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 km 1+800 ÷ km 3+090

DIRIGENTE DELL’AREA TECNICA: ing. Marco Pettene

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: geom. Mauro Veronese

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

TITOLO ELABORATO	N. ELABORATO
STUDIO DI FATTIBILITA' IDRAULICA Relazione	11.1

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

CODICE	PS010-PFTE
SCALA	
DATA	APRILE 2022
REV./DATA	

QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEL PROGETTISTA

Indice

1. La rete idrografica dell'area di intervento. 2
2. Criticità idrauliche secondo il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – PGRA. 6
3. Le curve di possibilità pluviometrica. 10
4. Progetto idraulico preliminare. 14
5. Dettagli della rete idraulica. 21

1. 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 Spinosetta. 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).

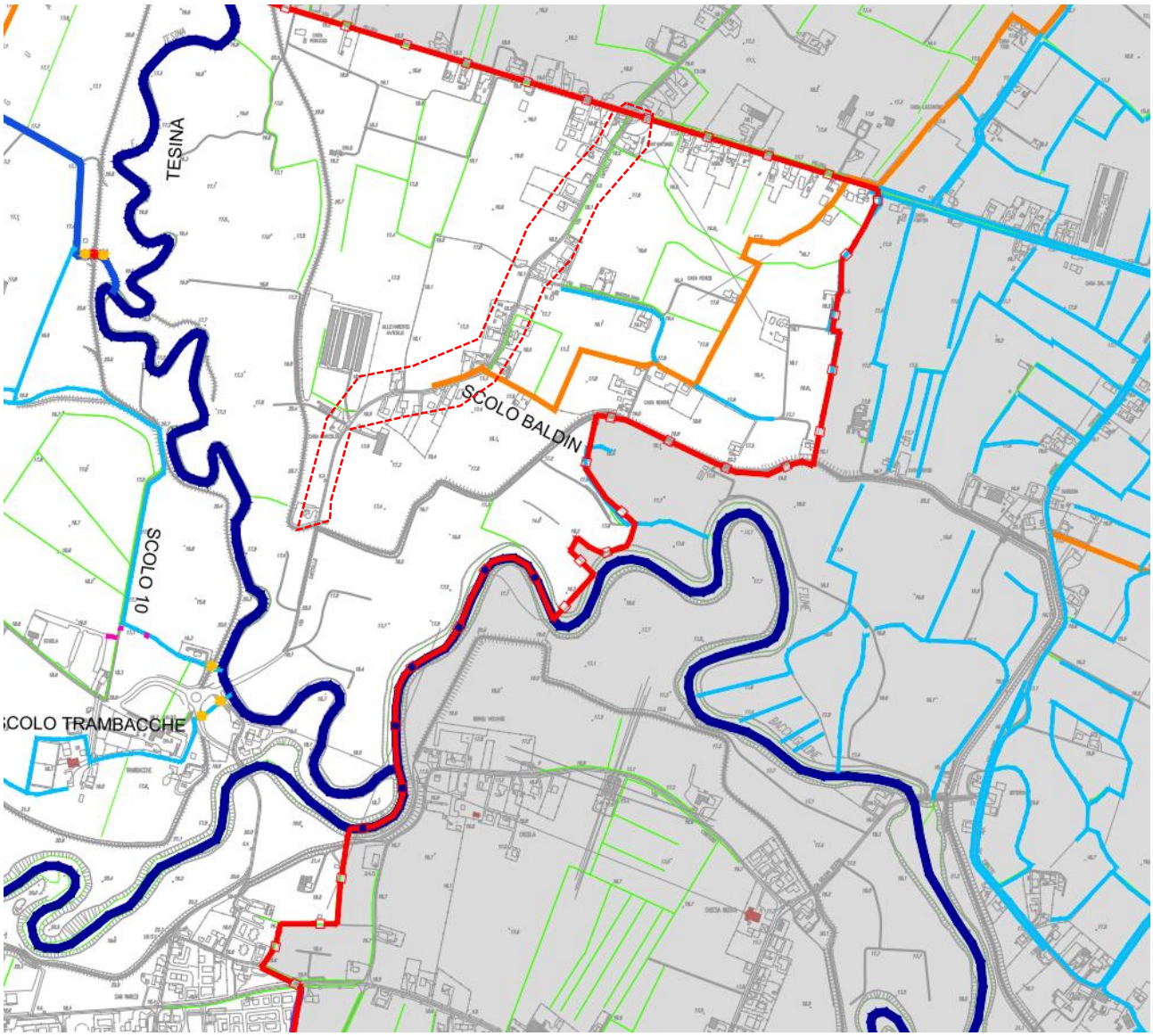


Figura 1: Idrografia minore per l'area di intervento- stralcio della tav. 1 del Piano delle acque del Comune di Veggiano

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.

