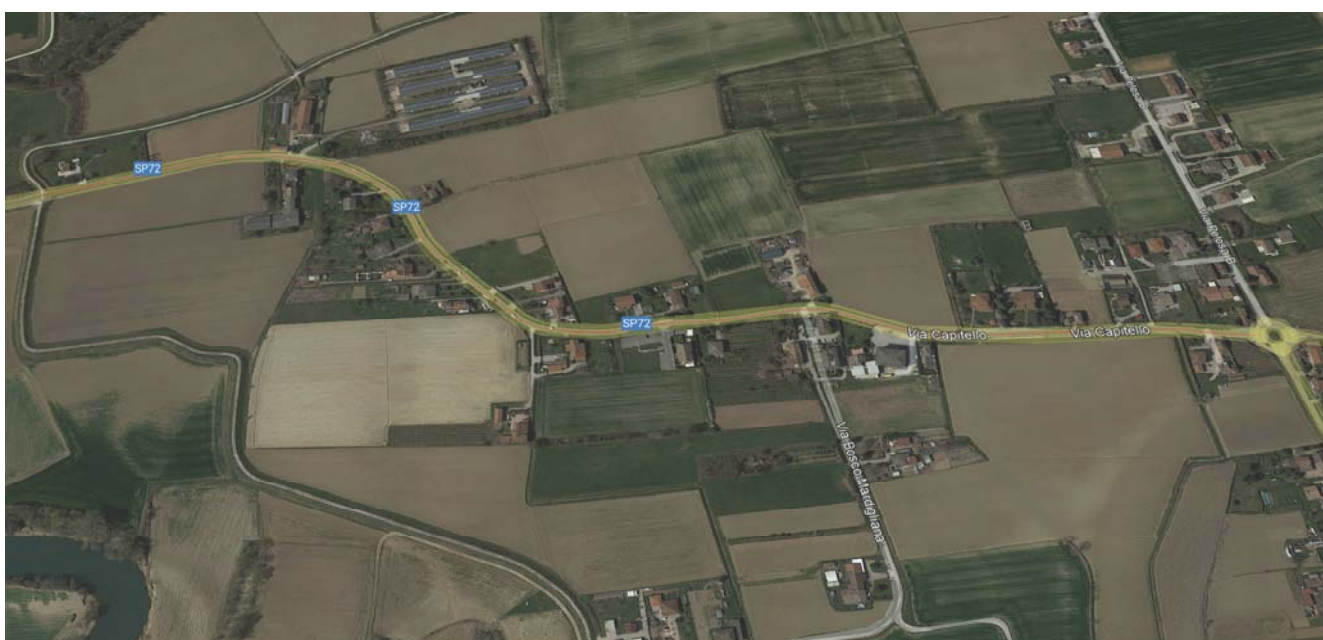




PROVINCIA DI PADOVA
Settore viabilità

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SICUREZZA DELLE SS.PP.
BIL. 2022 – DM 224/20

**Adeguamento della S.P. n. 72 “Sementina”
in Comune di Veggiano - Località Capitello**
PRIMO LOTTO FUNZIONALE - km 2+370 ÷ km 3+090



DIRIGENTE DELL'AREA TECNICA: ing. Marco Pettene

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: geom. Mauro Veronese

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

TITOLO ELABORATO		N. ELABORATO	
RELAZIONE		12	
PROGETTISTA ing. Franco Galuppo via Chiesanuova, 195 int. 4 35136 Padova tel. 348 2923248 e-mail: francopem@libero.it pec: franco.galuppo@ingpec.eu	COLLABORAZIONI ARCSYSTEM s.r.l. strada Battaglia, 129 35020 Albignasego (PD) ing. Loris Lovo dott. geol. Roberto Zago	CODICE PS010-PD1L	
		SCALA	
		DATA MARZO 2023	
		REV./DATA	

PROVINCIA DI PADOVA



VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

RELATIVA AL PROGETTO

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SICUREZZA DELLE SS.PP. BIL. 2022 – D.M. 224/20

“Adeguamento della S.P. n.72 Sementina in Comune di Veggiano – Località Capitello”

km 1+800 ÷ km 3+090

IN CONFORMITÀ ALLE MODALITÀ TECNICHE PREVISTE DALLA DGRV N. 1322 DEL 10.05.2006

MARZO 2023

RELAZIONE TECNICA



Si vieta la copia, estrazione e pubblicazioni su qualunque formato di questo documento, o anche di parte di esso, senza esplicita autorizzazione degli estensori dello studio.

Azioni in contrasto con la vigente normativa che tutela la privacy ed il diritto d'autore verranno perseguite a norma di legge.

Sommario

1	PREMESSA	4
2	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
2.1	La modifica delle caratteristiche geometriche della strada	5
2.2	Considerazioni sul posizionamento del percorso ciclopedonale e sulle modalità di allargamento della carreggiata esistente	6
2.3	Le superfici di nuova impermeabilizzazione.....	7
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	9
3.1	Piano di gestione rischio alluvioni	9
3.2	Il Piano di Tutela delle Acque	11
3.3	Indicazioni del Consorzio di Bonifica Brenta	11
3.4	Il Piano di Assetto del Territorio (PAT)	14
3.5	Regolamento di polizia rurale e gestione ambientale.....	15
3.6	Norme tecniche di settore	16
4	LE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	17
5	LA RETE IDROGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO.....	21
6	RETE IDRAULICA MODIFICATA DAL PROGETTO	25
7	PROGETTO IDRAULICO	28
8	DETTAGLI DELLA RETE IDRAULICA.....	32
9	MANUFATTI DI CONTROLLO.....	34
10	CONCLUSIONI	36

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda i *LAVORI DI MIGLIORAMENTO SICUREZZA DELLE SS.PP. BIL. 2022 – D.M. 224/20 “Adeguamento della S.P. n.72 Sementina in Comune di Veggiano – Località Capitello” km 1+800 ÷ km 3+090*, ed è allegata al progetto definitivo del primo dei due lotti funzionali in cui è stato suddiviso l'intervento. Le soluzioni progettuali adottate nei singoli lotti risultano autonome e garantiscono l'invarianza idraulica delle aree afferenti alle opere che verranno di volta in volta realizzate.

Secondo le indicazioni del Consorzio di Bonifica e secondo le indicazioni contenute nella "*Valutazione di compatibilità idraulica - Linee guida*" edito nel 2009 dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto, gli interventi di trasformazione territoriale quali ad esempio lottizzazioni, interventi edilizi singoli, nuove viabilità ecc., che comportano un incremento di impermeabilizzazione superiore a mq 1.000, dovranno essere corredati da una Relazione di Compatibilità Idraulica che dimostri l'invarianza idraulica dell'area oggetto di trasformazione che dovrà essere valutato dal competente consorzio.

L'ambito oggetto di intervento ricade nelle competenze del Consorzio di bonifica Brenta.

Secondo le linee guida le Relazioni di Compatibilità Idraulica, dovranno essere redatte secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 1322/2006 e s.m.i., imponendo un Tempo di Ritorno di 50 anni ed utilizzando le Curve di Possibilità Pluviometrica secondo le linee guida elaborate dalla Struttura Commissariale in data 3 agosto 2009.

La seguente relazione viene redatta secondo il criterio di analisi e previsione compensativa 2 come definito dalle linee guida per le Relazioni di Compatibilità Idraulica.

2 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Settore Viabilità della Provincia di Padova ha commissionato la presente progettazione allo scopo di progettare dettagliatamente la soluzione migliore, già definita nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, per la sicurezza e la funzionalità del tratto di strada provinciale n.72 “Sementina” che attraversa la località Capitello in Comune di Veggiano.

L'intervento è parte di quello già individuato nel Piano Provinciale della Viabilità (anno 2012) ed in esso codificato al n. 82 con la denominazione “Potenziamento SP72 fino alla SP38 tra Mestrino e Saccolongo” (cfr. *elab. n.3 – Estratto dal Piano Provinciale della Viabilità – aggiornamento 2012*).

Il progetto prevede l'adeguamento della S.P. n.72 “Sementina” in Comune di Veggiano – Località Capitello, tra le progressive chilometriche 1+800 ÷ 3+090, nell'ambito dei “Lavori di miglioramento sicurezza delle SS.PP. Bil. 2022 – D.M. 224/20” e l'individuazione, al suo interno, di due lotti funzionali per la successiva attuazione.

Oggetto dell'intervento è quindi il tratto della S.P. n.72 “Sementina” che si sviluppa per circa 1,3 km attraverso il territorio comunale di Veggiano e risulta compreso tra la rotatoria che collega la S.P. n.72 alla S.P. n.13 “Pelosa” ed il secondo argine del fiume Bacchiglione.

Per quanto riguarda i due lotti funzionali, il primo – compreso tra il km 3+080 ed il km 2+370 della S.P. n.72 – è in prosecuzione degli adeguamenti già realizzati in occasione dei lavori di rifacimento del ponte sul fiume Tesina e del ponte Rosso sul collegamento delle aree di laminazione dei fiumi Bacchiglione e Tesina, mentre il secondo – compreso tra il km 2+370 ed il km 1+800 della strada provinciale – completa l'intervento fino alla rotatoria all'incrocio con la S.P. n.13 “Pelosa”.

2.1 La modifica delle caratteristiche geometriche della strada

Si premette innanzi tutto che si tratta di un intervento su strada esistente che va eseguito adeguando, per quanto possibile, le sue caratteristiche geometriche alle *norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade* (di cui al D.M. 5 novembre 2001), in modo da soddisfare nella maniera migliore le esigenze della circolazione.

Il tratto di strada oggetto dell'intervento è classificabile come strada locale di tipo F in ambito urbano per i primi 1000 metri e in ambito extraurbano per i successivi 300 m circa. In base al tipo di traffico può essere classificata come F1 a traffico sostenuto (nelle ore di punta) o F2 a traffico limitato (nelle altre ore della giornata).

Come già evidenziato in premessa le sue attuali dimensioni trasversali non consentono l'agevole passaggio di due mezzi pesanti transitanti in senso opposto. La norma fissa in 3,50 m la larghezza minima delle corsie impegnate da autobus, autocarri, autotreni, autoarticolati, macchine operatrici e veicoli su rotaia ovvero, fatta eccezione per l'ultima, dalle categorie di traffico che interessano anche il tratto di strada provinciale in parola.

Considerando che quest'ultimo ricade quasi totalmente all'interno del perimetro del centro abitato, dove la velocità massima consentita è di 50 km/h, si è fatto riferimento ad un valore massimo della velocità di progetto pari a 60 km/h.

In base a questo parametro è stata verificata la possibilità di adeguare alla normativa oltre che la dimensione trasversale della carreggiata anche la geometria dell'asse stradale esistente. L'esito di tale esercizio è risultato negativo in quanto le lunghezze dei tratti rettilinei e delle curve, che si susseguono lungo il tracciato, hanno uno sviluppo tale da impedire il corretto inserimento dei raccordi curvilinei (clotoidi) richiesti dalla normativa,

ottenibile invece abbandonando l'attuale tracciato e realizzando ex novo una infrastruttura by-passante il centro abitato.

Si è scelto quindi di modificare solo la sezione trasversale stradale allargando le corsie di marcia a 3,50 m lungo tutto il tratto da adeguare e prevedendo un ulteriore allargamento della carreggiata nella curva all'altezza della progressiva chilometrica 2+490. Quest'ultima, con il suo raggio di curvatura di 48,50 m, rappresenta il punto più critico del tracciato e, al fine di garantire il contemporaneo transito di autobus, autocarri di grandi dimensioni, autotreni ed autoarticolati, la normativa prevede che la carreggiata sia allargata di 1,86 m passando progressivamente dai 7,00 m (3,50+3,50) a inizio curva agli 8,86 m (4,43+4,43) a centro curva.

2.2 Considerazioni sul posizionamento del percorso ciclopedonale e sulle modalità di allargamento della carreggiata esistente

Per l'ubicazione del percorso ciclopedonale si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dallo strumento di pianificazione territoriale (cfr. *elab. n.4 "Estratto dal P.I. del Comune di Veggiano"*) ed alle risultanze del rilievo topografico (cfr. *elab.ti n.ri 7.1 ÷ 7.7 "Rilievo topografico – Planimetria" del Progetto di fattibilità tecnica ed economica*).

Il Piano degli interventi del Comune di Veggiano prevede la realizzazione di un percorso ciclopedonale lungo il margine sinistro della strada (seguendo le progressive chilometriche della S.P.) in continuità con quello già realizzato alla Provincia di Padova in occasione dei lavori di "Adeguamento stradale presso il "Ponte rosso" lungo la S.P. 72 in Comune di Veggiano".

Anche se il tracciato del percorso riportato nella planimetria del P.I. ha solo valore indicativo, esso risulta compatibile con i risultati del rilievo topografico ad eccezione di due punti all'altezza delle chilometriche 1+845 e 2+210, dove le posizioni degli edifici, rispetto alla carreggiata attuale, hanno reso problematico l'inserimento della pista ciclopedonale.

La soluzione di queste criticità è stata affrontata valutando dapprima una proposta progettuale che, per "aggirare" gli ostacoli costituiti dagli edifici esistenti nei due punti in questione, prevedeva la realizzazione di due tratti del percorso ciclopedonale sul margine destro della strada, sfruttando gli spazi lì disponibili e senza modificare l'andamento planimetrico dell'asse stradale esistente.

