



# COMUNE DI MARTELLAGO

## CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

### REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE PROTETTO E MESSA IN SICUREZZA DI VIA FRASSINELLI 2° STRALCIO - TRATTO A PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

<b>PROGETTO GENERALE RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA</b>				<b>N. ELABORATO</b>						
				1						
				<b>FORMATO A4</b>						
				-						
				<b>CODICE PROGETTO</b>						
				3	2	1	2	S	D	S
1	1	3212SDS1_relazione_1	11/04/2024	TB	FC	AM				
Con.	Rev.	Nome file	Data	Redatto	Controllato	Approvato				

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ING. FABIO CALLEGHER

PROGETTISTA DELL'INTERVENTO  
DOTT. ING. ANTONIO MARTINI



STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.  
info@martiniingegneria.it

Certificati: Qualità, Ambiente, Sicurezza, Parità genere, SA8000





## INDICE

<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA.....</b>	<b>3</b>
<i>Premessa .....</i>	<i>3</i>
<i>Stato di fatto.....</i>	<i>3</i>
<i>Descrizione dell'intervento .....</i>	<i>3</i>
<i>Ragioni della scelta progettuale .....</i>	<i>4</i>
<i>Accertamento in materia di disponibilità delle aree.....</i>	<i>5</i>
<i>Superamento delle barriere architettoniche.....</i>	<i>5</i>
<i>Compatibilità dell'intervento con i piani urbanistici.....</i>	<i>5</i>
<i>Gestione delle terre provenienti dagli scavi.....</i>	<i>5</i>
<i>Indirizzi per la redazione del progetto esecutivo .....</i>	<i>5</i>
<i>Cronoprogramma delle fasi attuative .....</i>	<i>6</i>
<b>INTERFERENZE CON LE RETI AEREE E SOTTERRANEE ESISTENTI.....</b>	<b>7</b>
<i>Interferenze con le reti aeree e sotterranee esistenti.....</i>	<i>7</i>
<i>Indicazioni necessarie a garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti dei servizi esistenti .....</i>	<i>8</i>
<b>RELAZIONI TECNICHE .....</b>	<b>9</b>
<i>Caratteristiche tecniche delle infrastrutture .....</i>	<i>9</i>
<i>Normativa di riferimento.....</i>	<i>9</i>
<i>Andamento plano-altimetrico del tracciato .....</i>	<i>9</i>
<i>Sezioni e pavimentazioni .....</i>	<i>9</i>
<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA .....</b>	<b>11</b>
<i>Analisi dei luoghi ai fini della valutazione di compatibilità idraulica degli interventi.....</i>	<i>11</i>
<i>Stato di fatto.....</i>	<i>11</i>
<i>Interventi in progetto .....</i>	<i>12</i>
<i>Analisi idrologica.....</i>	<i>13</i>
<i>Premessa .....</i>	<i>13</i>
<i>Elaborazione statistico probabilistica delle piogge .....</i>	<i>13</i>
<i>Valutazione idraulica degli effetti delle trasformazioni .....</i>	<i>19</i>
<i>Coefficienti di deflusso .....</i>	<i>19</i>
<i>Compatibilità idraulica .....</i>	<i>20</i>
<i>Inquadramento normativo.....</i>	<i>20</i>
<i>Criterio 0 .....</i>	<i>22</i>
<i>Criterio di dimensionamento 1: metodo dell'invaso (con CPP a tre parametri) .....</i>	<i>23</i>
<i>Criterio di dimensionamento 2: metodo delle piogge (con CPP a tre parametri).....</i>	<i>24</i>
<i>Criterio di dimensionamento 3 .....</i>	<i>24</i>
<i>Determinazione dei volumi di invaso compensativi .....</i>	<i>25</i>
<i>Premessa operativa .....</i>	<i>25</i>
<i>Definizione dei sottobacini .....</i>	<i>25</i>
<i>Valutazione dei volumi di invaso esistenti.....</i>	<i>29</i>
<i>Caratterizzazione delle superfici.....</i>	<i>30</i>
<i>Applicazione del metodo dell'invaso (con CPP a tre parametri) .....</i>	<i>33</i>
<i>Valutazione del volume d'invaso complessivo.....</i>	<i>37</i>
<i>Realizzazione dei volumi di invaso compensativi.....</i>	<i>37</i>
<i>Regolazione delle portate.....</i>	<i>41</i>
<i>Captazione delle acque meteoriche.....</i>	<i>41</i>
<b>VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL P.G.R.A.....</b>	<b>43</b>
<i>Inquadramento normativo.....</i>	<i>43</i>
<i>Verifica della Pericolosità e del Rischio.....</i>	<i>43</i>
<b>RELAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>51</b>
<i>Generalità sulla legislazione e normativa di riferimento.....</i>	<i>51</i>



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

*Scelta del tipo di opera e intervento*..... 51

**ALLEGATI**..... **52**

*PLANIMETRIA CONTENENTE LE INDICAZIONI DI RECAPITO ALL'INTERNO DEGLI SCOLI CONSORTILI  
DEL CONSORZIODI BONIFICA ACQUE RISORGIVE*..... 52



## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

### **PREMESSA**

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica riguarda la realizzazione di una nuova tratta ciclopedonale in via Frassinelli a Maerne, frazione del comune di Martellago. L'intervento in oggetto si sviluppa in corrispondenza di via Olmo e termina in corrispondenza dell'intersezione di via Frassinelli stessa con via Stazione.

L'opera interessa la mobilità dolce e gli spostamenti degli utenti deboli della strada rendendo più sicuri gli spostamenti degli abitanti.

### **STATO DI FATTO**

Il tratto di via Frassinelli compreso tra via Olmo e via Stazione, procedendo in direzione Nord-Ovest, presenta, nei suoi primi sviluppi, una banchina molto ampia caratterizzata da pavimentazioni ghiaiose. A partire dal civico 41 la banchina inizia a restringersi per poi diventare praticamente nulla in corrispondenza del terreno agricolo, influenzata anche dalla presenza di un fossato di guardia. Procedendo verso via Stazione il percorso della pista ciclopedonale della presente analisi alterna la presenza di pavimentazioni ghiaiose con accessi alle abitazioni private asfaltati, allargamenti vari e restringimenti della banchina stradale misurata dalla segnaletica orizzontale esterna di via Frassinelli. Procedendo sempre in direzione Nord-Ovest, il tracciato di progetto nella sua tratta finale incontra anche svariate stradine di accesso ad abitazioni private, intersezioni con vie ortogonali a via Frassinelli e marciapiedi esistenti dotati di cordone con aiuole a verde.

A livello ciclopedonale, quindi, esiste già un collegamento che dovrà essere rivisto in fase progettuale attraverso una nuova pavimentazione, nuove cordone e nuove aiuole a verde. L'area interessata dal nuovo intervento si può definire urbanizzata.

### **DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

L'opera in oggetto riguarda la realizzazione di un nuovo tratto di viabilità ciclopedonale in via Frassinelli, all'interno del comune di Martellago, precisamente nella frazione di Maerne. Il nuovo tracciato, dello sviluppo complessivo di circa 700,00 m, inizia dall'intersezione di via Frassinelli con via Olmo per concludersi indicativamente in corrispondenza dell'incrocio stradale tra via Frassinelli stessa e via Stazione. Per tutta la lunghezza del nuovo tracciato in progetto si prevede la realizzazione



del percorso in banchina con separazione dell'opera dalla sede stradale attraverso doppia cordonata al cui interno si prevede la realizzazione di nuove aiuole a verde. Le doppie cordonate saranno interrotte in corrispondenza degli accessi carrai/pedonali delle abitazioni la cui pista sorgerà in affiancamento. La pista ciclopedonale in progetto avrà una larghezza complessiva di 2,50 m con tratti di larghezza minima pari a 2,00 m.

Per quanto riguarda la sede stradale anch'essa verrà messa in sicurezza e a norma rendendola una strada di tipo C urbana con le corsie di larghezza pari a 3.00 m e banchina laterale di 0.50 m. Al fine di rendere ciò possibile viene modificato l'asse stradale facendo in modo che si possa inserire sempre il percorso ciclopedonale in affiancamento in modo da interessare il meno possibile le abitazioni private presenti sul lato nord della strada.

Il nuovo asse del percorso stradale sarà composto (partendo da via Olmo) un tratto curvilineo di raggio  $R = 4500$  m lungo circa 200 m, un altro tratto curvilineo di raggio  $R = 500$  m lungo circa 40 m, un nuovo tratto curvilineo di raggio  $R = 450$  m di lunghezza 120 m circa, un raccordo curvilineo di raggio  $R = 1100$  m lungo circa 120 m, un rettilineo lungo circa 100 m, un tratto curvilineo di raggio  $R = 1500$  m e lungo circa 90 m, un rettilineo lungo 40 m circa, un raccordo curvilineo avente raggio  $R = 1000$  m e lungo circa 6 m ed un rettilineo lungo 90 m circa.

(Per maggiori dettagli si veda la planimetria "Planimetria di progetto su ctr").

## **RAGIONI DELLA SCELTA PROGETTUALE**

Le ragioni delle scelte progettuali sono conseguenti alla necessità di dare sicurezza agli utenti deboli, ciclisti e pedoni, che transitano nella zona.

La scelta dell'organizzazione della sede ciclopedonale e dei relativi spazi è stata effettuata seguendo la logica di utilizzare la banchina esistente, in quanto, specialmente nel tratto più a sud, di grandi dimensioni. In alcuni tratti dell'intero percorso sarà necessario eseguire l'arretramento delle murette di alcune abitazioni private di via Frassinelli per poter consentire l'esecuzione delle opere in progetto adeguatamente alla normativa vigente.

Per quanto riguarda le scelte progettuali finalizzate al rifacimento dell'asse stradale ed alle ipotesi di allargamento del piano viario di via Frassinelli, queste sono conseguenti alla forte presenza di abitazioni lungo i margini della strada che ne limitano i margini di azione. Al fine di garantire comunque la larghezza di 7.00 m di piano carrabile risulta necessario andare ad intaccare qualche proprietà privata, arretrandone le recinzioni di confine. Durante le fasi di progettazione del tracciato



stradale la scelta preponderante è stata quella di intaccare il meno possibile le recinzioni private, considerando, al limite, di intaccare la proprietà antistante distribuendo la riduzione delle proprietà.

#### **ACCERTAMENTO IN MATERIA DI DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

L'intervento interessa proprietà private da acquisire mediante procedura espropriativa. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici del presente progetto.

#### **SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

L'infrastruttura oggetto della presente progettazione non comporta introduzione di barriere architettoniche.

#### **COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO CON I PIANI URBANISTICI**

Dalla sovrapposizione dell'intervento in progetto con le previsioni del P.I. Vigente si evince che le opere in progetto non sono interamente inserite nella previsione di piano. Andrà pertanto predisposta una variante al P.I.

#### **GESTIONE DELLE TERRE PROVENIENTI DAGLI SCAVI**

In ottemperanza a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., dal D.P.R. 120/17 nonché a quanto disposto dalla Normativa Regionale in materia, nella successiva fase di progettazione esecutiva, saranno eseguite le analisi chimico-ambientali su campioni prelevati nell'area di scavo, al fine di determinare le possibili destinazioni delle stesse.

Si rimanda pertanto al successivo livello di approfondimento progettuale.

#### **INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO**

Nella redazione del progetto esecutivo si dovrà fare riferimento al Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 “Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici” e s.m.i..

Fino all'emanazione del relativo regolamento, per i documenti componenti il progetto esecutivo e i relativi contenuti si farà riferimento al d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.



## CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative.

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE											
ATTIVITA'											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acquisizione pareri adeguamento ed approvazione del progetto di fattibilità tecnico economica	■	■									
Progettazione esecutiva			■								
Approvazione del progetto esecutivo				■							
Aggiudicazione e stipula contratto					■	■	■				
Esecuzione lavori								■	■	■	
Collaudo in corso d'opera											■



## **INTERFERENZE CON LE RETI AEREE E SOTTERRANEE ESISTENTI**

### **INTERFERENZE CON LE RETI AEREE E SOTTERRANEE ESISTENTI**

La verifica delle interferenze delle opere in progetto con le reti aeree e sotterranee degli impianti tecnologici esistenti è stata condotta interessando le Società che gestiscono i servizi. Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere ricontattati gli enti gestori da parte dell'impresa appaltatrice per confermare quanto è stato possibile appurare nella presente fase progettuale. In particolare i soggetti interpellati sono riportati di seguito:

<b>ENTE - SOCIETA'</b>	<b>SERVIZIO EROGATO</b>
E-Distribuzione S.p.A.	rete energia elettrica
Snam Rete Gas	rete adduzione gas
Interoute S.p.A	comunicazioni
Asco TLC S.p.A	comunicazioni
Italgas S.p.A	rete adduzione gas
2i rete gas	rete adduzione gas
Telecom Italia S.p.A.	comunicazione
Fastweb S.p.A.	comunicazione
Infratel S.p.A.	comunicazione
Wind Tre S.p.A.	comunicazione
Retelit S.p.A.	comunicazione
Veritas S.p.A.	rete acquedotto e fognaria

Tutte le evidenze emerse dai sopralluoghi svolti sul posto e dalle risposte degli enti gestori dei sottoservizi sono state rappresentate nella planimetria dei sottoservizi allegata al presente progetto.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

*Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A*

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

## **INDICAZIONI NECESSARIE A GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ, L'UTILIZZO E LA MANUTENZIONE DELLE OPERE, DEGLI IMPIANTI DEI SERVIZI ESISTENTI**

Nel corso dei lavori sarà garantito il transito dei veicoli con un'ideale valutazione della viabilità provvisoria da effettuarsi in accordo con gli Enti proprietari delle strade ed in accordo con le indicazioni del Coordinatore per la Sicurezza e della Direzione Lavori, garantendo la continuità dei servizi di trasporto pubblico e degli impianti esistenti. Tali aspetti dovranno essere valutati e approfonditi nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Nel corso della definizione degli interventi per la risoluzione delle interferenze con gli impianti esistenti dovrà essere studiata l'accessibilità agli impianti esistenti e di previsione, anche con l'eventuale predisposizione delle infrastrutture per il posizionamento delle reti tecnologiche.



