



COMUNE di BREDADIPIAVE
 PROVINCIA di TREVISO
 REGIONE VENETO

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

2° Stralcio Piano comunale della Mobilità Dolce
 Tratti A / D

CIG 7932362832 CUP H42C19000260008

8

Relazione Idraulica

Dati Archivio:	File:	Disegnato:	Modificato	Livello Progetto:	Elaborato n.	Redazione:	Verifica:
2021-00019		dic. 2021		definitivo-esecutivo			RdR

RTP :	Tecnico:	data:	File:	Firma:
Capogruppo: PARCIANELLO & PARTNERS engineering s.r.l. via G. Matteotti 30/d, 32016 ALPAGO (BL) www.studioparcianello.com	Il Responsabile Progetto:			Arch. Lio Parcianello
Mandanti: Bettloi Ing. Lino s.r.l. Truant & Associati S.n.c. Sergio Bartolomei Geologo Giulia Della Giustina Architetto	Visto: L' Amm. Unico			Arch. Lio Parcianello
	Verificato: Il Direttore Tecnico			Arch. Renato Da Re
	Disegnato:			

Il Progettista: Arch. Lio Parcianello 	Il Progettista: Studio Truant & Associati S.n.c. 	Team di progetto: Arch. Renato Da Re Arch. Gianluca Parcianello Parcianello Enzo Romacal Romano Segat Federico Della Simone
--	--	--

Il Committente: Comune di Breda di Piave	Visto : Il Responsabile del procedimento: Arch. Laura Smith	Visto :
--	---	----------------

Breda di Piave , 15 dicembre 2021

Questo elaborato è di proprietà dello studio Parcianello & Partners engineering s.r.l. Qualsiasi riproduzione e/o divulgazione anche parziale deve essere espressamente autorizzata . via G. Matteotti, 30/d 32016 Alpago (Belluno) tel. 0437 46100 fax 0437 1948080 Email : tecnico@studioparcianello.com

COMUNE di BREDA DI PIAVE

PROVINCIA di TREVISO

REGIONE VENETO

REALIZZAZIONE DEL 2 ° STRALCIO
del
PIANO COMUNALE DELLA MOBILITA' DOLCE

TRATTI A e D

in COMUNE DI BREDA di PIAVE (TV)

(CIG 8342744A22 CUP – H41B19000180004)

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Ai sensi della Del. G.R. n. 3637 dd. 13/12/2002

Sommario

1. Premessa	2
2. Interventi	3
3. Incremento del volume di invaso tratto A	7
4. Volumi di invaso necessari per il rispetto dell'invarianza idraulica tratto A	10
5. Conclusioni tratto A	14
6. Incremento del volume di invaso tratto D	15
7. Volumi di invaso necessari per il rispetto dell'invarianza idraulica tratto D	18
8. Conclusioni tratto D	21

1. Premessa

Il presente progetto, redatto su incarico e per conto del Comune di Breda di Piave nell'ambito dei **lavori di realizzazione del 2° stralcio del piano comunale della mobilità dolce**, riguarda la realizzazione di due distinti tratti di percorso ciclabile:

Tratto A: Il tratto ciclabile prossimo a Breda di Piave Capoluogo
(via Cal di Breda)

Tratto D: il tratto ciclabile "di Saletto" (via Molinetto)

