



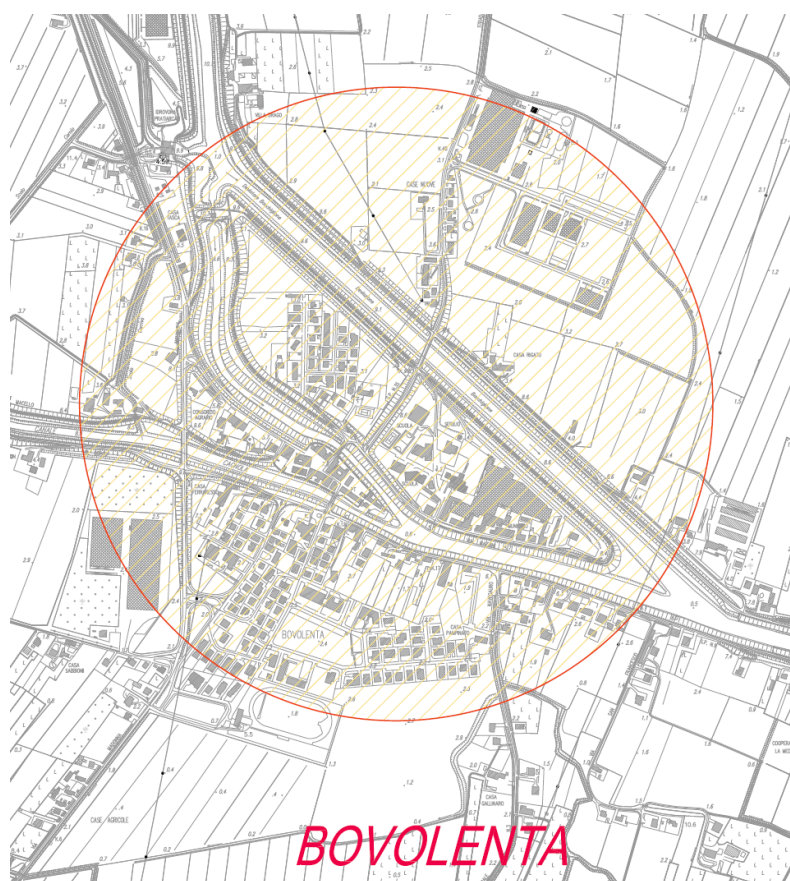
## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>6</b>
3.1	PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO (P.T.R.C.) .....	6
3.2	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI AFFLUENTI DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE .....	10
3.3	PTCP – PROVINCIA DI PADOVA.....	22
3.4	PAT BOVOLENTA.....	30
<b>4</b>	<b>ASPETTI IDRAULICI.....</b>	<b>35</b>
4.1	LE PORTATE DI PIENA A BOVOLENTA.....	35
4.2	RICOSTRUZIONE DEI PROFILI LIQUIDI E VERIFICA DELLE SEZIONI IDRAULICHE .....	36
4.2.1	<i>Assunzioni nello sviluppo del calcolo.....</i>	36
4.2.2	<i>I franchi arginali nelle simulazioni a moto permanente: condizione corrispondente al colmo di piena nel Roncajette .....</i>	37
<b>5</b>	<b>ASPETTI GEOTECNICI .....</b>	<b>40</b>
5.1	CAMPAGNA DI INDAGINI IN SITO .....	40
5.1.1	<i>Indagini geognostiche e di laboratorio .....</i>	40
5.1.2	<i>Indagini geofisiche .....</i>	40
5.1.3	<i>Verifica diaframma .....</i>	41
5.2	MONITORAGGIO.....	43

<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE INTERVENTI PREVISITI .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>TECNOLOGIE E MATERIALI.....</b>	<b>46</b>
6.1.1	<i>Cutter Soil Mixing (CSM).....</i>	46
6.1.2	<i>Geomembrana in bitume-elastomero .....</i>	48
6.1.3	<i>Rete metallica a doppia torsione abbinata a geostuoia tridimensionale.....</i>	49
<b>6.2</b>	<b>FASI ESECUTIVE .....</b>	<b>50</b>
<b>6.3</b>	<b>PUNTI SINGOLARI.....</b>	<b>53</b>
6.3.1	<i>Zone sotto la linea elettrica e sotto il ponte.....</i>	53
6.3.2	<i>Tubazione di scarico dell'idrovora e condotta di approvvigionamento da fiume Bacchiglione.....</i>	54
6.3.3	<i>Zone di monte e valle in corrispondenza delle strutture esistenti .....</i>	54
<b>7</b>	<b>MONITORAGGIO DELL'OPERA .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>INDAGINE CATASTALE.....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO.....</b>	<b>54</b>
<b>10</b>	<b>INDAGINI ARCHEOLOGICHE .....</b>	<b>55</b>
<b>11</b>	<b>AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA.....</b>	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>INDICAZIONI PER LA SICUREZZA E STIMA DEI COSTI.....</b>	<b>56</b>
<b>13</b>	<b>QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>58</b>
<b>14</b>	<b>TEMPI PREVISTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>59</b>
<b>15</b>	<b>FINANZIAMENTO .....</b>	<b>59</b>

## 1 PREMESSE

Il progetto “*Lavori per la messa in sicurezza idraulica dell’abitato di Bovolenta (PD)*” ha come oggetto d’intervento le arginature del Canale Deviatore del Roncagette. Il Canale Deviatore venne costruito a partire dal 1939 da parte del Genio Civile di Padova al fine di migliorare la sicurezza idraulica dell’abitato di Bovolenta, che ad ogni evento di piena era sottoposto a notevole pericolo dovuto al fatto che il fiume Bacchiglione transita in prossimità dell’abitato con andamento tortuoso e sezione molto ristretta. I lavori di costruzione del canale, sospesi nel periodo bellico, si sono conclusi nel 1952. In Figura 1 si riporta uno stralcio della planimetria del nodo idraulico di Bovolenta (vedi Tavola D1-1).



**Figura 1 – Nodo idraulico di Bovolenta**

L’apertura del canale non fu tuttavia immediata, a causa delle perplessità sorte circa la tenuta delle nuove arginature costruite essenzialmente con il materiale di scavo dell’alveo.

Nel 1968 l'Ufficio del Genio Civile di Padova presentò un progetto generale di sistemazione del Canale Deviatore. In una prima fase, tra Marzo e Luglio 1968, venne condotta un'indagine geotecnico-idraulica preliminare, che mise in luce la deficienza di tenuta del corpo arginale. Per questo motivo si decise di realizzare un diaframma plastico in miscela cemento bentonite di spessore 30 cm lungo le arginature del Canale Deviatore; il diaframma ha una profondità media di 12 m a partire dalla quota di banchina verso fiume (circa da +5 m s.l.m.m. a -7 m s.l.m.m.).

Al fine di valutare i benefici derivanti dalla costruzione del diaframma, tra Luglio e Settembre 1972 venne condotta una seconda fase dell'indagine geotecnico-idraulica. I risultati di quest'indagine, confrontati con i precedenti rilievi, evidenziano un generale miglioramento della situazione dal punto di vista della filtrazione e della stabilità del rilevato qualora il livello nel canale sia inferiore alla quota +5 m s.l.m. della testa del diaframma. Quando invece il livello dell'acqua supera la testa del diaframma, i rilievi piezometrici nel corpo arginale indicano la presenza di una situazione paragonabile a quella antecedente la costruzione del diaframma. (Baroncini, E., Ricceri, G.. *Indagine sperimentale sulle filtrazioni e sulle deformazioni in una arginatura dopo la costruzione di un diaframma*. AGI, XI Convegno di Geotecnica, Milano, 1973).

Di particolare interesse è l'arginatura destra del Canale Deviatore, in quanto un'eventuale rotta in corrispondenza di tale tratto comporterebbe il rapido allagamento del centro storico di Bovolenta ubicato in un'area completamente confinata da argini e murazzi.

La valutazione geotecnica, idrologica e idraulica dell'attuale stato di consistenza delle arginature è stata affidata, nel Marzo 2013, dall'U.P. Genio Civile di Padova al prof. ing. Francesco Colleselli dello Studio Colleselli & P.e al prof. ing. Paolo Salandin. Nell'ambito di tale accordo i succitati professionisti sono stati inoltre incaricati della definizione, supervisione, assistenza e controllo in corso d'opera delle seguenti campagne di indagine:

- indagine geognostica: condotta dalla ditta Geotecnica Veneta s.r.l. ed consistita nell'esecuzione di n.10 prove penetrometriche statiche con piezocono e di n.5 sondaggi a carotaggio continuo al fine di indagare i materiali del rilevato arginale ed i terreni di fondazione. La campagna ha inoltre previsto il prelievo di campioni da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio, l'esecuzione di prove di permeabilità in sito e l'installazione di un sistema di monitoraggio con n.5 piezometri installati nei fori di sondaggio, di cui 4 allestiti con piezometri ad acquisizione automatica. Nel corso della campagna sono inoltre state eseguite delle trincee esplorative per verificare

l'esatta ubicazione del diaframma e lo stato di consistenza dello stesso, anche con il prelievo di campioni del diaframma sottoposti a prove di permeabilità in laboratorio;

- indagini geofisica (tomografia geoelettrica e rilievo elettromagnetico): condotta, da parte di Adastra s.r.l., e finalizzata a verificare la profondità e la continuità laterale del diaframma plastico, nonché le caratteristiche del corpo arginale.

Le indagini condotte e le elaborazioni sviluppate hanno portato a concludere quanto segue:

- il diaframma plastico di protezione, realizzato più di 40 anni fa, risulta continuo ma, in particolar modo nella porzione più superficiale, risulta a tratti degradato e ammalorato, condizione imputabile anche alle continue variazioni dei livelli di falda;
- le misure piezometriche nel periodo dal 10-5-13 al 03-09-13 hanno indicato come i piezometri risentano repentinamente dei livelli del Bacchiglione e quindi come il diaframma esistente non garantisca una sufficiente e sicura tenuta idraulica;
- il corpo del rilevato arginale è realizzato in buona parte con terreni incoerenti di elevata permeabilità;
- i franchi arginali risultano limitati a 70÷30 cm circa, venendosi a localizzare i valori inferiori a valle del ponte sul Deviatore;
- già per tempi di ritorno limitati ( $T_r = 30$  anni) la permanenza dei livelli di piena risulta superiore alle 36 ore;
- in corrispondenza di piene del fiume Bacchiglione con quote idrometriche elevate e di lunga durata, nelle condizioni attuali, vi è un potenziale rischio per la stabilità del corpo arginale, non essendo garantita la tenuta idraulica del diaframma esistente;
- è necessario alzare la sommità arginale a circa quota +9.35 e +9.25 m s.l.m. rispettivamente a monte e a valle del ponte per garantire il franco di 1 m rispetto al livello di massima piena previsto nel Canale Deviatore.

Sulla scorta di tali valutazioni il progetto definitivo dei *“Lavori per la messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Bovolenta (PD)”* prevede, in corrispondenza dell'argine destro del Canale Deviatore un intervento di ripristino della tenuta idraulica del diaframma esistente, rivestimento impermeabilizzante della scarpata arginale lato canale dalla quota del diaframma alla sommità e il sopralzo arginale.

L'intervento si sviluppa lungo l'argine destro del Canale Deviatore per una lunghezza complessiva di 1230 m e collega il manufatto di interclusione del vecchio alveo del

Bacchiglione a nord di Bovolenta, con i murazzi presenti sull'argine sinistro del vecchio alveo del Bacchiglione presenti a sud.

## **2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

- Baroncini, E., Ricceri, G., *Indagine sperimentale sulle filtrazioni e sulle deformazioni in una arginatura dopo la costruzione di un diaframma*. AGI, XI Convegno di Geotecnica, Milano, 1973;
- Salandin, P., *Analisi delle condizioni di sicurezza idraulica dell'abitato di Bovolenta (PD) compreso fra l'alveo originale del fiume Bacchiglione e la nuova inalveazione dello stesso*. Padova, 2009;
- Risultati della campagna geognostica e dell'indagine geofisica condotta da Geologia Tecnica s.a.s. di Vorliceck P.A. & C, 2008;
- Relazione Tecnico - illustrativa allegata al progetto preliminare – U.P. Genio Civile di Padova, 2010;
- Risultati della campagna geognostica e del monitoraggio condotti da Geotecnica Veneta s.r.l., 2013;
- Risultati dell'indagine geofisica condotta da Adastra s.r.l., 2013.

## **3 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO**

### **3.1 PIANO TERRITORIALE REGIONALE DI COORDINAMENTO (P.T.R.C.)**

Il PTRC vigente, approvato nel 1992, risponde all'obbligo emerso con la legge 8 agosto 1985, n.431- di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali.

Il Piano Regionale si articola per piani di area, previsti dalla legge 61/85, che ne sviluppano le tematiche e approfondiscono, su ambiti territoriali definiti, le questioni connesse all'organizzazione della struttura insediativa ed alla sua compatibilità con la risorsa ambiente.

Il P.T.R.C. e gli strumenti territoriali e urbanistici generali e attuativi approvati in attuazione delle direttive del P.T.R.C. hanno valenza paesistico - ambientale ai sensi e per gli effetti della L. 29.6.1939 n.1497 e della L. 8.8.1985, n. 431.

Il P.T.R.C. costituisce il complesso di prescrizioni e vincoli automaticamente prevalenti nei confronti degli strumenti urbanistici di livello inferiore nonché di direttive per la redazione dei Piani Territoriali Provinciali e degli strumenti urbanistici di livello inferiore. Gli stessi sono

soggetti a revisioni in adeguamento al P.T.R.C. entro il termine di 12 mesi dalla sua approvazione; l'inutile decorso di tale termine comporta l'applicazione dei poteri di cui all'articolo 100 della L.R.27/06/1985, n. 61.

### **Aggiornamento al PTRC – 2009**

La Regione Veneto ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC adottato con DGR n. 372 del 17/02/09 pubblicato sul BUR n. 22 del 13/03/09), come riformulazione dello strumento generale relativo all'assetto del territorio veneto, in linea con il nuovo quadro programmatico previsto dal Programma Regionale di Sviluppo (PRS) e in conformità con le nuove disposizioni introdotte con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04).

Il "Documento preliminare al Piano Territoriale Regionale di Coordinamento" è stato adottato con DGR n. 2587 del 7 agosto 2007 e pubblicato nel supplemento al BUR n. 86 del 2/10/2007.

### **Ambito 32 – “Bassa Pianura tra Brenta ed Adige”**

L'area di studio ricade in quella che è stata classificata nel PTRC come Ambito 32 “Bassa Pianura tra Brenta e l'Adige”.

Tale ambito è caratterizzato dalla bassa pianura e non è interessato da aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

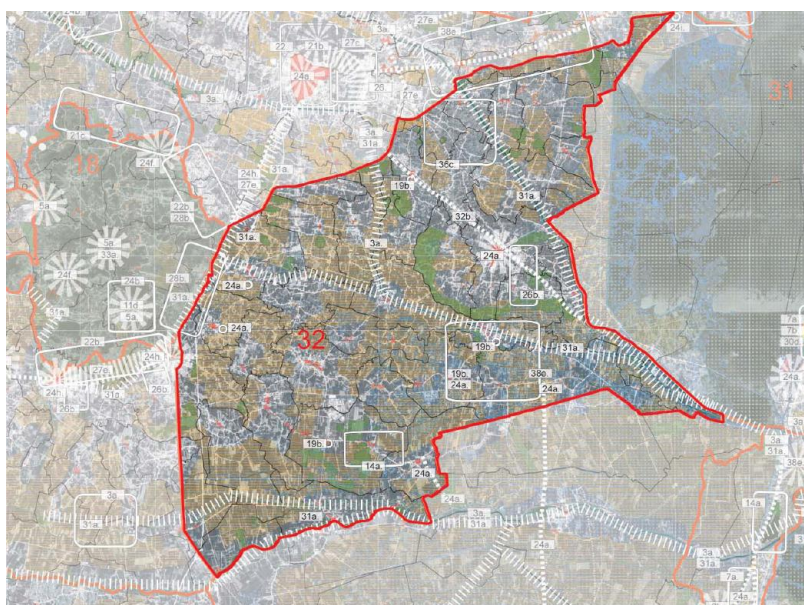
La vegetazione di pregio presente nell'ambito è scarsa e limitata alla sola presenza di formazioni riparie o saliceti lungo i corsi d'acqua e di lembi di boschi planiziali. L'uso del suolo e la vegetazione sono legati alla storia della bonifica del territorio, intrapresa nel Medioevo a opera dei monaci benedettini che realizzarono le prime sistemazioni idrauliche e la messa a coltura dei terreni, per proseguire poi nel Cinquecento con il governo della Serenissima. Gli interventi di miglioramento fondiario ripresero di nuovo tra la fine dell'Ottocento e gli inizi del Novecento, grazie alla legge Baccarini relativa al controllo dello Stato sulle opere di bonifica e tra gli anni '30 e '50, dapprima con i provvedimenti relativi alla bonifica integrale e in seguito con la riforma agraria attuata dall'ente Delta Padano. Tutto il territorio è caratterizzato dalla presenza di fosse, chiaviche, scoli e fossati funzionali allo smaltimento delle acque che tenderebbero a ristagnare per la bassa pendenza del suolo.

È evidente il ruolo primario che riveste l'attività agricola all'interno dell'ambito, dove sono prevalenti le aziende di media e grande dimensione, anche se permangono aziende di piccole e media dimensione in fase di trasformazione. L'orientamento produttivo è prevalentemente cerealicolo e zootecnico. La coltura maggiormente diffusa è il mais da



granella, spesso in avvicendamento con soia, barbabietola da zucchero e cereali autunno-invernali.

L'area in esame un tempo considerata il “granaio” di Padova e Venezia, mantiene ancor oggi una spiccata vocazione agricola, con imprese di dimensioni medio grandi e un territorio nel quale è ancora riconoscibile il modello di organizzazione rurale dettato dai monaci benedettini. Attorno agli anni '60, anche grazie al basso costo della manodopera locale, si è registrato uno sviluppo del settore industriale, avvenuto soprattutto lungo l'asse infrastrutturale Monselice mare, dove sono oggi presenti diverse aree produttive; questa localizzazione infatti, risultava assai più conveniente, in termini economici, rispetto alla Zona Industriale di Padova. Particolare rilievo all'interno dell'ambito riveste il centro di Piove di Sacco, che già in epoca romana divenne un importante nodo stradale e fluviale. Proprio qui infatti passavano le Vie Annia e Popilia, nonché i fiumi Adige e Bacchiglione. In età comunale la cittadina venne fortificata con i terrapieni che ancor oggi la connotano per il caratteristico aspetto a forma di quadrilatero. Nel '300 i Carraresi completarono le opere di difesa militare con la costruzione di torrioni alle porte di accesso, ma ne mantennero invariata la struttura originaria. Con la caduta della signoria padovana, la Saccisica passò nelle mani della Serenissima e l'impianto urbanistico rimase pressoché identico; numerose le ville fatte costruire dai patrizi veneziani in tutto il territorio circostante.



**Figura 2 - Ambito 32 – Bassa pianura tra Brenta e Adige – PTRC adottato 2009 – Carta di sintesi degli obiettivi di qualità paesaggistica**

Il valore naturalistico-ambientale dell'ambito è espresso quasi esclusivamente dal sistema ripariale dei corsi d'acqua, elemento ordinatore dell'attività di bonifica benedettina; qui si incontrano le successioni vegetali tipiche dei margini fluviali e delle arginature naturali, con caratteristiche più o meno integre.

Buona parte del territorio è destinata a uso agricolo. Il sistema è caratterizzato da strutture territoriali diverse: l'area più settentrionale presenta una tessitura fitta, con appezzamenti di dimensioni medio-piccole accompagnati da un sistema piuttosto omogeneo di siepi e filari, i quali, pur presentando uno sviluppo contenuto, assicurano una buona connettività all'interno dell'ambito; l'area più meridionale è caratterizzata da fondi che mantengono una superficie considerevole, con maglia molto regolare e una scarsa presenza di siepi e filari.