## **RELAZIONI TECNICHE**

### **CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE INFRASTRUTTURE**

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- D.M.LL.PP. del 5 novembre 2001: «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade» e s.m.i.
- D.M. 19 aprile 2006: «Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali»
- D. Lgs. n° 285 del 30 aprile 1992: «Nuovo codice della strada» e s.m.i.
- D.P.R. n° 495 del 16 dicembre 1992: «Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada» e s.m.i.
- Norme C.N.R.-U.N.I. 10006/63: «Costruzione e manutenzione delle strade – Tecnica di impiego delle terre»

#### **ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO DEL TRACCIATO**

Il tracciato dal punto di vista planimetrico si sviluppa per una lunghezza di circa 700 m in affiancamento alla strada esistente con inizio in corrispondenza dell'intersezione fra via Olmo e via Frassinelli e termine in corrispondenza dell'intersezione tra via Frassinelli e via Stazione.

L'andamento altimetrico del nuovo percorso ciclopedonale ha come punti fissi le quote della viabilità esistente.

#### **SEZIONI E PAVIMENTAZIONI**

Il nuovo tracciato sarà realizzato prevedendo lo scavo di sbancamento del terreno per non meno di 80 cm rispetto la pavimentazione esistente. Viene successivamente prevista la stesa di materiale da rilevato per uno spessore minimo di 20 cm con sottostante un geotessuto ad alta resistenza e peso non inferiore a 200 gr/mq. In elevazione viene prevista la stesa di ghiaione per fondazione con spessore minimo di 30 cm, 10 cm di misto stabilizzato vagliato, 6 cm di binder in conglomerato bituminoso ed uno strato di usura in conglomerato bituminoso per uno spessore di 3 cm.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

*Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A*

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

A delimitazione del nuovo percorso ciclopedonale di progetto con la viabilità viaria esistente vengono previste doppie cordonate intervallate in corrispondenza degli eccessi carrai e pedonali delle abitazioni ed in corrispondenza delle intersezioni stradali. Al loro interno si prevede la realizzazione di nuove aiuole inerbite a verde con terreno vegetale per alcune e con riempimento della doppia cordonata con mattonelle autobloccanti per altre. Per maggiori dettagli si veda la planimetria di progetto.



## RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Si presenta di seguito una descrizione degli aspetti idraulici degli interventi di progetto, in particolare l' idoneità della rete in progetto di collettamento delle acque meteoriche ad accogliere le portate di scolo generate dalle superfici interessate.

### ANALISI DEI LUOGHI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

#### *STATO DI FATTO*

L' area degli interventi di realizzazione del nuovo percorso ciclopedonale di via Frassinelli sorge in ambito urbano dove sono presenti diverse infrastrutture e sottoservizi esistenti.

Dal punto di vista idraulico, l' intera zona è delimitata da due scoli consortili in gestione al Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, a nord lo scolo "Roviego" e a sud dal canale "Dosa". I fossati presenti convogliano le acque meteoriche all' interno di affossature che scaricano in direzione nord all' interno dello scolo Roviego e in direzione sud all' interno del canale Dosa.

L' area di intervento è attualmente caratterizzata dalla presenza di opere di drenaggio delle acque meteoriche prevalentemente costituite da tubazioni di fognatura bianca. I sopralluoghi ed i rilievi hanno permesso di verificare l' andamento della rete di drenaggio a cielo aperto ed i punti di recapito. Nel primo tratto di pista ciclopedonale, in corrispondenza di via Olmo, durante i sopralluoghi effettuati in situ, è stato possibile verificare la presenza di un tratto di fognatura bianca dove attualmente, attraverso le caditoie stradali la strada recapita le acque meteoriche di precipitazione.

Ad ovest del civico 41 di via Frassinelli, in corrispondenza del campo agricolo, è presente un fossato che recapita le acque in direzione nord all' interno dello scolo Roviego.

Nel tratto di pista ciclopedonale in progetto, ad ovest del campo agricolo fino in corrispondenza del tratto terminale degli interventi in progetto, in corrispondenza di via Stazione, come confermato anche dal Piano delle Acque del comune di Martellago, è stato possibile verificare l' esistenza della fognatura bianca. In corrispondenza del civico 29 di via Frassinelli la fognatura bianca presenta un colmo, scaricando sia in direzione sud-est che in direzione nord-ovest. Le acque indirizzate verso sud-est scaricano all' interno del fossato in corrispondenza del campo agricolo per poi esser recapitate all' interno del canale consortile Roviego. Viceversa quelle che proseguono in direzione nord-ovest presentano come punto di recapito lo scolo consortile Dosa, transitando all' interno della fognatura bianca presente in via Tommaseo. Infatti, è stato possibile verificare che di fronte al civico 13A di



Frassinelli la fognatura bianca attraversa la stessa recapitando le meteoriche all'interno di un fossato percorrente a lato di due bacini di laminazione. Da questo punto le acque vengono convogliate all'interno della fognatura bianca presente in via Tommaseo, che, proseguendo in direzione sud, recapita le meteoriche all'interno del Dosa.

Nel tratto di pista ciclopedonale in progetto che dal civico 13A di via Frassinelli termina in corrispondenza di via Stazione, è presente un tratto di fognatura bianca Ø800 mm che recapita le acque meteoriche in direzione sud-est sempre all'interno del canale consortile Dosa, confluendo all'interno della fognatura bianca di via Tommaseo.

Dai rilievi eseguiti ai fini della progettazione del presente intervento si è potuto riscontrare una rete di drenaggio costituita da fognatura bianca e da affossature di scarico all'interno dei canali consortili a livellette irregolari ed in scarso stato manutentivo.

#### *INTERVENTI IN PROGETTO*

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica riguarda la realizzazione di una pista ciclopedonale in via Frassinelli all'interno della frazione di Maerne, comune di Martellago e la messa in sicurezza di via Frassinelli attraverso l'allargamento della carreggiata a 7 metri totali di larghezza. Per la realizzazione della pista ciclabile di progetto si prevede il tombinamento dell'unica affossatura esistente in via Frassinelli e la realizzazione di una nuova affossatura lato campo agricolo ad ovest del civico 41. Questa verrà collegata all'attuale rete di drenaggio costituita da un'affossatura che, in direzione nord, scarica le acque di precipitazione all'interno del canale Consortile Roviego. Ancora, attraverso una nuova tubazione di attraversamento stradale Ø800 mm in cls, la nuova affossatura di progetto verrà collegata al fossato esistente che, allo stato attuale, scarica le acque di precipitazione in direzione sud all'interno dello scolo Consortile Dosa.

Quest'ultimo intervento di attraversamento della sede stradale viene riportato anche all'interno del piano delle acque del Comune di Martellago come misura di mitigazione delle criticità idrauliche dell'area interessata.

Gli interventi di progetto riguarderanno anche l'idropulizia dei tombinamenti esistenti per garantire il corretto scorrimento delle acque e la messa in quota dei chiusini dei pozzetti per facilitarne l'ispezione.

Le nuove opere di captazione delle acque di precipitazione verranno collettate all'interno delle già presenti reti di fognatura bianca.



## ANALISI IDROLOGICA

### PREMESSA

L'analisi idrologica nell'area oggetto d'intervento ha lo scopo di definire l'entità e la tipologia delle sollecitazioni meteoriche associate a una determinata frequenza probabile e i parametri relativi alla risposta idraulica del bacino scolante interessato.

### ELABORAZIONE STATISTICO PROBABILISTICA DELLE PIOGGE

L'analisi idrologica riportata nella presente relazione fa riferimento alle **metodologie** di calcolo desunte dallo Studio Idrologico “*Analisi Regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*” fornita dall'Ufficio del “Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. O.P.C.M. n. 3621 del 18/10/2007”.

I **dati** di calcolo utili ai fini del calcolo dei volumi d'invarianza, viceversa, non vengono più desunti dallo Studio Idrologico “*Analisi Regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*” fornita dall'Ufficio del “Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. O.P.C.M. n. 3621 del 18/10/2007”, ma bensì dall'“*Analisi Regionalizzata delle Precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*”, aggiornamento del 2019 redatta su commissione dei Consorzi di bonifica del Veneto e applicata al territorio del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive utilizzando dati pluviometrici provenienti dall'insieme delle stazioni pluviometriche interne al bacino del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive disponibili fino al 31/12/2017.

Le curve di possibilità pluviometrica sono relazioni che legano la precipitazione  $h$  o l'intensità media  $J = h/t$  alla durata di precipitazione  $t$ .

Nella suddetta Analisi Regionalizzata, l'espressione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica ha una struttura a tre parametri che, rispetto all'espressione classica a due parametri, consente una migliore interpolazione dei dati pluviometrici per tutte le durate di precipitazione considerate nell'elaborazione (5', 10', 15', 30', 45', 1h, 3h, 6h, 12h, 24h):

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

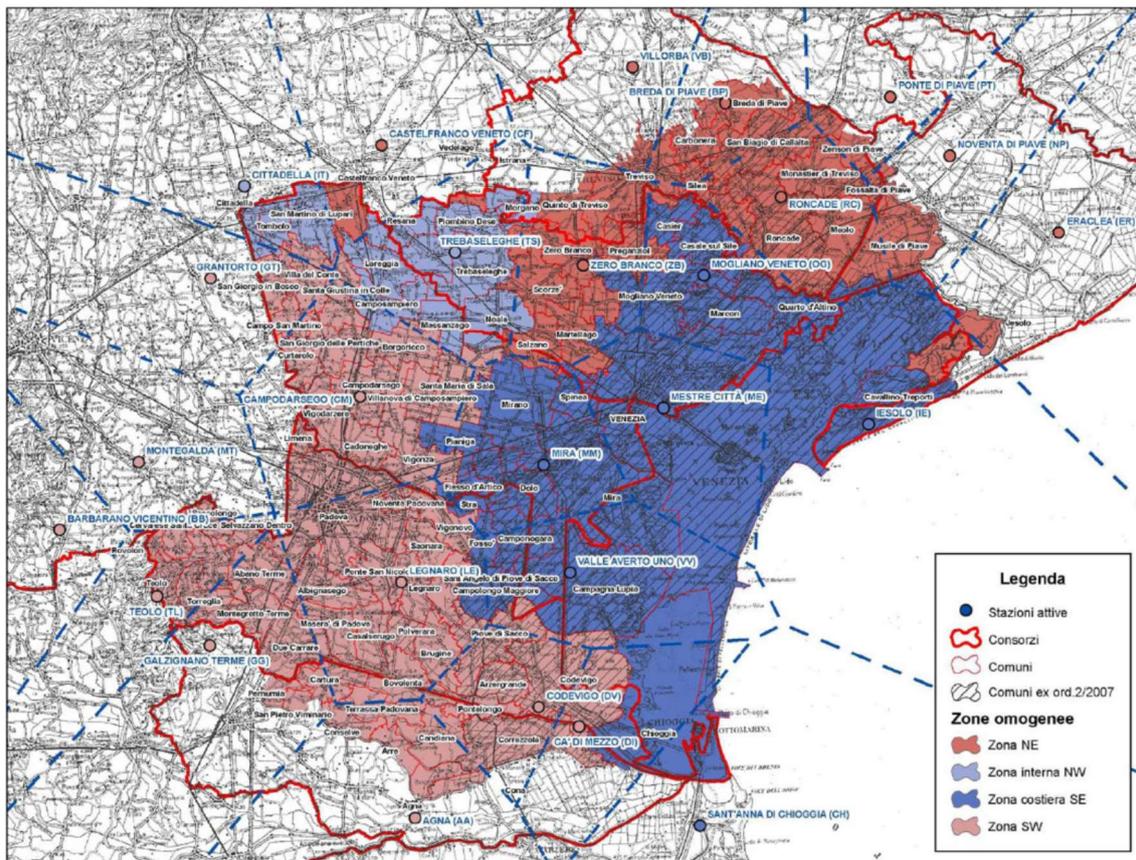


Per completezza, di seguito vengono riportate le metodologie utilizzate ed i parametri di calcolo al fine dell'individuazione delle curve segnalatrici di possibilità climatica per gli studi sopra citati ovvero dall'Analisi Regionalizzata fornita dall'Ufficio del "Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 e l'Analisi Regionalizzata aggiornamento del 2019 con dati al 31/12/2017.