Tale configurazione del percorso però avrebbe obbligato gli utenti all'attraversamento della provinciale in quattro punti per passare da un lato all'altro della stessa. Per questo motivo il RUP non l'ha ritenuta sufficientemente sicura ed ha chiesto al Progettista di verificare l'esistenza di una soluzione in grado di mantenere il percorso ciclopedonale sempre sullo stesso lato della provinciale.

L'obiettivo è stato raggiunto modificando l'andamento planimetrico dell'asse stradale esistente in prossimità dei due tratti critici.

La soluzione progettuale finale consiste nella realizzazione, lungo tutto il margine sinistro della provinciale, di un percorso ciclopedonale a doppio senso di marcia in sede propria separato dalla carreggiata con apposito elemento spartitraffico e nell'allargamento della carreggiata in corrispondenza del margine interessato dal nuovo percorso lasciando inalterato il margine opposto, a meno dei due tratti critici (km 1+820 ÷ 1+920 e km 2+100 ÷ 2+260) dove lo spazio per l'allargamento della carreggiata è stato ottenuto spostando verso destra l'asse stradale esistente.

2.3 Le superfici di nuova impermeabilizzazione

Come anticipato il progetto prevede l'occupazione di superfici al momento adibite a banchina, a fosso oppure ad area verde. Tali superfici sono oggetto di compensazione idraulica. Le porzioni di fosso che sono invece sottratte sono oggetto anche di ricomposizione attraverso volumi in tubo aventi funzione idraulica.

La figura e tabella seguente ripropongono le superfici di nuova impermeabilizzazione.

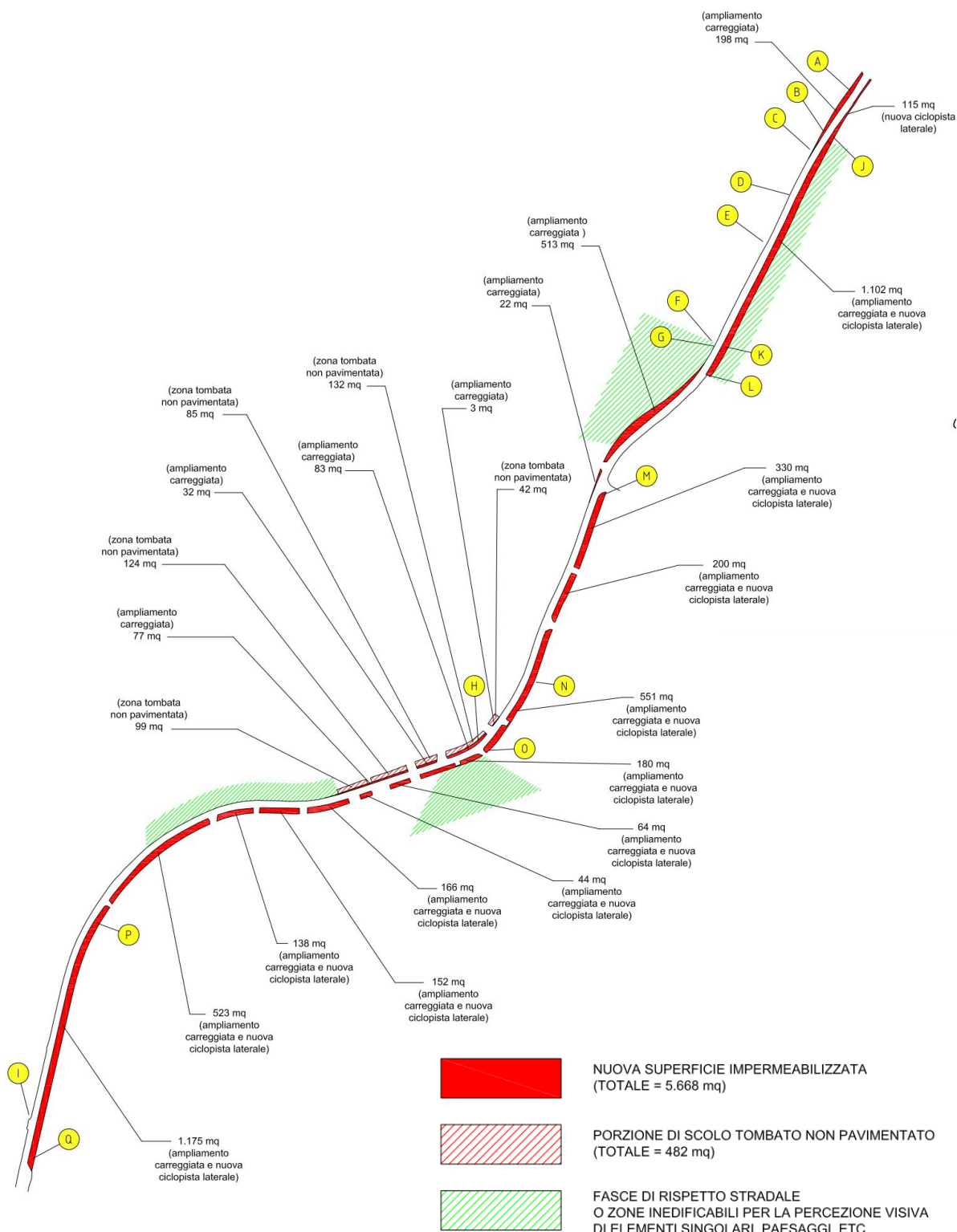


Figura 2-1: Planimetria con aree impermeabilizzate o tombate

NUOVA IMPERMEABILIZZAZIONE	
nodi	m²
A-G	198
J-L	1.217
G-H	580
M-O	1.081
O-P	1.267
H-I	632
P-Q	1.175
TOTALE	6.150

Tabella 2-1: Superfici di nuova impermeabilizzazione

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

3.1 Piano di gestione rischio alluvioni

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE istituisce un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. Il Piano è caratterizzato da scenari di allagabilità e di rischio idraulico su tre differenti tempi di ritorno (30, 100, 300 anni). La mitigazione del rischio è stata affrontata interessando, ai vari livelli amministrativi, le competenze proprie sia della Difesa del Suolo (pianificazione territoriale, opere idrauliche e interventi strutturali, programmi di manutenzioni dei corsi d'acqua), sia della Protezione Civile (monitoraggio, presidio, gestione evento e post evento), come stabilito dal D. Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni.

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni per il periodo 2021-2027 ai sensi degli articoli 65 e 66 del D. Lgs n. 152/2006. L'avviso di adozione è pubblicato in G.U. n. 29 di oggi 4 febbraio 2022. Le norme tecniche di attuazione del Piano, con le relative cartografie, sono poste in salvaguardia ed entrano in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale.

Di seguito si riportano le mappe aggiornate relative a pericolosità idraulica e rischio idraulico per l'ambito di interesse (fonte: <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/pgra/>).

In base a tali cartografie, l'ambito in esame rientra nelle seguenti classi:

- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Rischio moderato (R1) (Moderato (R1): i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli).

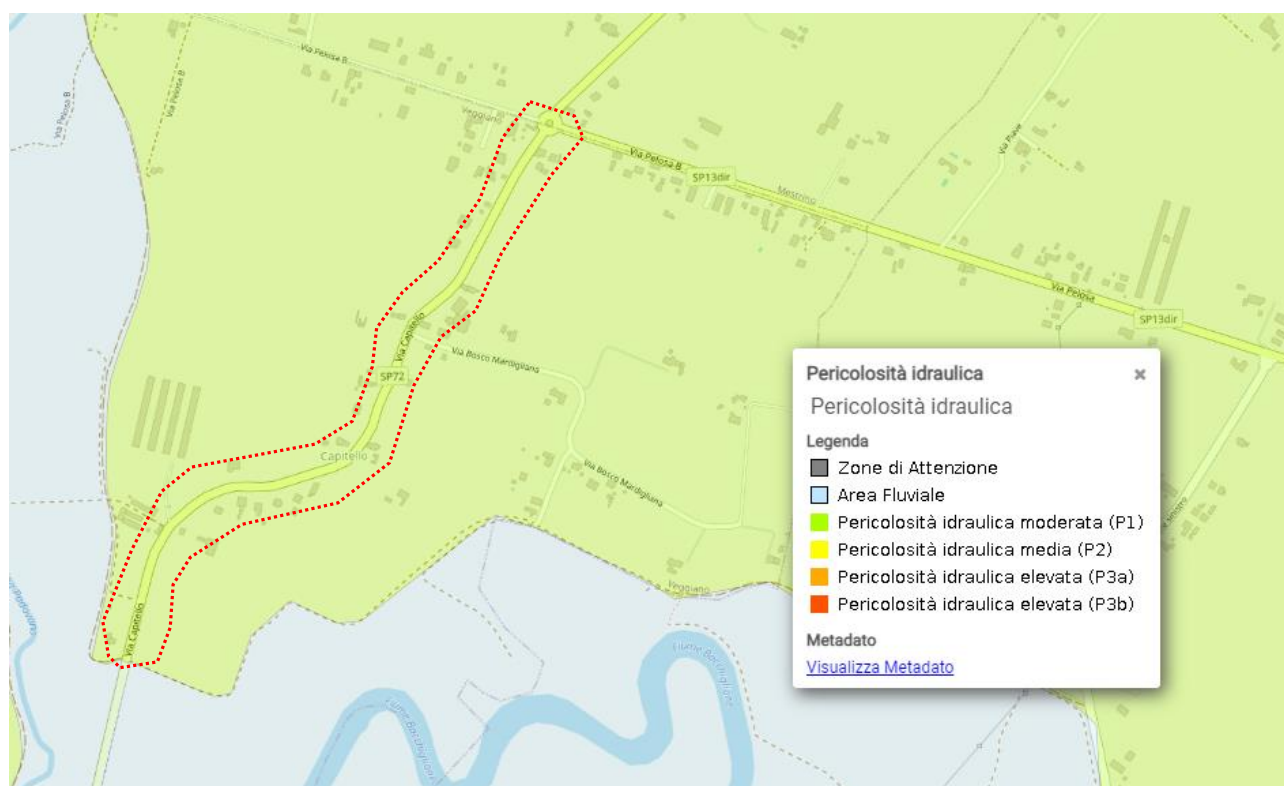


Figura 3-1::Stralcio della cartografia del Piano di gestione rischio alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali per l'area oggetto di analisi - PERICOLOSITÀ IDRAULICA (l'aggiornamento per il periodo 2021-2027) (fonte: <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/pgra/>)

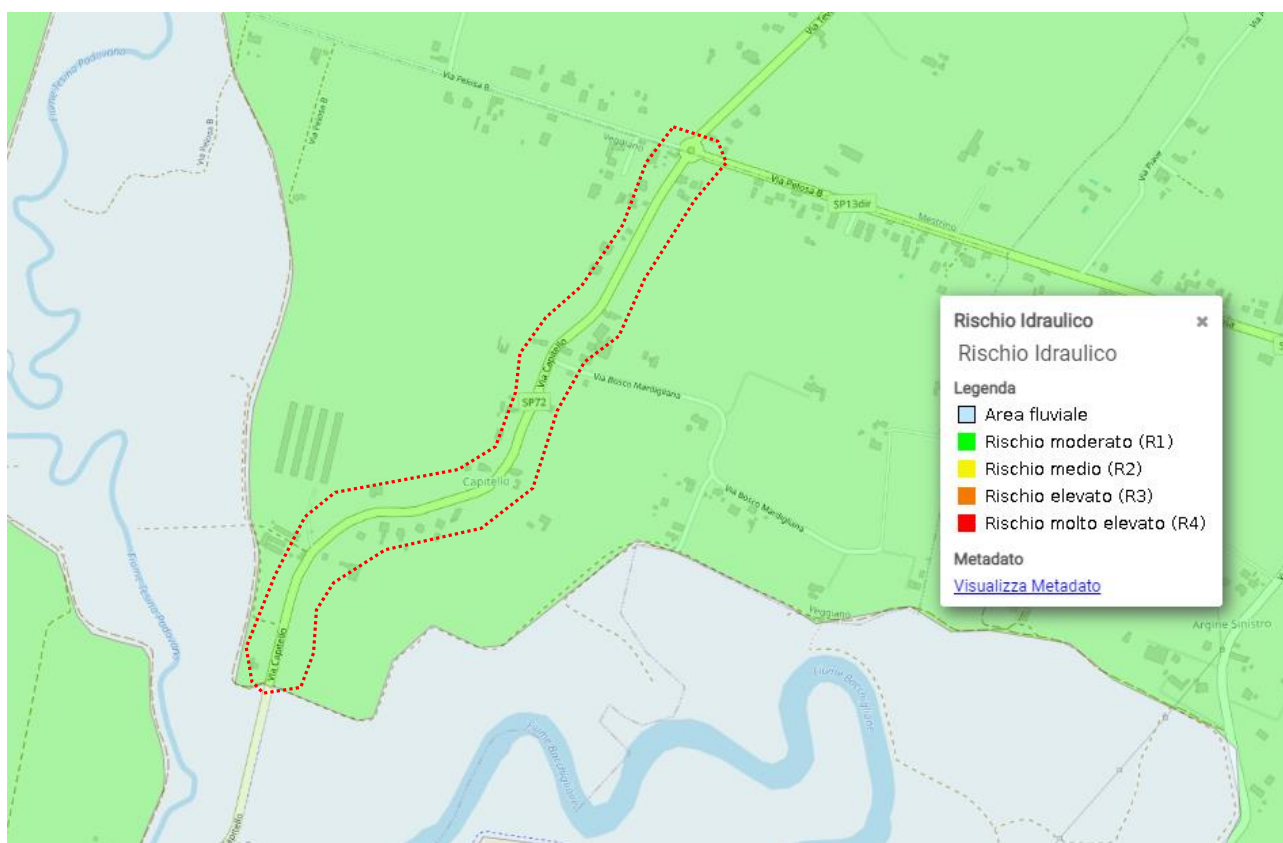


Figura 3-2: Stralcio della cartografia del Piano di gestione rischio alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali per l'area oggetto di analisi - RISCHIO IDRAULICO (l'aggiornamento per il periodo 2021-2027) (fonte: <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/pgra/>)

Di seguito si riporta uno stralcio delle Norme di Attuazione adottate.

