



Comune di: VIMODRONE
Provincia di: Città Metropolitana di Milano

pag. 1

RELAZIONE IDRAULICA

OGGETTO: INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLE STRADE E
DEI MARCIAPIEDI COMUNALI ANNO 2021
PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO
REALIZZAZIONE DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE SUL CANALE
“IDROSCALO 2”

COMMITTENTE: Comune di Vimodrone

Almè, 14/07/2022

IL PROGETTISTA
Ing. Marco ZAMBELLI
Ordine Ingegneri BG n° 2455



STUDIO DI INGEGNERIA
Dott. Ing. Marco Zambelli
Via Campofiori, 66
24011 Almè (BG)
035/544371 – 339/7979281
mz.engineering@tin.it – marco.zambelli@ingpec.eu

RELAZIONE IDRAULICA

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

REALIZZAZIONE DELLA PASSERELLA CICLOPEDONALE SUL CANALE “IDROSCALO 2”

1. PREMESSA

La presente riguarda le considerazioni di tipo idrauliche dell'area oggetto di intervento valutando ed analizzando le eventuali criticità legate all'opera e in particolare alle situazioni nelle quali l'opera interferisce.

Gli interventi previsti sono stati valutati dal punto di vista idraulico, in questa fase si valuta l'impatto idraulico delle trasformazioni previste.