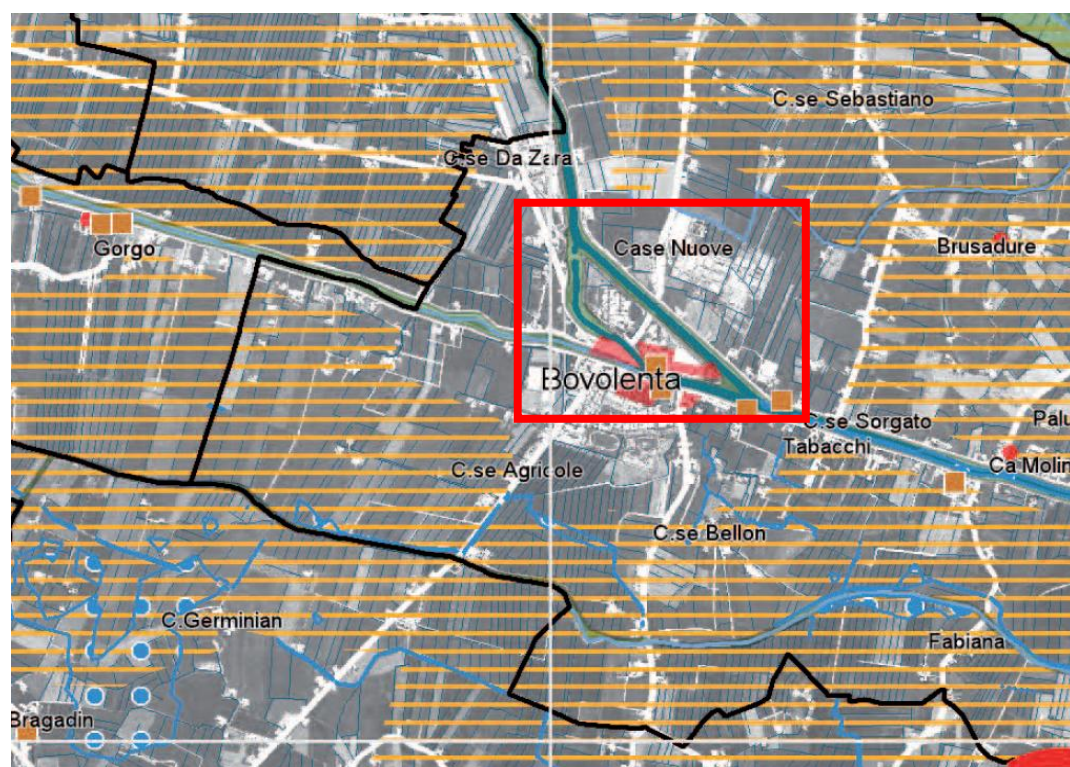
I valori storico-culturali dell'ambito sono strettamente connessi alle diverse fasi storiche che questo territorio ha attraversato. Le numerose tracce rimaste consentono oggi di recuperare momenti importanti della storia e dell'identità locale: dall'epoca romana, al periodo delle invasioni dei popoli nordici e delle continue guerre tra le Signorie, al periodo del dominio della Serenissima Repubblica di Venezia inizialmente segnato dallo sfruttamento della pianura per lo più come granaio, ma poi caratterizzato da una nuova fase di sviluppo, quando accanto alla sapiente conduzione delle grandi proprietà delle Corti Benedettine si affianca l'opera di nobili famiglie veneziane con la costruzione di ville che divennero centri di riorganizzazione del paesaggio agrario; all'annessione infine, al Regno d'Italia, con la conseguente realizzazione di nuove linee ferroviarie e con l'impiego di nuovi mezzi per aiutare i lavori di bonifica e favorire lo sviluppo dell'agricoltura. Tra i siti fortificati merita di essere citato - anche se ormai non ne resta più traccia - il castello di Bovolenta, eretto sulla piccola lingua di terra all'incrocio tra il Canale di Cagnola e il Roncietto e quindi in grado di controllare due vie d'acqua di primaria importanza; l'isola su cui sorgeva costituisce ancora il nucleo centrale del piccolo centro storico.

### **Obiettivi ed indirizzi prioritari per l'ambito in esame**

Relativamente all'area in esame con riferimento alla funzionalità ambientale dei sistemi fluviali e lacuali nel nuovo PTRC vengono definiti i seguenti obiettivi ed indirizzi prioritari:

- *Salvaguardare gli ambienti fluviali e lacustri ad elevata naturalità, in particolare il fiume Bacchiglione;*
- *Incoraggiare la vivificazione e la rinaturalizzazione degli ambienti fluviali e lacuali maggiormente artificializzati o degradati;*

- Incoraggiare ove possibile, la ricostituzione della vegetazione ripariale autoctona;
- Scoraggiare interventi di artificializzazione del letto e delle sponde;
- Salvaguardare i corridoi boschivi esistenti lungo i corsi d'acqua e la continuità delle fasce boscate riparie, promuovendone la ricostruzione ove interrotta, in particolare anche lungo la rete idrografica minore



**Figura 3 - Estratto dal PTRC– tavola 09 “Bassa Brenta- Adige” - Schema del territorio rurale e della rete ecologica - In rosso l’area di studio**

### **3.2 PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI AFFLUENTI DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE**

La Legge 18 maggio 1989, n.183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", ha istituito le Autorità di bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale (art.12). L'Autorità è un organismo costituito da Stato e Regioni, operante in conformità agli obiettivi della legge, sui bacini idrografici, considerati come sistemi unitari.

Il Piano ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico del bacino.

Il Piano si prefigge l'obiettivo di garantire al territorio del bacino un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geologico, attraverso il ripristino degli

equilibri idraulici, geologici ed ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni.

Il Piano persegue finalità prioritarie di protezione di abitati, infrastrutture, luoghi e ambienti di pregio paesaggistico e ambientale interessati da fenomeni di pericolosità, nonché di riqualificazione e tutela delle caratteristiche e delle risorse del territorio.

Il primo 1° Piano straordinario (redatto ai sensi del D.L. n.180/98, convertito nella Legge n.267 del 3 agosto 1998, così come modificato dal D.L. 13 maggio 1999, n. 132, coordinato con la legge di conversione 13 luglio 1999, n. 226), predisposto nel 1999 e approvato con delibera del Comitato istituzionale dell'Autorità di bacino n. 8 del 10 novembre 1999. Tale piano in sintesi contiene: l'individuazione delle situazioni a rischio idraulico e geologico più elevato e la conseguente perimetrazione delle aree a rischio; la definizione di un programma di interventi diretto a rimuovere le situazioni a rischio più elevato; la relativa stima dei costi; l'adozione di misure temporanee di salvaguardia da applicare secondo i contenuti generali previsti dalle norme di attuazione del Piano e dalle eventuali norme particolari previste per i singoli casi.

A seguito degli *eventi alluvionali che hanno colpito il territorio della Regione nei giorni dal 31 ottobre al 2 novembre 2010*, per i bacini idrografici in territorio veneto, con Decreto n. 236, in data 2 novembre 2010, il Presidente della Regione del Veneto, ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera a), della L.R. 13 aprile 2001, n. 11, ha dichiarato lo stato di crisi. Per quanto riguarda la pianificazione di azioni e interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico, ai sensi dell' articolo 1, comma 3, lett. g), dell'O.P.C.M. n. 3906/2010, il Commissario delegato, con Ordinanza n. 2 del 23 novembre 2010, ha nominato il Segretario generale dell'Autorità di bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, soggetto attuatore per la redazione di *un piano di mitigazione del rischio idraulico e geologico*, che individua le azioni in campo forestale e in campo ambientale al fine della riduzione definitiva degli effetti dei fenomeni alluvionali verificatesi e la contestuale mappatura degli interventi già predisposti per la tutela e la salvaguardia del territorio e le relative risorse finanziarie ad essi destinate.

Il Piano recante la data del 30 marzo 2011 e sottoscritto il 12 aprile 2011 dal Commissario Delegato, dal Soggetto attuatore vicario del Commissario delegato, dal Soggetto attuatore settore pianificazione degli interventi, nonché dai tre componenti del Comitato tecnico scientifico in materia di rischio idraulico e geologico, è composto da una relazione di sintesi, dagli elaborati cartografici e da due elaborati relativi alla fase programmatica nei quali

è riportato l'elenco degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, suddivisi per bacini idrografici e per province. Il Piano prevede una serie di azioni strutturali e non strutturali.

Con Deliberazione n. 1643 del 11 ottobre 2011 la Giunta Regionale del Veneto ha preso atto dei contenuti del Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico, di cui all'articolo 1, comma 3, lettera g), dell'O.P.C.M. n. 3906/2010, e del Quadro riepilogativo delle proposte e indicazioni pervenute.

Completa il quadro della pianificazione comune ai cinque bacini, il Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali – Distretto idrografico delle Alpi Orientali adottato ai sensi dell'articolo 13 della Direttiva CE 23 ottobre 2000 n. 60 ed ai sensi dell'articolo 1, comma 3-bis del D.L. 30 dicembre 2008, n. 208, convertito con legge 27 febbraio 2009 n. 13, con delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 24.02.2010, pubblicata sulla G.U. n. 75 del 31.03.2010. Tale Piano fa riferimento all'assetto normativo, ai principi e criteri contenuti nella Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE), così come recepiti dal D.Lgs. 152/2006. Va sottolineato che l'ambito territoriale di pianificazione del suddetto Piano è il Distretto delle Alpi Orientali.

Il Piano di gestione armonizza e completa i diversi piani (Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto, della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche delle Province Autonome di Trento e Bolzano, Piano Direttore della Laguna di Venezia, Programma di tutela e uso delle acque della Regione Lombardia) e viene periodicamente aggiornato sulla base degli esiti dei monitoraggi e della ricognizione delle pressioni.

Il più aggiornato Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione (PAI-4 bacini) e corrispondenti misure di salvaguardia è stato adottato dal Comitato Istituzionale del 09.11.201 e pubblicato in G.U. n.280 del 30.11.2012, rappresenta quindi uno stralcio del Piano di bacino e va ad integrare l'attività di pianificazione dell'Autorità di bacino riguardo i bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione.

In attuazione della deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n.649/2013 l'Autorità di bacino sta procedendo alla verifica puntuale delle "Zone di attenzione" individuate nella cartografia del PAI al fine della classificazione della loro pericolosità o dell'esclusione dal PAI ai sensi dell'art.6 delle Norme di Attuazione

Il titolo II delle Norme di Attuazione del PSAI relativo alle "Aree di pericolosità idraulica o geologica" all'Art.9 detta disposizioni comuni per le aree di pericolosità idraulica, geologica e da valanga. In particolare per quanto concerne la pericolosità idraulica le attività consentite al fine di non aumentare la pericolosità del territorio devono essere tali da :

- a) mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque;*
- b) non aumentare le condizioni di pericolo a valle o a monte dell'area interessata;*
- d) non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità;*
- f) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità dei suoli e di sicurezza del territorio.*

### **Analisi degli eventi storici e modellazione**

Gli eventi alluvionali del bacino del Brenta-Bacchiglione documentati più critici in termini di altezze idrometriche raggiunte e per la durata di ogni evento, per il bacino del Brenta- Bacchiglione sono stati quelli del settembre 1882 e del novembre 1966. Queste piene determinarono ripetute ed estese esondazioni del Bacchiglione nel tratto compreso tra Ponte S. Nicolò e la confluenza in Brenta; il territorio padovano venne infatti integralmente sommerso a causa di tracimazioni e rotte arginali che si verificarono lungo i canali Battaglia, Piovego e Roncayette, e lungo il Brenta a Codevigo.

Il Gazzettino dell'11 novembre riportava nell'elenco di tutti i Comuni della Bassa Padovana colpiti dall'alluvione anche il comune di Bovolenta.

Tra le piene più significative non si può non citare l'evento dei giorni 31 ottobre - 2 novembre 2010 in cui si sono verificate rotte e tracimazioni di argini/sponde anche lungo l'asta principale del f. Bacchiglione causando gravi danni in diversi comuni del vicentino e del padovano. In particolare, la propagazione dell'onda di piena nel f. Bacchiglione in corrispondenza della città di Vicenza ha causato tracimazioni in diversi punti con conseguenti estesi allagamenti del centro storico e dell'area periurbana. Proseguendo verso valle, nel tratto compreso tra Vicenza e Padova, la piena è transitata con notevole riduzione del franco idraulico (e annullamento dello stesso in corrispondenza di alcuni punti come, ad esempio, i ponti di Selvazzano e Tencarola). Infine, a valle di Padova, in comune di Ponte S.Nicolò, il canale Roncayette (denominazione che prende il Bacchiglione a valle del canale Scaricatore) ha rotto in destra causando l'allagamento di ampi territori dei comuni di Ponte S.Nicolò, Casalserugo e Bovolenta.

Quanto accaduto nel 2010 e in occasione degli altri principali eventi trova corrispondenza nei risultati derivanti dall'applicazione del modello propagatorio lungo l'asta principale del Bacchiglione. Nel tratto di valle, anche per eventi con tempo di ritorno di 10 anni, si manifesta una modesta riduzione del franco arginale in prossimità della confluenza con il Brenta. Tali livelli sono conseguenti all'ipotesi di una portata sostenuta nel fiume Brenta che



dà luogo a fenomeni di rigurgito. Per tempi di ritorno più elevati, la zona di riduzione del franco si estende dalla confluenza verso monte fin oltre Bovolenta, mentre si segnalano anche sormonti arginali proprio a ridosso della confluenza stessa. Questi effetti si riducono tuttavia in misura apprezzabile se si considera per il Brenta un evento decennale, con conseguente ridotto effetto di rigurgito sui livelli idrometrici cinquantenari e centenari del Bacchiglione.

### **Bacino del f. Bacchiglione: canale Vicenzone-Cagnola**

La piena del 1882 ha causato nel tratto terminale di questo canale, dalla confluenza con il Bacchiglione fino a poco più di un chilometro a monte, esondazioni di una certa estensione, soprattutto in sponda destra, attribuibili al rigurgito causato dall'elevato tirante d'acqua venutosi ad instaurare nel Bacchiglione. Numerose sono le aree potenzialmente soggette ad allagamento in concomitanza di eventi meteorici anche non eccezionali, nei bacini minori che gravitano, o naturalmente o per sollevamento meccanico, sul Vigenzone e sul Cagnola, soprattutto immediatamente a monte della confluenza Biancolino-Vigenzone-Cagnola e sull'area di pianura pedecollinare ad ovest del canale Battaglia.

I profili involuppo dei livelli idrometrici massimi calcolati con il modello propagatorio per il canale Vigenzone-Cagnola evidenziano che, in caso di piena sostenuta nel Bacchiglione, con quote idriche elevate alla confluenza con il Cagnola a Bovolenta, i livelli idrometrici che si stabiliscono in questo canale sono determinati non tanto dal valore della portata fluente quanto dall'effetto di rigurgito del livello che si registra nel Bacchiglione stesso. In particolare, per l'evento cinquantennale si segnalano solo locali riduzioni dei valori del franco arginale, mentre per quello centennale la riduzione a valori minimi è molto più estesa, soprattutto lungo i tratti di valle.

### **PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

La pericolosità idraulica o pericolosità da alluvione si identifica come la probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato e in una certa area (art. 2 del D.Lgs.49/2010). Quando si parla di difesa idraulica del territorio e perimetrazione delle aree a rischio idraulico, si devono preliminarmente distinguere i tratti fluviali difesi da opere idrauliche (soprattutto arginature), da quelli in cui il corso d'acqua non presenta difese artificiali.

















Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico con riferimento alla *pericolosità idraulica* sottolinea l'incertezza circa gli effetti che la piena potrebbe causare sul territorio in presenza di difese arginali. La storia dell'idraulica veneto-friulana è ricca di insegnamenti circa le cause che determinarono rotte e disalveazioni dei fiumi. Solo in alcuni casi, infatti, pur in presenza di

piene eccezionali, i collassi delle difese arginali sono stati determinati dal sormonto delle acque. Il più delle volte l'improvviso sifonamento di un manufatto, il rilassamento di un tratto d'argine o un'altra delle innumerevoli cause imprevedibili o inavvertibili (fontanazzi, erosioni, chiaviche mal funzionanti, tane di animali). *In molte situazioni la difesa contro le inondazioni, affidata a queste opere, non ha sufficiente grado di sicurezza in quanto, molto frequentemente, non sono note né le caratteristiche geotecniche delle strutture, né i rimaneggiamenti subiti nel tempo. In altri termini, per il sistema arginale, non vanno mai trascurati i fattori di degenerazione e di imprevedibilità che richiedono pertanto precise attività di monitoraggio, presidio e manutenzione.*

## Carta dell'evento alluvionale dell'autunno 1882 nel territorio Veneto



### LEGENDA

	Rotta d'argine		Ponte crollato o irreversibilmente danneggiato
	Tr Tracimazione		Linee arginali
	Sm Sormonto		Aree allagate per alcuni giorni
	Sf Sifonamento e/o filtrazioni		Aree allagate con permanenza dell'acqua fino a 2 mesi
	Er Erosioni		Aree allagate con permanenza dell'acqua per oltre 2 mesi
	Sd Sfondamento o squarciamento		Aree allagate per taglio d'argine e con ristagno dell'acqua per oltre 2 mesi
	Taglio d'argine		
	Luoghi di tracimazione		
	Fenomeni di erosione alle sponde e franamento sui versanti nei bacini montani		
	Sbarramento temporaneo dell'asta principale per apporti solidi da confluenti		