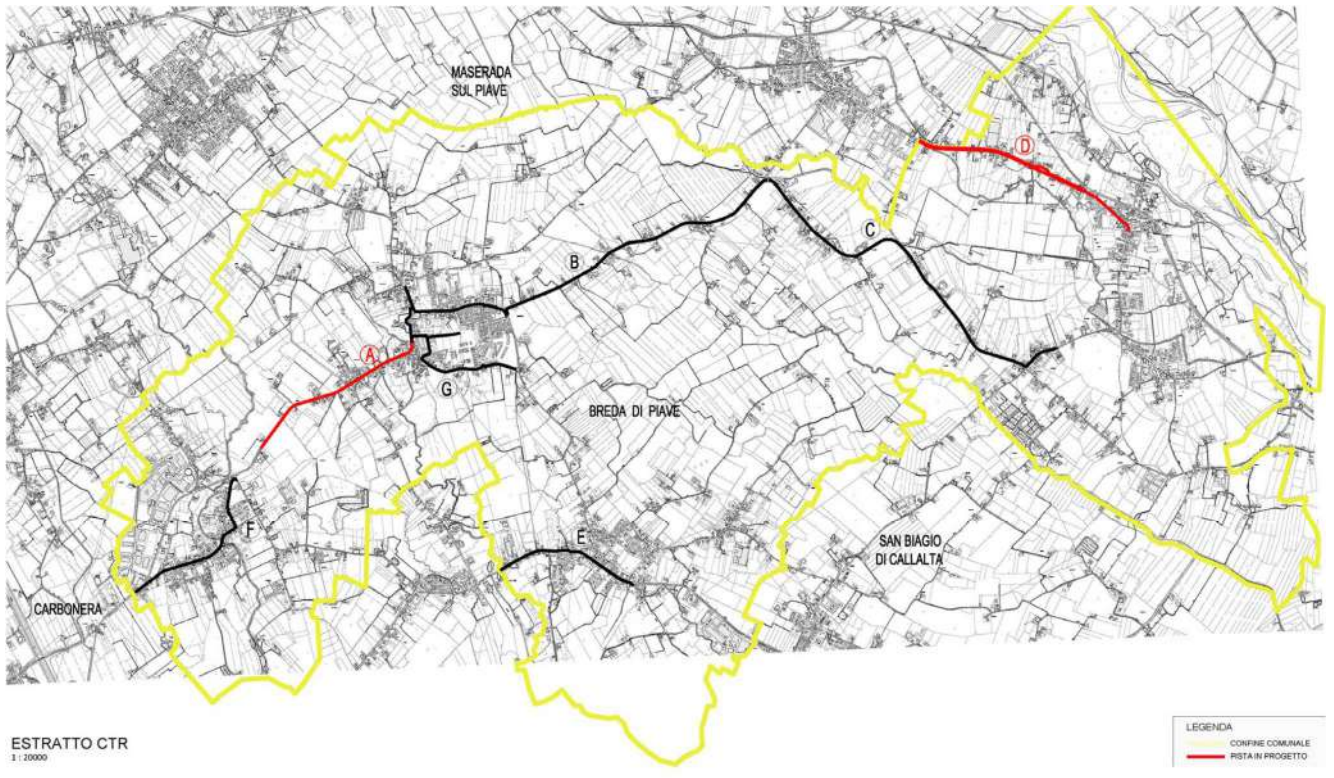
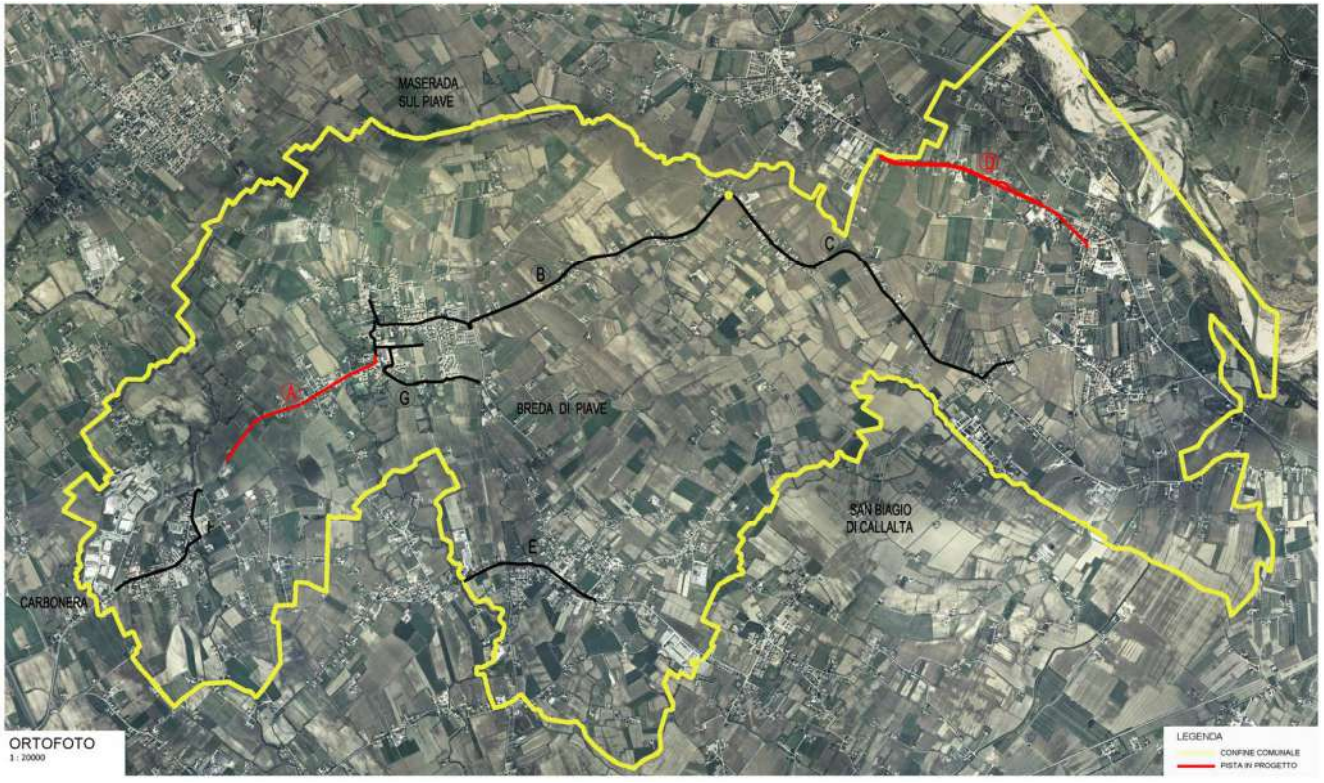
L'obbligo di redigere lo Studio di Compatibilità Idraulica nasce a seguito dell'approvazione della Delibera della Giunta Regionale n° 3637 del 13 dicembre 2002, nella quale si prevede che per gli "*strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico...*" dovesse essere redatta una specifica "*Valutazione di compatibilità idraulica*" dalla quale si potesse desumere, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non veniva aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello. La Delibera prevede l'obbligo di indicare le misure compensative da introdurre nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni minime richieste.

Con le deliberazioni n.1322/06, 1841/07 e 2948/09 la Giunta regionale del Veneto ha ridefinito "*Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla Valutazione di Compatibilità idraulica degli strumenti urbanistici*", al fine di garantire sia una uniformità di approccio per la redazione della Valutazione di Compatibilità idraulica che un aggiornamento delle norme in conformità ai recenti aggiornamenti legislativi.

La Valutazione di Compatibilità deve individuare gli interventi necessari alla "**invarianza idraulica**", a garantire cioè che la trasformazione d'uso di un'area non accresca il rischio idraulico, modificando i processi di trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi nei corpi idrici e incrementando sensibilmente i contributi specifici dei terreni.

Lo studio di compatibilità idraulica deve avere come scopo che "*le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazione del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare*".

2. Interventi



Dalla planimetria di progetto si rileva che l'intervento **tratto A:**

- comprende il tratto ciclabile prossimo al Capoluogo Breda di Piave, laterale lungo via Cal di Breda e presenta uno sviluppo di circa 1426 m e interessa l'occupazione del terreno esterno all'attuale carreggiata stradale per complessivi 2620 mq circa. La pista ciclabile in progetto di larghezza pari a 3.00 m risulterà separata dalla strada da uno spartitraffico, di larghezza 50 cm.

- riguardo il tratto ciclabile i tipi di terreno attraversati presentano una certa variabilità: una prima parte (lato Sud-Ovest) e la parte finale (lato Nord-Est) caratterizzati da permeabilità superiore rispetto alla parte centrale costituita da sedimenti a bassa permeabilità (limi, sabbie fini limose, limi argillosi);

Dal punto di vista altimetrica la parte centrale presenta quota topografica inferiore a circa 1,20 m rispetto alle estremità. E' opportuno limitare la convergenza delle acque raccolte nelle estremità e naturalmente dirette nella parte centrale caratterizzata dal vantaggio della bassura topografica dei fossi, laddove, per contro, il terreno con tessitura più fine presenta capacità di dispersione molto più bassa. Nei tratti dei fossi situati all'inizio e fine del Tratto A potranno essere collegati tra di loro con apertura tarata (ogni circa 100 m) per meglio facilitare la naturale dispersione.

Dalla planimetria di progetto si rileva che l'intervento **Tratto D:**

- comprende il tratto ciclabile "**di Via Molinetto località Saletto**", posto da entrambi i lati della strada per la quasi totalità presenta uno sviluppo di circa 2972 m interessando l'occupazione del terreno esterno all'attuale carreggiata stradale per complessivi 4866 mq circa (lato sud/ovest) e mq circa (lato nord/est). La pista ciclabile in progetto ha larghezza pari a 2,00 m e separata dalla strada da uno spartitraffico, di larghezza 50 cm.

