



REGIONE DEL VENETO
CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

COMUNE DI **SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO**

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto: **LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA DI SAN MICHELE
AL TAGLIAMENTO - CAPOLUOGO. CUP: H87H19002560004**

Committenza: **Comune di SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO**
Piazza Libertà, 2 - 30028 San Michele al Tagliamento - C. Fiscale/P. IVA 00325190270

Progettazione: **Arch. MAURO ANTONIO BENVENUTO**
Iscritto all'Albo Professionale di Venezia con il n° 2843
C.F. BNVMNT71P06G914R - Partita I.V.A. 03485160273
Ufficio: via F. Zappetti 21/f int.5 - 30026 Portogruaro (VE)
Tel/Fax 0421 647261 - cell. 349 8015160
E-mail: mabenve@libero.it Pec: mauroantonio.benvenuto@archiworldpec.it

*Progettazione
Verifica invarianza
idraulica:* **Ing. ANDREA DE GÖTZEN**
Via A. Diaz, 27
30026 Portogruaro (VE)
Mail: studio@degoetzeningegneria.it
P.E.C.: andrea.degotzen@ingpec.eu



*Il Responsabile del
procedimento:* **Arch. Jaqueline CAISSUTTI**

Tavola:

1.5.1

Contenuto elaborato: **RELAZIONE TECNICA
VERIFICA INVARIANZA IDRAULICA
VIA MARANGO**

Data REV: 24/08/2023

Scala:

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

INDICE

1	PREMESSE	2
2	INQUADRAMENTO METODOLOGICO	3
3	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E FATTORI DI PERICOLOSITA' POTENZIALE	3
4	VERIFICA DEI LIMITI PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	9
5	ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO, DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ..	10
6	CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE	12
6.1	Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica	12
6.2	Metodo dell'invaso	13
7	Calcolo dei volumi di invaso.....	16
8	SINTESI DELLA VALUTAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA	18

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

1 PREMESSE



La presente relazione riguarda lo studio delle misure compensative da realizzare ai fini dell'invarianza idraulica, in merito alla realizzazione di una pista ciclabile in Via Marango nel comune di San Michele al Tagliamento (VE), come continuazione di un tratto già esistente.

Si riporta di seguito l'ubicazione dell'area, con ortofoto tratta da Google Earth (Fig.1).



Figura 1. Ubicazione dell'intervento (Immagine da Google Earth).

Scopo dell'intervento è quello di completare il collegamento ciclabile tra il centro urbano di San Michele al Tagliamento e l'intersezione con la S.R. 74 denominata Via Aldo Moro che conduce verso sud in direzione di Bibione.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

2 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Nella redazione della presente relazione sono stati approfonditi i seguenti punti:

- Descrizione dello stato di fatto e verifica del superamento dei limiti imposti e della conseguente necessità di sviluppare lo studio di compatibilità idraulica;
- Analisi dello stato di Progetto, determinazione del coefficiente di deflusso medio;
- Descrizione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento;
- Calcolo dei volumi da rendere disponibili per la laminazione;
- Sintesi della valutazione.

Per quanto attiene ai dati pluviometrici e i parametri per la regionalizzazione delle precipitazioni, nonché i dati delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica si è fatto riferimento all'analisi regionalizzata delle precipitazioni contenuta nel documento *Analisi idrologiche-idrauliche per l'applicazione dei criteri dell'invarianza idraulica nel comprensorio del Veneto Orientale*, redatto a cura del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO E FATTORI DI PERICOLOSITA' POTENZIALE

Attualmente la pista esistente parte dal centro di San Michele al Tagliamento, all'intersezione con Via Soliman, e giunge fino alla curva posta in prossimità dell'immissione di Via San Filippo: da qui si interrompe per poi riprendere, alla fine di Via Marango, in prossimità della rotonda in direzione nord verso Via Aldo Moro. Il tratto in cui non esiste ancora la pista ciclopedonale è caratterizzato da un'ampia carreggiata e presenta, inoltre, notevole margine sul lato destro, provenendo dal centro di San Michele: ciò permette la realizzazione del tratto di pista mancante di tipo bidirezionale in sede propria, con sezione regolamentare di larghezza pari a 2,50 m ed aiuola di separazione dalla carreggiata stradale per assicurare le migliori condizioni di funzionalità e sicurezza.

Si riporta qui di seguito la foto aerea su Via Marango con indicazione del tracciato della nuova pista ciclabile (Fig.2).