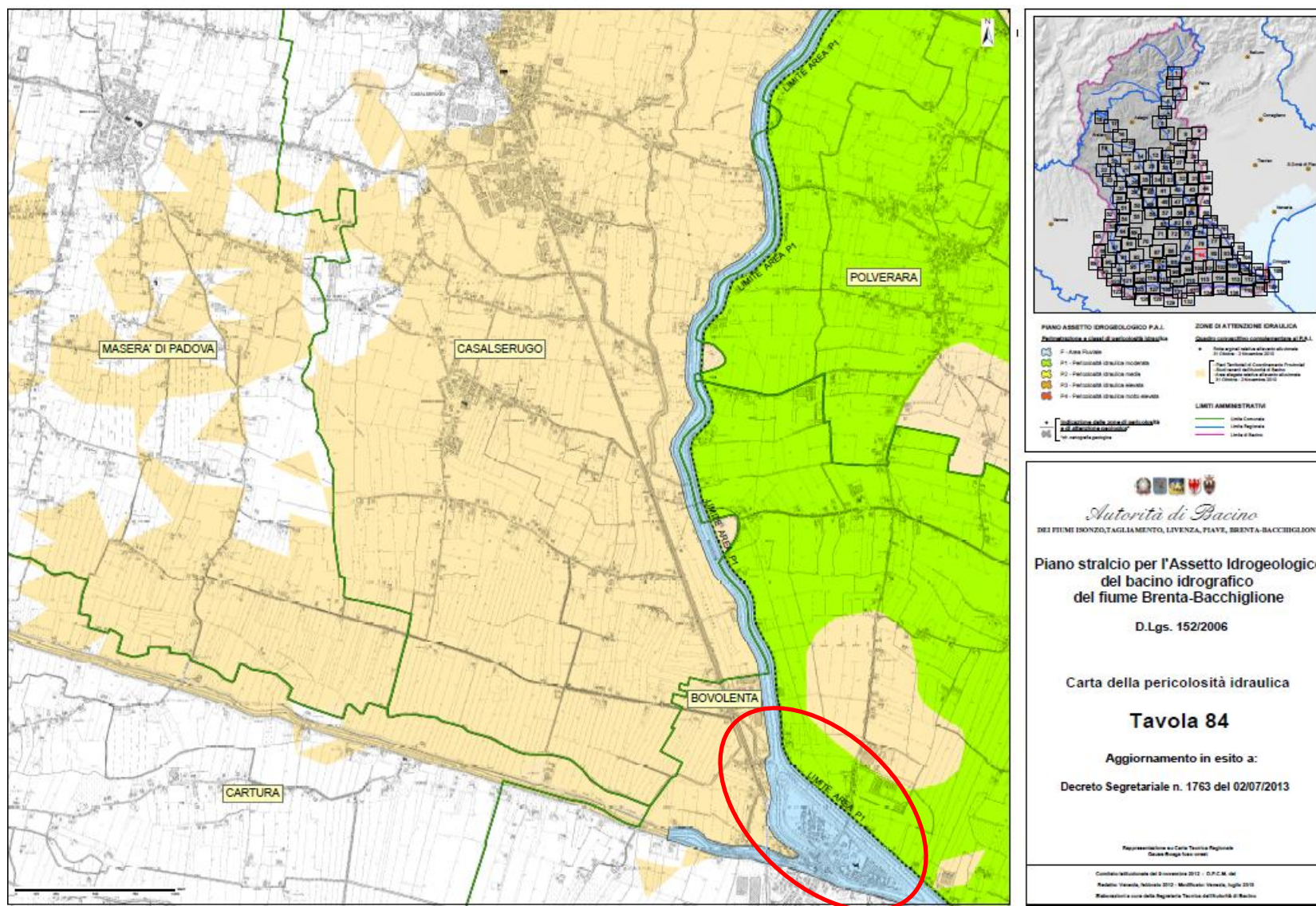


Figura 4 – PAI: Carta della pericolosità idraulica – Tavola 84







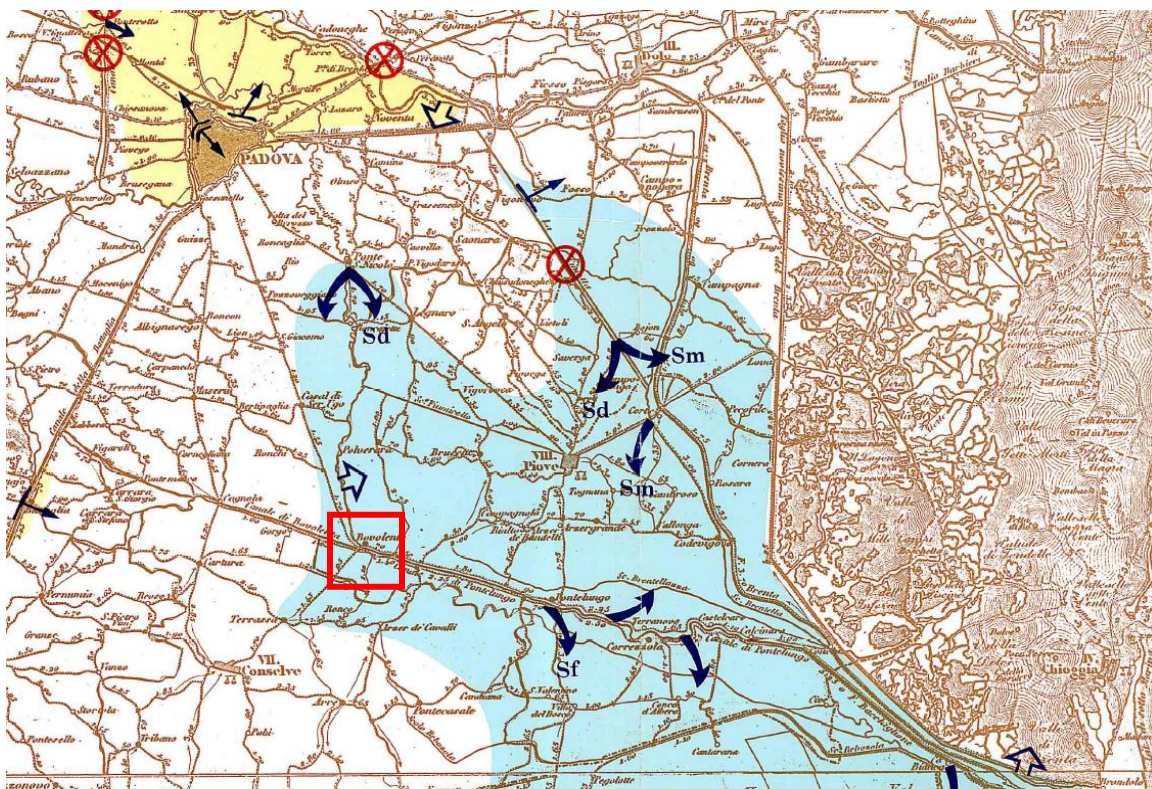
## La piena di riferimento

L'atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico del PSAI indica tre differenti “livelli” di rilevanza della piena cui fare riferimento nella individuazione delle aree pericolose:

- eventi con tempo di accadimento dai 20-50 anni (alta probabilità di inondazione);
- eventi con tempo di accadimento dai 100-200 anni (media probabilità di inondazione);
- eventi con tempo di accadimento dai 300-500 anni (bassa probabilità di inondazione).

Va tuttavia considerato che le leggi probabilistiche, ove riferite ad eventi con tempi di ritorno molto elevati (300-500 anni), divergono in maniera sensibile nei risultati così da rendere il campo dei valori forniti di scarsa utilità e che gli eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno di 50 e 100 anni presentano aree di esondazione non molto dissimili in estensione, in relazione al fatto che sono le evidenze morfologiche a giocare un ruolo fondamentale nella propagazione della lama d'acqua.

Pertanto, nell'ottica di mappare la “attitudine” e la “predisposizione” del territorio ad essere esondato, si é assunto quale evento di riferimento per l'individuazione delle aree pericolose l'evento di piena prodotto da precipitazioni caratterizzate da un tempo di ritorno di **100 anni**.



**Figura 6 - Estratto dalla carta dell'evento alluvionale del 1882 nel territorio veneto: il quadratino in rosso indica la zona di studio.**



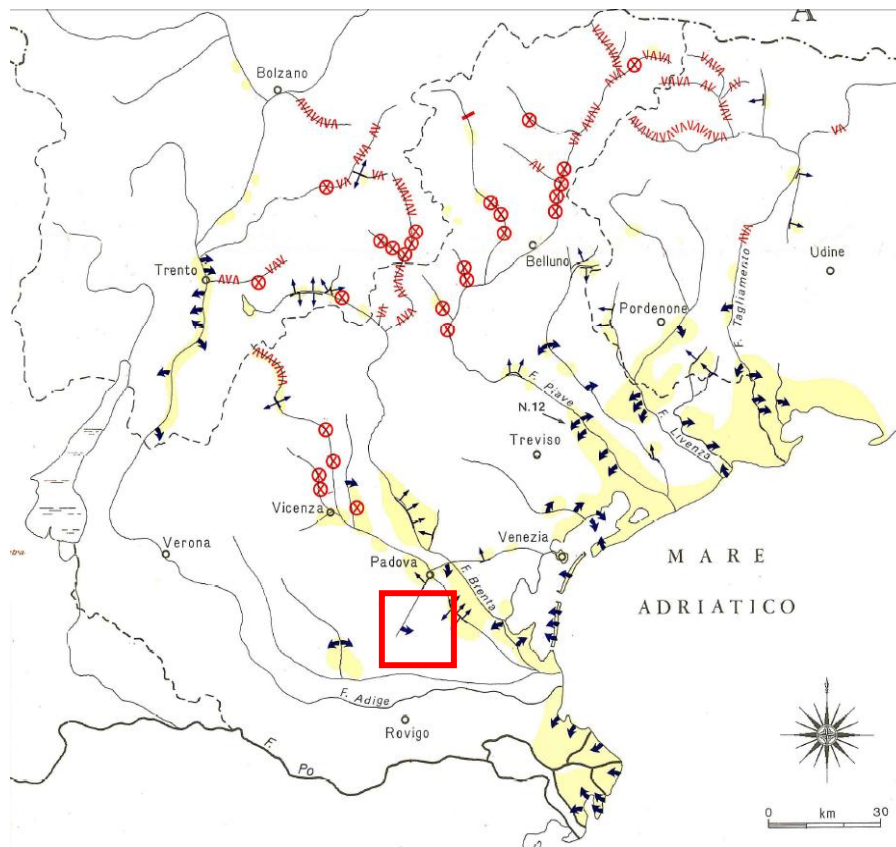


Figura 7 - Carta dell'evento alluvionale del 1966 nel territorio veneto

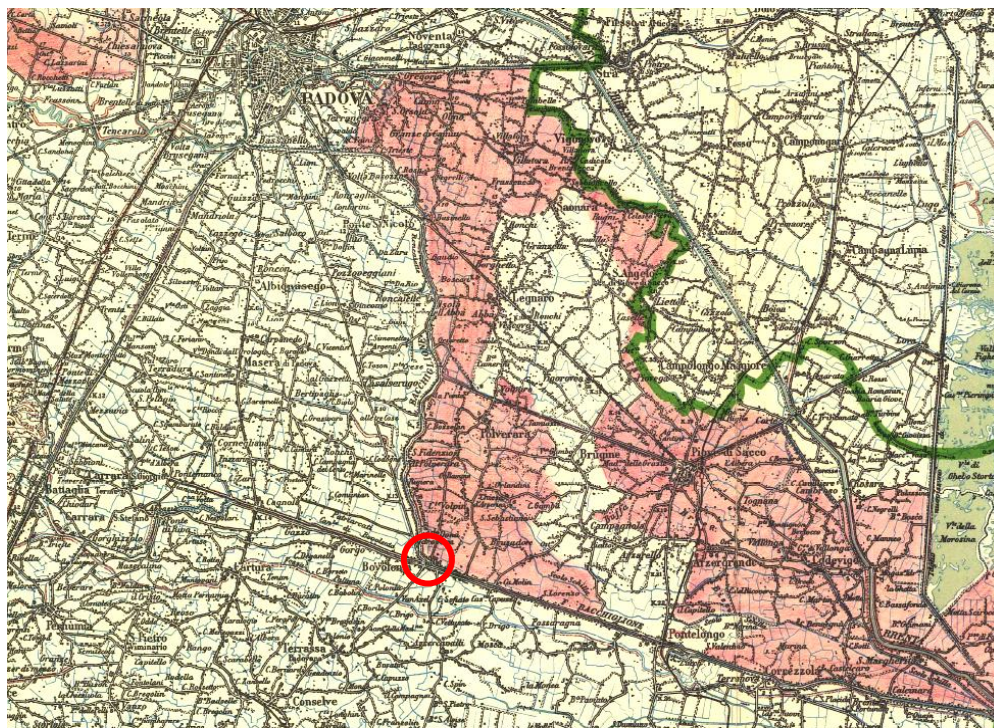


Figura 8 - Estratto dalla Tavola IV allegata al PSAI – relativa alla carta degli allagamenti dell'evento alluvionale del 1966 redatta dall'Ufficio del Genio civile di Padova

L'area del comune di Bovolenta compresa tra il Cagnola e la nuova inalveazione del canale Roncasette è classificata dalle Tavole n.84 e 101 del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico Brenta-Bacchiglione Perimetrazione area fluviale".

Ai sensi dell'Art. 2 delle Norme di Attuazione sono da intendersi "*aree fluviali*", le aree del corso d'acqua morfologicamente riconoscibili o all'interno delle quali possono svolgersi processi morfodinamici e di invaso che le caratterizzano anche in relazione alla piena di riferimento nonché le aree delimitate dagli argini di qualsiasi categoria (anche se non classificati e/o in attesa di classifica) o, in mancanza, da sponde e/o rive naturali o artificiali.

Ai sensi del comma 4 dell' Art. 8 delle NA, al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:

- a.** mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
- b.** non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
- c.** non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione.

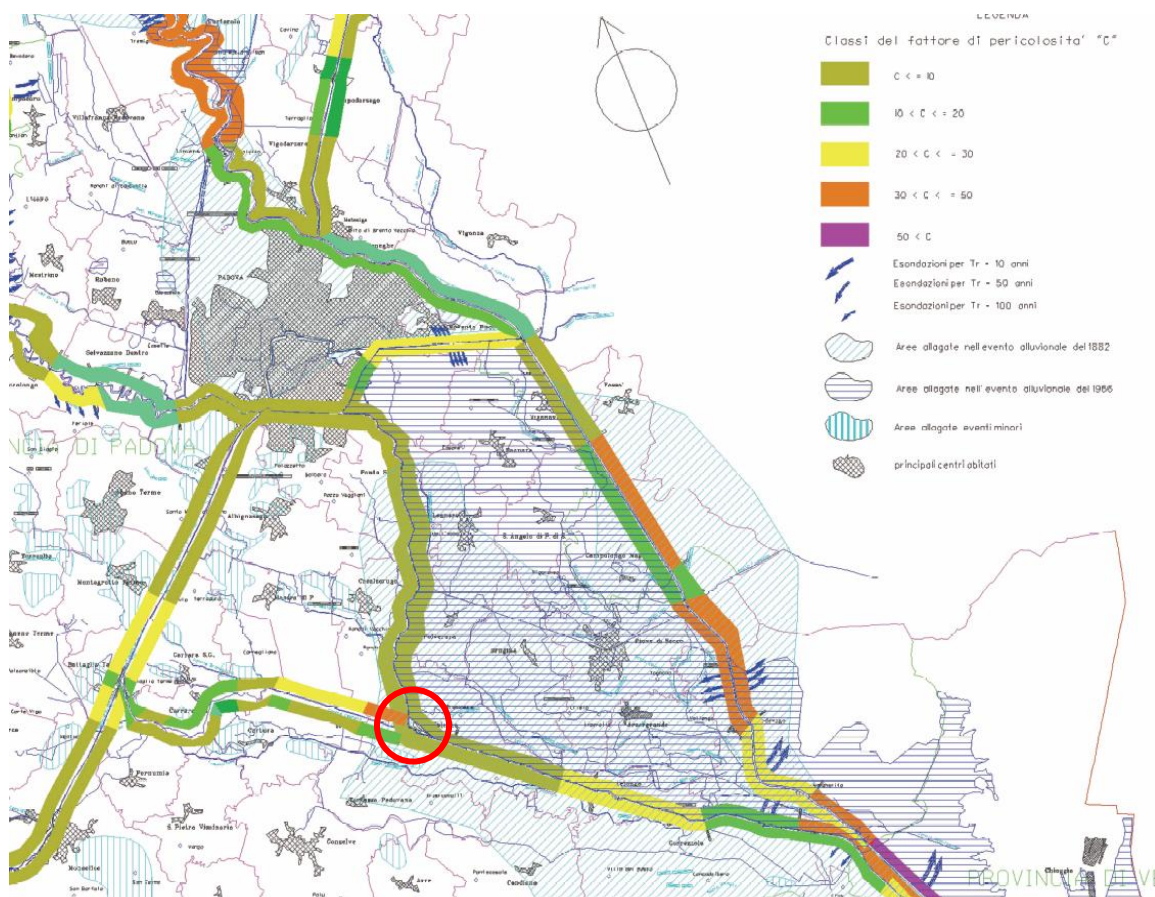
Ai sensi del comma 6 dell' Art. 8 delle NA, tutti gli interventi consentiti dal Titolo II del Piano (Disciplina dell'assetto idrogeologico del territorio) non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

#### Art. 13 delle NA – Disciplina delle aree fluviali

1. Nelle aree fluviali, richiamate le disposizioni di cui all'ART. 8, sono escluse tutte quelle attività e/o utilizzazioni che diminuiscono la sicurezza idraulica e, in particolare, quelle che possono:

- a. determinare riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente;
- b. interferire con la morfologia in atto e/o prevedibile del corpo idrico fluente;
- c. generare situazioni di pericolosità in caso di sradicamento e/o trascinarsi di strutture e/o vegetazione da parte delle acque.





**Figura 9 - Particolare della carta della criticità idraulica del bacino del Brenta-Bacchiglione della Tav.XI del PSAI dell'Autorità di Bacino**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico fornisce indicazioni in merito ai provvedimenti da attuare per ridare sicurezza idraulica e protezione al bacino del Brenta-Bacchiglione che vengono di seguito riportate.

#### Bacino del f. Bacchiglione: canale Vicenzona-Cagnola

In caso di piena sostenuta del fiume Bacchiglione (Tr di 50 e 100 anni) i livelli idrometrici che si stabiliscono nel canale sono determinati non tanto dal valore della portata fluente, quanto dall'effetto di rigurgito del livello che si registra nel Bacchiglione stesso. Pertanto, gli interventi che consentono di migliorare le condizioni di deflusso del canale Vicenzona-Cagnola, garantendo valori del franco di sicurezza superiori a quelli attuali, sono principalmente quelli previsti per ridurre le portate di piena ed i corrispondenti livelli idrometrici massimi nel Bacchiglione, e vanno quindi collocati nell'ambito di quelli attinenti la sicurezza idraulica del Bacchiglione. Interventi che prevedano rialzi arginali sono da escludere soprattutto nel tratto compreso tra Cagnola e la confluenza con il Bacchiglione a Bovolenta in quanto sull'argine destro del canale corre la S.P. n.9 e già attualmente le sommità arginali si elevano sul piano campagna di circa 5-6 m con punti in cui tali valori si portano anche a 8 m.

### **3.3 PTCP – PROVINCIA DI PADOVA**

Il piano, formato secondo i disposti della normativa vigente e in particolare della L.R. 23 Aprile 2004 n. 11 “Norme per il governo del territorio”, dell’art. 57 del D.lgs n. 112/1998 e dell’art. 20 del D.lgs n.267/2000, definisce e disciplina l’assetto e l’uso del territorio provinciale nel quadro di uno sviluppo socio - economico sostenibile e nel rispetto delle risorse culturali, naturalistiche ed ambientali. Il Piano è ispirato ai principi di cooperazione e sussidiarietà, nonché di partecipazione, flessibilità, adeguatezza, compensazione ed efficacia/effettività. Esso recepisce indicazioni contenute negli atti di indirizzo applicativi della L.R 11/04, approvati con D.G.R.V. n. 3178 del 08.10.2004 ed in particolare quelli relativi alla omogenea elaborazione dei P.T.C.P.; si è altresì tenuto conto, per quanto possibile, delle decisioni assunte dall’ufficio di coordinamento delle Province per l’elaborazione omogenea dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali, istituito ai sensi dell’art.50 della stessa legge.

Il Piano, sulla base delle competenze provinciali in materia di pianificazione e gestione del territorio attribuite alla Provincia dalla legislazione nazionale e regionale nonché dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) e dai piani di area e di settore regionali, esplica l’azione che:

- orienta l’attività di governo dell’intero territorio provinciale;
- costituisce, nel proprio ambito territoriale, specificazione, approfondimento e attuazione delle previsioni contenute nei piani sovraordinati;
- costituisce il momento di sintesi e di verifica della compatibilità degli strumenti della programmazione e pianificazione settoriale esistenti e di indirizzo alla loro elaborazione;
- costituisce, assieme agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale regionale, il parametro per l’accertamento di compatibilità degli strumenti della pianificazione urbanistica comunale.

Il Piano, prevalentemente di indirizzo e coordinamento, è prescrittivo esclusivamente per quanto riguarda il formale recepimento delle pianificazioni sovraordinate già in essere, in specie quelle a contenuto paesistico - ambientale, e le previsioni, sempre con riguardo a tale profilo, proprie del PTCP.

I Comuni, in sede di formazione dei propri strumenti urbanistici e loro varianti provvedono a recepire le norme prescrittive ed orientare le proprie scelte in relazione agli indirizzi e alle direttive, specificando i contenuti del P.T.C.P. per ciascun sistema territoriale e attuando le disposizioni in relazione al diverso grado di cogenza.

L’attuale PTC è stato adottato in data 31/07/2006 con Deliberazione della Giunta Provinciale nCG2/55.

### **Vincoli della pianificazione provinciale ed area di studio**

Per quanto riguarda il sistema ambientale il Roncajette è classificato *corridoio ecologico principale* (vds particolare della carta del SISTEMA AMBIENTALE).

L'Art.19 delle Norme tecniche di attuazione del PTCP recante le Direttive per temi specifici e relazioni tematiche, prevede nello specifico:

#### **C) Corridoi ecologici principali:**

Si definiscono tali, gli ambiti lineari privi di soluzioni di continuità, o per lo meno costituiti da un sistema lineare di singoli elementi naturali ravvicinati; essi svolgono il ruolo di base di connessione tra aree sorgente e di ammortizzazione, ma anche per la possibile ricolonizzazione del territorio antropizzato. Nella Provincia di Padova, i corridoi ecologici principali sono rappresentati dal sistema idrografico, sia di origine naturale che artificiale di bonifica, e dalla ex linea ferroviaria Ostiglia. I Comuni, in sede di pianificazione intercomunale, dettano una normativa specifica finalizzata a:

- tutelare le aree limitrofe e le fasce di rispetto attraverso la creazione di zone filtro (*buffer zones*) per evidenziare e valorizzare la leggibilità e la presenza di paleoalvei, golene, fontanazzi e qualsiasi segno nel territorio legato all'elemento fiume e alla sua storia, compatibilmente con l'attività economica agricola;
- organizzare accessi e percorsi ricreativi e didattici, promuovendo attività e attrezzature per il tempo libero, ove compatibili.