### **Analisi Regionalizzata fornita dall'ufficio del Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi metereologici del 26 settembre 2007**

Per quanto riguarda i parametri da utilizzare nell'espressione della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri ( $a$ ,  $b$  e  $c$ ) il suddetto Studio Idrologico suddivide il territorio in Regioni o Zone omogenee all'interno delle quali i parametri della curva pluviometrica si possono considerare uniformi, attribuendo ciascun Comune del territorio ad una di tali zone.

Nella figura seguente si nota la suddivisione in Zone omogenee del territorio interessato dall'Analisi.



*Ripartizione in Zone Omogenee di precipitazione (fonte "Analisi Regionalizzata delle Precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento")*

In particolare si nota come il Comune di Marcon appartenga alla Zona omogenea "Costiera SE".



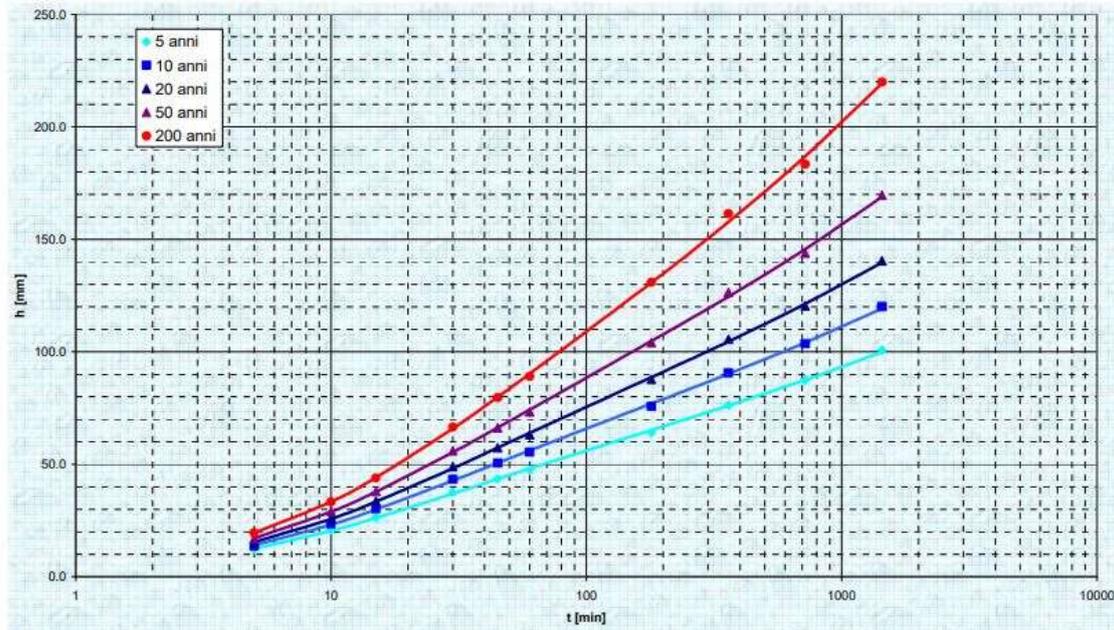
Si riportano di seguito i parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  dell'equazione di possibilità pluviometrica per tale Zona omogenea.

<b>Parametri della curva segnalatrice</b>			
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>(anni)</b>	<b>(mm*min<sup>c-1</sup>)</b>	<b>(min)</b>	
2	20.3	12.0	0.821
5	27.2	13.5	0.820
10	31.4	14.4	0.816
20	35.2	15.3	0.809
30	37.2	15.8	0.805
50	39.7	16.4	0.800
100	42.8	17.3	0.791
200	45.6	18.2	0.783

Nell'impiego dell'espressione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica a tre parametri i tempi di pioggia sono in minuti ed il risultato è in millimetri di pioggia.



### Zona COSTIERA LAGUNARE



*Curve segnalatrici a tre parametri*

### **Analisi Regionalizzata aggiornamento del 2019 con dati al 31/12/2017**

Per quanto riguarda i parametri da utilizzare nell'espressione della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri ( $a$ ,  $b$  e  $c$ ) il suddetto Studio Idrologico suddivide il territorio del bacino del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive in sottozone omogenee a seguito di elaborazioni statistiche sulle informazioni pluviometriche aggiornate all'interno delle quali i parametri della curva di possibilità pluviometrica si possono considerare uniformi attribuendo ciascun Comune o ciascun sottobacino idraulico del territorio ad una di tali zone.

Nella figura seguente si nota la suddivisione in Zone omogenee del territorio interessato dall'Analisi.



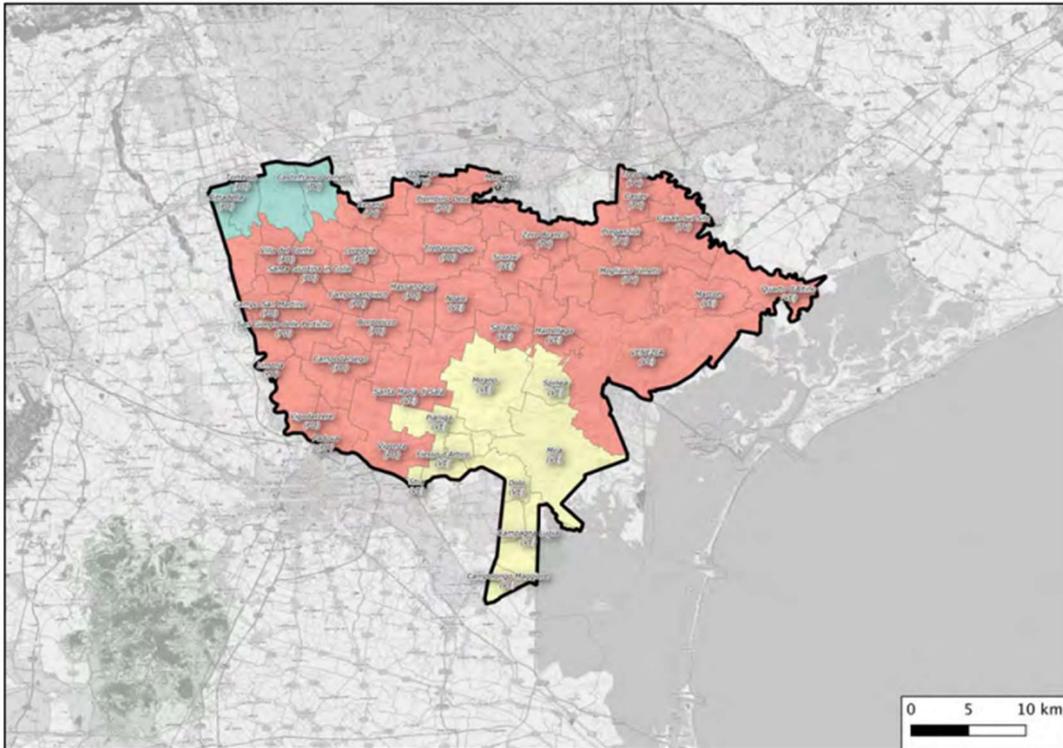
Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

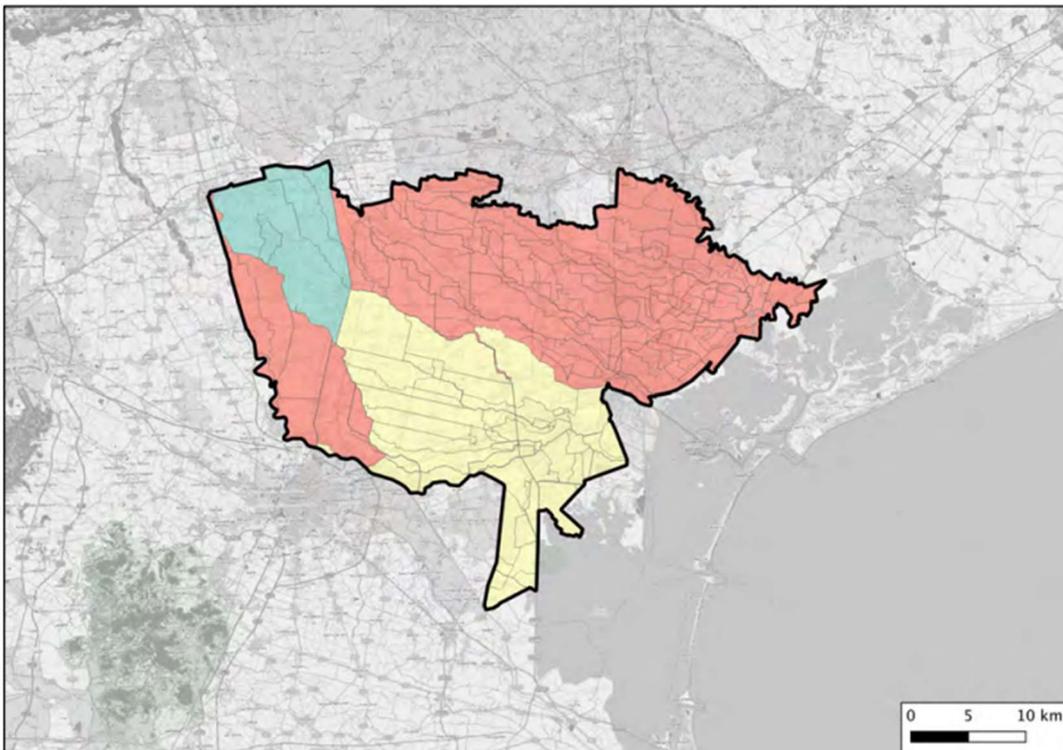
Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica



*Attribuzione dei Comuni nel territorio alle diverse sottozone omogenee*



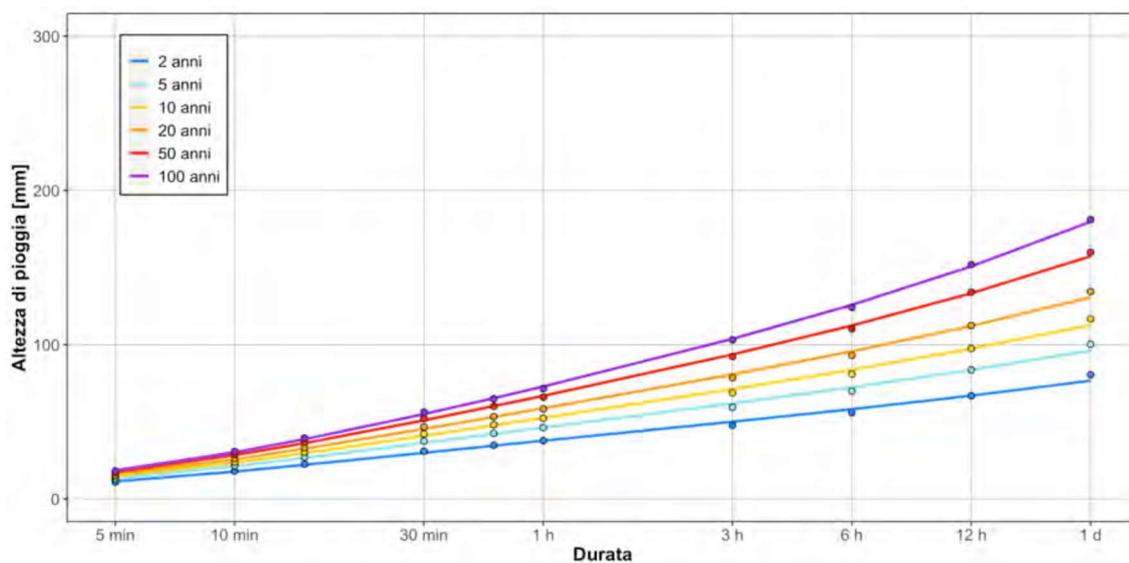
*Attribuzione dei Bacini Idraulici nel territorio alle diverse sottozone omogenee*

Si riportano di seguito i parametri  $a$ ,  $b$  e  $c$  dell'equazione di possibilità pluviometrica per la Zona omogenea 3 (in rosso) nella quale ricade l'intervento in oggetto.



Parametri della curva segnalatrice			
Tempo di ritorno	a	b	c
(anni)	(mm*min <sup>c-1</sup> )	(min)	
2	19.6	9.3	0.812
5	23.7	10	0.807
10	26.1	10.4	0.798
20	28	10.7	0.787
30	28.8	10.9	0.78
50	29.7	11.1	0.77
100	30.5	11.3	0.755
200	30.9	11.5	0.74

Nell'impiego dell'espressione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica a tre parametri i tempi di pioggia sono in minuti ed il risultato è in millimetri di pioggia.