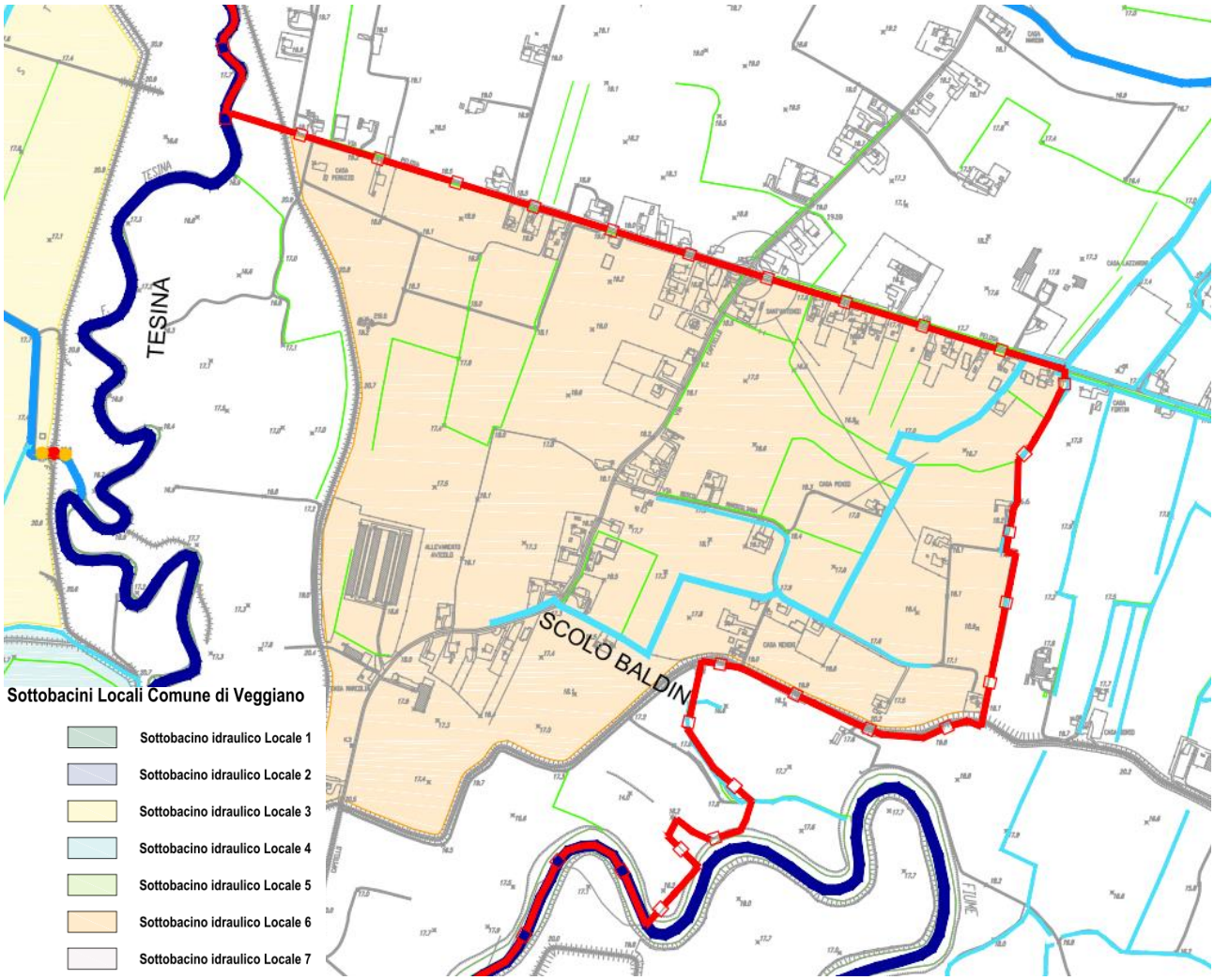


Figura 2: Sottobacini minori - stralcio tavola 4 del Piano delle acque comunale

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.

