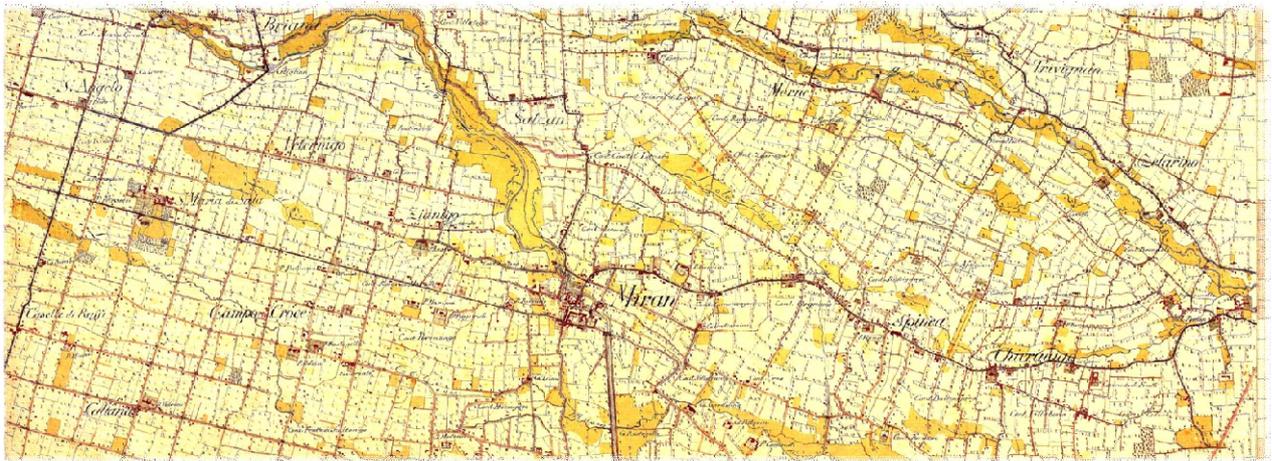




CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area Lavori Pubblici - Servizio Viabilità

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)
Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)



PROGETTO DEFINITIVO

**ADEGUAMENTO SP 30 "ORIAGO-SCALTENIGO-CALTANA"
E REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE DALL'INTERSEZIONE CON LA SS 515 IN COMUNE DI
SANTA MARIA DI SALA ALL'INTERSEZIONE CON LA SP 26 IN COMUNE DI MIRANO**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Nicola Torricella

SUPPORTO AL RUP
Ing. Rossella Guerrato

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
FRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Proteco Engineering s.r.l.
Arch. Andrea Gabatel
Ordine degli Architetti di VE



PROGETTISTA
Proteco Engineering s.r.l.
Ing. Enrico Musacchio
Ordine degli Ingegneri di VE

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE
DI PROGETTAZIONE



E-Farm s.r.l.
Geom. Massimo Tabarin
Collegio dei Geometri di PD

UBICAZIONE DELL' INTERVENTO

Comune di Santa Maria di Sala "SP30" Comune di Mirano "SP 30"
Via Caltana, 30036 Venezia (VE) Via Caltana, 30035 Venezia (VE)

S.P. 30 "ORIAGO-CALTANA"

TITOLO ELABORATO
IDRAULICA
Relazione tecnica

TAVOLA N.

1197.0.D.F.001.00.F.0

REV.	DESCRIZIONE	DATA
1	PRIMA EMISSIONE	novembre 2021

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	STATO DI FATTO	2
4	PROGETTO.....	3
5	CALCOLO VOLUME DI INVASO PER L'INVARIANZA IDRAULICA	5
5.1	IPOTESI IDROLOGICHE.....	5
5.2	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE E CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO	6

