si incontrano in destra idraulica le idrovore Tre Chiaviche, della portata di 0,2 m³/s, e Graizzara (Figura 2.1), della portata di 12,5 m³/s, a servizio rispettivamente dei bacini Tre Chiaviche (a scolo meccanico alternato) e Terrazzo, appartenenti al comprensorio Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 15
	Rev.		RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.3 - IDROVORA GRAIZZARA



PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 17
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

TAB. 2.1 - IMPIANTI IDROVORI SCOLANTI NELLA RETE IDROGRAFICA DEL FRATTA-GORZONE NELL'AREA DI STUDIO

Ricettore	Sponda	Nome impianto	Bacino servito	Area servita (ha)	N° pompe	Portata (m³/s)	Coeff. idrometrico (l/s·ha)
FRATTA	dx	TRE CHIAVICHE	TERRAZZO	332	1	0,20	0,60
	dx	GRAIZZARA (ACQUE ALTE)	TERRAZZO	976	2	6,00	6,15
	dx	GRAIZZARA (ACQUE BASSE)	TERRAZZO	881	2	6,50	7,38
	dx	SAN FELICE	SAN FELICE	716	2	2,00	2,79
	sx	GROMPA	VAMPADORE ACQUE BASSE DX	2860	2	2,90	3,99
	sx	VAMPADORE (ACQUE BASSE)	VAMPADORE ACQUE BASSE DX		3	8,50	
	sx	VAMPADORE (ACQUE ALTE)	VAMPADORE ACQUE ALTE	7098	2	8,00	1,13
	sx	BARATINA	VAMPADORE ACQUE BASSE SX	600	1	1,30	2,17
	sx	CAVARIEGA (ACQUE ALTE)	CAVARIEGA ACQUE ALTE	4117	2	4,00	0,97
	sx	CAVARIEGA (ACQUE BASSE)	CAVARIEGA ACQUE BASSE	6098	4	6,40	1,05
	dx	CENTIN	VALLI MOCENIGHE	603	2	1,56	2,59
	dx	FRATTESINA VECCHIA	FRATTESINA	2763	2	1,20	0,43
	dx	NUOVA FRATTESINA	TRE CANNE E FRATTESINA	2385	2	6,40	2,68
	dx	NUOVA FRATTESINA (ACQUE BASSE)	TRE CANNE E TREVES	2000	3	9,80	4,90
	dx	TRE CANNE	TRE CANNE	194	1	0,37	1,91
GORZONE	dx	ANCONETTA	ANCONETTA	146	1	0,38	2,60
	sx	LAVACCI	LAVACCI	1062	3	3,52	3,31
	dx	MORA LIVELLI (ACQUE ALTE)	MORA LIVELLI ACQUE MEDIE	350	2	0,77	2,20
	dx	MORA LIVELLI (ACQUE BASSE)	MORA LIVELLI ACQUE BASSE	184	1	0,25	1,36
	sx	CA' GIOVANNELLI (ACQUE ALTE)	NAVEGALE	4816	3	4,10	0,85
	sx	CA' GIOVANNELLI (ACQUE BASSE)	CA' GIOVANNELLI	2392	5	10,00	4,18
	dx	TAGLIO (ACQUE ALTE)	SABBADINA	6556	2	3,58	0,55
	dx	TAGLIO (ACQUE BASSE)	PISANI	1132	2	3,35	2,96
	dx	BORGOFORTE	BORGOFORTE	80	2	0,80	10,00
	dx	PETTORAZZA	PETTORAZZA	25	2	0,70	28,00
	dx	ROTTANOVA	ROTTANOVA	52	2	0,58	11,15
	dx	SAN GIUSEPPE	S. PIETRO	10	3	0,18	18,00
	dx	SANT'ANTONIO	S. PIETRO	50	2	0,16	3,20
	sx	PUNTA GORZONE	PUNTA GORZONE	842	2	3,00	3,56
LOZZO	dx	BOTTE DI VIGHIZZOLO	BRANCAGLIA INFERIORE	3714	6	2,70	0,73
CAVO MASINA	dx	CUORO	CUORO	194	1	0,50	2,58
	sx	VALGRANDE	VALGRANDE	719	2	1,48	2,06

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 18
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Alla piega di Merlara il fiume entra nel comprensorio del Consorzio di bonifica Adige Euganeo: sempre in destra del fiume Fratta, si incontra l'impianto idrovoro San Felice, della portata di 1,95 m³/s, che scola le acque dell'omonimo bacino. Proseguendo verso valle si incontrano poi in sinistra del fiume Fratta, nel Comune di Megliadino San Vitale, gli impianti idrovori di Grompa, Vampadore e Baratina, rispettivamente della portata di 2,9, 16,5 e 1,3 m³/s, attraverso i quali sono drenati i bacini Vampadore Acque Basse in destra, Vampadore Acque Alte (a scolo meccanico alternato) e Vampadore Acque Basse in sinistra.

Seguono poi in sinistra l'idrovora Cavariega (Fig. 2.5), della portata di 10.4 m³/s, attraverso la quale sono fatte defluire le acque del bacino Cavariega Acque Alte a deflusso meccanico alternato e con esclusivo scolo meccanico le acque del bacino Cavariega Acque Basse, e in destra le idrovore Centin e Frattesina Vecchia che scolano le acque dei bacini Valli Mocenighe e Frattesina, e possiedono una portata rispettivamente pari a 1,56 e 1,2 m³/s: il primo dei due bacini è a scolo meccanico mentre il secondo è a scolo meccanico alternato, in relazione all'altimetria dei terreni.



FIG. 2.5 - IDROVORA CAVARIEGA

Di recente, a seguito anche di un grave cedimento arginale, è stato realizzato un secondo impianto idrovoro, denominato Frattesina Nuova (Fig. 2.6), della portata di 16 m³/s. Accanto a quest'ultimo si trovano l'idrovora Tre Canne, da 0,37 m³/s e l'idrovora Treves, ora dismessa.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 19
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.6 - IDROVORA FRATTESINA NUOVA

A valle della botte Tre Canne, sempre in destra idrografica, il bacino Anconetta, a scolo meccanico alternato, è servito dall'omonimo impianto idrovoro della portata di $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$, mentre i bacini Mora Livelli Acque Medie e Mora Livelli Acque Basse, il primo a scolo meccanico alternato ed il secondo a scolo meccanico permanente, sono drenati dall'idrovora Mora Livelli, della portata di circa $1 \text{ m}^3/\text{s}$, situata in comune di Vescovana.

In sinistra Gorzone, in Comune di Granze, si trova l'idrovora Lavacci, della portata di $3,52 \text{ m}^3/\text{s}$, che serve l'omonimo bacino a deflusso meccanico, mentre i bacini Navegale e Ca' Giovannelli, ad esclusivo scolo meccanico, sono serviti dall'impianto idrovoro Ca' Giovannelli (Fig. 2.7), ubicato in Comune di Pozzonovo, avente una capacità di sollevamento complessiva di $14,1 \text{ m}^3/\text{s}$. In destra, l'idrovora Taglio, della portata di $6,93 \text{ m}^3/\text{s}$, posta in località Taglio in comune di Anguillara Veneta, serve i bacini Pisani e Sabbadina ed è l'ultima dell'ex Consorzio Euganeo.

In Comune di Anguillara Veneta si incontrano l'idrovora Beolo, in sinistra, della portata di $14 \text{ m}^3/\text{s}$, che non ha un bacino proprio ma contribuisce a smaltire le piene di un altro collettore di bonifica, il canale dei Cuori. Più a valle, in destra Gorzone, si trovano le idrovore Borgoforte, avente portata di $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$, Pettorazza, della portata di $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$, Rottanova, avente portata di $0,58 \text{ m}^3/\text{s}$, S. Giuseppe e S. Antonio (in gestione al Consorzio di bonifica Adige Po), delle portate rispettive di $0,18$ e $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$. Si tratta di bacini di forma allungata, stretti tra gli alvei dei fiumi Gorzone e Adige, nel tratto in cui essi corrono prossimi. Poco a monte della confluenza del Gorzone nel Bacchiglione, si incontra infine in sinistra l'idrovora Punta Gorzone, della portata di $3 \text{ m}^3/\text{s}$, a servizio del bacino Punta Gorzone.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 20
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.7 - IDROVORA CA' GIOVANNELLI

Vi sono infine alcuni impianti idrovori che non scaricano direttamente nel Fratta-Gorzone, ma nel cavo Masina: si tratta delle idrovore Valgrande e Cuoro, a servizio degli omonimi bacini, che sollevano le portate rispettive di 1,48 e 0,5 m³/s. Ad essi si può aggiungere il già citato impianto di emergenza da 2,7 m³/s presso la Botte di Vighizzolo, che serve il bacino Brancaglia Inferiore.

2.5. Il bacino dell'Anconetta

Il bacino dell'Anconetta è situato a valle della botte a sifone Tre Canne, tra i Comuni di Vighizzolo d'Este e Sant'Urbano, in provincia di Padova, ed occupa un'area di circa 140 ha, compresa tra il Fratta-Gorzone a nord, il Frassine-Santa Caterina a ovest e a sud, e la SP 41 a est.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame rientra nel cosiddetto Acquifero Differenziato della Bassa Pianura Veneta (ARPAV, 2010). Il sistema di falde superficiali locali è quello determinato dalle deposizioni di sedimenti del Fiume Adige. Questa zona di bassa pianura è caratterizzata, anche a modeste profondità, da un sistema di falde acquifere sovrapposte, alla cui sommità esiste localmente una piccola falda libera. Il sottosuolo è qui costituito da depositi di limi argillosi e argille limose, con presenze di frazioni sabbiose.

L'area del bacino Anconetta degrada da sud verso nord e possiede una destinazione d'uso principalmente agricola. In corrispondenza di quest'area sono presenti diversi manufatti idraulici atti a gestire le portate dei canali e della rete di acque basse, come di seguito descritto.

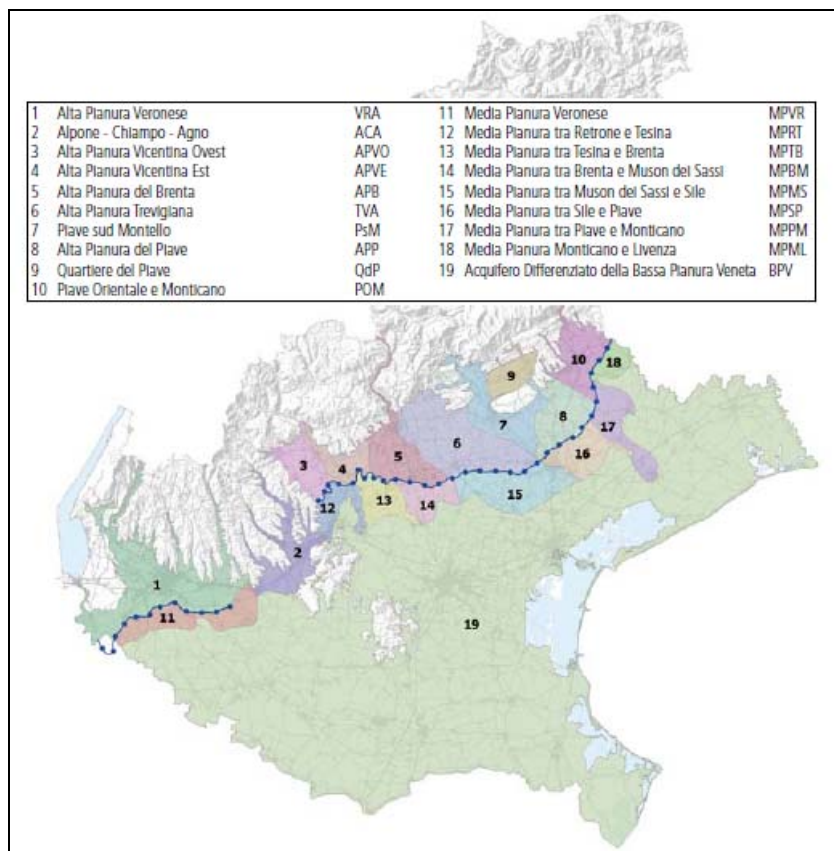


FIG. 2.8 - BACINI IDROGEOLOGICI NELLA PIANURA VENETA

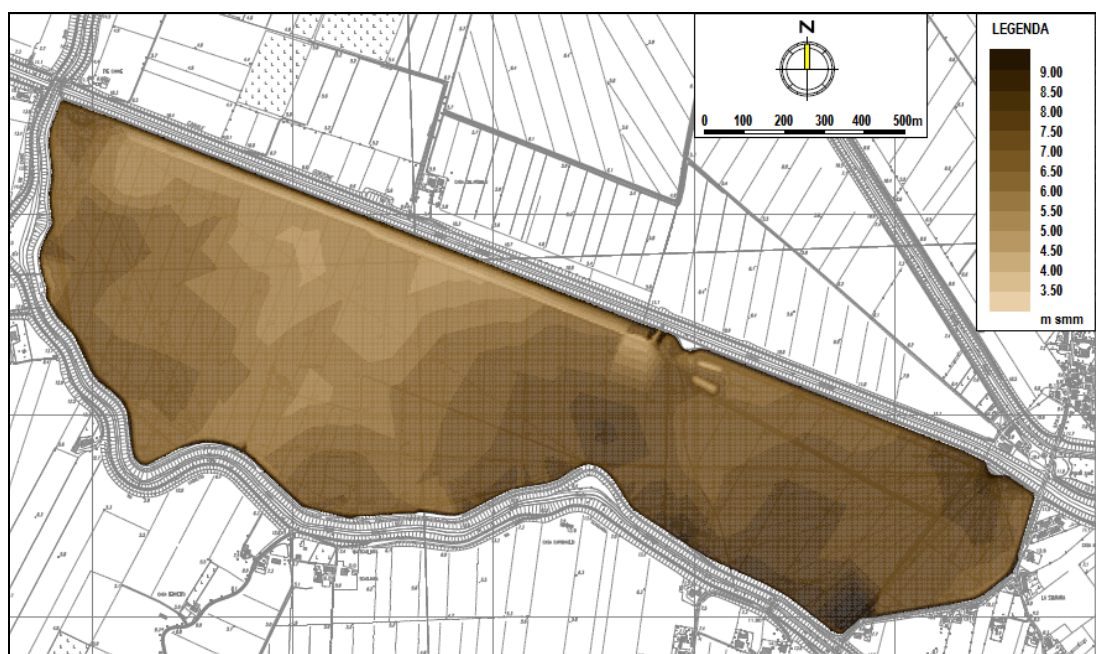


FIG. 2.9 - PIANO QUOTATO DEL BACINO ANCONETTA

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 22
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

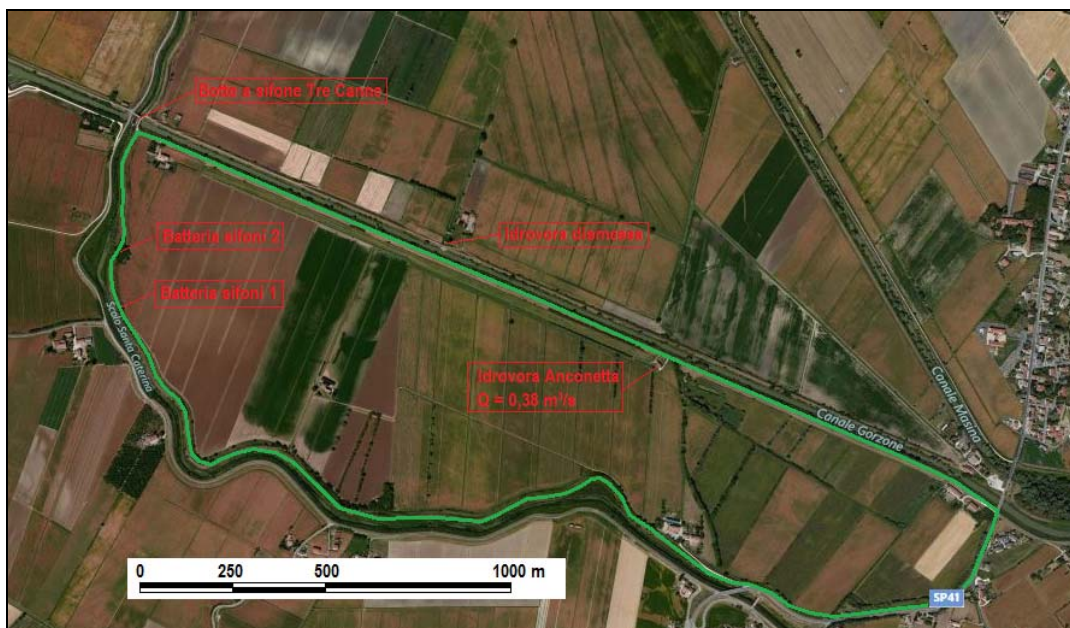


FIG. 2.10 - ORTOFOTO DI INQUADRAMENTO DEL BACINO DELL'ANCONETTA E PRINCIPALI MANUFATTI IDRAULICI PRESENTI NELL'AREA

La botte a sifone Tre Canne è un manufatto che fu costruito dalla Serenissima Repubblica Veneta nella seconda metà del XV secolo, al fine di far defluire separatamente le acque di pianura del Fiume Fratta-Gorzone e quelle montane del sistema idraulico Agno-Gua-Frassine-Brancaglia-S.Caterina; in corrispondenza di questa intersezione quest'ultimo sovrappassa il Fratta-Gorzone, con un dislivello fra i due alvei di circa 2,50 m. Come già accennato, i due corsi d'acqua confluiscono poi a Vescovana, una decina di chilometri più a valle.