ARTICOLO 14 – AREE CLASSIFICATE A PERICOLOSITÀ MODERATA (P1)

1. Nelle aree classificate a pericolosità moderata P1 possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P3A, P3B, P2 secondo le disposizioni di cui agli articoli 12 e 13, nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia di edifici.
2. L'attuazione degli interventi e delle trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia previsti dai piani di assetto e uso del territorio vigenti alla data di adozione del Piano e diversi da quelli di cui agli articoli 12 e 13 e dagli interventi di ristrutturazione edilizia, è subordinata alla verifica della compatibilità idraulica condotta sulla base della scheda tecnica allegata alle presenti norme (All. A punti 2.1 e 2.2) solo nel caso in cui sia accertato il superamento del rischio specifico medio R2.
3. Le previsioni contenute nei piani urbanistici attuativi che risultano approvati alla data di adozione del Piano si conformano alla disciplina di cui al comma 2.
4. Tutti gli interventi e le trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia che comportano la realizzazione di nuovi edifici, opere pubbliche o di interesse pubblico, infrastrutture, devono in ogni caso essere collocati a una quota di sicurezza idraulica pari ad almeno 0,5 m sopra il piano campagna. Tale quota non si computa ai fini del calcolo delle altezze e dei volumi previsti negli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano.

ARTICOLO 15 – LOCALI INTERRATI O SEMINTERRATI

1. Nelle aree fluviali, in quelle a pericolosità elevata P3A e P3B, in quelle a pericolosità media P2, è vietata la realizzazione di locali interrati e seminterrati.
2. Nelle aree a pericolosità moderata P1 la realizzazione di locali interrati e seminterrati è subordinata alla realizzazione di appositi dispositivi e impianti a tutela dell'incolumità delle persone e dei beni esposti. Gli stessi devono essere idonei a garantire la sicura evacuazione dai locali in condizione di allagamento o di presenza di materiale solido.
3. Le amministrazioni regionali, provinciali e comunali, disciplinano l'uso del territorio e le connesse trasformazioni urbanistiche ed edilizie anche assumendo determinazioni più restrittive rispetto alle previsioni di cui al comma 1 e 2.

3.2 Il Piano di Tutela delle Acque

Con l'approvazione del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), avvenuta con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009 è in gran parte stato superato il Piano Regionale per il Risanamento delle Acque (P.R.R.A.). Il P.T.A. costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006. Esso contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli artt. 76 e 77 del citato D.Lgs e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

Il P.T.A. comprende i seguenti tre documenti:

- a) sintesi degli aspetti conoscitivi: riassume la base conoscitiva e i suoi successivi aggiornamenti e comprende l'analisi delle criticità per le acque superficiali e sotterranee, per bacino idrografico e idrogeologico;
- b) indirizzi di Piano: contiene l'individuazione degli obiettivi di qualità e le azioni previste per raggiungerli: la designazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati e da prodotti fitosanitari, delle zone soggette a degrado del suolo e desertificazione; le misure relative agli scarichi; le misure in materia di riqualificazione fluviale;
- c) Norme Tecniche di Attuazione: contengono misure di base per il conseguimento degli obiettivi di qualità distinguibili nelle seguenti macro azioni:
 - misure di tutela qualitativa: disciplina degli scarichi;
 - misure per le aree a specifica tutela: zone vulnerabili da nitrati e fitosanitari, aree sensibili, aree di salvaguardia acque destinate al consumo umano, aree di pertinenza dei corpi idrici;
 - misure di tutela quantitativa e di risparmio idrico;
 - misure per la gestione delle acque di pioggia e di dilavamento.

La Deliberazione della Giunta Regionale N. 1580 del 04 ottobre 2011, pubblicata sul Bur n. 78 del 18/10/2011 - Difesa del suolo, D.Lgs 152/2006 – DCR 107/2009 – Piano di Tutela delle Acque, contiene la modifica degli artt. 11 e 40 delle Norme Tecniche di Attuazione (Art. 11 - Adempimenti finalizzati alla riduzione o all'eliminazione delle sostanze pericolose; Art. 40 - Azioni per la tutela quantitativa delle acque sotterranee).

In tale sede particolarmente interessante risulta l'articolo 39 ove si afferma che:

7. Per tutte le acque di pioggia collettate, quando i corpi recettori sono nell'incapacità di drenare efficacemente i volumi in arrivo, è necessaria la realizzazione di sistemi di stoccaggio, atti a trattenerle per il tempo sufficiente affinché non siano scaricate nel momento di massimo afflusso nel corpo idrico. I sistemi di stoccaggio devono essere concordati tra il comune, che è gestore della rete di raccolta delle acque meteoriche, e il gestore della rete di recapito delle portate di pioggia. Rimane fermo quanto prescritto ai commi 1 e 3.

3.3 Indicazioni del Consorzio di Bonifica Brenta

L'ambito oggetto di intervento, come anticipato è di competenza del Consorzio di bonifica Brenta. Tra le indicazioni tecniche del consorzio si evidenziano quelle relative alle istanze di "CONCESSIONI" / "AUTORIZZAZIONI" idrauliche per interventi che comportano una trasformazione territoriale (lottizzazioni, strumenti urbanistici) con scarico di acque meteoriche in un canale DEMANIALE / CONSORZIALE.

Sono soggette all'autorizzazione idraulica del Consorzio tutti i progetti di Piani di Lottizzazione e di altri strumenti urbanistici attuativi, che interessino direttamente o indirettamente la rete di bonifica. In questo caso, il Consorzio, oltre ad esprimere parere e prescrizioni sulle previste misure di mitigazione dell'impatto sul sistema idraulico esistente proveniente dalla nuova urbanizzazione, autorizza anche lo scarico delle acque meteoriche nei canali di bonifica.

Le attività sopradescritte sono quindi soggette a "Valutazione di compatibilità idraulica", in ordine alle linee guida indicate nella D.G.R.V. n. 3637 del 13.12.2002, aggiornate e modificate dalla D.G.R.V. n.1322 del 10.5.2006.

Ne deriva che ad ogni nuovo strumento urbanistico o comunque ad ogni nuova opera o urbanizzazione (lottizzazioni comprese) che comporti aggravio al regime idraulico attuale, il soggetto richiedente dovrà allegare agli altri elaborati progettuali uno studio idraulico relativo alla progettazione specifica delle opere idrauliche di mitigazione prevista per l'area in esame.

Condizioni tecniche da applicare nella progettazione ed esecuzione dei manufatti di scarico:

Le opere dovranno essere conformate in maniera tale da non determinare alcuna limitazione al flusso in transito nel canale.

Nell'ipotesi di immissioni a cielo aperto, la tratta terminale dovrà essere dotata di manufatto di attraversamento della lunghezza utile pari ad almeno 6 metri per la continuità del transito dei mezzi in fregio al canale; la sezione di sbocco della condotta dovrà essere dotata di idoneo sostegno al piede.

L'angolo di immissione tra asse canale e asse scarico dovrà essere inferiore od uguale a 45°.

Prima dell'attivazione dello scarico dovrà essere acquisito agli atti l'eventuale autorizzazione da parte degli enti competenti (ASL, Provincia, ARPAV, ecc.) in ordine agli aspetti qualitativi del flusso di scarico.

A monte e a valle, per un'estensione di 3 metri, dovrà essere eseguito un adeguato rivestimento spondale nel corso d'acqua, con sasso di pezzatura di 25/40 cm, posto sull'unghia della scarpata per la formazione della banchina d'appoggio e con sasso di pezzatura di 15/20 cm per il ripristino della sponda del canale.

Lo scarico dovrà avvenire in conformità alle disposizioni del D. Lgs n. 152 del- l'11.05.1999, in particolare agli articoli 28 e 31, e successive modifiche ed integrazioni di cui al D. Lgs n. 258 del 18.08.2000 e L.R. 08.01.1991 n. 1, che prevedono la revoca della concessione in qualsiasi tempo nel caso di uso irriguo delle acque del canale consorziale.

Al fine di garantire un effettivo riempimento degli invasi realizzati ed il loro conseguente utilizzo per la moderazione delle portate, nella sezione terminale della rete di acque bianche, prima dello scarico, si dovrà posizionare un manufatto di controllo in grado di scaricare con un coefficiente idrometrico di 10l/s/ha massimo. Il manufatto di scarico si posiziona nella sezione terminale del sistema di acque bianche, prima dello scarico, ed è costituito da un pozzetto di dimensioni tali da poter ospitare uno stramazzone in parete sottile, dotato di una o più luci di fondo ed una eventuale griglia (è preferibile che le griglie siano a monte delle immissioni nelle condotte). Lo sfioratore avrà una quota tale da sfruttare al massimo la capacità di invaso delle condotte opportunamente dimensionate e dell'intero sistema di acque bianche (costituito da condotte, vasche, aree a temporanea sommersione e fossatura), senza pregiudicare la sicurezza idraulica dell'area servita e tale da permettere l'invaso del maggior volume d'acqua causato dall'urbanizzazione e calcolato così come descritto in precedenza nelle modalità di redazione della relazione idraulica. La luce di fondo sarà dimensionata in modo da smaltire la portata massima pari al 90% di quella prima dell'urbanizzazione di area servita (in ogni caso avrà dimensioni minime di 0,01 m²).

Ai fini dell'incremento d'invaso è possibile altresì prevedere il risezionamento e l'allargamento di canali consorziali, con onere a carico di chi urbanizza.

L'efficacia nel tempo dell'intero sistema idraulico di laminazione delle piene, prodotte da eventi meteorici significativi, potrebbe essere compromesso nel caso in cui non venisse fatta una adeguata manutenzione della rete. Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e durata limitata, tipicamente i temporali estivi) trascinano nella rete una non trascurabile frazione di sedimenti di medio-piccolo diametro (sabbie fini, limi e argille), che sedimentando ed essiccandosi, formano uno strato compatto che riduce la sezione libera di deflusso. Questa riduzione di sezione abbassa i margini di sicurezza per le portate che transitano nelle condotte, aumentando le probabilità che il sistema drenante nella sua globalità risulti insufficiente, riducendo i volumi d'invaso efficaci. Inoltre, la probabile generazione di un velo liquido sulle strade e sui parcheggi può provocare l'intasamento delle bocche di lupo e delle caditoie ad opera dei sedimenti grossolani, delle foglie, della carta, etc. . Per un corretto funzionamento della rete è necessario pertanto procedere alla pulizia periodica delle tubazioni (con canal-jet) in particolar modo prima dell'inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si sono accumulati nella stagione estiva sono facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati. A cavallo tra la stagione autunnale e quella invernale è opportuno, inoltre, procedere alla pulizia sistematica delle caditoie e delle bocche di lupo. Particolare attenzione va poi dedicata al pozzetto limitatore di portata, essendo questa tipologia di manufatto facilmente soggetta ad intasamento, specie nella parte antistante il foro. La verifica ed eventuale pulizia devono essere effettuate dopo ogni intervento significativo.

Negli incontri avuti con i tecnici del consorzio è stata poi dettata la prassi progettuale richiesta per le opere di compensazione che consiste nella previsione di $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ per superficie di nuova impermeabilizzazione, valore questo che è stato posto a base dei dimensionamenti del presente progetto.

3.4 Il Piano di Assetto del Territorio (PAT)

Il Comune di Veggiano è dotato di Piano di Assetto del Territorio (PAT), adottato con deliberazione di Consiglio comunale n. 15 del 22.04.2010, approvato in Conferenza dei Servizi in data 11.03.2014 e successivamente ratificato con Deliberazione della Giunta provinciale n. 124 del 10.07.2014.

In data 22.12.2014 con Delibera di Consiglio Comunale n. 39 è stata adottata la variante n. 1 al Piano degli Interventi (P.I.), ai sensi degli articoli n. 17 e 18 della L.R. 11/2004 e ss.mm.

Dal punto di vista idraulico le indicazioni normative sono date dalla valutazione di compatibilità idraulica che descrive le misure di salvaguardia idraulica al capitolo 7. In particolare si evidenziano le Soglie dimensionali per la valutazione di compatibilità idraulica.