Art. 20 – Direttive per ambiti di pianificazione coordinata

#### **F) Aree del sistema fluviale Bacchiglione Tratto Sud (Ambito di Pianificazione Coord. n°6)**

I Comuni, nell'ambito della pianificazione intercomunale già avviata, con eventuali approfondimenti a livello locale, predispongono una adeguata progettualità accompagnata da una specifica normativa che favorisca:

- l'intensificazione delle connessioni ecologiche, attraverso siepi e boschetti, tra i corsi d'acqua secondari della bonifica e l'asta fluviale (in relazione al Piano di Bacino Scolante);
- la tutela e valorizzazione delle tracce di paesaggio storico legato al fiume (paleoalvei) o alla bonifica (manufatti idraulici);
- la tutela e valorizzazione degli elementi storico architettonici che rappresentano ancora la forma di organizzazione del territorio e dell'insediamento rurale e civile rispetto agli elementi naturalistici strutturanti (ville lungo il fiume, corti rurali, ecc., in particolare Corte di Correzzola, centri urbani minori, ecc.).

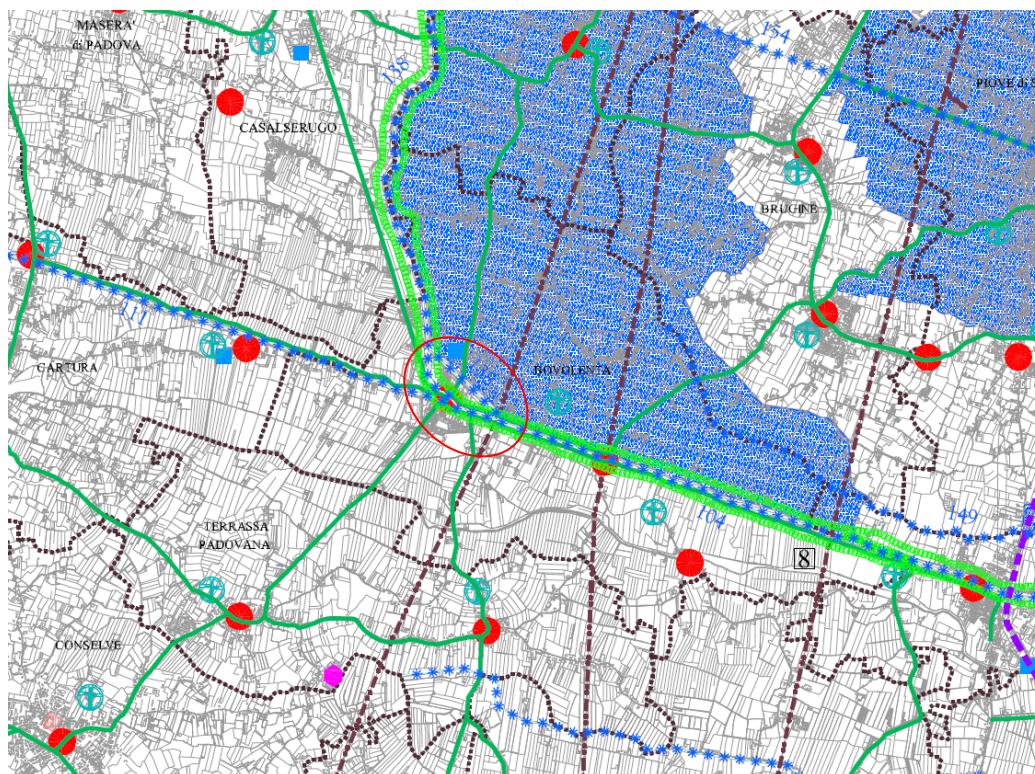


**G) Area del sistema idrografico del Battaglia, Biancolino, Bisatto, etc. (Ambito di Pianificazione Coord. n°7)**

I Comuni, nell'ambito della pianificazione intercomunale già avviata, con eventuali approfondimenti a livello locale, predispongono una adeguata progettualità accompagnata da una specifica normativa che favorisca:

- la tutela e valorizzazione delle formazioni vegetali esistenti, per un aumento della biodiversità e la creazione ed il mantenimento di zone rifugio per la fauna e l'avifauna;
- la creazione di percorsi ed itinerari naturalistici per il tempo libero, favorendo la connessione territoriale fra Padova e i Colli Euganei (attraverso il Canale Battaglia), fra i colli, attraverso il Bisatto, il Vigenzona e il Bacchiglione fino ad arrivare alle zone lagunari; fra i colli e aree della bonifica della bassa padovana attraverso il Bisatto, ecc;
- la valorizzazione dei percorsi storico culturali attraverso i manufatti idraulici e le emergenze architettoniche legate ai sistemi idrografici (parchi e giardini, ville, corti rurali ecc.).

La carta dei vincoli della pianificazione territoriale per l'area in esame rientra nell'ambito naturalistico a livello regionale; i canali Roncagette e Cagnola sono sottoposti al vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/2004 relativo ai corsi d'acqua; la fascia fluviale è riconosciuta inoltre ambito naturalistico di livello regionale (Art.19).



**Figura 10 - PTPC: estratto della Tavola relativa al La Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale (giugno 2006)**

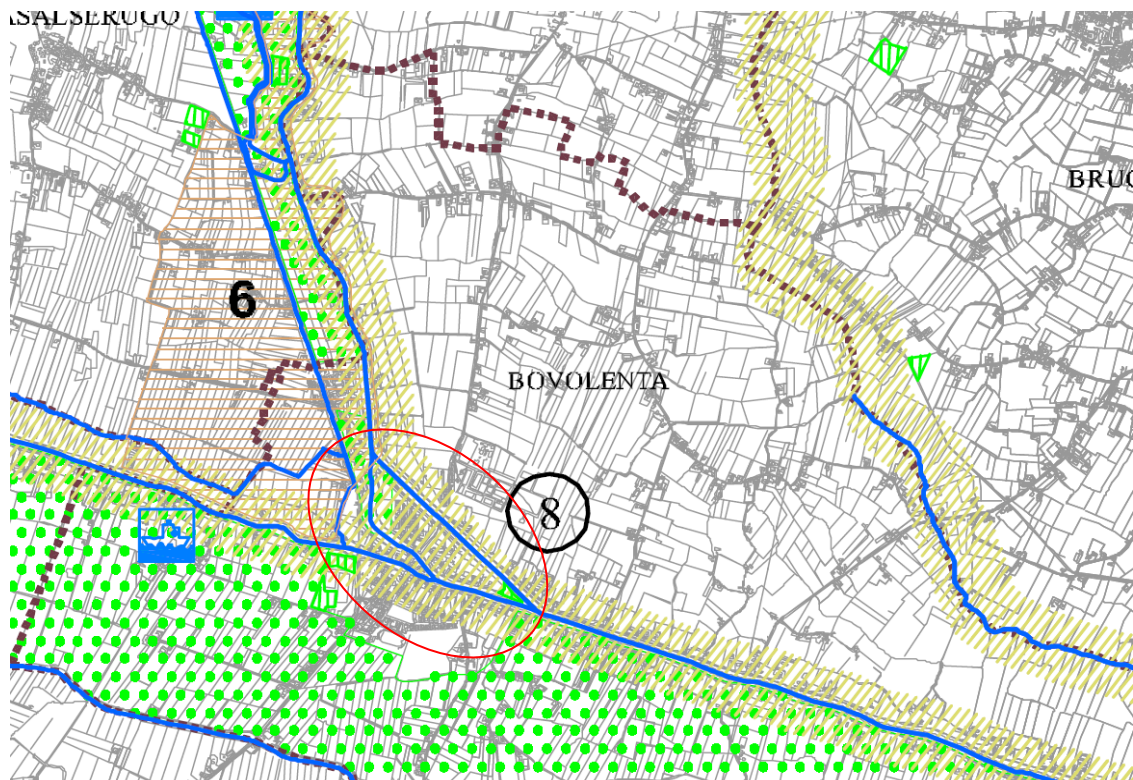


Figura 11 - PTPC: estratto della Tavola relativa al SISTEMA AMBIENTALE (giugno 2006)



## La Carta della Pericolosità Idraulica Provinciale

A partire dal 1996 la Provincia ha promosso gli studi per la valutazione del grado di "Rischio Idraulico" connesso al territorio della provincia di Padova che ha portato alla definizione della "Carta della Pericolosità Idraulica Provinciale".

La valutazione del rischio idraulico è stata fatta suddividendo il rischio derivante dai maggiori fiumi da quello derivante dalla rete di bonifica.

Il comune di Bovolenta risulta avere un rischio modesto sia per quanto riguarda i fiumi maggiori che per la rete di bonifica.

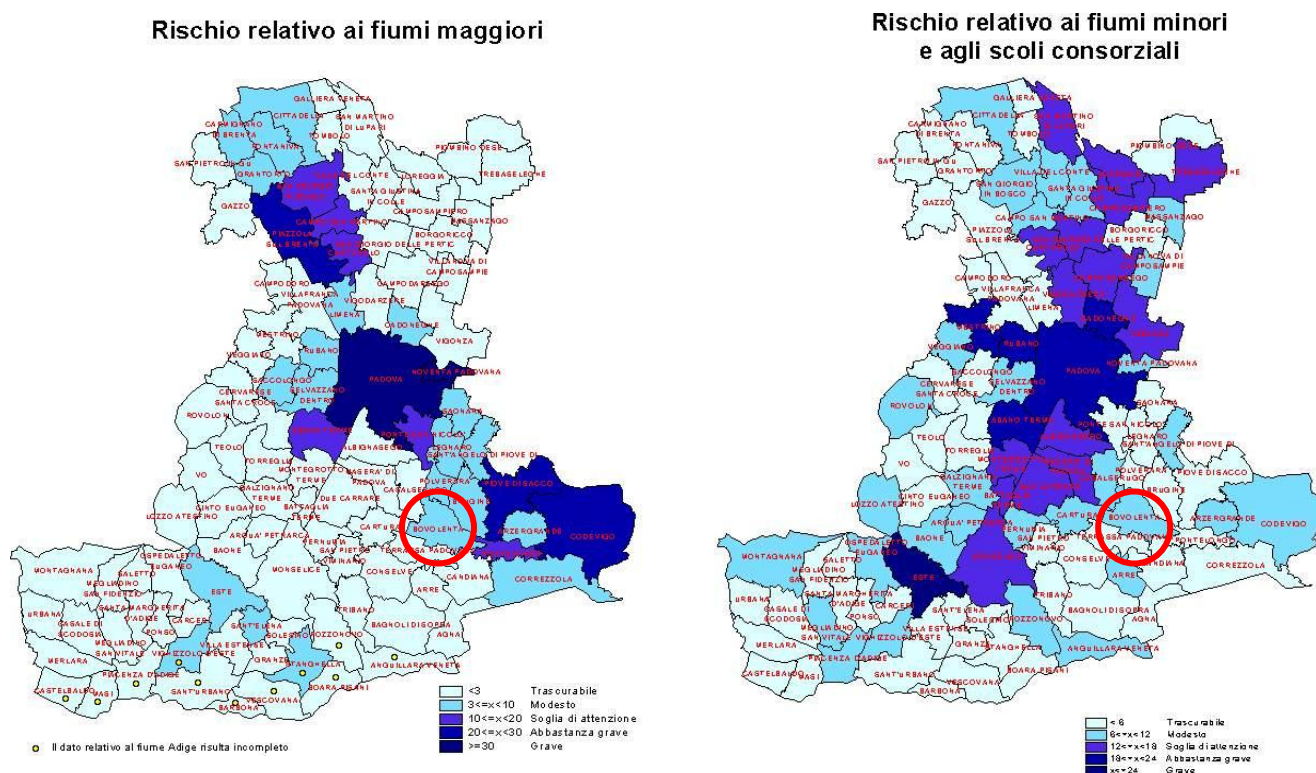


Figura 12 – Carta della Pericolosità Idraulica Provinciale

## Area di studio

La carta della pericolosità idraulica provinciale per il fiume Bacchiglione evidenzia la presenza di alcuni problemi a Bovolenta, con possibile interessamento di una parte del territorio comunale, dove il Cagnola e il Roncaietto Inferiore si riuniscono per poi dirigersi nuovamente con il nome di Bacchiglione verso la confluenza con il Brenta.

Gran parte del tratto finale del corso d'acqua presenta una pericolosità arginale abbastanza elevata, anche con possibilità di tracimazione.

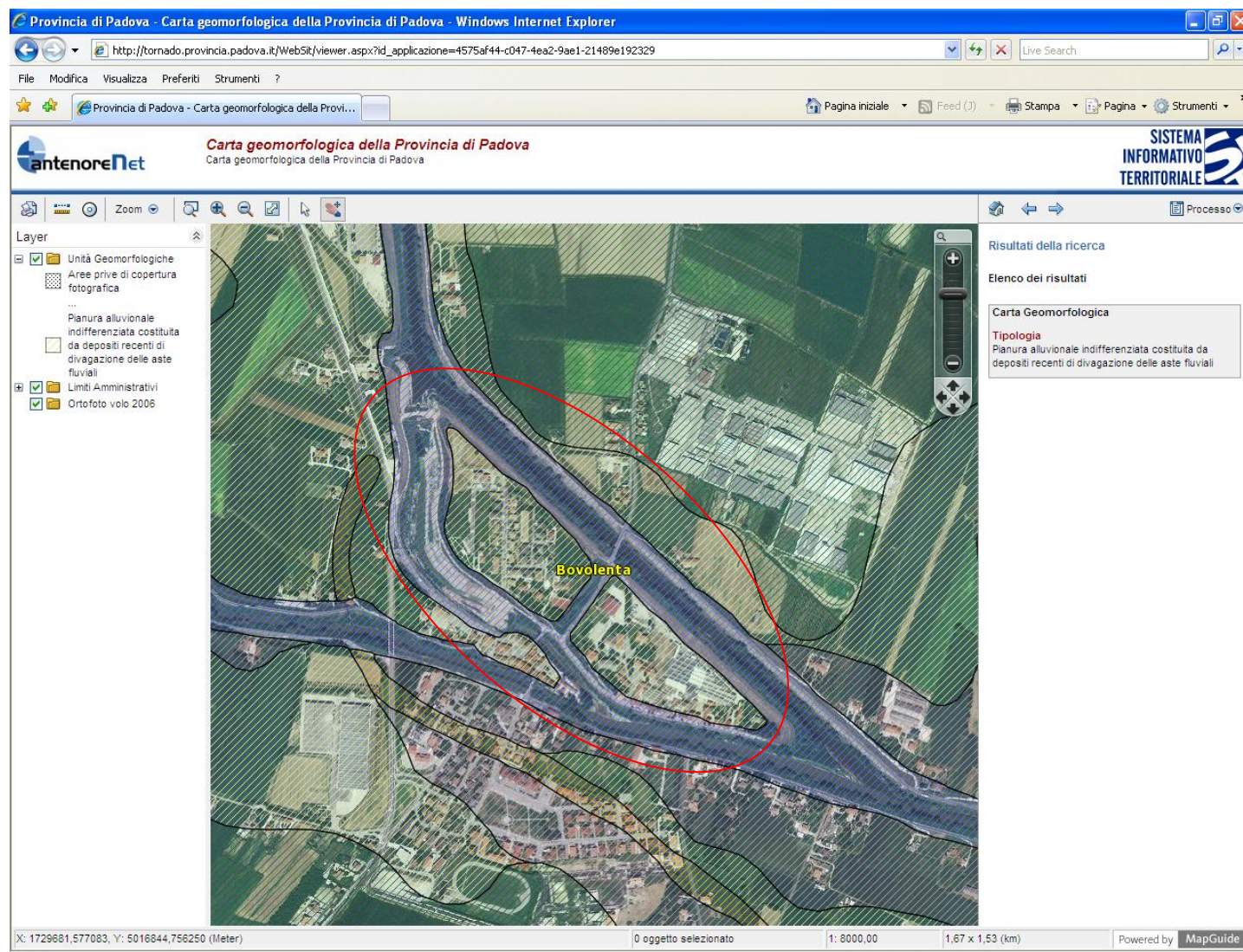
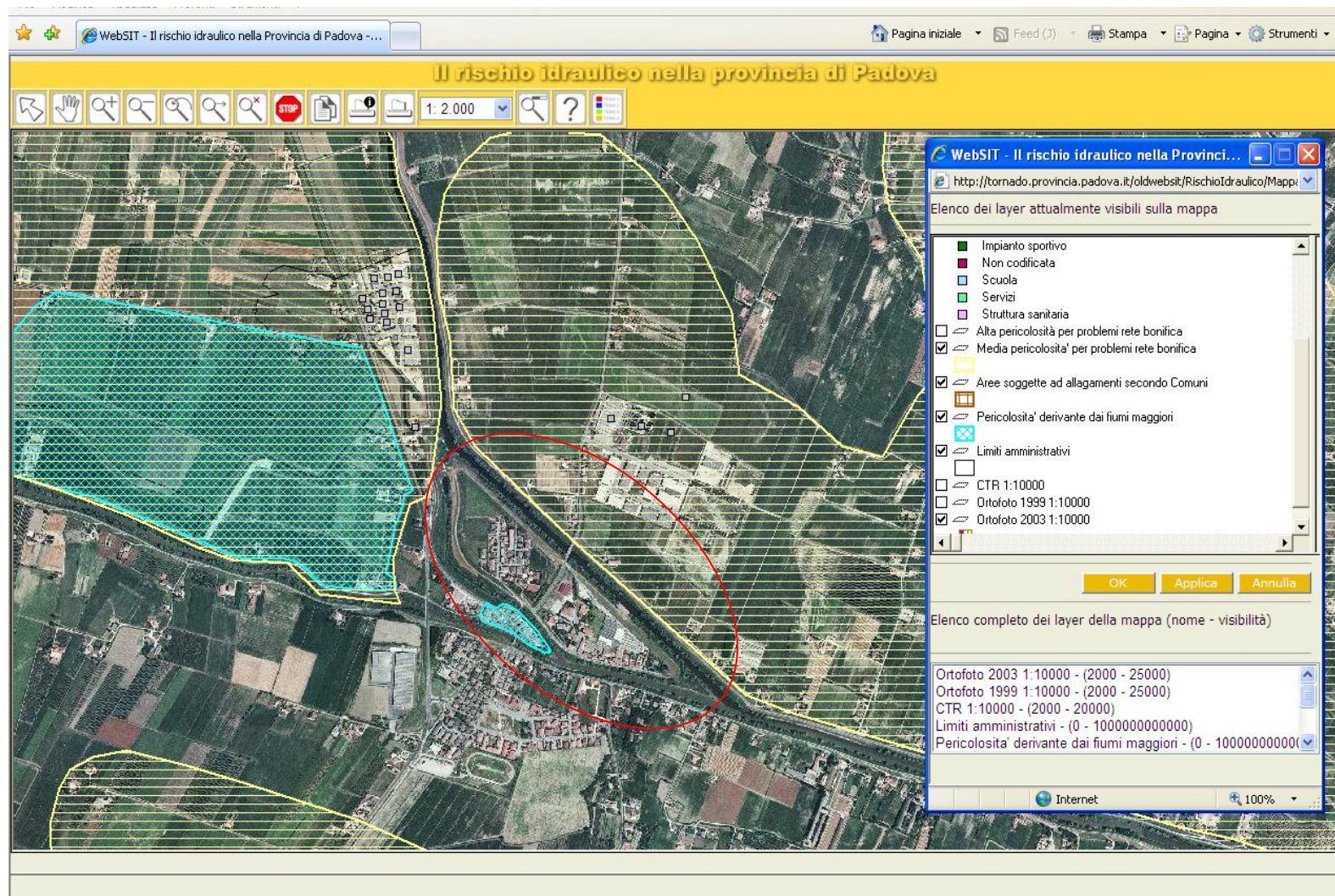
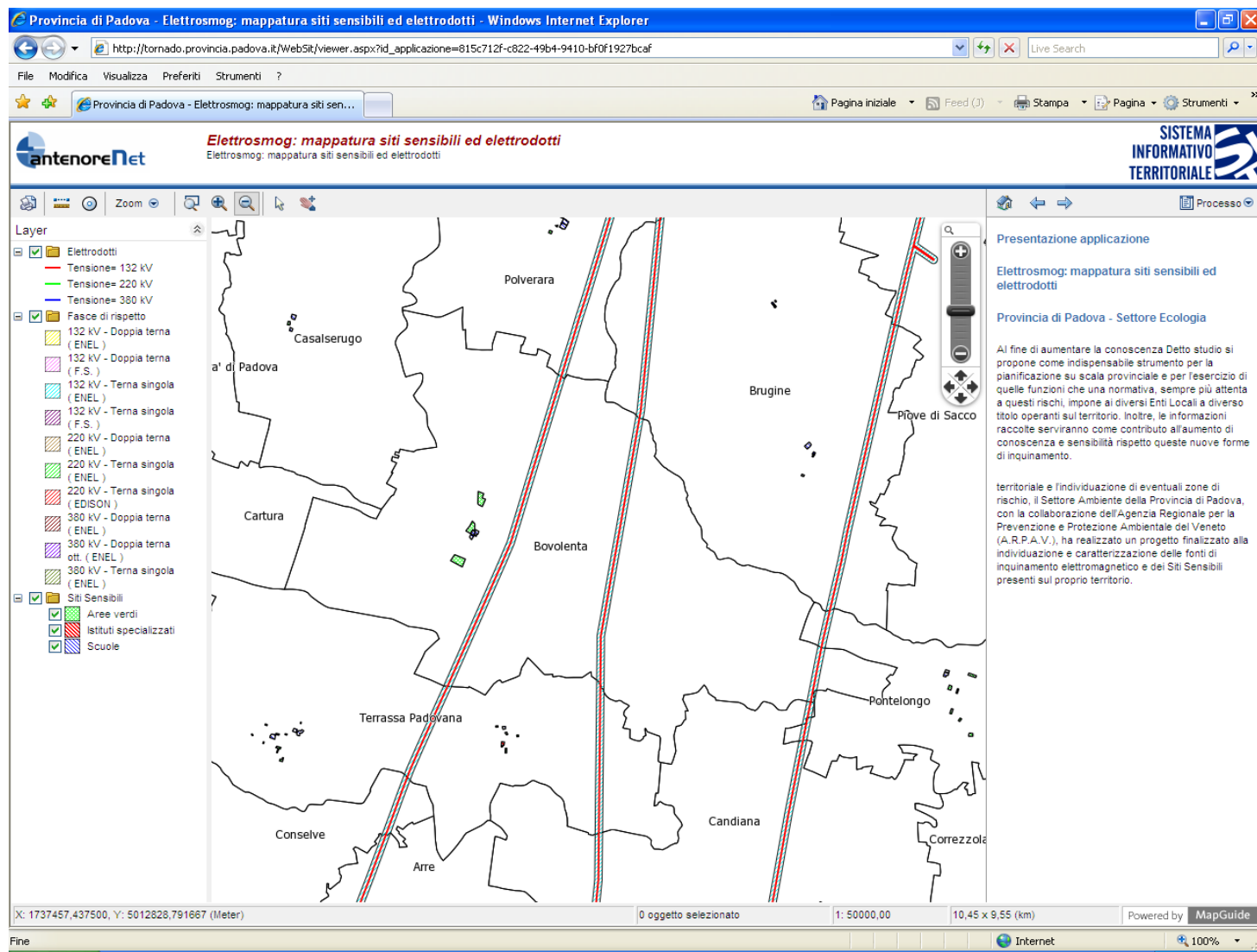