1 PREMESSA

La presente relazione illustra il Progetto definitivo delle opere e magisteri per la realizzazione delle opere idrauliche necessarie per il drenaggio e l'invarianza idraulica di una pista ciclo-pedonale ubicata nei comuni di Mirano e Santa Maria di Sala lungo la S.P. 30 "Caltana", nel tratto compreso tra l'incrocio con la SS 515 "Miranese" ad ovest e via Scaltenigo nell'omonimo abitato ad est. Un ulteriore breve tratto della lunghezza di 125 metri sarà realizzato a ridosso del canale consortile Lusore, fra l'intersezione del canale con la via Scaltenigo ad ovest e l'incrocio con la diramazione verso nord di via Caltana ad est, presso il termine dell'abitato di Scaltenigo. La principale motivazione dell'intervento risiede nel porre rimedio alle condizioni di progressiva insicurezza cui è soggetta la viabilità dell'utenza di tipo "debole" nel tratto di interesse, dovuta sia al sostenuto traffico di trasferimento presente in via Caltana, sia allo sviluppo urbano di carattere residenziale a ridosso della via e del canale Caltana.

Poiché la pista ciclopedonale sarà realizzata a margine del canale consortile Caltana, il progetto prevede anche l'inserimento di elementi continui per la sicurezza, costituiti da staccionata in legno con adeguata fascia di arresto ad evitare la caduta nel canale in caso di svio. Il progetto prevede la realizzazione di una pista della larghezza di m 3,00 nel tratto in comune di Mirano e di m 2,50 nel tratto in comune di Santa Maria di Sala entrambi con due banchine laterali da m 0,50.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella stesura del Progetto Esecutivo delle opere idrauliche a servizio della pista ciclopedonale, è stata considerata come riferimento la normativa principale di seguito elencata:

- D.L. n°152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche: "Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.
- D.G.R.V. n°3637 del 12 dicembre 2002 L.3 agosto 1998, n°267: questa DGR istituisce la necessità di effettuare studi di compatibilità idraulica per gli interventi urbanistici che prevedono una trasformazione del territorio.
- DGR n°1322 10/05/2006: valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi.

Nella fattispecie cita: “Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l’area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l’intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all’entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche.

- DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici: in seguito la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: “A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo.
- DGR n°2948 del 6 ottobre 2009: L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009: in seguito alla sentenza del Consiglio di Stato, che ha definitivamente risolto la controversia insorta fra l’Ordine dei Geologi e la Regione Veneto, la stessa ha annullato la delibera 1841 del 2007, introducendo l’adeguamento alle disposizioni finali giurisdizionali, che consiste nel riconoscimento che la valutazione di compatibilità idraulica deve essere redatta da un tecnico di comprovata esperienza nel settore. Ai fini tecnici, la delibera 2948 non introduce alcuna innovazione rispetto al testo del 2007, pertanto rimangono in vigore le disposizioni già illustrate.

3 STATO DI FATTO

Lo stato attuale dei luoghi interessati, dagli interventi di progetto, è sostanzialmente caratterizzato dalla presenza del nastro asfaltato della provinciale (di larghezza variabile intorno ai 7 metri) realizzata in fregio al canale consortile Caltana, che oggi funge da recapito delle acque di dilavamento e drenaggio della piattaforma stradale. La nuova pista ciclabile si svilupperà lungo il lato nord del canale, in parallelo allo

stesso, lungo una fascia in cui è presente terreno agricolo e, abbastanza di rado, si affacciano case con accessi carrabili alla provinciale con recinzioni poste a distanza dal ciglio per effetto della normativa nazionale e consortile vigente in materia di fasce di rispetto. In generale la pavimentazione della pista sarà posta a quota pari a quella del ciglio del canale che è leggermente inferiore (dai 10 ai 15 cm) rispetto ai campi coltivati.

4 PROGETTO

L'intervento prevede la realizzazione di una pista ciclo-pedonale bidirezionale di larghezza minima pari a m 2,50 per i tratti in comune di Santa Maria di Sala e a ridosso del canale Lusore mentre la larghezza aumenta a m 3.00 per il tratto ubicato in comune di Mirano. La pista sarà collocata sul lato nord del canale Caltana, che fungerà da elemento di separazione tra la pista e la sede stradale. Il tratto a ridosso del Lusore sarà posto in fregio al canale ove attualmente non è presente viabilità.