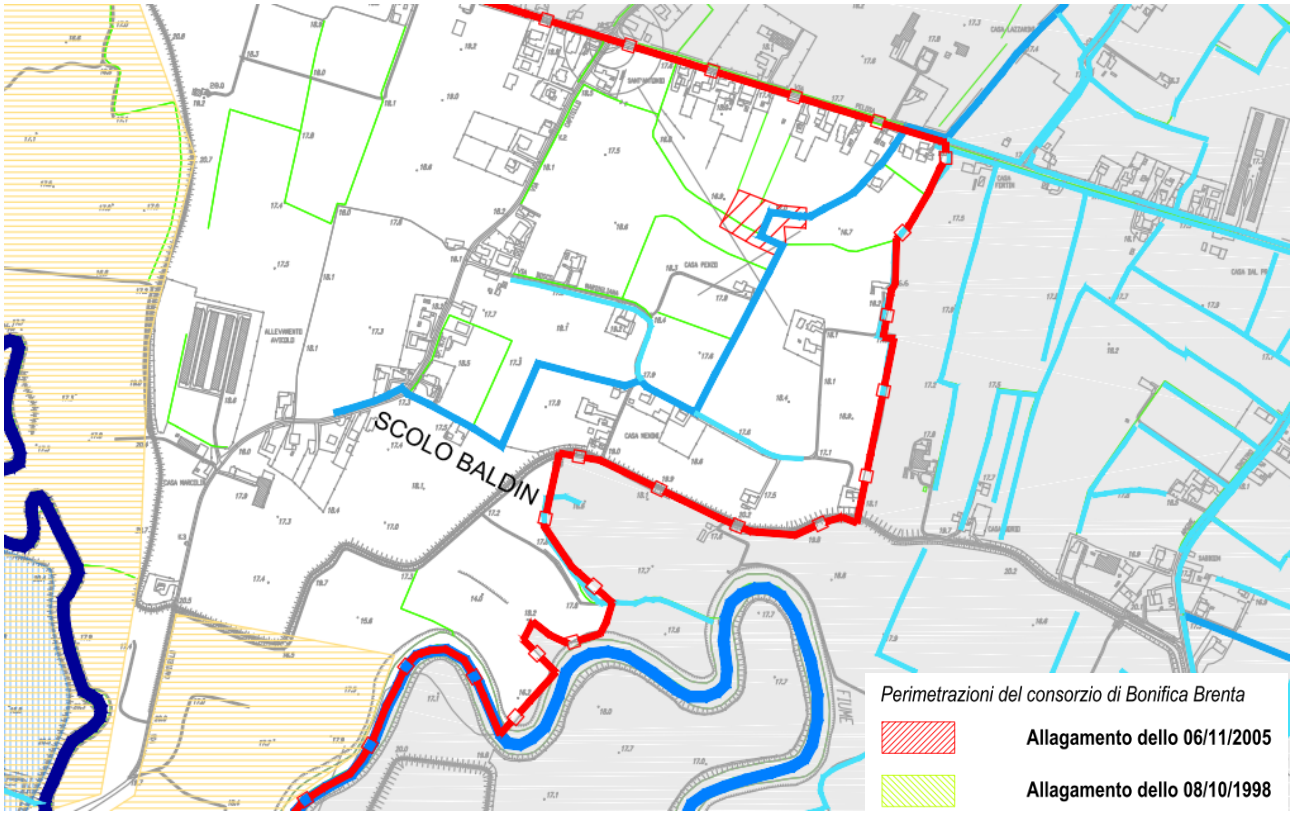


Figura 3: Allagamenti storici - stralcio della tavola 3 del Piano delle acque comunale

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

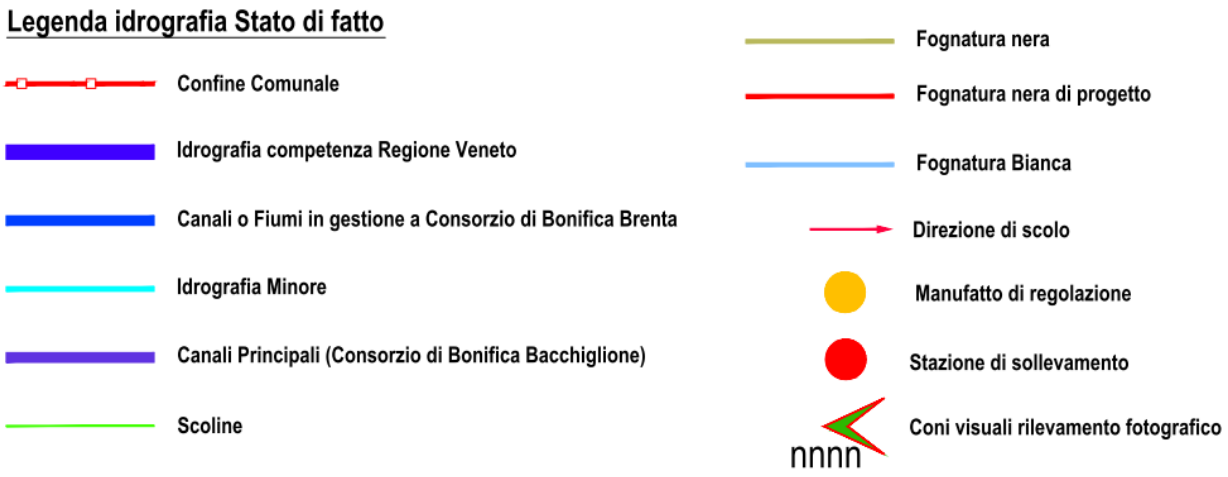


Figura 5: Legenda tavola 5c

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.

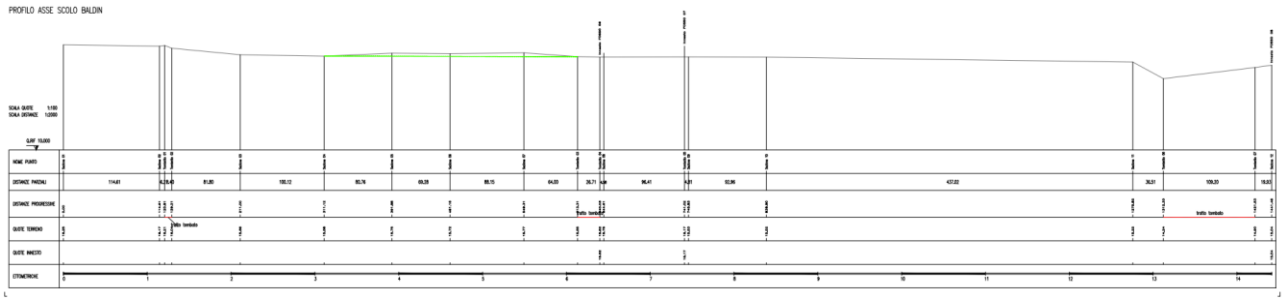


Figura 6: Profilo scolo Baldin

2. Criticità idrauliche secondo il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – PGRA.

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 ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006.

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.

Il Piano si compone dei seguenti elaborati:

Relazione generale;

Allegato I: Elementi tecnici di riferimento nell'impostazione del Piano;

Allegato II: Schema delle schede interventi (reporting);

Allegato III: Tabellone interventi;

Allegato IV: Mappe di allagabilità, pericolosità e rischio;

Allegato V: Norme di attuazione.

Il webgis predisposto dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha fornito per l'area oggetto di analisi la seguente classificazione.