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

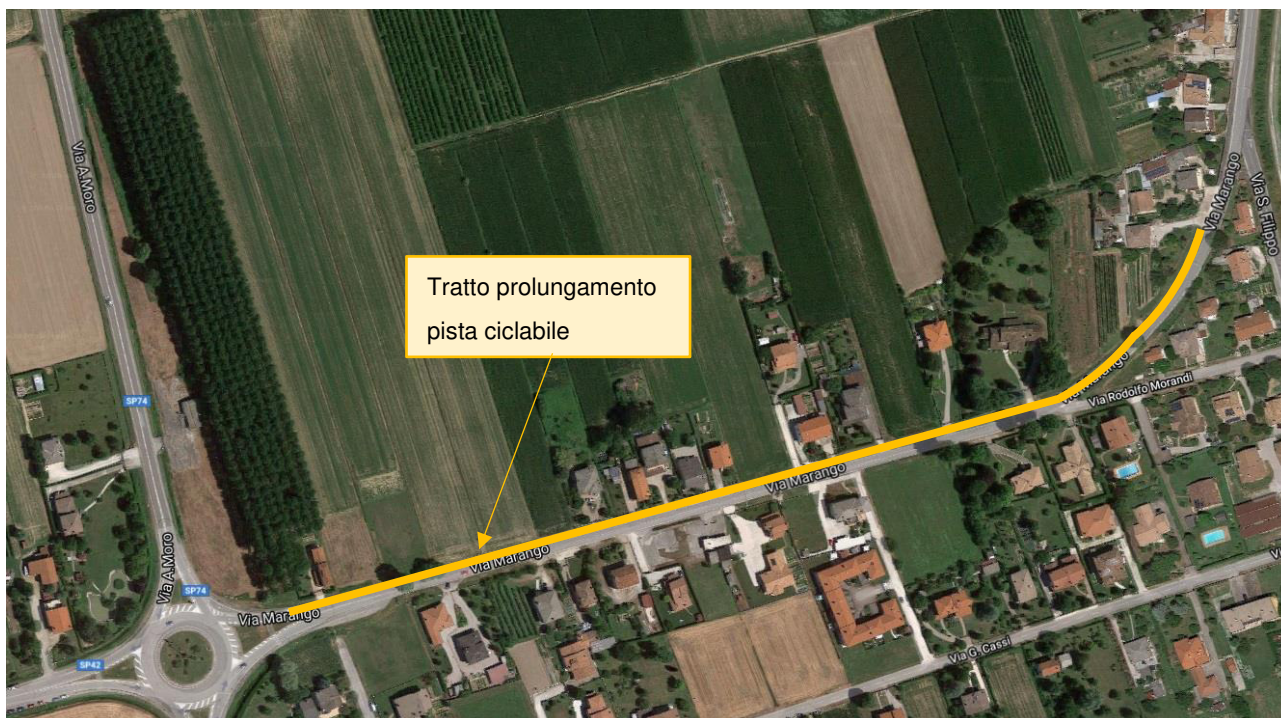


Figura 2. Via Marango - estratto mappa da Google Maps.

Lo scolo delle acque, ad oggi, avviene attraverso una condotta di acque miste posta in parallelismo a Via Marango sul lato nord della strada, che raccoglie non solo le acque meteoriche ma anche i reflui provenienti dalle abitazioni che sono presenti lungo la stessa via. La condotta di fognatura mista è caratterizzata da diametri variabili e crescenti a partire da 40 cm nel tratto iniziale, in corrispondenza della curva di via Marango, passando a 60 cm per un breve tratto intermedio fino a 80 cm nel tratto finale di valle, fino alla rotatoria della strada provinciale. In tutto il tratto considerato per la realizzazione dell'intervento si contano 9 pozzetti, di cui tre che ricevono le acque anche dal lato opposto sud di via Marango con attraversamento della strada e uno alla fine della via in corrispondenza della rotatoria, con funzione di sfioratore. Un opportuno sistema con paratoia di regolazione con galleggiante consente in condizioni di tempo secco di far defluire le acque verso il depuratore a sud tramite condotta in ghisa DN250 e, in caso di precipitazioni intense, di scaricare le acque verso il fosso in fregio alla strada provinciale, quindi tramite attraversamento della rotatoria di defluire verso i canali di bonifica.

Per maggiori dettagli grafici, si rimanda all'*allegato 3 - Planimetria stato di fatto*.

Con riferimento al Piano di Assetto del Territorio del Comune di San Michele, si riporta un estratto della *"Carta delle Trasformabilità"* (Fig.3), dalla quale si evince che Via Marango è inserita all'interno delle Aree di urbanizzazione consolidata di più recente formazione, con prevalenza di frange urbane, periurbane e di viali giardino (Art. 15 delle N.T.A).