In questa fase si intende dare dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alla DGR 1322. Come previsto all'interno dell'allegato A alla DGR 1322 il volume da destinare alla laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante – principio dell'invarianza idraulica. Tutte le opere di scolo previste nell'ambito di interventi di lottizzazione devono essere adeguatamente dimensionate, in termini di capacità di invaso e portata, in rapporto all'estensione dell'intervento, alle sue caratteristiche costruttive ed alla potenzialità del sistema idraulico che ne costituisce il recapito. Gli interventi sono definiti secondo le soglie dimensionali della DGR 1322:

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.10 ha (1000 mq)
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.10 ha e 1 ha (1000 e 10000 mq)
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 ha e 10 ha (10000 e 100000 mq) – intervento su superfici di estensione oltre i 10 ha con impermeabilizzazione < 0.30
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con impermeabilizzazione > 0.30

In merito ai volumi da invasare per garantire l'invarianza idraulica il documento redatto dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale riassume in una tabella le seguenti linee guida in aderenza alla normativa vigente. Per quanto riguarda la quantificazione dei volumi di invaso compensativi, potrà esser calcolata correttamente solamente nelle successive fasi di approfondimento della pianificazione urbanistica (P.U.A.) in quanto ad oggi non si è in possesso di elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

Infatti, anche secondo la DGR 1322, Allegato A, il grado di approfondimento e dettaglio della Valutazione di Compatibilità Idraulica deve esser rapportato all'entità e alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche con una progressiva definizione articolata tra P.A.T., P.I., P.U.A. .

Si ritiene comunque opportuno individuare delle linee guida per i successivi approfondimenti dello studio idraulico.

Per quanto riguarda invece la Portata massima scaricabile viene indicato:

La portata massima che un'area oggetto di trasformazione può scaricare alla rete si calcola moltiplicando la superficie oggetto dell'intervento per il coefficiente idrometrico massimo dato, ovvero pari a 10 l/s/ha. È questo il valore di portata cui far riferimento nel calcolo dei volumi di compenso salva prescrizione diversa in condizioni idraulicamente sfavorevoli.

Tale limite allo scarico garantisce che la rete sia effettivamente in grado di scaricare la portata ricevuta dalle lottizzazioni e dai singoli interventi di trasformazione.

È facile intuire che l'imposizione di questo limite allo scarico porta ad una gestione del territorio ancor più cautelativa rispetto a quella suggerita dal concetto dell'invarianza idraulica. Quest'ultima, infatti, è il principio secondo il quale la portata massima scaricabile dall'area in oggetto, per un dato evento deve rimanere invariata rispetto a quella pre-intervento.

3.5 Regolamento di polizia rurale e gestione ambientale

Con delibera del consiglio comunale n. 14 del 26/06/2013 il comune di Veggiano si è dotato di un regolamento di polizia rurale e gestione ambientale.

Per quanto riguarda il progetto si evidenziano le note contenute nel CAPO VI:

art. 23 — Tombinamento tratti fossi privati

1 Devono essere tutelati i diritti di terzi ai sensi dell'art. 913 del Codice Civile garantendo inalterato il deflusso idraulico dai fondi serviti (di monte).

2 Le tombinature possono essere concesse per l'accesso ai fondi o abitazioni in funzione alla estensione del fondo e, di norma, per la lunghezza necessaria per l'accesso al fondo e comunque non superiore a metri 6.

2bis. In riferimento al precedente comma, in caso di particolari esigenze di un soggetto privato, debitamente motivate, si potrà valutare una deroga al limite imposto.

3. Devono essere utilizzati elementi prefabbricati di dimensioni interne che garantiscano l'efficienza della sezione idraulica esistente, del tipo con basamento fondo piano e giunto a bicchiere e, in ogni caso, abbiano un diametro interno non inferiore di cm. 80.

4. Gli elementi prefabbricati vanno posati in modo che la quota di scorrimento dell'acqua o generatrice inferiore, tenga conto delle condizioni di interrimento della fossatura; in ogni caso la suddetta quota di scorrimento dovrà essere minore di almeno cm. 30 rispetto la quota del fondo.

5. Devono essere realizzati prospetti trasversali, sia all'imbocco che allo sbocco del tombinamento, per il contenimento del rinfiando degli elementi prefabbricati, da realizzarsi in c.a. o con palificate in legno opportunamente dimensionate.

6. Devono essere realizzati presidi di sponda della lunghezza minima di metri 2,00 sia a monte che a valle del tombinamento. Il presidio potrà essere realizzato mediante rivestimento di sponda in c.a. o palificata in legno con pietrame.

7. Devono essere previsti pozzetti di ispezione di sedimentazione in tutti i casi ove un nuovo manufatto viene collegato ad un manufatto esistente.

8. Il soggetto richiedente l'esecuzione dell'opera, deve restare implicitamente impegnato al costante mantenimento della piena efficienza idraulica del manufatto.

9. L'esecuzione delle tombinature è subordinato all'autorizzazione del Comune e del Consorzio di Bonifica ed Irrigazione competente, ove dovuto, previo nulla osta del proprietario della strada, se diverso dal Comune.

10. Le tombinature eseguite in assenza di autorizzazione comunale comportano sanzioni contemplate nel Regolamento Edilizio Comunale e dalle disposizioni regionali in materia edilizia.

3.6 Norme tecniche di settore

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla seguente normativa di riferimento:

- L.R. n. 11 del 23 aprile 2004 “Norme per il governo del territorio”
- D.L. n. 152 del 3 aprile 2006, Norme in materia ambientale
- ALLEGATO A Dgr n. 80 del 27 gennaio 2011, Norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque, LINEE GUIDA APPLICATIVE.
- D.G.R.V. n. 3637 del 12 dicembre 2002 L. 3 agosto 1998, n. 267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici.
- D.G.R.V. n. 1322 del 10 maggio 2006 L. 3 agosto 1998, n. 267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.
- D.G.R.V. n. 1841 del 19 giugno 2007 L. 3 agosto 1998, n. 267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica D.G.R. 1322 del 10 maggio 2006, in attuazione della sentenza del TAR del Veneto n. 1500/07 del 17 maggio 2007.
- All. A D.G.R. n. 1841 del 19 luglio 2007: Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici – aggiornamento giugno 2007.
- 2009 - Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 – "Valutazione di compatibilità idraulica - Linee guida".

4 LE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

La curva di possibilità pluviometrica permette di stimare, per un prefissato livello di sicurezza, la potenziale quantità di pioggia che può cadere sul territorio in esame al variare della durata dell'evento meteorologico.

Il principio che sta alla base del calcolo è che eventi più brevi sono in genere più intensi e comportano quindi la caduta al suolo di una maggior quantità d'acqua (misurata in mm).

Tale curva viene comunemente ricavata per interpolazione di dati storici così come è stato fatto per la curva riportata nella relazione di Compatibilità idraulica del P.A.T. .

La frequenza probabile di avvenimento dell'evento viene denominato "Tempo di ritorno" e rappresenta l'intervallo temporale che intercorre mediamente tra due accadimenti di una determinata entità.

Storicamente la curva ha forma esponenziale a doppio parametro del tipo

$$h = a \tau^n$$

dove

h [mm] rappresenta l'altezza di pioggia prevista al suolo

τ [ore] rappresenta la durata dell'evento

a ed n rappresentano coefficienti della curva di possibilità climatica per l'area in esame.

L'analisi dei dati pluviometrici ha permesso di ricavare i seguenti parametri che riportiamo per completezza di informazione storica:

SCROSCI

Tempo ritorno	a	n
2 anni	31,79	0,425
5anni	40,45	0,349
10 anni	46,29	0,319
20 anni	51,93	0,299
50 anni	59,26	0,279
100 anni	64,78	0,267

PIOGGIE ORARIE

Tempo ritorno	a	n
2 anni	27,85	0,244
5anni	39,15	0,260
10 anni	46,65	0,266
20 anni	53,84	0,271
50 anni	63,16	0,274
100 anni	60,14	0,277

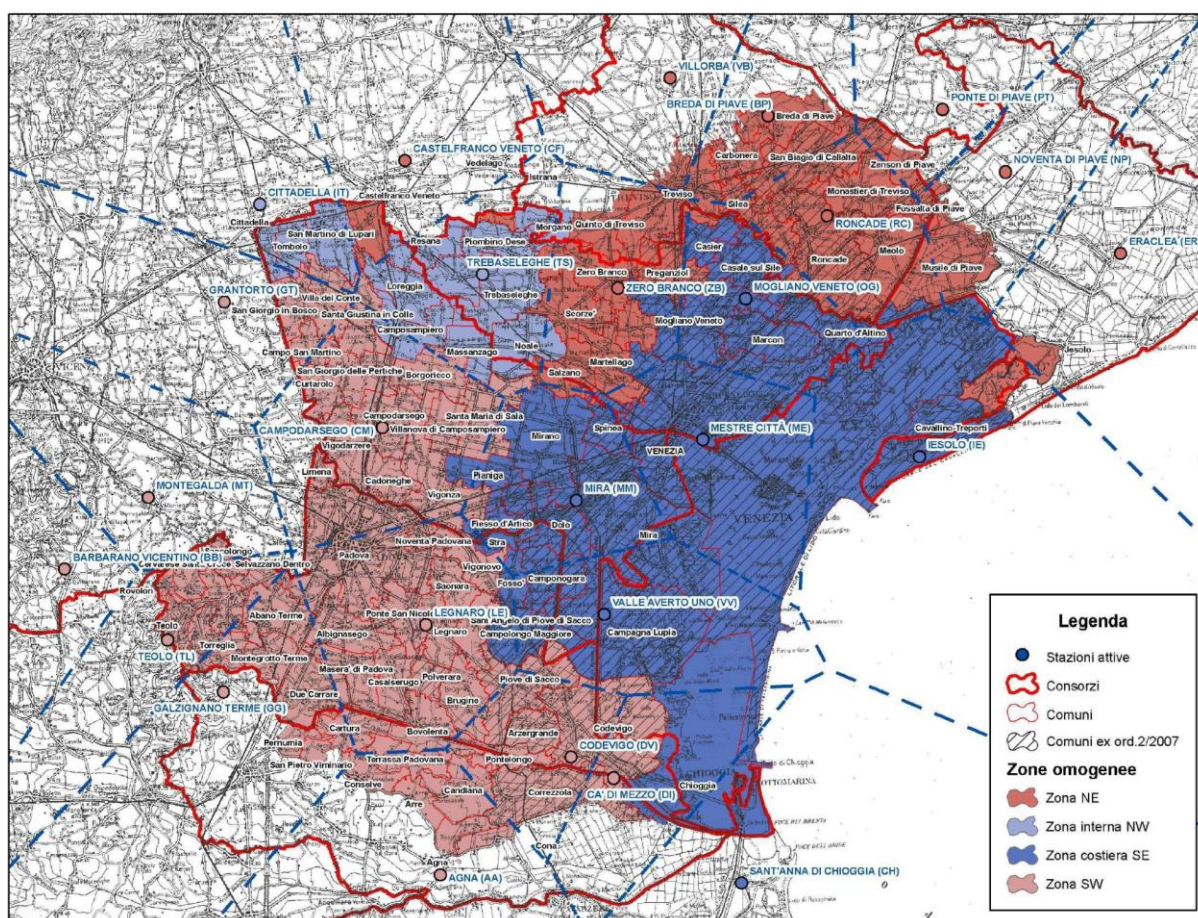
Recentemente è stata sviluppata una “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica” (2009 – Nordest Ingegneria S.r.l.), studio commissionato dal “Commissario delegato per l’Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto” ed i cui risultati sono riportati anche nelle “Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica” (2009).

Lo studio idrologico è stato condotto con riferimento ad una porzione del territorio regionale – quella di competenza del Commissario più alcune aree limitrofe – ed in base ai dati disponibili provenienti dalle stazioni CMT esistenti (27 stazioni con almeno 10 anni di registrazioni), considerando precipitazioni di durata inferiore o uguale all’ora (5 – 10 – 15 – 30 – 45 – 60 minuti) o superiori (3 – 6 – 12 – 24 ore).

Per ottimizzare i risultati ottenuti sono state infine individuate delle macroregioni caratterizzate da differenti risposte idrologiche:

- Zona sud occidentale;
- Zona costiera e lagunare;
- Zona nord orientale;
- Zona Nord occidentale.

Nella seguente figura è rappresentata la suddivisione del territorio operata. Come si può osservare il Comune di Veggiano non ricade direttamente all’interno dell’area di studio, tuttavia si trova geograficamente a ridosso dei confini della macroregione sud-occidentale; pertanto, come riportato anche nel P.A.T., si ritiene corretto fare riferimento allo studio del Commissario per l’adozione dei parametri idrologici caratteristici.



Il calcolo delle curve di possibilità pluviometrica è stato svolto sia considerando la classica equazione a due parametri che quella a tre parametri; i tempi di ritorno considerati sono di 2 – 5 – 10 – 20 – 30 – 50 – 100 – 200 anni.

Curve di possibilità pluviometrica a 2 parametri

In questo caso l'equazione assume la nota forma:

$$h = a \cdot t^n$$

Essendo h l'altezza di pioggia in mm e t la durata dell'evento (in minuti o ore).

Come noto tale tipologia di curva di possibilità pluviometrica, per metodologia di analisi probabilistica, è caratterizzata a rigore da parametri a ed n diversi in funzione dell'intervallo di durata delle piogge considerato.