- il tratto ciclabile "**di Saletto**" ricade su terreni costituiti da ghiaie, ghiaie sabbiose dove la capacità di dispersione è buona grazie alla elevata permeabilità. Nel corso dei lavori va valutato attentamente a non modificare in senso peggiorativo le sezioni di drenaggio già esistenti.

Per entrambi i tratti (TRATTO D e TRATTO A) dei lavori sulla piattaforma stradale comporranno, dal punto di vista idraulico:

- modifiche ai fossati lato strada (scoline), che in alcuni tratti saranno interrati, in altri modificati;

Il riassetto dei fossati si rende necessario in quanto l'allargamento della piattaforma stradale comporta l'occupazione degli attuali impluvi. Pertanto, l'esigenza di contenimento dei costi ha imposto la scelta di minimizzare l'occupazione di aree urbanizzate ed infrastrutturate, con conseguente interrimento dei relativi tratti. Questo ha imposto la necessità di recuperare volumi di invaso nelle aree agricole, sia incrementando le sezioni di fossato esistenti, sia creando tratti di fossato ex novo, rispetto allo stato attuale.

- trasformazione delle superfici con incremento del coefficiente di deflusso per via della pavimentazione finale prevista in conglomerato bituminoso, sia sulla carreggiata stradale, sia lungo la nuova pista ciclabile. Per quanto riguarda la rete di smaltimento delle acque, il progetto prevede:
 - la realizzazione ex novo di tratti di collettori interrati in calcestruzzo del diametro 800mm, e tratti di tombotti scatolari di diverse dimensioni posati nel sedime della pista ciclabile permette principalmente ad invasare le acque scolanti delle aumentate superfici pavimentate; Per quanto possibile i collettori vengono provvisti di interruzione, a tratti di lunghezza di 100 m circa, da pozzetti di laminazione per garantire il riempimento della condotta in concomitanza degli eventi di precipitazione critica. Il collettore nel tratto terminale potrà utilizzare scarichi trasversali qualora ci siano due sistemi di convogliamento idraulico posti sui lati opposti della strada. Ciò consentirà di ridurre il diametro del tratto terminale del collettore in modo da minimizzare le interferenze con tutti i sottoservizi interrati già presenti.

I prospetti di raffronto riportati nel seguito, rappresentano la situazione pre – post intervento con elenco del posizionamento dei fossati e dei relativi volumi di invaso relativamente al **Tratto A** (Via Cal di Breda) **pag.8** e **Tratto D** (tratto in località Saletto-Candelù – Via Molinetto) **pag. 16**.

3. **Incremento del volume di invaso Tratto A**

Tratto A: Il tratto ciclabile (Via Cal di Breda - Breda di Piave Capoluogo)

CALCOLO PRE-POST VOLUME COMPLESSIVO DEI FOSSI E TUBAZIONI
PARZIALMENTE E/O TOTALMENTE MODIFICATI DAGLI INTERVENTI

STATO DI FATTO

Stato di fatto lato sx			
sez1	0 m	0,5	mq
sez2	50 m	0,27	mq
sez3	100 m	0,71	mq
sez4	150 m	0,71	mq
sez5	200 m	0,7	mq
sez6	250 m	0,54	mq
sez7	263,45 m		mq
sez8	278,89 m		mq
sez9	300 m		mq
sez10	304,37 m	1,8	mq
sez11	350 m	1,86	mq
sez12	370,77 m	1,23	mq
sez13	390,95 m	1,23	mq
sez14	m		mq
sez15	400 m		mq
sez16	450 m		mq
sez17	480,12 m		mq
sez18	506,15 m	0,64	mq
sez19	550 m	0,66	mq
sez20	567,67 m		mq
sez21	m		mq
sez22	650 m	0,89	mq
sez23	700 m	0,87	mq
sez24	750 m	2	mq
sez25	771,89 m		mq
sez26	m		mq
sez27	850 m		mq
sez28	863,42 m	1,8	mq
sez29	881,81 m		mq
sez30	900 m	1,68	mq
sez31	943,15 m	1,5	mq
sez32	950 m	1,4	mq
sez33	981,8 m		mq
sez34	1016,66 m		mq
sez35	1050 m		mq
sez36	1100 m		mq
sez37	m		mq
sez38	m		mq
sez39	1168,46 m		mq
sez40	1200 m		mq
sez41	1250 m		mq

totale **521,9**

Ragguaglio aree invasi	
131,5	mc

118,3	mc
-------	----

33	mc
----	----

114	mc
-----	----

21,6	mc
------	----

103,5	mc
-------	----

LEGENDA

	fossi ricalibrati o ritombati
	tubazioni non modificate

STATO DI PROGETTO

Progetto lato sx			
sez1	0 m	0,62	mq
sez2	50 m	0,35	mq
sez3	100 m	0,72	mq
sez4	150 m	0,81	mq
sez5	200 m	0,72	mq
sez6	250 m	0,88	mq
sez7	263,45 m		mq
sez8	278,89 m		mq
sez9	300 m		mq
sez10	304,37 m	1,87	mq
sez11	350 m	1,98	mq
sez12	370,77 m	1,88	mq
sez13	390,95 m	1,92	mq
sez14	m		mq
sez15	400 m		mq
sez16	450 m		mq
sez17	480,12 m		mq
sez18	506,15 m	0,5	mq
sez19	550 m	0,5	mq
sez20	567,67 m		mq
sez21	m		mq
sez22	650 m	1,06	mq
sez23	700 m	1,39	mq
sez24	750 m	2,18	mq
sez25	771,89 m		mq
sez26	m		mq
sez27	850 m		mq
sez28	863,42 m	1,28	mq
sez29	881,81 m		mq
sez30	900 m	2	mq
sez31	943,15 m	2	mq
sez32	950 m	2	mq
sez33	981,8 m		mq
sez34	1016,66 m		mq
sez35	1050 m		mq
sez36	1100 m		mq
sez37	m		mq
sez38	m		mq
sez39	1168,46 m		mq
sez40	1200 m		mq
sez41	1250 m		mq

totale **760,56**

Ragguaglio aree invasi	
197,25	mc

172,9	mc
-------	----

27,5	mc
------	----

209,55	mc
--------	----

15,36	mc
-------	----

138	mc
-----	----

LEGENDA

	fossi ricalibrati
	nuove tubazioni/scatolari a sostituzione dei fossi ritombati
	tubazioni non modificate

Il prospetto mette in evidenza che l'intervento produce un incremento dei volumi di invaso con fossi laterali, tubazioni e scolarari. In questo modo si garantisce l'invarianza idraulica rispetto alla modifica dei profili trasversali correlati alla realizzazione della pista ciclabile.