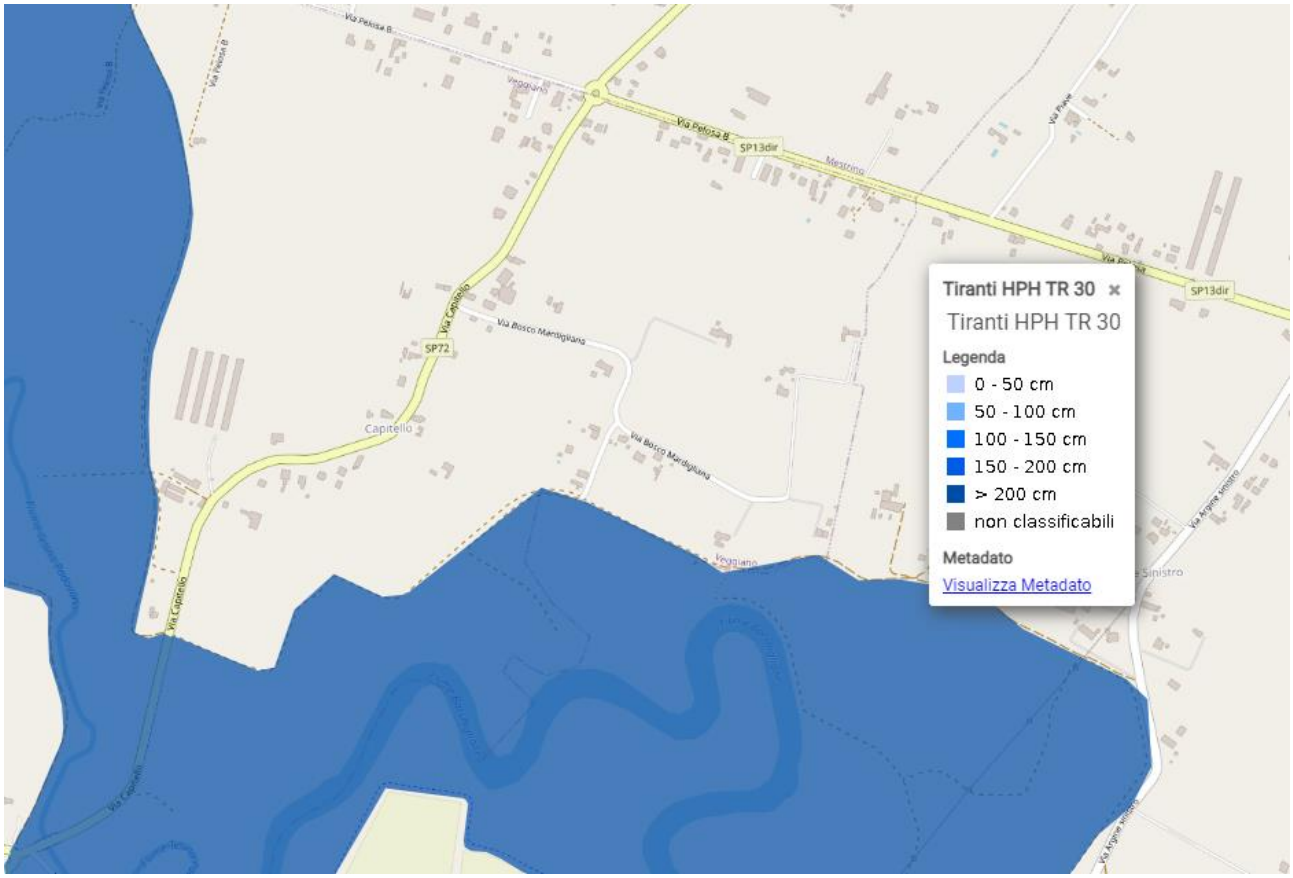
L'area risulta quindi ricompresa in un ambito classificato come P1 con rischio R1. Gli interventi non andranno ad incrementare, secondo le analisi dell'autorità, il rischio per la strada esistente: lo stato di progetto, quindi, sarà ancora caratterizzato da un rischio R1.

Per tali aree le NTA prevedono all'art. 14:

> *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.*

Tiranti LPH TR 300
Tiranti LPH TR 300
Legenda
0 - 50 cm
50 - 100 cm
100 - 150 cm
150 - 200 cm
> 200 cm
non classificabili
Metadato
Visualizza Metadato

Tiranti HMH TR 100
Tiranti HMH TR 100
Legenda
0 - 50 cm
50 - 100 cm
100 - 150 cm
150 - 200 cm
> 200 cm
non classificabili
Metadato
Visualizza Metadato


Tiranti HPH TR 30
Tiranti HPH TR 30
Legenda
0 - 50 cm
50 - 100 cm
100 - 150 cm
150 - 200 cm
> 200 cm
non classificabili
Metadato
Visualizza Metadato
Via Pelosa B
SP13dir
Mestrino
Via Capitello
SP72
Capitello
Via Bosco Mardigliana
Veggiano
Via Argine sinistro

