

## Canale Scolmatore Nord-Ovest (CSNO)

### TRONCO 2

COMUNE OPERA : ALBAIRATE (MI)

DGR 6237/2022 - Interventi di manutenzione straordinaria sul canale Scolmatore di Nord Ovest (ripristino spondale II tronco) nei comuni di Albairate e di Cislano

## PROGETTO ESECUTIVO

Documento

Relazione Generale

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

**SIGECO ENGINEERING S.r.l.**


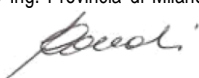
- Milano Via Gaspare Spontini 5, 20131  
- Cosenza Via S. Irmenio 10, 87100

T. +39 984 35601 - F. +39 984 35601  
E-mail : [info@sigecoengineering.it](mailto:info@sigecoengineering.it)  
E-mail pec : [sigecoengineering@pec.it](mailto:sigecoengineering@pec.it)  
Sito: [www.sigecoengineeringsrl.it](http://www.sigecoengineeringsrl.it)



ARCH. GIUSEPPE LUCIANO



SCALA	NOME FILE      01-PE-GEN-01.dwg						PROGETTISTA COORDINATORE:   Ing. SABRINA CANALI Albo Ing. Provincia di Milano n°A28764 
	CODICE ELABORATO						
	Codice Interno Commessa	Intervento	Livello Progettuale	Tipo documento	N° Elaborato	Rev	
Varie	0001	.	PE	GEN	01	0	COLLABORATORE:  Ing. NICOLA CIFU'

REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	Febbraio 2023	EMISSIONE	Ing. Raco / Arch. Agostino	Arch. Tripodi	Arch. G. Luciano
B	Luglio 2023	REVISIONE	Ing. Raco / Arch. Agostino	Arch. Tripodi	Arch. G. Luciano
C					
D					

SPAZIO PER VISTI E APPROVAZIONI

VISTO DELLA COMMITTENTE



IL RUP

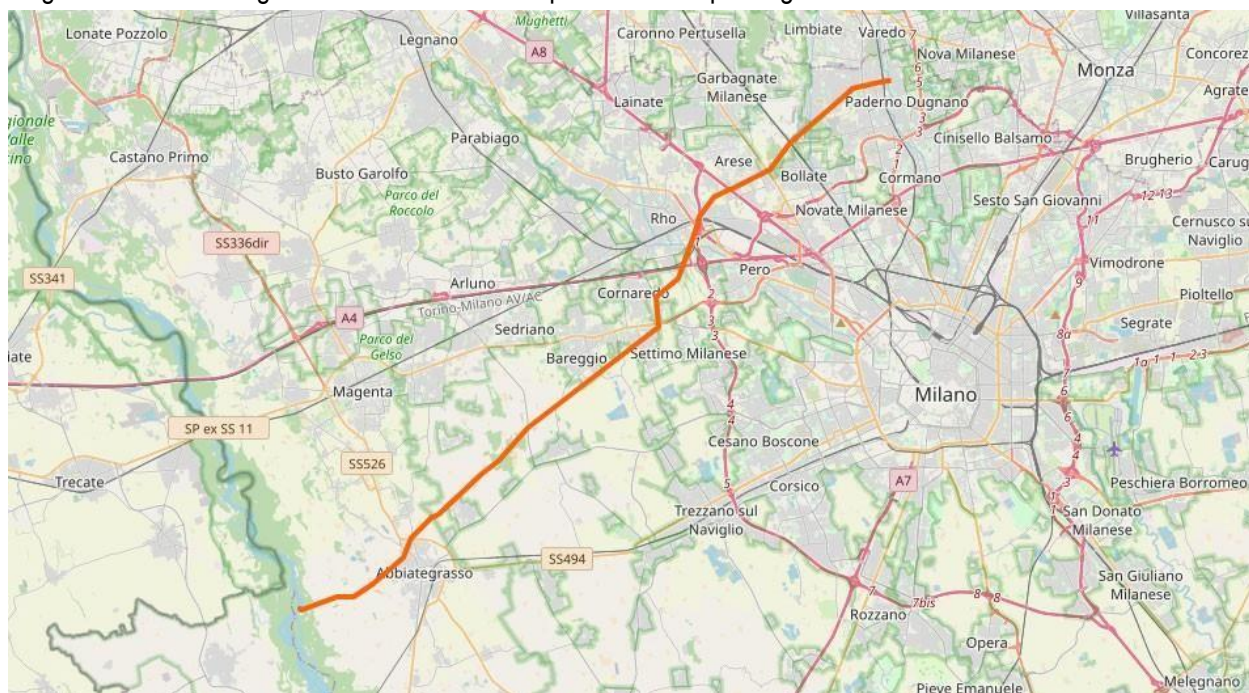
Il Dirigente  
Dott. Ing. Marco La Veglia

## 1. CANALE SCOLMATORE DI NORD - OVEST

Il Canale Scolmatore di Nord Ovest (CSNO), realizzato fra gli anni '50 e gli anni '80, costituisce, ad oggi, la più importante opera di difesa idraulica dell'area milanese.

