

Variante alla S.S. 45 "Val di Trebbia"
Comuni di Torriglia e Montebruno
dal Km 31+500 (Costafontana) al Km 35+600 (Montebruno)
2° stralcio funzionale

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri
Ordine Ing. di Roma n. A34610

Ing. Angelo Dandini
Ordine Ing. di Frosinone n. A918

Geol. Maurizio Martino
Ordine Geologi del Lazio n. 457

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO

DATA

OPERE D'ARTE MINORI
SCATOLARI IDRAULICI
Relazione Tecnica e di Calcolo

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPGE03 **D** **1701**

NOME FILE

T00TM00STRRE01_B

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. **T00** **TM00** **STR** **RE01**

B

-

D

C

B

A

Revisione a seguito di Richiesta Integrazioni prot. CTVA 7867

Gen. 2023

EMISSIONE

OTTOBRE 2018

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

OPERE D'ARTE MINORI
Tombini - Tipologico
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

INDICE

1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
2	NORMATIVA	6
3	MATERIALI	6
3.1	Calcestruzzo - Fondazioni ed elevazioni.....	6
3.2	Acciaio in tondi ad aderenza migliorata per armatura lenta.....	6
4	Analisi carichi	7
4.1.1	Caratteristiche del terreno. Spinta del terreno.....	7
5	VERIFICA DELLA VASCA DI ACCUMULO	8
5.1	Verifica delle pareti della vasca	8
5.1.1	Verifica dell'armatura orizzontale delle pareti della vasca.....	8
5.1.1.1	Verifica a flessione SLU	8
5.1.1.2	Verifica a taglio SLU.....	10
6	Quadro sinottico di ottemperanza alle NTC2018	11

1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nel presente documento vengono riportati i calcoli e le verifiche strutturali dei tombini scatolari idraulici e delle associate vasche di accumulo relativi al progetto definitivo dei lavori di "Val Trebbia" Comuni di Torriglia e Montebruno dal Km 31+500 (Costafontana) al Km 35+600 (Montebruno) 2° Stralcio funzionale".

Il progetto prevede la realizzazione di strutture realizzate dalle seguenti parti:

- Pozzetto di imbocco al tombino, in c.a., gettato in opera, situato all'estremità di monte: dimensioni in pianta 1.70m x 1.86m, oppure 1.70m x 1.90m, altezza variabile in funzione del posizionamento.
- Tombino scatolare, con conci prefabbricati in c.a.: dimensioni nette interne 1.50m x 1.50m, pendenza 0.5%.
- Eventuale pozzetto di sbocco, in c.a., gettato in opera, situato all'estremità di valle: dimensioni in pianta 1.70m x 1.90m, altezza variabile.
- Elemento in c.a. gettato in opera, che attraversa il muro di sottoscarpa e permette la fuoriuscita dell'acqua,

La tenuta in corrispondenza dell'unione con gli elementi prefabbricati è realizzata mediante giunti waterstop idroespansivi.

Le strutture hanno diverse lunghezze di sviluppo e altezza di ricoprimento in relazione al punto di ubicazione.

Per la vasca di accumulo lato monte si distinguono due casistiche, a cui corrispondono altezze e spessori delle pareti differenti:

	Paratia a tergo del pozzetto	Spinta della terra	H max [m]	Spessore parete verticale [m]
Caso A	Si	No	7.90	0.30
Caso B	No	Si	5.50	0.40

