

COMMITTENTE:



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

COMUNE DI ALBIANO D'IVREA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

OGGETTO:

Rifacimento ponte in strada Guadalungo angolo strada Cotture

LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

COMUNE DI ALBIANO D'IVREA, STRADA COMUNALE DI GUADALUNGO

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

7	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
0	Luglio 2022	PROGETTO ESECUTIVO	G.M.	M.V.R.	G.N.
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	RIESAMINATO

TITOLO:

RELAZIONE IDRAULICA

ARCHIVIO:

5574

FILE N°:

TESTALINI

DATA:

Loranzè, Luglio 2022

TAVOLA N°

B

SCALA:

--

STUDIO TECNICO
Ing. GIANLUCA NOASCONO

Sede legale
Via Barengo n.13, 10081
Castellamonte (To)
TEL. +39 348 7227848
e-mail: info.noascono@pec.it
P.IVA 08172840012

Sede operativa
Strada Provinciale 222, n.31
10010 Loranzè (To)
TEL. 0125.1970499
FAX 0125.564014
e-mail: gianluca.noascono@ilquadrifoglio.to.it

PROGETTISTA:

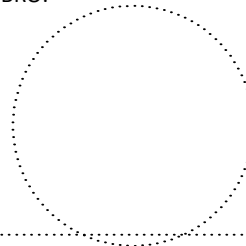
Dott. Ing. Gianluca NOASCONO
N° 8292 Y ALBO INGEGNERI
PROVINCIA DI TORINO

TIMBRO:



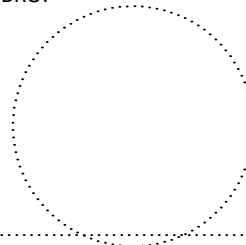
ALTRA FIGURA:

TIMBRO:



ALTRA FIGURA:

TIMBRO:



INDICE

INDICE	1
1. PREMESSE	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	3
3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	5
4. VERIFICA IDRAULICA	8
4.1 Premesse	8
4.2 Definizione delle scabrezze.....	9
4.3 Definizione delle portate – Stato di fatto.....	11
4.4 Definizione delle portate – Stato di progetto	12
4.4.1 Tombinamento.....	12
4.4.2 Condotta interrata.....	13
5. CONCLUSIONI	14

1. PREMESSE

L'Amministrazione Comunale di Albiano ha incaricato il sottoscritto, Ing. Gianluca Noascono, della progettazione dei lavori di *"Rifacimento ponte in strada Guadalungo angolo strada Cotture"* con l'obiettivo di regimare le acque meteoriche defluenti all'interno del canale posto adiacentemente al sedime stradale di strada Guadalungo in ciglio sinistro direzione Albiano. Storicamente si è riscontrata una problematica relativa al regolare deflusso delle acque meteoriche nel canale in corrispondenza del tombinamento sull'intersezione con Strada Cotture che, durante gli eventi meteorici di particolare intensità piovosa, entra in crisi non riuscendo a smaltire la portata entrante, facendo dunque esondare localmente il canale bordo strada. Tali esondazioni comportano l'inevitabile allagamento dei campi coltivati adiacenti nonché delle due strade suddette con inevitabili ripercussioni sulla sicurezza della viabilità locale. Al fine dunque di evitare l'entrata in crisi del tombinamento e dei conseguenti allagamenti si interverrà con la realizzazione di una tubazione interrata che tombi il canale in corrispondenza dell'intersezione con strada Cotture, a valle della quale una risagomatura dell'attuale fosso condurrà il flusso verso un pozzetto dal quale dipartirà un tratto di condotta interrata al fine di deviare la portata liquida intercettata nel corpo idrico ricettore poco distante, detto Roggia Nuova dei Cugnoni.

La presente relazione tratta il dimensionamento idraulico delle opere in progetto.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Albiano d'Ivrea è un comune di circa 1700 abitanti del Canavese, regione settentrionale della Città Metropolitana di Torino, nei pressi di Ivrea. Sorge sulla riva sinistra del Naviglio di Ivrea, ad est della Dora Baltea, ai piedi del cordone morenico della Serra e a pochi chilometri dal lago di Viverone. I Comuni limitrofi al territorio di Albiano sono: Azeglio, Bollengo, Caravino, Ivrea, Palazzo Canavese, Piverone, Vestignè.

Albiano è facilmente raggiungibile per mezzo delle strade provinciali SP 78 e SP 79 che connettono l'abitato ad Ivrea, e mediante l'autostrada A4/A5 Diramazione Ivrea-Santhià, tramite il casello di Albiano, a poco più di 1 km dal centro.