Fu costruito partendo dalla foce nel Fiume Ticino risalendo poi verso monte fino al Nodo Idraulico di Vighignolo (Settimo Milanese) dal quale si divide in due rami il Ramo Olona e il Ramo Seveso.

Il così detto "primo tronco" si estende dal Ticino fino alla presa del Naviglio Grande, la cui portata può essere totalmente deviata nel CSNO; il "secondo tronco" si sviluppa dal sottopasso al Naviglio Grande fino al nodo idraulico di Vighignolo. Il secondo tronco del CSNO è oggetto di bacinizzazione durante il periodo irriguo (marzo – settembre), quando, sfruttando le pendenze del canale stesso e le dighe a vela poste lungo il suo corso vengono creati 6 invasi di acqua sfruttabile per l'agricoltura.



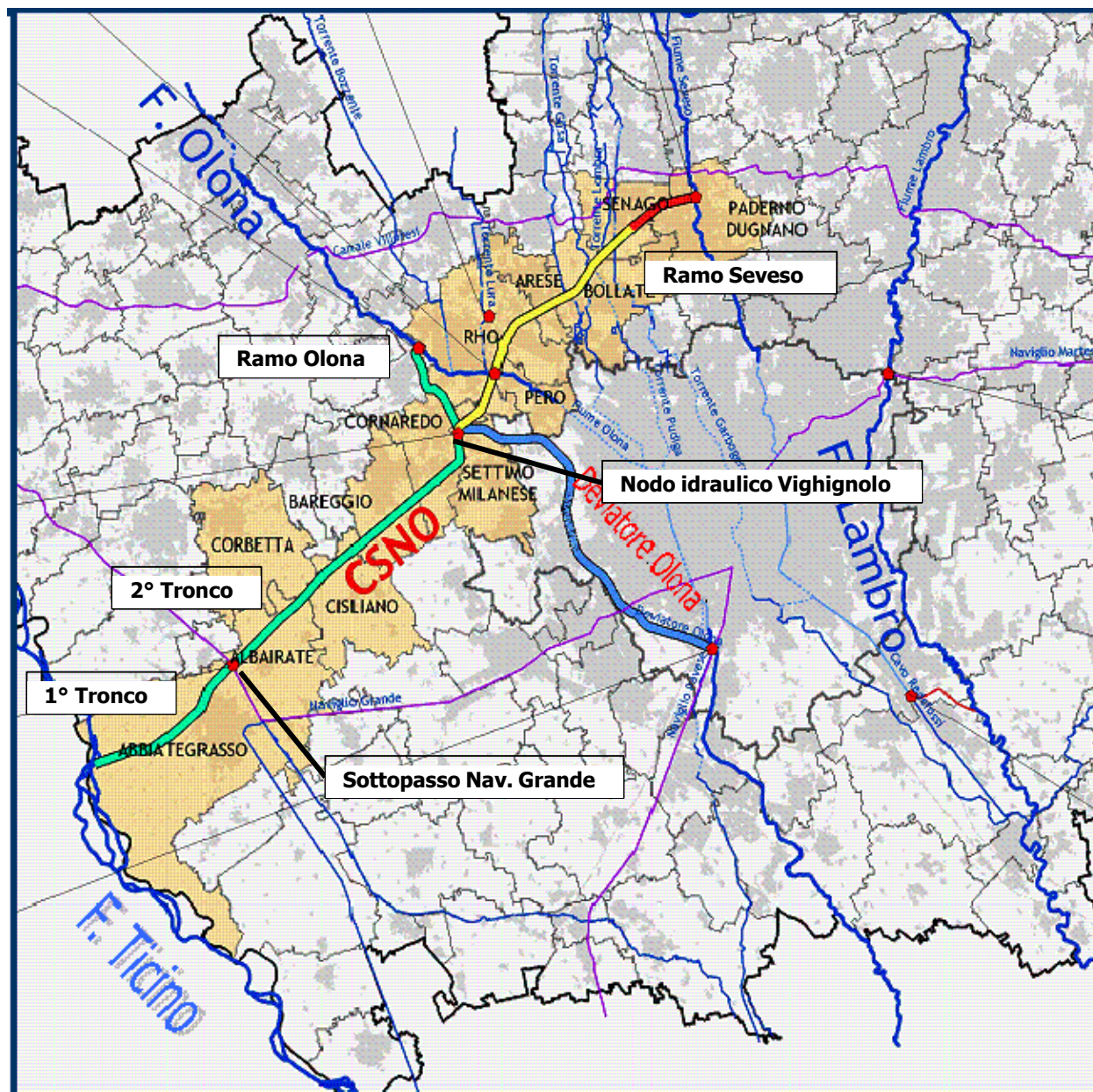
Il Ramo Olona ha l'incile alla presa Olona 1, a monte dell'abitato di Rho, presso la quale può essere derivata, dal Fiume Olona, una portata massima di 25 mc/s.