3. 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

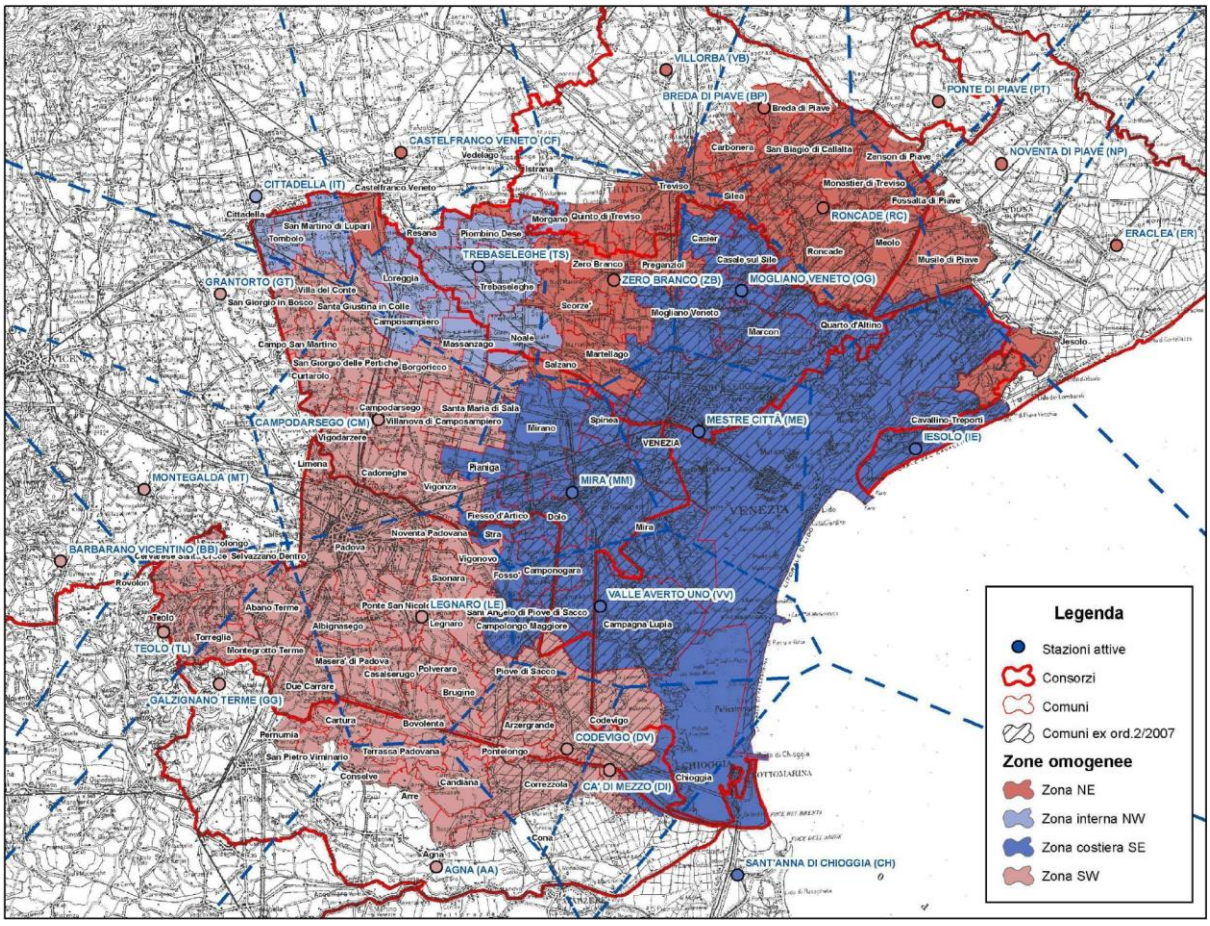
Recentemente è stata sviluppata una *"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica"* (2009 – Nordest Ingegneria S.r.l.) studio commissionato dal *"Commissario delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto"* e 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).