FIG. 2.11 - GORZONE E BOTTE A SIFONE TRE CANNE – LATO DI VALLE



FIG. 2.12 - SANTA CATERINA: SOVRAPPASSO DEL GORZONE E RISALTO IDRAULICO

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 23
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

L'ing. Luigi Miliani, Magistrato alle Acque di Venezia dal 1926 al 1941, nella sua pubblicazione *“Piene dei fiumi veneti e provvedimenti di difesa - L'Agno-Guà-Frassine-Fratta-Gorzone, il Bacchiglione ed il Brenta”* (1939) riporta la seguente descrizione del bacino di invaso Anconetta che venne realizzato in seguito alla piena del novembre 1916 che determinò la rotta del canale Santa Caterina:

È da ricordare che durante il periodo bellico, dal 1915 al 1919, si ebbero tre nuove piene dell'Agno-Guà, che diedero luogo alle rotte seguenti:

Il 10 novembre 1916; rotta del Santa Caterina in località Scagliare in comune di Vighizzolo.

Il 15 ottobre 1918; rotta del Santa Caterina alla Passiva.

Il giorno 8 gennaio 1919; rotta del Santa Caterina nella stessa località Passiva.

In seguito alla rotta del novembre 1916, rimase allagata una zona compresa fra l'argine destro del Gorzone, quello sinistro del Santa Caterina e la strada comunale Carmignano-Passiva.

La rotta fu causata, in quell'epoca, dal sormonto dell'argine sinistro, al quale seguirono slabbrature delle sommità, corrosioni delle scarpate a campagna ed infine l'asporto ed il crollo del rilevato.

In quella circostanza, nella allora nostra qualità di Ingegnere Direttore della Sezione Idraulica del Genio Civile di Este, alla quale era affidato anche il canale Santa Caterina, avevamo osservato che la rotta non aveva dato luogo a quelle dannose conseguenze che la enorme velocità, determinata dalla chiamata allo sbocco, apportava in simili frangenti.

E ciò per il fatto che la inalveazione era contenuta fra rilevati in una zona limitata, che venne rapidamente invasa dalle acque del Santa Caterina, dimodoché venne a formarsi, nella zona stessa, un bacino di equilibrio e di contropinta.

Venne inoltre osservato che la diversione di una parte dei deflussi di piena nella zona allagata, aveva determinato un benefico abbassamento dei livelli idrometrici, proprio nel momento critico in cui era stato raggiunto il colmo di piena; tale abbassamento fu tale, da rendere innocua la grave intumescenza nei tronchi inferiori.

E poiché i danni conseguenti alla inondazione non erano risultati elevati, sorse in noi l'idea di sistemare il bacino allagato, per costituire un piccolo serbatoio di invaso di quelle punte di piena che sarebbero riuscite pregiudizievoli alla sicurezza dei tronchi a valle.

Si trattava però di stabilire in quale modo dovevasi procedere alla decapitazione dei colmi di piena, non potendosi pensare alla costruzione di sfioratori, né tanto meno di chiaviche di derivazione.

Devesi a questo punto ricordare che, già alcuni anni prima, era stata adombrata l'idea di ottenere una moderazione delle piene dell'Agno-Guà - Frassine mediante la creazione di bacini di espansione. Le proposte, presentate dai vari ingegneri

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 24
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

che abbiamo ricordato nel precedente Capitolo, furono però, ed a ragione, combattute dai migliori idraulici dell'epoca.

Il Prof. Giacinto Turazza, incaricato nel 1908 di esprimere il proprio parere su tali provvedimenti tecnici, ha pubblicato una sua relazione richiamata nei cenni bibliografici.

L'illustre idraulico premesso che «per essere il fondo del Guà Frassine sentitamente elevato sul piano di campagna, è quasi impossibile la restituzione dell'acqua espansa al fiume, la quale dovrebbe per altra via discendere a valle nei suoi tronchi inferiori valendosi di quei canali di bonifica, che già si trovano in tristi condizioni, ostacolati nel loro deflusso dalle artificiali sistemazioni imposte al fiume stesso, difficoltà questa non trascurabile e che molto preoccupa sui rilevanti vantaggi ripromessi ».



Batteria di sifoni del bacino dell'Anconetta

Aggiunge inoltre il Turazza :

«Astrazione fatta per ora di questa seria difficoltà di scarico dei bacini di espansione, l'espansione stessa non potrebbe aver luogo che mediante sfioratori, per non creare disalveamenti; questi comunicando col bacino racchiuso stabilirebbero l'altezza di piena a valle di essi ad un limite definito; vediamo però quale estesa dovrebbe essere assegnata agli sfioratori e quanta acqua potrebbero scaricare per raggiunger questo scopo ».

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 25
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Istituito il calcolo per una sezione del Frassine fra Borgofrassine e Caselle, assunta la portata di massima piena calcolata di mc/sec. 300 dal Paleocapa, supposto di voler abbassare il livello di piena di m. 0,90 e presa infine in esame la piena avvenuta il 1° novembre 1898, il Turazza giunse a questi risultati.

Per mantenere stabilizzato il livello idrometrico a m. 0,90 sotto la quota di colmo, si sarebbe dovuto costruire uno sfioratore lungo centotrentacinque metri, attraverso al quale avrebbero dovuto defluire me. 1,200,000, con una portata massima di mc/sec. 52, da immagazzinare in un bacino della superficie di 120 ettari racchiuso fra arginature.

Le spese necessarie per la costruzione di tali opere sarebbe riuscita, secondo il Turazza, elevatissima ed inadeguata al vantaggio effimero ottenibile. «Ed appositamente dico effimero — soggiunse il Turazza — perchè sino ad ora abbiamo ammesso che, con la disposizione di uno o più sfioratori, avvenga l'abbassamento delle piene senza che abbiano luogo mutamenti nelle condizioni dell'alveo.

«Ciò è assolutamente erroneo, perchè l'effetto di uno sfioratore aperto sulla sponda di un fiume non è dissimile a quello di un diversivo, con la differenza che mentre questo provoca un rapido alzamento di fondo a valle di esso, terminando col riversare tutta la portata di piena per il diversivo stesso, nel caso di uno sfioratore, l'alzamento di fondo ha luogo tanto a valle come a monte di esso, continuando quello a monte sino ad intestare il fondo alla soglia dello sfioratore, raggiunto il qual limite equivale ad un diversivo, con più rapido alzamento di fondo a valle, e terminando col fuorviamento del fiume»

«Sotto il punto di vista quindi del regime del fiume, uno sfioratore laterale, non ha che per effetto un alzamento di fondo che tanto si protende a monte come a valle, con un conseguente alzamento di piena; ossia precisamente l'effetto opposto a quello che si ripromettono quanti vedono in detti manufatti, validi rimedi al continuo alzamento delle piene».

Dopo queste considerazioni il Turazza concluse col dichiarare dannosi gli effetti dei proposti bacini di espansione, specialmente per il fiume torrentizio Guà - Frassine.

Le ragioni opposte dall'eminente idraulico erano e sono ineccepibili e non potevano quindi far pensare alla soluzione già adombrata da altri tecnici per quanto, nel caso nostro, nessuna spesa si rendesse necessaria per sistemare a bacino di contenimento la zona allagata, già racchiusa fra rilevati.

Pensammo allora di attuare la diversione dei colmi di piena del Santa Caterina, adottando i sifoni autolivellatori Gregotti i quali si prestavano egregiamente allo scopo.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 27
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

I tronchi del Guà - Frassine - Brancaglia e gran parte del S. Caterina rimanevano quindi sempre soggetti al grave pericolo di tracimazioni e di rotte.

Il bacino dell'Anconetta, compreso fra l'argine destro del Gorzone e quello sinistro del S. Caterina e dotato di due batterie di sifoni in fregio all'argine sinistro del Santa Caterina, funzionò dunque ripetutamente negli anni successivi come cassa di laminazione. Si rivelò ben presto di dubbia efficacia nei riguardi della regimazione delle piene e soprattutto non risolveva i problemi nei tratti a monte. Per questi motivi e non avendo espropriato i terreni, la cassa fu dimessa.

Le due batterie di sifoni sono tuttora presenti lungo il tratto arginale sinistro del Santa Caterina, poco a valle della botte a sifone Tre Canne.

La prima batteria, partendo da sud verso nord, è costituita a 5 sifoni: pur essendo coperta da vegetazione e parzialmente interrata, risulta visibile sia dal lato del canale sia dal lato del bacino.

La seconda batteria, più grande, è costituita da 8 sifoni, e risulta attualmente quasi completamente interrata. Sul lato Santa Caterina, gli interventi di ricalibratura dell'alveo e la successiva colonizzazione da parte di specie vegetali pioniere hanno completamente ricoperto e sottratto alla vista l'opera di presa; anche sul lato campagna è per gran parte interrata, tanto da essere facilmente individuata grazie dalla macchia di vegetazione ad alto fusto che vi è cresciuta sopra, piuttosto che dal manufatto stesso.



FIG. 2.13 - BATTERIA DI SIFONI 1 – LATO SANTA CATERINA



FIG. 2.14 - BATTERIA DI SIFONI 1 – LATO CAMPAGNA

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 28
SERVICE TECNICO:  TECNITAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.15 - BATTERIA DI SIFONI 2 – LATO CAMPAGNA



FIG. 2.16 - PROTEZIONE A VALLE DELLA BATTERIA DI SIFONI 2 – LATO CAMPAGNA

Il fiume Fratta-Gorzone è invece interessato, a monte della botte a sifone Tre Canne, da diversi impianti idrovori, posizionati in un tratto relativamente breve del fiume, che funge qui da ricettore della rete di acque basse. In sinistra, si trova l'idrovora Cavariega; in destra, le idrovore Centin-Valli Mocenighe e Frattesina Vecchia, e, ormai visibili in prossimità dell'antico manufatto idraulico, le idrovore Tre Canne e Frattesina Nuova.

A valle della botte a sifone Tre Canne, in sinistra Gorzone, si trova un'idrovora dismessa, che era deputata al drenaggio del bacino Cuoro, oggi servito dall'omonimo impianto idrovoro che solleva le acque di scolo al Canale Masina.

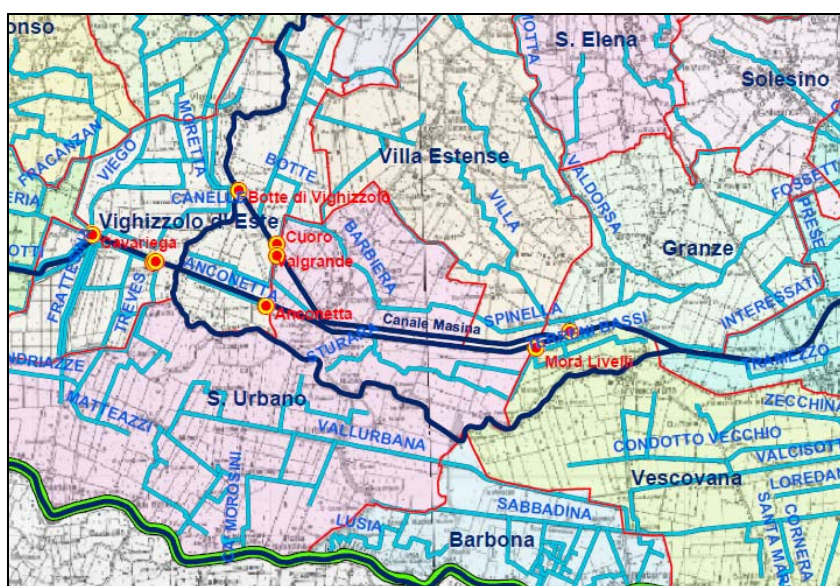


FIG. 2.17 - STRALCIO COROGRAFIA GENERALE CONSORZIO DI BONIFICA ADIGE EUGANEO

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 29
	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Ancora più a valle, sul lato sinistro del canale Gorzone, si trova l'idrovora Anconetta, impianto che ovviamente ricopre un particolare interesse, in relazione presente progetto: questo impianto è a servizio del bacino Anconetta, con una capacità di $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$, è alimentato da un canale di scolo principale che si estende fino ai fabbricati in prossimità della botte a sifone. Le acque vengono sollevate dall'impianto ad un piccolo bacino di carico, che a sua volta è messo in comunicazione con il canale Gorzone mediante un manufatto scatolare presidiato da una paratoia piana.



FIG. 2.18 - FOTO AEREA DELL'IDROVORA ANCONETTA



FIG. 2.19 - IDROVORA ANCONETTA E BACINO DI CARICO

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 30
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	



FIG. 2.20 - IDROVORA ANCONETTA:
DETTAGLIO DEL SOLLEVAMENTO



FIG. 2.21 - IDROVORA ANCONETTA:
COLLEGAMENTO CON IL CANALE GORZONE

2.6. L'attuale gestione delle piene del Fratta-Gorzone

Il Genio Civile di Padova ha individuato le quote di maggior criticità di funzionamento dell'asta principale del Fratta-Gorzone, ed ha stabilito due soglie, una prima cui corrisponde l'ordine di arresto del 50% degli impianti idrovori, e una seconda soglia cui corrisponde l'ordine di arresto totale degli impianti idrovori.