Il territorio comunale, che si estende per quasi 12 km², è prevalentemente di tipo collinare ed è ricco di campi coltivati, irrigati per mezzo di una fitta rete di canali irrigui alimentata dal Naviglio di Ivrea.



Figura 1 – Inquadramento territorio comunale di Albiano



Figura 2 – Localizzazione dell'area d'intervento

3. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Come anticipato nelle premesse, allo stato attuale vi è un canale in terra inerbito adiacente la strada comunale, denominata Strada Guadalungo, posto sul ciglio sinistro della stessa in direzione di Albiano. Il canale suddetto, in corrispondenza con l'intersezione della strada comunale Cotture è tombinato con una tubazione in calcestruzzo. Si è riscontrato che, durante gli eventi meteorici di intensa piovosità, il tombinamento non è in grado di smaltire la portata meteorica giungente, anche in virtù dei numerosi detriti terrosi che sopraggiungendo, nel tempo, hanno generato un deposito detritico occludente. La conseguenza è che in prossimità di tale intersezione il canale esonda provocando allagamenti lungo le succitate strade nonché dei campi coltivati adiacenti.

Al fine dunque di evitare l'entrata in crisi del suddetto tombinamento ed i conseguenti allagamenti, si interverrà con la realizzazione di una tubazione interrata che tombi il canale in corrispondenza dell'intersezione con strada Cotture, a valle della quale si effettuerà una risagomatura dell'attuale fosso che condurrà il flusso verso un pozzetto dal quale, in ultimo, dipartirà un tratto di condotta interrata al fine di scaricare la portata liquida nel corpo idrico ricettore distante, dal punto di intubamento, circa 27 metri. Tale corpo idrico è denominato Roggia Nuova dei Cugnoli e, nell'area di scarico, presenta un alveo in terra approssimativamente largo 3 metri con sponde inerbite ed alberate.



Figura 3 – Vista in direzione sud dell'alveo in terra del canale adiacente Strada Guadalungo a monte del tombinamento



Figura 4 – Vista dell'alveo in terra adiacente a Strada Guadalungo a monte del tombinamento di Strada Cotture



Figura 5 – Vista dell'intersezione oggetto di allagamenti a valle del tombinamento di Strada Cotture



Figura 6 – Vista sui campi da attraversare con la condotta interrata e del fosso da risagomare



Figura 7 – Vista tipo del corpo idrico ricettore in cui sfocia la condotta interrata

4. VERIFICA IDRAULICA

4.1 Premesse

Nel presente capitolo si verifica l'adeguatezza della tubazione utilizzata per tombare la portata del canale bordo strada, avente scopo di regimazione delle acque meteoriche, ubicato sul ciglio sinistro di strada Guadalungo in direzione di Albiano.

Nello stato attuale il suddetto canale è caratterizzato dall'avere un'alveazione in terra con sponde inerbite ed un tombinamento in corrispondenza dell'intersezione con strada Cotture. Tale tombinamento, da riscontri in loco, risulta essere problematico non riuscendo a smaltire l'intera portata giungente e causando locali esondazioni del canale con correlati allagamenti dei campi coltivati nonché delle due strade adiacenti. La sezione attuale è di forma pressochè trapezia avente dimensioni:

Base maggiore: 2 metri;

Base minore: 1 metro;

Altezza: 0,75 metri.

Lo scorrevole del canale è caratterizzato dall'avere attualmente una pendenza motrice del 5‰.

L'analisi è stata condotta in moto uniforme calcolando, in primo luogo, la portata massima convogliata dal canale nel suo stato attuale e, successivamente, verificando che tale flusso sia sostenuto sia dalla tubazione utilizzata per il tombinamento all'intersezione di Strada Cotture che la condotta tombata avente il compito di addurre la portata liquida del canale direttamente all'interno del copro idrico ricettore poco distante.

4.2 Definizione delle scabrezze

Il coefficiente di scabrezza può assumere differenti valori in funzione del materiale e delle condizioni di usura della tubazione, e di eventuali rivestimenti o trattamenti applicati per preservarne le caratteristiche nel tempo.

La tabella seguente presenta i valori di riferimento per i coefficienti di scabrezza secondo le formule di Bazin, Kutter e Strickler, riferiti alle diverse tipologie di materiale e delle condizioni in cui questi si presentano.