Figura 13 – Carta geomorfologica della Provincia di Padova





**Figura 14 – Rischio idraulico nella Provincia di Padova**



**Figura 15 – Elettrosmog: mappatura siti sensibili ed elettrodotti**

### **3.4 PAT BOVOLENTA**

Piano di Assetto del Territorio (PAT) è lo strumento di pianificazione che delinea le scelte strategiche per il governo del territorio comunale. Il PAT rappresenta uno dei passaggi che, con la nuova normativa di pianificazione urbanistica, definita dalla Regione Veneto con la legge 11 del 2004 armonizza le scelte strategiche regionali con le esigenze e gli interessi locali.

Il Piano di Assetto del Territorio del comune di Bovolenta è stato adottato con Delibera di C.C. n. 7 del 16.04.2009.

Sulla base delle tavole allegate al PAT (di cui di seguito si riportano gli estratti) l'area di interesse compresa tra la nuova inalveazione del Roncagette e quella vecchia, ed il canale Cagnola risulta classificata in area P4: area soggetta a pericolosità molto elevata (vds. carta dei vincoli e della pianificazione vigente).

Il centro storico è perimetrato (PTRC) (vds. carta dei vincoli e della pianificazione vigente);

Il ponte e altri due edifici sono identificati come edifici e manufatti di natura storico-monumentale (vds carta delle invarianti);

I murazzi sono invarianti di natura architettonica e testimoniale (vds carta delle invarianti);

L'area compresa tra la vecchia e la nuova inalveazione del Roncagette (9), nonché la zona de la Pontara (10) sono classificate aree esondabili o a periodico ristagno idrico;

L'area di interesse è identificata nella carta della trasformabilità come ATO 1 "centro" caratterizzata dall'elevato rischio idraulico, dall'assenza di aree di connessioni naturalistica, di aree a parco e di SIC, dalla quasi totale assenza di superficie boscata ed elevato grado di impermeabilizzazione del suolo.

Il deviatore del Bacchiglione nella tavola 2B relativa alla Carta delle Trasformazioni viene identificato come corridoio ecologico.

### **Norme tecniche di attuazione del PAT di Bovolenta**

#### Vincolo paesaggistico - Corsi d'acqua (D. Lgs. n. 42/2004 – art. 142, lettera c)

In ottemperanza al provvedimento del Consiglio Regionale del Veneto 28.06.1994 n. 940 e successive modifiche ed integrazioni, sono sottoposti a vincolo paesaggistico-ambientale, ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004, i seguenti corsi d'acqua e le relative sponde – piedi degli argini per una fascia di m 150 ciascuna:

- Fiume Bacchiglione (Canale di Roncagette e canale di Pontelongo)
- Canale Cagnola
- Scolo Schilla

Le disposizioni di cui al 1° comma del presente articolo non si applicano alle aree di cui all' art. 142, comma 2, del D.Lgs. n. 42/2004.

Il rilascio dei permessi di costruire/denunce di inizio attività sui beni indicati al 1° comma, con esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici, è subordinato alla preventiva autorizzazione paesaggistica da parte del Comune ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004.

Direttive per la formazione del P.I.

Il P.A.T., in accordo con Il P.A.T.I., *promuove la valorizzazione delle opere idrauliche di interesse storico-ambientale per il loro valore intrinseco e per il ruolo svolto dalle stesse nell'ecosistema naturale*. A tal fine, compatibilmente con le esigenze di regolare il deflusso delle acque, *favorisce il mantenimento delle opere idrauliche di derivazione, il restauro delle opere di difesa*, pozzi e fontane di interesse storico, il ripristino di mulini ed altre attività di interesse storico, comunque compatibili con le caratteristiche paesaggistiche ed ambientali. Il P.I. provvederà al completo censimento delle opere idrauliche di interesse storico ambientale sopra descritte, ed a completarne la disciplina.

In assenza della classificazione e disciplina da parte del P.I., sulle opere idrauliche di interesse storico-ambientale, ancorché non individuate dal P.A.T., sono possibili i soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo.

*Sono comunque fatti salvi gli interventi di difesa idraulica da parte dell'autorità idraulica competente.*

Aree a rischio idraulico e idrogeologico in riferimento al P.A.I. (L. 267/1998 – L. 365/2000)

Il P.A.T. riporta le aree individuate dal P.A.I., classificandole in relazione al livello di pericolosità idraulica in:

- P1 - aree soggette a pericolosità moderata (art.10 delle N.T. del P.A.I.);
- P4 – aree soggette a pericolosità molto elevata (art. 15 delle N.T. del P.A.I.)
- Zone fluviali F

I vincoli, le norme e le direttive del P.A.I., finalizzate a prevenire la pericolosità idraulica e la creazione di nuove condizioni di rischio nelle aree vulnerabili, sono di applicazione obbligatoria e vincolante.



Le presenti norme si applicano anche ai progetti di opere pubbliche la cui approvazione costituisce variante al P.R.C. Al fine di *non incrementare le condizioni* di rischio nelle aree di pericolosità idraulica e geologica tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione devono essere comunque tali da:

- *mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle*, agevolare e comunque non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare il normale deflusso delle acque;

- *migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di stabilità dei suoli e di sicurezza del territorio.*

#### Idrografia – fasce di rispetto

##### Rete idrografica dei fiumi, torrenti e canali (L.R. 11/2004 art. 41, lettera g)

La rete idrografica dei fiumi, torrenti e canali, è soggetta a tutela per una fascia di profondità di almeno m 100 dal ciglio o dall'unghia esterna dell'argine principale, oppure a partire dal limite dell'area demaniale qualora più ampia, fatte salve le aree urbanizzate e quelle alle stesse contigue che il P.I. potrà meglio definire e relativamente alle quali potrà fissare distanze diverse.

In conformità all'art. 96 del R.D. 25 luglio 1904 n. 523:

- sono previste fasce di rispetto idrauliche inedificabili di m 10,00 su entrambi i lati del corso d'acqua, a partire dal piede dell'unghia arginale o del ciglio del corso d'acqua;

- va mantenuta libera da qualsiasi impedimento e ostacolo al transito dei mezzi manutentori, una fascia di almeno m 4,00 a partire dal piede dell'unghia arginale o dal ciglio del corso d'acqua.

##### All'interno delle zone di tutela di cui al presente articolo sono ammessi esclusivamente:

- *opere pubbliche compatibili con la natura ed i vincoli di tutela;*

- interventi sul patrimonio edilizio esistente nei limiti di cui all'art. 3, comma 1, lettere a), b), c), d) del D.P.R. 380/2001.

#### Invarianti di natura paesaggistica-ambientale

##### Elementi lineari - Corsi d'acqua

La presenza dei corsi d'acqua e delle relative arginature, con i caratteri che garantiscono la funzionalità di questi elementi dal punto di vista idraulico e ambientale, costituiscono invariante. *Sono consentite le opere di difesa idrogeologica, comprese le opere attinenti la regimazione e la ricalibratura della sezione degli argini e degli alvei.*

Eventuali ponti devono garantire una luce di passaggio mai inferiore a quella maggiore fra la sezione immediatamente a monte o quella immediatamente a valle della parte di corso a pelo libero.

E' consentita la piantumazione di specie vegetali adatte al consolidamento delle sponde.

#### Murazzi

Il P.A.T. individua e tutela i "Murazzi" presenti nel centro storico di Bovolenta e nelle immediate vicinanze in quanto manufatti di particolare rilevanza storico-testimoniale.

#### Aree soggette a dissesto idrogeologico

##### Aree esondabili o a periodico ristagno idrico

Sulla base dei parametri evidenziati nella relazione geologica, geomorfologia ed idrogeologica il P.A.T. individua le aree esondabili o soggette a periodico ristagno idrico.

A norma delle vigenti disposizioni nazionali per le norme tecniche sulle costruzioni tutti gli interventi edilizi e infrastrutturali che comportano movimenti di terra e/o scavi e/o interferenze con la falda acquifera e la cui realizzazione può recare danno o pregiudizio al patrimonio esistente o alla stabilità e qualità ambientale delle aree limitrofe e del sottosuolo, sono assoggettati a verifica di compatibilità mediante relazione geologica.

La relazione dovrà essere corredata da cartografia geologico-tecnica a scala idonea per rilevare e rappresentare le attitudini delle unità del terreno interessate con particolare riferimento alle caratteristiche litologico-tecniche, ai processi geomorfologici in atto e alle condizioni di rischio geologico-idraulico esistenti e valutabili per un intorno di ampiezza tale da poter interagire con l'intervento in progetto. Non sono consentiti piani interrati.

La carta delle Fragilità suddivide ulteriormente le aree esondabili in 11 sottozone. Ognuna di queste zone è dettagliata e normata nella Relazione Geologica descrittiva del Quadro Conoscitivo alla quale si fa specifico riferimento.

In particolare, nella zona soggetta a dissesto idrogeologico in quanto area esondabile o a ristagno idrico, identificata con il n. 9 nella Carta delle Fragilità, relativa all' "Isola di Bovolenta e Centro Storico – Piazza Accademia", inserita tra le fasce fluviali (F) dal P.A.I. e, pertanto, sottoposta alla medesima normativa delle aree a pericolosità idraulica P4, la condizionalità è relativa alla eventuale declassazione sulla base dei contenuti dell'Art. 6 dello stesso P.A.I. Questa declassazione deve avvenire nell'assoluto rispetto del citato Art. 6 delle N.T.A. del P.A.I. e, pertanto, conseguente ad uno specifico studio idraulico, alla proposta, approvazione, realizzazione e collaudo di interventi mirati alla mitigazione o eliminazione della

pericolosità idraulica dell'area, all'approvazione da parte del Segretario Generale dell'Autorità Idraulica e del Comitato Istituzionale di Bacino.

#### A.T.O. 1 – Centro – con prevalenza dei caratteri insediativo-produttivo

Coincide con il centro storico, alla confluenza del Bacchiglione e del Cagnola, e con il nucleo centrale edificato del paese che ha visto l'addensamento dello sviluppo edilizio e demografico dal dopoguerra fino ai giorni nostri. Comprende anche le aree produttive, relativamente recenti, a nord del Bacchiglione e a sud del Cagnola così come realtà storicamente radicate nel tessuto edilizio urbano come l'area produttiva "Berto" e "Varem". Raggruppa i principali servizi pubblici come il Municipio, le scuole, la palestra, il campo sportivo, e quelli privati come la banca e varie attività commerciali.

#### Obiettivi

L'obiettivo generale è quello di riqualificare il tessuto urbano contenendo lo sviluppo su forme definite ed omogenee.

In generale le strategie principali da perseguire sono:

- a) Preservare i valori culturali, paesaggistici ed ambientali, al fine di garantirne la permanenza e la conservazione;
- b) Agevolare ed incentivare le dismissioni e/o il trasferimento di attività produttive site in zona impropria o non consone all'intorno attraverso l'incentivo del credito edilizio perequazione ecc..

#### CORRIDOI ECOLOGICI PRINCIPALI

I corridoi ecologici principali collegano gli elementi che strutturano la rete ecologica (*core areas*, *stepping stones*, ecc.), o che abbiano valenza di connessione sovracomunale.

Sono costituiti prevalentemente dal sistema idrografico (*blueways*), sia di origine naturale (vincolati ai sensi della L. 431/85 e dal D. Lgs. 42/04) che artificiale.

I principali sono individuati lungo i corsi d'acqua:

- Cagnola
- Bacchiglione
- Fossa Paltana – Canale Parallelo

Sono inoltre previsti corridoi principali terrestri (*greenways*) di nuova progettazione, come dorsali delle aree di connessione naturalistica.

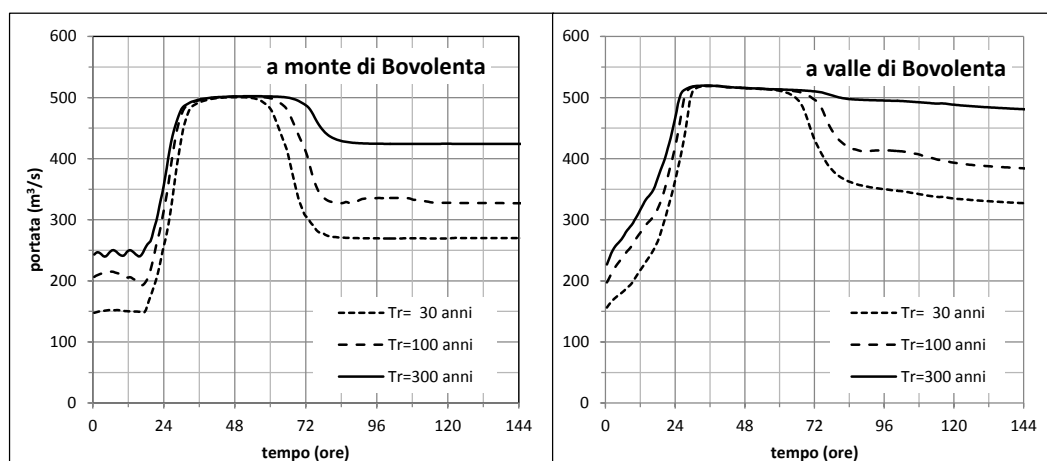
Ogni intervento in questi ambiti, dovrà garantire *il mantenimento delle condizioni di naturalità e connettività esistenti o prevedere adeguate misure di compensazione/mitigazione.*

## 4 ASPETTI IDRAULICI

### 4.1 LE PORTATE DI PIENA A BOVOLENTA

A seguito dei recenti eventi di piena che hanno interessato il bacino del fiume Bacchiglione, l'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione sta provvedendo alla rideterminazione delle portate di piena nelle diverse sezioni del corso d'acqua considerando anche eventuali sfiori dovuti ad insufficienza arginale, pur non tenendo conto degli effetti di laminazione che si potrebbero avere con la realizzazione del sistema di interventi previsti nel "Piano delle azioni e degli interventi di mitigazione del rischio idraulico e geologico" [Commissario Delegato, 2011].

Il nuovo andamento degli idrogrammi di piena a monte e a valle dell'abitato di Bovolenta così ottenuti sono riportati nella Figura 16 per i tempi di ritorno  $Tr=30$ , 100 e 300 anni. Dalle nuove elaborazioni risulta evidente come il valore al colmo risulti sostanzialmente lo stesso - 500 e 520  $m^3/s$  rispettivamente a monte e a valle dell'abitato di Bovolenta - per i tre tempi di ritorno considerati, mentre viene a modificarsi la durata dello stato di massima piena che, a valle di Bovolenta, risulta di circa 1,5 giorni per  $Tr=30$  anni, 2 giorni per  $Tr=100$  anni e, addirittura, 4-5 giorni per  $Tr=300$  anni.



**Figura 16 - Onde di piena del Roncagette simulate per  $Tr = 30$ , 100 e 300 anni a monte e a valle dell'abitato di Bovolenta (elaborazioni posteriori l'evento del 2010 - fonte Autorità di Bacino)**

Il colmo della piena del Cagnola è stimabile in circa 60, 100 e 130  $m^3/s$  circa per tempi di ritorno rispettivamente pari a 30, 100 e 300 anni. Resta comunque da considerare l'eventuale sfasamento fra il colmo della piena del Roncagette e del Cagnola, che comporta in

una analisi a moto permanente una opportuna riduzione. Il tempo di corrivazione del bacino Patriarcato è certamente ben inferiore alle 24 ore: un ordine di grandezza è ottenibile dall'applicazione della formula di Turazza [Da Deppo et al., 2013] che restituisce un valore di circa 11 ore, venendosi quindi quasi ad esaurire il contributo del Cagnola prima del raggiungimento del colmo nel Roncayette. Ragionevoli considerazioni sulla forma dell'idrogramma di piena suggeriscono di assumere una riduzione sui colmi di piena del Cagnola circa pari al 50%, venendo di conseguenza a considerare il suo contributo in corrispondenza al picco di piena del Roncayette pari a 30, 50 e 65 m<sup>3</sup>/s per Tr=30, 100 e 300 anni rispettivamente.