4. Volumi di invaso necessari per il rispetto dell'invarianza idraulica tratto A (per modifica del coefficiente di deflusso delle superfici)

Determinazione dei deflussi meteorici

Per stimare i volumi che defluiscono attraverso la rete di fognatura risulta indispensabile conoscere le caratteristiche dei terreni, per valutare la porzione di pioggia che viene naturalmente assorbita dai terreni e separarla quindi dalla porzione che giunge in rete. Questa caratteristica è espressa dal coefficiente di deflusso, che indica la frazione del volume di pioggia che giunge alla rete di fognatura. La D.G.R.1841/2007 definisce i seguenti valori guida da utilizzare:

Tipo di Superficie	Coefficiente di deflusso ϕ
<i>Aree agricole</i>	<i>0.10</i>
<i>Aree verdi (giardini)</i>	<i>0.20</i>
<i>Aree semipermeabili (grigliati drenanti)</i>	<i>0.60</i>
<i>Aree impermeabilizzate (tetti, strade, terrazze)</i>	<i>0.90</i>

Tabella 9: Coefficienti di deflusso (D.G.R. 1841/2007).

La realizzazione della nuova piattaforma stradale prevede l'adozione di una superficie in conglomerato bituminoso, da realizzarsi su una base in misto stabilizzato. Per tale ragione viene attribuito alla superficie di intervento un coefficiente di deflusso pari a 0,90.

Calcolo dei volumi d'invaso

La stima dei volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica può essere ottenuta considerando un coefficiente idrometrico in uscita dal sistema costante pari 10 l/s ha.

La ricerca del volume di invaso necessario per la laminazione può essere condotta, con buona approssimazione, considerando il bilancio tra portate entranti, ovvero gli afflussi meteorici, e la portata uscente.

Tralasciando di procedere con una valutazione analitica del volume di invaso e del tempo di riempimento si assume come riferimento (in assenza di dispositivi di infiltrazione facilitata quali sono i pozzi perdenti) il volume specifico necessario per l'invarianza idraulica da assumere è

pari a circa 800 m³/ha, che corrisponde al valore prescritto dal Consorzio di Bonifica Piave per l'intervento in oggetto.

Per quanto riguarda la superficie interessata dall'allargamento complessivo della piattaforma stradale, facendo riferimento alla planimetria di progetto, si può elaborare il prospetto di raffronto sotto riportato, che evidenzia in dettaglio la variazione del coefficiente di deflusso determinata dall'intervento stesso. Nello specifico, l'area complessivamente interessata presenta un'estensione di 2620 mq, ed è caratterizzata attualmente (PRE) da un valore medio del coefficiente di deflusso pari a 0,20 (valore calcolato con la formula della media aritmetica ponderata). Nello stato di progetto (POST), l'area di 2620 mq è caratterizzata da coefficiente di deflusso costante, pari a 0,90 (pavimentazione in conglomerato bituminoso).

PROSPETTO DI RAFFRONTO MODIFICA COEFF. DEFLUSSO SUPERFICIALE (Rif. Planimetria)

<i>TIPO SUPERFICIE</i>	<i>Coeff. di deflusso φ</i>	<i>PRE [mq]</i>	<i>POST [mq]</i>	<i>Differenza [mq]</i>
<i>Cemento- Congl. Bituminoso</i>	<i>0,90</i>	0	2620	2620
<i>Misto Stabilizzato</i>	<i>0,60</i>	0	0,00	0
<i>Giardini - banchine rinverdite</i>	<i>0,20</i>	2620	0	-2620
<i>Area Agricola</i>	<i>0,10</i>	0	0	0
<i>Sommario</i>	$\phi_{\text{medio}} = 0,20$	2620	2620	0,00

L'intervento determina un incremento netto di aree impermeabilizzate pari a 2620 mq. Pertanto, il volume di invaso richiesto per l'invarianza idraulica per effetto della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle superfici di allargamento della piattaforma stradale risulta dalla seguente espressione:

$$V_r = 800 \text{ m}^3/\text{ha} * 2.620 \text{ m}^2 * 0,90/10.000 \text{ m}^2 = 188\text{m}^3$$

Modalità di realizzazione del volume d'invaso

Il volume d'invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica potrà essere ricavato, all'interno dell'area oggetto di intervento, mediante la ricalibratura dei fossi esistenti, la realizzazione di nuovi fossi, l'aggiunta di tubazioni $\Phi 80$ e tombotti scatolari nei tratti di fosso ritombati (vedi tabella stato di progetto pag. 9)

Delta volume complessivo dx (SDP-SDF)	
760,56-521,9	238,66 mc
Delta volume complessivo sx (SDP-SDF)	
	0 mc
TOTALE	238,66 mc
Considerando un riempimento dell'80%	
TOTALE	190,93 mc > Vr=188mc

Il sistema di nuove condotte determina un volume complessivo pari a 238,66 m³ circa, che sostanzialmente è un incremento di volume netto, in considerazione del fatto che i tratti di condotta esistente sono quasi tutti caratterizzati da diametri ridotti (e perlopiù intasati) ed interessano solo gli attraversamenti in corrispondenza degli accessi laterali.