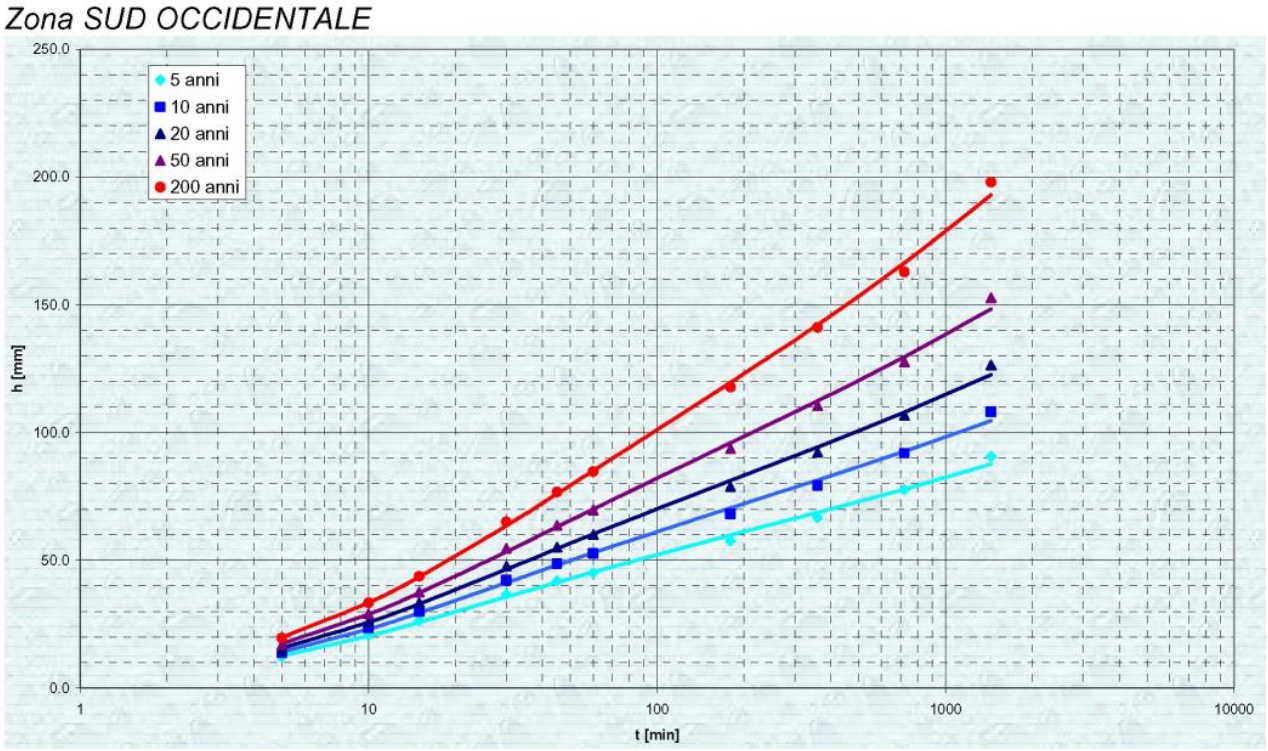


Figura 8: Grafico della curva di possibilità pluviometrica zona Sud Occidentale

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

4. Progetto idraulico preliminare.

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 m^3/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 di progetto *n.ri 9.6.1 ÷ 9.6.3 "Studio di fattibilità idraulica - 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. elaborato di progetto *n. 9.5 "Studio di fattibilità idraulica - Superfici di nuova impermeabilizzazione"*), aumentato del volume sottratto con la realizzazione del tombamento (cfr. elaborati di progetto *n.ri 9.4.1 e 9.4.2 "Studio di fattibilità idraulica – Profili e sezioni dei fossi di guardia in fregio ai margini della S.P."*).

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. elaborato di progetto *n. 9.2 "Studio di fattibilità idraulica - 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 di progetto n.ri 9.4.1 e 9.4.2.

N°	Bacino	Sezione	Media	Vol. fosso	VOL. SDF	Dist. Parziali
		(m^2)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m)
0		0		0		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	0,62	5,9	34,12	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

N°	Bacino	Sezione	Media	Vol. fosso	VOL. SDF	Dist. Parziali
		(m^2)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m)
77	j	1,46		11,46		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	188,11	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		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	230,73	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
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		23,29
89		0		0,22		22,49
90		0,02		0,75		18,79
91		0,06		0,26	58,712	
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

N°	Bacino	Sezione	Media	Vol. fosso	VOL. SDF	Dist. Parziali
		(m^2)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m)
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		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
118		0,22		1,28		
119		0,16		2,81		17,01
120		0,17		1,62		18,04
121		0,01		0,04	96,85	
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

N°	Bacino	Sezione	Media	Vol. fosso	VOL. SDF	Dist. Parziali
		(m^2)	(m^2)	(m^3)	(m^3)	(m)
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

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. elaborato di progetto *n. 9.3 "Studio di fattibilità idraulica – Schematizzazione della rete scolante esistente*").

Idraulicamente si è scelto di scaricare le acque raccolte dalla piattaforma stradale e della nuova pista ciclopedonale direttamente nel tubo di invaso mediante caditoie stradali poste prevalentemente in corrispondenza dell'elemento di separazione tra la carreggiata e il percorso ciclopedonale. Il tubo d'invaso, costituito da un tubo in calcestruzzo con $Ø_i$ = 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 (m³)	Vol. comp. Sup (m³)	TOT Vol. da prevedere (m³)	Dist. Parziali (m)	Manufatto tipo	Manufatto lato/diam	Vol. invaso (m³)	Invaso PRO (m³)	Vol_Pozzetti (m³)	Δ INVASO (m³)	Δ INVASO SOTTOBACINO (m³)	PORTATA l/s
0					23,50	Tubazione	0,8	11,81					
	A				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		34,12	11,88	46,00	7,29	Tubazione	0,8	3,66	36,58	3,00	-6,42		
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				5,90	1,42
77	J				7,77	Scatolare	1,20	9,32					
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		188,11	73,02	261,13	31,74	Scatolare	1,20	38,09	266,70	6,75	12,32		
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					
					9,10	Scatolare	1,50	13,65					
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		230,73	11,7	242,43	16,66	Scatolare	1,50	24,99	227,54	18,00	3,11	3,11	
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 (m^3)	Vol. comp. Sup (m^3)	TOT Vol. da prevedere (m^3)	Dist. Parziali (m)	Manufatto tipo	Manufatto lato/diam	Vol. invaso (m^3)	Invaso PRO (m^3)	Vol_Pozzetti (m^3)	Δ INVASO (m^3)	Δ INVASO SOTTOBACINO (m^3)	PORTATA l/s
18	G				4,36	Tubazione	0,8	2,19					
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			30,78	30,78	29,28	Tubazione	0,8	14,71	68,73	4,32	42,27		
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				23,29	Tubazione	0,8	11,70					
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				38,65	1,59
94					14,90	Tubazione	0,8	7,49					
95					2,75	Tubazione	0,8	1,38					
96						Tubazione	0,8	0,00					
97		58,712	64,86	123,572	1,88	Tubazione	0,8	0,94	114,95	5	-3,62		
98					20,42	Tubazione	0,8	10,26					
99					20,42	Tubazione	0,8	10,26					
100	N				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					12,68	Tubazione	0,8	6,37					
107	O				3,22	Tubazione	0,8	1,62					

N°	Bacino	VOL. SDF (m³)	Vol. comp. Sup (m³)	TOT Vol. da prevedere (m³)	Dist. Parziali (m)	Manufatto tipo	Manufatto lato/diam	Vol. invaso (m³)	Invaso PRO (m³)	Vol_Pozzetti (m³)	Δ INVASO (m³)	Δ INVASO SOTTOBACINO (m³)	PORTATA l/s
108					5,47	Tubazione	0,8	2,75					
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		96,85	146,70	243,55	8,68	Tubazione	0,8	4,36	227,26	18,00	1,71	1,71	2,45
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					