A titolo cautelativo il contributo del Cagnola è stato sommato ai valori di portata stimati a monte dell'abitato di Bovolenta dall'Autorità di Bacino, risultando quindi per il nodo la distribuzione di portate illustrate in Tabella I, utilizzate per ricostruire a moto permanente i profili di piena nei corsi d'acqua attorno la città di Bovolenta al fine di determinare le massime quote.

istante	corso d'acqua	Tempo di ritorno (anni)		
		30	100	300
al colmo del Cagnola	Cagnola	60	100	130
	Roncayette monte	150	200	250
	Roncayette valle	210	300	380
al colmo del Roncayette	Cagnola	30	50	65
	Roncayette monte	500	500	500
	Roncayette valle	530	550	565

**Tabella I - Valori di portata (m<sup>3</sup>/s) utilizzati nelle simulazioni a moto permanente in corrispondenza al nodo di Bovolenta per il fiume Bacchiglione – Roncayette e il canale Cagnola**

## 4.2 RICOSTRUZIONE DEI PROFILI LIQUIDI E VERIFICA DELLE SEZIONI IDRAULICHE

### 4.2.1 Assunzioni nello sviluppo del calcolo

Il profilo idraulico relativo al nodo di Bovolenta è stato ricostruito a moto permanente utilizzando il modello unidimensionale HEC-RAS dell'U.S. Corps of Engineering versione 4.1. E' appena il caso di ricordare che la condizione a moto permanente risulta conservativa nei confronti dei livelli liquidi ottenuti, corrispondendo al permanere dei valori di portata al colmo per un tempo estremamente lungo, situazione che – nel caso in esame – è assolutamente coerente con l'andamento temporale delle piene.

La scabrezza d'alveo è stata dedotta utilizzando il metodo di Cowan [Arcement and Schneider, 1989], giungendo a determinare coefficienti di Gauckler – Strickler  $K_s$  compresi fra 30 e 35  $m^{1/3}/s$  per l'alveo centrale e fra 25 e 30  $m^{1/3}/s$  per le golene. Non essendo possibile sviluppare uno specifico processo di taratura del modello per mancanza di livelli misurati certi in corrispondenza di portate note, si è scelto di attenersi ai valori più bassi del coefficiente di Gauckler – Strickler ( $K_s = 30 m^{1/3}/s$  per l'alveo centrale e  $K_s = 25 m^{1/3}/s$  per le golene). In corrispondenza dell'abitato di Bovolenta tale assunzione comporta un andamento dei profili liquidi mediamente superiore di 20 cm rispetto ai risultati ottenibili con i valori più elevati.

Inoltre, in relazione ai manufatti d'interclusione di monte e di valle, si sono considerate tre diverse ipotesi: aperto a monte e a valle, aperto a monte e chiuso a valle; chiuso a monte e aperto a valle. Tale approccio risulta senz'altro il più cautelativo nei confronti di qualsiasi situazione possa venirsi a verificare, in conseguenza, ad esempio di qualche malf funzionamento al sopraggiungere della piena.

Quale condizione al contorno a valle, si è assunto per il livello liquido la quota 7,16 m s.m.m. in corrispondenza alla sezione BA019813 in tutti i casi esaminati. Tale valore, scelto in accordo con le simulazioni dell'Autorità di Bacino, è di poco inferiore alla quota minima dell'argine nella stessa sezione (7,33 m s.m.m.) e rappresenta pertanto un valore cautelativo nei confronti delle eventuali condizioni di rigurgito in cui potrebbe venirsi a trovare il tratto terminale del Roncajette, condizioni di rigurgito legate alla concomitanza della piena nel Brenta e di un elevato livello in Adriatico.

#### 4.2.2 I franchi arginali nelle simulazioni a moto permanente: condizione corrispondente al colmo di piena nel Roncajette

Sono stati considerati i livelli liquidi che si vengono a realizzare per le condizioni corrispondenti ad eventi con tempo di ritorno  $Tr=30, 100$  e  $300$  anni nell'istante in cui si verifica il colmo di piena nel Roncajette. Tale situazione rappresenta infatti la condizione certamente più gravosa in termini di quote liquide per quanto riguarda il diversivo del Roncajette oggetto del presente studio.

In Tabella II sono riassunti i risultati delle simulazioni in termini idrometrici per tutte le sezioni del deviatore del Bacchiglione e in tutti i casi analizzati.

sezione n.ro	quote argini (m s.m.)		CASO 1 - Tr=30 anni livello (m s.m.)			Caso 2 - Tr=100 anni livello (m s.m.)			Caso 3 - Tr=300 anni livello (m s.m.)		
	dx	sx	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ba09	9,06	9,34	8,24	8,26	8,26	8,30	8,32	8,32	8,34	8,36	8,36
BA27540	9,03	9,16	8,23	8,24	8,24	8,29	8,30	8,3	8,33	8,35	8,35
Ba08	9,03	8,95	8,20	8,21	8,21	8,26	8,27	8,27	8,31	8,32	8,32
Ba07	8,77	8,88	8,15	8,16	8,16	8,21	8,22	8,22	8,26	8,26	8,26
Ba06bis	8,72	8,98	8,13	8,14	8,14	8,19	8,2	8,2	8,24	8,24	8,24
ponte											
Ba06	8,72	8,98	8,11	8,11	8,11	8,17	8,17	8,17	8,22	8,22	8,22
Ba05	8,56	8,58	8,09	8,09	8,09	8,15	8,15	8,15	8,19	8,19	8,19
Ba04	8,52	8,50	8,05	8,04	8,04	8,11	8,11	8,11	8,16	8,15	8,15
BA26462	8,48	8,50	8,03	8,03	8,03	8,10	8,09	8,09	8,15	8,14	8,14
Ba03	8,67	8,43	8,02	8,02	8,02	8,09	8,08	8,08	8,13	8,13	8,13
BA26052	8,33	8,48	7,95	7,95	7,95	8,00	8,00	8,00	8,04	8,04	8,04
Ba01	8,44	8,38	7,94	7,94	7,94	7,99	7,99	7,99	8,03	8,03	8,03

**Tabella II - Risultati relativi alle sezioni del deviatore del Bacchiglione in termini idrometrici. A: manufatto d'interclusione aperto a monte e a valle; B: manufatto d'interclusione chiuso a monte, aperto a valle; C: manufatto d'interclusione aperto a monte, chiuso a valle**

La situazione con le maggiori quote idrometriche si verifica nei casi 3.B e 3.C, ovvero per il tempo di ritorno più elevato e con i manufatti d'interclusione (di monte o di valle) chiusi. In tale situazione infatti, tutta la portata attraversa il deviatore di Bacchiglione. In Tabella III sono riportati i franchi arginali minimi che ne derivano.

sezione n.ro	quote argini (m s.m.)		CASO 3.C - Tr=300 anni livello franco		
	dx	sx	livello (m s.m.)	dx (m)	sx (m)
Ba09	9,06	9,34	8,36	0,70	0,98
BA27540	9,03	9,16	8,35	0,68	0,81
Ba08	9,03	8,95	8,32	0,71	0,63
Ba07	8,77	8,88	8,26	0,51	0,62
Ba06bis	8,72	8,98	8,24	0,48	0,74
ponte					
Ba06	8,72	8,98	8,22	0,5	0,76
Ba05	8,56	8,58	8,19	0,37	0,39
Ba04	8,52	8,50	8,15	0,37	0,35
BA26462	8,48	8,50	8,14	0,34	0,36
Ba03	8,67	8,43	8,13	0,54	0,30
BA26052	8,33	8,48	8,04	0,40	0,39
Ba01	8,44	8,38	8,03	0,43	0,29

**Tabella III - Risultati relativi alle sezioni del deviatore del Bacchiglione in termini idrometrici e valori del franco minimo che viene a realizzarsi nel caso 3.C: Tr=300 anni e manufatto d'interclusione aperto a monte, chiuso a valle**

Come risulta evidente, il franco è mediamente pari a 0,50 m sull'intero tratto, mostrando valori più elevati nel tratto di monte, ma riducendosi anche a soli 0,30 m nella sezione Ba03 di valle. In nessuna sezione è garantito il franco di 1 m.

Per un approfondimento degli aspetti idraulici si rimanda alla Relazione Idraulica R3 del presente Progetto Definitivo.



## 5 ASPETTI GEOTECNICI

### 5.1 CAMPAGNA DI INDAGINI IN SITO

#### 5.1.1 Indagini geognostiche e di laboratorio

Le arginature del Canale Deviatore del Roncajette sono state interessate in passato da differenti campagne di indagine:

- tra il 1968 e il 1972 il Genio Civile di Padova, per i lavori di sistemazione idraulica della deviazione, ha previsto un'indagine geognostica consistita in n.6 sondaggi e n.2 prove penetrometriche statiche spinti fino a 15÷20 m di profondità dalla sommità arginale;
- nel 2008 il Comune di Bovolenta ha incaricato lo studio Geologia Tecnica s.a.s. di Vorliceck P.A. & C di condurre una campagna di indagini geognostiche al fine di verificare la funzionalità delle strutture di difesa dell'abitato di Bovolenta. La campagna ha previsto, lungo l'argine destro del canale deviatore, l'esecuzione di n.2 sondaggi a carotaggio continuo e n.2 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU) spinti fino a -20 m dalla sommità arginale;
- nel 2013 è stata condotta una ulteriore campagna di indagini da parte della Geotecnica Veneta s.r.l. comprendente n. 10 prove CPTU e n.5 sondaggi a carotaggio continuo: nel corso dei sondaggi sono stati inoltre prelevati campioni indisturbati di terreno per prove di classificazione (analisi granulometriche, limiti di Atterberg, contenuto naturale d'acqua, peso di volume) e prove di compressione ad espansione laterale libera, e sono state condotte prove di permeabilità in foro del tipo Lefranc a carico variabile. Sono inoltre stati installati n.5 piezometri attrezzati per il monitoraggio in continuo dei livelli di falda.

#### 5.1.2 Indagini geofisiche

Nel corso della campagna condotta nel 2008 da parte della Geologia Tecnica s.a.s. è stata svolta un'indagine geofisica lungo le arginature dell'alveo originale del Roncajette, lungo il Canale Deviatore e lungo il Canale Cagnola. Sono state realizzate tomografie elettriche al fine di determinare i valori di resistività che caratterizzano il sottosuolo ed una prospezione sismica

a rifrazione al fine di rilevare la presenza dei muri di contenimento delle strutture arginali, rilevati fino a circa 4 m di profondità dal piano stradale.

Nel corso della campagna del 2013 è stata svolta un'indagine geoelettrica da parte della Adastra s.r.l. al fine di verificare la profondità e la continuità laterale del diaframma plastico e l'eventuale presenza di disomogeneità nei materiali attraverso le misure di resistività elettrica. L'indagine, che ha previsto la realizzazione di una serie di profili ERT (tomografia elettrica resistiva) a base argine su entrambe le sponde del Canale Deviatore, ha evidenziato la continuità del diaframma plastico, con una profondità di 10÷12 m dal piano campagna. Riprendendo le conclusioni della relazione di Adastra:

*“Le misure effettuate hanno evidenziato a tratti situazioni di disomogeneità all'interno del settore interessato dal diaframma con anomalie di resistività dovute a termini più conduttivi ...I settori conduttivi sono da attribuirsi a terreni e/o materiali impermeabili o poco permeabili ....I terreni resistivi sono con maggior probabilità attribuibili a tenori più elevati di cemento che giustificano gli alti valori di resistività ..... Una seconda possibile causa dell'aumento di resistività (meno probabile) potrebbe essere attribuita ad allentamenti o discontinuità nella struttura del diaframma”.*

Per verificare le caratteristiche dei materiali del corpo arginale è stato condotto un rilievo elettro-magnetico induttivo, che ha confermato la presenza di terreni incoerenti a grana medio grossa, circostanza rilevata anche nel corso dell'indagine geoelettrica condotta nel 2008 dalla Geologia Tecnica s.a.s..

### 5.1.3 Verifica diaframma

Nel corso della campagna di indagini del 2013 sono state realizzate n.28 trincee lungo l'argine destro del Canale Deviatore del Roncajette al fine di verificare l'ubicazione, la profondità della sommità e lo stato di consistenza della parte più superficiale del diaframma plastico. Si riportano in Tabella IV i dati del rilievo del diaframma relativi a ciascuna trincea indagata.

TRINCEAN°	PROFONDITA' DA P.C. (cm)	LARGHEZZA (cm)	CONSISTENZA	PROFONDITA' SCAVO (cm)
TR1	40	45	friabile	80
TR2	45	25	molto friabile (si rompe con le mani)	80
TR3	40	34	fratturato e friabile (si rompe con le mani)	80
TR4	50-65	39	fratturato e friabile (si rompe con le mani)	100
TR6	45	45	moderatamente friabile	100
TR7	40	45	friabile con livelli più compatti	100
TR8	55	40	friabile con livelli più compatti	100
TR9	170	45	friabile	170
TR10	190	50	apparentemente consistente (impossibilità di evidenziare in modo chiaro il diaframma a causa della profondità dello scavo)	190
TR11	60	40	fratturato e friabile (Pen. 100 kPa)	120
TR12	60	40	molto friabile fino a 35 cm (Pen. 100 kPa), quindi compatto (Pen. >600 kPa)	110
TR13	55	45	compatto (Pen. >600 kPa)	100
TR14	20	55	compatto, fratturato al tetto	80
TR15	35	40	compatto (Pen. >600 kPa)	80
TR16	40	55	compatto	100
TR17	35	30	compatto fino a 25 cm (Pen. >600 kPa), quindi fratturato e friabile con livelli compatti fino a fondo scavo (Pen. 120 kPa)	70
TR18	55	50	friabile (Pen. 60-90-90 kPa)	
TR19	20	60	compatto	100
TR20	25	40	compatto con fratture fino a 10 cm, quindi friabile con livelli più compatti fino a fondo scavo (Pen. 100 kPa); il diaframma risulta leggermente inclinato rispetto alla verticale	80
TR21	30	40	compatto fino a 20 cm, quindi friabile fino a fondo scavo (Pen. 110 kPa)	80
TR22	50	40	friabile, da 80 cm con livelli più compatti (Pen. 90-130 kPa)	100
TR23	60	45	friabile con qualche lente più compatta; impossibile proseguire lo scavo per la presenza in superficie di rete metallica e geotessuto	60
TR24	100	40	variabile da compatto a friabile	100
C1	45	40	friabile fino a 45 cm, quindi compatto fino a fondo scavo	90
C2	45	30	friabile	190
C3	55	40	compatto	150
C4	30	40	compatto fino a 10 cm, quindi friabile fino a fondo scavo	200
C5	30	25	friabile fino a 70 cm, quindi compatto con alcuni livelli friabili	150

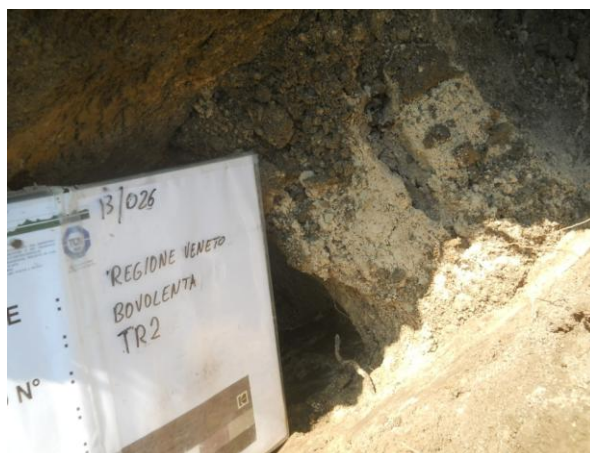
**Tabella IV - Rilievo del diaframma**

Lo scavo si è spinto fino ad una profondità variabile da un minimo di 60 cm ad un massimo di 200 cm e la testa del diaframma è stata rinvenuta a profondità dal piano campagna variabili da 20 cm a 190 cm, con larghezza variabile tra 25 e 60 cm circa.

La consistenza della miscela cemento bentonite con cui è stato realizzato il diaframma è risultata a tratti ben compatta e a tratti estremamente friabile e disgregata (vedi Figura 17 e Figura 18).



**Figura 17 – Foto del diaframma in corrispondenza della trincea n.13. Diaframma compatto, si possono vedere i segni della benna dell’escavatore**



**Figura 18 – Foto del diaframma in corrispondenza della trincea n.2. Diaframma friabile e inconsistente, si disgrega con le mani**

Al fine di valutare la permeabilità della miscela del diaframma sono stati prelevati n.6 campioni (sia in corrispondenza di diaframma compatto che friabile) sottoposti in laboratorio a prove di permeabilità a carico costante in cella triassiale: le prove hanno determinato coefficiente di permeabilità  $k = 2 \div 6 \times 10^{-10}$  m/s, ad eccezione del campione C3, prelevato in corrispondenza di diaframma compatto, dove  $k$  è risultato pari a  $1 \times 10^{-8}$  m/s.

## **5.2 MONITORAGGIO**

Nell’ambito dell’ultima campagna di indagine del 2013 è stato previsto il monitoraggio dei livelli piezometrici all’interno dei rilevati arginali e nei terreni di fondazione sottostanti. Sono

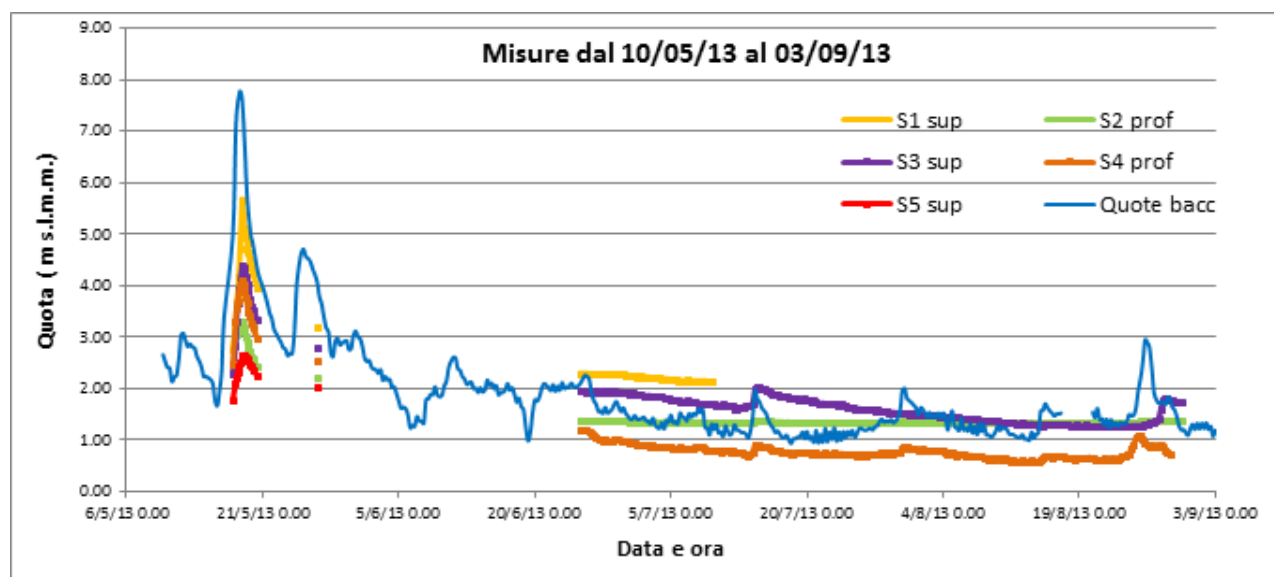
stati quindi installati n.5 piezometri a tubo aperto nei fori di sondaggio, di cui 4 lungo l'argine destro e uno lungo l'argine sinistro.

Due piezometri sono stati finestrati in corrispondenza dei livelli incoerenti individuati al di sotto della quota teorica di base del diaframma, mentre gli altri nei livelli incoerenti più superficiali. I quattro piezometri installati in corrispondenza dell'argine destro sono stati attrezzati con piezometri ad acquisizione automatica che rilevano la falda in continuo con frequenza di 10 minuti a partire dal 26 giugno 2013.

Si riportano in seguito le misure disponibili, con riferimento alla quota del Bacchiglione rilevata dal teleidrometro posizionato sul ponte della SP n.35.

Le misure sino al 26 giugno 2013 sono state eseguite con letture manuali. Di particolare interesse sono le letture eseguite durante l'evento di piena 16-22 maggio scorso durante il quale il Bacchiglione ha raggiunto quota +7.8 m l.m.m..

Durante il secondo scarico dati, effettuato il 2 settembre, è stato verificato che si è guastato il piezometro installato in S1.