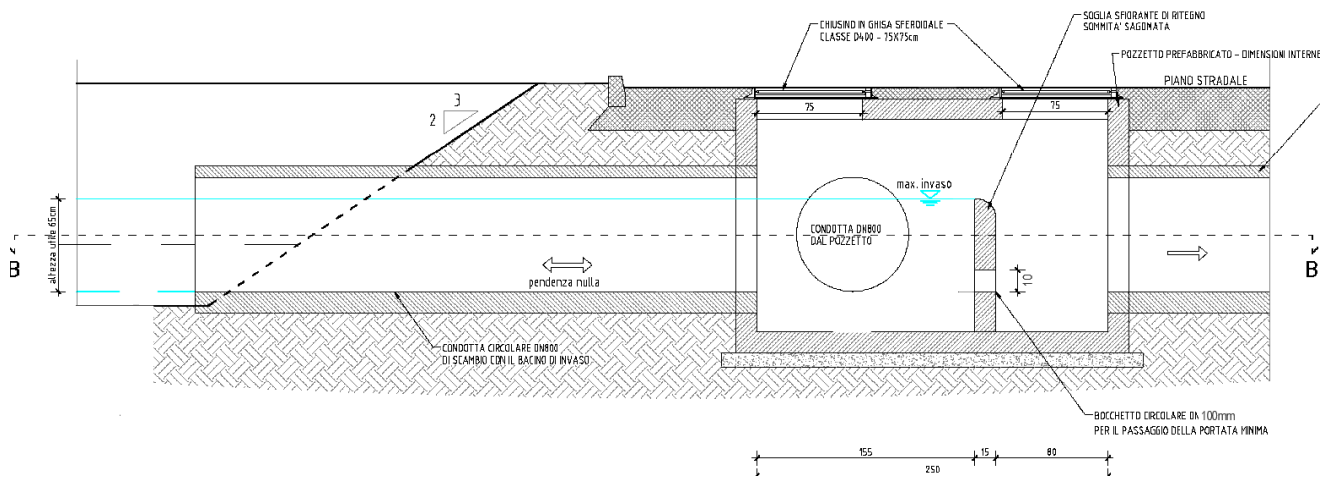
Al fine di garantire l'invarianza idraulica nonostante la modifica dei coefficienti di deflusso, in favore di sicurezza nella verifica si è considerato il solo volume di invaso del collettore principale previsto lungo la pista ciclabile (al netto degli scarichi laterali), che determina un volume complessivo pari a circa 238.66 m³.

Assumendo un grado di riempimento della condotta pari a 0,90 si ottiene il volume di invaso netto:

$$V' = 0,90 * 238.66 = 190 m^3 > V_r = 188 m^3$$

Per assicurare il regolare funzionamento della rete di collettamento delle acque meteoriche in corrispondenza dell'evento di precipitazione critico con tempo di ritorno di 50 anni è necessario che tutte le immissioni delle caditoie stradali avvengano a quota superiore alla quota di massimo invaso. Inoltre, per garantire e potenziare la capacità di invaso delle tubazioni, è previsto lungo il collettore l'inserimento di pozzetti di laminazione muniti di luce ridotta di passaggio e di soglia sfiorante di sicurezza. La soglia sarà posta ad un'altezza tale da garantire il completo riempimento della sezione di condotta immediatamente a monte in contemporanea dell'inizio dello sfioro. Il battente dovrà consentire lo smaltimento della portata massima del tubo di monte con funzionamento a pelo libero. Tutti i pozzetti di ispezione avranno il fondo impermeabilizzato. Ogni pozzetto sarà dotato di chiusino con passo d'uomo per l'ispezione; si valuterà se e dove eventualmente prevedere una copertura grigliata del pozzetto in modo da agevolare sia l'ispezione, sia la manutenzione del manufatto stesso.

A causa della realizzazione dei manufatti di laminazione atti al contenimento dei volumi di invaso la velocità dell'acqua all'interno del sistema di collettamento risulta modesta e di conseguenza la capacità di trasporto solido della corrente risultaridotta. La necessità di limitare l'accumulo dei sedimenti nelle condotte è di particolare importanza ai fini della funzionalità idraulica della rete. A tal fine dovrà essere previsto, nel piano di manutenzione delle opere, l'ispezione, la verifica e l'eventuale pulizia della rete di fognatura bianca e del manufatto di modulazione delle portate scaricate, con cadenza almeno annuale, per assicurare nel tempo la piena efficienza delle opere progettate.



5. Conclusioni tratto A (Via Cal di Breda – Breda Capoluogo)

L'invarianza idraulica in una trasformazione urbanistica che prevede la trasformazione di terreno agricolo con terreno urbanizzato può essere ottenuta con la realizzazione di un manufatto di recapito che impedisca lo scarico di portate più elevate di quanto ottenuto con riferimento a terreni agricoli. Le maggiori portate devono quindi essere invasate per un certo periodo all'interno dell'area stessa, laminando il picco di portata.

L'intervento in oggetto comporta l'infrastrutturazione di nuove aree per una superficie complessiva di 2620 mq, che saranno destinate a strada e pista ciclabile.

Alla luce delle analisi svolte si possono evidenziare le seguenti conclusioni:

- l'area oggetto di intervento comporta modifiche del terreno sia in termini di riprofilatura (interramento e modifica di fossati esistenti), sia in termini di impermeabilizzazione delle aree (correlata alla pavimentazione prevista in conglomerato bituminoso della strada e della ciclabile);*
- per quanto riguarda la riprofilatura, l'invarianza idraulica è garantita dall'incremento del volume di invaso prevista dal progetto su un lato della strada;*
- per quanto riguarda la riduzione di permeabilità delle superfici, le modifiche previste comportano un valore finale di coefficiente di afflusso di 0.9; riferendosi a un coefficiente udometrico massimo di 10 l/s ha, i calcoli svolti portano ad indicare la necessità di 800 m³/ha di volume compensativo di invaso, per un totale di 188 m³. Il volume di invaso richiesto sarà ottenuto con la realizzazione di un sistema di collettamento e scarico delle acque dotato di manufatti di laminazione al fine di invasare il volume necessario. Per la quota media della falda si esclude la possibilità di utilizzo di dispositivi di infiltrazione facilitata.;*

6. Incremento del volume di invaso tratto D

Tratto D: Il tratto ciclabile (Via Molinetto - località Saletto Candelù)

CALCOLO PRE-POST VOLUME COMPLESSIVO DEI FOSSI E TUBAZIONI
PARZIALMENTE E/O TOTALMENTE MODIFICATI DAGLI INTERVENTI

STATO DI FATTO

Stato di fatto lato dx			
sez1	2,95	m	1,49 mq
sez2	29,88	m	1,47 mq
sez3	55	m	2,02 mq
sez4	85	m	1,4 mq
sez5	103,25		
sez6	133,27		
sez7	154,45		
sez8	178,74		0,78 mq
sez9	202,87	m	0,35 mq
sez10	252,83	m	0,23 mq
sez11	305,43	m	0,53 mq
sez12	352,82	m	0,62 mq
sez13	408,93	m	0,54 mq
sez14	431,06	m	0,45 mq
sez15	456,87		
sez16	480,71		
sez17	502,42		
sez18	521,43	m	1,56 mq
sez19	553,49	m	1,42 mq
sez20	580,94		
sez21	601,79		
sez22	631,71	m	1,58 mq
sez23	657,91		1,7 mq
sez24	675,84	m	1,75 mq
sez25	711,62	m	1,12 mq
sez26	752,66	m	1,24 mq
sez27	788,02		
sez28	801,71		0,24 mq
sez29	829,82		
sez30	851,69		
sez31	872,82	m	0,43 mq
sez32	885,84	m	0,32 mq
sez33	901,81	m	0,63 mq
sez34	931,33		
sez35	951,67	m	1,37 mq
sez36	1001,7	m	0,6 mq
sez37	1026,7		
sez38	1037,3		
sez39	1045		
sez40	1062,1		
sez41	1080,6		
sez42	1101,7		
sez43	1114,2		0,3 mq
sez44	1151,6		0,32 mq
sez45	1175,9		0,17 mq
sez46	1209,8		2,69 mq
sez47	4,2		1,86 mq
sez48	24,65		2,25 mq
sez49	42,71		2,28 mq
sez50	60,48		
sez51	100		
sez52			