Tabella: Coefficienti di scabrezza delle tubazioni secondo le formule di Bazin, Kutter e Strickler

Tubazione	ϵ mm	Bazin (γ) $\text{mm}^{1/2}$	Kutter (m) $\text{mm}^{1/2}$	Strickler (k_s) $\text{mm}^{1/3}\cdot\text{s}^{-1}$
<i>Tubazione tecnicamente liscia</i>				
Vetro, ottone, rame, trafilato, vetroresina, materiali plastici (a seconda delle condizioni di servizio)	0-0,02	-	-	-
<i>Tubazione d'acciaio</i>				
<i>Nuovi</i>				
Grezzi non saldati	0,03-0,06	-	-	130-115
Grezzi saldati (produzione di serie)	0,03-0,08	-	-	130-110
<i>Nuovi con rivestimenti degradabili nel tempo</i>				
Verniciati per centrifugazione	0,02-0,05	-	-	140-120
Bitumati per immersione	0,10-0,15	£ 0,06	£ 0,12	100
Con asfalto o catrame applicati a mano	0,5-0,6	0,16	0,20-0,25	85-80
<i>In servizio, grezzi o con rivestimenti degradabili</i>				
Con leggera ruggine	0,6-0,8	0,18	0,25	80-90
Con tubercolizzazione diffusa	1-4	0,23	0,30-0,35	75-70
<i>Con trattamenti o rivestimenti non degradabili nel tempo (a seconda delle condizioni di servizio)</i>				
Zincati	0,02-0,05	-	-	140-120
Galvanizzati	0,015-0,03	-	-	140-130
Rivestimento bituminoso a spessore	0,015-0,04	-	-	140-125
Rivestimento cementizio applicato per centrifugazione	0,05-0,15	< 0,06	< 0,12	120-100
<i>Tubazione in ghisa</i>				
<i>Nuovi</i>				
Grezzi	0,2-0,4	0,10	0,12	90-85
Rivestiti internamente con bitume (rivestimento degradabile)	0,10-0,20	0,10	0,15	90
<i>In servizio, grezzi o con rivestimenti degradabili</i>				
Con lievi incrostazioni	0,4-1,0	0,16	0,20	85-75
Parzialmente arrugginiti	1,0-2,0	0,23	0,30-0,35	75-70
Con forti incrostazioni	3-5	0,36	0,4	65
<i>In servizio, grezzi o con rivestimenti degradabili</i>				
Cemento applicato per centrifugazione	0,05-0,15	< 0,06	< 0,12	120-100

Tubazione	ϵ mm	Bazin (γ) $\text{mm}^{1/2}$	Kutter (m) $\text{mm}^{1/2}$	Strickler (k_s) $\text{mm}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$
<i>Tubazione in cemento amianto</i>				
<i>Nuovi</i>				
Cemento amianto (nuovi)	0,03	< 0,06	< 0,12	130-105
<i>In servizio</i>				
Cemento amianto (in servizio)	0,10-0,4	0,10	0,12	105-85
<i>Tubazione in cemento armato</i>				
Cemento armato con intonaco perfettamente liscio (nuovi)	0,10-0,15	0,06	0,12	100
Come sopra, in servizio da più anni	1-3	0,23	0,30-0,35	75-70
Gallerie con intonaco di cemento, a seconda del grado di finitura e delle condizioni di servizio	1-10	0,23-0,36	0,30-0,45	70-60

Nel caso del canale in terra bordo strada, essendo caratterizzato da cospicuo inerbimento delle superfici di scorrimento si assume un valore del coefficiente di scabrezza sufficientemente basso da tenere in considerazione tale stato, nello specifico si è utilizzato un coefficiente di scabrezza di Strickler pari a **25** $\text{mm}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.

Nel caso della tubazione relativa alla condotta tombata, trattandosi di tubazione in calcestruzzo armato prefabbricata, si assume un valore di scabrezza di Strickler pari a **100** $\text{mm}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.

4.3 Definizione delle portate – Stato di fatto

La portata massima dell'attuale canale in terra è stata determinata ipotizzando un moto uniforme a pelo libero in canale a sezione trapezia presentante nello stato attuale le seguenti caratteristiche:

- Base minore: 1 m;
- Base maggiore: 2 m;
- Altezza: 0.75 m;
- Pendenza motrice i : $5 \text{ m} \cdot \text{km}^{-1}$;
- Coeff. scabrezza K_s : $25 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.

Sulla base dell'analisi condotta è stata tracciata la scala di deflusso riportata in allegato, mentre i risultati ottenuti considerando un riempimento della sezione trasversale del canale pari al 100% sono riportati nella seguente tabella:

Tabella: Valori relativi allo stato attuale per un riempimento della sezione trasversale del canale pari al 100%

Y	RIEMP.	D	B	A	V	Q	$V^2/2g$
(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m·s ⁻¹)	(m ³ ·s ⁻¹)	(m)
0.75	100.0%	0.90	2.80	1.13	0.96	1.08	0.05

In cui:

Y: battente idrico [m];

B: contorno bagnato [m];

A: area sezione bagnata [m²];

V: velocità [m·s⁻¹] definita come

$$V = K_s \left(\frac{A}{B} \right)^{1/6} \cdot \left(\frac{i}{1000} \cdot \frac{A}{B} \right)^{1/2}$$

Q: portata [m³·s⁻¹]

$$Q = A \cdot V$$

$V^2/2g$: termine cinetico [m].