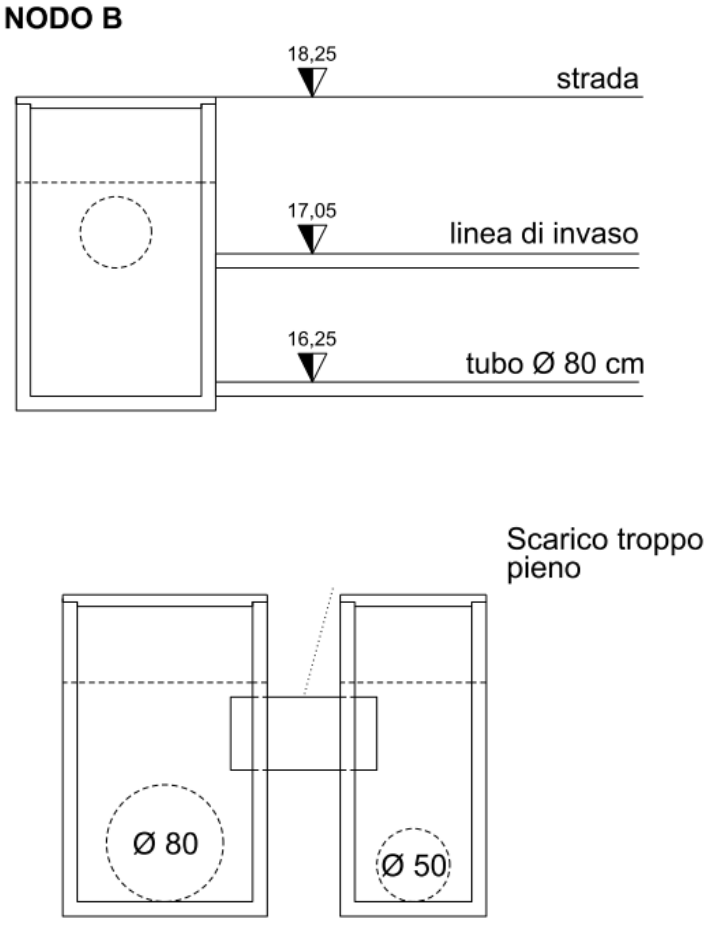
Come si può osservare ciascun tratto omogeneo ed idraulicamente connesso, compensa al suo interno i volumi derivanti dall'impermeabilizzazione delle aree e dei volumi sottratti alla rete dei fossi esistenti che si prevede tombinare.

5. Dettagli della rete idraulica.

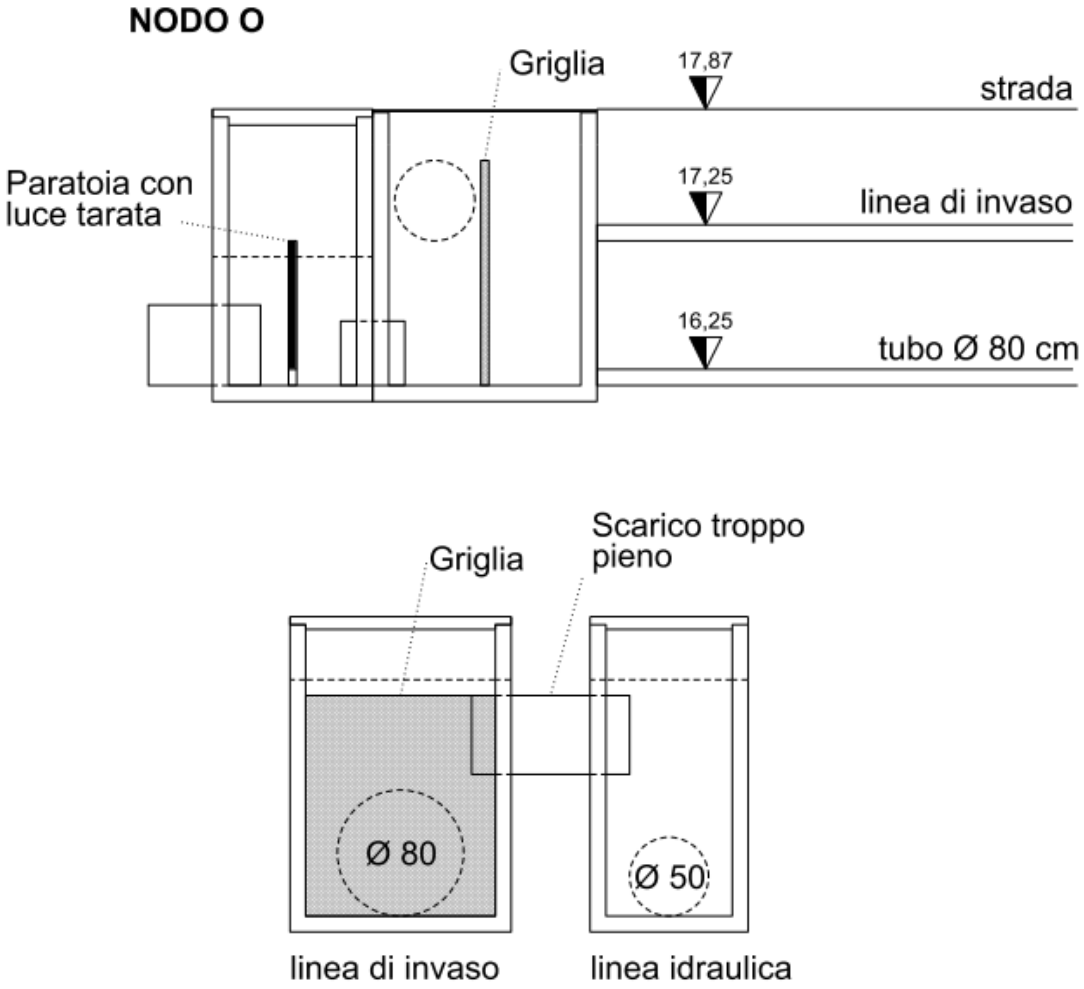
Come già detto la rete idraulica di progetto prevede la realizzazione di due linee che scorrono parallelamente, una a funzione di invaso ed una a funzione idraulica.