La botte a sifone Tre Canne ha più volte dimostrato, durante gli eventi di piena, la propria insufficienza dimensionale, determinando in occasione degli eventi di piena più rilevanti marcati fenomeni di rigurgito, permettendo il transito di una portata raramente superiore a 90 m³/s. Tale fenomeno è chiaramente visibile nei profili delle simulazioni idrauliche di seguito riportate già con riferimento ad eventi caratterizzati da tempo di ritorno dell'ordine di 10-20 anni, divenendo praticamente insostenibile per i tempi di ritorno di 50-100 anni. Durante tali eventi il marcato rigurgito si ripercuote verso monte per diversi chilometri, divenendo fonte di possibili esondazioni nei punti caratterizzati da quote arginali insufficienti.

Fermo restando il punto critico della botte a sifone Tre Canne, il genio Civile valuta la particolare evoluzione dell'evento di piena, stabilendo se ordinare l'arresto degli impianti sull'intera asta del Fratta-Gorzone o solo di quelli ubicati a monte della botte a sifone citata.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 31
SERVICE TECNICO:  FRATTA-GORZONE	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

I livelli di attenzione, valutati all'idrometro di Valli Mocenighe, ubicato circa 4 km più a monte in sponda sinistra del Fratta, di fronte ad un magazzino idraulico oggi abbandonato, sono individuati in:

- +170 cm rispetto allo zero idrometrico (8,75 m s.m.m.), cui corrisponde in condizioni di ulteriore crescita dei livelli idrometrici, l'ordine di arrestare il 50% degli impianti idrovori afferenti al sistema del Fratta-Gorzone;
- +190 cm rispetto allo zero idrometrico (8,95 m s.m.m.), cui corrisponde in condizioni di ulteriore crescita dei livelli idrometrici, l'ordine di arrestare il restante 50% degli impianti idrovori afferenti al sistema del Fratta-Gorzone, azzerando di fatto gli apporti provenienti dagli impianti di sollevamento meccanici.

Oggi, non disponendo di territori appositamente predisposti ad accogliere eventuali invasi, gli ordini di arresto sono sempre valutati con estrema cautela, dal momento che risultano funzionali ad evitare danni maggiori in caso di tracimazione arginale del Fratta-Gorzone, che iniziano a manifestarsi quando all'idrometro di Valli Mocenighe si raggiunge il livello di circa 9,80 m s.m.m. che corrisponde a circa 2,75 m rispetto allo zero idrometrico.

È da rilevare che anche a quote inferiori gli argini risultano fortemente sollecitati, poiché la configurazione geometrica degli stessi, in alcuni casi per via della ridotta sezione, non sono in grado di dissipare all'interno del corpo arginale i flussi di filtrazione che si instaurano durante i periodi di piena, soprattutto quando questi ultimi risultano particolarmente prolungati.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 32
SERVICE TECNICO:  TERRA.IN	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

3. INDAGINI E STUDI CONDOTTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO

3.1. Indagini topografiche

Nell'ambito del progetto sono state condotte dalla società TERRA.IN. SNC di cittadella (PD) specifiche indagini topografiche al fine di disporre delle informazioni plano-altimetriche necessarie al corretto dimensionamento delle opere in progetto.

Preliminarmente alle operazioni di rilievo dei punti di dettaglio sono stati materializzati 4 nuovi vertici di riferimento. I nuovi vertici sono costituiti da borchie in metallo fissate solidamente a manufatti stabili e di cui si presume una considerevole durata nel tempo.

Nella seguente Fig. 3.1 sono evidenziate le aree oggetto di rilievo.



FIG. 3.1 - IMMAGINE SATELLITARE CON EVIDENZIATE LE AREE OGGETTO DI RILIEVO

Il rilievo topografico è stato eseguito con mediante un sistema GPS ed un sistema GRX1, in modalità RTK metodologia VRS con correzioni differenziali ottenute dal collegamento in formato RTCM 3.0 mediante modem cellulare alla rete di stazioni permanenti della Rete Nazionale NETGEO che a partire da Maggio 2012 ha ricevuto la certificazione dell'Istituto Geografico Militare per l'inquadramento geodetico nel Sistema di Riferimento ETRF2000-RDN.

Il rilievo satellitare è stato integrato con strumentazione di tipo tradizionale (Total Station) nelle zone caratterizzate da vegetazione più fitta, mentre per le aree di

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 33
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

maggior interesse e per le sezioni presso i manufatti esistenti (ponti, viadotti ed opere idrauliche) è stato integrato utilizzando rilievi con strumentazione laser scanner terrestre.

I dati in “post processing” sono stati elaborati utilizzando i dati “rinex” delle stazioni permanenti di Padova e Rovigo.

Le coordinate ottenute dall’elaborazione “post-processing” dei diversi caposaldi sono risultate perfettamente correlabili con i dati ottenuti in modalità rtk. Gli scarti risultanti tra le coordinate rilevate con le due metodologie sono inferiori ai 5 mm in planimetria e ai 10 mm in altimetria confermando di fatto la validità della metodologia di rilievo scelta e la bontà delle correzioni fornite dalla rete di stazioni permanenti Netgeo.

Al fine di determinare le sezioni d’alveo sul Canale Gorzone, è stato condotto un accurato rilievo batimetrico sul tratto del Canale Gorzone che va dal ponte presso località Tre Canne a quello della Strada Provinciale SP 41.

Al fine di determinare le quote del talweg del canale Santa Caterina in corrispondenza del delicato nodo idraulico delle Tre Canne, sono state battute 3 sezioni in corrispondenza della botte a sifone.

I rilievi batimetrici sono stati condotti utilizzando il sistema GRX1 e un ecoscandaglio fissato ad una struttura rigida in metallo. Questa struttura è stata fissata nella parte posteriore destra del gommone in modo tale che il sensore dell’ecoscandaglio non fosse influenzato dalle turbolenze generate dall’elica del gommone.

Per realizzare le sezioni sul canale Santa Caterina, data la turbolenza e la velocità della corrente l’uso del gommone risultava rischioso. Di conseguenza sono state effettuate delle calate su corda dalle sponde nell’alveo. La profondità del fondo è stata determinata utilizzando il GPS.

3.2. Indagini geognostiche

3.2.1. Indagini disponibili

In corrispondenza del settore nord occidentale dell’area in studio e più in particolare della Botte sifone Tre Canne, dove il Santa Caterina sovrappassa il Fratta-Gorzone, sono disponibili alcune indagini geognostiche pregresse eseguite dalla ditta GEO ENG S.r.l. di Adria (Ro) per conto della Iconia S.r.l. nell’aprile 2005. Esse consistono in:

- n° 1 sondaggio a carotaggio continuo profondo 20 m con prelievo di n° 2 campioni indisturbati di terreno;
- n° 2 prove penetrometriche statiche continue con punta elettrica spinte sino alla profondità di 25 m.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 34
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Le prove di laboratorio effettuate sui campioni sono:

- contenuto naturale d'acqua;
- limiti di Atterberg;
- peso specifico e peso di volume;
- prova di consolidazione edometrica.

Le prove penetrometriche sono state eseguite mediante penetrometro SPG da 200 kN di spinta nominale con auto ancoraggio mediante eliche di contrasto.

I sondaggi sono stati eseguiti con sonda B50 dotata di carotiere semplice.

I risultati delle prove, con uno stralcio rappresentativo della relativa ubicazione, sono contenuti nell'elaborato relativo alle indagini geognostiche.

3.2.2. Indagini eseguite

Per la progettazione definitiva è stata eseguita una specifica campagna geognostica e geotecnica definita sulla base delle precedenti conoscenze dell'area, sulle caratteristiche progettuali e sulle tipologie di opere puntualmente previste.

Tale campagna è stata eseguita dalla ditta Vicenzetto di Villa Estense (Pd) nell'aprile 2013 ed ha compreso sondaggi a carotaggio continuo con prove in sito e di laboratorio su campioni, oltre a prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU).

In particolare sono stati eseguiti:

- n° 3 sondaggi a carotaggio continuo per complessivi 40 m di perforazione;
- n° 7 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono (CPTU) per complessivi 105,8 m di avanzamento;
- in ciascuno dei sondaggi è stato installato un piezometro a tubo aperto protetto da pozzetto metallico;
- nel corso dei sondaggi sono state eseguite sistematiche prove con pocket penetrometer e torvaine. Sono inoltre state eseguite complessivamente n° 10 prove SPT, n° 4 prove Lefranc e sono stati prelevati n° 22 campioni rimaneggiati e n° 8 campioni indisturbati con campionatore a pistone.

Le perforazioni hanno permesso di osservare direttamente i terreni presenti in sito e prelevare campioni rimaneggiati ed indisturbati su cui eseguire prove di laboratorio al fine di caratterizzare, dal punto di vista fisico e meccanico, i materiali attraversati. Sondaggi e prove di laboratorio hanno così rappresentato un elemento di integrazione e taratura delle prove penetrometriche.

Le prove di laboratorio eseguite sono:

- granulometria per setacciatura e, più limitatamente, per sedimentazione;
- peso/volume e contenuto naturale d'acqua per i soli campioni indisturbati;

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 35
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

- prova edometrica;
- prova di taglio diretto;
- in un caso oltre a granulometria e limiti è stata effettuata, sullo stesso materiale, una prova proctor ed una prova di taglio diretto su campione ricostituito.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 36
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la riattivazione del bacino Anconetta ai fini di cassa di laminazione, con l'alimentazione sia dall'esistente batteria di sifoni "2" sul canale Santa Caterina, sia da un nuovo manufatto di derivazione sul canale Gorzone.

A questo scopo si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- nuovo manufatto di derivazione dal Fratta-Gorzone e di potenziamento della botte a sifone Tre Canne;
- un nuovo manufatto di scarico presso idrovora Anconetta;
- la creazione di nuove arginature a protezione di alcuni fabbricati presenti nel bacino, da realizzare con materiale prelevato in corrispondenza del canale di scolo esistente;
- impianti di sollevamento nelle aree intercluse.

4.1. Criteri progettuali

L'opera è stata definita sulla base dei seguenti criteri progettuali:

- eliminazione di possibili disturbi a livello strutturale sulla botte a sifone Tre Canne durante i lavori di costruzione;
- minima aggressione degli argini del Santa Caterina durante la fase di realizzazione;
- riduzione dell'impatto dell'opera sia durante la fase di costruzione che durante la fase di esercizio;
- ottimizzazione dell'efficienza dell'opera garantendo anche la possibilità di regolare le portate da derivare;
- sicurezza idraulica e gestione dell'opera semplice ed efficace;
- accessibilità e facilità negli interventi di manutenzione;
- riduzione della differenza tra scavi e riporti di terreno nell'area di intervento, ovvero riutilizzare tutto il materiale scavato nell'ambito del cantiere ed evitare l'approvvigionamento di terre dall'esterno;
- mantenimento dell'utilizzo agricolo dei terreni posti all'interno dei bacini di laminazione.

Tali criteri hanno portato a valutare e risolvere diverse problematiche legate alla fattibilità dell'intervento, alla sicurezza idraulica sia nella fase costruttiva che nella fase operativa, alla gestione operativa dell'opera.

Le opere di derivazione permettono di deviare una portata massima pari a circa 80 m³/s per il canale Santa Caterina, e compresa tra 30 e 40 m³/s per il canale Gorzone. A queste portate corrisponde un volume invasato in cassa di poco inferiore a 4 milioni di m³ complessivi, del quale circa il 65% può essere considerato come riservato alla laminazione delle piene del canale Gorzone.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 37
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Per quanto attiene le finalità dell'opera, si considera vantaggioso riservare il volume d'invaso per la derivazione di portata dal Fratta-Gorzone, che (assieme al manufatto di by-pass della botte a sifone Tre Canne) garantisce effetti benefici a monte e a valle del canale. Le opere deputate all'invaso e allo svuotamento sono concepite per assicurare la corretta laminazione della piena nel Gorzone in corrispondenza di eventi di piena centenaria, pur offrendo la possibilità di gestire situazioni critiche anche durante piene minori.

L'esistente batteria di sifoni "2", per la quale si prevede il ripristino funzionale, è collocata in modo tale che l'innescio di tali sifoni avvenga a quota 11,38 m s.m.m., livello che permette la derivazione solo per piene con tempi di ritorno pari o superiori a 50 anni. La ragione di tale funzionamento può essere spiegata considerando che probabilmente furono eseguiti lavori di scavo dell'alveo del canale, verosimilmente dopo gli anni '30, in epoca successiva quindi alla realizzazione dei sifoni.

Lo svuotamento della cassa avviene a gravità (non appena il livello nel Gorzone lo consenta), con lo scarico mediante due manufatti scatolari presidiati dal paratoia piana e clapet, posizionati presso l'idrovora Anconetta esistente. Lo svuotamento è integrato e ultimato dall'idrovora stessa (0,38 m³/s).

4.2. Sintesi degli elementi di progetto

Il manufatto chiave per quanto riguarda il canale Gorzone è posizionato in prossimità della botte a sifone Tre Canne. Esso permette, da un lato, il potenziamento della botte a sifone, grazie al by-pass costituito che sottopassa il canale Santa Caterina con 6 condotte DN 2000 mm, che permette di ridurre il sovrалzo che si genera a monte del manufatto storico; dall'altro, quando il livello idrico nel Gorzone diventa più consistente, garantisce l'alimentazione dell'invaso Anconetta, grazie allo sfioro della portata derivata a monte della botte a sifone, con particolare beneficio per il tratto di valle del canale Gorzone fino alla confluenza con il canale Santa Caterina.

Il sottopasso del Santa Caterina è realizzato con la tecnica del microtunneling (MT), che permette di non intaccare gli argini del canale. Durante le magre del Gorzone, le condotte non saranno interessate dal transito di portata, grazie ad una piccola soglia posta in prossimità dell'opera di presa, che ricopre inoltre la funzione di limitare l'ingresso di sedimenti nel manufatto. A valle del sottopasso, in corrispondenza dell'opera di restituzione al Gorzone, sono poste delle porte viniciane: queste risultano aperte solo durante il funzionamento del by-pass, mentre rimangono chiuse sia in corrispondenza di bassi livelli del canale Gorzone, sia in caso di attivazione della cassa; esse ricoprono, infatti, un'importante funzione di regolazione durante lo sfioro di portata in cassa, garantendo il prelievo di portata unicamente a monte della botte a sifone Tre Canne.

La derivazione in cassa avviene attraverso un'opera di sfioro posta a valle del sottopasso e a monte dell'opera di restituzione. Lo sfioratore è regolato da una dop-

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 38
SERVICE TECNICO:  FRATTINA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

pia paratoia a ventola, dotata di un sistema oleodinamico a controllo locale e via GSM, con attivazione automatica una volta che il Gorzone superi il livello di abbattimento. All'abbattimento della paratoia a ventola corrisponde la contemporanea chiusura delle porte vinciane.

Si prevede inoltre il ripristino funzionale della batteria di sifoni "2", presente sull'argine sinistro del canale Santa Caterina, mediante un intervento pulizia ed eventuale risanamento del manufatto.

Per quanto riguarda gli edifici presenti nel bacino, si prevede la protezione mediante un nuovo rilevato arginale per le 3 aree: Boaria Laghetto, La Passiva (A) e La Passiva (B). Tali aree sono dotate di una stazione di sollevamento per le acque meteoriche ricadenti sulle stesse, dal momento che le nuove arginature ne precludono lo smaltimento nelle modalità dello stato di fatto.