Curve segnalatrici a tre parametri per durate sub-giornaliere



## VALUTAZIONE IDRAULICA DEGLI EFFETTI DELLE TRASFORMAZIONI

### COEFFICIENTI DI DEFLUSSO

Non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alle canalizzazioni per essere convogliato verso il recapito finale.

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso una rete di collettori, si realizza mediante il coefficiente di deflusso  $\varphi$ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche (fognature bianche e fossati) valgono i coefficienti riportati nella tabella seguente, suggeriti anche dalla D.G.R.V. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i.:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...)	0,9
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	0,6
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Aree agricole	0,1

Nel caso in cui l'area complessiva  $S$  sia caratterizzata da superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso  $\varphi$ ), è necessario calcolare la media ponderale di  $\varphi$ ; detto  $\varphi_i$  il coefficiente di deflusso relativo alla superficie  $S_i$ , sarà:

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$



L'incremento di impermeabilizzazione dovuto alla realizzazione di nuove opere si traduce in aumento del coefficiente di deflusso medio dell'area per cui è prevista la trasformazione del suolo e cioè in aumento del volume idrico che defluisce dall'area stessa verso il recettore.

La Valutazione di Compatibilità Idraulica è volta al calcolo del volume compensativo da garantire in modo che *“l'area interessata dall'intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologica-idraulica in termini di portata generata”* (da Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica, Commissario Delegato per l'Emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto).

### COMPATIBILITÀ IDRAULICA

#### *Inquadramento normativo*

Il presupposto normativo per la valutazione di compatibilità idraulica è costituito dalla - Deliberazione Giunta Regione Veneto 13 dicembre 2002 n. 3637 (B.U.R. 18-02-2003, n. 18) - Legge 3 agosto 1998, n. 267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici - che introduce ai punti 1 e 2 di seguito riportati la *“Valutazione di compatibilità idraulica”* a supporto degli strumenti urbanistici generali:

*1. Le presenti disposizioni si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del presente provvedimento, non sia già concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del comune sulle osservazioni pervenute.*

*2. per gli strumenti di cui sopra dovrà essere redatta una specifica “Valutazione di compatibilità idraulica” dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello; l'elaborato di “valutazione” indicherà altresì le misure compensative introdotte nello strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte;*

*3. – Omissis -*

Le precedenti considerazioni sono state ulteriormente rafforzate con la *“Deliberazione Giunta Regione Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 - Legge 3 agosto 1998, n. 267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Nuove indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici”* successivamente modificata dalla *Deliberazione Giunta Regione Veneto 19 Giugno 2007, n. 1841, che introduce la necessità della realizzazione di misure compensative alle*



alterazioni provocate dalle nuove previsioni urbanistiche; questo decreto focalizza principalmente l'attenzione sul concetto di "invarianza idraulica" delle trasformazioni del territorio, dove "per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa". Inoltre fornisce alcuni valori numerici di riferimento per quanto riguarda il tempo di ritorno da utilizzare nelle calcolazioni (50 anni) e per i coefficienti di deflusso da assumere in base alle caratteristiche del terreno (0,10 per superfici agricole, 0,20 per superfici permeabili, 0,60 per superfici semi permeabili quali grigliati e terra battuta, 0,90 per le superfici impermeabili). In seguito le delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 sono state modificate dalla DGRV 2948 del 6 ottobre 2009, in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009, mantenendo sostanzialmente le indicazioni di cui sopra, fornite dalle precedenti delibere.

In base alle indicazioni della DGRV 1322/06 e s.m.i., la classificazione dimensionale degli interventi in base alla quale scegliere il tipo di indagine idraulica da svolgere (da cui dipendono poi le tipologie di dispositivi da adottare) è quella che emerge dalla seguente tabella.

<b>Classe di Intervento</b>		<b>Definizione</b>
Trascurabile potenziale	impermeabilizzazione	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Per concludere il quadro normativo, ad agosto del 2009 sono state emesse le Linee Guida per la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica del "Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, O.P.C.M. n. 3621 del 18/10/2007".

Il Commissario Delegato, con la collaborazione di enti quali Comuni e Consorzi di Bonifica, ha anche emanato una serie di Ordinanze (per i comuni colpiti dall'evento del 27 settembre 2007) che impongono la redazione della relazione di compatibilità idraulica per ogni intervento che comporti un incremento di superficie impermeabilizzata superiore a 200 mq, ponendo quindi un limite maggiormente restrittivo rispetto a quello della norma regionale.



A seguito delle suddette Ordinanze, per i comuni interessati la classificazione degli interventi indicata nella DGRV 1322/06 e s.m.i. è rivista come risulta dalla seguente tabella tratta dalle Linee Guida commissariali.

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	<b>0</b>
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	<b>1</b>
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	<b>1</b>
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	<b>2</b>
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi < 0,3$	<b>2</b>
		$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi > 0,3$	<b>3</b>

Per ogni classe di intervento viene indicato un criterio di dimensionamento da adottare per il calcolo dei volumi di invaso da realizzare al fine di limitare la portata effluente dall'area di intervento.

Per verificare se le nuove opere rispondono alla normativa regionale sopra richiamata, ovvero dovendo mantenere inalterato il regime dei deflussi ante operam, qualora sia noto il coefficiente udometrico si prenderà a riferimento questo valore, misurato o calcolato sulla base di indicatori attendibili; in caso contrario il massimo valore del coefficiente udometrico  $u=10 \text{ l/s/ha}$ , usualmente assunto come riferimento, è quello indicato dai Consorzi di Bonifica ipotizzando un'area originariamente non urbanizzata e comunque priva di qualsiasi elemento che ne limiti la permeabilità. Dal punto di vista applicativo la modulazione dei deflussi, incrementati dal duplice effetto della minore (o nulla) infiltrazione ipodermica e dalla minore scabrezza delle superfici di scorrimento impermeabilizzate, è ottenuta interponendo lungo i collettori adeguati volumi d'invaso per l'accumulo temporaneo delle quantità d'acqua che eccedono i limiti prefissati.

Le soluzioni pratiche implicano in genere la realizzazione di nuove affossature, il sovradimensionamento dei collettori nella rete di fognatura bianca, la formazione di aree a verde a quota più bassa del piano campagna (depressioni, bacini, laghetti) in modo da permetterne il riempimento mantenendo sempre un moto a gravità (e non in pressione), la costruzione di manufatti interrati, in muratura o altri materiali, per la formazione di vere e proprie vasche artificiali di laminazione oppure la combinazione delle precedenti opzioni.

### *Criterio 0*

Gli interventi caratterizzati da una trascurabile impermeabilizzazione potenziale, essendo caratterizzati da ridotte dimensioni, non incidono significativamente sul regime delle acque e, dunque, non necessitano di volumi di invaso compensativi dell'incremento di impermeabilizzazione.



Per tali interventi è sufficiente un'asseverazione del professionista incaricato della Valutazione di Compatibilità Idraulica nella quale venga dichiarata *“l'ininfluenza degli effetti ai fini idraulici ed idrologici nel territorio interessato”*.

#### *Critero di dimensionamento 1: metodo dell'invaso (con CPP a tre parametri)*

Per la stima del volume d'invaso compensativo con il metodo dell'invaso si procede come illustrato di seguito.

Il metodo semplifica l'equazione del moto vario riducendola a quella del moto uniforme:

$$Q = A \cdot K_s \cdot \left(\frac{A}{P}\right)^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = c \cdot A^a$$

con  $A$  area della sezione liquida e  $a$  l'esponente della scala delle portate (tipicamente pari a 1,5 per sezioni aperte e 1,0 per sezioni chiuse).

Mentre l'equazione di continuità è espressa tramite l'equazione dei serbatoi:

$$dV(t) = P(t) \cdot dt - Q(t) \cdot dt$$

essendo  $P(t)$  la portata meteorica affluente alla rete all'istante  $t$  e  $Q(t)$  la portata uscente, dipendente dal volume invasato  $V(t)$ .

L'espressione della portata di picco che defluisce attraverso ogni arbitraria sezione di chiusura della rete, ovvero del corrispondente coefficiente udometrico, si ottiene integrando l'equazione di continuità, opportunamente completata dall'equazione del moto. Dall'integrazione si ottiene l'espressione del coefficiente udometrico:

$$u = (v_0 \cdot z \cdot \xi_\alpha(z) + b \cdot u)^{\frac{c}{c-1}} \cdot (a \cdot \varphi \cdot z)^{\frac{1}{1-c}}$$

con

$v_0$  volume specifico invasato

$z$  rapporto istantaneo tra la portata  $Q(t)$  e la portata meteorica affluente  $P(t)$

$\xi_\alpha(z)$  funzione dipendente dalla scala delle portate e da  $z$

Nel calcolo dell'invarianza idraulica è imposta a priori la portata massima scaricabile per unità di superficie  $u$  mentre il volume di invaso  $V$  è l'incognita da determinare. Esplicitando, dunque, dall'equazione precedente, il volume di invaso specifico  $v_0$ , si ha:

$$V = S \cdot v_0 = S \cdot \frac{u^{\frac{c-1}{c}} \cdot (a \cdot \varphi \cdot z)^{\frac{1}{c}} - b \cdot u}{z \cdot \xi_\alpha(z)}$$



con  $S$  superficie del bacino sotteso.

### *Criterio di dimensionamento 2: metodo delle piogge (con CPP a tre parametri)*

Per la stima del volume d'invaso compensativo con il metodo delle piogge si procede come illustrato di seguito.

Posta la portata  $Q = u S$ , prodotta dal bacino scolante originario, come massimo efflusso costante, si osserva che, data una sezione di controllo lungo il collettore, i volumi  $V_i$  in ingresso al sistema e  $V_u$  in uscita nell'intervallo  $t$  corrispondente alla durata della pioggia si possono scrivere rispettivamente come

$$V_i = \varphi \cdot S \cdot h(t)$$

$$V_u = Q_u \cdot t$$

Si scrive perciò il volume d'invaso:

$$V = V_i - V_u = \varphi \cdot S \cdot \frac{a \cdot t}{(b + t)^c} - Q_u \cdot t$$

di cui si ricerca il valore massimo, corrispondente a una precipitazione di durata  $t=t_{Vmax}$ . Il problema si riduce al calcolo del massimo di una funzione, che matematicamente si esprime eguagliando a zero la sua derivata prima, ovvero

$$\frac{dV}{dt} = 0$$

Rispetto al caso in cui si utilizzino curve di possibilità pluviometrica (CPP) a due parametri, la ricerca della soluzione dell'espressione precedente è complicata dall'impossibilità di esprimere in forma esplicita il tempo critico  $t=t_{Vmax}$ .

### *Criterio di dimensionamento 3*

Per gli interventi caratterizzati da marcata impermeabilizzazione potenziale è necessario procedere ad "uno studio idrologico ed idraulico dedicato e a livello di bacino sentiti preventivamente i responsabili dei Consorzi di Bonifica e del Genio Civile".



## **DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO COMPENSATIVI**

### *PREMESSA OPERATIVA*

Analizzato il sistema idrografico dello stato di fatto, si progettano le opere idrauliche finalizzate essenzialmente ai seguenti obiettivi:

- ripristino della continuità idraulica esistente sia dei corsi d'acqua principali sia della rete secondaria;
- ripristino dei volumi d'invaso esistenti che verranno persi a seguito della realizzazione delle opere in progetto;
- realizzazione di volumi d'invaso aggiuntivi che possano compensare l'incremento dell'impermeabilizzazione del territorio nell'ambito di progetto, rispettando così il principio dell'invarianza idraulica richiamato dalla DGRV 2948 del 6 ottobre 2009;
- realizzazione di opere idrauliche funzionali allo smaltimento delle acque meteoriche e a garanzia della sicurezza idraulica dell'opera, che per forma, materiali e posizionamento, consentano un funzionamento semplice e duraturo nel tempo, riducendo al minimo gli interventi manutentivi;
- rispetto dei versi di scorrimento esistenti, della disposizione e suddivisione dei bacini e sottobacini idrografici e mantenimento del grado di importanza, in termini di portata, di ogni singola via idraulica.

La determinazione dei volumi compensativi è riportata nel seguito.