Tradizionalmente per ciascun tempo di ritorno si calcolavano 2 curve diverse di cui una per eventi di durata inferiore all'ora ed una per eventi di durata superiore. Tuttavia, al fine di conseguire una maggiore precisione ed affidabilità dei risultati, lo studio menzionato ha provveduto a calcolare una serie di curve ognuna delle quali caratterizzata da un tempo centrale di riferimento; i risultati sono riportati nella tabella seguente (validi per tp in minuti) dove il valore in terza colonna rappresenta l'errore medio relativo all'approssimazione.

Zona sud-occidentale

T	tp~ 15 minuti			tp~ 30 minuti			tp~ 45 minuti			tp~ 1 ora			tp~ 3 ore			tp~ 6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?
2	4.5	0.533	6.4%	6.6	0.412	3.2%	10.2	0.287	5.0%	13.5	0.221	1.3%	14.2	0.212	0.5%	14.2	0.212	0.4%
5	5.4	0.556	6.2%	7.9	0.437	3.3%	12.4	0.307	5.3%	16.9	0.235	1.5%	18.2	0.220	0.4%	18.5	0.218	0.2%
10	6.0	0.570	6.0%	8.6	0.453	3.3%	13.6	0.322	5.4%	18.8	0.247	1.6%	20.6	0.229	0.7%	21.1	0.224	0.4%
20	6.4	0.582	5.8%	9.2	0.470	3.3%	14.5	0.337	5.5%	20.3	0.260	1.7%	22.6	0.238	1.0%	23.4	0.232	0.7%
30	6.7	0.590	5.7%	9.4	0.479	3.3%	15.0	0.346	5.5%	21.0	0.268	1.7%	23.6	0.244	1.2%	24.6	0.237	0.9%
50	7.0	0.598	5.5%	9.8	0.491	3.3%	15.5	0.358	5.6%	21.9	0.278	1.8%	24.8	0.252	1.4%	26.1	0.243	1.1%
100	7.3	0.610	5.2%	10.1	0.507	3.3%	16.1	0.373	5.6%	22.8	0.292	1.8%	26.3	0.263	1.6%	27.9	0.253	1.4%
200	7.7	0.621	4.9%	10.4	0.524	3.3%	16.5	0.390	5.6%	23.5	0.307	1.9%	27.5	0.275	1.9%	29.5	0.263	1.7%

Figura 7: Curve di possibilità pluviometrica a 2 parametri

Curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri

L'equazione assume la forma:

$$h = \frac{a \cdot t}{(b + t)^c}$$

Essendo sempre h l'altezza di pioggia in mm e t la durata dell'evento (in minuti o ore).

In questo caso è possibile interpolare correttamente con un'unica curva i dati rilevati per piogge sia della durata di alcuni minuti che di diverse ore, pertanto i coefficienti caratteristici assumono valori univoci per ciascun tempo di ritorno considerato.

Si riportano in seguito i risultati ottenuti (t in minuti).

Zona SUD OCCIDENTALE

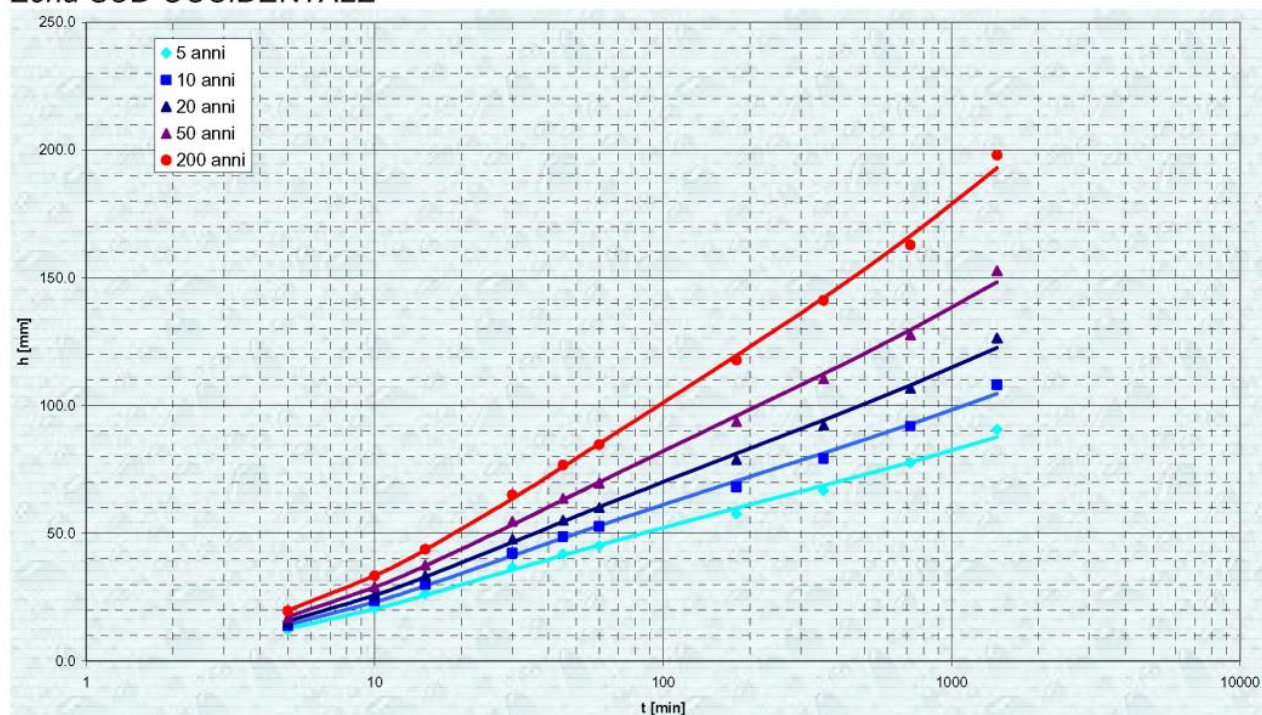


Figura 8: Grafico della curva di possibilità pluviometrica zona Sud Occidentale

T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
30	37.1	14.0	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

Figura 9: Indici della curva di possibilità pluviometrica per i diversi TR

5 LA RETE IDROGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO

In generale il drenaggio di un territorio comunale, interessa lo scolo di aree urbanizzate ed aree agricole/boschive. Il percorso delle portate meteoriche avviene con modalità differenti e con tempi di corrivazione sensibilmente diversi. Lo scolo delle aree urbane avviene tramite la raccolta delle portate pluviometriche cadute sulle superfici impermeabili ed incanalate nelle reti di drenaggio urbano costituite da collettori tombinati, per poi arrivare a canali a cielo aperto, quali fossi, capofossi e ricettori idrici consortili. Lo scolo delle campagne o delle aree boschive, avviene per convogliamento delle acque meteoriche, attraverso la morfologia del terreno, verso fossi privati, capofossi e ricettori idrici consortili.

Il territorio del Comune di Veggiano è interamente compreso all'interno del Bacino del Brenta-Bacchiglione.

I principali ricettori idraulici finali del Comune di Veggiano sono: B. Sin. Tesinella, B. Des. Tesinella, Scolo Pozzon Veggiano, Scolo Fratta, Scolo Trambacche, Scolo Storta, Scolo Baldin, Scolo Riatello Del Piano, Scolo Spinosa. Invece, i principali finali sono: Fiume Tesinella, Fiume Tesina e Fiume Bacchiglione.

L'area in oggetto di analisi afferisce direttamente ed indirettamente nello scolo Baldin come riportato nella figura seguente tratta dal Piano delle acque del Comune di Veggiano (di seguito PTAC).

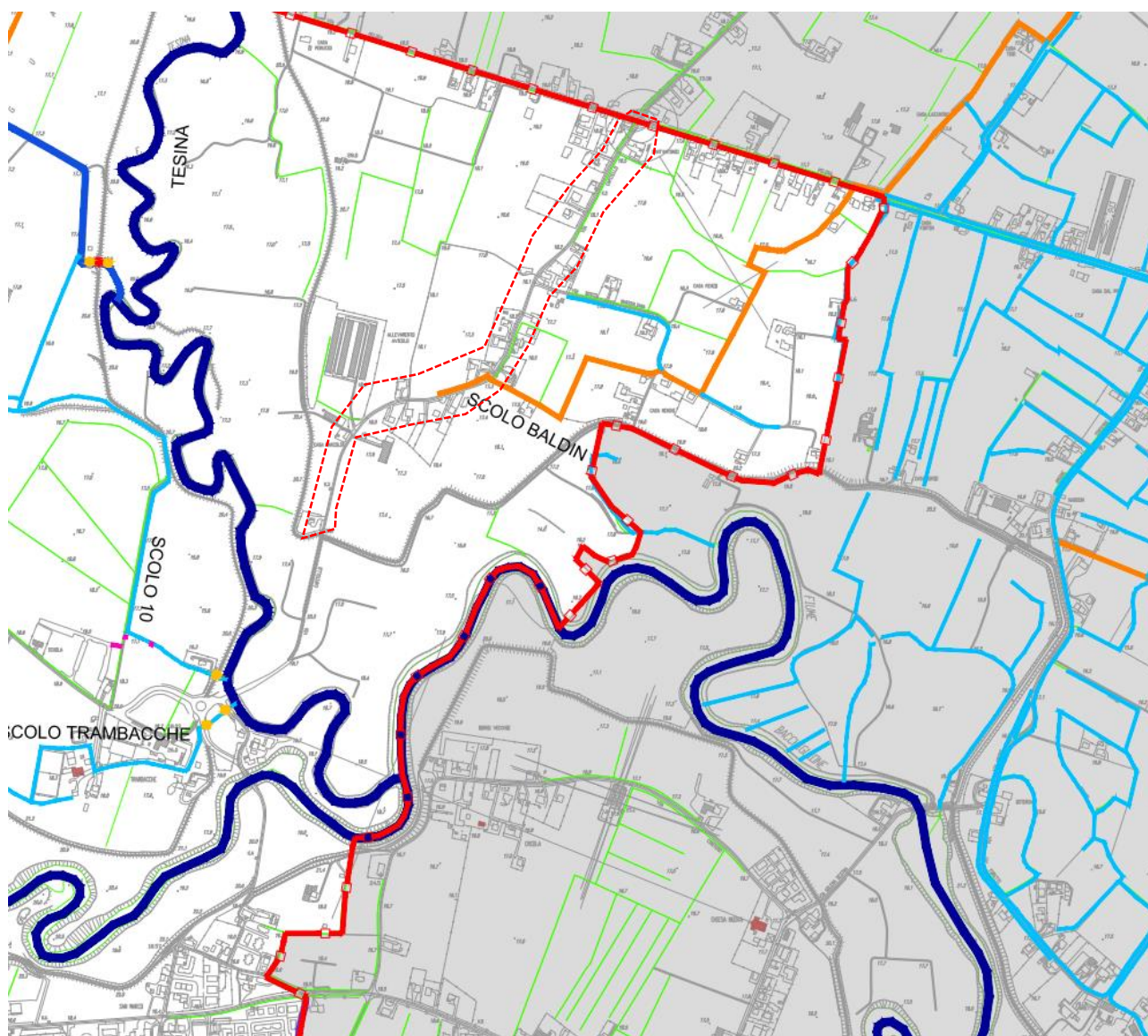


Figura 5-1: Idrografia minore per l'area di intervento- stralcio della tav. 1 del Piano delle acque del Comune di Veggiano

Tutta l'area di intervento appartiene al Bacino Storta ed in particolare poi al sottobacino locale 6 come si vede nella figura seguente tratta sempre dal piano delle acque del Comune di Veggiano.