Per l'area presso le Tre Canne, invece, è stato previsto l'esproprio completo del terreno privato e dei fabbricati. Tale scelta è giustificata dal fatto che, delle 4 aree individuate nel progetto, questa risulta essere quella maggiormente depressa: rispetto al piano campagna, il nuovo rilevato avrebbe qui un'altezza di circa 5 metri, che limiterebbe la visuale degli usufruttuari verso sud ed est, e andrebbe a creare in generale un effetto di "soffocamento". Inoltre, durante eventi di piena rilevanti e con la cassa operativa, gli abitati si troverebbero cinti sui quattro lati da acque con un battente idraulico consistente: in tale situazione il rischio idraulico sarebbe elevato, ed anche i migliori accorgimenti atti a garantire la sicurezza dell'area non solleverebbero gli occupanti dalla sensazione di imminente pericolo. Dovrà essere inoltre espropriata l'area denominata dell'Anconettina, situata in una porzione piuttosto centrale dell'invaso e che ospita fabbricati attualmente in disuso, e un rudere situato più a sud, in fregio all'argine del Santa Caterina.

Si prevede infine l'esproprio e la demolizione di un fabbricato presso le Tre Canne in destra Fratta, al fine di poter eseguire il microtunneling.

4.2.1. Utilizzo dell'opera di invasore

Sebbene l'opera di invasore sia stata dimensionata sulla base di un evento di piena con tempo di ritorno di 100 anni, l'alimentazione della cassa può essere effettuata anche in corrispondenza di piene con tempo di ritorno inferiore, mediante un intervento volontario e manuale sugli organi di regolazione. Tale possibilità garantisce una grande flessibilità operativa per l'opera, offrendo all'Ente gestore la possibilità di disporre del bacino anche in corrispondenza di piene minori.

Ad ogni modo, dalla modellazione idraulica per il Fratta a monte della botte a sifone risultano i dati di portata e livello riportati in nella figura e nella tabella che seguono.

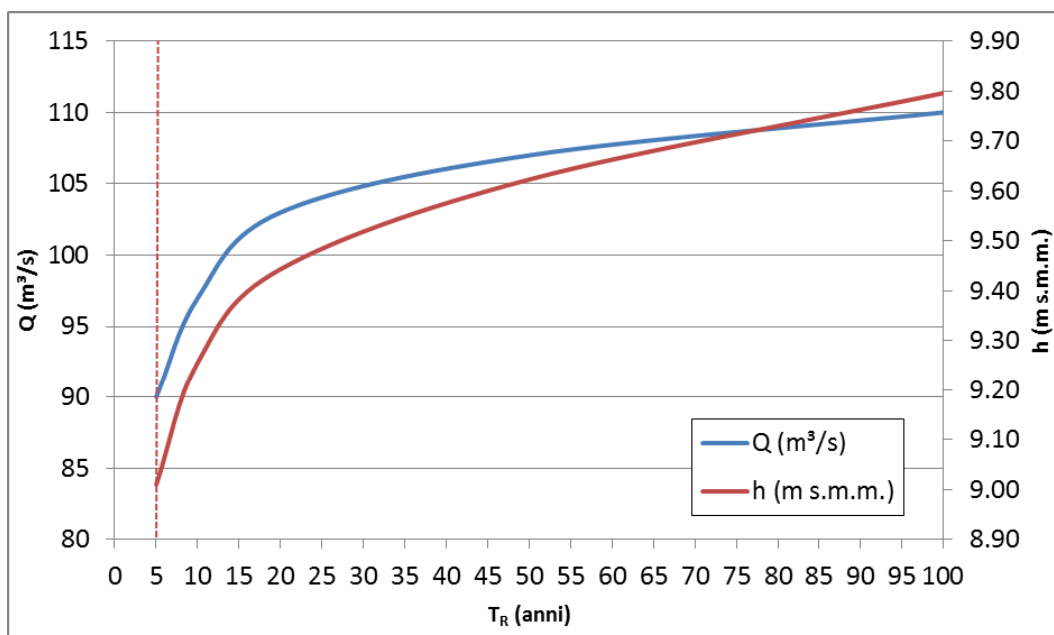


FIG. 4.1 - PORTATE E LIVELLI DEL FRATTA A MONTE DELLA BOTTE A SIFONE TRE CANNE

TAB. 4.1 - PORTATE E LIVELLI DEL FRATTA A MONTE DELLA BOTTE A SIFONE TRE CANNE

T_R (anni)	Q (m³/s)	h (m s.m.m.)
5	90	9.01
10	97	9.26
20	103	9.44
50	107	9.62
100	110	9.80

Sulla base di tali dati si prevede pertanto che la cassa sarà attivata mediamente una volta ogni 5 anni.

Risulta utile inoltre analizzare l'andamento stagionale delle precipitazioni, in modo da avere un'indicazione utile alla stima dell'indennità di invaso.

L'andamento stagionale delle precipitazioni è stato ricavato sulla base delle precipitazioni medie mensili sulla stazione storica di Padova, stazione CTM Campodarsego, nel periodo 1961-1990 e 1993-2002, con una stima riportata nella tabella seguente:

TAB. 4.2 - ANDAMENTO STAGIONALE DELLE PRECIPITAZIONI

1961-1990				1993-2002			
Mese	Precipitazione		Stagione	Mese	Precipitazione		Stagione
	mm	%			mm	%	
Gennaio	70.8	8.31%	Inverno	Gennaio	45.8	5.46%	Inverno
Febbraio	60.6	7.11%	Inverno	Febbraio	33.7	4.02%	Inverno
Marzo	66.8	7.84%	Primavera	Marzo	38.2	4.55%	Primavera
Aprile	69.7	8.18%	Primavera	Aprile	85.3	10.16%	Primavera
Maggio	78.8	9.25%	Primavera	Maggio	80.2	9.56%	Primavera
Giugno	90.8	10.65%	Estate	Giugno	77.3	9.21%	Estate
Luglio	62.4	7.32%	Estate	Luglio	69.8	8.32%	Estate
Agosto	78.2	9.18%	Estate	Agosto	75.5	9.00%	Estate
Settembre	59.3	6.96%	Autunno	Settembre	85.6	10.20%	Autunno
Ottobre	66.4	7.79%	Autunno	Ottobre	107.7	12.83%	Autunno
Novembre	86.9	10.20%	Autunno	Novembre	83.7	9.97%	Autunno
Dicembre	61.5	7.22%	Inverno	Dicembre	56.5	6.73%	Inverno
Totale	852.2	100.00%		Totale	839.3	100.00%	

Stagione	Precipitazione		Stagione	Precipitazione	
	mm	%		mm	%
Primavera	215.3	25.26%	Primavera	203.7	24.27%
Estate	231.4	27.15%	Estate	222.6	26.52%
Autunno	212.6	24.95%	Autunno	277	33.00%
Inverno	192.9	22.64%	Inverno	136	16.20%
Totale	852.2	100.00%	Totale	839.3	100.00%

Dall'analisi sopra riportata si evince una probabilità di precipitazione distribuita piuttosto equamente lungo tutto l'anno, con una recente tendenza ad eventi mediamente più abbondanti nel periodo invernale.

4.2.2. Livelli di invaso nel bacino dell'Anconetta

L'analisi dei livelli di invaso nel bacino dell'Anconetta è stata condotta sulla base dell'idrogramma di piena centenaria. La simulazione dell'inserimento dei manufatti di progetto permette di invasare circa 3,85 milioni di m³ nella cassa, che corrispondono ad un livello pari a 9,29 m s.m.m.. Tale valore è stato fissato quindi come quota di massimo invaso della cassa.

TAB. 4.3 - VALORI CARATTERISTICI DEL BACINO DELL'ANCONETTA

Quota (m s.m.m.)	Superficie (m ²)	Volume (m ³)
4.50	0	0
5.50	204569	77571
6.00	394046	227006
6.50	630212	490908
7.00	908824	883932
7.50	1188048	1410552
8.00	1322049	2047777
8.50	1352572	2717953
9.00	1368061	3398492
9.50	1381623	4085797

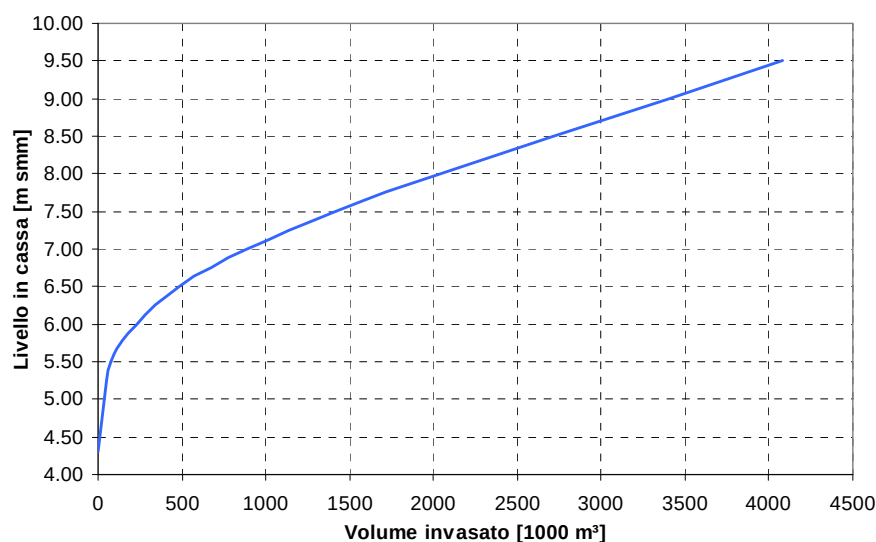


FIG. 4.2 - BACINO ANCONETTA: VOLUMI E LIVELLI DI INVASO

Si evidenzia, comunque, che a causa della buona correlazione che sussiste tra le modalità di svuotamento della cassa ed i livelli idraulici nel Fratta-Gorzone, il bacino dell'Anconetta non può essere caratterizzato da una quota di regolazione. La morfologia e la posizione della cassa nel reticolo idrografico hanno limitato, infatti, la possibilità di dotare la cassa di uno scaricatore di superficie.

Infatti, il massimo livello invasabile corrisponde potenzialmente ad un equi-livello con il canale Fratta a monte della botte a sifone Tre Canne, presso la quale, anche dopo il presente progetto, si concentreranno delle perdite di carico. Sfruttando quindi i livelli leggermente inferiori nel canale Gorzone a valle del manufatto storico è stato possibile prevedere uno scaricatore di superficie, in prossimità dell'idrovora Anconetta, che ha la funzione di sfioro di emergenza in corrispon-

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 42
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

denza di piene con tempo di ritorno superiore a quello di progetto ovvero 100 anni.

Risulta ad ogni modo molto importante prevedere, sia dal punto di vista progettuale che operativo, la possibilità di chiusura del bacino.

4.2.3. Verifica dell'adeguatezza dei rilevati arginali esistenti

Il bacino dell'Anconetta è per gran parte racchiuso a nord e a sud dai rilevati arginali del canale Gorzone e del canale Santa Caterina e, come già descritto in precedenza venne utilizzato in passato come cassa di espansione per il canale Santa Caterina. Tali rilevati, in base alle verifiche idrauliche condotte, risultano qui avere una quota arginale idonea sia al contenimento del volume invasato che al transito delle portate centenarie dei due canali. Si ritiene comunque necessario, in particolare al fine di migliorare la sicurezza dell'accesso all'idrovora Anconetta durante l'invaso, provvedere ad un leggero adeguamento dell'argine destro del Gorzone, dalla botte a sifone Tre Canne all'area Boaria Laghetto. Appare inoltre opportuno provveder a un intervento puntuale di ringrosso arginale in sinistra Gorzone, per un tratto di circa 500 m a valle di Casa Chirardello, mediante la creazione di una banca

Gli interventi più significativi riguarderanno invece la creazione di nuove arginature lungo la SP41, che chiude fisicamente il bacino sul lato est, e all'interno della cassa stessa.

4.3. **Elementi di progetto**

4.3.1. Manufatto di derivazione dal Fratta-Gorzone e di potenziamento della botte a sifone Tre Canne

Il manufatto è posto in sinistra Gorzone, in corrispondenza della botte a sifone Tre Canne, ha la funzione sia di by-pass e potenziamento della botte a sifone Tre canne, sia di trasferimento di portata dal Fratta-Gorzone all'invaso. Tale manufatto è costituito da:

- opera di presa;
- sottopasso del canale Santa Caterina;
- opera di carico e restituzione;
- sfioratore e canale di collegamento in terra.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 43
	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

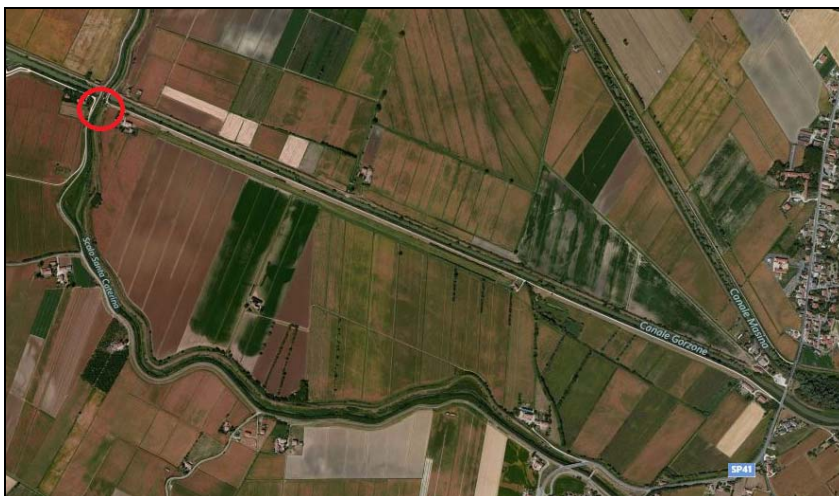


FIG. 4.3 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DEL MANUFATTO DI DERIVAZIONE E DI BY-PASS

Nella seguente Fig. 4.4 è riportato il campo di funzionamento dell'opera, che entra in funzione come potenziamento della botte a sifone, da una portata di circa 20 m³/s fino alla portata di 90 m³/s, a partire dalla quale si attiva automaticamente l'opera di sfioro. Si evidenzia comunque che l'intervento manuale sulle paratoie a ventola permette inoltre di allargare il funzionamento dell'opera di sfioro anche a portate inferiori, ovvero ad attivare la cassa per eventi con tempo di ritorno minori di quello della piena centenaria di progetto.