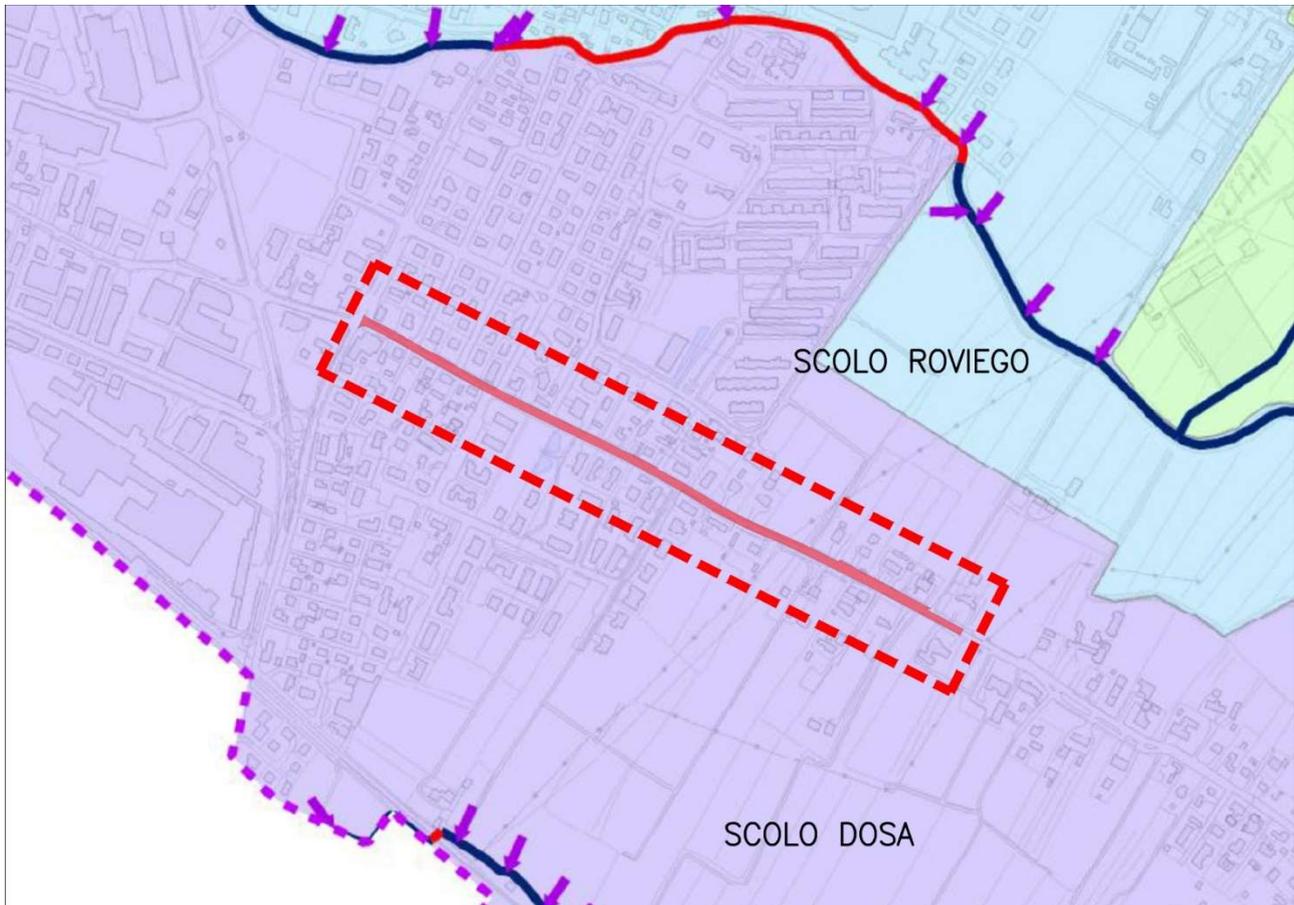
### *DEFINIZIONE DEI SOTTOBACINI*

Al fine di mantenere i versi di deflusso e i recapiti della rete di drenaggio attuale, sono stati definiti dei sottobacini idrografici indipendenti a partire dai rilievi eseguiti.

I sottobacini sono stati individuati considerando gli scarichi presenti, i punti di discontinuità della rete idrica e le quote di scorrimento rilevate; in particolare i punti di evidente colmo delle pendenze, e quindi di separazione dei flussi d'acqua in regime di basse portate, sono stati considerati come punti di separazione tra i sottobacini.



Come si può notare dalla figura sottostante, estratto tavola “02.05 – Carta dei Sottobacini Idraulici” del Piano delle Acque del Comune di Martellago, datata Marzo 2018, l’intero intervento di progetto ricade all’interno del sottobacino dello Scolo “Dosa”.



*Estratto della Tavola 02.05 – “Carta dei Sottobacini Idraulici” del Piano delle Acque del Comune di Martellago. In rosso le aree dove ricadono le opere di progetto.*

Sono stati quindi definiti i sottobacini come indicato in seguito:

#### SOTTOBACINO 1:

Il sottobacino 1 raccoglie le acque provenienti dalla carreggiata stradale e dalla banchina di via Frassinelli attualmente costituita da pavimentazione in ghiaio. La rete di drenaggio delle acque meteoriche, essendo largamente presente all’interno delle aree di interesse, funge da spartiacque per la determinazione dei bacini affluenti. Il sottobacino n.ro 1 termina difatti in corrispondenza del colmo della livelletta della fognatura bianca di via Frassinelli, in corrispondenza del civico 29.



*In rosso si evidenzia il sottobacino n.ro 1 individuato per lo studio dell'invarianza idraulica dell'intervento.*

#### SOTTOBACINO 2:

Il sottobacino 2 racchiude principalmente i volumi di precipitazione ricadenti all'interno del tratto centrale della nuova pista ciclopedonale in progetto. Il sottobacino 2 recapita i volumi di precipitazione all'interno dello scolo Consortile "Dosa" grazie all'attraversamento idraulico ortogonale a via Frassinelli in corrispondenza del civico 13. Dopo la percorrenza all'interno del fossato di fianco i bacini di laminazione, la rete di drenaggio delle acque meteoriche di via Tommaso accoglie il volume in ingresso per poterli recapitare nel Dosa attraverso una condotta Ø1200 mm in cls.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica



*In rosso si evidenzia il sottobacino n.ro 2 individuato per lo studio dell'invarianza idraulica dell'intervento.*

### SOTTOBACINO 3:

Il sottobacino 3 si riferisce a quelle porzioni di aree individuate dal progetto in sviluppo nord-ovest. Il sottobacino comprende quella porzione stradale di raccordo con via Stazione. Le acque di precipitazione del sottobacino n.ro 3 vengono recapitate sempre all'interno del canale Consortile Dosa transitante all'interno della rete di drenaggio di via Tommaseo.



*In rosso si evidenzia il sottobacino n.ro 3 individuato per lo studio dell'invarianza idraulica dell'intervento.*

#### *VALUTAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO ESISTENTI*

Lungo l'opera in progetto, allo stato di fatto, dai sopralluoghi effettuati in situ, sono state rilevate tubazioni di fognatura bianca. Lungo il tratto dove ricade l'opera in progetto su terreno agricolo, invece, risulta presente un'affossatura che si rende necessario tombinare.

Di seguito si riporta la stima del volume di invaso esistente perso per il tombinamento dell'affossatura. Il volume è stato valutato assumendo una sezione media e la quota del pelo libero coincidente con il ciglio del fossato.

I fossati garantiscono, allo stato attuale, capacità d'invaso; il tombinamento di questi fossi genera quindi una perdita dei volumi d'invaso da recuperare attraverso la realizzazione di affossature e altre opere di drenaggio di progetto tali da contenere sia i volumi "persi" di seguito descritti, sia i volumi di compensazione per le aree di nuova impermeabilizzazione.

Tali volumi verranno ripristinati nella realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche e dei nuovi fossati di progetto.



Si riportano nel seguito i volumi delle affossature perse, arrotondate per eccesso a favore di sicurezza:

<b>Volume perso dei fossati</b>			
<b>Sottobacino</b>	<b>ID</b>	<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>	
S1	1	<b>44.00</b>	
<b>TOTALE</b>		<b>44.00</b>	
<b>Volume perso dei tombinamenti</b>			
<b>Sottobacino</b>	<b>ID</b>	<b>Sviluppo L [m]</b>	<b>Volume [m<sup>3</sup>]</b>
S1	DN 600 mm	8	2.26
<b>TOTALE</b>		<b>2.26</b>	
<b>Volume totale perso</b>			
<b>TOTALE</b>		<b>46.26</b>	

Il volume di invaso presente allo stato di fatto e da recuperare risulta circa pari a:

$$V_2 = 44.00 + 2.26 = 46.26 \text{ mc}$$

#### *CARATTERIZZAZIONE DELLE SUPERFICI*

La caratterizzazione delle superfici dell'area di intervento ai fini del deflusso allo stato attuale e a seguito degli interventi in progetto è riportata nelle tabelle sottostanti.

Per quanto riguarda i coefficienti di deflusso delle superfici oggetto di intervento, sono state considerate le diverse superfici caratterizzanti i bacini in esame come:

- aree verdi: dotate di elevata capacità d'infiltrazione e conseguente piccolo valore del coefficiente di deflusso associato;
- superfici drenanti: come ad esempio materassi ghiaiosi caratterizzati da media capacità d'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso la propria stratigrafia; stalli di parcheggi a capacità filtrante ecc.
- superfici impermeabili: dotate di elevata capacità di deflusso superficiale con potenzialità di anticipazione nel tempo ed incremento del picco dell'idrogramma di piena rispetto ad una situazione ante operam.



Di seguito si riporta l'analisi delle superfici interessate dall'intervento e la determinazione del coefficiente di deflusso prima dell'intervento ed in condizione *post operam*.

Allo stato di fatto, l'area di sedime delle tratte ciclabili e stradali ricade principalmente in area verde.

Allo stato di fatto, per le aree verdi, è stato attribuito alle superfici interessate dall'intervento un coefficiente di deflusso pari a 0,2, proprio delle superfici drenanti.

Una piccola porzione di vicolo Perosi, attualmente in ghiaia, e la superficie degli stalli dei parcheggi in corrispondenza del Palazzetto dello Sport risultano avere una superficie semi-permeabile pertanto è stato assegnato un coefficiente di deflusso di 0,60.

Alla superficie di intervento, costituita dal percorso ciclabile, dai marciapiedi di nuova realizzazione e dalla strada, è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,90 proprio delle superfici impermeabili.

L'analisi dello stato di fatto è di seguito riportata:

**STATO DI FATTO (Aree effettivamente soggette a trasformazione)**

Sottobacino	Tipo di superficie	Superficie S [mq]	Coefficiente di deflusso $\phi$ [adim.]	Superficie efficace $S^* = \phi \cdot S$ [mq]
1	Aree verdi	41.00	0.20	8.20
	Aree semi-impermeabilizzate	1412.00	0.60	847.20
	Aree impermeabilizzate	2634.00	0.90	2370.60
	<b>TOTALE</b>	<b>4087.00</b>	<b>0.79</b>	<b>3226.00</b>
2	Aree verdi	41.00	0.20	8.20
	Aree semi-impermeabilizzate	158.00	0.60	94.8
	Aree impermeabilizzate	1200.00	0.90	1080.00
	<b>TOTALE</b>	<b>1399.00</b>	<b>0.85</b>	<b>1183.00</b>
3	Aree verdi	38.00	0.20	7.60
	Aree semi-impermeabilizzate	0.00	0.60	0.00
	Aree impermeabilizzate	2378.00	0.90	2140.20
	<b>TOTALE</b>	<b>2416.00</b>	<b>0.89</b>	<b>2147.80</b>

*Caratterizzazione superfici stato di fatto*

L'analisi dello stato di progetto è di seguito riportata:

**STATO DI PROGETTO (Aree effettivamente soggette a trasformazione)**

Sottobacino	Tipo di superficie	Superficie S [mq]	Coefficiente di deflusso $\phi$ [adim.]	Superficie efficace $S^* = \phi \cdot S$ [mq]
1	Aree verdi	80.00	0.20	16.00
	Aree semi-impermeabilizzate	0.00	0.60	0.00
	Aree impermeabilizzate	4007.00	0.90	3606.30
	<b>TOTALE</b>	<b>4087.00</b>	<b>0.89</b>	<b>3622.30</b>
2	Aree verdi	0.00	0.20	0.00
	Aree semi-impermeabilizzate	0.00	0.60	0.00
	Aree impermeabilizzate	1399.00	0.90	1259.10
	<b>TOTALE</b>	<b>1399.00</b>	<b>0.90</b>	<b>1259.10</b>



<b>STATO DI PROGETTO (Aree effettivamente soggette a trasformazione)</b>				
<b>Sottobacino</b>	<b>Tipo di superficie</b>	<b>Superficie S [mq]</b>	<b>Coefficiente di deflusso <math>\phi</math> [adim.]</b>	<b>Superficie efficace <math>S^* = \phi \cdot S</math> [mq]</b>
<b>3</b>	Aree verdi	0.00	0.20	0.00
	Aree semi-impermeabilizzate	0.00	0.60	0.00
	Aree impermeabilizzate	2416.00	0.90	2416.00
	<b>TOTALE</b>	<b>2416.00</b>	<b>0.90</b>	<b>2174.40</b>

*Caratterizzazione superfici stato di progetto*

Si può notare che il coefficiente di deflusso medio varia a seguito degli interventi in progetto come segue.