totale 793,12

Ragguaglio aree invasi	
155	mc

118	mc
-----	----

84	mc
----	----

180,12	mc
--------	----

14,4	mc
------	----

66,6	mc
------	----

175	mc
-----	----

Stato di fatto lato sx			
sez1	2,95	m	0,08 mq
sez2	29,88	m	0,16 mq
sez3	54,21	m	0,12 mq
sez4	83,26	m	0,08 mq
sez5	100,52	m	
sez6	129,27	m	
sez7	149,98	m	0,14 mq
sez8	173,63	m	0,33 mq
sez9	197,55	m	0,53 mq
sez10	247,45	m	0,9 mq
sez11	300	m	1,1 mq
sez12	347,42	m	0,91 mq
sez13	403,48	m	0,6 mq
sez14	425,88	m	2,3 mq
sez15	451,57	m	2,593 mq
sez16	475,92	m	1,98 mq
sez17	497,94	m	2,25 mq
sez18	517,17	m	1,92 mq
sez19	549,67	m	1,67 mq
sez20	577,73	m	1,68 mq
sez21	598,6	m	
sez22	629,55	m	0,23 mq
sez23	656,01	m	0,29 mq
sez24	673,77	m	
sez25	709,81	m	0,23 mq
sez26	750	m	0,16 mq
sez27	786,69	m	0,19 mq
sez28	800,29	m	0,3 mq
sez29	828,52	m	0,58 mq
sez30	850,37	m	0,45 mq
sez31	871,45	m	
sez32	884,43	m	
sez33			
sez34			
sez35	904,45	m	
sez36	934,36	m	
sez37	963,68	m	
sez38	1000,84	m	
sez39	1020,56	m	
sez40	1042,79	m	
sez41	1052,54	m	
sez42	1066,89	m	
sez43	1076,66	m	
sez44	1095,78	m	0,17 mq
sez45	1116,9	m	0,21 mq
sez46	1129,36	m	0,16 mq
sez47	1166,9	m	
sez48	1191	m	0,37 mq
sez49	1223,25	m	0,4 mq
sez50	1239,72	m	
sez51	1260,29	m	
sez52	1278,37	m	

totale 386,05

Ragguaglio aree invasi	
9,1	mc

355	mc
-----	----

6,45	mc
------	----

15,5	mc
------	----

LEGENDA

	fossi ricalibrati o ritombati
	tubazioni non modificate

STATO DI PROGETTO

Progetto lato dx				
sez1	2,95	m	0,5	mq
sez2	29,88	m	3,61	mq
sez3	55	m	1,5	mq
sez4	85	m	1,58	mq
sez5	103,25	m		mq
sez6	133,27	m		mq
sez7	154,45	m		mq
sez8	178,74	m	0,5	mq
sez9	202,87	m	0,8	mq
sez10	252,83	m	0,61	mq
sez11	305,43	m	1,2	mq
sez12	352,82	m	1,25	mq
sez13	408,93	m	0,5	mq
sez14	431,06	m	0,5	mq
sez15	456,87	m		mq
sez16	480,71	m		mq
sez17	502,42	m		mq
sez18	521,43	m	0,5	mq
sez19	553,49	m	0,5	mq
sez20	580,94	m		mq
sez21	601,79	m		mq
sez22	631,71	m	0,5	mq
sez23	657,91	m	0,5	mq
sez24	675,84	m	2,4	mq
sez25	711,62	m	1,85	mq
sez26	752,66	m	1,43	mq
sez27	788,02	m	0,5	mq
sez28	801,71	m	0,5	mq
sez29	829,82	m	0,5	mq
sez30	851,69	m		mq
sez31	872,82	m	1,31	mq
sez32	885,84	m	2,05	mq
sez33	901,81	m	2,17	mq
sez34	931,33	m		mq
sez35	951,67	m	1,88	mq
sez36	1001,7	m	1,52	mq
sez37	1026,7	m		mq
sez38	1037,3	m	2,16	mq
sez39	1045	m		mq
sez40	1062,1	m		mq
sez41	1080,6	m		mq
sez42	1101,7	m		mq
sez43	1114,2	m	0,5	mq
sez44	1151,6	m	0,5	mq
sez45	1175,9	m	0,5	mq
sez46	1209,8	m	0,5	mq
sez47	4,2	m	2,5	mq
sez48	24,65	m	2,5	mq
sez49	42,71	m	2,5	mq
sez50	60,48	m	2,5	mq
sez51	100	m		mq
sez52				mq

totale **1039,5**

Ragguaglio aree invasi	
148	mc
45	mc
35	mc

45	mc
114,68	mc
29,5	mc

28,5	mc
------	----

22,5	mc
------	----

140	mc
-----	----

45,5	mc
------	----

66,36	mc
-------	----

109,5	mc
-------	----

50	mc
----	----

160	mc
-----	----

Progetto lato sx				
sez1	2,95	m	0,5	mq
sez2	29,88	m	0,5	mq
sez3	54,21	m	0,5	mq
sez4	83,26	m	0,5	mq
sez5	100,52	m		mq
sez6	129,27	m		mq
sez7	149,98	m	0,5	mq
sez8	173,63	m	0,5	mq
sez9	197,55	m	0,5	mq
sez10	247,45	m	0,5	mq
sez11	300	m	0,5	mq
sez12	347,42	m	0,5	mq
sez13	403,48	m	0,5	mq
sez14	425,88	m	2	mq
sez15	451,57	m	2	mq
sez16	475,92	m	2	mq
sez17	497,94	m	2	mq
sez18	517,17	m	2	mq
sez19	549,67	m	2	mq
sez20	577,73	m	2	mq
sez21	598,6	m		mq
sez22	629,55	m	0,5	mq
sez23	656,01	m	0,5	mq
sez24	673,77	m		mq
sez25	709,81	m	0,32	mq
sez26	750	m	0,9	mq
sez27	786,69	m	0,84	mq
sez28	800,29	m	0,5	mq
sez29	828,52	m	0,5	mq
sez30	850,37	m	0,5	mq
sez31	871,45	m		mq
sez32	884,43	m		mq
sez33				mq
sez34				mq
sez35	904,45	m		mq
sez36	934,36	m		mq
sez37	963,68	m		mq
sez38	1000,8	m		mq
sez39	1020,6	m		mq
sez40	1042,8	m		mq
sez41	1052,5	m		mq
sez42	1066,9	m		mq
sez43	1076,7	m		mq
sez44	1095,8	m	0,5	mq
sez45	1116,9	m	0,5	mq
sez46	1129,4	m	0,5	mq
sez47	1166,9	m		mq
sez48	1191	m	0,5	mq
sez49	1223,3	m	0,5	mq
sez50	1239,7	m		mq
sez51	1260,3	m		mq
sez52	1278,4	m		mq