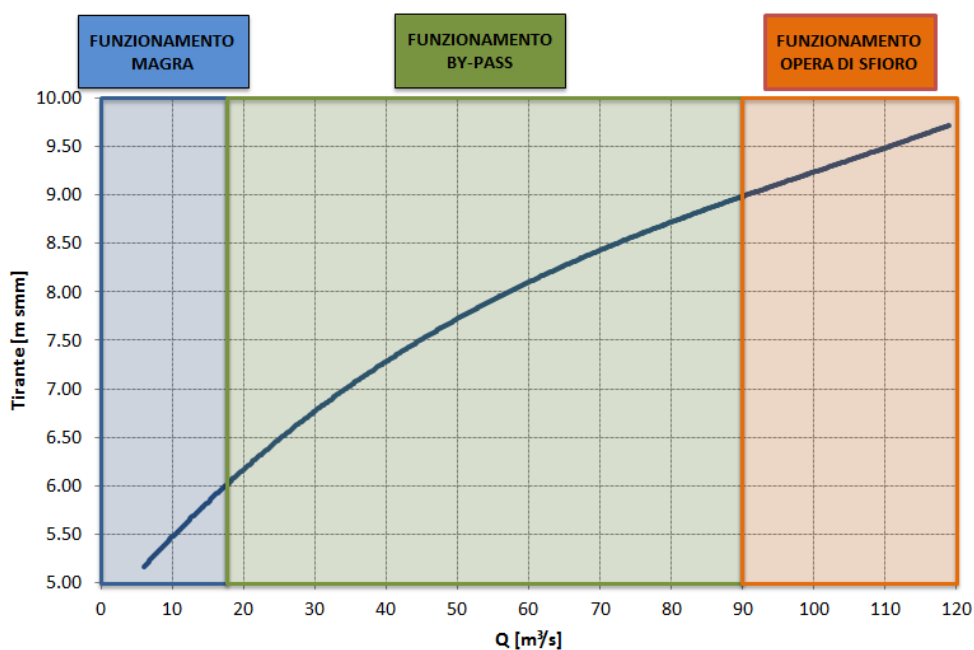


FIG. 4.4 - CAMPO DI FUNZIONAMENTO DELL'OPERA PRESSO LE TRE CANNE

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 44
SERVICE TECNICO:  TEGENTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

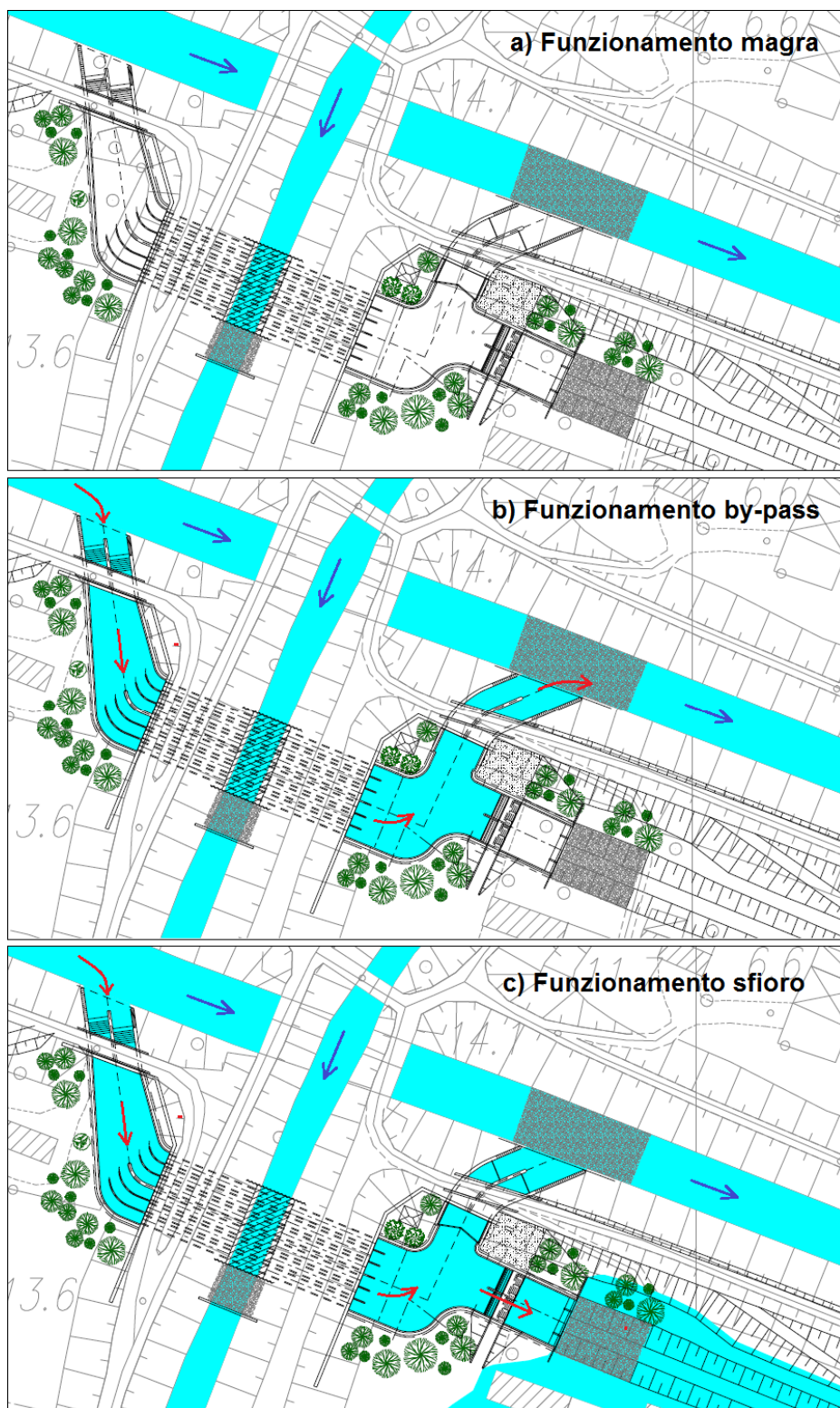


FIG. 4.5 - SCHEMA PLANIMETRICO E FUNZIONAMENTO DELL'OPERA PRESSO LE TRE CANNE

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 45
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

L'opera di presa è posta a circa 40 m a monte della botte a sifone; il manufatto storico risulta dimensionato per portate difficilmente superiori a 90 m³/s, e funge pertanto da restringimento nel canale, alzando il pelo libero a monte e facilitando quindi la derivazione. L'opera di presa è costituita da un manufatto scatolare, di larghezza interna pari a 10,00 m, posto a 45° rispetto all'asta del canale Gorzone, protetto da una piccola soglia con petto a livello 6,00 m s.m.m., che è possibile prolungare mediante panconatura, in caso di interventi di pulizia e manutenzione. Il manufatto si sviluppa poi verso sud per una lunghezza pari a circa 20 m. Infine il manufatto è sagomato con una curvatura che ne premette la disposizione trasversale rispetto al canale Santa Caterina. Il manufatto presenta qui una pendenza da 4,50 m s.m.m. a 3,50 m s.m.m.: quest'ultima quota viene mantenuta costante per lo scorrimento fino all'opera di restituzione.

L'inserimento di opportuni deflettori permette la corretta ripartizione della portata in 6 canali; i deflettori, inoltre, riducono le perdite di carico localizzate ed evitano la formazione di zone di ristagno e di potenziale deposito.

Il tratto in sottopasso è posizionato in planimetria a circa 30 m dalla botte a sifone Tre Canne antico manufatto idraulico, è costituito da 6 condotte DN 2000 (diametro interno 2000 mm, diametro esterno 2500 mm,) e 250 mm di spessore, ed è realizzato mediante la tecnica no-dig del microtunneling (MT). In particolare questa tecnologia costruttiva permette di non alterare in maniera significativa lo stato degli argini, e risulta pertanto doppiamente valida: si evitano, infatti, le problematiche derivanti dalle piene che potrebbero verificarsi durante la fase di realizzazione, e che potrebbero inficiare la sicurezza sia del cantiere che delle zone limitrofe; e si garantisce l'assenza di punti deboli nel rilevato arginale una volta compiuta l'opera. Le condotte posizionate ad un interasse pari a 0,65 metri una dall'altra, garantendo in questo modo una distanza tra le condotte tale da evitare, durante le spinte successive, rotture o disassamenti dei conci già posati. L'ingombro complessivo del sottopasso risulta pertanto pari a circa 20 m.

Al fine di rendere possibile la realizzazione del MT e per evitare la possibilità di fuoriuscite di bentonite in prossimità del ricoprimento inferiore, ovvero in corrispondenza del talweg del canale Santa Caterina, si prevede la creazione di una soletta di calcestruzzo con estradosso a livello 6,30 m s.m.m., dello spessore di 20 cm, avente larghezza pari a quella del canale e lunghezza pari a 30 m. La soletta, gettata tra due file di palancole infisse in due sezioni del canale Santa Caterina, è raccordata con l'alveo a valle mediante una rampa in rip-rap.

La realizzazione della soletta dovrà essere preceduta dalla rimozione dello strato di corazzamento mediante scavo, e dal successivo rinterro con materiale fine, per evitare che vi siano massi disposti lungo il tracciato del MT. Il materiale scavato, se ritenuto idoneo, potrà essere riutilizzato per la realizzazione della rampa.

Al fine di sostenere lo scavo e limitare la filtrazione d'acqua, la costruzione dei pozzi di spinta del MT verrà preceduta dalla realizzazione di diaframmi impermeabili, garantendo migliorando la stabilità globale e la resistenza al sifonamento, degli argini e del manufatto, anche una volta terminata la fase costruttiva

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 46
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

dell'opera. Lo sviluppo planimetrico delle diaframature è molto contenuto: è pertanto possibile considerane nullo l'effetto di interferenza sulla falda.

L'opera di carico e restituzione è costituito da un manufatto simile e speculare a quello dell'opera di presa. Anch'esso possiede larghezza interna pari a 10,00 m, ha un funzionamento a pelo libero e risulta parzialmente interrato; in tale canale sono alloggiate delle porte vinciane, di dimensioni 10,00×6,00 m, atte ad impedire la derivazione di portata a valle della botte a sifone. La centralina oleodinamica a servizio delle porte vinciane assorbe una potenza pari a circa 15 kW. Sul lato cassa il manufatto è sagomato a formare uno sfioratore, che garantisce l'invaso in cassa.

A valle delle porte vinciane sono predisposti dei gargami per la panconatura fino a quota 10,00 m s.m.m.. I panconi previsti qui per la chiusura dell'opera di restituzione, insieme a quelli per la chiusura dell'opera di presa, potranno essere utilizzati per l'eventuale collaudo della cassa, mediante un'installazione provvisoria all'imbocco della botte a sifone Tre Canne.

L'introduzione di un petto di sfioro, garantisce che l'onda di piena venga correttamente decapitata, e rende meno gravose la velocità e la formazione del risalto nel tratto iniziale della cassa, grazie alla diminuzione del gradiente idraulico.

Il manufatto di sfioro è posto a quota 7,00 m s.m.m., possiede due luci ha una larghezza interna pari a 6,00 m ciascuna, ed è dotato di due paratoie a ventola alte 2,50 m: la paratoia a ventola è un sistema a fulcro fisso, composto da diaframma con struttura piana, cerniere sul lato inferiore e martinetti idraulici sul lato superiore.

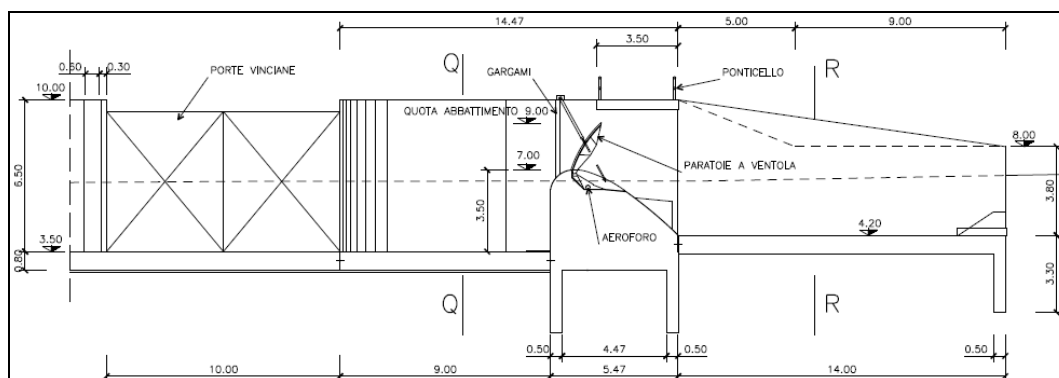


FIG. 4.6 - SEZIONE DELL'OPERA DI SFIORO E DELLA VASCA DI DISSIPAZIONE

Il livello di abbattimento è fissato a quota 9,00 m s.m.m.. La paratoia ventola ricopre l'importante funzione di regolare la quota di sfioro, ottimizzando la portata da sfiorare e, di conseguenza, il volume da invasare in cassa. Quest'organo mobile garantisce inoltre la chiusura della cassa, una volta esaurito l'evento di piena o in corrispondenza di piene la cui entità non giustifica l'entrata in funzione dell'invaso. La paratoia a ventola è dotata di centralina oleodinamica, quadro di controllo locale e GSM, dispositivo encoder per il controllo della posizione angolare.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 47
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

lare della paratoia, misuratori di livello a monte dello sfioro e in cassa; la centralina oleodinamica assorbe una potenza pari a circa 8 kW. A valle dello sfioro è posizionata una vasca di dissipazione, che ricopre la funzione di stabilizzare il risalito.

Tra il manufatto di sfioro e l'opera di restituzione al canale Gorzone è posto un ulteriore apparato regolazione e chiusura, costituito da porte vinciane, aventi un'altezza pari a 6,00 m. Questo organo mobile ha il compito di favorire lo sfioro in cassa, impedendo il prelievo di portata a valle della botte a sifone Tre Canne in corrispondenza dell'attivazione della cassa, e di permettere la calibrazione della portata rilasciata a valle durante il funzionamento del by-pass.

A completamento di quanto descritto, si prevedono lo scavo, la sagomatura e l'adeguata protezione di un canale, al fine di collegare l'alimentazione dell'invaso con l'esistente fosso Anconetta.

Per permettere ai proprietari l'accesso al fondo, si prevede inoltre la costruzione di un ponticello per l'attraversamento del fosso di collegamento.

In destra Gorzone, in corrispondenza dell'opera di presa e dell'opera di restituzione, il collegamento lungo la strada sterrata posta sulla sommità arginale verrà mantenuto grazie alla realizzazione di due piccoli ponti. Verrà inoltre realizzato un altro collegamento in corrispondenza delle paratoie a ventola, al fine di permettere la posa di panconature e facilitarne la manutenzione.

Per procedere alla costruzione dell'opera sopra descritta, si prevede la realizzazione di diaframmi impermeabili, a protezione degli scavi per i pozzi di spinta e di arrivo del MT, e per la realizzazione dei manufatti scatolari. In particolare, questi diaframmi sono da posizionare in fregio agli argini dei canali Gorzone e Santa Caterina, e devono spingersi almeno fino a quota -10,00 m s.m.m.. I diaframmi hanno la funzione di sostenere il terreno ed evitare fenomeni di sifonamento; questa funzione viene mantenuta anche una volta terminata la fase costruttiva, e si accompagna all'aumento della stabilità globale delle strutture in corrispondenza del nodo idraulico. Lo sviluppo planimetrico delle diaframature è molto contenuto: è pertanto possibile considerarne nullo l'effetto di interferenza sulla falda.

Si prevede che al lato esterno dell'opera, ovvero sulla parte fuori terra, venga applicato un rivestimento in cotto al fine di migliorarne l'inserimento paesaggistico. A tal fine è prevista inoltre la piantumazione di alcuni alberi (*Salix alba*) e di specie arbustive igrofile (*Viburnus opulus*, *Rhamnus frangula*), quest'ultime interessanti anche per le loro fruttificazioni appetibili come elemento di richiamo per l'avifauna.

4.3.2. Il Microtunneling

Il microtunneling è tecnica no-dig mediante la quale la tubazione, assemblata giuntando progressivamente una serie di conci, viene fatta avanzare per spinta nel terreno, preceduta in testa da uno scudo in acciaio.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 48
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Lo scudo attraversa l'intero tratto di installazione collegando due pozzi: uno di partenza, nel quale sono collocati i sistemi per generare la spinta, e uno di arrivo, da cui si effettua il recupero dello scudo. La tubazione è costruita per conci e, man mano che lo scudo avanza nel terreno, funge da tubo di prolunga per la trasmissione, alla coda dello scudo e da questa al fronte di scavo, della spinta generata da un opportuno sistema fuori terra (gruppo di spinta).