Si evince che la portata massima attualmente transitante all'interno del canale è pari a $1.08 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.4 Definizione delle portate – Stato di progetto

Con l'opera in progetto, si prevede la realizzazione di un tombinamento del canale al di sotto di Strada Cotture e di un tratto di condotta interrata che colleghi il canale in terra bordo strada al corpo idrico ricettore. Nello specifico, si vuole verificare che il nuovo tombinamento nonché il nuovo collettore convogliano i flussi derivanti dal canale in terra senza causare locali esondazioni dello stesso garantendo dunque adeguate condizioni di sicurezza idraulica nell'area circostante.

4.4.1 Tombinamento

La tubazione interessata dal passaggio della portata liquida presenta le seguenti caratteristiche:

- Diametro: 0,80 m;
- Pendenza motrice i : $10 \text{ m} \cdot \text{km}^{-1}$;
- Coeff. scabrezza K_s : $100 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.

Sulla base dell'analisi condotta è stata tracciata la scala di deflusso riportata in allegato, mentre i risultati che verificano la portata di progetto e quelli ottenuti considerando un riempimento della tubazione del 100% sono riportati nella seguente tabella.

	Y	RIEMP.	b	B	A	V	Q	$V^2/2g$
	(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m·s ⁻¹)	(m ³ ·s ⁻¹)	(m)
Q max attuale	0.75	100.0%	0.90	2.80	1.13	0.96	1.08	0.05
Q max progetto	0.75	94.0%	0.38	2.12	0.49	3.77	1.85	0.72
Q progetto	0.80	100.0%	0.00	2.51	0.50	3.42	1.72	0.60

In cui:

Y: battente idrico [m];

B: contorno bagnato [m];

A: area sezione bagnata [m²];

V: velocità [m·s⁻¹] definita come

$$V = K_s \left(\frac{A}{B} \right)^{1/6} \cdot \left(\frac{i}{1000} \cdot \frac{A}{B} \right)^{1/2}$$

Q: portata [m³·s⁻¹]

$$Q = A \cdot V$$

$V^2/2g$: termine cinetico [m].

4.4.2 Condotta interrata

La tubazione interessata dal passaggio della portata liquida presenta le seguenti caratteristiche:

- Diametro: 0,80 m;
- Pendenza motrice i: 5 m·km⁻¹;
- Coeff. scabrezza K_s: 100 m^{1/3}·s⁻¹.

Sulla base dell'analisi condotta è stata tracciata la scala di deflusso riportata in allegato, mentre i risultati che verificano la portata di progetto e quelli ottenuti considerando un riempimento della tubazione del 100% sono riportati nella seguente tabella.

	Y	RIEMP.	b	B	A	V	Q	V ² /2g
	(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m·s ⁻¹)	(m ³ ·s ⁻¹)	(m)
Q max attuale	0.75	100.0%	0.90	2.80	1.13	0.96	1.08	0.05
Q max progetto	0.75	94%	0.38	2.12	0.49	2.67	1.31	0.36
Q progetto	0.80	100.0%	0.00	2.51	0.50	2.42	1.22	0.30

In cui:

Y: battente idrico [m];

B: contorno bagnato [m];

A: area sezione bagnata [m²];

V: velocità [m·s⁻¹] definita come

$$V = K_s \left(\frac{A}{B} \right)^{1/6} \cdot \left(\frac{i}{1000} \cdot \frac{A}{B} \right)^{1/2}$$

Q: portata [m³·s⁻¹]

$$Q = A \cdot V$$

V²/2g: termine cinetico [m].

5. CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati derivanti dalle simulazioni condotte evidenzia come l'intervento di realizzazione del tratto di condotta interrata nonché del tombinamento all'intersezione con Strada Cotture presentino le condizioni di sicurezza idraulica necessarie a garantire il deflusso idrico della portata in arrivo dal canale di regimazione delle acque meteoriche bordo strada posto a monte del suddetto tombinamento.