Le due reti sono messe in collegamento da un tubo con Ø 50 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.

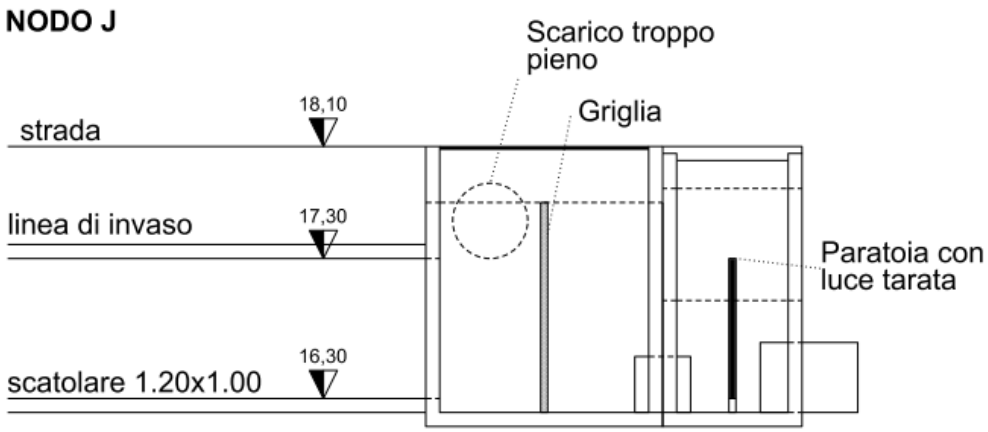


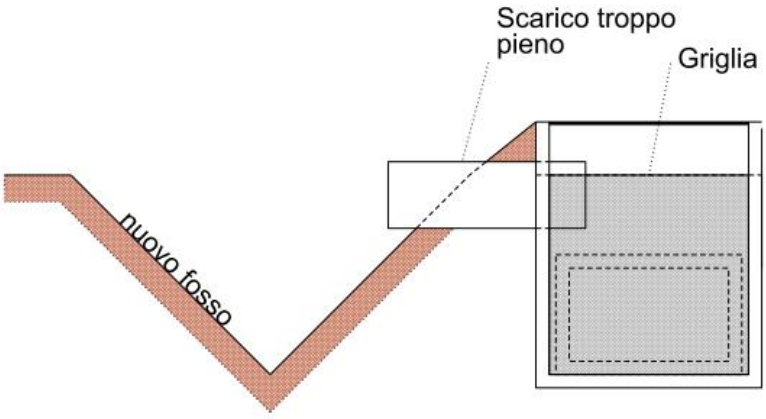
Lo scarico della portata di 10 l/s x ha avviene tramite un manufatto di controllo. Il manufatto con la bocca tarata è anticipato da un manufatto filtro avente un setto con rete di luce 2x2 cm. Un esempio è riportato dalla rappresentazione del nodo O



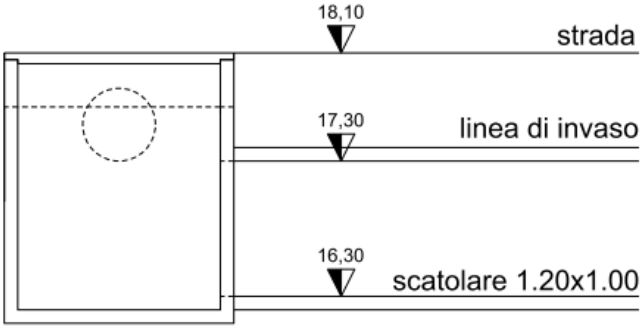
L'unico tratto ove non è prevista la realizzazione del doppio tubo è il tratto J - L dove l'assenza di edificato lungo la strada permette di riproporre un fosso di guardia che rappresenta la soluzione idraulicamente migliore.

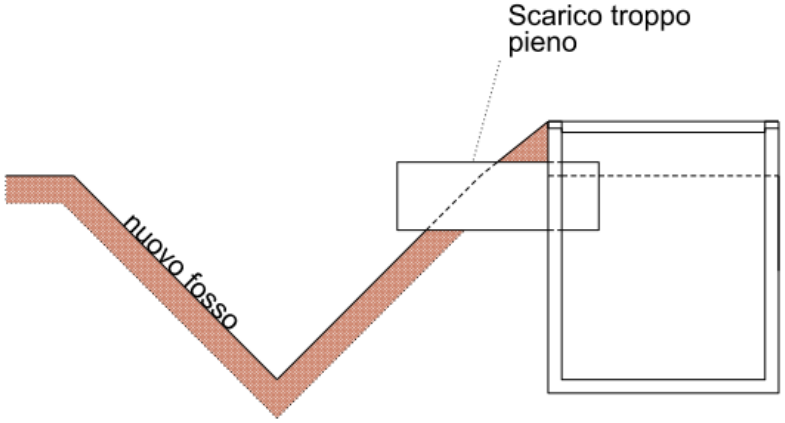
Le figure seguenti descrivono come avviene il collegamento tra lo scatolare 1,20x1,00 avente funzione di invaso ed il fosso di sezione triangolare avente funzione idraulica.




Scarico troppo pieno
Griglia
nuovo fosso

NODO L


18,10
strada
17,30
linea di invaso
16,30
scatolare 1.20x1.00


Scarico troppo pieno
nuovo fosso