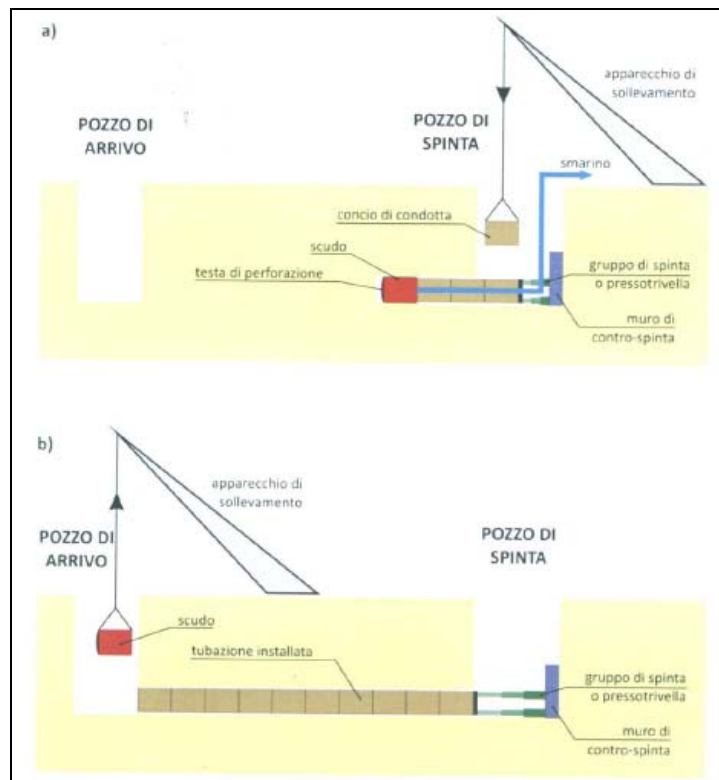


FIG. 4.7 - FASI DI AVANZAMENTO DURANTE L'INSTALLAZIONE DI UNA TUBAZIONE CON MICROTUNNELING (CHIRULLI, 2011)

Nel caso in esame, vista la tipologia di terreno e la probabile presenza di falda, l'installazione avviene con un sistema a smarino idraulico, ovvero mediante un fluido che permette lo scavo e l'allontanamento del terreno mediante un condotto idraulico.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 49
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

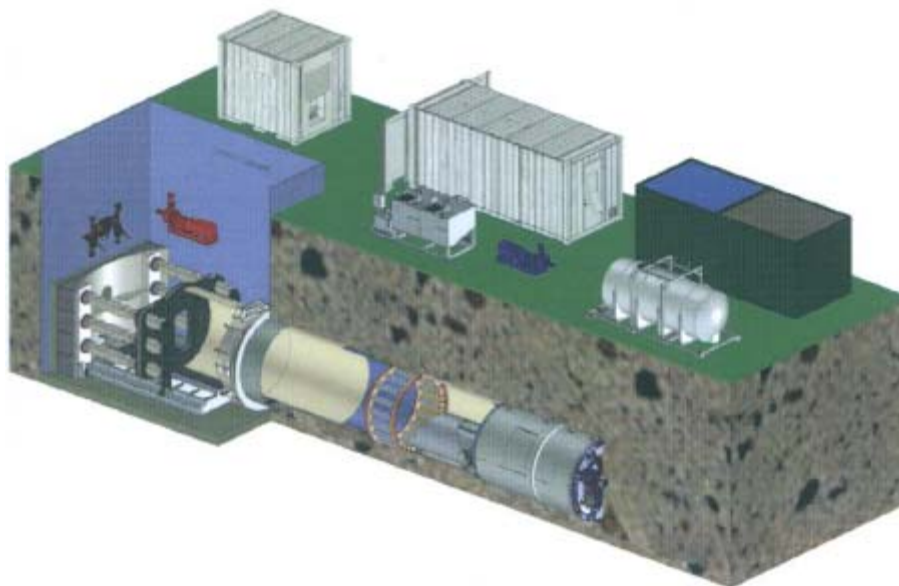


FIG. 4.8 - SCHEMA DI UN SISTEMA DA MICROTUNNELING A SMARINO IDRAULICO (CHIRULLI, 2011)

Il fluido, in genere una miscela di acqua con bentonite, viene preparato in un impianto fuori terra e pompato attraverso un condotto di mandata, sino al fronte di scavo. Lo scavo viene eseguito da una fresa chiusa e a tenuta d'acqua. Il fluido, raggiunto il fronte di scavo, si mescola con il terreno appena scavato, diventando fango, e percorre una tubazione di ritorno raggiungendo in superficie un apposito impianto per il riciclo ed il ricircolo del fluido.

Il detrito umido viene raccolto fuori terra all'uscita dell'unità di separazione della parte solida dell'impianto di riciclo e quindi smaltito. Il sistema per fresa da 2,4-2,5 metri di diametro deve trattare portate di fluido di 3000-3500 l/min.

La pressione di mandata del fluido è un parametro importante perché determina la contropressione che viene creata sul fronte di scavo e che serve a bilanciare le eventuali spinte del terreno o il battente idraulico della falda.

L'avanzamento dello scudo avviene per spinta, tramite un gruppo idraulico esterno; la rotazione della fresa, e quindi la coppia necessaria per la perforazione, viene generata da motori elettrici o idraulici posti a bordo dello scudo.

Gli scudi sono articolati per permettere manovre direzionali e quindi un controllo attivo della traiettoria con sistemi di guida di tipo ottico (laser o teodolite). Negli impianti più sofisticati, il sistema di controllo della traiettoria diventa un vero e proprio sistema di guida, in grado anche di suggerire le eventuali manovre correttive necessarie per seguire perfettamente la traiettoria. Le precisioni, anche a distanza di diverse centinaia di metri, possono essere centimetriche (Chirulli, 2011).

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 50
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

4.3.3. Ripristino della batteria di sifoni "2"

Il manufatto, realizzato tra gli anni '20 e gli anni '30, è posto in fregio all'argine sinistro del canale Santa Caterina, circa 350 m a valle della botte a sifone; si compone di 8 sifoni larghi 2,50 m, che si innescano quando il livello nel canale Santa Caterina supera 11,38 m s.m.m.. Pertanto, il manufatto è destinato ad entrare in funzione in corrispondenza di eventi di piena dell'Agno-Guà-Santa Caterina pari o superiori a 50 anni.

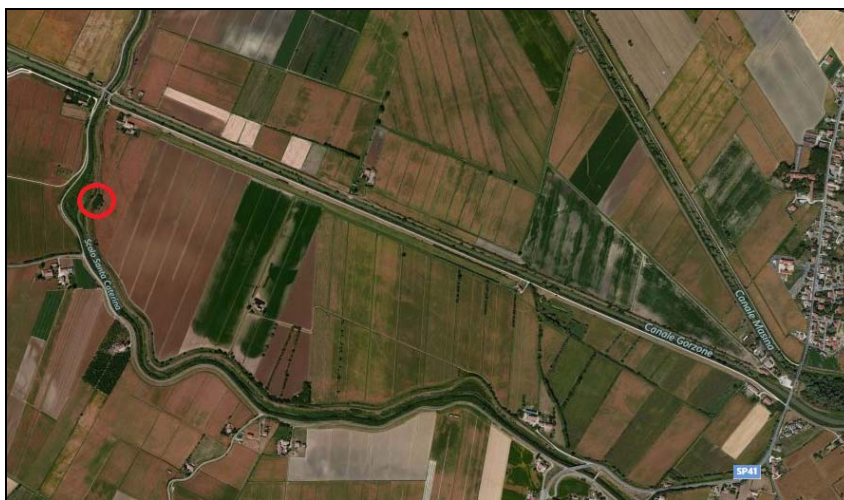


FIG. 4.9 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLA BATTERIA DI SIFONI DA RIPRISTINARE

Si stima inoltre che tale manufatto abbia una portata di derivazione massima di circa 80 m³/s, a cui corrisponde il rapido abbassamento del pelo libero nel canale e, di conseguenza, il disadescamento dei sifoni.

Uno scaricatore a sifone (o sifone autolivellante) è costituito da una canna verticale o quasi, alimentata da uno speciale imbocco che si abbassa fin sotto il massimo livello di monte. Il piede del sifone è sagomato a vasca in modo da impedire, durante il funzionamento, l'ingresso d'aria, da valle, nella canna. Quando la quota della superficie libera supera la soglia, la vena stramazante, battendo sul lato opposto della canna, crea una chiusura per l'aria che, intrappolata nella sommità, è trascinata dalla corrente, dando origine al deflusso pieno col completo innesco del sifone. Il nasello posto sulla cresta del sifone si chiude quando l'acqua supera il livello della soglia e, di contro, favorisce l'ingresso d'aria durante la fase di abbassamento del livello, dando luogo al rapido disinnesco: circostanza che agevola il mantenimento del livello costante a monte (Da Deppo e Salandin, 2012).

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 51
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

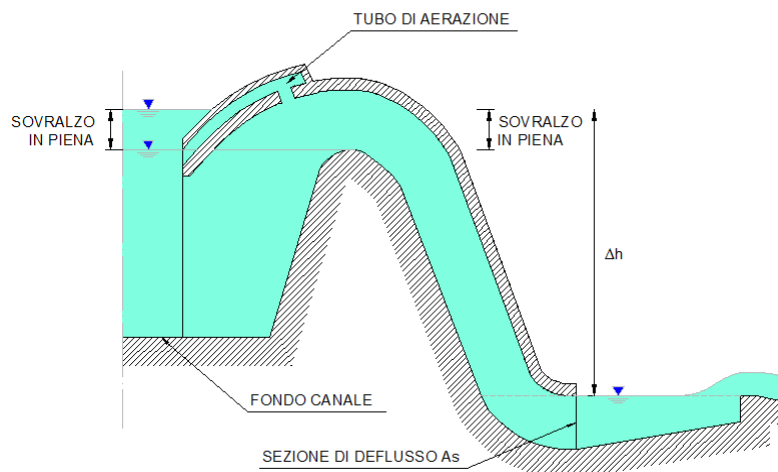


FIG. 4.10 - SIFONE AUTOLIVELLANTE

Il manufatto necessita di un intervento di pulizia, mediante la rimozione della vegetazione e materiale che ne ostruiscono l'imbocco e il piede, e l'asporto del terreno e dei detriti presenti all'interno delle canne.

Saranno inoltre necessari leggeri interventi di risanamento del manufatto (chiusura all'estradosso, ripristino tubi di aerazione) e delle opere accessorie (parapetti).

4.3.4. Manufatto di scarico presso idrovora Anconetta

Il manufatto di scarico è realizzato presso l'idrovora Anconetta: questa scelta permette di sfruttare e mantenere inalterato l'attuale rete di acque basse, con il solo allargamento degli attuali canali di scolo presenti nella porzione settentrionale del bacino.

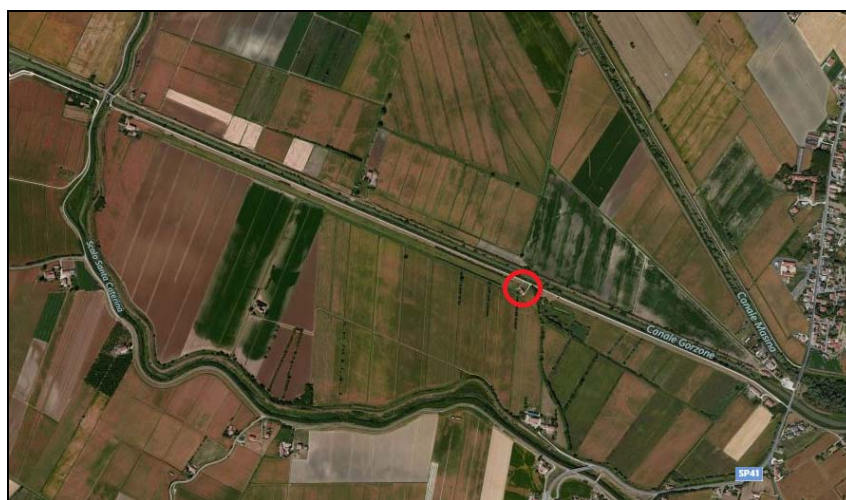


FIG. 4.11 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DEL MANUFATTO DI SCARICO

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 53
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

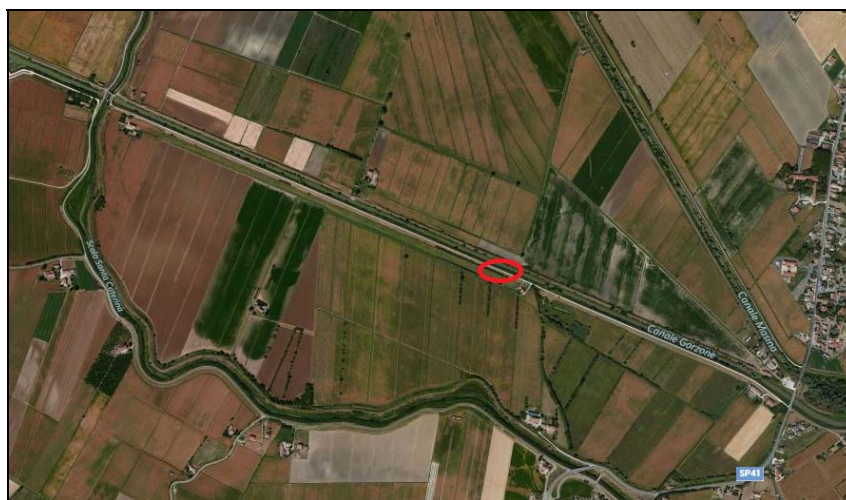


FIG. 4.13 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLO SCARICATORE DI SUPERFICIE

Tale tratto, lungo 34 m, è collegato alla nuova sommità arginale posta a 11,00 m s.m.m. mediante due rampe lunghe 18 m, e aventi una pendenza pari al 6%.

Il piano e la scarpata sono protetti da una soletta in c.a. di spessore pari a 0,40 m, fissata in testa con un dente profondo 2 m.

Tale manufatto è in grado di scaricare circa 26 m³/s con un livello del bacino pari a 10,50 m s.m.m..

Si evidenzia che il manufatto ricopre unicamente una funzione di emergenza poiché il livello sopra descritto, raggiungibile con eventi di piena con tempo di ritorno superiore a quello di progetto ovvero 100 anni, è superiore al livello di massimo invaso di circa 1,20 m e che a tale livello corrisponde un volume invasato aggiuntivo che supera 1 milione di m³.

4.3.6. Adeguamento argini esistenti e creazione nuove arginature

Per quanto riguarda i corpi arginali esistenti, si prevede un leggero intervento di adeguamento dell'argine destro del canale Gorzone, nel tratto compreso tra la botte a sifone Tre Canne e l'area Boaria Laghetto, al fine di garantire una quota della sommità arginale pari a 11,00 m s.m.m., nonché il suo allargamento a 5 m, al fine di garantirvi un transito più agevole dei mezzi. In sinistra Gorzone si prevede la creazione di una banca in lato campagna, per un tratto di circa 500 m, a valle di Casa Chirardello.

Gli interventi più significativi riguarderanno invece la creazione di nuove arginature lungo la SP41, che chiude fisicamente il bacino sul lato est, e all'interno della cassa stessa.

La superficie sulla quale verrà creato l'invaso è occupata pressoché totalmente da aree coltivate, ma contiene anche alcuni fabbricati con funzione abitativa o pro-

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 54
SERVICE TECNICO:  TEGESTAL	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

duttiva/agricola. Per l'Area Tre Canne, situata presso l'omonima botte a sifone, nell'angolo nord-occidentale dell'invaso, e per l'area denominata Anconettina, che occupa una porzione piuttosto centrale dell'invaso e attualmente risulta in disuso, si prevede l'esproprio completo del terreno privato e dei fabbricati: durante l'entrata in funzione dell'invaso, queste aree con i relativi fabbricati risulteranno sommerse.