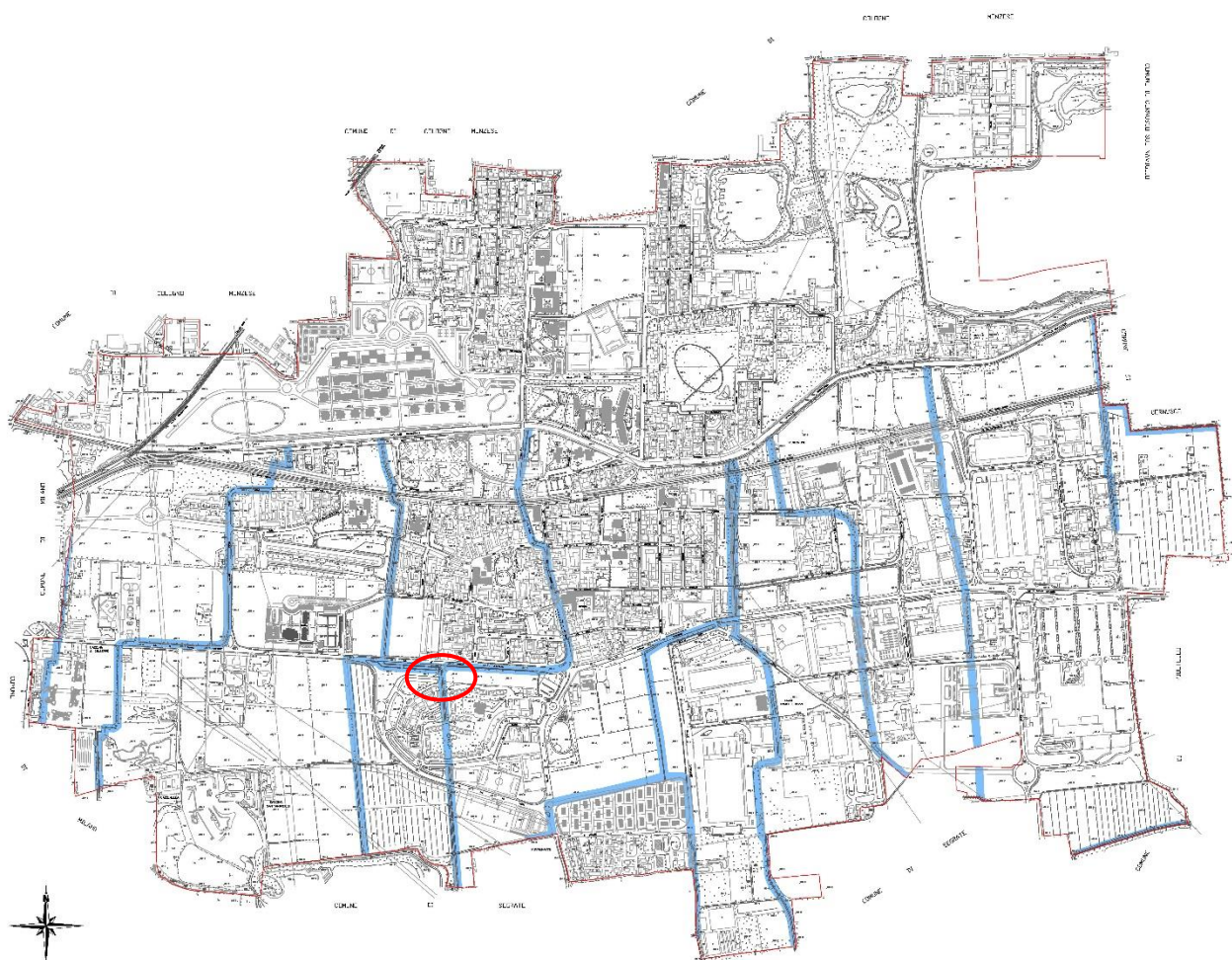
INQUADRAMENTO TERRITORIALE



Il canale “Idroscalo 2” è un canale irriguo artificiale che scorre per un tratto in parallelo con l'arteria di comunicazione “Via Padana Superiore”, per poi piegare e seguire la via “Pio La Torre” e costeggiare il compendio del nuovo centro commerciale sorto nell'ambito del P.I.I. ex Idalum.

La realizzazione della nuova passerella ciclopeditone serve per connettere la pista ciclopeditone di collegamento tra i nuovi percorsi del nuovo Parco e nuovo PII ex Idalum e superare il canale artificiale “Idroscalo 2”

RETICOLO IDRICO MINORE DEL COMUNE DI VIMODRONE



La cartografia precedente, estratta dalla Tavola 1bis del PGT del Comune di Vimodrone, in scala 1:10.000, fornisce il dettaglio di tutti i corsi d'acqua che attraversano il territorio di Vimodrone, con il loro percorso inequivocabilmente individuato e cartografato, che è contenuto nell'apposito Studio di Individuazione del Reticolo Idrico Minore redatto ai sensi della D.G.R. 25 ottobre 2012, n. IX/4287. Si segnala la presenza del Naviglio della Martesana, originariamente appartenente al Reticolo Idrico Principale ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e s.m.i. e oggi diversamente inserito nel Reticolo Idrico di Bonifica e Irrigazione gestito dal Consorzio di Bonifica Est Ticino - Villoresi; esso attraversa longitudinalmente il territorio comunale di Vimodrone, è uno tra i maggiori cavi irrigui e di bonifica della Provincia di Milano, e costituisce un sistema idrografico di rilievo e di pregio, imperniato nell'interessante e significativo nodo idraulico che attraversa da est a ovest il territorio comunale.

La Tavola 1bis in scala 1:10.000 riporta l'intera rete idrografica, completamente di natura artificiale, oltre all'estensione dei laghi di cava, ovvero l'intero sistema idrografico che interessa il comune.

ORTOFOTO DELL'AREA OGGETTO DI INTERVENTO



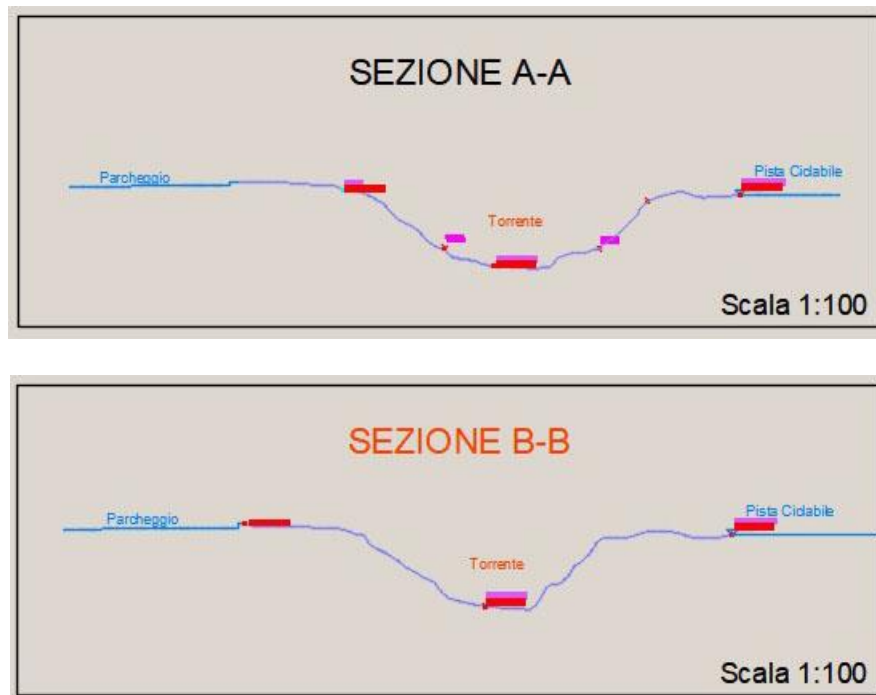
2. IL CANALE “IDROSCALO 2”

Il canale “Idroscalo 2” è un canale di irrigazione artificiale, con una sezione circolare irregolare, con una profondità nel centro dell'alveo di 140 cm. rispetto alla sommità delle sponde circostanti. La sua larghezza varia da un minimo di 2 metri in corrispondenza del fondo alveo, ad un massimo di 6,20 metri in corrispondenza della sommità delle sponde.