Tombinamento:

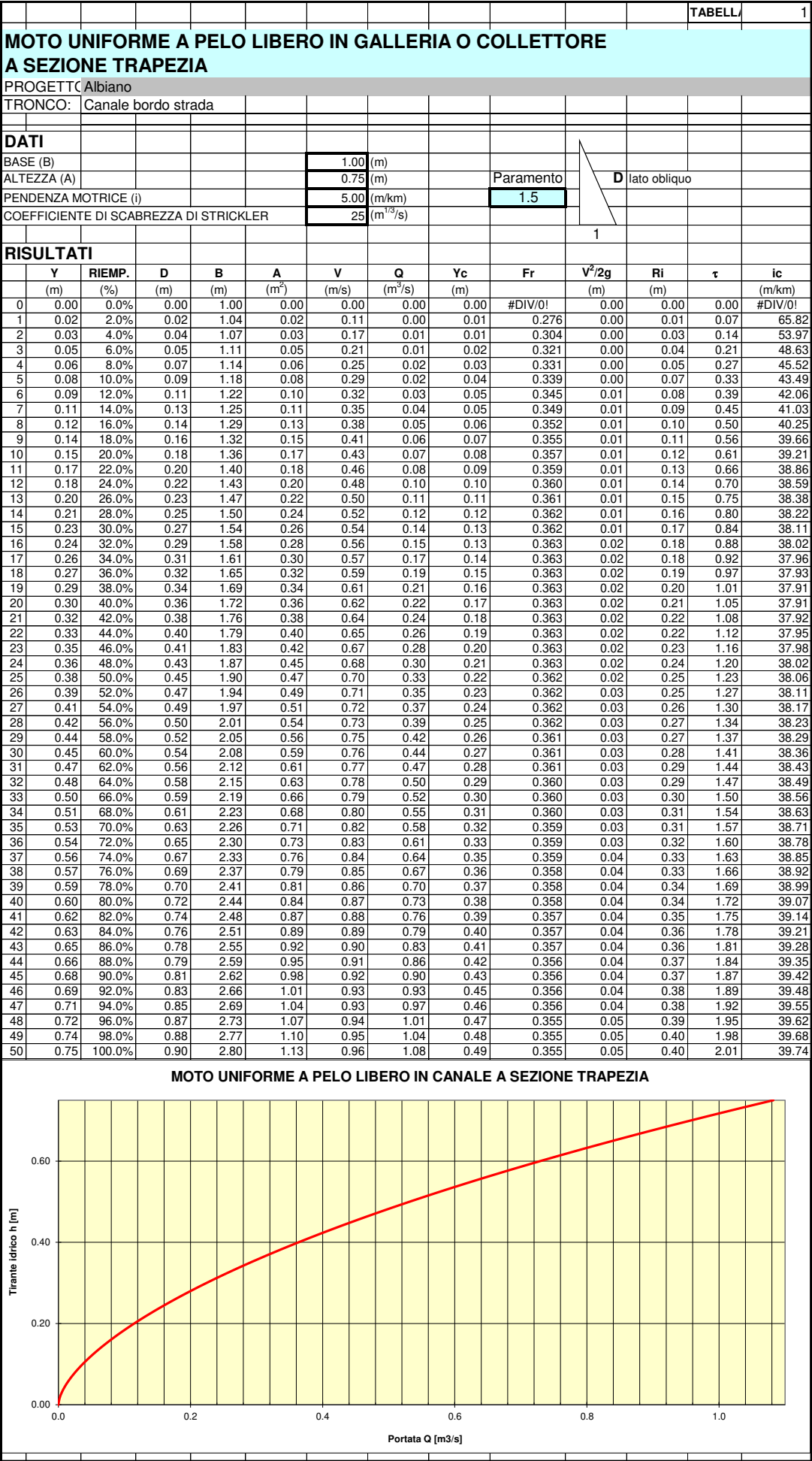
Q max attuale (m ³ ·s ⁻¹)	Q progetto (m ³ ·s ⁻¹)
1.08	1.85

Condotta interrata:

Q max attuale (m ³ ·s ⁻¹)	Q progetto (m ³ ·s ⁻¹)
1.08	1.31

Loranzè, Luglio 2022

Il progettista
Ing. Gianluca NOASCONO



MOTO UNIFORME A PELO LIBERO IN GALLERIA O COLLETTORE A SEZIONE CIRCOLARE

PROGETTO: Albiano

TRONCO:	Tombinamento ponticello
---------	-------------------------

DATI

DIAMETRO (D)				0.80 (m)
--------------	--	--	--	----------

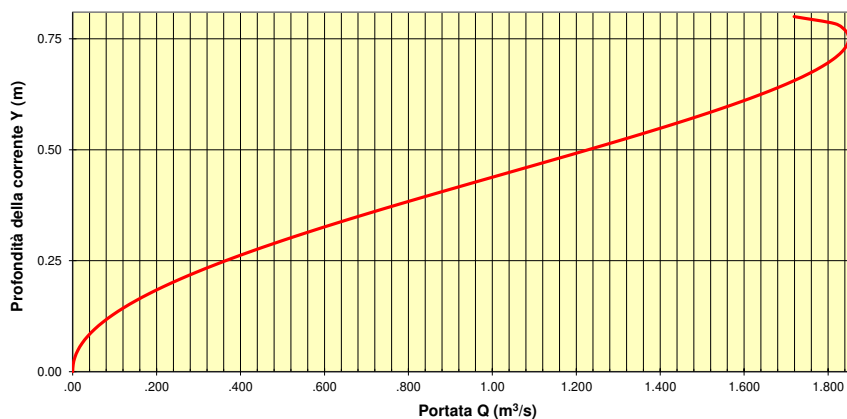
PENDENZA MOTRICE (i)			10.00	(m/km)
----------------------	--	--	-------	--------

COEFFICIENTE DI SCABREZZA DI STRICKLER	100	(m ^{1/3} /s)
--	-----	-----------------------

RISULTATI

	Y	RIEMP.	b	B	A	V	Q	Fr	V ² /2g	Ri	τ
	(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(m3/s)		(m)	(m)	
0	0.00	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
1	0.02	2.0%	0.22	0.23	0.00	0.48	0.00	1.486	0.01	0.01	0.11
2	0.03	4.0%	0.31	0.32	0.01	0.76	0.01	1.653	0.03	0.02	0.21
3	0.05	6.0%	0.38	0.40	0.01	0.99	0.01	1.754	0.05	0.03	0.31
4	0.06	8.0%	0.43	0.46	0.02	1.19	0.02	1.824	0.07	0.04	0.41
5	0.08	10.0%	0.48	0.51	0.03	1.37	0.04	1.876	0.10	0.05	0.51
6	0.10	12.0%	0.52	0.57	0.03	1.54	0.05	1.917	0.12	0.06	0.60
7	0.11	14.0%	0.56	0.61	0.04	1.69	0.07	1.948	0.15	0.07	0.70
8	0.13	16.0%	0.59	0.66	0.05	1.84	0.10	1.973	0.17	0.08	0.79
9	0.14	18.0%	0.61	0.70	0.06	1.97	0.12	1.993	0.20	0.09	0.88
10	0.16	20.0%	0.64	0.74	0.07	2.10	0.15	2.008	0.23	0.10	0.96
11	0.18	22.0%	0.66	0.78	0.08	2.23	0.18	2.020	0.25	0.10	1.05
12	0.19	24.0%	0.68	0.82	0.09	2.34	0.22	2.028	0.28	0.11	1.13
13	0.21	26.0%	0.70	0.86	0.10	2.45	0.25	2.034	0.31	0.12	1.21
14	0.22	28.0%	0.72	0.89	0.12	2.55	0.29	2.037	0.33	0.13	1.29
15	0.24	30.0%	0.73	0.93	0.13	2.65	0.34	2.038	0.36	0.14	1.37
16	0.26	32.0%	0.75	0.96	0.14	2.75	0.38	2.036	0.39	0.14	1.44
17	0.27	34.0%	0.76	1.00	0.15	2.84	0.43	2.033	0.41	0.15	1.51
18	0.29	36.0%	0.77	1.03	0.16	2.93	0.48	2.028	0.44	0.16	1.58
19	0.30	38.0%	0.78	1.06	0.18	3.01	0.53	2.021	0.46	0.16	1.65