totale **611,15**

Ragguaglio aree invasi	
47	mc
133	mc
73	mc
257	mc

22	mc
----	----

67,2	mc
------	----

37	mc
----	----

6,45	mc
------	----

15,5	mc
------	----

LEGENDA

	fossi ricalibrati
	nuove tubazioni/scatolari a sostituzione dei fossi ritombati
	tubazioni non modificate

Il prospetto mette in evidenza che l'intervento produce un incremento dei volumi di invaso con fossi laterali, tubazioni e scatolari. In questo modo si garantisce l'invarianza idraulica rispetto alla modifica dei profili trasversali correlati all'allargamento della piattaforma stradale (pista ciclabile)

7. Volumi di invaso necessari per il rispetto dell'invarianza idraulica tratto D (per modifica del coefficiente di deflusso delle superfici)

Determinazione dei deflussi meteorici

Per stimare i volumi che defluiscono attraverso la rete di fognatura risulta indispensabile conoscere le caratteristiche dei terreni, per valutare la porzione di pioggia che viene naturalmente assorbita dai terreni e separarla quindi dalla porzione che giunge in rete. Questa caratteristica è espressa dal coefficiente di deflusso, che indica la frazione del volume di pioggia che giunge alla rete di fognatura. La D.G.R.1841/2007 definisce i seguenti valori guida da utilizzare:

Tipo di Superficie	Coefficiente di deflusso ϕ
<i>Aree agricole</i>	<i>0.10</i>
<i>Aree verdi (giardini)</i>	<i>0.20</i>
<i>Aree semipermeabili (grigliati drenanti)</i>	<i>0.60</i>
<i>Aree impermeabilizzate (tetti, strade, terrazze)</i>	<i>0.90</i>

Tabella 9: Coefficienti di deflusso (D.G.R. 1841/2007).

La realizzazione della nuova piattaforma stradale prevede l'adozione di una superficie in conglomerato bituminoso, da realizzarsi su una base in misto stabilizzato. Per tale ragione viene attribuito alla superficie di intervento un coefficiente di deflusso pari a 0,90.

Calcolo dei volumi d'invaso

La stima dei volumi di invaso necessari all'invarianza idraulica può essere ottenuta considerando un coefficiente idrometrico in uscita dal sistema costante pari 10 l/s ha.

La ricerca del volume di invaso necessario per la laminazione può essere condotta, con buona approssimazione, considerando il bilancio tra portate entranti, ovvero gli afflussi meteorici, e la portata uscente.

Tralasciando di procedere con una valutazione analitica del volume di invaso e del tempo di

riempimento si assume come riferimento (in assenza di dispositivi di infiltrazione facilitata quali sono i pozzi perdenti) il volume specifico necessario per l'invarianza idraulica da assumere è pari a circa 800 m³/ha, che corrisponde al valore prescritto dal Consorzio di Bonifica Piave per l'intervento in oggetto.

Per quanto riguarda la superficie interessata dall'allargamento complessivo della piattaforma stradale, facendo riferimento alla planimetria di progetto, si può elaborare il prospetto di raffronto sotto riportato, che evidenzia in dettaglio la variazione del coefficiente di deflusso determinata dall'intervento stesso. Nello specifico, l'area complessivamente interessata presenta un'estensione di 4866 mq, ed è caratterizzata attualmente (PRE) da un valore medio del coefficiente di deflusso pari a 0,18 (valore calcolato con la formula della media aritmetica ponderata). Nello stato di progetto (POST), l'area di 4866 mq è caratterizzata da coefficiente di deflusso costante, pari a 0,90 (pavimentazione in conglomerato bituminoso).

**PROSPETTO DI RAFFRONTO MODIFICA COEFF. DEFLUSSO
SUPERFICIALE
(Rif. Planimetria)**

<i>TIPO SUPERFICIE</i>	<i>Coeff. di deflusso φ</i>	<i>PRE [mq]</i>	<i>POST [mq]</i>	<i>Differenza [mq]</i>
<i>Cemento- Congl. Bituminoso</i>	<i>0,90</i>	0	4866	4866
<i>Misto Stabilizzato</i>	<i>0,60</i>	0	0	0
<i>Giardini - banchine rinverdite</i>	<i>0,20</i>	4101	0	-4101
<i>Area Agricola</i>	<i>0,10</i>	765	0	-765
<i>Sommario</i>	$\varphi_{\text{medio}} = 0,18$	4866	4866	0,00

L'intervento determina un incremento netto di aree impermeabilizzate pari a 4866 mq.

Pertanto, il volume di invaso richiesto per l'invarianza idraulica per effetto della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle superfici di allargamento della piattaforma stradale risulta dalla seguente espressione:

$$V_r = 800 \text{ m}^3/\text{ha} * 4866 \text{ m}^2 * 0,90/10.000 \text{ m}^2 = 350 \text{ m}^3$$

Modalità di realizzazione del volume d'invaso

Il volume d'invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica potrà essere ricavato, all'interno dell'area oggetto di intervento, mediante la ricalibratura dei fossi esistenti, l'aggiunta di tubazioni Φ 80 e tombotti scatolari nei tratti di fosso ritombati (vedi tabella stato di progetto pag.17)

Delta volume complessivo dx (SDP-SDF)	
1039,5-793,12	246,42 mc

Delta volume complessivo sx (SDP-SDF)	
611,15-386,05	225,1 mc

TOTALE	471,52 mc
--------	-----------

Considerando un riempimento dell'80%	
TOTALE	377,22 mc > Vr=350mc

Il sistema di nuove condotte in aggiunta all'aumento dei volumi derivanti dalla ricalibratura dei fossi esistenti e realizzati ex novo determina un volume complessivo pari a 471.52 mc m³ circa, che sostanzialmente è un incremento di volume netto, in considerazione del fatto che i tratti di condotta esistente non sono stati considerati nel calcolo pre e post.