La pista ciclabile sarà quindi realizzata a lato del canale Caltana, lungo il quale sono in prevalenza presenti zone di campagna con alcune case aventi accessi carrabili alla provinciale con attraversamento del canale stesso mediante tombino o ponticello. Il sedime della pista sarà ricavato a lato del canale, sagomando opportunamente il terreno in sito e riportando i materiali necessari per la fondazione ed il rilevato stradale, nonché i materiali per la pavimentazione. A lato del sedime della pista verso la campagna sarà realizzato un fossato di guardia, avente lo scopo di ricevere le acque meteoriche di dilavamento per il drenaggio della pista ma soprattutto la funzione di invaso, per il mantenimento dell'invarianza idraulica. Il volume considerato per il dimensionamento dei fossati, ai fini della compensazione dell'invaso perduto, è pari ad 800 m³/ha di superficie impermeabilizzata, come suggerito dal Genio Civile di Venezia. I vari tratti di fossato realizzati saranno collegati fra loro con tubazione in PVC (norma UNI EN 1401 classe SN8) del diametro di mm 300 ed al canale Caltana mediante una tubazione in PVC del diametro di 250 mm (UNI EN 1401, SN8) che sottopasserà la pista ciclabile e sboccherà nel canale con manufatto di sbocco costituito da supporto per porta a vento prefabbricato in calcestruzzo, e valvola a clapet in acciaio. In considerazione del ridotto numero di abitazioni lungo il lato nord del canale, è stato previsto di mantenere il più possibile inalterati gli accessi alle abitazioni esistenti e pertanto sono stati previsti manufatti di sbocco dei tratti di fossato di guardia interessati, ove necessario, sia a monte che a valle dell'accesso carrabile. In ogni caso si è posta attenzione alla riduzione al minimo del numero degli scarichi.

Nei tratti dove esistono tombinamenti o ponticelli con soprastanti recinzioni, si opererà in tre modi, in relazione alla tipologia di opere esistenti:

- le recinzioni di adeguata consistenza e altezza, a distanza che consenta l'inserimento della pista,

verranno mantenute, eventualmente rialzandole e/o rinforzandole;

- ove non vi siano recinzioni ovvero ove esse sono realizzate con siepe verde, saranno abbattute le esistenti e realizzate al loro posto, ovvero ex-novo, recinzioni mediante muretto in calcestruzzo armato e soprastante rete metallica plastificata;
- ove le recinzioni debbano essere demolite, per consentire l'inserimento della pista che ha larghezza minima di m 2,50/3,00, esse verranno ricostruite mantenendone, per quanto possibile, le caratteristiche estetiche iniziali.

Nel tratto in cui un canale secondario sbocca nel Caltana (km 1+030, tratto Mirano), è stata prevista la realizzazione di un tombino. In base al rilievo eseguito, il fossato esistente ha larghezza in bocca pari a m 3.60, cunetta di fondo di m 0.70, scarpa delle sponde 1 su 1, profondità di m 0.50 ed infine pendenza pari a 1/‰. Assegnando al fossato un valore di scabrezza secondo Strickler pari a 20, si ottiene una portata a sezione piena pari a 0,295 m³/s. La tubazione in calcestruzzo che consente lo scarico con funzionamento a pelo libero di tale portata e con la medesima pendenza del fossato ha diametro di 800 mm, come si può desumere dalla tabella seguente:

Portata tubo cls					
Diametro	Pendenza	Scabrezza	Riempim.	Velocità	Portata
mm	m/m	m^{1/3}/s	---	m/s	m³/s
200	0.001	70	0.95	0.384	0.012
250	0.001	70	0.95	0.445	0.0214
300	0.001	70	0.95	0.501	0.0347
400	0.001	70	0.95	0.604	0.0744
500	0.001	70	0.95	0.697	0.1342
600	0.001	70	0.95	0.782	0.2169
800	0.001	70	0.95	0.938	0.4626
1000	0.001	70	0.95	1.079	0.8316
1200	0.001	70	0.95	1.209	1.3417

Tabella 1 - Portata tubazioni in calcestruzzo in funzione del diametro, a pendenza assegnata pari ad 1/‰