**Figura 19 – Rilievi piezometrici dal 10-5-13 al 3-9-13**

Le misure condotte tra il 16 e il 22 maggio 2013 nel corso di tale evento indicano che sia i piezometri profondi che quelli superficiali risentono in modo repentino dell'onda di piena; l'effetto è più netto per i piezometri superficiali, ma risulta significativo anche per quelli profondi.

## 6 DESCRIZIONE INTERVENTI PREVISITI

Il tratto di intervento, come già detto, si sviluppa lungo l'argine destro del Canale Deviatore per una lunghezza complessiva di 1230 m.

Per la necessità di garantire la tenuta idraulica e contemporaneamente assicurare migliori condizioni di stabilità con il consolidamento del corpo arginale a fiume, preservando comunque la funzionalità attuale del diaframma esistente, l'intervento in progetto prevede la realizzazione di un nuovo diaframma plastico di spessore 60 cm e lunghezza 15 m realizzato lato canale rispetto all'esistente, spinto sino a alla -11.3 m l.m.m ed immerso negli strati coesivi ed impermeabili profondi.

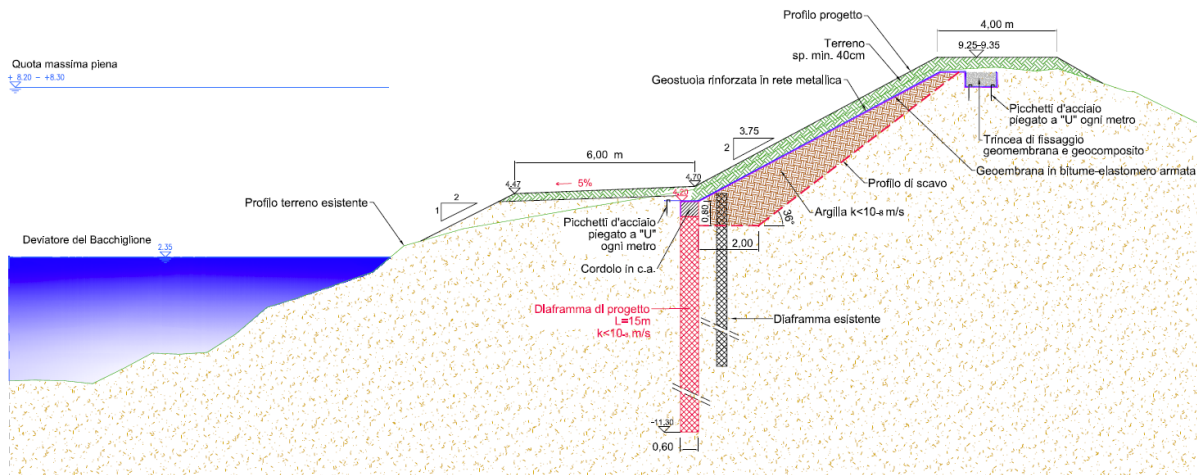
Per la realizzazione del nuovo diaframma è prevista la tecnologia CSM (*Cutter Soil Mixing*). Tale metodologia prevede la disaggregazione meccanica del terreno utilizzando due ruote fresanti che girano attorno ad un asse orizzontale e permettono la miscelazione del terreno con acqua-cemento-bentonite per formare pannelli rettangolari di materiale consolidato a bassa permeabilità ( $k < 10^{-8}$  m/s). I pannelli di diaframma verranno collegati in testa da una trave in c.a. di spessore 0.6 m e altezza 0.5 m.

Per garantire l'impermeabilizzazione della scarpata è previsto l'impiego di una geomembrana in bitume-elastomero armata con un geotessile non tessuto, posato in opera sopra ad uno strato di argilla ( $k = 10^{-8}$  m/s). Il geocomposito bituminoso andrà saldato al cordolo in c.a. in testa al diaframma (è prevista la posa di spezzoni di travi IPE da 2m ogni 50cm di sviluppo lineare del diaframma alternati in destra e sinistra del diaframma stesso) e sopra è prevista la posa in opera di una geostuoia tridimensionale rinforzata con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 6x8 cm rivestita di materiale plastico, con funzione di protezione antinutria e di migliorare l'aderenza con il terreno di copertura. I due geocompositi verranno fissati in sommità mediante riempimento di una trincea di ancoraggio di dimensioni 1.0x0.5 m. E' infine prevista la copertura con terreno vegetale per uno spessore minimo di 40 cm.

La sommità del rilevato arginale verrà portata a quota +9.35 e +9.25 m s.l.m. rispettivamente a monte e a valle del ponte per garantire il franco di 1 m rispetto al livello di massima piena previsto nel Canale Deviatore ( $T_r = 300$  anni e chiusura del manufatto di interclusione di monte o di valle nel Roncagette).

In Figura 20 è riportata la sezione tipologica dell'intervento.

SEZIONE TIPOLOGICA DI PROGETTO  
Scala 1:100



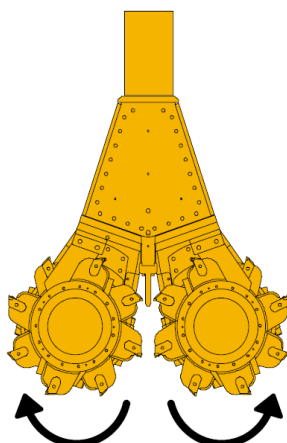
**Figura 20 - Sezione tipologica dell'intervento**

## 6.1 TECNOLOGIE E MATERIALI

### 6.1.1 Cutter Soil Mixing (CSM)

Come già detto, si propone di realizzare il diaframma plastico utilizzando la tecnologia *Cutter Soil Mixing* che utilizza due teste fresanti per la disaggregazione meccanica del terreno e la miscelazione dello stesso con acqua, cemento e bentonite per formare dei pannelli rettangolari. Due sistemi di trasmissione sono connessi ad uno speciale supporto che è a sua volta collegato e connesso ad un sistema di prolunga del tipo kelly; il kelly è montato sul mast principale della macchina di scavo per mezzo di due slitte che guidano l'utensile. Con questa tecnica verranno realizzati pannelli di lunghezza 2500 mm, spessore 600 mm e altezza 15 m.

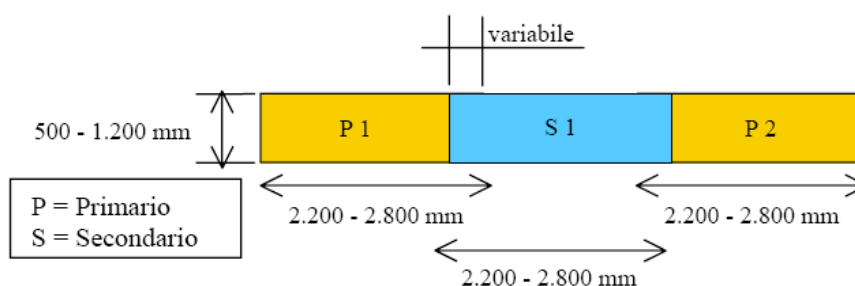
In Figura 21 è illustrata l'attrezzatura di tipo CSM.



**Figura 21 - Attrezzatura CSM (Cutter Soil Mixing)**

La realizzazione del diaframma utilizzando la tecnica del CSM presenta notevoli vantaggi, tra cui i principali sono:

- quantità limitata di refluo: la lavorazione riduce al 30% circa la quantità di materiale di risulta che rifluirà in superficie (circa  $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$  di terreno trattato) con evidenti benefici economici e di gestione logistica del terreno;
- il diaframma viene realizzato, durante la fase di estrazione delle teste fresanti, per mezzo di una serie di sovrapposizioni di pannelli primari e secondari. I pannelli secondari vengono scavati quando i pannelli primari raggiungono una resistenza di circa  $2 \text{ kg}/\text{cm}^2$ , andando a fresare i bordi di questi ultimi (vedi Figura 22); non è dunque necessario l'impiego di saldature o di giunti;

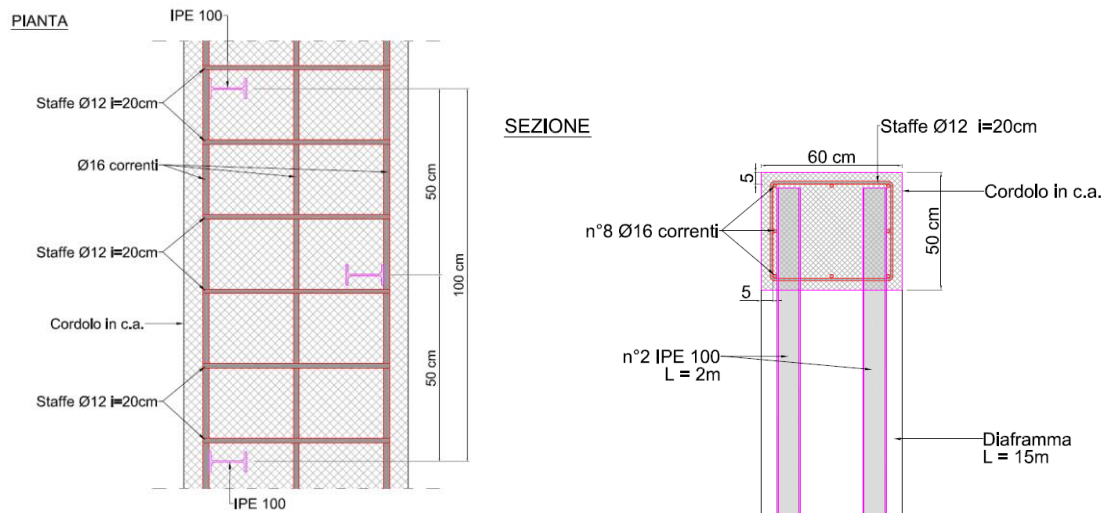


**Figura 22 - Schema sequenza esecutiva dei pannelli per diaframma**

- la miscela acqua-cemento-bentonite mescolata con il terreno in sito permette di realizzare uno schermo impermeabile per la tenuta idraulica ( $k = 10^{-8} \text{ m/s}$ );



- il diaframma in CSM può essere armato nella parte superficiale attraverso l'inserimento di gabbie o putrelle: in questo modo è possibile creare un collegamento con la trave in c.a. in testa; in Figura 23 è rappresentata l'armatura del nuovo diaframma con profilati metallici IPE100 di lunghezza 2 m;



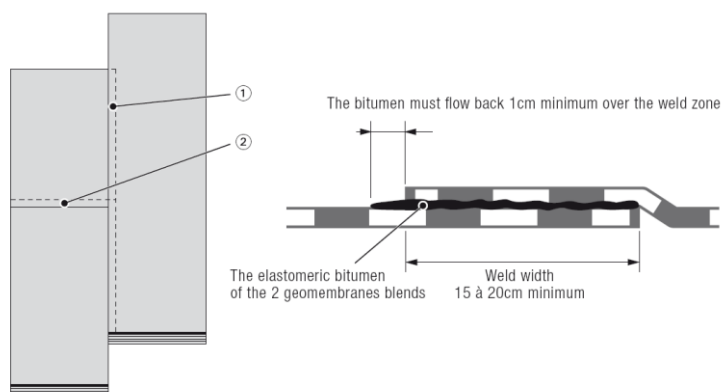
**Figura 23 - Armatura diaframma CSM e cordolo in c.a. in testa**

#### 6.1.2 Geomembrana in bitume-elastomero

L'impermeabilizzazione della scarpata arginale, prevista con argilla, verrà completata con una geomembrana in bitume elastomero tipo SBS (stirene-butadiene-stirene) armata con un geotessile non tessuto in poliestere; tale elemento presenta i seguenti vantaggi:

- elevata tenuta all'acqua: le prove effettuate sulla geomembrana garantiscono permeabilità inferiori a  $1 \times 10^{-13}$  m/s;
- possibilità di saldare la membrana a caldo con il cordolo in c.a. in testa al diaframma e garantire quindi la tenuta idraulica nel punto di giunzione tra il diaframma verticale e l'impermeabilizzazione della scarpata;
- la miscela di bitume-elastomero ha elevate caratteristiche di elasticità meccanica conferita dai polimeri elastomerici;
- durabilità e resistenza all'invecchiamento: le proprietà elastiche vengono conservate nel tempo, grazie alla miscela bitume-elastomero;
- facilità di posa in opera: dopo lo srotolamento i teli vengono saldati con bruciatore a gas propano e non è necessaria manodopera specializzata nell'impiego di apparecchiature ad aria calda o estrusori come invece per la giunzione di teli di

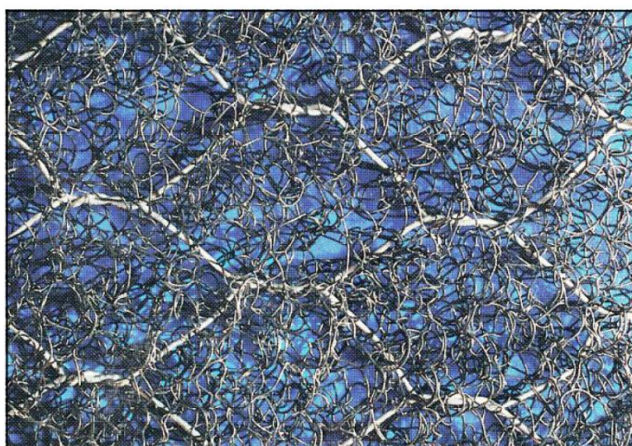
geomembrane sintetiche. Le saldature del geocomposito vengono realizzate con sovrapposizione di almeno 20 cm longitudinalmente e per i giunti di testa di ogni rotolo (vedi Figura 24).



**Figura 24 - Sovrapposizione nella zona di saldatura**

#### **6.1.3 Rete metallica a doppia torsione abbinata a geostuoia tridimensionale**

Sopra la geomembrana bituminosa verrà posato in opera un geocomposito formato da una rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 6x8 cm protetta da uno strato di materiale polimerico abbinata ad una geostuoia tridimensionale in polimero. Il geocomposito svolge la funzione di protezione antinutria e di migliorare l'aderenza con il terreno di copertura e viene fissato ad ogni metro con picchetti in acciaio piegati a "U".

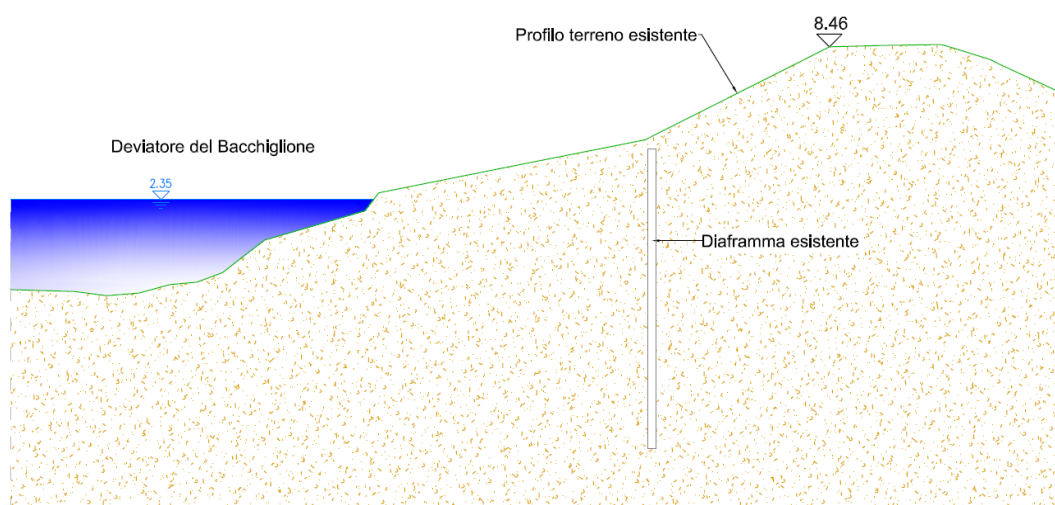


**Figura 25 – Rete metallica abbinata a geostuoia tridimensionale**

## 6.2 FASI ESECUTIVE

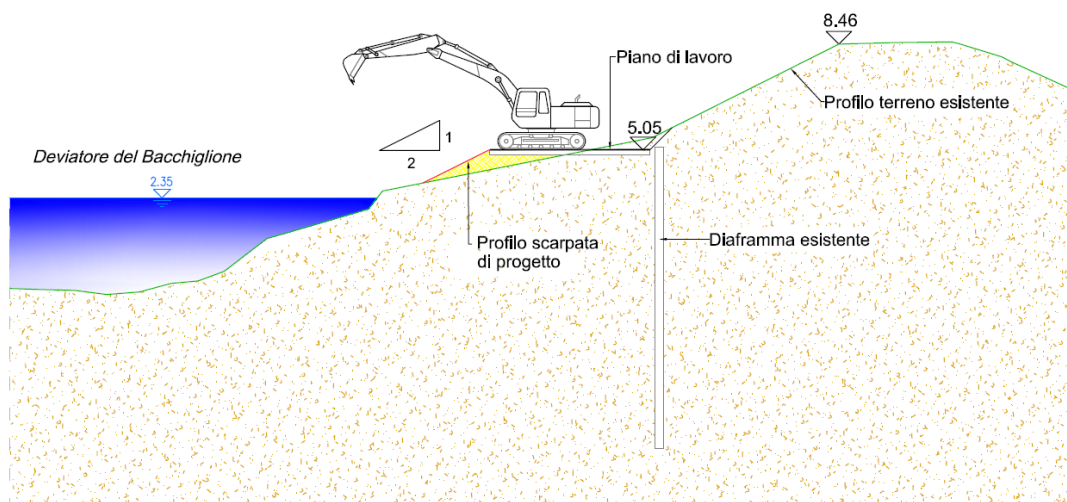
Vengono di seguito descritte le fasi esecutive per la realizzazione del diaframma, l'impermeabilizzazione della scarpata e la risagomatura del rilevato arginale.