<b>Sottobacino</b>	<b>Coefficiente di deflusso <math>\phi</math> allo stato di fatto [adim.]</b>	<b>Coefficiente di deflusso <math>\phi</math> allo stato di progetto [adim.]</b>
1	0.79	0.89
2	0.85	0.90
3	0.89	0.90

Gli interventi previsti vanno dunque ad aggravare lo stato di fatto dal punto di vista idraulico.

#### *APPLICAZIONE DEL METODO DELL'INVASO (CON CPP A TRE PARAMETRI)*

In riferimento a quanto previsto all'interno delle Linee Guida per la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica del "Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, O.P.C.M. n. 3621 del 18/10/2007", i sottobacini considerati per l'intervento in esame sono caratterizzati dalle seguenti Superfici Efficaci:



Sottobacino	Superficie efficace $S^* = \varphi \cdot S$ [mq]		$\Delta S^*$ [mq]
	SDF	SDP	
1	3226.00	3622.30	396.30
2	1183.00	1259.10	76.10
3	2147.80	2174.40	26.60

Come si nota dalla precedente tabella, il delta fra le superfici efficaci dei differenti sottobacini considerati per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo risulta inferiore a 200 mq per i sottobacini 2 e 3, mentre per il sottobacino 1 risulta di circa 400 mq.

Per quanto riguarda i sottobacini 2 e 3, si adotta il criterio 0 prima definito in quanto questi non incidono significativamente sul regime delle acque e, dunque, non necessitano di volumi di invaso compensativi dell'incremento di impermeabilizzazione.

Per quanto riguarda il sottobacino 1, l'intervento ricade nel caso di "modesta impermeabilizzazione" pertanto per la stima del volume d'invaso compensativo delle opere previste si utilizza il "Criterio 1" ovvero il metodo dell'invaso illustrato in precedenza.

Si impone un coefficiente udometrico allo scarico pari a 10 l/s/ha e si considera per il sottobacino un coefficiente di deflusso medio per l'incremento di impermeabilizzazione, sulla base delle relazioni e osservazioni precedentemente illustrate e dell'abaco riportato nel seguito, tratto dalle *Linee Guida per la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica*, risulta possibile "depurare" il volume specifico di invaso calcolato.

Si trova così il volume specifico di invaso netto che, moltiplicato per la superficie netta efficace impermeabilizzata, restituisce il volume minimo di invaso necessario al solo *surplus* d'impermeabilizzazione delle aree oggetto d'intervento.

Il valore del volume specifico di invaso viene depurato del valore corrispondente ai piccoli invasi secondo la tabella seguente.

coefficiente di afflusso	0,10	0,2	0,30	0,4	0,50	0,6	0,70	0,8	0,90	1
velo idrico [mc/ha]	25	23	22	20	18	17	15	13	12	10
caditoie ecc. [mc/ha]	10	13	16	18	21	24	27	29	32	35
piccoli invasi [mc/ha]	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45



Il volume specifico depurato che, moltiplicato per la superficie  $S$ , fornisce il **volume di invaso compensativo dell'incremento di impermeabilizzazione  $V_1$** :

$$V_1 = v \cdot S$$

A questo volume, compensativo dell'incremento di impermeabilizzazione, va aggiunto il volume necessario per ripristinare gli invasi esistenti persi a seguito della realizzazione delle opere in progetto, come determinato nel capitolo precedente.

La somma dei due volumi così calcolati fornisce il volume di invaso minimo da realizzare nell'ambito dell'intervento per garantire la compatibilità idraulica dell'opera.

Di seguito viene raffigurato il grafico contenuto all'interno delle linee guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica realizzata dal Commissario Delegato concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

Attraverso il coefficiente di deflusso medio calcolato post operam ed intersecando in verticale la curva associata al valore del coefficiente di deflusso udometrico massimo scelto come limite allo scarico il grafico associa il volume di invaso minimo necessario a garantire il rispetto dell'invarianza idraulica.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

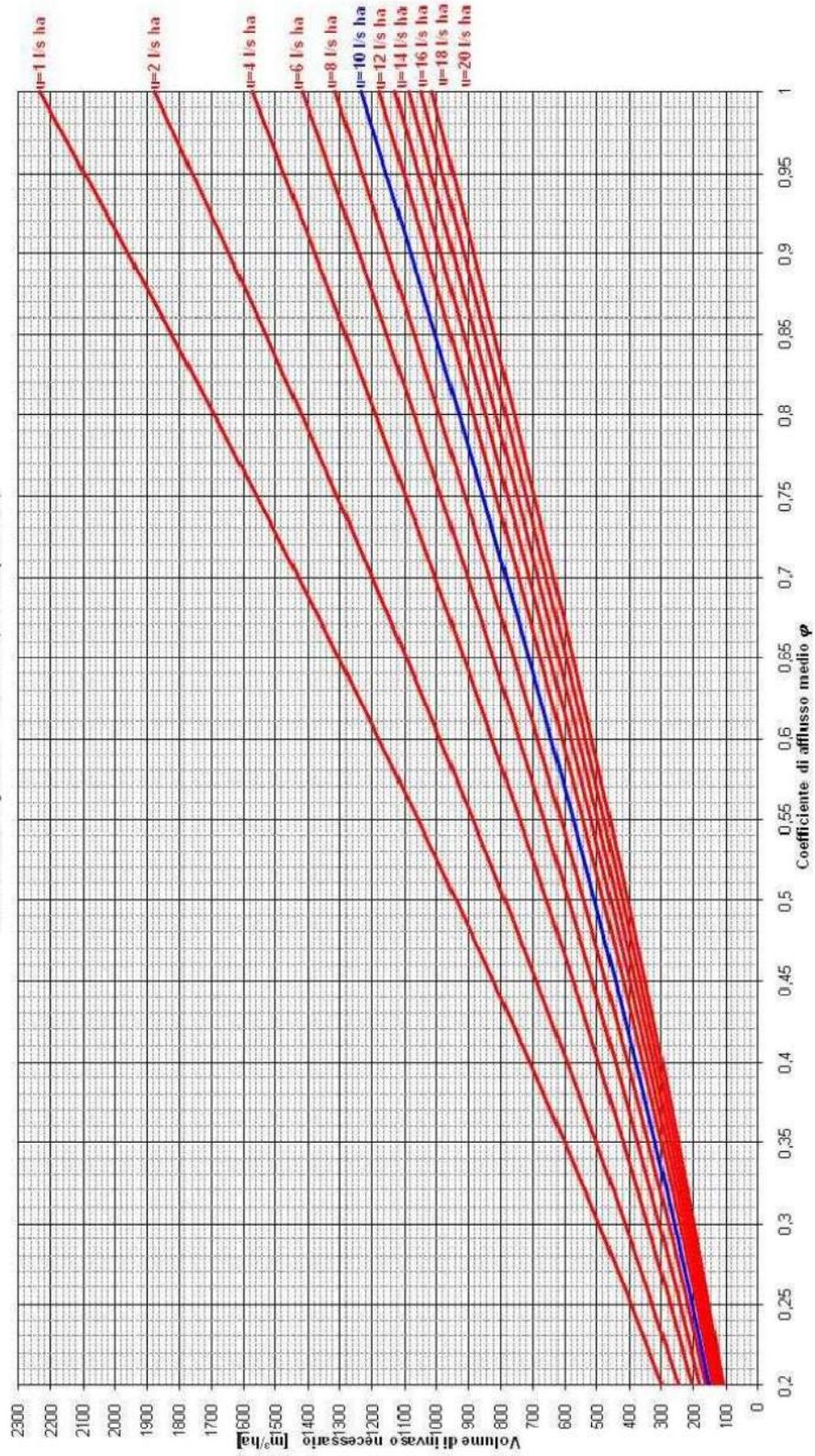
Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

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

Valori espressi in funzione del coefficiente di afflusso  $\varphi$  e del coefficiente idrometrico imposto  $u$  allo scarico

Zona costiera lagunare -  $T_r = 50$  anni (CPP a 3 parametri)





### VALUTAZIONE DEL VOLUME D'INVASO COMPLESSIVO

Affinché un intervento sia invariante dal punto di vista idraulico è necessario, oltre a compensare l'incremento di impermeabilizzazione del suolo ( $V_1$ ), anche valutare i volumi d'invaso presenti nei tratti di fognatura eliminati, nelle scoline esistenti eventualmente tombate o tombinate a seguito degli interventi di progetto ( $V_2$ ) e valutare l'eventuale volume perso a causa dell'innalzamento del piano campagna medio di progetto rispetto allo stato di fatto ( $V_3$ ), al fine di ripristinare i volumi esistenti che si vanno a perdere.

Come specificato negli elaborati progettuali (ai quali si rimanda per ogni specifica), la quota media dell'area oggetto d'intervento non prevede un incremento significativo del piano finito rispetto allo stato attuale. Viene pertanto considerato un incremento di volume necessario  $V_3 = 0$  mc.

I volumi di invaso esistenti da ripristinare sono, dunque, pari alla somma tra il volume derivante dall'incremento di impermeabilizzazione del suolo  $V_1$  e quello dato dalle affossature tombinate  $V_2$ .

Sottobacino	Volume richiesto per l'invarianza [mc]	Volume perso [mc]	Volume totale da invasare [mc]
<b>1</b>	44.80	46.26	<b>91.06</b>
<b>TOTALE</b>	<b>44.80</b>	<b>46.26</b>	<b>91.06</b>

Il volume totale da individuare all'interno della rete di smaltimento di progetto e nelle nuove affossature, affinché l'intervento sia invariante dal punto di vista idraulico, è pari a **91,06 mc**.

### REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO COMPENSATIVI

Considerando l'area di intervento e le caratteristiche del progetto, il volume di invaso necessario per la compatibilità idraulica dell'opera verrà reso disponibile mediante la realizzazione di nuovo tratto di fossato caratterizzato da una sezione trapezia con scarpa delle sponde pari a 3/2 (65%). Questa nuova affossatura verrà idraulicamente collegata alla rete di smaltimento delle acque esistente anche attraverso una nuova tubazione in attraversamento alla sede stradale.

Durante la fase di definizione della nuova rete di drenaggio sono stati mantenuti i medesimi punti di recapito della rete esistente.

Di seguito si riportano le caratteristiche delle nuove affossature e delle tubazioni considerando le grandezze della tabella sottostante:



### **Fosso a cielo aperto:**

Identificativo:	Numerazione dell'affossatura
Larghezza base (m):	Larghezza inferiore dell'affossatura
Pendenza sponde:	Rapporto tra altezza e larghezza delle sponde
Pendenza longitudinale (%):	Pendenza del fondo dell'affossatura
Tirante medio (m):	Tirante medio d'acqua presente all'interno dell'affossatura
Sviluppo (m):	Lunghezza di percorso dell'affossatura
Sezione liquida (mq):	Area media della sezione liquida prodotta dal tirante d'acqua presente all'interno dell'affossatura
Volume invasabile (mc):	Volume invasato nell'affossatura

### **Tubazione:**

Diametro interno (m):	Diametro interno della tubazione
Pendenza longitudinale (%):	Pendenza del fondo della tubazione
Tirante medio (m):	Tirante medio d'acqua presente all'interno della tubazione
Sezione liquida (mq):	Area media della sezione liquida prodotta dal tirante d'acqua presente all'interno della tubazione
Volume invasabile (mc):	Volume invasato della tubazione considerando un tirante d'acqua pari al livello che si genera nella rete

Di seguito sono presentate le caratteristiche della nuova affossatura e delle tubazioni previste in progetto:



Di seguito sono presentate le caratteristiche delle nuove affossature:

FOSSI DI PROGETTO	SOTTOBACINO	ID	ID	
			MONTE	VALLE
<b>Larghezza base [m]</b>	S1	FOSSO DI PROGETTO	5.00	5.00
<b>Larghezza superiore [m]</b>			~7.30	~7.30
<b>Pendenza sponde</b>			2/3	2/3
<b>Pendenza longitudinale [%]</b>			-	
<b>Sviluppo (fondo) [m]</b>			42.00	
<b>Tirante invasabile medio [m]</b>			0.60	0.60
<b>Sezione liquida media [mq]</b>			3.70	3.70
<b>Volume invasabile [mc]</b>			<b>155.40</b>	
<b>Totale Sottobacino S1 [mc]</b>			<b>155.40</b>	
<b>Totale [mc]</b>			<b>155.40</b>	

Di seguito sono presentate le caratteristiche delle nuove tubazioni:

TUBAZIONI DI PROGETTO	Sottobacino	
<b>Elementi Ø 800 mm</b>		<b>Dimensioni</b>
Diametro interno [m]	S1	Ø 800 mm
Sezione liquida [m]		0.50
Sviluppo [m]		18.00
Volume invasabile [m]		<b>9.05</b>
<b>Elementi Ø 400 mm</b>		<b>Dimensioni</b>
Diametro interno [m]	S1	Ø 400 mm
Sezione liquida [m]		0.13
Sviluppo [m]		12.00
Volume invasabile [m]		<b>1.51</b>
<b>Totale Sottobacino S1 [mc]</b>		<b>10.56</b>
<b>Totale [mc]</b>		<b>10.56</b>



Tabella riepilogativa volumi di invaso compensativi:

<b>Volumi totali [mc]</b>				
	<b>Sottobacino</b>	<b>Sottobacino</b>	<b>Sottobacino</b>	<b>Totale</b>
	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	
<b>Fossi di progetto</b>	155.40	0.00	0.00	<b>155.40</b>
<b>Tubazioni di progetto</b>	10.56	0.00	0.00	<b>10.56</b>
<b>TOTALE [mc]</b>	<b>~166</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

Si riporta di seguito la precedentemente illustrata tabella riassuntiva per la valutazione del volume d'invaso complessivo:

<b>Sottobacino</b>	<b>Volume richiesto per l'invarianza [mc]</b>	<b>Volume perso [mc]</b>	<b>Volume totale da invasare [mc]</b>
<b>1</b>	44.80	46.26	<b>91.06</b>
<b>TOTALE</b>	<b>44.80</b>	<b>46.26</b>	<b>91.06</b>

Si procede di seguito alla verifica della compatibilità tra i volumi necessari all'invaso (calcolati come somma dei volumi compensativi dell'incremento di impermeabilizzazione e volumi persi da ripristinare) e i volumi compensativi di progetto previsti:

<b>Sottobacino</b>	<b>Volume invasabile [mc]</b>	<b>Volume richiesto [mc]</b>
<b>1</b>	~166.00	91.06
<b>TOTALE</b>	<b>~166.00</b>	<b>91.06</b>

$$V_{invasabile} = 166.00 > 91.06 = V_{richiesto}$$

Il volume invasabile risulta maggiore rispetto a quello minimo richiesto per garantire l'invarianza idraulica dell'intervento, pertanto l'intervento risulta invariante dal punto di vista idraulico.