Il Ramo Seveso ha l'incile alla presa Seveso, a Palazzolo Milanese, presso la quale può essere derivata, dal Torrente Seveso, a seguito del completamento del primo lotto dell'ampliamento del Canale Scolmatore stesso, una portata massima di 36 mc/s. Lungo il percorso del Ramo Seveso il canale raccoglie le acque di piena dei torrenti delle Groane per una portata di 10 mc/s, del Torrente Lura per una portata di circa 13 mc/s e, a valle dell'abitato di Rho, può raccogliere altri 15 mc/s sempre dal Fiume Olona, alla Presa Olona 2.

Al nodo idraulico di Vighignolo, confluenza del ramo Seveso e del Ramo Olona ha l'incile il Canale Deviatore Olona che recapita le acque provenienti dal CSNO, fino ad una portata di circa 45mc/s, nel Lambro

Meridionale, immediatamente a monte del sottopasso al Naviglio Pavese e alla parallela via Chiesa Rossa, in località Conca Fallata.





## **2. ZONA D'INTERVENTO**

Il secondo tronco del C.S.N.O. (costruito a partire dal 1957) si estende, anch'esso, per una lunghezza di 7 Km dal Naviglio Grande, tra Abbiategrasso e Albairate, fino alla S.S. n° 11 attraversando il territorio di Cislano, Bareggio e Settimo Milanese

Questo tratto di canale è stato ricavato in trincea con il fondo posto a mt 6 sotto il piano campagna, incidendo la falda di mt 4/5. Per i primi 5 Km a monte del Naviglio Grande si incontrarono notevoli difficoltà costruttive a causa della grande quantità di acqua drenata dalla falda la cui linea di flusso (nord-sud) è perpendicolare all'asse del canale.

Le pendenze medie sono dell'ordine di circa  $1.2 \div 1,3 \text{ ‰}$  con le quali, date le caratteristiche della sezione, è possibile il deflusso di una portata di circa 85 mc/s.

Differente è la natura dei terreni attraversati che in questa zona sono costituiti prevalentemente da sabbia e ghiaia mista ad argilla, presente in lenti di spessore variabile da mt 0,5 a 2/3 che determinano diversificazioni nel flusso della falda.

### **Stato attuale**

Il passare degli anni, l'erosione dell'acqua e gli effetti del gelo hanno causato il deteriorarsi di alcuni tratti di sponda del primo tronco. La Provincia di Milano, già alla fine degli anni '70, è intervenuta con opere di manutenzione ordinaria e straordinaria al fine di scongiurare esondazioni o rotture degli argini del canale, in questo tratto pensile. Nel novembre del 2002, a seguito di eventi piovosi intensi e diffusi, nel CSNO si sono riversate eccezionali portate di piena che hanno provocato, a valle del salto della Casalina, la rottura dell'argine in sponda sinistra e la conseguente inondazione delle campagne adiacenti.

Pur considerando l'eccezionalità delle portate in alveo, l'evento ha evidenziato la necessità di intervenire sulle sponde deteriorate del primo tronco del canale, per ripristinare l'originaria funzionalità e assicurare la salvaguardia idraulica del territorio abbatense che negli anni ha subito una importante urbanizzazione.

Anche a monte del sottopasso al Naviglio Grande, le sponde del canale presentano segni di deterioramento. Soprattutto nel primo tratto dove le lastre in calcestruzzo del rivestimento spondale non sono armate e devono opporsi alla spinta esterna della falda che, in questa zona, essendo il canale incassato nel terreno (5-6 mt.), viene drenata in grande quantità dal canale stesso.

Recentemente si sono verificati fenomeni di distacco e di scivolamento delle lastre del rivestimento spondale con conseguente smottamento del terreno retrostante.

Questi eventi possono generare situazioni di grave pericolo; le lastre di calcestruzzo sciolte sul fondo dell'alveo compromettono il regolare deflusso delle onde di piena, e qualora venissero trasportate a valle per poche decine di metri andrebbero ad ostruire il sifone di sottopasso del C.S.N.O.