Stato di fatto  
Scala 1:200



**Figura 26 - Stato di fatto**

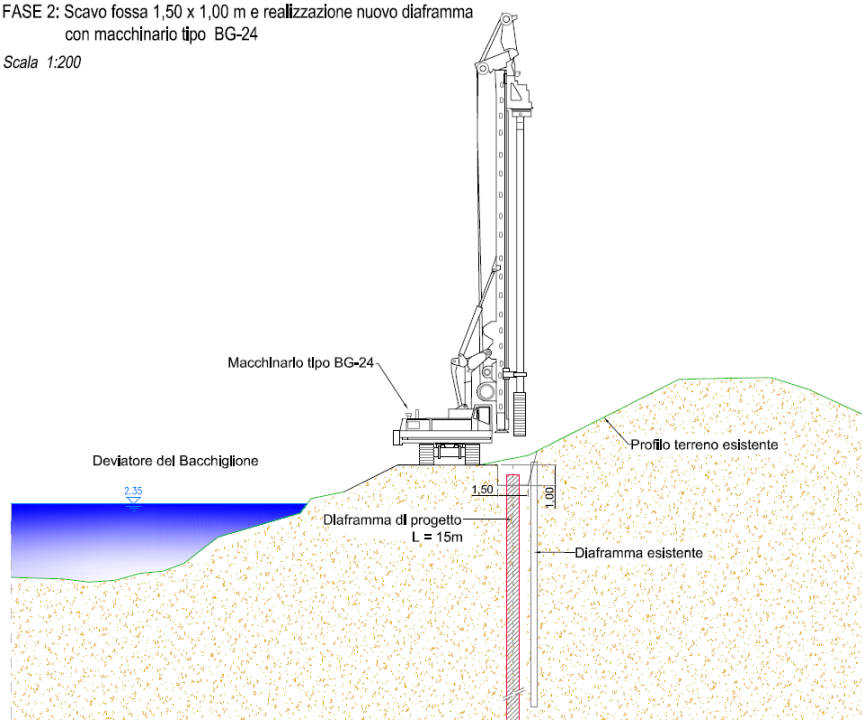
FASE 1: Predisposizione piano di lavoro  
Scala 1:200



**Figura 27 – Fase 1: predisposizione del piano di lavoro e riprofilatura della scarpata**

FASE 2: Scavo fossa 1,50 x 1,00 m e realizzazione nuovo diaframma  
con macchinario tipo BG-24

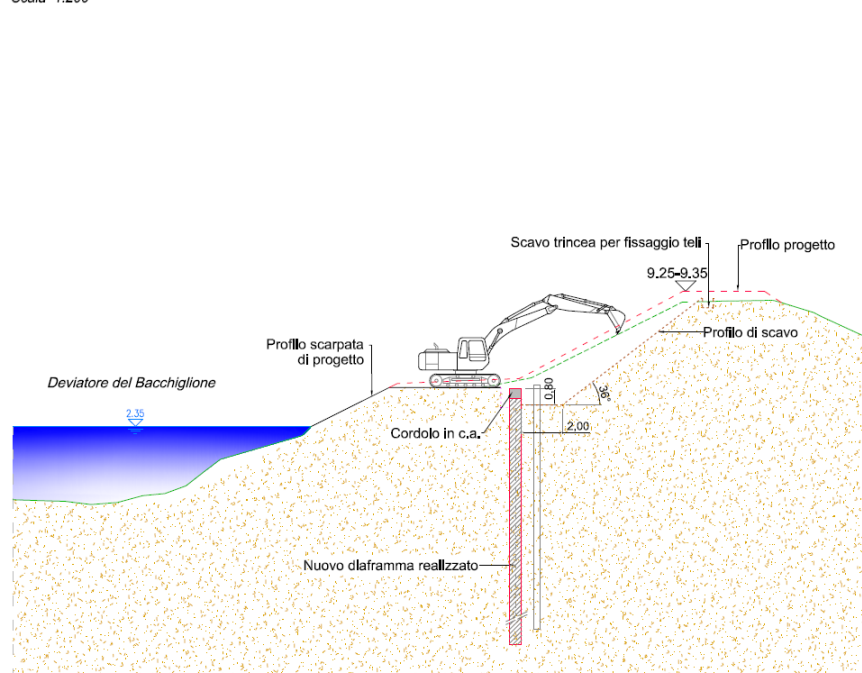
Scala 1:200



**Figura 28 – Fase 2: scavo fossa 1.5x1 m e realizzazione del nuovo diaframma con macchinario tipo BG-24**

FASE 3: Realizzazione cordolo in c.a. e scavo per riprofilatura scarpata

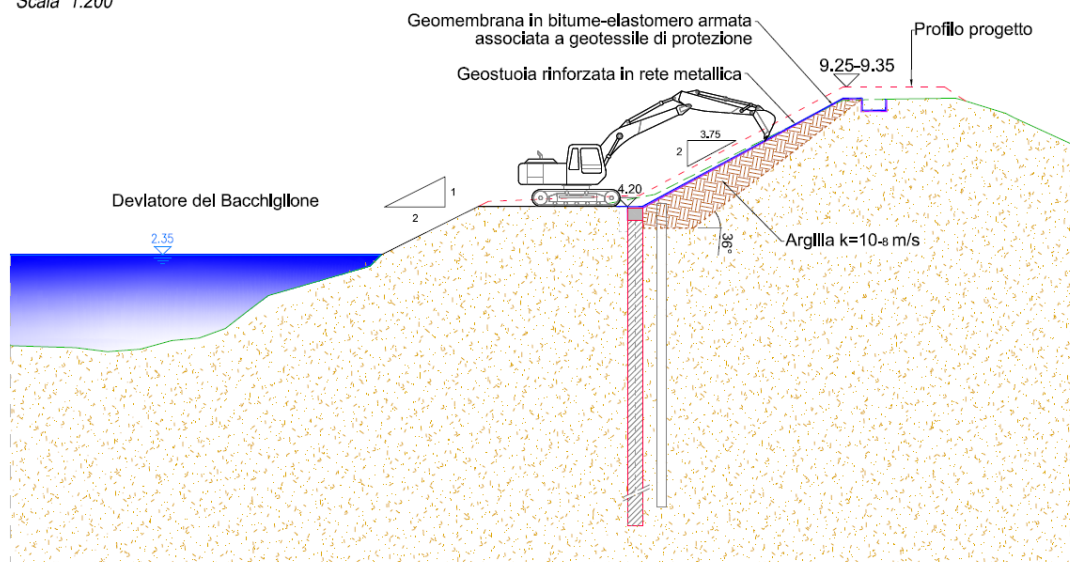
Scala 1:200



**Figura 29 – Fase 3: realizzazione cordolo in c.a., scavo per riprofilatura scarpata e scavo trincea per fissaggio teli**

FASE 4: Posa di argilla e stesa di geomembrana in bitume-elastomero armata con geotessile di protezione e di geostuoia rinforzata in rete metallica

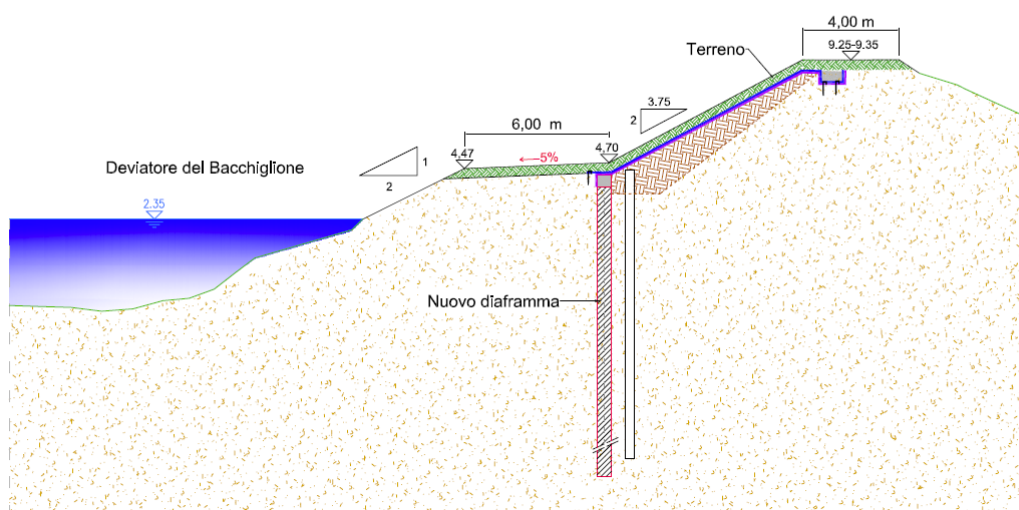
Scala 1:200



**Figura 30 – Fase 4: posa di argilla e stesa di geomembrana in bitume-elastomero armata e di geostuoia rinforzata con rete metallica**

FASE 5: Riprofilatura finale della scarpata con terreno vegetale ed inerbimento.

Scala 1:200



**Figura 31 – Fase 5: riprofilatura finale della scarpata con terreno vegetale ed inerbimento; riempimento trincea di ancoraggio in magrone (1.0x0.5 m); rialzo della sommità arginale fino a quota +9.25 - 9.35 m s.l.m.**



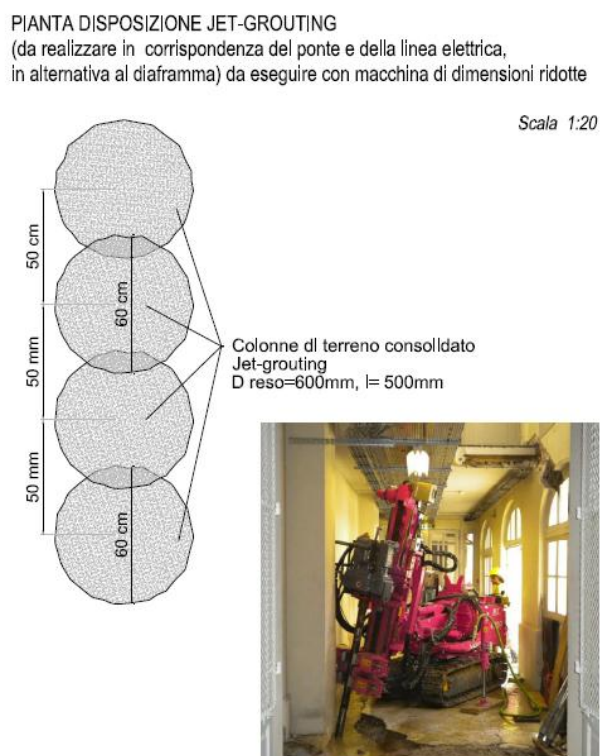
### 6.3 PUNTI SINGOLARI

Le lavorazioni previste per l'intervento si presentano del tutto simili lungo tutto lo sviluppo dell'intervento, con eccezione dei seguenti punti:

#### 6.3.1 Zone sotto la linea elettrica e sotto il ponte

Nei tratti di intervento compresi tra le progressive m+447.00 - m+467.00 e m+520.00 - m+540.00, in corrispondenza rispettivamente della linea elettrica e del ponte sul Deviatore, non è possibile realizzare il diaframma con la tecnica del CSM a causa delle interferenze in altezza con il macchinario utilizzato.

In alternativa al diaframma plastico realizzato con la tecnica CSM si prevede di realizzare un diaframma con colonne di terreno consolidato con tecnologia jet-grouting di diametro 600 mm disposte ad interasse di 500 mm (Figura 32), da realizzare con macchinari di dimensioni ridotte.



**Figura 32 - Disposizione colonne jet-grouting in corrispondenza del ponte e della linea elettrica**

### *6.3.2 Tubazione di scarico dell'idrovora e condotta di approvvigionamento da fiume Bacchiglione*

Nel tratto di intervento compreso tra la progressiva m+500.00 e m+520.00 l'argine è attraversato dalla tubazione di scarico dell'idrovora e tra la progressiva m+800.00 e m+850.00 è presente una condotta di approvvigionamento dal fiume Bacchiglione: per poter intervenire con la realizzazione del diaframma sarà quindi necessario provvedere alla loro temporanea rimozione.

### *6.3.3 Zone di monte e valle in corrispondenza delle strutture esistenti*

A monte l'intervento in progetto si collega con il manufatto di interclusione del vecchio alveo del Bacchiglione sito a nord di Bovolenta, mentre a valle, con i murazzi presenti sull'argine sinistro del vecchio alveo del Bacchiglione presenti a sud.

Al fine di garantire la tenuta e la continuità dell'impermeabilizzazione in corrispondenza dei punti di collegamento con le strutture esistenti sono previste una serie di iniezioni di impermeabilizzazione da realizzare con canne valvolate e successive iniezioni a volume e pressione controllata.

## **7 MONITORAGGIO DELL'OPERA**

Per monitorare la funzionalità delle opere previste in esercizio è prevista la posa in opera di 8 coppie di piezometri attrezzati per il monitoraggio in continuo ed in automatico dei livelli piezometrici. Ogni coppia di piezometri dovrà prevederne uno finestrato al di sopra della quota di imposta del diaframma plastico e l'altro al di sotto.

## **8 INDAGINE CATASTALE**

I lavori verranno realizzati interamente in area demaniale come si evince dalle visure catastali dei mappali interessati (foglio n°7: mappali: 8, 27, 167, 312, 313, 314, 315, 318, 319, 118 del C.T. del comune di Bovolenta).

## **9 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Considerato il nuovo Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo DM 10 agosto 2012, n. 161 si specifica che il presente intervento prevede la fornitura di terre con caratteristiche prestazionali precise dovendo essere di tipo argilloso, con determinata composizione granulometrica ed a specifica permeabilità.

Per quanto concerne i volumi di materiale scavato sulla sponda per realizzare le opere di progetto, si prevede che verranno completamente riutilizzati in loco per realizzare il ricoprimento esterno della scarpata ed il rialzo arginale in sommità.

Sulla base comunque delle indagini sulla qualità delle terre a disposizione dell'Ufficio, le caratteristiche delle terre sono compatibili con il loro riutilizzo in loco.

## **10 INDAGINI ARCHEOLOGICHE**

Considerato che si tratta di lavori che interessano l'arginatura realizzata con la nuova inalveazione, considerata l'assenza di vincoli archeologico a livello di pianificazione comunale, si ritiene improbabile che la nuova arginatura abbia valenza dal punto di vista archeologico. In via preventiva si è comunque fatta richiesta alla Soprintendenza per conoscere se sull'area sia apposto il vincolo archeologico o se ci siano particolari prescrizioni. Con nota n.113289 del 01.03.2010 la competente soprintendenza si è espressa favorevolmente in merito alla realizzazione delle opere di progetto pur non escludendo la possibilità di altri rinvenimenti archeologici visto che nelle vicinanze dell'area interessata dai lavori sono emersi alcuni tratti di acquedotto romano.

## **11 AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA**

L'Intervento progettuale interessa il canale Roncajette- Bacchiglione, vincolato da un punto di vista ambientale ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c del D.Lgs 42/2004.

Nella norma sopra citata sono tutelati non solo le sponde e il piede degli argini per una fascia di 150 ciascuna, ma anche l'intero corso d'acqua.

Per quanto sopra è stata redatta la relazione paesaggistica che costituisce per l'Amministrazione competente la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi ai sensi dell'art. 146, comma 5 del DLgs 42/2004.

Nel caso specifico, rientrando le opere da realizzare nell'elenco delle tipologie soggette ad autorizzazione paesaggistica semplificata (dell'art. 146 comma 9 del D.Lgs n. 42/2004) si applica l'art. 3 del DPCM 12/12/2005, che per l'appunto, consente, delle semplificazioni ai criteri e ai contenuti della relazione.

Inoltre in applicazione del DPR 139/2010 recante il "Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni" si rientra nei casi per cui si può applicare la procedura di autorizzazione paesaggistica semplificata.



Per l'approvazione del presente progetto definitivo verrà trasmessa la relazione paesaggistica alla competente Soprintendenza. Trattandosi di lavori di manutenzione ci si avvarrà della procedura semplificata secondo la quale, trascorsi 35 gg dalla trasmissione del progetto in argomento senza che venga fatta osservazione dal Soprintendente, l'amministrazione che deve rilasciare la stessa può esprimersi favorevolmente.

Si fa presente che, la tipologia dei lavori previsti sono tali per cui, nella parte di esecuzione degli stessi si avranno perturbazioni visive arrecate al contesto paesaggistico, che tuttavia non si può considerare di gran pregio.

Le lavorazioni saranno effettuate lato fiume, per cui, essendo i rilevati arginali ad una quota superiore rispetto al piano campagna, non saranno particolarmente visibili. Si fa presente che la scelta progettuale di rivestire le scarpate a fiume con uno spessore di argilla e materiale organico è stata adottata per favorire il naturale inerbimento delle scarpate stesse.

Nel computo metrico estimativo, visti gli ingenti costi che l'amministrazione deve sostenere per garantire la tenuta idraulica del rilevato arginale ai fini della sicurezza idraulica dell'abitato di Bovolenta e considerata la rapidità con cui inerbiscono spontaneamente gli argini, si è scelto di risparmiare il costo dell'inerbimento delle scarpate.

## **12 INDICAZIONI PER LA SICUREZZA E STIMA DEI COSTI**

La tipologia delle lavorazioni e non potendo escludere a priori la presenza di più imprese in cantiere, in fase esecutiva si dovrà prevedere la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

I soggetti individuati a livello normativo come figure di riferimento per la sicurezza dei cantieri temporanei e mobili, in fase preliminare sono:

- Committente/Responsabile dei lavori: la Regione Veneto, rappresentata dal Dirigente dell'U.P. Genio Civile di Padova: ing. Tiziano Pinato;
- Responsabile Unico del Procedimento: dott. Ing. Tiziano Pinato;
- Progettisti: dott. ing. Stefania Stella, dott. ing. Alessandra Tessarollo, geom. Giuseppe Capparotto.

Si segnala tra le fonti di pericolo esterne la presenza di un cavidotto e di un traliccio dell'ENEL dell'alta tensione e la presenza di manufatti lato fiume.

Si suggerisce comunque di prendere contatti con l'ente gestore della linea elettrica per concordare una temporanea interruzione della tensione per la fase di realizzazione dei lavori al di sotto ed in prossimità della linea stessa.

In fase di sopralluogo si è individuata la presenza di almeno due tubazioni una per lo scarico dello scolo consorziale a monte del ponte viario che collega l'arginatura destra con la sinistra lungo via san Gabriele; ed una di presa in prossimità dello stabilimento produttivo situato a valle del ponte viario suindicato.

Per quanto riguarda la viabilità di cantiere si prevede di sfruttare le sommità arginali e le banche come aree di cantiere da adeguare con opportuno materiale di sottofondo per il transito dei mezzi pesanti. Il transito veicolare dei mezzi di cantiere sarà in tal modo estromesso dal transito cittadino. L'immissione dei mezzi di cantiere nella viabilità pubblica potrà avvenire:

- in prossimità del ponte sul nuovo Roncajette lungo via san Gabriele immettendosi direttamente dalle sommità arginali;
- in prossimità del ponte azzurro dalla sommità arginale in sinistra idraulica della vecchia inalveazione del Roncajette;
- in via Mazzini proseguendo dalla sommità arginale in destra idraulica del nuovo Roncajette in direzione del Municipio.

Per realizzare il diaframma con la tecnica del CSM sono necessari due impianti di cantiere che verranno realizzati, sempre sulle sommità arginali in aree demaniali, uno a monte, in prossimità del manufatto di chiusura all'incile della vecchia inalveazione del Roncajette, e l'altro in prossimità della confluenza con il vecchio Roncajette- Cagnola.

Per maggiori indicazioni per la sicurezza e per il calcolo degli oneri quantificati in circa **€ 16'717,34** sulla base del prezziario 2012 vigente, si rimanda all'elaborato relativo alle prime indicazioni e disposizioni per la stesura del PSC.



Figura 33 - Planimetria aree di cantiere

### 13 QUADRO ECONOMICO

Quadro economico

A) LAVORI	€ 3'241'983,39
oneri per la sicurezza	€ 16'717,34
<b>TOTALE LAVORI</b>	<b>€ 3'258'700,73</b>

#### B) SOMME A DISPOSIZIONE

iva al 22% sul totale lavori	€ 716'914,16
spese commissario	€ 43'000,00
incentivo ex art.92 Dlgs163/2006	€ 58'656,61
spese pubblicità- AVP	€ 7'500,00
incarico Colleselli & P.	€ 37'500,00
CNPAIA 4%	€ 1'500,00

iva al 22% di (€ 37700,00+€ 1508,00)	€ 8'580,00	
incarico Salandin	€ 29'500,00	
ritenuta 20% su €19500,00	€ 5'900,00	
contributo previdenziale 2/3 del 20%	€ 3'933,33	
incarico Geotecnica Veneta	€ 37'195,00	
IVA al 22% di € 37195	€ 8'182,90	
incarico Adastra srl	€ 14'900,00	
iva al 21% di € 14900	€ 3'129,00	
imprevisti	<u>€ 64'908,26</u>	
SOMMANO B)	€ 1'041'299,27	<u>€ 1'041'299,27</u>
<b>SOMMANO COMPLESSIVAMENTE</b>		<b>€ 4'300'000,00</b>

I prezzi di riferimento utilizzati per il computo metrico estimativo sono quelli del Prezzario regionale dei Lavori Pubblici aggiornato a settembre 2012 (L.R. 27/2003). Approvazione con deliberazione della Giunta Regionale n. 1270 del 16 luglio 2013, ribassati del 10% in relazione alla ripetitività delle lavorazioni, alla comodità di fornitura e facilità di esecuzione, oltre ai quantitativi previsti, superiori alle condizioni medie assunte. Per i prezzi non presenti nel prezzario si sono condotte indagini di mercato ed il prezzo si è determinato sulla base delle Analisi dei prezzi che sono parte integrante del progetto.

#### **14 TEMPI PREVISTI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

I tempi previsti per la realizzazione dei lavori in argomento sono di **270 gg naturali e consecutivi dalla data di consegna dei lavori.**

#### **15 FINANZIAMENTO**

Allo stato attuale risulta finanziato con Legge 191/2009 – con l'Accordo di programma tra MATTM e Regione Veneto – DGR n. 1104 del 12/06/2012 – PD011A/101 “Lavori per la messa in sicurezza idraulica dell’abitato di Bovolenta (PD) – Primo lotto funzionale” per complessivi € 1.200.000,00.

Sulla Sezione programmatica dell'atto integrativo all'Accordo di programma sottoscritto tra MATTM e Regione Veneto è stato inserito un ulteriore finanziamento di € 2.200.000,00 intervento PD011A/102.