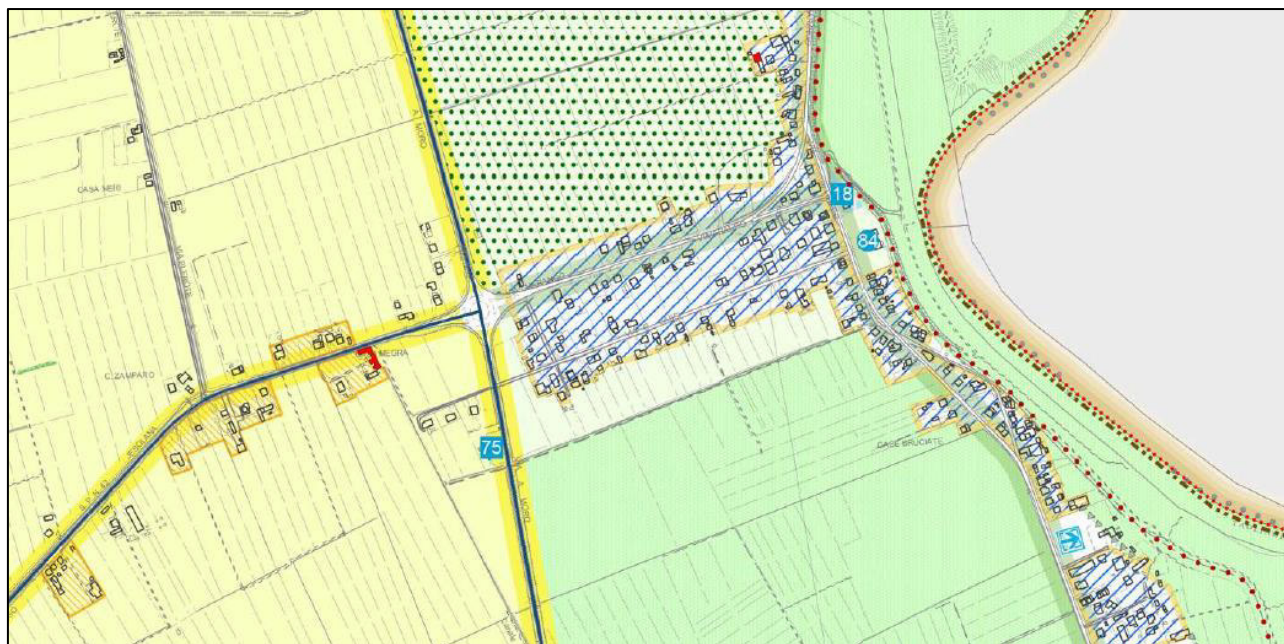
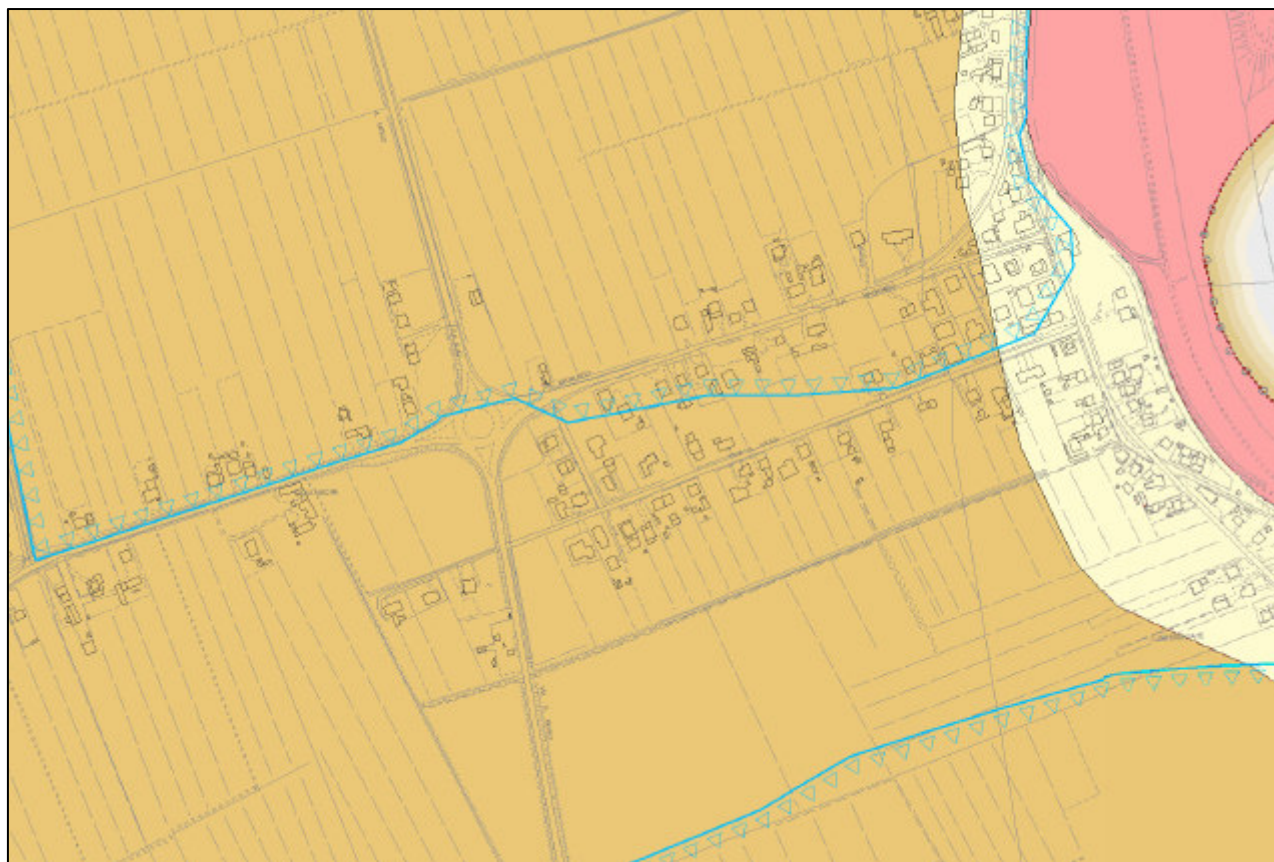


Figura 3. Estratto “Carta delle Trasformabilità” del P.A.T.

Per quanto riguarda le fragilità della zona si fa riferimento a quanto contenuto nella “Carta delle Fragilità” del P.A.T. del Comune di San Michele. Via Marango è caratterizzata da due tipi di terreno, entrambi di tipo sabbioso e normati dall’Art. 13 delle N.T.A. L’area è, inoltre, soggetta ad esondazioni o a ristagno idrico, principalmente dovuti alla notevole vicinanza al Fiume Tagliamento e sottostà all’art. 14 delle NTA.



	Terreni idonei a condizione "A": aree di dosso fluviale, costituite in prevalenza da depositi sabbiosi, ma prossime o direttamente adiacenti agli argini del F. Tagliamento	ART. 13 commi n° 5-8
	Terreni idonei a condizione "C": aree costituite in prevalenza da depositi sabbiosi litorali, talora a rischio di allagamento, per difficoltà di deflusso della rete di bonifica o per mareggiate	commi n° 5-8
	Area esondabile o a ristagno idrico	ART. 14 commi n° 1-4

Figura 4. Estratto "Carta delle Fragilità" del P.A.T.

Nella "Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale" del PAT del Comune di San Michele (Fig. 5), l'area oggetto del futuro intervento ricade, limitatamente al primo tratto, all'interno della fascia di rispetto del corso d'acqua Fiume Tagliamento e, perciò, è vincolata ai sensi dell'art.142 comma primo, lett. c) del D.lgs. 42/2004. L'ultimo tratto di via Marango, invece, in corrispondenza della rotonda, ricade all'interno della fascia di rispetto della Strada Regionale (Art.li 5 e 7 delle N.T.A.) individuata dal P.A.T. come "Grande Viale".