## **REGOLAZIONE DELLE PORTATE**

I nuovi volumi di invaso, calcolati per garantire la compatibilità idraulica dell'intervento, sono realizzati principalmente all'interno di nuovi invasi a cielo aperto collegati alla rete idrografica esistente, con modesti riempimenti e pendenze.

In particolare, al fine di garantire un adeguato franco di sicurezza rispetto al piano campagna medio e dovendosi raccordare, anche allo scarico, ad affossature di non rilevante dimensione, visto le pendenze limitate delle nuove opere di compensazione, si è ritenuto di non dotare le sezioni in prossimità dei vari recapiti di manufatti di regolazione delle portate, ma di ottenere l'efflusso libero, consentendo come altro beneficio, lo sfruttamento dei nuovi volumi di invaso anche degli stessi recapiti in caso di rigurgito.

## **CAPTAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE**

Per il corretto drenaggio delle acque meteoriche risulta essenziale prevedere un adeguato sistema di captazione.

Attualmente le acque piovane provenienti dalla carreggiata stradale confluiscono all'interno delle caditoie connesse alla fognatura bianca comunale.

Si prevede un sistema di captazione delle acque meteoriche costituito da cordonate con bocca di lupo e caditoie in ghisa sferoidale. Questi manufatti dovranno essere posizionati in modo tale da non essere troppo distanti tra loro e avere ciascuno una superficie afferente uniforme. Idealmente, infatti, questi si posizionano ogni 18-20 m.

In particolare, in corrispondenza del primo tratto di pista ciclopedonale in progetto, in corrispondenza di via Olmo, si prevede un sistema di captazione costituito da cordonate con bocca di lupo sia lato strada sia interne alla pista ciclopedonale di progetto. Queste scaricheranno all'interno di un pozzetto sifonato posizionato al centro dell'aiuola spartitraffico costituita da doppia cordonata che a sua volta colleterà le acque meteoriche all'interno della fognatura esistente.

Nei tratti di separazione fra viabilità stradale e pista ciclopedonale in progetto dove le cordonate esterna raggiungono la larghezza di 50 cm, il sistema di captazione previsto risulta costituito da pozzetti sifonati del tipo "Padova" coronati da caditoia in ghisa sferoidale D400.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

*Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A*

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

In fase progettuale viene previsto anche l'innesto di pozzetti di fognatura bianca all'interno della linea per poterne prevedere future ispezioni e facilitarne l'idropulizia.

Viene prevista inoltre anche la sostituzione di chiusini in calcestruzzo attualmente danneggiati su pozzetti della linea esistente di fognatura bianca con coperchi in ghisa sferoidale D400.

Si rimanda agli elaborati di progetto per la collocazione piano altimetrica e le caratteristiche dimensionali.



## **VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL P.G.R.A.**

La Conferenza Istituzionale Permanente dell’Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 - G.U. n. 29 del 04.02.2022 - 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 primo aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni sostituisce il precedente Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Idrografico Scolante nella Laguna di Venezia per le valutazioni di pericolosità idraulica e di rischio idraulico specifico del territorio, fornendo inoltre la previsione delle mappe di allagamento per eventi con bassa, media o alta probabilità di accadimento; 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.

### **INQUADRAMENTO NORMATIVO**

- D.lgs. n.49 del 23 febbraio 2010 - Valutazione e gestione dei rischi di alluvioni al fine di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali derivanti dalle stesse alluvioni.
- Direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

### **VERIFICA DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO**

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto delle Alpi Orientali (PGRA 2021-2027), è lo strumento generale che individua e perimetra le aree a pericolosità idraulica, le zone di attenzione, le aree fluviali, le aree a rischio, pianificando e programmando le azioni e le norme d’uso sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

*Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A*

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

Si riportano quindi di seguito le visualizzazioni di tali cartografie, tratte per una più agevole presentazione dal sistema webgis dell'AdBD Alpi Orientali ([sigma.distrettoalpiorientali.it](http://sigma.distrettoalpiorientali.it)), da cui è possibile osservare come il sedime dell'intervento ricade all'interno degli ambiti di rischio idraulico moderato (R1) e medio (R2) e pericolosità idraulica moderata (P1).

Il PGRA prevede che ogni nuovo progetto deve essere accompagnato dalla verifica di compatibilità idraulica ottenibile attraverso apposite analisi da effettuarsi attraverso il software HEROLite versione 2.1.0.1 fornito dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Per il presente intervento si è provveduto alla Verifica di Compatibilità Idraulica con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1, sulla base dei dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 05-04-2024 chiave 013d407166ec4fa56eb1e1f8cbe183b9.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

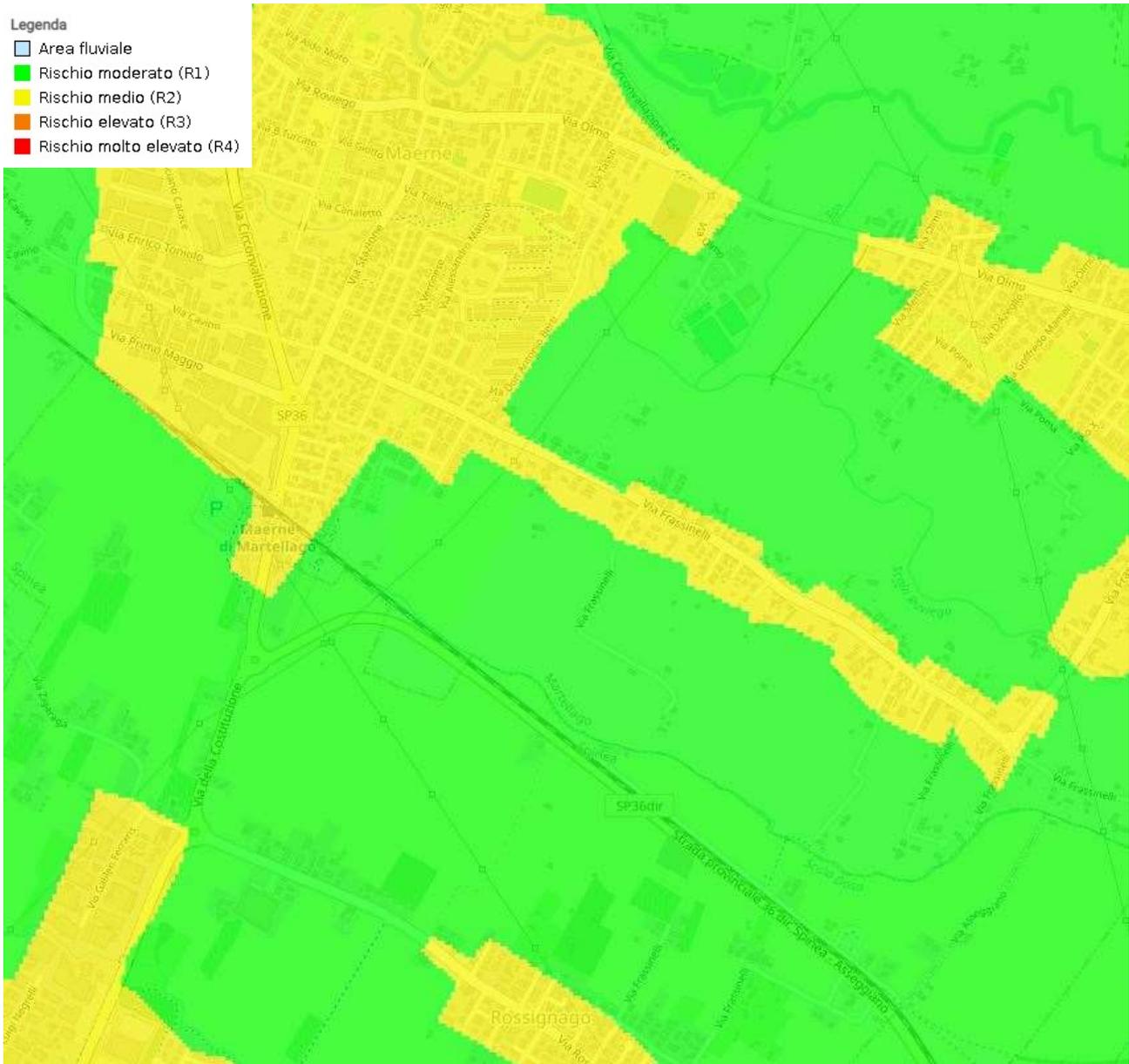
Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

## Rischio idraulico:

### Legenda

- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)



Estratto Webgis per la consultazione dei tematismi rappresentati le mappe dell'Allegato IV del Piano -

<https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgisviewer?webgisId=38>



## Pericolosità idraulica:

### Legenda

- Zone di Attenzione
- Area Fluviale
- Pericolosità idraulica moderata (P1)
- Pericolosità idraulica media (P2)
- Pericolosità idraulica elevata (P3a)
- Pericolosità idraulica elevata (P3b)



Estratto Webgis per la consultazione dei tematismi rappresentati le mappe dell'Allegato IV del Piano -

<https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgisviewer?webgisId=38>



Per aree non mappate l'**art.8** dell'allegato V – Norme Tecniche di Attuazione del PGRA, dal titolo "Pericolosità idraulica in assenza di mappatura", prevede che:

1. *Le amministrazioni competenti alla redazione degli strumenti urbanistici e delle varianti verificano le condizioni di pericolosità idraulica del territorio per le aree non mappate dal Piano che siano:*
  - a. *soggette a dissesto idraulico per effetto di studi riconosciuti dai competenti organi statali o regionali, dai consorzi di bonifica o per effetto di specifiche previsioni urbanistiche;*
  - b. *affette da documentato allagamento da corso d'acqua o costiero anche in assenza di studi o specifiche previsioni urbanistiche.*
2. *Gli esiti della verifica, corredati dalla documentazione di supporto, vengono prontamente trasmessi all'Autorità di bacino ai fini dell'emanazione del decreto di cui all'articolo 6 comma 6. La valutazione delle condizioni di pericolosità e del rischio viene operata d'ufficio dall'Autorità di bacino che provvede entro 90 giorni dalla notifica del decreto al Comune territorialmente interessato alla classificazione dell'area e alla trasmissione del decreto di aggiornamento del Piano alla Gazzetta Ufficiale.*
3. *Il decreto di aggiornamento del Piano ha efficacia dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale. La Regione competente assicura sul proprio territorio adeguate forme di pubblicità.*

Qui di seguito l'Attestato di rischio idraulico:



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica



## Attestato di rischio idraulico

Il sottoscritto Antonio Martini codice fiscale MRTNTN64P11G224E nella qualità di Ingegnere del Comune di tramite l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1, sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 13-05-2022 chiave 013d407166ec4fa56eb1e1f8cbe183b9 ha effettuato l'elaborazione sulla base degli elementi esposti rappresentati nell'allegato grafico e sotto riportati.