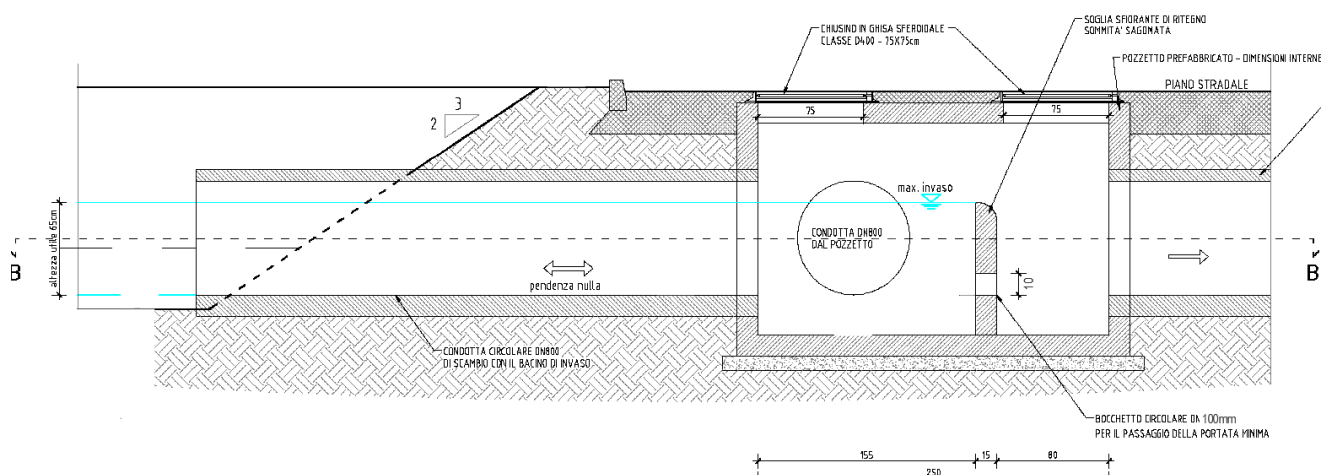
Al fine di garantire l'invarianza idraulica nonostante la modifica dei coefficienti di deflusso, in favore di sicurezza nella verifica si è considerato il solo volume di invaso del collettore principale previsto lungo la pista ciclabile (al netto degli scarichi laterali).

Assumendo un grado di riempimento delle tubazioni e dei fossi pari a 0,80 si ottiene il volume di invaso netto:

$$V' = 0,80 * 471.52 = 377 m^3 > V_r = 350$$

Per assicurare il regolare funzionamento della rete di collettamento delle acque meteoriche in corrispondenza dell'evento di precipitazione critico con tempo di ritorno di 50 anni è necessario che tutte le immissioni delle caditoie stradali avvengano a quota superiore alla quota di massimo invaso. Inoltre, per garantire e potenziare la capacità di invaso delle tubazioni, è previsto lungo il collettore l'inserimento di pozzetti di laminazione muniti di luce ridotta di passaggio e di soglia sfiorante di sicurezza. La soglia sarà posta ad un'altezza tale da garantire il completo riempimento della sezione di condotta immediatamente a monte in contemporanea dell'inizio dello sfioro. Il battente dovrà consentire lo smaltimento della portata massima del tubo di monte con funzionamento a pelo libero. Tutti i pozzetti di ispezione avranno il fondo impermeabilizzato. Ogni pozzetto sarà dotato di chiusino con passo d'uomo per

l'ispezione; si valuterà se e dove eventualmente prevedere una copertura grigliata del pozzetto in modo da agevolare sia l'ispezione, sia la manutenzione del manufatto stesso. A causa della realizzazione dei manufatti di laminazione atti al contenimento dei volumi di invaso la velocità dell'acqua all'interno del sistema di collettamento risulta modesta e di conseguenza la capacità di trasporto solido della corrente risulta ridotta. La necessità di limitare l'accumulo dei sedimenti nelle condotte è di particolare importanza ai fini della funzionalità idraulica della rete. A tal fine dovrà essere previsto, nel piano di manutenzione delle opere, l'ispezione, la verifica e l'eventuale pulizia della rete di fognatura bianca e del manufatto di modulazione delle portate scaricate, con cadenza almeno annuale, per assicurare nel tempo la piena efficienza delle opere progettate.



8. Conclusioni Tratto D (località Saletto, via Molinetto)

L'invarianza idraulica in una trasformazione urbanistica che prevede la trasformazione di terreno agricolo con terreno urbanizzato può essere ottenuta con la realizzazione di un manufatto di recapito che impedisca lo scarico di portate più elevate di quanto ottenuto con riferimento a terreni agricoli. Le maggiori portate devono quindi essere invase per un certo periodo all'interno dell'area stessa, laminando il picco di portata.

L'intervento in oggetto comporta l'infrastrutturazione di nuove aree per una superficie complessiva di 4866 mq, che saranno destinate a strada e pista ciclabile.

Alla luce delle analisi svolte si possono evidenziare le seguenti conclusioni:

- *l'area oggetto di intervento comporta modifiche del terreno sia in termini di riprofilatura (interramento e modifica di fossati esistenti), sia in termini di impermeabilizzazione delle aree (correlata alla pavimentazione prevista in conglomerato bituminoso della strada e della pista ciclabile);*
- *per quanto riguarda la riprofilatura, l'invarianza idraulica è garantita dall'incremento del*

volume di invaso prevista dal progetto su entrambi i lati della strada;

- *per quanto riguarda la riduzione di permeabilità delle superfici, le modifiche previste comportano un valore finale di coefficiente di afflusso di 0.9; riferendosi a un coefficiente udometrico massimo di 10 l/s ha, i calcoli svolti portano ad indicare la necessità di 800 m³/ha di volume compensativo di invaso, per un totale di 350 m³. Il volume di invaso richiesto sarà ottenuto con la realizzazione di un sistema di collettamento e scarico delle acque dotato di manufatti di laminazione al fine di invasare il volume necessario. Per la quota media della falda si esclude la possibilità di utilizzo di dispositivi di infiltrazione facilitata.*

ALLEGATI: planimetria di progetto tratto A, sezioni di progetto tratto A, planimetria di progetto tratto D, sezioni di progetto tratto D