L'area è soggetta, per di più, a rischio idraulico e idrogeologico in riferimento al P.A.I. del Tagliamento con pericolosità P2 nel primo tratto e P1 in quello finale. Anche per il P.A.I. del Fiume Lemene l'area ricade all'interno di quelle soggette a scolo meccanico e a rischio idraulico moderato.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

Tali vincoli idraulici derivano dalla pianificazione di livello superiore e sono normati dall'Art.6 delle N.T.A.

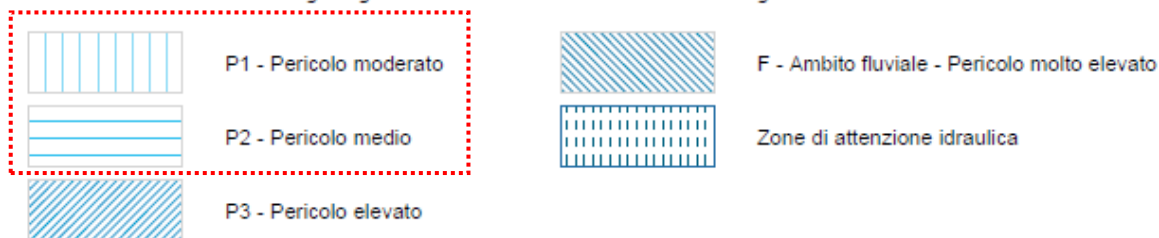


VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI LIVELLO SUPERIORE

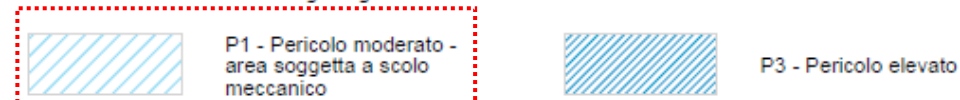
ART. 6

Aree a rischio Idraulico e Idrogeologico in riferimento al P.A.I. dell'AdB del Tagliamento

commi n° 10,11

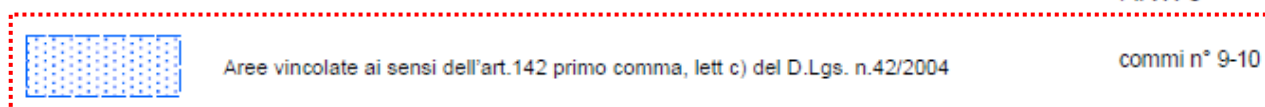


Aree a rischio Idraulico e Idrogeologico in riferimento al P.A.I. dell'AdB del Lemene



VINCOLI CULTURALI E PAESAGGISITICI

ART. 5



ALTRI VINCOLI

ART. 7

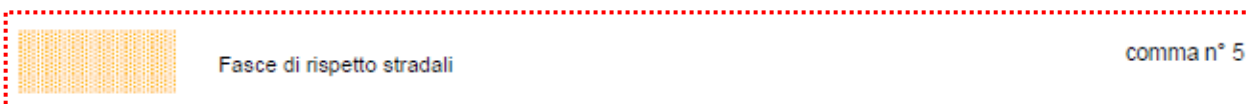




Figura 5. Estratto "Carta dei Vincoli e della Pianificazione di settore" del PAT.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

Anche grazie ad un sopralluogo condotto sui luoghi previsti per l'intervento si è potuto constatare che il deflusso delle acque meteoriche dei terreni a destinazione agricola posti a nord di via Marango avviene in direzione di un capofosso a nord, parallelo a via Marango, che recapita quindi le acque verso la strada provinciale SP74. Si riporta di seguito uno schema della rete delle acque miste di competenza di Livenza Tagliamento Acque e della rete di scoline con deflusso verso nord.