20	0.32	40.0%	0.78	1.10	0.19	3.09	0.58	2.013	0.49	0.17	1.71
21	0.34	42.0%	0.79	1.13	0.20	3.16	0.63	2.003	0.51	0.18	1.78
22	0.35	44.0%	0.79	1.16	0.21	3.23	0.69	1.991	0.53	0.18	1.84
23	0.37	46.0%	0.80	1.19	0.23	3.30	0.74	1.978	0.55	0.19	1.89
24	0.38	48.0%	0.80	1.22	0.24	3.36	0.80	1.964	0.58	0.19	1.95
25	0.40	50.0%	0.80	1.26	0.25	3.42	0.86	1.948	0.60	0.20	2.00
26	0.42	52.0%	0.80	1.29	0.26	3.48	0.92	1.931	0.62	0.20	2.05
27	0.43	54.0%	0.80	1.32	0.28	3.53	0.98	1.912	0.63	0.21	2.10
28	0.45	56.0%	0.79	1.35	0.29	3.58	1.04	1.892	0.65	0.21	2.14
29	0.46	58.0%	0.79	1.39	0.30	3.62	1.10	1.871	0.67	0.22	2.18
30	0.48	60.0%	0.78	1.42	0.31	3.67	1.15	1.847	0.69	0.22	2.22
31	0.50	62.0%	0.78	1.45	0.33	3.71	1.21	1.823	0.70	0.23	2.26
32	0.51	64.0%	0.77	1.48	0.34	3.74	1.27	1.797	0.71	0.23	2.29
33	0.53	66.0%	0.76	1.52	0.35	3.78	1.33	1.769	0.73	0.23	2.32
34	0.54	68.0%	0.75	1.55	0.36	3.80	1.38	1.739	0.74	0.23	2.35
35	0.56	70.0%	0.73	1.59	0.38	3.83	1.44	1.708	0.75	0.24	2.37
36	0.58	72.0%	0.72	1.62	0.39	3.85	1.49	1.674	0.76	0.24	2.39
37	0.59	74.0%	0.70	1.66	0.40	3.87	1.54	1.639	0.76	0.24	2.41
38	0.61	76.0%	0.68	1.69	0.41	3.88	1.59	1.601	0.77	0.24	2.42
39	0.62	78.0%	0.66	1.73	0.42	3.89	1.64	1.560	0.77	0.24	2.43
40	0.64	80.0%	0.64	1.77	0.43	3.90	1.68	1.516	0.77	0.24	2.43
41	0.66	82.0%	0.61	1.81	0.44	3.90	1.72	1.469	0.77	0.24	2.43
42	0.67	84.0%	0.59	1.85	0.45	3.89	1.76	1.418	0.77	0.24	2.43
43	0.69	86.0%	0.56	1.90	0.46	3.88	1.79	1.363	0.77	0.24	2.42
44	0.70	88.0%	0.52	1.95	0.47	3.87	1.81	1.301	0.76	0.24	2.41
45	0.72	90.0%	0.48	2.00	0.48	3.85	1.83	1.232	0.75	0.24	2.38
46	0.74	92.0%	0.43	2.05	0.48	3.81	1.85	1.153	0.74	0.24	2.35
47	0.75	94.0%	0.38	2.12	0.49	3.77	1.85	1.060	0.72	0.23	2.32
48	0.77	96.0%	0.31	2.19	0.50	3.71	1.84	0.943	0.70	0.23	2.26
49	0.78	98.0%	0.22	2.29	0.50	3.63	1.82	0.776	0.67	0.22	2.19
50	0.80	100.0%	0.00	2.51	0.50	3.42	1.72	#DIV/0!	0.60	0.20	2.00