Tabella di dettaglio delle varianti

ID Poligono	Area (mq)	Tipologia uso del suolo prevista nel PGRA vigente	Tipologia uso del suolo dichiarata
1	7 688	Uso del suolo attuale: Colture intensive, Zone residenziali a tessuto discontinuo e raro  Classi di rischio attuali: R2, R1	Uso del suolo previsto: Reti stradali secondarie  Classi di rischio previste: R1

Le elaborazioni effettuate consentono di verificare che gli elementi sopra riportati risultano classificabili in classe di rischio idraulico  $\leq$  R2

Il sottoscritto dichiara inoltre di aver utilizzato il software HEROLite versione 2.1.0.1 secondo le condizioni d'uso e di aver correttamente utilizzato le banche dati messe a disposizione da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali create in data 13-05-2022 chiave 013d407166ec4fa56eb1e1f8cbe183b9.

Data compilazione: 05/04/2024

Il tecnico  
Antonio Martini

Autorità di Distretto delle Alpi Orientali  
Si certifica che il presente attestato è stato prodotto con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1 sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 13-05-2022 chiave 013d407166ec4fa56eb1e1f8cbe183b9 dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.  
Il responsabile del servizio di verifica delle vulnerabilità:  
Ing. Giuseppe Fragola Funzionario tecnico con incarico di elevata professionalità.







## RELAZIONE GEOTECNICA

### GENERALITÀ SULLA LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 17 Gennaio 2018: *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*.

Ad integrazione delle presenti norme, in mancanza di specifiche indicazioni si è fatto riferimento alle seguenti Normative e Pubblicazioni:

- D.M.LL.PP. del 11 marzo 1988: *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*.
- Circ. Min. del 24 settembre 1988: *“Istruzioni relative alle: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*.
- AGI – Giugno 1977: *“Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”*.
- EUROCODICE - EC7: *“Eurocodice per l’ingegneria geotecnica”*.

### SCelta DEL TIPO DI OPERA E INTERVENTO

Le opere che riguardano il presente progetto di realizzazione del nuovo percorso ciclopedonale non presentano rilevante interazione con gli strati profondi del terreno limitandosi all’influenza dovuta alla realizzazione delle sedi stradali.

Per il tratto di nuova realizzazione va previsto un adeguato spessore di sbancamento preventivo e la sostituzione con materiale idoneo per fondazioni stradali.

La situazione in esercizio è tale da non trasferire al piano di posa tensioni elevate. Prima dell’esecuzione della pavimentazione stradale dovranno essere eseguite prove di carico su piastra per la determinazione del modulo di deformazione  $M_d$  che dovrà garantire i valori prescritti dal Capitolato.



Comune di Martellago

Città Metropolitana di Venezia

*Realizzazione di un percorso ciclopedonale protetto e messa in sicurezza di via Frassinelli 2° stralcio – Tratto A*

Progetto di fattibilità tecnico economica

Relazione illustrativa e tecnica

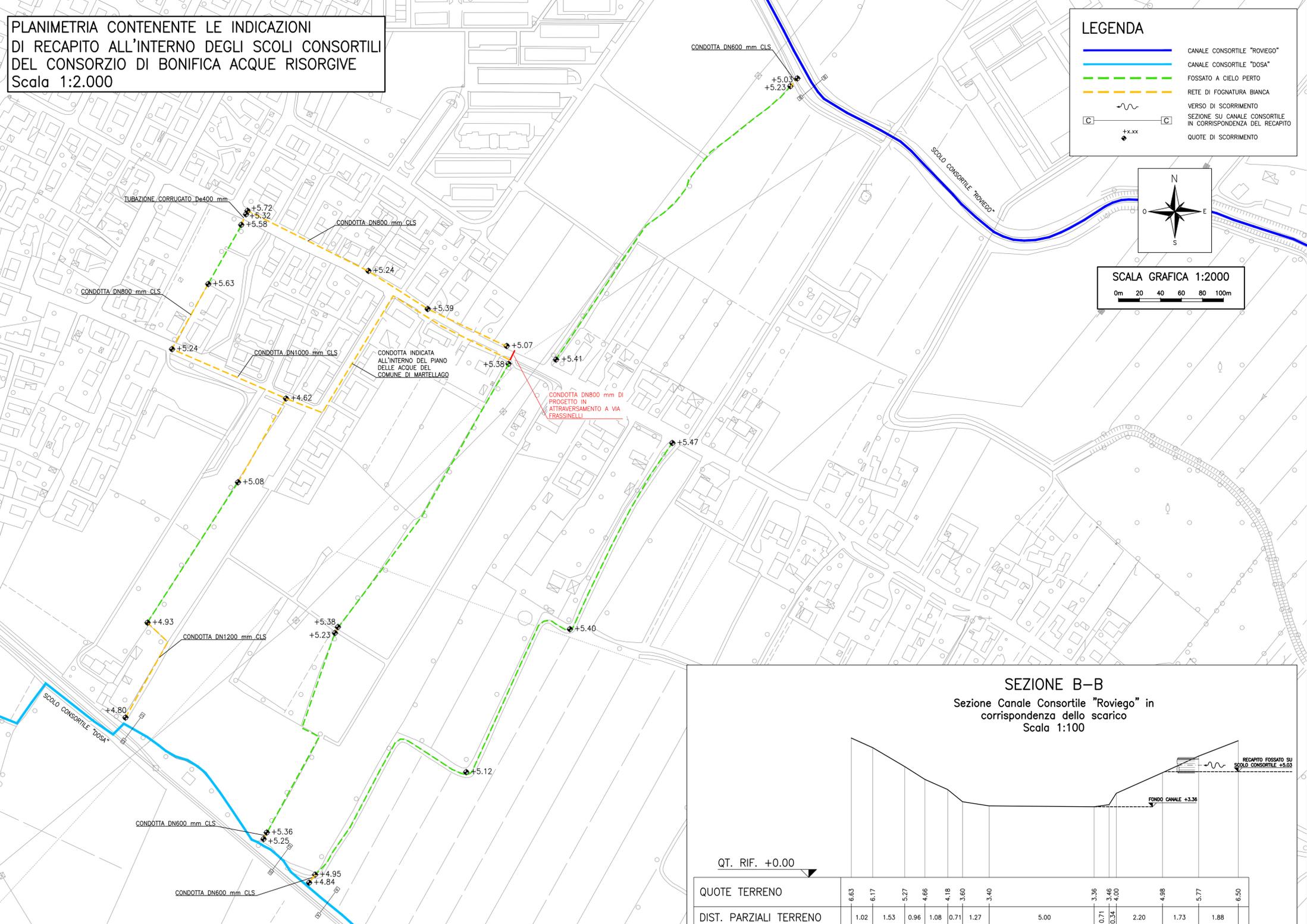
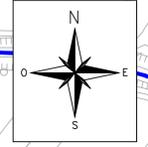
## **ALLEGATI**

### **PLANIMETRIA CONTENENTE LE INDICAZIONI DI RECAPITO ALL'INTERNO DEGLI SCOLI CONSORTILI DEL CONSORZIODI BONIFICA ACQUE RISORGIVE**

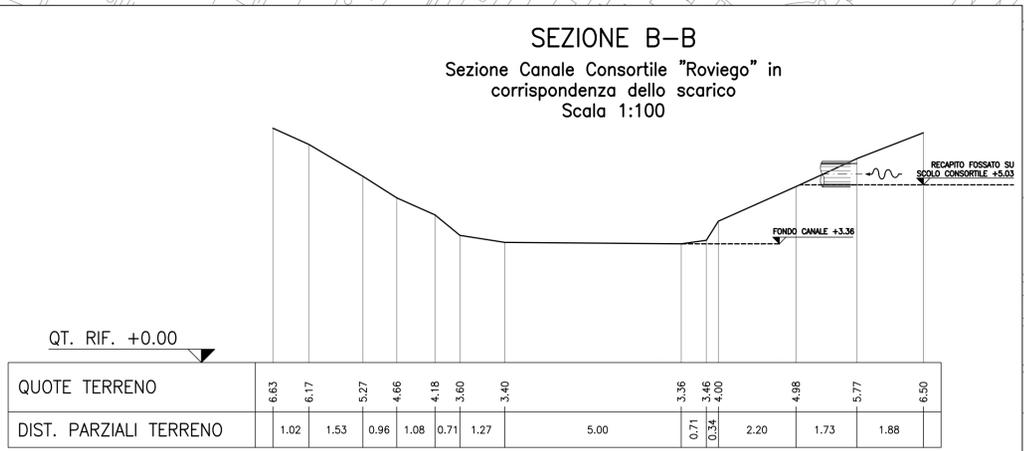
PLANIMETRIA CONTENENTE LE INDICAZIONI DI RECAPITO ALL'INTERNO DEGLI SCOLI CONSORTILI DEL CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE  
Scala 1:2.000

**LEGENDA**

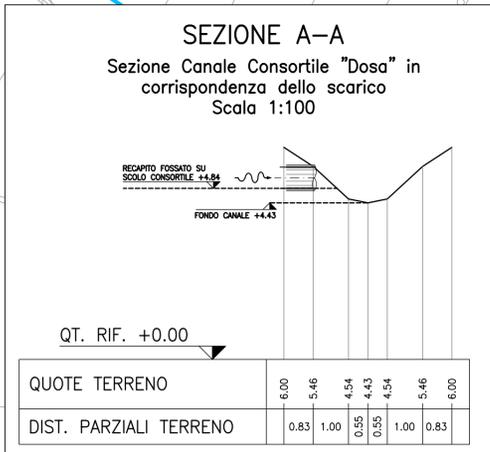
- CANALE CONSORTILE "ROVIEGO"
- CANALE CONSORTILE "DOSA"
- - - FOSSATO A CIELO PERTO
- - - RETE DI FOGNATURA BIANCA
- ~ VERSO DI SCORRIMENTO
- SEZIONE SU CANALE CONSORTILE IN CORRISPONDENZA DEL RECAPITO
- +x.xx QUOTE DI SCORRIMENTO



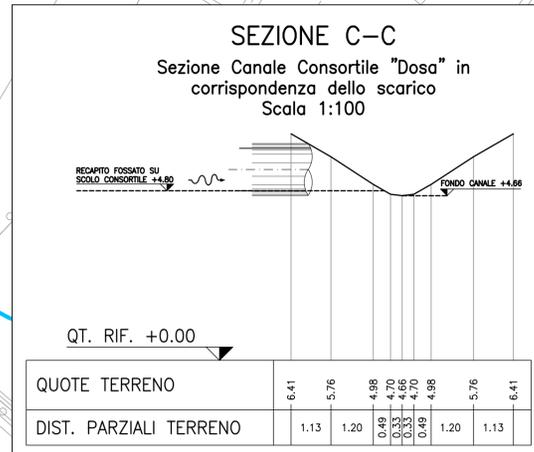
**SEZIONE B-B**  
Sezione Canale Consortile "Roviego" in corrispondenza dello scarico  
Scala 1:100



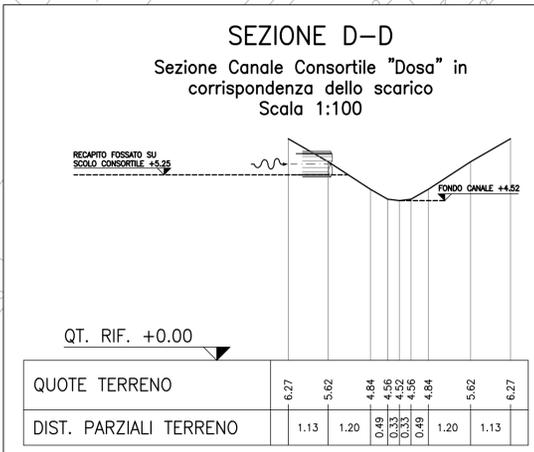
**SEZIONE A-A**  
Sezione Canale Consortile "Dosa" in corrispondenza dello scarico  
Scala 1:100



**SEZIONE C-C**  
Sezione Canale Consortile "Dosa" in corrispondenza dello scarico  
Scala 1:100



**SEZIONE D-D**  
Sezione Canale Consortile "Dosa" in corrispondenza dello scarico  
Scala 1:100



**COMUNE DI MARTELLAGO**  
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE PROTETTO E MESSA IN SICUREZZA DI VIA FRASSINELLI 2° STRALCIO - TRATTO A PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

**PLANIMETRIA CONTENENTE LE INDICAZIONI DI RECAPITO ALL'INTERNO DEGLI SCOLI CONSORTILI DEL CONSORZIO DI BONIFICA ACQUE RISORGIVE**

N. ELABORATO		-	
FORMATO A1		-	
SCALA 1:2.000/100		-	
CODICE PROGETTO		32 12 S DS	
1	1	2964IES1_Rilievo MAERNE_1.dwg	11/04/2024
Con.	Rev.	Nome file	Data
			Redatto
			Controllato
			Approvato

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
ING. FABIO CALLEGHER

PROGETTISTA DELL'INTERVENTO  
DOTT. ING. ANTONIO MARTINI

**STUDIO MARTINI INGEGNERIA**  
STUDIO MARTINI INGEGNERIA S.r.l.  
info@martiningegneria.it  
Certificati Qualità, Ambiente, Sicurezza, Partita generica, S.A.R.000

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto del progettista. (Doppo 22/4/41 n. 633 - art. 2575 e seq. c.c.)