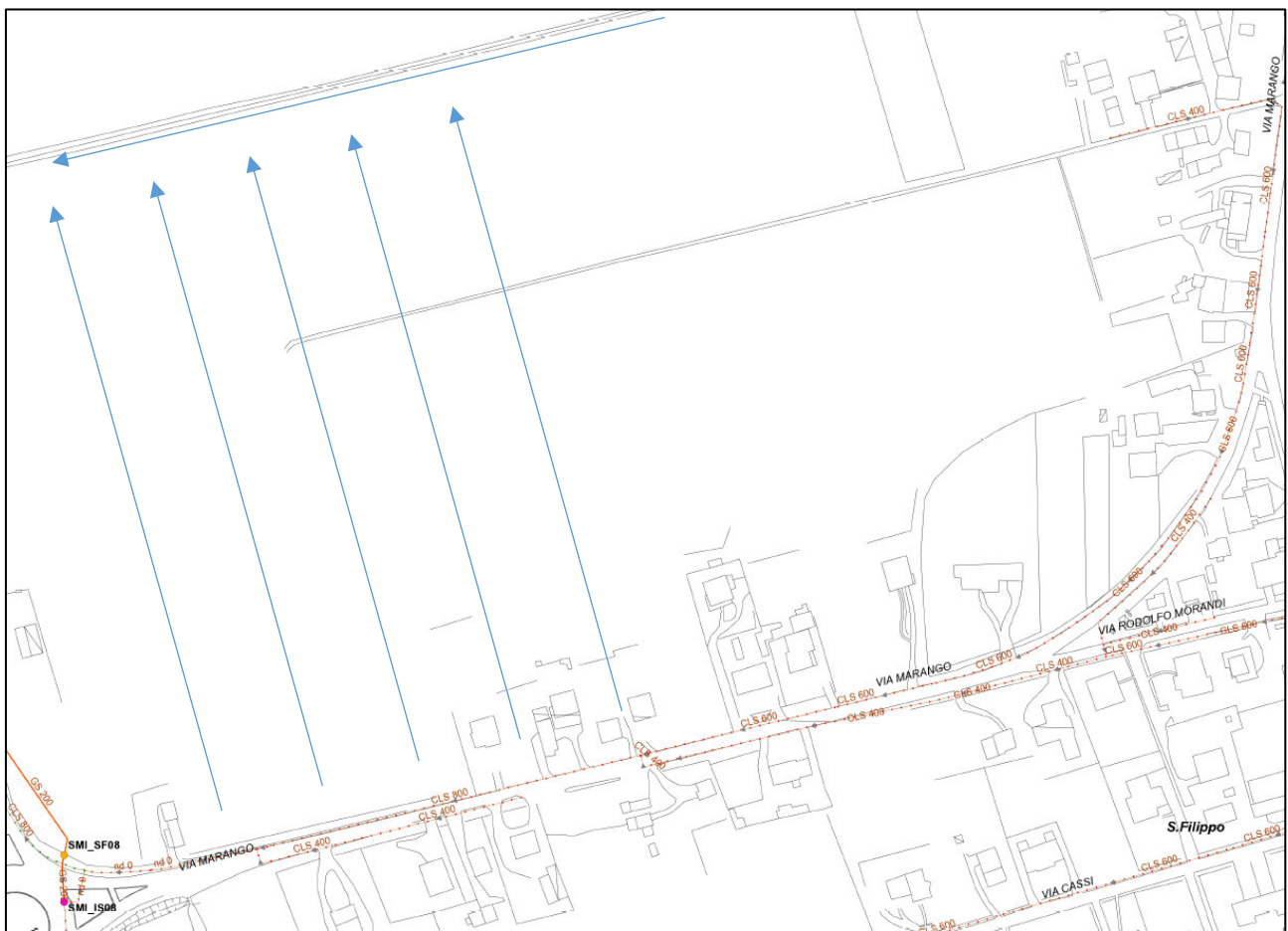


Figura 6. Estratto mappa drenaggio delle acque di Livenza Tagliamento Acque

Tale studio è volto all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi, per eventi con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dalla DGR n. 2948 del 6 ottobre 2009.

Tale quadro si è consolidato con la Legge regionale n. 12/2009, dove, in particolare, all'art.18 si dispone che il Consorzio di Bonifica sia chiamato ad esprimersi con parere vincolante nell'ambito della valutazione di compatibilità idraulica sugli strumenti urbanistici comunali e relative varianti di


 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

cui alla legge regionale 13 aprile 2004, n.11 “Norme per il governo del territorio” e successive modificazioni.

Si è quindi fatto riferimento al documento redatto dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale recante *Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche e sistemazioni idraulico-agrarie*, così come approvato con Delibera CdA n.84/C-12 del 27 agosto 2012, aggiornato con Delibera CdA n.013/C-16 del 25 gennaio 2016.

4 VERIFICA DEI LIMITI PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Secondo quanto definito dai Criteri di dimensionamento definiti dal Consorzio di Bonifica, l'intervento in questione con superficie d'ambito ricompresa tra 0,1 e 1 ha, pari a 1.625 m², rientra nella **Classe 2**, come riportato nella tabella seguente. È necessario procedere, quindi, al calcolo del volume di laminazione per l'invarianza idraulica secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3 del Regolamento consorziale, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.



 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

Classe di Intervento	Definizione
<p>Classe 1 Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha</p>	<p>E' sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, e comunque assicurare un invaso minimo di 200 m³/ha di cui 100 m³/ha in condotta. In ogni caso deve essere assicurato il mantenimento degli invasi esistenti.</p>
<p>Classe 2 Intervento su superfici comprese fra 0,1 e 1 ha</p>	<p>Nel caso in cui lo scarico delle acque meteoriche dell'area avvenga in rete di ordine superiore, privata o pubblica, dimensionata o dotata di strutture od impianti, in grado di laminare la portata di piena, si applicano i criteri previsti per la classe 1. Negli altri casi il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti al paragrafo 2.3. Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi.</p>
<p>Classe 3 Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate inferiore al 30%</p>	<p>Oltre alla previsione di invasi adeguati secondo i criteri di Invarianza idraulica cui al paragrafo 2.3, vanno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.</p>
<p>Classe 4 Intervento su superfici superiori a 10 ha con incidenza delle superfici impermeabilizzate superiore al 30%</p>	<p>E' necessaria l'elaborazione di uno studio idraulico di dettaglio.</p>

Tab.1. Verifica idraulica richiesta in funzione della natura dell'intervento di trasformazione.

5 ANALISI DELLO STATO DI PROGETTO, DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il progetto prevede la realizzazione di un tratto di pista ciclabile lungo Via Marango che andrà a completare un tratto già esistente e che congiungerà il centro di San Michele con la Strada Provinciale SP74 denominata Via Aldo Moro. La larghezza della pista ciclabile è pari a 2,50 per un tratto di estensione pari a circa 650 m lungo il lato nord di Via Marango. La pista sarà di tipo bidirezionale e sarà separata dalla carreggiata da un'aiuola delimitata da doppia cordonata prefabbricata in calcestruzzo e dotata di impianto di illuminazione notturna. A bordo strada, come già accennato, allo stato attuale è presente una condotta fognaria mista di competenza di Livenza Tagliamento Acque, in condizioni precarie di conservazione avendo già in passato manifestato problematiche di rotture e cedimento delle tubazioni. Su indicazione di Livenza Tagliamento Acque si è ritenuto opportuno prevedere, quindi, nell'ambito di realizzazione della pista ciclabile, il rifacimento della condotta di acque miste di via Marango in calcestruzzo, prevedendo comunque un

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

incremento delle dimensioni, dovendo, peraltro, rispettare il principio di invarianza idraulica: le nuove dimensioni del tratto di condotta oggetto di intervento dovranno garantire in ogni caso il volume di invaso preesistente, oltre a quanto richiesto dal Regolamento del Consorzio di Bonifica in ordine al volume di compensazione per laminazione di un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni.