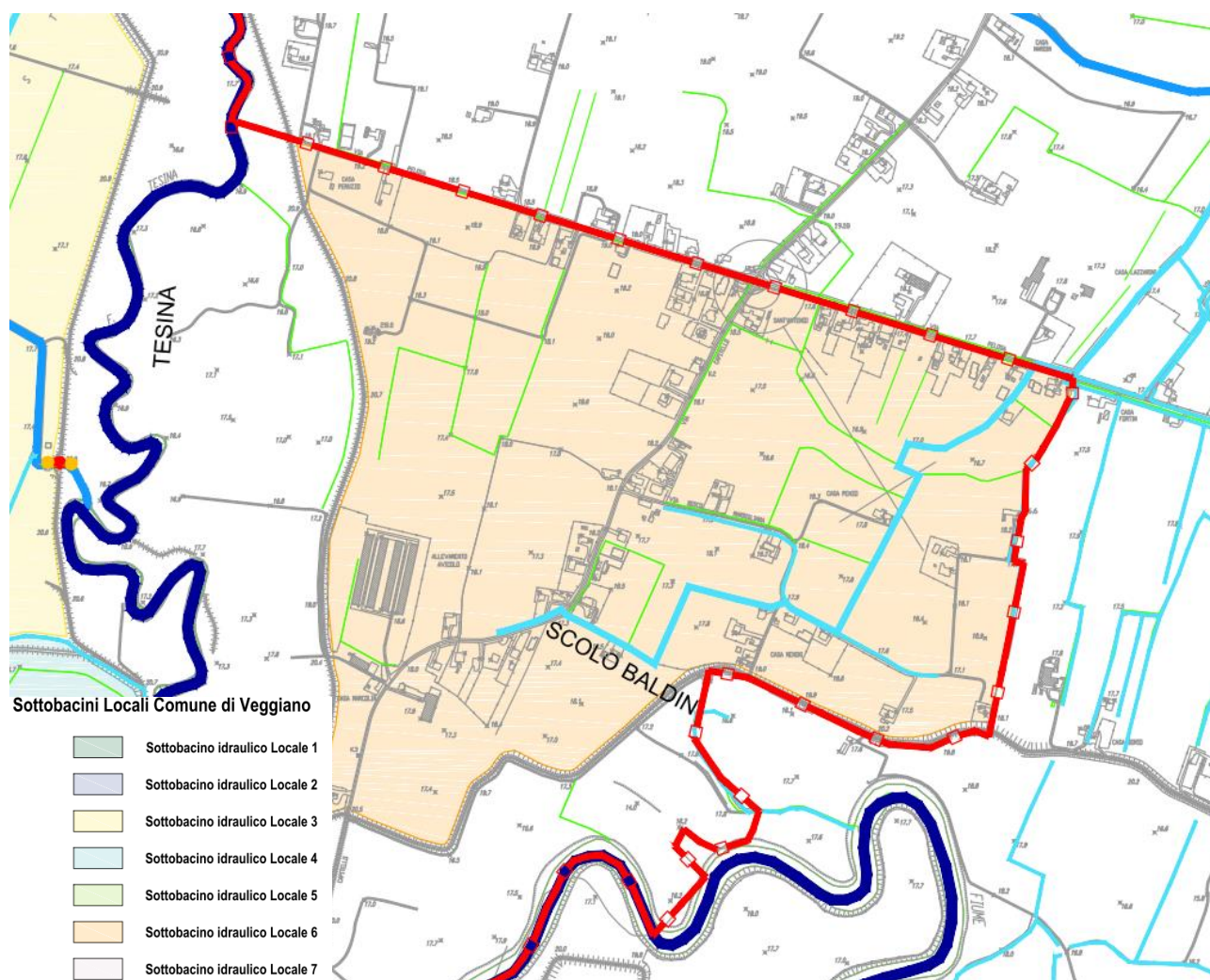


Figura 5-2: Sottobacini minori - stralcio tavola 4 del Piano delle acque comunale

Dal punto di vista degli allagamenti storici la zona in questione non risulta presentare criticità; gli scoli che fanno defluire le acque dall'area di intervento confluiscono, più a valle, in una zona che in passato è stata interessata da modesti allagamenti. Da una ricognizione tali allagamenti sono dovuti ad una depressione del piano campagna che, in caso di precipitazioni intense, rende l'area una cassa di espansione naturale.

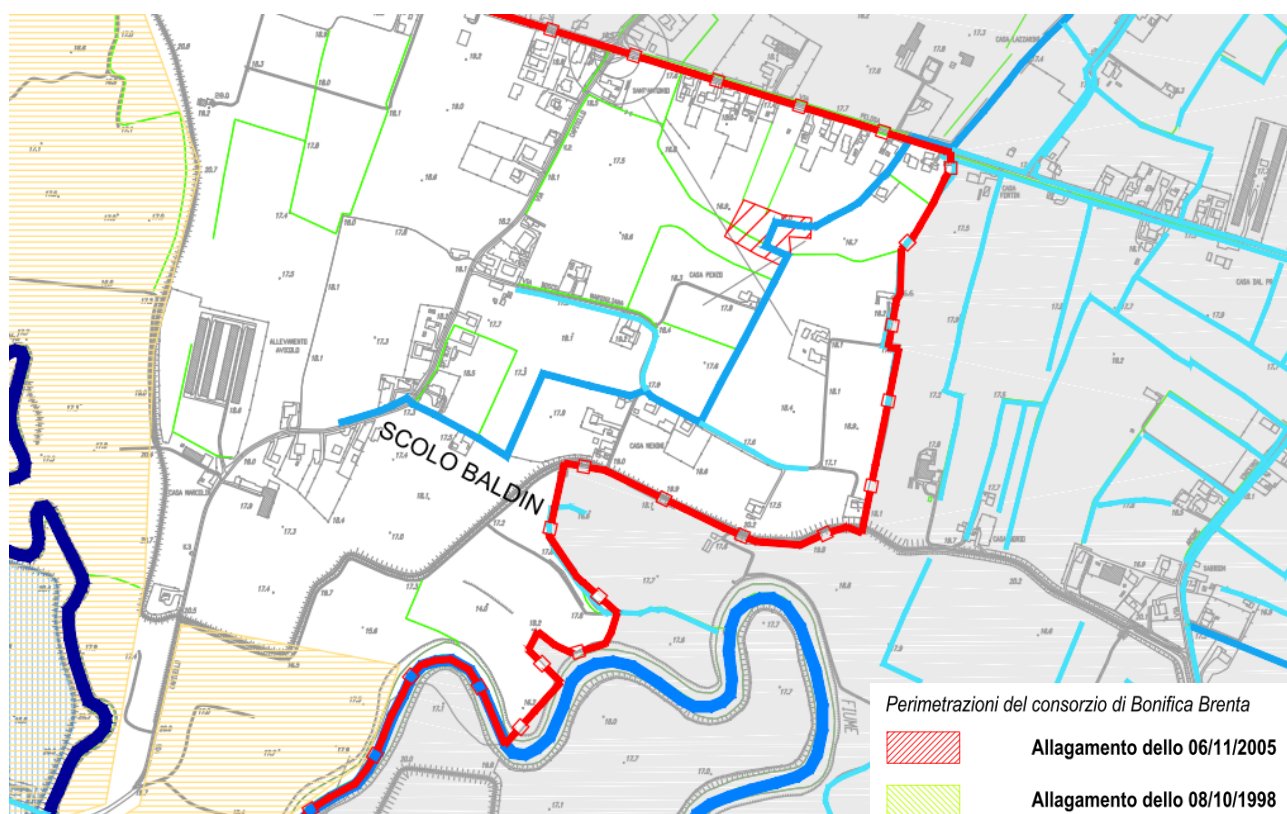


Figura 5-3: Allagamenti storici - stralcio della tavola 3 del Piano delle acque comunale

L'esistenza di quest'area oggetto di passati allagamenti ha portato i redattori del Piano delle acque ad eseguire indagini di approfondimento sullo scolo Baldin, ovvero sul recettore principale delle acque provenienti dall'ambito di intervento. La tavola seguente riporta le indicazioni dello studio ove risulta di interesse l'indicazione dei valori delle superfici scolanti afferenti ai diversi nodi dello scolo.

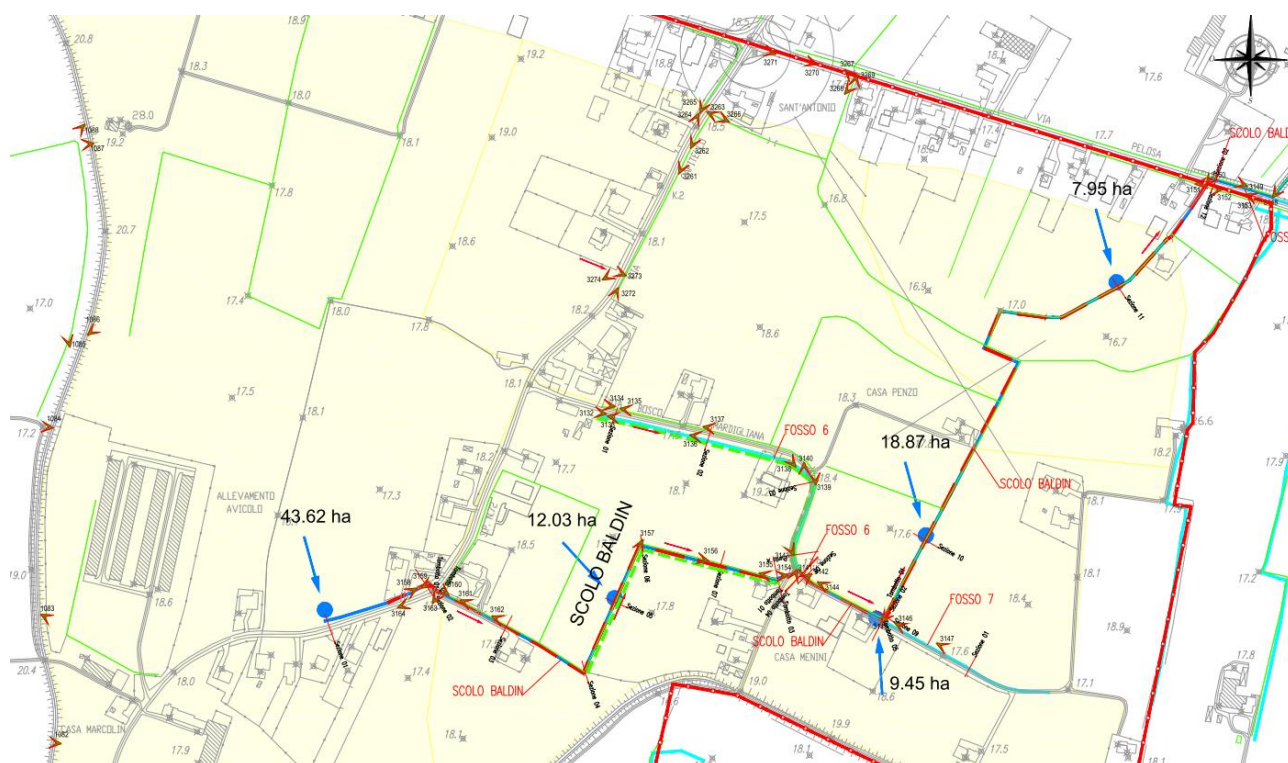


Figura 5-4: Tavola delle criticità rilevate - stralcio della tavola 5c del Piano delle acque comunale.

Legenda idrografia Stato di fatto

 Confine Comunale

 Idrografia competenza Regione Veneto

 Canali o Fiumi in gestione a Consorzio di Bonifica Brenta

 Idrografia Minore

 Canali Principali (Consorzio di Bonifica Bacchiglione)

 Scoline

 Fognatura nera

 Fognatura nera di progetto

 Fognatura Bianca

 Direzione di scolo

 Manufatto di regolazione

 Stazione di sollevamento

 Coni visuali rilevamento fotografico

Figura 5-5: Legenda tavola 5c

I fossi di scarico delle acque captate dalle superfici di nuova impermeabilizzazione sono il fosso più a nord dell'area di intervento che scorre parallelo alla S.P. n.13 "Pelosa" a poche decine di metri più a sud della stessa e lo scolo Baldin. La figura seguente riporta il profilo dello scolo consorziale Baldin così come definito nella *tavola 08a del PTAC*.

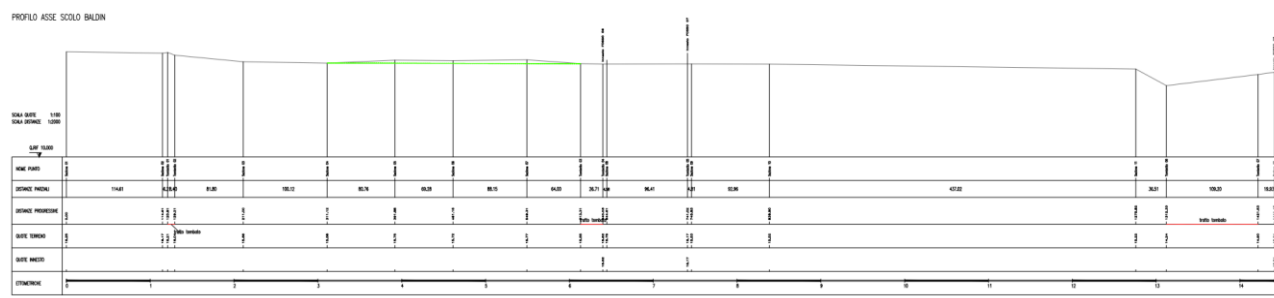


Figura 6: Profilo scolo Baldin

6 RETE IDRAULICA MODIFICATA DAL PROGETTO

Come anticipato la rete idraulica esistente avrà alcune modifiche principalmente per la tombinatura dei tratti di allargamento della sede stradale. La tabella seguente riporta l'esame della volumetria presente

Nella seguente tabella è riportato il calcolo dei volumi d'invaso esistenti, costituiti dai fossi di guardia in fregio alla S.P. n.72 e a servizio di ciascun sottobacino analizzato (cfr. *"Valutazione di compatibilità idraulica - allegato A - Identificazione dei tronchi della rete scolante esistente"*). Si evidenzia che si è stabilita come quota massima di invaso la quota più bassa rilevata del piano campagna e quindi dell'unghia superiore del fosso considerato, rinvenibile tra i dati del rilievo dei fossi riportati negli elaborati allegati.