Inoltre per poter realizzare la pista ciclabile nel tratto compreso fra le chilometriche 1 +025 e 1 + 384 del tratto di Mirano si rende necessario effettuare il tombinamento di un tratto del canale Caltana. In tale tratto, il canale ha larghezza in bocca pari a m 4,68, cunetta di fondo di m 3,14, scarpa delle sponde 1 su 1, profondità di m 0,72 ed infine pendenza pari a 1/‰. Assegnando al canale ancora una volta scabrezza di Strickler pari a 20, si ottiene una portata a sezione piena di 1,175 m³/s. Realizzando il tombino con una

tubazione scatolare in calcestruzzo, assegnando pendenza pari ad 1‰, sarebbe sufficiente una tubazione scatolare delle dimensioni di cm 120x100 riempita al 95%. Tuttavia, per garantire l'invarianza idraulica anche nel tratto tombinato, è necessario aumentare le dimensioni della tubazione scatolare rispetto alle misure minime per garantire il transito della portata prevedibile. Per rispondere anche alle esigenze di invaso, la tubazione scatolare avrà dimensioni di cm 160x100, che fornirà un volume di invaso complessivo di circa 511 m³, coerente con le esigenze del tratto.

5 CALCOLO VOLUME DI INVASO PER L'INVARIANZA IDRAULICA

Il tracciato del percorso ciclabile interessa una superficie localmente variabile che parte a ridosso del ciglio del canale Caltana e finisce a 2,5 o 3 m dal ciglio, in relazione alla larghezza prevista per la pista. Localmente, il sedime occupato può arrivare al limite delle proprietà private, in corrispondenza delle recinzioni di fabbricati esistenti. Nel caso di specie, pertanto, la superficie scolante nel fossato di guardia di nuova costruzione lato campagna è costituita dall'intera sede della pista ciclabile e da eventuali piccoli allargamenti locali. Non si prevede invece superficie tributaria lungo il lato di campagna, in quanto la rete primaria di bonifica (scoline) è orientata perpendicolarmente al Caltana e pertanto i fossati di guardia di nuova costruzione non riceveranno acque di campagna e saranno collegati, alle estremità dei vari tratti in cui sono suddivisi, direttamente al canale Caltana per mezzo di tubazioni sottopassanti la pista ciclabile.

5.1 IPOTESI IDROLOGICHE

I coefficienti di deflusso allo stato di progetto sono stati calcolati eseguendo una media pesata con l'area delle varie tipologie di aree coinvolte, assegnando, in accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322/10 maggio 2006, i coefficienti di deflusso elementari riportati nell'allegato in quanto non si disponeva di una determinazione sperimentale o analitica di tali coefficienti. I valori di cui al citato allegato A, sono riepilogati nella seguente tabella:

Tipo di superficie	Coefficiente Deflusso
Aree agricole	0.10
Superfici permeabili (aree verdi)	0.20
Superfici semi permeabili (ad esempio grigliati senza massetti, strade non pavimentate, strade in misto stabilizzato)	0.60
Superfici impermeabili	0.90

Tabella 2 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

5.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE E CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinati casi. Nel caso di specie, considerata l'omogeneità delle superfici scolanti costituite da pavimentazioni in asfalto, si è potuto prescindere dalle metodologie di calcolo citate, semplicemente applicando il criterio suggerito dal Genio Civile regionale e quindi attribuendo un volume di invaso specifico per il calcolo dell'invarianza pari a 800 m³/ha di superficie pavimentata. Essendo pertanto già predefinito il valore del volume di invaso specifico, non si è proceduto neppure alla valutazione idrologica delle precipitazioni in loco ed alla determinazione delle usuali curve a più parametri di possibilità pluviometrica, che consentono il calcolo dei volumi specifici di invaso con le metodologie di letteratura.

Per il calcolo dei volumi disponibili, si è tenuto conto dei criteri prescritti dal Consorzio Acque Risorgive e pertanto il volume efficace di invaso corrispondente alle tubazioni è stato determinato considerando soltanto l'80% del volume reale delle tubazioni da 600 e 800 mm di diametro mentre per il volume dei fossati si è tenuto conto non dell'intera sezione ma di quella che corrisponde ad un franco di cm 30 rispetto al piano di campagna latistante.