Le acque meteoriche verranno raccolte da caditoie a bocca di lupo sistemate lungo l'aiuola lato strada e le caditoie grigliate sistemate in prossimità delle recinzioni delle abitazioni a lato della nuova pista.

Il sedime della pista ciclabile sarà ricavato lungo la banchina inerbita esistente. Per la visualizzazione dettagliata della pista di progetto con le varie sezioni si rimanda all'*allegato 6.Sezioni pista ciclabile*.

Per il calcolo dei volumi massimi da rendere disponibili per l'invaso delle maggiori portate generate dall'impermeabilizzazione del suolo si fa riferimento alle metodologie di calcolo riportate nel paragrafo successivo, mediante il coefficiente di afflusso medio φ .

I coefficienti di deflusso convenzionali utilizzati sono di seguito definiti:

Tipo di suolo	Coefficiente di deflusso (φ) DGR 2948/2009
Superfici occupate da edifici	0,90
Pavimentazioni asfaltate o comunque impermeabilizzate	0,90
Pavimentazioni drenanti (ghiaia, stabilizzato, betonelle con sottofondo permeabile)	0,60
Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ³	0,30
Aree verdi (giardini, prati)	0,20



Tab.2. Coefficienti di deflusso convenzionali per tipologia di superficie scolante.

L'unica area considerata per il calcolo del coefficiente di deflusso è quella dedicata alla realizzazione della pista che risulta essere interamente impermeabile.

Suolo	Superficie (m ²)	Coefficiente di deflusso φ
Area asfaltata dedicata alla pista	1.625	0,90
TOT	1.625	0,90

Tab.3. Tabella riassuntiva del coefficiente di deflusso utilizzato e calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderale.

Il coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area dopo la trasformazione risulta quindi pari a **0,90**.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

6 CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE

6.1 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Per la definizione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t , si fa ricorso ad una delle formule più diffuse in letteratura:

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

caratterizzata da 3 parametri da determinare per taratura e che fornisce una buona approssimazione degli eventi di breve durata.

Il tempo di pioggia t va inserito in minuti, ed il risultato h di pioggia è restituito in millimetri. I parametri del Comprensorio Veneto Orientale sono riassunti nella seguente tabella:

T	a	b	c
2	18.5	10.8	0.819
5	23.8	11.8	0.813
10	25.4	11.7	0.799
20	25.9	11.3	0.781
30	25.8	10.9	0.769
50	25.4	10.4	0.754
100	24.5	9.6	0.732
200	23.2	8.7	0.709

Tab.4. Tabella dei parametri relativi alle curve tri-parametriche per diversi tempi di ritorno.

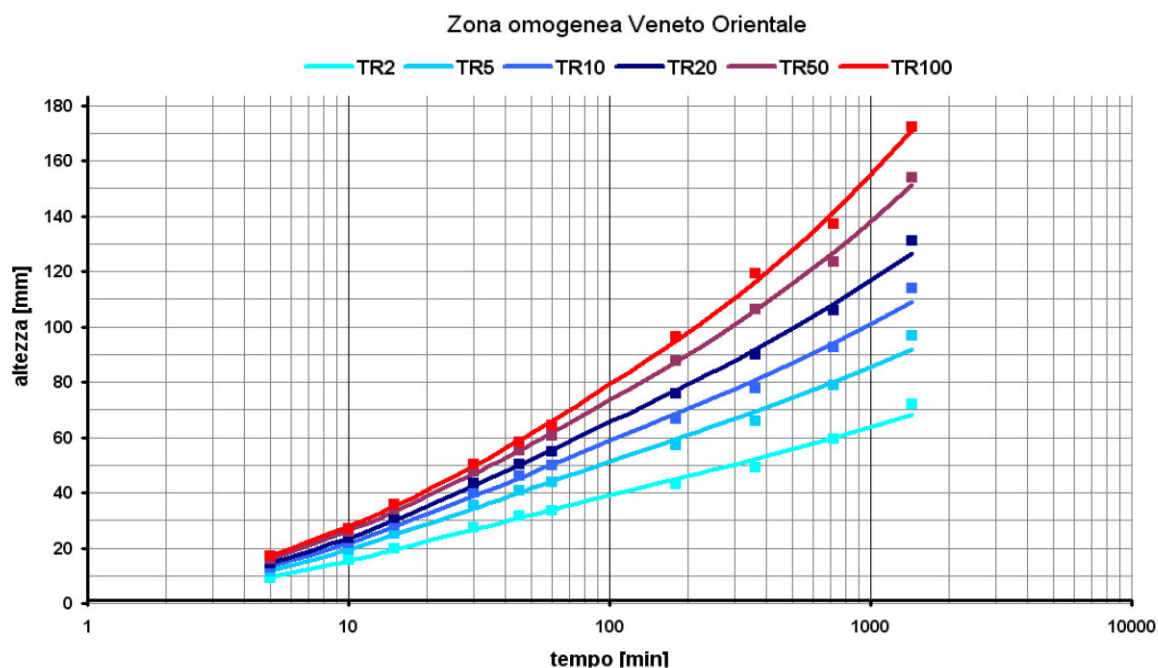


Figura 7. Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica tri-parametriche per eventi di durata inferiore alle 24 ore e per diversi tempi di ritorno

6.2 Metodo dell'invaso



Il criterio di calcolo da ritenersi preferibile per la determinazione del volume da invasare è il metodo dell'invaso. Il metodo dell'invaso tratta il problema del moto vario in modo semplificato, assegnando all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme e assumendo l'equazione dei serbatoi, in luogo dell'equazione di continuità delle correnti unidimensionali, per simulare l'effetto dell'invaso. Schematizzando un'area di trasformazione urbana come un invaso lineare si può scrivere l'equazione di continuità della massa nei termini seguenti:

$$\frac{dV(t)}{dt} = P(t) - Q(t)$$

Essendo:

- $P(t)$ la "pioggia netta" all'istante t ;
- $Q(t)$ la portata uscente, dipendente dal volume invasato $V(t)$.