N°	Bacino	Sezione (m ²)	Media (m ²)	Vol. fosso (m ³)	VOL. SDF (m ³)	Dist. Parziali (m)
0		0	0,62	0	34,12	23,5
	A					1,81
1		0,83		7,42		10,52
2		0,58		6,4		9,63
3		0,75		1,26		2,65
4		0,80		5,9		7,29
5		0,81		8,33		9,26
6		0,68		1,26		1,45
7	B	0,79		0,97		6,7
8		0,23		1,94		13,4
9	C	0,13		0,64		4,8
77	j	1,46		11,46	188,11	7,77
78		1,49		15,43		11,22
79		1,26		38,18		31,55
80		1,16		26,1		27,62
81		0,73		41,99		41,09
82		0,67		20,95		31,74
83		0,65		11,3		20,93
84		0,43		10,15		22,55
85	K	0,47		8,76		20,62
86		0,38		3,79		7,16
87	L	0,68				
				5,01	230,73	9,1
42		0,53		1,63		9,04
43		0,53		9,96		3
44	H	1,29		13,92		9,7
45		1,58		31,59		17,12
46		2,11		6,24		10,57
47		2,13		38,32		16,66
48		2,147		6,64		8,51
49		3		36,15		14,26
50		2,07		32,12		16,06
51		1,93		3,83		6,31

N°	Bacino	Sezione (m ²)	Media (m ²)	Vol. fosso (m ³)	VOL. SDF (m ³)	Dist. Parziali (m)
52		1,97		37,66		23,99
53		1,17		7,66		7,37
18	G					4,36
19						15,42
20						25,95
21						23,84
22						29,28
23						15,9
24						11,02
25						22,06
26						
88	M	0		0	58,712	23,29
89		0		0,22		22,49
90		0,02		0,75		18,79
91		0,06		0,26		
92		0,02		0,85		18,87
93		0,07		0,082		8,18
94		0,13		2,9		14,9
95		0,32		0,45		2,75
96		0,01		1,18		
97		0,05		0,15		1,88
98		0,11		2,61		20,42
99		0,24		7,25		20,42
100	N	0,47		4,96		9,92
101		0,53		7,8		18,36
102		0,32		2,72		8,36
103		0,33		3,54		10,42
104		0,35		2,2		6,46
105		0,33		3,32		7,39
106		0,6		12,87		12,68
107	O	1,43		4,6		3,22
108		0,78		5,09	96,85	5,47
109		1,08		8,83		12,02
110		0,39		1,74		5,51
111		0,24		2,96		10,21
112		0,34		4,2		19,53
113		0,09		0,45		
114		0,08		0,72		8,51
115		0,09		0,64		8,47
116		0,06		0,64		
117		0,11		1,47		8,93

N°	Bacino	Sezione (m ²)	Media (m ²)	Vol. fosso (m ³)	VOL. SDF (m ³)	Dist. Parziali (m)
118		0,22		1,28		
119		0,16		2,81		17,01
120		0,17		1,62		18,04
121		0,01		0,04		
122		0		0,13		13,47
123		0,02		0,67		19,12
124		0,05		0,18		
125		0,11		1,99		13,26
126		0,19		2,65		16,58
127		0,13		0,82		8,68
128		0,06		8,36		23,54
129		0,65		17,65		27,8
130		0,62		11,89		15,96
131		0,87		10,76		16,55
132		0,43		9,08		23,71
133		0,01		0,11		7,59
134		0,02		0,06		6,2
135		0		0,01		5,01
136	P	0		0		3,56
137		0		0		10,39
138		0		0		18,67
139		0		0		13,34
140		0		0		20,68
141		0		0		30,21
142		0		0		34,33
143		0		0		37,41
144		0		0		29,28
145		0		0		16,73

7 PROGETTO IDRAULICO

Le soluzioni idrauliche previste hanno come scopo quello di garantire che le nuove soluzioni progettuali non interferiscano con il sistema idraulico superficiale.

La progettazione tiene conto delle seguenti condizioni al contorno:

- la rete idraulica superficiale o i tratti già tombinati dovranno essere ripristinati garantendone la funzione idraulica precedente;
- l'impermeabilizzazione di nuove aree dovrà essere associata alla formazione di volumi di invaso che potranno essere rilasciati nella rete idraulica esistente, defluendo con una portata massima di 10 l/s x ha;
- i volumi da invaso da provvedere, secondo le indicazioni del Consorzio di bonifica Brenta, dovranno avere un volume specifico di 600 m³/ha.

Gran parte delle soluzioni compensative di progetto, adottate per rispettare tali condizioni al contorno senza pregiudicare il corretto funzionamento della rete di raccolta/deflusso delle acque meteoriche, sono costituite da una doppia linea di tubazioni in parallelo: una con scarico su luce tarata a parete e l'altra con deflusso libero a gravità.

Negli elaborati *“Valutazione di compatibilità idraulica – allegati D.1 ÷ D.3 - Planimetria dello schema della rete di invaso e smaltimento acque meteoriche di progetto”* sono schematicamente riportate le soluzioni previste per ogni tratta ove il diametro delle tubazioni di invaso è stato determinato considerando che il volume da invasare deriva dalla somma dei contributi delle superfici impermeabilizzate afferenti a quel sottobacino dell'opera (cfr. *Figura 2 1: Planimetria con aree impermeabilizzate o tombate* a pag.7), aumentato del volume sottratto con la realizzazione del tombamento (cfr. *“Valutazione di compatibilità idraulica – allegati C.1 ÷ C.2 – Profili e sezioni dei fossi di guardia in fregio ai margini della S.P.”*).

I punti di scarico del sistema di invaso e raccolta delle acque meteoriche sono stati individuati nei due 2 scoli esistenti che già svolgono la funzione di deflusso delle acque provenienti dalla zona di intervento: lo scolo a nord parallelo alla S.P. n.13 “Pelosa” e lo Scolo consorziale Baldin (cfr. *“Valutazione di compatibilità idraulica – allegato B – Schematizzazione della rete scolante esistente”*).

Idraulicamente si è scelto di scaricare le acque raccolte dalla piattaforma stradale e della nuova pista ciclopeditonale direttamente nel tubo di invaso mediante caditoie stradali poste prevalentemente in corrispondenza dell'elemento di separazione tra la carreggiata e il percorso ciclopeditonale. Il tubo d'invaso, costituito da un tubo in calcestruzzo con $\varnothing_i = 80$ cm, tranne che nel tratto J - L tra le progressive chilometriche 1+190 e 2+110 dove è previsto uno scatolare di dimensioni interne 1,20 x 1,00 m, andrà a scaricare nei due scoli di recapito attraverso una bocca tarata realizzata come luce di fondo su una paratoia interna al pozzetto terminale della rete. Per impedire l'ostruzione della bocca tarata, il pozzetto sarà preceduto da altro manufatto contenente una griglia a maglia fine con funzione di raccolta dei solidi sospesi.

Si sottolinea inoltre che il diametro delle bocche tarate è stato limitato a 10 cm in quanto dimensioni minori possono causarne una difficile manutenzione e/o renderle scarsamente efficienti.

Il calcolo dei volumi da rendere disponibili considerando sia i volumi derivanti dall'impermeabilizzazione superficiale che i volumi di compenso di quelli sottratti agli scoli esistenti, sono riportati nella tabella seguente.

N°	Bacino	VOL. SDF	Vol. comp. Sup	TOT Vol. da prevedere	Dist. Parziali (m)	Manufatto		Vol. invaso (m³)	Invaso PRO (m³)	Vol_Pozzetti (m³)	Δ INVASO (m³)	Δ INVASO SOTTOBACINO (m³)	PORTATA l/s
		(m³)	(m³)	(m³)		tipo	lato/diam						
0	A	34,12	11,88	46,00	23,50	Tubazione	0,8	11,81	36,58	3,00	-6,42	5,90	1,42
					1,81	Tubazione	0,8	0,91					
1					10,52	Tubazione	0,8	5,29					
2					9,63	Tubazione	0,8	4,84					
3					2,65	Tubazione	0,8	1,33					
4					7,29	Tubazione	0,8	3,66					
5					9,26	Tubazione	0,8	4,65					
6					1,45	Tubazione	0,8	0,73					
7	B				6,70	Tubazione	0,8	3,37					
8					13,40	Tubazione		0,00					
9	C				4,80	Tubazione		0,00					
77	j	188,11	73,02	261,13	7,77	Scatolare	1,20	9,32	266,70	6,75	12,32	5,90	1,42
78					11,22	Scatolare	1,20	13,46					
79					31,55	Scatolare	1,20	37,86					
80					27,62	Scatolare	1,20	33,14					
81					41,09	Scatolare	1,20	49,31					
82					31,74	Scatolare	1,20	38,09					
83					20,93	Scatolare	1,20	25,12					
84					22,55	Scatolare	1,20	27,06					
85	K				20,62	Scatolare	1,20	24,74					
86					7,16	Scatolare	1,20	8,59					
87	L					Scatolare	1,20	0,00					
		230,73	11,7	242,43	9,10	Scatolare	1,50	13,65	227,54	18,00	3,11	3,11	
42					9,04	Scatolare	1,50	13,56					
43					3,00	Scatolare	1,50	4,50					
44	H				9,70	Scatolare	1,50	14,55					
45					17,12	Scatolare	1,50	25,68					
46					10,57	Scatolare	1,50	15,86					
47					16,66	Scatolare	1,50	24,99					
48					8,51	Scatolare	1,50	12,77					
49					14,26	Scatolare	1,50	21,39					
50					16,06	Scatolare	1,50	24,09					
51					6,31	Scatolare	1,50	9,47					
52					23,99	Scatolare	1,50	35,99					
53					7,37	Scatolare	1,50	11,06					

N°	Bacino	VOL. SDF	Vol. comp. Sup	TOT Vol. da prevedere	Dist. Parziali (m)	Manufatto		Vol. invaso (m3)	Invaso PRO (m3)	Vol_Pozzetti (m3)	Δ INVASO (m3)	Δ INVASO SOTTOBACINO (m3)	PORTATA l/s
		(m3)	(m3)	(m3)		tipo	lato/diam						
18	G		30,78	30,78	4,36	Tubazione	0,8	2,19	68,73	4,32	42,27		
19					15,42	Tubazione	0,8	7,75					
20					25,95	Tubazione	0,8	13,04					
21					23,84	Tubazione	0,8	11,98					
22					29,28	Tubazione	0,8	14,71					
23					15,90	Tubazione	0,8	7,99					
24					11,02	Tubazione	0	0,00					
25					22,06	Tubazione	0,8	11,08					
26						Tubazione							
88	M		64,86	123,572	23,29	Tubazione	0,8	11,70	114,95	5	-3,62	38,65	1,59
89					22,49	Tubazione	0,8	11,30					
90					18,79	Tubazione	0,8	9,44					
91						Tubazione	0,8	0,00					
92					18,87	Tubazione	0,8	9,48					
93					8,18	Tubazione	0,8	4,11					
94					14,90	Tubazione	0,8	7,49					
95					2,75	Tubazione	0,8	1,38					
96						Tubazione	0,8	0,00					
97	N	58,712	64,86	123,572	1,88	Tubazione	0,8	0,94	114,95	5	-3,62	38,65	1,59
98					20,42	Tubazione	0,8	10,26					
99					20,42	Tubazione	0,8	10,26					
100					9,92	Tubazione	0,8	4,98					
101					18,36	Tubazione	0,8	9,22					
102					8,36	Tubazione	0,8	4,20					
103					10,42	Tubazione	0,8	5,24					
104					6,46	Tubazione	0,8	3,25					
105					7,39	Tubazione	0,8	3,71					
106	O				12,68	Tubazione	0,8	6,37	114,95	5	-3,62	38,65	1,59
107					3,22	Tubazione	0,8	1,62					

N°	Bacino	VOL. SDF	Vol. comp. Sup	TOT Vol. da prevedere	Dist. Parziali	Manufatto		Vol. invaso	Invaso PRO	Vol_Pozzetti	Δ INVASO	Δ INVASO SOTTOBACINO	PORTATA
		(m3)	(m3)	(m3)	(m)	tipo	lato/diam	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	l/s
108		96,85	146,70	243,55	5,47	Tubazione	0,8	2,75	227,26	18,00	1,71	1,71	2,45
109					12,02	Tubazione	0,8	6,04					
110					5,51	Tubazione	0,8	2,77					
111					10,21	Tubazione	0,8	5,13					
112					19,53	Tubazione	0,8	9,81					
113						Tubazione	0,8	0,00					
114					8,51	Tubazione	0,8	4,28					
115					8,47	Tubazione	0,8	4,26					
116						Tubazione	0,8	0,00					
117					8,93	Tubazione	0,8	4,49					
118						Tubazione	0,8	0,00					
119					17,01	Tubazione	0,8	8,55					
120					18,04	Tubazione	0,8	9,06					
121						Tubazione	0,8	0,00					
122					13,47	Tubazione	0,8	6,77					
123					19,12	Tubazione	0,8	9,61					
124						Tubazione	0,8	0,00					
125					13,26	Tubazione	0,8	6,66					
126					16,58	Tubazione	0,8	8,33					
127					8,68	Tubazione	0,8	4,36					
128					23,54	Tubazione	0,8	11,83					
129					27,80	Tubazione	0,8	13,97					
130					15,96	Tubazione	0,8	8,02					
131					16,55	Tubazione	0,8	8,31					
132					23,71	Tubazione	0,8	11,91					
133					7,59	Tubazione	0,8	3,81					
134					6,20	Tubazione	0,8	3,11					
135					5,01	Tubazione	0,8	2,52					
136	P				3,56	Tubazione	0,8	1,79					
137					10,39	Tubazione	0,8	5,22					
138					18,67	Tubazione	0,8	9,38					
139					13,34	Tubazione	0,8	6,70					
140					20,68	Tubazione	0,8	10,39					
141					30,21	Tubazione	0,8	15,18					
142					34,33	Tubazione	0,8	17,25					
143					10,00	Tubazione	0,8	5,02					
144					29,28	Tubazione		0,00					
145					16,73	Tubazione		0,00					