Le sponde in questo tratto sono sottoposte a spinte esterne che variano repentinamente, infatti tale tratto è soggetto a "bacinizzazione". L'invaso che interessa l'intera sezione idraulica, in caso di necessità (scolmature) viene svuotato nell'arco di 20 minuti, cosicché le sponde sono soggette a forti spinte esterne.

Anche in questa zona si sono resi necessari, in tempi diversi, interventi manutentivi che hanno in qualche modo garantito la funzionalità e la sicurezza idraulica; ultimamente i fenomeni franosi si sono succeduti con pericolosa frequenza tanto da considerare "urgente" l'intervento manutentivo straordinario.

Il tratto interessato è quello ricadente nel comune di Albairate (MI), e più precisamente partendo dall'attraversamento di Via Vittorio Veneto per una lunghezza di 650 mt fino all'attraversamento del Sp 228. In questo tratto il rivestimento delle sponde è costituito da lastre di calcestruzzo non armato.







## Soluzioni tecniche

L'intervento previsto in progetto si può sintetizzare in:

- demolizione del rivestimento spondale;
- la realizzazione, al piede della sponda, di una paratia in palancole in pvc (di peso compreso tra 13 e 16 Kg/m<sup>2</sup> - lunghezza mt. 3) infisse nel terreno per m 2,50 e l'intasamento della palancolata con calcestruzzo;
- la risagomatura e il costipamento della sponda in terra;
- la ricostituzione del rivestimento spondale con calcestruzzo Rck 35 N/mm<sup>2</sup>, armato con rete elettrosaldata (Ø 8 mm maglia 20 x 20), di spessore non inferiore a cm 12.

**PALANCOLA IN PVC**

Si è preferito utilizzare la palancola in PVC rispetto alla convenzionale palancola in acciaio principalmente per il costo. Si può tranquillamente affermare che la differenza di costo è di circa il 50%, inoltre oltre al costo contenuto i vantaggi nell'utilizzare la palncola in PVC sono:

- Prezzo competitivo
- Assenza di manutenzione
- Ecologica
- Sicurezza in Cantiere
- Resistente alla corrosione
- Resistente agli agenti inquinanti
- Tempi rapidi di consegna ( 2-3 settimane )
- Peso molto contenuto
- Costi di trasporto molto contenuti
- Eccezionale durata – Garanzia 50 anni
- Riciclabile al 100 %
- Resistente agli urti
- Ottime prestazioni meccaniche
- Resistente ai raggi UV
- Facilità di installazione
- Infissione con attrezzature standard
- Sicurezza in cantiere.

Il principale metodo di installazione / infissione delle Palancole in PVC è il medesimo utilizzato per le Palancole in acciaio , cioè mediante Vibroinfissore oppure con piastre vibranti .

**Nel caso in esame, la natura dei terreni è caratterizzata prevalentemente da terreni sciolti, limosi, sabbiosi** e in considerazione a ciò, si utilizzerà durante l'infissione l'utilizzo di una Palancola Madre cioè una "Guida Metallica".

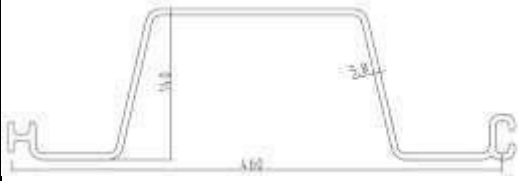


Grazie all'utilizzo delle guide / palancole Madri, si assicura alle palancole in PVC una completa protezione da eventuali rotture durante l'infissione in terreni duri e difficoltosi.

I principali vantaggi dell'infissione con l'utilizzo di palancole Madre sono:

- Permette l'infissione delle palancole in terreni molto difficili e duri
- Permette l'installazione di palancole fino a 10-13 metri
- Previene eventuali rotture delle palancole rimuovendo ostacoli presenti nel sottosuolo
- Permette un'infissione perpendicolare
- Accelera e facilita notevolmente il tempo di infissione.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE/MECCANICHE CHE DOVRA' AVERE LA PALANCOLA IN PVC