L'equazione differenziale lineare sopra riportata, con termine noto costituito dalla pioggia netta, può essere risolta con tecniche standard e rappresenta un semplice modello idrologico. Nelle Linee guida del Consorzio di Bonifica si ritiene preferibile l'applicazione di tale metodo in quanto lo stesso trae le sue deduzioni dalla realtà fisica secondo cui al realizzarsi di un evento pluviometrico, oltre al deflusso da una data sezione, si instaura anche un fenomeno di riempimento della rete a monte

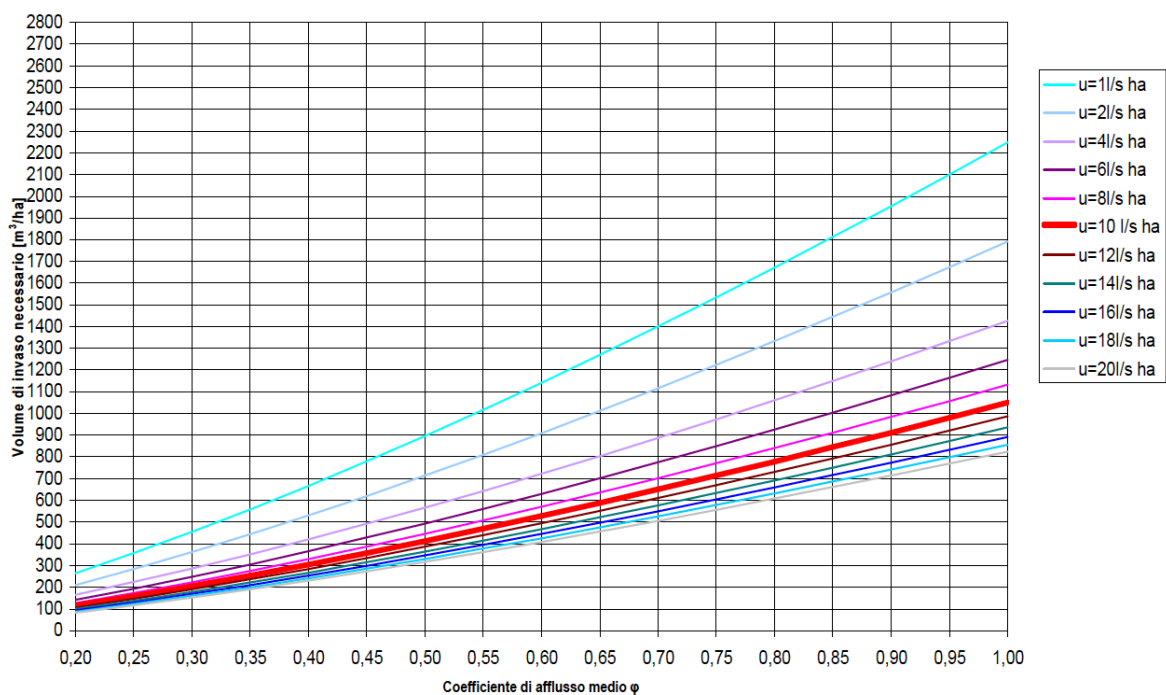
 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

della stessa, stante la migliore approssimazione delle situazioni che effettivamente si vengono a realizzare a seguito di un evento meteorologico.

Si riportano i risultati che derivano dall'applicazione del metodo esplicitato nella tabella seguente, relativa al **tempo di ritorno di 50 anni**, che possono essere direttamente utilizzati nelle relazioni di valutazione di compatibilità idraulica.

Volumi di invaso necessari per ottenere l'invarianza idraulica - Metodo dell'Invaso

Valori espressi in funzione del coefficiente di afflusso ϕ e del coefficiente udometrico imposto u allo scarico
Zona Veneto Orientale - Tr = 50 anni (CPP a 3 parametri)



 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

Coefficiente di de- flusso (φ)	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s*ha]										
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,10	105	82	63	53	46	41	37	33	30	28	25
0,15	181	143	111	95	84	76	69	64	59	55	52
0,20	265	210	165	142	127	115	106	99	93	87	82
0,25	357	283	223	193	173	158	147	137	129	122	116
0,30	455	361	285	247	223	204	190	178	168	160	152
0,35	558	444	351	305	275	253	236	222	210	199	190
0,40	666	530	420	365	330	304	284	267	253	241	231
0,45	779	620	492	428	387	357	334	315	299	285	273
0,50	896	713	566	493	446	412	386	364	346	330	317
0,55	1.017	810	643	561	508	469	439	415	395	377	362
0,60	1.142	909	722	630	571	528	495	468	445	426	409
0,65	1.270	1.011	804	701	636	588	552	522	497	475	457
0,70	1.401	1.116	887	775	702	650	610	577	550	526	506
0,75	1.535	1.223	973	850	771	714	669	634	604	579	556
0,80	1.673	1.333	1.060	926	840	778	731	692	660	632	608
0,85	1.813	1.444	1.149	1.004	911	844	793	751	716	687	661
0,90	1.955	1.558	1.241	1.084	984	912	856	811	774	742	714
0,95	2.101	1.674	1.333	1.165	1.058	980	921	873	833	799	769
1,00	2.249	1.792	1.428	1.247	1.133	1.050	987	936	893	856	825

Tab.5. Volume specifico di invaso per tempo di ritorno 50 anni valutato nel comprensorio Veneto Orientale.


Ipotizzando di scaricare una portata derivante da un coefficiente udometrico di **10 l/s*ha** si può ricavare, tramite le precedenti tabelle, il volume specifico da adottare per l'invarianza idraulica.