Per i restanti edifici, e per le attigue aree pertinenti, è prevista una difesa arginale che dovrà proteggere gli stessi dal volume invasato nella cassa, una volta entrata in funzione. Gli edifici sono disposti come segue:

- Area La Passiva (A), nella parte meridionale dell'invaso
- Area La Passiva (B), nella parte sud-orientale dell'invaso
- Area Boaria Laghetto, nell'angolo orientale dell'invaso

Un'ulteriore corpo arginale dove essere realizzato lungo la Strada Provinciale SP41, che presenta una quota a tratti insufficiente a garantire l'invaso con un adeguato franco di sicurezza.

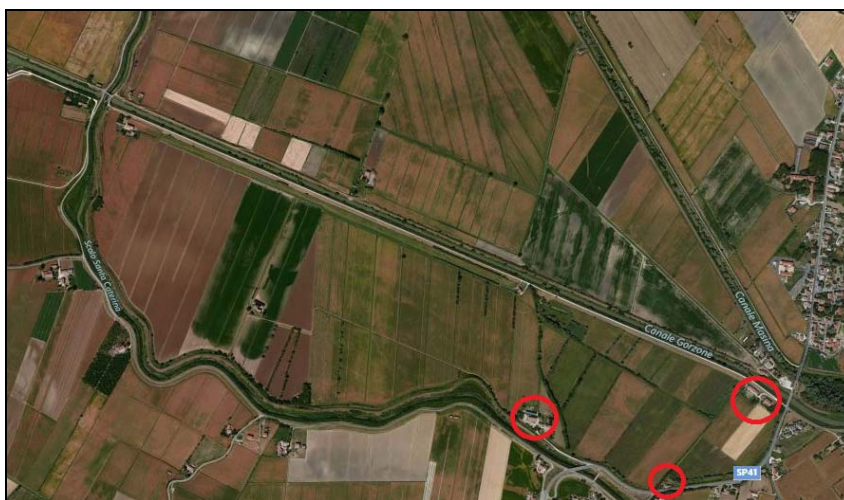


FIG. 4.14 - UBICAZIONE PLANIMETRICA DELLE AREE PROTETTE DA NUOVE ARGINA-TURE

Per la realizzazione dei nuovi rilevati arginali, si prevede il prelievo di materiale in prossimità dei canali di scolo presenti nella parte settentrionale della cassa, lungo l'argine destro del canale Gorzone, nonché l'utilizzo del materiale di scavo risultante dalla realizzazione dei nuovi manufatti idraulici. Il bilancio delle terre tra scavi e riporti sarà pertanto nullo. Nella tabella riportata di seguito sono presentate le stime relative ai volumi movimentati.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 55
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

TAB. 4.4 - STIMA DEI MOVIMENTI TERRA ALL'INTERNO DEL BACINO

Rilevati	m³
Rilevato La Passiva A	21000
Rilevato Boaria Laghetto + La Passiva B + SP41	44000
Adeguamento argine destro Gorzone	37000
Adeguamento argine sinistro Gorzone	9000
Totale	112000
Scavi	
Canale nord-est	52000
Canale nord-ovest	60000
Totale	112000

In seguito allo scavo di materiale viene creata una sezione larga circa 30 m, con due banche laterali di circa 2 m e a quota 4,50 m s.m.m. che ne permettono la naturalizzazione grazie alla colonizzazione da parte di specie vegetali idrofile. Lungo il canale di nord-ovest si prevede inoltre la ri-piantumazione della quinta arborea.

Il terreno vegetale, il cui spessore è stimato in 30÷40 cm, deve essere asportato e stoccato, per il suo successivo riutilizzo nel ricoprimento delle scarpate arginali.

Il materiale idoneo alla costruzione dei rilevati deve essere temporaneamente stoccato ed eventualmente trattato con calce, al fine di abbatterne l'umidità.

La costruzione del rilevato deve essere preceduta dallo scavo, lungo l'impronta, di circa 0,50 m, per garantire il corretto ammorsamento con il terreno; il materiale deve poi essere posato e compattato per strati successivi di 30 cm.

Il coronamento è posto a 11,00 m s.m.m., quota che permette di garantire un franco netto pari a 1,5 m, come indicato per le dighe in terra dalle *Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento*, D.M. 24 marzo 1982. Per il calcolo del franco netto sono stati considerati, oltre alla quota di massimo invasore, la semialtezza dell'onda generata dal vento e i fenomeni di interazione tra moto ondoso e diga: "riflessione" e risalita (run-up).

L'arginatura in prossimità della Strada Provinciale SP41 verrà realizzata mantenendo il canale di scolo esistente e l'alberatura disposta lungo di esso. In questo modo, da un lato, si mantiene il collegamento idraulico tra le aree Boaria Laghetto e La Passiva (B); dall'altro, si garantisce un inserimento migliore dell'opera, che risulta infatti mascherata dalla quinta arborea. Tale scelta, infine, mantiene la possibilità di intervento sulla condotta della rete idrica posata lungo la SP41, come meglio descritto nel successivo paragrafo 4.5.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 56
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

La sezione arginale tipo, riportata in Fig. 4.15, è caratterizzata da una larghezza della sommità di 3,50 m. Le scarpate hanno una pendenza 2:1 sia sul lato cassa che sul lato campagna, in quest'ultimo caso anche per limitare l'impatto visivo.

Sul lato campagna è prevista una banca di larghezza pari a circa 2 m ogni 2 m di salto verticale; sul lato cassa è prevista una banca di 2 m a quota 9,50 m s.m.m., ovvero appena sopra la quota di massimo invaso.

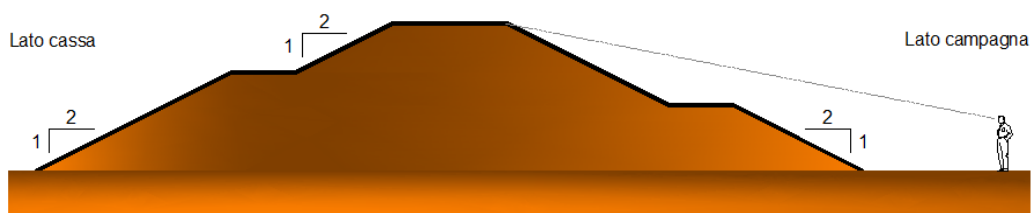


FIG. 4.15 - SEZIONE TIPO DEL NUOVO RILEVATO ARGINALE

Sulla sommità arginale corre una pista di servizio larga 3 m realizzata con misto stabilizzato dello spessore di 40 cm separato dal terreno costituente il rilevato da una geogriglia con funzione statica. Sono inoltre previste delle piste di scavalca-mento arginale, al fine di garantire l'accesso ai fondi.

Le scarpate dei corpi arginali sono ricoperte di terreno vegetale e sono rinverdate mediante idrosemina, al fine di migliorarne la stabilità superficiale e l'inserimento paesaggistico.

4.3.7. Adeguamento dell'idrovora Anconetta

Dai rilievi eseguiti nell'area dell'idrovora Anconetta risulta che tale impianto è ubicato in una posizione altimetrica che non ne garantisce la corretta funzionalità in corrispondenza del raggiungimento del massimo invaso nella cassa. Gli interventi previsti, atti a garantire l'accesso all'impianto ed il suo corretto funzionamento anche in corrispondenza dell'utilizzo dell'invaso, sono stati individuati in un'ottica di conservazione del fabbricato. Essi comprendono:

- la creazione di un nuovo argine di protezione in terra;
- la creazione di un nuovo diaframma e di un muro, innestati nel nuovo argine, a quota 10,50 m s.m.m.;
- la creazione di una nuova struttura metallica esterna a sostegno della pompa ovvero spostamento della struttura metallica esterna esistente ed adeguamento mediante inserimento di un nuovo piano di posa;
- l'adeguamento della pompa;
- l'estensione di circa 6 m della condotta di mandata DN 300 mm;

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 57
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

- il riempimento in terra della porzione del bacino di carico dell'idrovora compreso tra il fabbricato ed il nuovo muro ed il raccordo con il terreno, posto circa a quota 7,30 m s.m.m..

In particolare la pompa di cui è dotato l'impianto, un'elettropompa verticale ad elica da 380 l/s, è installata su un piano di posa a quota 7,50 m s.m.m.. Al di sopra di questo piano è collocata la parte superiore della pompa, che comprende la base di appoggio, il gruppo supporto (che contiene i cuscinetti di guida e reggispira), la tenuta, l'albero superiore, il raccordo ed il giunto; sopra la base di appoggio e ancoraggio è disposto il cono di collegamento che sostiene il motore elettrico.

Pertanto, allo scopo di mantenere all'asciutto il motore elettrico, si prevede la creazione di un nuovo piano di posa a quota 9,60 m s.m.m., e le seguenti lavorazioni sulla pompa:

- smontaggio della pompa in tutte le sue parti;
- costruzione di n° 1 bronzina di guida d'albero con supporto in ghisa in esecuzione speciale a tenuta stagna;
- modifica albero superiore esistente con inserimento di nuova camicia d'albero cromata a forte spessore e rettificata;
- costruzione di n° 1 tubo colonna biflangiato, di robusta costruzione ed opportunamente dimensionato, avente finestre d'ispezione dotate di reti antinfortunistiche;
- costruzione di n° 1 albero superiore in acciaio ad alta resistenza, opportunamente dimensionato;
- costruzione di n° 1 giunto di tipo fisso per albero;
- montaggio di tutte le parti per verifica dimensionale;
- verniciatura finale.

Il nuovo muro è coperto da una guaina cementizia continua ed impermeabile; è inoltre rivestito in cotto con malte a base calce, al fine di garantirne la continuità visiva con i muri esistenti.

4.3.8. Impianti di sollevamento nelle aree intercluse

Come descritto nel paragrafo precedente, si prevede di proteggere le aree La Passiva (A), La Passiva (B) e Boaria Laghetto con nuovi rilevati arginali. A seguito della creazione di tali opere di difesa, le 3 aree sopra descritte risulteranno intercluse dal punto di vista idraulico, non potendo più scaricare nel bacino dell'Anconetta le portate meteoriche ricadenti su di esse. Sono stati pertanto previsti altrettanti impianti di sollevamento, che sono deputati a trasferire la portata di deflusso meteorico all'invaso, mediante il superamento del nuovo corpo arginale.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 58
SERVICE TECNICO:  TECNITALIA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Il nuovo argine lungo la SP41, in particolare, mantiene in collegamento idraulico le aree Boaria Laghetto e La Passiva (B): in prossimità di quest'ultima è posizionato un impianto di sollevamento; il secondo è quello a servizio dell'area La Passiva (A).

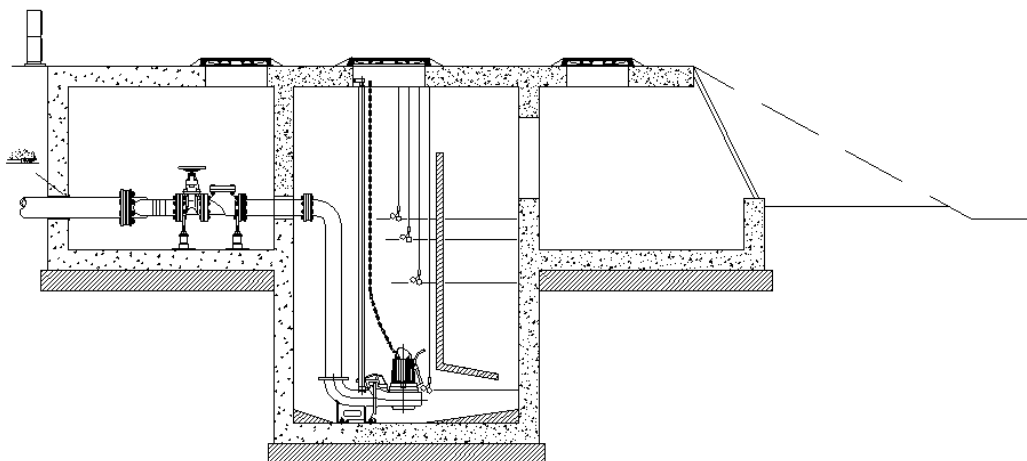


FIG. 4.16 - SEZIONE DELL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

I due impianti di sollevamento sono identici e sono completamente interrati; ospitano pompe di tipo sommergibile, con una potenza installata di 6,2 kW per ciascun impianto. Sono ubicati nella porzione più depressa di ogni singola area, in prossimità del canale di scolo: leggeri lavori di regolarizzazione del terreno permettono di evitare zone di ristagno.

Il controllo delle pompe, che avranno un funzionamento simultaneo o alternato, avviene attraverso un quadro elettrico fuori terra e mediante degli interruttori di livello galleggianti.

La vasca di sollevamento è preceduta da un pozzetto di calma e da una griglia, che permettono di intercettare sedimenti e galleggianti. L'alimentazione, frontale rispetto alle pompe, è garantita da una luce di dimensioni 80×80 cm. Un setto verticale, opportunamente sagomato, permette di indirizzare opportunamente il deflusso in corrispondenza delle pompe.

La vasca, di dimensioni 2,00×2,20 m, profonda 3,50 m, offre un volume utile di 6,50 m³.

Le condotte di mandata recapitano la portata sollevata nel bacino dell'Anconetta, superando i nuovi rilevati a cavaliere d'argine: in tal modo non vengono create nel corpo arginale, né sotto di esso, linee preferenziali per l'innescò del sifonamento. Allo sbocco la scarpa ed il piede del rilevato arginale sono protetti da uno scivolo in massi annegati nel calcestruzzo.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 59
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

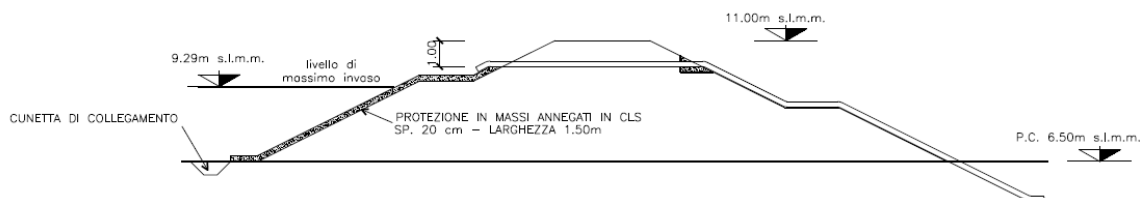


FIG. 4.17 - SCHEMA DEL SUPERAMENTO ARGINALE DELLE CONDOTTE DI MANDATA

4.4. Idoneità delle reti e dei servizi esistenti

Il manufatto di derivazione e di restituzione è dotato di organi di regolazione mobili, ovvero di paratoie a movimento motorizzato che necessitano, per il loro funzionamento, dell'allacciamento alla rete di distribuzione elettrica.

Dovrà essere pertanto predisposta l'alimentazione, con l'allacciamento da rete in B.T. nella porzione nord-occidentale della cassa. Le paratoie installate in corrispondenza del manufatto di scarico, viste le dimensioni e la tipologia di utilizzo di questi organi, non saranno motorizzate.

La consegna per l'opera di presa deve avvenire con una tensione di 380V e una potenza di almeno 25kW. Tale potenza è necessaria per garantire il funzionamento contemporaneo delle paratoie oltre che delle opere accessorie installate all'esterno (sensoristica, illuminazione e controllo) e all'interno degli edifici idraulici (illuminazione, PC e strumentazione, ecc.).