Nella tabella che segue sono riportate le dimensioni dei fossati e dei tombini calcolate lungo l'intero sviluppo della pista ciclabile per mezzo dei rilievi eseguiti. Si è tuttavia calcolato dapprima il volume di invaso necessario, moltiplicando il volume specifico di invaso per le superfici stesse,:

$$V_{\text{necessario}} = ((2720 \times 3) + (3425 \times 2,5) + (125 \times 2,5)) * 800 / 10000 = 1362,8 \text{ m}^3$$

poi il volume disponibile, come somma dei volumi elementari dei tratti tombinati e dei tratti di fossato a cielo aperto da realizzare. Con le misure assegnate, si ottiene un volume di invaso pari a:

$$V_{\text{invaso}} = 902,02 + 511,83 = 1413,85$$

Leggermente superiore a quanto richiesto, come argomentato in dettaglio nella tabella che segue. Si invita il lettore alla consultazione degli elaborati progettuali per la verifica puntuale delle lunghezze ed aree riportate nelle tabelle alle pagine che seguono.

FOSSATO	L (ml)	Base minore (mm)	Base maggiore (mm)	H (mm)	p (%)	Volume effettivo	Volume Invaso (80%)
1	50,20	0,7	1,5	0,45	0,05	24,849	19,88
2	62,70	0,7	1,5	0,45	0,05	31,037	24,83
3	87,20	0,7	1,5	0,45	0,05	43,164	34,53
4	26,80	0,7	1,5	0,45	0,05	13,266	10,61
5	26,60	0,7	1,5	0,45	0,05	13,167	10,53
6	26,80	0,7	1,5	0,45	0,05	13,266	10,61
7	86,70	0,7	1,5	0,45	0,05	42,917	34,33
8	49,50	0,7	1,5	0,45	0,05	24,503	19,60
9	23,50	0,7	1,5	0,45	0,05	11,633	9,31
10	32,50	0,7	1,5	0,45	0,05	16,088	12,87
11	26,40	0,7	1,5	0,45	0,05	13,068	10,45
12	26,40	0,7	1,5	0,45	0,05	13,068	10,45
13	57,60	0,7	1,5	0,45	0,05	28,512	22,81
14	33,80	0,7	1,5	0,45	0,05	16,731	13,38
15	121,50	0,7	1,5	0,45	0,05	60,143	48,11
16	45,60	0,7	1,5	0,45	0,05	22,572	18,06
17	47,60	0,7	1,5	0,45	0,05	23,562	18,85
18	344,10	0,7	1,5	0,45	0,05	170,330	136,26
19	40,10	0,7	1,5	0,45	0,05	19,850	15,88
20	162,90	0,7	1,5	0,45	0,05	80,636	64,51
21	62,10	0,7	1,5	0,45	0,05	30,740	24,59
22	28,00	1	4	1,125	0,05	78,750	63,00
23	306,49	0,7	1,5	0,45	0,05	151,713	121,37
24	280,00	0,7	1,5	0,45	0,05	138,600	110,88
25	150,00	0,7	1,5	0,45	0,05	74,250	59,40
Volume invaso totale							925,13

TOMBINAMENTO															
TRATTO		Lungh (m)	Altezza (m)	Largh (m)	Sp. (m)	Area (m ²)	p (ml/ml)	D (ml)	nodo	Q.ta scorr	Qi sup	Q.ta scavo	Q.ta pista prog.	Ricop (m)	Volume invaso (80%)
A	B	79,00	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,079	A	5,86	6,86	5,70	7,70	1,00	101,12
B	C	9,10	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,009	B	5,78	6,78	5,62	7,70	1,08	11,65
C	D	5,60	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,006	C	5,77	6,77	5,61	7,50	0,89	7,17
D	E	54,35	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,054	D	5,76	6,76	5,60	7,50	0,90	69,57
E	F	24,15	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,024	E	5,71	6,71	5,55	7,25	0,70	30,91
F	G	65,35	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,065	F	5,68	6,68	5,52	7,10	0,58	83,65
G	H	84,80	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,085	G	5,62	6,62	5,46	7,10	0,64	108,54
H	I	38,70	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,039	H	5,53	6,53	5,37	7,10	0,73	49,54
I	SBOCCO	4,70	1,00	1,60	0,16	1,60	0,001	0,005	I	5,49	6,49	5,33	7,10	0,77	6,02
Volume invasato utile															468,16