Il canale ha una portata variabile, con frequenti periodi di asciutta, durante i mesi nei quali non è richiesta acqua per l'irrigazione delle colture arboree.

L'ente gestore del canale, la Città Metropolitana di Milano, ha indicato che il canale in oggetto, quando utilizzato, ha una portata di 1440 litri/secondo (1.4 m³/secondo).

SEZIONI DEL CANALE



3. VALUTAZIONE IDRAULICA

La valutazione idraulica del corso d'acqua è stata effettuata in moto permanente sulla massima portata duecentennale

Le portate massime, risultano pari a $Q_{max} = 1,5 \text{ mc/s}$ TR 200 anni.

Come condizioni al contorno si è assunto di avere deflusso in moto uniforme nel tratto di monte e altezza liquida pari alla duecentennale. Dati determinati dalla letteratura storica ($Q=5 \text{ mc/s}$ e $Q_{max}=10 \text{ mc/s}$).

Tenendo conto della presenza della piena duecentennale ci poniamo nelle condizioni peggiori dal punto di vista idraulico.

Il coefficiente di scabrezza di Strickler è stato fissato in 28,5 valore tipico di alvei naturali, con sezione analoga a quello oggetto di studio.

Si riporta di seguito il calcolo altezza massima di moto uniforme per tempi di ritorno 200anni: $Q_{T200}=10 \text{ mc/s}$

Pendenza = 0,2%

H max fondo alveo = 1,30 m

DATI GEOMETRICI

SEZIONE: ☐ Rettangolare
☒ Trapezia
☐ Circolare

BASE: m

PENDENZA SPONDE (H:V): m/m

SCABREZZA

INDICE DI SCABREZZA: ☒ Strickler
☐ Manning

TIPO:

SOTTOTIPO:

La scabrezza del canale è stata desunta dal seguente abaco:

	Descrizione	Scabrezza	Minima	Massima
 Sel	non vegetati, rettilinei, corrente regolare	33.333	40.000	30.303
 Sel	come sopra ma con pietre e alghe	28.571	33.333	25.000
 Sel	non vegetati, tortuosi con mollenti e rapide	25.000	30.303	22.222
 Sel	come sopra ma con pietre e alghe	22.222	28.571	20.000
 Sel	come sopra, in magra	20.833	25.000	18.182
 Sel	non vegetati, tortuosi, pietre, mollenti e rapide	20.000	22.222	16.667
 Sel	molto irregolari e alghe molto fitte	10.000	13.333	6.667

Selezionare una riga dalla tabella sovrastante cliccando sul segno di spunta oppure immettere direttamente il valore di scabrezza desiderato nella casella sottostante.

SCABREZZA DI CALCOLO:

DATI DI CALCOLO

INCOGNITA: ☒ Altezza di moto uniforme
☐ Pendenza
☐ Portata

PENDENZA: m/m *

PORTATA: mc/s

Calcola

Inserire un valore numerico valido per la pendenza tra 0.0001 e 0.2

Con i dati inseriti si ottengono i seguenti risultati:

RISULTATI

ALTEZZA DI MOTO UNIFORME: m

PENDENZA: m/m

PORTATA: mc/s

VELOCITA': m/s

ALTEZZA CINETICA: m

ENERGIA SPECIFICA: m

ALTEZZA CRITICA: m

PENDENZA CRITICA: m/m

AREA BAGNATA: mq

CONTORNO BAGNATO: m

RAGGIO IDRAULICO: m

LARGHEZZA IN SUPERFICIE: m

NUMERO DI FROUDE:

TIPO ALVEO:

4. CAPACITA' DI TRASPORTO DELL'ALVEO

Per la valutazione del trasporto solido si sono considerate le informazioni di letteratura, per quanto riguarda la portata massima, la velocità e la pendenza dell'alveo.

Per trasporto solido si è considerato nell'analisi solo il caso di una corrente che pur trascinando sul fondo ed in sospensione materiali di varia natura mantiene però il carattere di corrente nell'accezione pura del termine, trascurando così i fenomeni di debris flow.

Attraverso l'abaco di Shields e ai parametri cinematici della corrente è stato determinato il diametro massimo di particella solida trasportabile in regime turbolento ($Re > 1000$).

Dall'abaco di Shields si evidenzia che per valori di $Re > 100$ il parametro soglia di incipiente movimento ϕ_c è costante e pari a 0.06.

Essendo l'indice di Shields $\phi_c = \frac{RJ}{\Delta d}$ dipendente dal diametro del granulo perché il granello sia in movimento deve essere $\phi > \phi_c$.