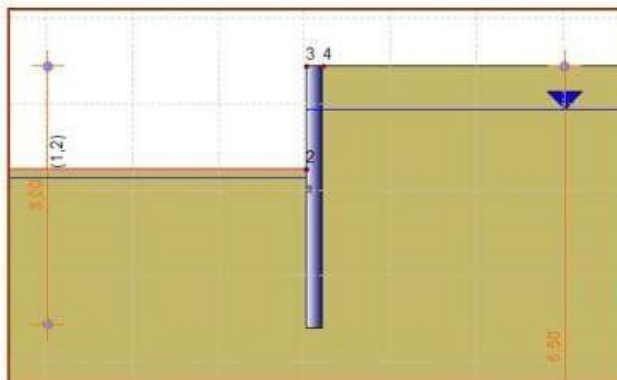
PALANCOLA TIPO PRESA IN ESAME - GW 460 GREENWALL		
	MOMENTO AMMISSIBILE ( M )	7,94 kNm / m
	FATTORE DI SICUREZZA	2
	MOMENTO ULTIMO	15,88 kNm/m
	MOMENTO DI RESISTENZA ELASTICO - $W_{el}$	397 cm <sup>3</sup> / m
	MOMENTO DI INERZIA - $J_y$	2976 cm <sup>4</sup> / m
	MODULO DI ELASTICITA'	2600 MPa
	RESISTENZA A TRAZIONE	40 MPa
	SEZIONE PROFONDITA'	140 mm
	SPESSORE	5.8 mm
	LARGHEZZA UTILE	460 mm +/-15
	PESO AL METRI PROFILO	7.2 Kg
	PESO AL mq	15.70 Kg / mq

**VERIFICHE EFFETTUATE DAL COSTRUTTORE DELLA PALNCOLA TIPO GW 460 GREENWALL**
**CONDIZIONI:**

Tipologia terreno	coerente (argilla media)
Altezza palancole	3,00 m

**DATI VERIFICA:**

Quota fondo scavo	- 1,20 m
Quota testa palancole	± 0,00 m
Immorsamento	1,80 m
Quota acqua a monte	- 0,50 m
Quota acqua a valle	- 1,30 m

**SEZIONE PALANCOLATO VERIFICATO:**

**RISULTATI PALANCOLATO VERIFICATO**

L'analisi limite della struttura viene svolta considerando le combinazioni (A1+M1+R1) e (A2+M2+R1) cui vanno aggiunte le verifiche allo stato limite di esercizio (SLE).

	SLE [RARA]	SLU [A1+M1+R1]	SLU [A2+M2+R1]	M <sub>amm</sub>
s <sub>testa</sub> (cm)	1,05			
s <sub>max</sub> (cm)	1,05			
s <sub>piede</sub> (cm)	0,00			
M <sub>max</sub> (kNm/m)		1,03	0,83	7,94
T <sub>max</sub> (kN/m)		2,54	2,06	
Risultati delle analisi tenso-deformative				

**ESITI VERIFICA:**

Alle condizioni sopra espote il palancole GW 460 avente altezza pari a 3,0 m, infisso in terreni argillosi risulta verificato fino ad uno scavo massimo pari a 1,2 m. Scavi di profondità superiore non sono compatibili.

Dagli esiti delle verifiche statiche effettuate dal costruttore si può constatare che in merito alla tipologia di intervento previsto in progetto, cioè l'infissione della palancola per 2,5 mt e 0,5 cm fuori terra, la palancola **TIPO GW 460 GREENWALL** e ampiamente verificata fino ad un 170 cm fuori terra.

### **TEMPI DI ESECUZIONE**

In considerazione dello svolgimento di lavorazioni consecutive, ipotizzando **n.2** squadra di lavoro tipo, organizzata come segue:

- operai specializzati n.1
- manovali specializzati n.4

si prevede una durata complessiva **dei lavori di 90 gg gg naturali e consecutivi.**

Le lavorazioni saranno effettuate durante il turno di lavoro diurno dalle ore 9:00 alle ore 17:00 e durante il turno di lavoro notturno dalle ore 22:00 alle ore 6:00 come specificato in dettaglio per ciascuna fase lavorativa.

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione delle lavorazioni, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Per il completamento di tutti gli interventi in appalto si rimanda agli elaborati CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI e SIC.01 – PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO.

L'impresa dovrà predisporre mezzi e manodopera per eseguire gli interventi nel rigoroso rispetto dei tempi stabiliti.



## **RIEPILOGO ECONOMICO**

L'importo totale dei lavori, comprensivi degli oneri sicurezza e costi della manodopera ammontano a **€ 999.156,07**, risultanza dell'applicazione dei prezzi dei prezziari delle opere pubbliche della Regione Lombardia 2023 e il prezziario delle Opere Forestali della Regione Lombardia 2022.

La stima degli oneri della sicurezza, ammontano a **€ 9.096,04** secondo quanto riportato nell'elaborato COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLA SICUREZZA.

La stima dell'incidenza della manodopera ammonta a **€ 172.394,14** sulla base de computo di incidenza della manodopera.