La consegna per ciascuno dei due impianti di sollevamento deve avvenire con una tensione di 380V e una potenza di almeno 6,2 kW.

4.5. Interferenze

È stata svolta un'analisi delle possibili interferenze delle opere in progetto con i servizi esistenti. In particolare tali interferenze sono state individuate:

- sulla base delle informazioni desumibili dalla Carta Tecnica Regionale (scala 1:5000) e dalle ortofoto;
- a seguito di specifici sopralluoghi;
- contattando gli Enti gestori delle reti dei servizi presenti nel territorio in esame per acquisire informazioni dirette circa la presenza, l'ubicazione e le caratteristiche delle reti esistenti;
- eseguendo indagini e rilievi in campo integrativi delle informazioni raccolte.

In data 31/01/13 è stata inoltrata la richiesta di mappatura dei servizi a Enerco Distribuzione S.p.A., che gestisce la distribuzione di gas metano, ottenendo risposta in data 05/02/2013; il 03/02/2013 è stata inoltrata la richiesta a Centro Veneto Servizi S.p.A., società responsabile del ciclo idrico integrato, ottenendo risposta in data 11/03/2013.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 60
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

Nell'area in oggetto risultano essere presenti:

- Un elettrodotto con tre linee elettriche aeree in AT montate su traliccio, che ne tagliano la porzione sul lato del comune di Sant'Urbano da N-E a S-O.
- Linee elettriche aeree in BT/MT
- Linee aeree Telecom
- Metanodotto in media pressione (4^a specie) lungo la SP41
- Linee della rete idrica
- Linee della rete di fognatura nera a gravità ed in pressione

Sulla base dei dati rilevati, si può affermare che il metanodotto non costituisce un'interferenza con i lavori in progetto o con la funzionalità dell'opera.

I tralicci risultano posizionati in modo da non creare interferenze con le opere in progetto.

In corrispondenza dell'area delle Tre Canne è presente un palo ENEL che costituisce un'interferenza con le opere in progetto, in particolare con il canale di collegamento a valle degli sfioratori e della vasca di dissipazione: in questo caso il palo dovrà essere rimosso o protetto.

La rete idrica rappresenta un'interferenza in prossimità del nodo idraulico delle Tre Canne. È qui presente una condotta in cemento-amianto DN 50 mm, posata a circa 1 metro dal piano campagna, che serve i fabbricati presenti in destra Gorzone. Tale condotta viene interrotta dall'inserimento del manufatto di progetto presso le Tre Canne, in particolare dalle opere di presa e di restituzione. **Tale interferenza dev'essere trattata in ottemperanza agli specifici articoli del Titolo IX del D.Lgs. 81/08 e s.s.m.;** il collegamento viene ripristinato per il tratto a monte della botte a sifone Tre Canne, ma non per i fabbricati nel bacino, essendone previsto l'esproprio.

Un'altra condotta della rete idrica si trova al piede del rilevato stradale della SP41, sul lato del bacino dell'Anconetta. Tale condotta, in cemento-amianto DN 150 mm, è stata considerata nella definizione delle arginature: anche in considerazione di eventuali interventi che si potrebbero rendere necessari sul ramo, i nuovi rilevati arginali sono stati distanziati dalla strada provinciale, in modo tale da modificare lo spessore di ricoprimento.

Tra l'area Boaria Laghetto e La Passiva B è inoltre presente una linea di fognatura nera: il primo tratto, proveniente da Carmignano, è costituito da una tubazione in gres DN 250 mm; dopo aver tagliato il bacino per circa 170 m, la linea giunge ad una stazione di sollevamento interrata e riparte in pressione, con una tubazione in PVC DN 150 mm. Questa linea può creare un'interferenza, dal momento che il tracciato si trova in aree in cui sono previste nuove arginature ed il prelievo di materiale per la loro realizzazione.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 61
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

In questo caso si prevede di includere la stazione di sollevamento nell'area protetta dal nuovo rilevato arginale, e di procedere allo scavo di materiale mantenendosi a debita distanza, mantenendo inalterata la linea.

4.6. Espropri

Per quanto riguarda la parte relativa alle espropriazioni, occupazioni temporanee, servitù di allegamento, e relativi indennizzi, si rimanda alla documentazione dedicata allegata.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 62
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

5. RISPONDENZA AL PROGETTO PRELIMINARE

Il presente progetto definitivo ha recepito e sviluppato le indicazioni presenti nel progetto preliminare, in cui si prevedeva una cassa di espansione che ricevesse sia le acque del canale Santa Caterina, sia quelle del Gorzone, assicurando così la messa in sicurezza dei territori limitrofi e favorendo l'abbassamento dei livelli del Gorzone, a vantaggio del funzionamento in continuo degli impianti idrovori distribuiti lungo il suo corso.

Il ripristino della batteria di sifoni "2", previsto come ultimo intervento da realizzare, è costituito dall'asporto del materiale che attualmente la occlude ed il recupero delle opere civili; costituirà invece eventuali migliorie successive l'inserimento nell'opera di organi di intercettazione (panconature, paratoie, ecc.).

È stata mantenuta e sviluppata l'ipotesi di un'opera di presa a monte della botte a sifone Tre Canne e del sottopasso del canale Santa Caterina, in modo da ridurre le perdite di carico localizzate in corrispondenza del manufatto storico e, di conseguenza, il sovrallzo del tirante a monte dello stesso. Si evidenzia, come è ovvio immaginare, che le perdite di carico che si generano alla botte non vengono azzerate; tuttavia, in caso di attivazione della cassa, la botte a sifone funge da restringimento, agevolando la derivazione e lo sfioro di portata nel bacino.

L'indirizzo progettuale in merito all'opera presso le Tre Canne è stato approfondito in primo luogo in merito al sottopasso del canale Santa Caterina mediante microtunneling, tecnica no-dig permette di mantenere intatti i rilevati arginali del canale Santa Caterina. L'ottimizzazione nel dimensionamento delle condotte ha tenuto conto della ridotta differenza di quota tra i talweg dei due canali, in particolar modo in corrispondenza dell'attraversamento previsto subito a valle della botte a sifone Tre Canne, dove risulta di poco superiore a 1,5 m. Al fine di poter procedere con la spinta delle condotte, è stata dimensionata e verificata, mediante modellazione idraulica, una soletta nell'alveo del Santa Caterina, in grado di garantire la quota necessaria alla realizzazione dell'intervento e di confinare opportunamente i fanghi di perforazione.

Lo svuotamento della cassa è stato garantito mediante scarico a gravità, come previsto nel progetto preliminare, prevedendo un doppio scarico per ovvie ragioni di affidabilità.

Sebbene non risultasse necessario per l'evento di piena centenaria utilizzato nel progetto, è stato inserito uno scaricatore di superficie in prossimità dei manufatti di scarico, per ulteriore sicurezza anche in corrispondenza di eventi di piena con tempi di ritorno superiore

Allo stesso modo, è stata mantenuta l'ipotesi del progetto preliminare di preservare dall'allagamento del bacino i fabbricati che ricadono all'interno dello stesso, mediante la realizzazione di arginature con materiale prelevato in loco.

È stato invece previsto l'esproprio, oltre ai fabbricati nella cosiddetta Anconettina, dei fabbricati presso le Tre Canne. È stata riscontrata inoltre la necessità di espropriare e demolire un fabbricato localizzato in prossimità dell'imbocco della botte a sifone Tre Canne, al fine di poter realizzare il microtunneling.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 63
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

I rilievi presso l'idrovora esistente hanno inoltre messo in luce la necessità di proteggere tale fabbricato dall'allagamento della cassa, mediante una nuova arginatura.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 64
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

6. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI DI ATTUAZIONE E DELLE FASI DI REALIZZAZIONE

La seguente Fig. 6.1 riporta il cronoprogramma delle fasi attuative e realizzative

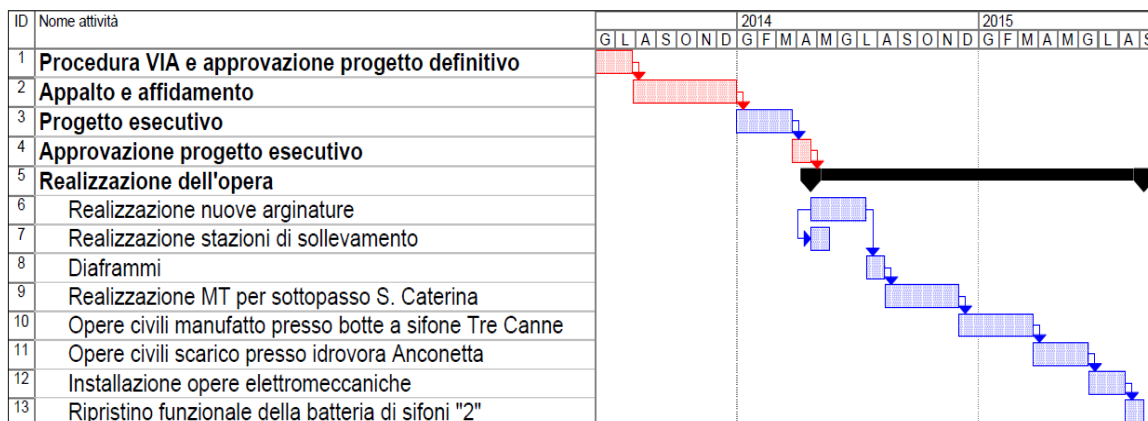


FIG. 6.1 - CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE E REALIZZATIVE

A seguito della procedura VIA e dell'approvazione del progetto, prevista nel mese di luglio 2013, verranno espletate le procedure per l'affidamento della progettazione Esecutiva e della realizzazione dell'opera mediante Appalto integrato. Si prevede che tali che vengano completate entro il mese di dicembre 2013.

A seguito della redazione ed approvazione del Progetto Esecutivo (marzo 2014) si potrà dare avvio alla realizzazione dell'opera che avrà una durata (a meno di eventuali ribassi in sede di gara) di 18 mesi.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 65
SERVICE TECNICO:  TECNICA	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

7. INDICAZIONI PER LA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Dopo la stipulazione del contratto il responsabile del procedimento ordina all'appaltatore, con apposito ordine di servizio, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva. In applicazione al disposto dell'articolo 153, comma 1, secondo periodo e comma 4, del d.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 11, comma 9, periodi terzo e quarto, e comma 12, del Codice dei contratti, il responsabile del procedimento può emettere l'ordine di servizio anche prima della stipulazione del contratto in caso di particolare urgenza; la motivazione dell'urgenza è riportata nell'ordine di servizio.

Qualora l'ordine di servizio di cui sopra non sia emesso o non pervenga all'appaltatore entro 45 (quarantacinque) giorni dalla stipulazione del contratto, lo stesso ordine di servizio si intende comunque impartito e ricevuto alla data di scadenza del predetto termine.

Il progetto esecutivo non può prevedere alcuna variazione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel progetto definitivo; eventuali variazioni quantitative o qualitative non hanno alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dal progetto definitivo.

Il progetto esecutivo (art. 33 DPR 207/10) costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie. Il progetto è redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste. Il progetto esecutivo è composto dai seguenti documenti, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento ai sensi dell'articolo 15, comma 3 (DPR 207/10), anche con riferimento alla loro articolazione:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma;

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 66
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- m) piano particellare di esproprio.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 67
SERVICE TECNICO:  GESTORE	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

8. INDICAZIONI PER L'ESERCIZIO DELLE OPERE

In caso di diramazione di un avviso di allerta meteo da parte degli Enti preposti (AR-PAV e/o Protezione Civile) o in caso di previsioni meteo avverse, l'Ente Gestore dovrà approntare tutte le misure necessarie all'esercizio in sicurezza dell'opera.

Innanzitutto una squadra di intervento dovrà essere presente sul posto per interdire l'accesso al bacino e verificare che la movimentazione delle opere avvenga senza problemi.

La squadra di controllo sul posto dovrà verificare, prima di dare il via libera per la messa in esercizio dell'opera di presa:

- che non vi siano mezzi o persone operanti all'interno del piano cassa;
- la chiusura delle paratoie di scarico delle opere di restituzione e di interconnessione tra il settore di monte e di valle;
- la chiusura delle paratoie dei manufatti irrigui in corrispondenza alle arginature.

Qualsiasi anomalia nella normale funzionalità delle opere dovrà essere segnalata al responsabile in Sala Operativa che, a seconda delle procedure operative standard redatte dallo stesso Ente, dovrà decidere come operare.

Durante l'esercizio delle opere il personale addetto dovrà verificare il corretto funzionamento della rete di telemisura, comparando i dati letti dagli strumenti con i dati reperibili in campo (aste idrometriche e scale metriche per misurare l'apertura delle paratoie).

Gli spostamenti del personale autorizzato durante il funzionamento dell'opera dovrà avvenire esclusivamente lungo la viabilità di sommità arginale. L'accesso ai non addetti deve essere precluso, salvo per gli itinerari espressamente previsti.

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 68
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

9. ASPETTI ECONOMICI

Di seguito si riporta il riepilogo degli importi dei lavori.

TAB. 9.1 - SOMME PER LAVORI A CORPO E A MISURA E FORNITURE DI PROGETTO

Demolizioni	13.797,06 €
Movimenti terra	1.682.618,12 €
Opere di consolidamento	1.204.669,67 €
Microtunneling e opere accessorie	1.481.582,65 €
Scogliere di rivestimento e protezione	107.617,38 €
Opere in c.a.	1.454.379,97 €
Opere in verde	130.716,33 €
Strade arginali	297.690,41 €
Opere in carpenteria metallica (panconature, paratoie ecc.)	921.969,25 €
Opere elettromeccaniche	72.073,78 €
Totale importo lavori	7.367.114,62 €

PROGETTAZIONE:  REGIONE DEL VENETO	Rev. 00	Data: 28/06/13	El. II034P-PD-RG001-00	Pag. n. 69
SERVICE TECNICO: 	Rev.		RELAZIONE GENERALE	

10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO, 2008: *Le acque sotterranee della pianura veneta*.

AUTORITÀ DI BACINO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, BRENTA-BACCHIGLIONE, 2007: *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione*

CHIRULLI R., 2011 – *Manuali di Tecnologie No-Dig*. No-Dig.it

COMMISSARIO DELEGATO PER IL SUPERAMENTO DELL'EMERGENZA DERIVANTE DAGLI EVENTI ALLUVIONALI CHE HANNO COLPITO IL TERRITORIO DELLA REGIONE VENETO NEI GIORNI DAL 31 OTTOBRE AL 2 NOVEMBRE 2010, O.P.C.M. n. 3906 del 13/11/2010, (2011): *Evento alluvionale del 31 ottobre-2 novembre 2010 - Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico*. Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione Autorità di Bacino del fiume Adige, Venezia, 30 marzo 2011

DA DEPPLO L., SALANDIN P., 2012 – *Opere di scarico e presa per dighe, traverse e canali*. Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale – ICEA. Università degli Studi di Padova.

REGIONE DEL VENETO - SEGRETERIA REGIONALE ALL'AMBIENTE - DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO, 2012: *Realizzazione di un'opera di invaso (cosiddetta "Anconetta") sul fiume Agno-Guà-Santa Caterina nei Comuni di Sant'Urbano e Vighizzolo d'Este (PD). Progetto preliminare*.

REGIONE DEL VENETO - SEGRETERIA REGIONALE ALL'AMBIENTE - DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PADOVA - SEDE DI ESTE, 2008: *Consolidamento e ristrutturazione della "Botte Tre Canne" e dell'annesso ponte di attraversamento in comune di Vighizzolo D'Este (PD). Primo Stralcio - Progetto Esecutivo*.