Il volume specifico v_0 così calcolato va moltiplicato per l'intera superficie del lotto in trasformazione per individuare il volume complessivo da realizzare. Considerate le ipotesi fondamentali del metodo dell'invaso, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio ed i piccoli invasi.

Nota nel dettaglio la geometria della rete, il valore di v_0 può essere depurato del valore corrispondente ai piccoli invasi secondo la tabella seguente.

TIPOLOGIA SUPERFICIE AFFERENTE	VOLUME PER VELO IDRICO SUPERFICIALE	VOLUME PER INVASO IN POZZETTI / CADITOIE	SOMMA VOLUME PICCOLI INVASI [mc/ha]
Superfici a verde	25	10	35
Superfici parzialmente drenanti, semi-permeabili, ghiaia, terra battuta	17	24	41
Superfici asfaltate, edificate o comunque fortemente impermeabilizzate	10	35	45

Tab.6. Volume specifico dei piccoli invasi.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

7 CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO

L'applicazione del metodo sopra descritto per il caso di studio ha portato a valutare i seguenti volumi:

- **volume specifico di invaso:** $v_0 = 912,02 \text{ m}^3/\text{ha}$

di cui, per i piccoli invasi, si ottiene:

	Superficie (m ²)	Volume specifico (m ³ /ha)	Volume (m ³)
Area impermeabile	1625	45	7,31
	TOTALE Vpi		7,31

Tab.7 – Volume dei piccoli invasi.


In aggiunta al volume di invaso generato dalla realizzazione della pista per invarianza idraulica devono essere considerati altri due contributi: una parte di volume che deriva dalla condotta di fognatura mista esistente, oggetto di sostituzione, ed un'altra di ridotte dimensioni che è ricavata da una corrispondente porzione di fossato che viene ridotta a causa dell'intervento in oggetto. Si hanno quindi i seguenti contributi:

- Massimo volume di invaso $V = 912,02 \text{ m}^3/\text{ha} \times 0,1625 \text{ ha} = 148,20 \text{ m}^3$
- Volume di invaso dovuto alla condotta fognaria esistente $V = 213,63 \text{ m}^3$
- Volume generato da chiusura porzione di fosso $V = 18,00 \text{ m}^3$
- Volume detraibile da piccoli invasi $V_{pi} = 7,31 \text{ m}^3$
- **Volume da garantire tra rete di tubazioni e altri invasi** **$V = 372,52 \text{ m}^3$**

In particolare, si prevede di realizzare una condotta fognaria, in sostituzione all'esistente, di diametro DN800 mm e DN1000 mm in calcestruzzo che garantisca l'invaso richiesto. Oltre alla nuova condotta, verranno inseriti opportuni pozzetti, di dimensioni 150x150 cm in calcestruzzo con chiusini in ghisa Ø 60.

Il tracciato della condotta seguirà quello della pista ciclabile: a ovest la condotta avrà inizio in corrispondenza del civico 262 alla medesima quota di scorrimento della condotta esistente, non richiedendo quindi modifiche particolari al pozzetto di sfioro a valle, terminando a est in corrispondenza della pista ciclabile esistente.

Si prevede, inoltre, il rifacimento degli allacci alle abitazioni con predisposizione dei pozzetti di ispezione.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

Si riporta nella tabella seguente il calcolo dei volumi complessivi così ottenuti, considerando i volumi delle condotte e dei pozzetti di ispezione, ipotizzando per questi ultimi un riempimento massimo medio pari a 1,00 m. Per il tracciato della condotta di lunghezza pari a 600 m circa, con indicazione della pendenza, dimensioni delle condotte, ubicazioni allacciamenti si rimanda agli allegati 4.1 – 4.2 *Planimetrie di progetto* e 5. *Profilo longitudinale di progetto*.

Dovendo mantenere inalterato il funzionamento del pozzetto di sfioro rispetto alla condizione attuale, senza quindi possibilità di approfondimento delle quote di scorrimento della condotta, si è reso necessario prevedere la posa della condotta DN800mm verso valle e il tratto DN1000 a monte, a motivo del modesto ricoprimento lungo via Marango nell'ultimo tratto verso la Strada Provinciale SP74.

Condotta	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Volume Condotte (m ³)	n. pozzetti (n.)	Volume Pozzetti (m ³)
Condotta fognaria mista	0,80	384,20	193,12	9	20,25
Condotta fognaria mista	1,00	215,80	169,49	6	13,50
TOTALE			362,61	15	33,75

Tab.8 – Volume di invaso rete di drenaggio.

Il volume d'invaso ottenuto è quindi pari a 396,36 m³, superiore al minimo richiesto di 372,52 m³ per un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 50 anni.

 <p>COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>  <p>ANDREA DE GÖTZEN INGEGNERE</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE IN VIA MARANGO IN COMUNE DI SAN MICHELE AL TAGLIAMENTO</p>	<p>RELAZIONE TECNICA</p>
--	---	-------------------------------------

8 SINTESI DELLA VALUTAZIONE PER L'INVARIANZA IDRAULICA

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie m ²	φ
impermeabile	1625	0,90
Semipermeabile	0	0,60
Verde	0	0,20
Totale Area	1625	0,90

INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO:

➤ Rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio dell'area

- Condotte DN800	193,12 m ³
- Condotte DN1000	169,49 m ³
- Pozzetti per condotte DN800	20,25 m ³
- Pozzetti per condotte DN1000	13,50 m ³

TOTALE:	396,36 m³
----------------	-----------------------------

Recapito finale:

Condotta di fognatura mista confluyente all'interno dell'esistente pozzetto sfioratore che ripartisce le acque di tempo secco e quelle in caso di precipitazioni.

Concordia Sagittaria lì, 11/11/2020

Il Tecnico

Ing. Andrea de Götzen