Determinati i parametri in corrispondenza dell'attraversamento per $T=200$ anni:

R: Raggio idraulico pari a 2m;

J: cadente della corrente pari all'inclinazione 0.002;

$$\frac{\rho_s - \rho}{\rho} = 1.6$$

Δ : rapporto tra la densità dell'acqua e quella del terreno

d: diametro del grano

è possibile invertire l'equazione per individuare la dimensione massima del sedimento trasportabile:

$$\frac{RJ}{\Delta d} > 0.06$$

Da cui si ricava:

$$d < \frac{RJ}{0.06 \Delta} = 0.04 \text{ m.}$$

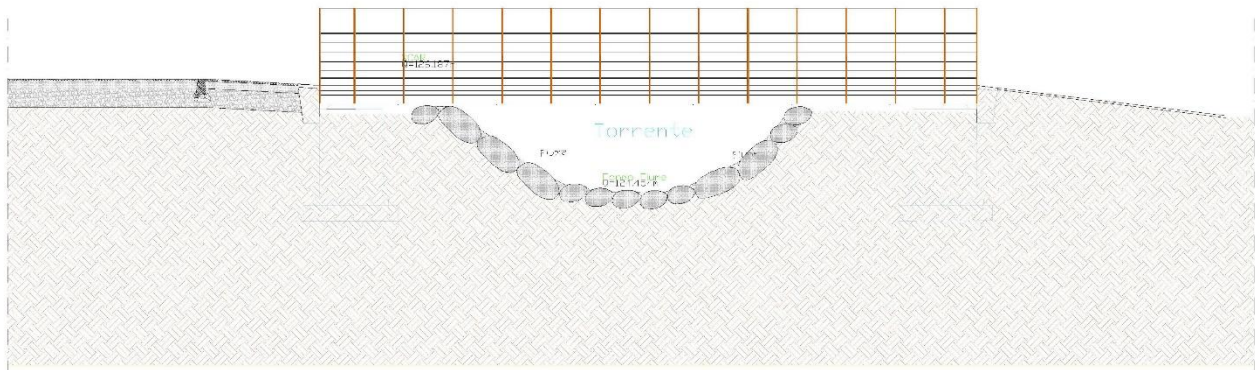
5. VERIFICA DELLA COMPATIBILITA' DELLA QPIENA

A valle dell'attraversamento non si verificano e non possono verificarsi incrementi di portata. L'alveo ha caratteristiche geometriche tali da essere compatibile con la portata di massima piena.

L'altezza massima coincidente con una portata pari a 10,00mc/s con tempo di ritorno pari a $T=200$ anni fa innalzare il livello dell'acqua, in corrispondenza della sezione di attraversamento, a circa 0,9m;

tale altezza di acqua è perfettamente compatibile con le geometrie dell'alveo e con le geometrie del manufatto di attraversamento, garantendo un franco superiore per l'attraversamento abbondantemente superiore al minimo richiesto (nel caso specifico è stato stimato un franco netto sotto portata critica, pari a circa 1,20m).

SEZIONE DI PROGETTO PASSERELLA CICLOPEDONALE



6. CONCLUSIONI

Gli interventi previsti sono stati valutati dal punto di vista idraulico, con trasformazioni che non alterano l'attuale regime idraulico nelle aree interessate.

La calcolazione effettuata mostra che per la portata di piena duecentennale il canale "Idroscalo 2" risulta avere una sufficiente capacità di deflusso, non mostrando esondazioni. La passerella ciclopeditone progettata presenta un alto intradosso rispetto al fondo del torrente per cui non crea rigonfiamenti del pelo libero tali da formare rigurgiti del flusso.

Tramite le calcolazioni effettuate è stato possibile stimare la quota liquida raggiunta.

Il territorio a valle non presenta elementi altimetricamente emergenti significativi tali da costituire ostacolo al deflusso delle acque.

In relazione a quanto sopra, il sottoscritto Ing. Marco Zambelli nella sua qualità di tecnico abilitato, considerato che le variazioni non comportano alcuna alterazione del regime idraulico, considerato che il franco risultante per una portata massima con periodo di ritorno duecentennale è pari a 1,30m, non si ravvisano ostacoli al regolare deflusso e non si ravvisano potenziali ostacoli al passaggio di materiali flottanti.

In conclusione non si evidenziano problematiche relative al franco libero di intradosso del ponte, che risulta così come da elaborati di progetto, abbondantemente in condizioni di sicurezza sia in termini di franco (pari a circa 1,30m), sia per quanto riguarda il coefficiente di sicurezza riguardo a modi di filtrazioni, sollevamento di manufatti, stabilità scorrimento e ribaltamento, trasporto sul fondo ed in sospensione.

Almè (BG), 14 luglio 2022

IL PROGETTISTA
Ing. Marco ZAMBELLI
Ordine Ingegneri BG n° 2455