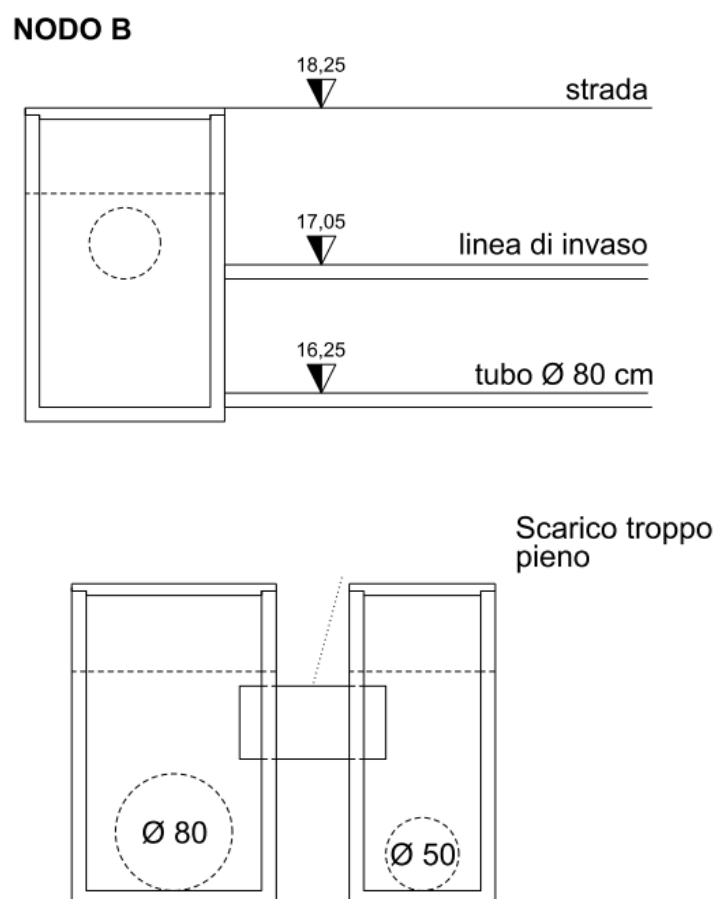
Come si può osservare ciascun tratto omogeneo ed idraulicamente connesso, compensa al suo interno i volumi derivanti dall'impermeabilizzazione delle aree e dei volumi sottratti alla rete dei fossi esistenti che si prevede tobinare.

8 DETTAGLI DELLA RETE IDRAULICA.

Come già detto la rete idraulica di progetto prevede la realizzazione di due linee che scorrono parallelamente, una a funzione di invaso ed una a funzione idraulica.

Le due reti sono messe in collegamento da un tubo con $\varnothing 30$ cm in corrispondenza dei pozzetti di raccordo che sono il più possibile allineati. La quota di scarico è posta con l'estradosso inferiore alla quota del livello massimo nel tubo di invaso.

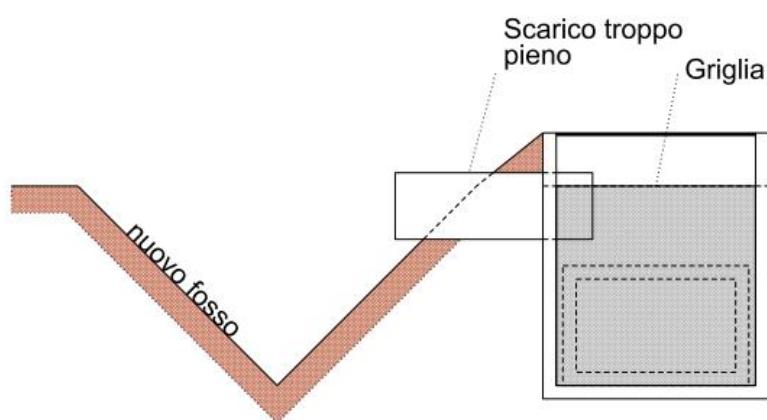
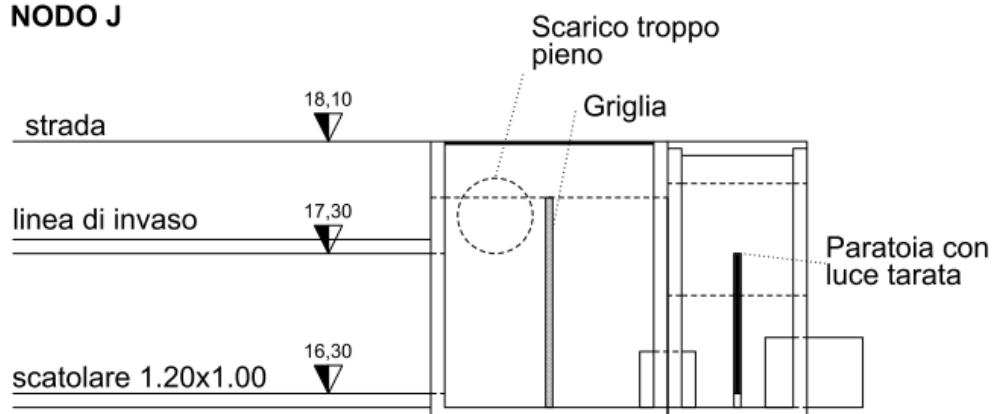
Un esempio è riportato nella figura seguente dove si descrive il funzionamento del nodo B di progetto.



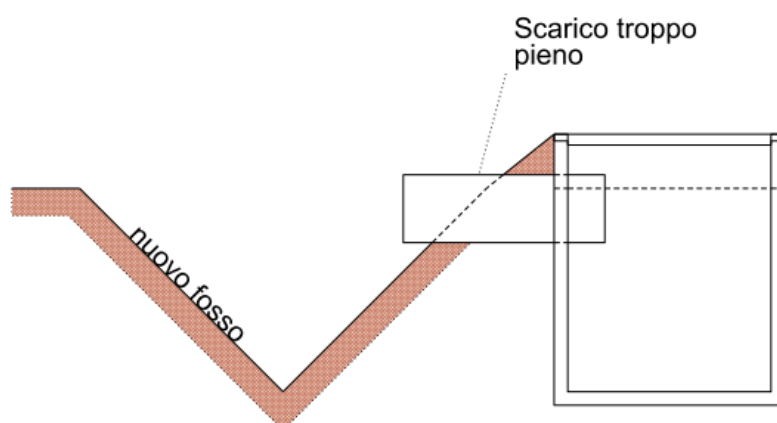
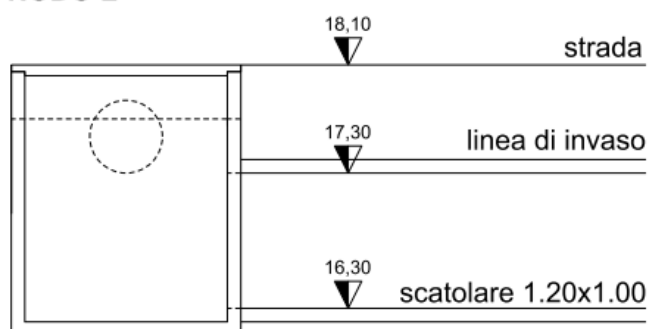
L'unico tratto ove non è prevista la realizzazione del doppio tubo è il tratto J - L dove l'assenza di edificato lungo la strada permette di riproporre un fosso di guardia che rappresenta la soluzione idraulicamente migliore.

Le figure seguenti descrivono come avviene il collegamento tra lo scatolare 1,20x1,00 avente funzione di invaso ed il fosso di sezione triangolare avente funzione idraulica.

NODO J



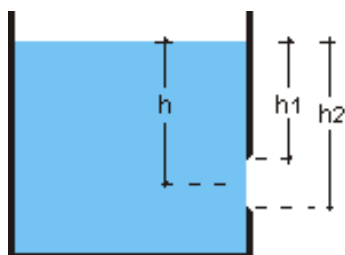
NODO L



9 MANUFATTI DI CONTROLLO

Tutto il sistema di diversione delle portate è regolato da un manufatto di controllo, che consiste semplicemente **nell'inserire in un pozzetto esistente (indicato in planimetria) una paratoia centrale avente una luce a parete** che permette di far defluire la portata ammessa ($S \cdot 10 \text{ l/s/ha}$) per l'intervento in esame.

Al livello di massimo invaso di progetto è stato posizionato uno stramazzo in modo tale da evitare situazioni di possibile allagamento delle aree interne al lotto di intervento. Il dimensionamento dell'elemento si è svolto cercando l'altezza di posizionamento del foro noto il massimo livello piezometrico: si è nella fattispecie utilizzata l'analisi delle luci a battente vivo completamente sommersa sotto il pelo libero del serbatoio, come schematizzato nella figura seguente.



Il carico h è la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero.

La portata Q defluente attraverso la sezione risulta :

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

al coefficiente di contrazione μ può essere attribuito il valore di 0.61.

La velocità assume il valore:

$$v = c_v \sqrt{2gh}$$

con $c_v = 0.98$ circa.

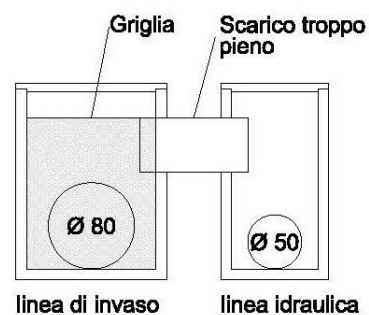
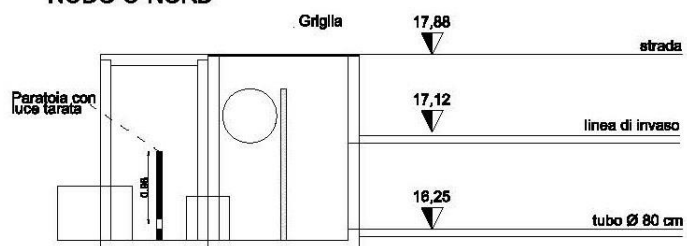
La portata complessiva ammessa allo scarico per i diversi tronchi della rete idraulica in esame è riportata nella tabella seguente. La colonna H rappresenta l'altezza del petto dello stramazzo mentre Φ è il diametro della luce di scarico a parete. Il petto dello stramazzo è stato calcolato in modo tale da consentire il riempimento di almeno il 90% del volume di invaso (volume considerato nella precedente tabella del cap. 7).

nodo	sup. sottesa (m^2)	Q ammessa (l/s)	H petto (cm)	Φ (cm)
J	2.920	2,92	82	3,0
O nord	2.990	2,99	67	4,0
O sud	3.470	3,47	65	5,0

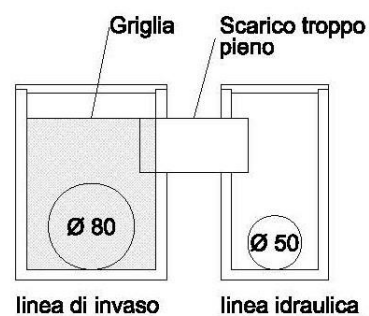
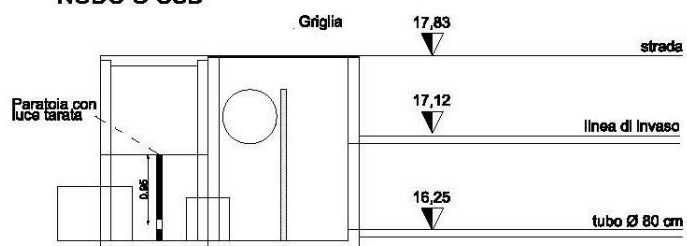
Come si vede i diametri sono estremamente ridotti e non consentono una reale manutenzione e funzionalità della bocca tarata. Come da prassi costruttive si prevede quindi la realizzazione di scarichi aventi forometria minima di 10 cm.

Gli schemi dei manufatti di controllo sono riportati nelle figure seguenti.

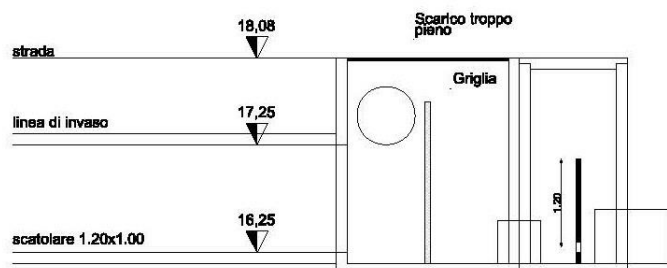
NODO O-NORD



NODO O-SUD



NODO J



10 CONCLUSIONI

Per quanto sopra esposto si può quindi dire che:

il sottoscritto ing. Loris Lovo, nato a Este il 15 maggio 1976, iscritto all'ordine di Padova al n. 4331,

DICHIARA

- che l'intervento proposto qualora realizzati gli elementi previsti nel presente documento, rispetta le prescrizioni derivanti dalla DGRV 1322/2006 come integrata dalla DGRV 1841/2007;
- che, nel rispetto dei punti precedenti, con la realizzazione dell'intervento non si realizzano situazioni ulteriormente compromissorie delle condizioni di sicurezza idraulica.

Padova, 15/03/2023

Ing. Loris Lovo