MOTO UNIFORME A PELO LIBERO IN GALLERIA A SEZIONE CIRCOLARE



PROGETTO: Albiano

TRONCO:	Condotta interrata
---------	--------------------

DATI

DIAMETRO (D)				0.80 (m)
--------------	--	--	--	----------

PENDENZA MOTRICE (i)			5.00	(m/km)
----------------------	--	--	------	--------

COEFFICIENTE DI SCABREZZA DI STRICKLER	100	(m ^{1/3} /s)
--	-----	-----------------------

RISULTATI

	Y	RIEMP.	b	B	A	V	Q	Fr	V ² /2g	Ri	τ
	(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(m3/s)		(m)	(m)	
0	0.00	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
1	0.02	2.0%	0.22	0.23	0.00	0.34	0.00	1.050	0.01	0.01	0.05
2	0.03	4.0%	0.31	0.32	0.01	0.54	0.00	1.169	0.01	0.02	0.10
3	0.05	6.0%	0.38	0.40	0.01	0.70	0.01	1.240	0.02	0.03	0.16
4	0.06	8.0%	0.43	0.46	0.02	0.84	0.02	1.290	0.04	0.04	0.21
5	0.08	10.0%	0.48	0.51	0.03	0.97	0.03	1.327	0.05	0.05	0.25
6	0.10	12.0%	0.52	0.57	0.03	1.09	0.04	1.355	0.06	0.06	0.30
7	0.11	14.0%	0.56	0.61	0.04	1.20	0.05	1.378	0.07	0.07	0.35
8	0.13	16.0%	0.59	0.66	0.05	1.30	0.07	1.395	0.09	0.08	0.39
9	0.14	18.0%	0.61	0.70	0.06	1.40	0.09	1.409	0.10	0.09	0.44
10	0.16	20.0%	0.64	0.74	0.07	1.49	0.11	1.420	0.11	0.10	0.48
11	0.18	22.0%	0.66	0.78	0.08	1.57	0.13	1.428	0.13	0.10	0.52
12	0.19	24.0%	0.68	0.82	0.09	1.66	0.15	1.434	0.14	0.11	0.57
13	0.21	26.0%	0.70	0.86	0.10	1.73	0.18	1.438	0.15	0.12	0.61
14	0.22	28.0%	0.72	0.89	0.12	1.81	0.21	1.440	0.17	0.13	0.65
15	0.24	30.0%	0.73	0.93	0.13	1.88	0.24	1.441	0.18	0.14	0.68
16	0.26	32.0%	0.75	0.96	0.14	1.94	0.27	1.440	0.19	0.14	0.72
17	0.27	34.0%	0.76	1.00	0.15	2.01	0.30	1.438	0.21	0.15	0.76
18	0.29	36.0%	0.77	1.03	0.16	2.07	0.34	1.434	0.22	0.16	0.79
19	0.30	38.0%	0.78	1.06	0.18	2.13	0.37	1.429	0.23	0.16	0.82
20	0.32	40.0%	0.78	1.10	0.19	2.18	0.41	1.423	0.24	0.17	0.86
21	0.34	42.0%	0.79	1.13	0.20	2.23	0.45	1.416	0.25	0.18	0.89
22	0.35	44.0%	0.79	1.16	0.21	2.28	0.49	1.408	0.27	0.18	0.92
23	0.37	46.0%	0.80	1.19	0.23	2.33	0.53	1.399	0.28	0.19	0.95
24	0.38	48.0%	0.80	1.22	0.24	2.38	0.57	1.389	0.29	0.19	0.97
25	0.40	50.0%	0.80	1.26	0.25	2.42	0.61	1.378	0.30	0.20	1.00
26	0.42	52.0%	0.80	1.29	0.26	2.46	0.65	1.365	0.31	0.20	1.02
27	0.43	54.0%	0.80	1.32	0.28	2.50	0.69	1.352	0.32	0.21	1.05
28	0.45	56.0%	0.79	1.35	0.29	2.53	0.73	1.338	0.33	0.21	1.07
29	0.46	58.0%	0.79	1.39	0.30	2.56	0.77	1.323	0.33	0.22	1.09
30	0.48	60.0%	0.78	1.42	0.31	2.59	0.82	1.306	0.34	0.22	1.11
31	0.50	62.0%	0.78	1.45	0.33	2.62	0.86	1.289	0.35	0.23	1.13
32	0.51	64.0%	0.77	1.48	0.34	2.65	0.90	1.270	0.36	0.23	1.14
33	0.53	66.0%	0.76	1.52	0.35	2.67	0.94	1.251	0.36	0.23	1.16
34	0.54	68.0%	0.75	1.55	0.36	2.69	0.98	1.230	0.37	0.23	1.17
35	0.56	70.0%	0.73	1.59	0.38	2.71	1.02	1.208	0.37	0.24	1.18
36	0.58	72.0%	0.72	1.62	0.39	2.72	1.06	1.184	0.38	0.24	1.19
37	0.59	74.0%	0.70	1.66	0.40	2.74	1.09	1.159	0.38	0.24	1.20
38	0.61	76.0%	0.68	1.69	0.41	2.75	1.13	1.132	0.38	0.24	1.21
39	0.62	78.0%	0.66	1.73	0.42	2.75	1.16	1.103	0.39	0.24	1.21
40	0.64	80.0%	0.64	1.77	0.43	2.76	1.19	1.072	0.39	0.24	1.22
41	0.66	82.0%	0.61	1.81	0.44	2.76	1.22	1.039	0.39	0.24	1.22
42	0.67	84.0%	0.59	1.85	0.45	2.75	1.24	1.003	0.39	0.24	1.22
43	0.69	86.0%	0.56	1.90	0.46	2.75	1.26	0.964	0.38	0.24	1.21
44	0.70	88.0%	0.52	1.95	0.47	2.74	1.28	0.920	0.38	0.24	1.20
45	0.72	90.0%	0.48	2.00	0.48	2.72	1.30	0.871	0.38	0.24	1.19
46	0.74	92.0%	0.43	2.05	0.48	2.70	1.30	0.815	0.37	0.24	1.18
47	0.75	94.0%	0.38	2.12	0.49	2.67	1.31	0.749	0.36	0.23	1.16
48	0.77	96.0%	0.31	2.19	0.50	2.63	1.30	0.667	0.35	0.23	1.13
49	0.78	98.0%	0.22	2.29	0.50	2.57	1.28	0.549	0.34	0.22	1.09
50	0.80	100.0%	0.00	2.51	0.50	2.42	1.22	#DIV/0!	0.30	0.20	1.00

MOTO UNIFORME A PELO LIBERO IN GALLERIA A SEZIONE CIRCOLARE