Tabella 1: caratteristiche vasca accumulo per i due casi

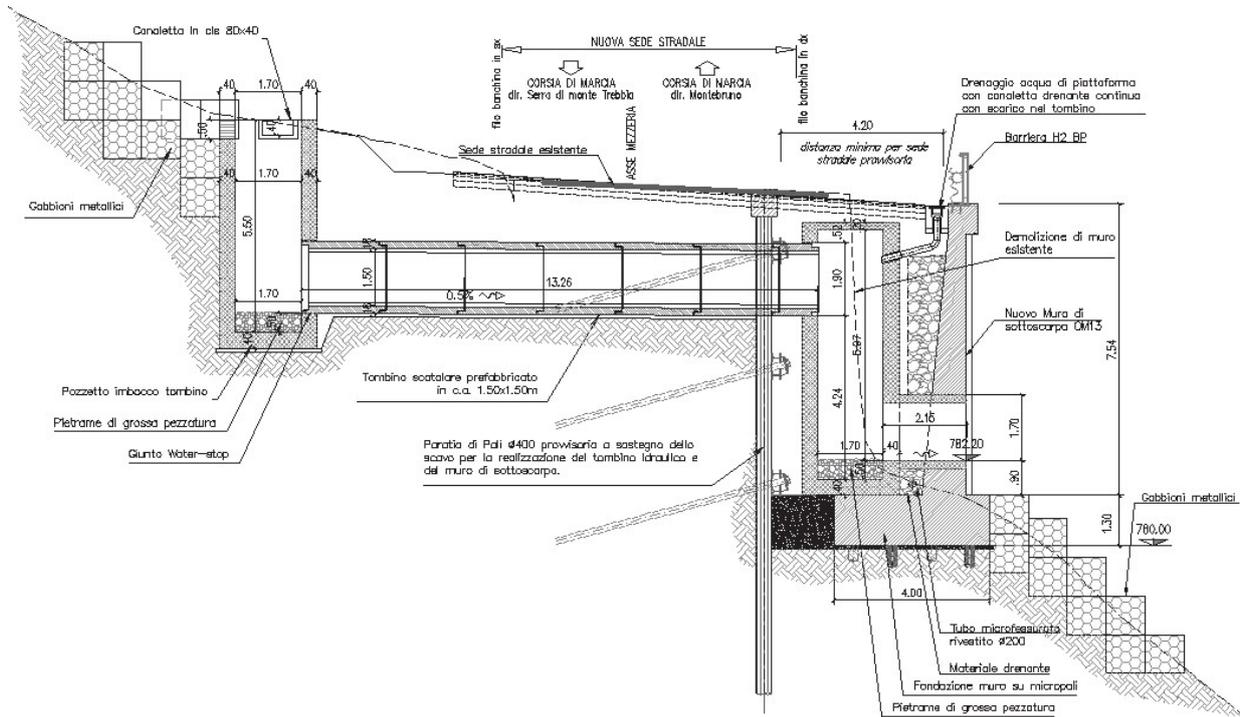


Figura 3: Sezione longitudinale – caso B

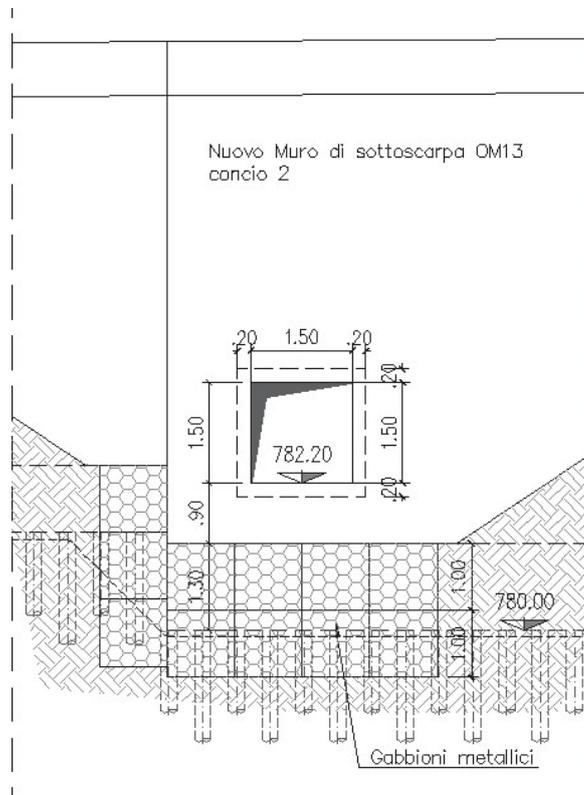


Figura 4: Vista frontale uscita tombino – caso B

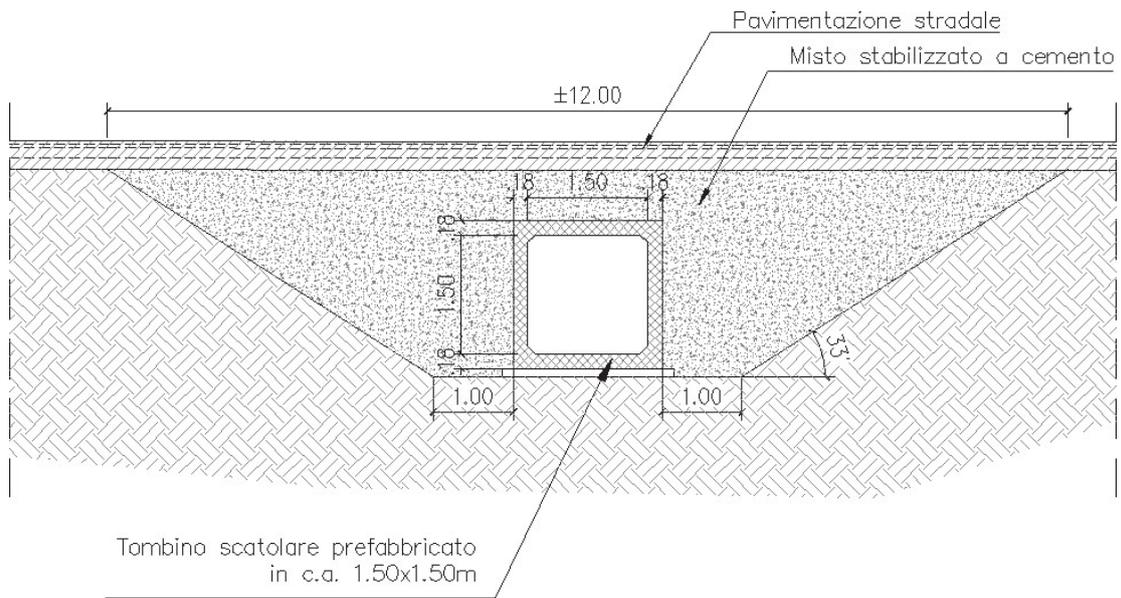


Figura 5: Sezione trasversale - tipologico

2 **NORMATIVA**

La progettazione è conforme alle normative seguenti:

[1] *Testo Unico: Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018*

[2] *Circ. Min. LL. PP. N°617 del 02/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008*

3 **MATERIALI**

Per la realizzazione degli elementi prefabbricati e gettati in opera è previsto l'utilizzo dei materiali aventi le seguenti caratteristiche:

3.1 **Calcestruzzo - Fondazioni ed elevazioni**

- Classe di resistenza (C28/35)
- Peso per unità di volume del conglomerato cementizio ordinario armato:
$$Y_{ca} = 25 \text{ kN/m}^3$$
- Classe di esposizione XC3

3.2 **Acciaio in tondi ad aderenza migliorata per armatura lenta**

- Acciaio B450C.

4 ANALISI CARICHI

4.1.1 Caratteristiche del terreno. Spinta del terreno

Considerando i seguenti valori per il peso di volume e per l'angolo di attrito

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3 \quad \phi = 33^\circ$$

le spinte del terreno sullo scatolare sono calcolate facendo riferimento al coefficiente di spinta a riposo k_0 .

Si ricava pertanto il coefficiente di spinta a riposo:

$$k_0 = 1 - \tan^2 \phi = 0.46.$$

Considerata l'altezza e la larghezza netta interna di 1.90 m, la spinta del terreno sulle pareti della vasca viene computata a una distanza dal piano di campagna pari a 5.00 m.

$$S = \gamma \cdot z \cdot k_0 = 18 \text{ kN/m}^3 \times 5.00 \text{ m} \times 0.46 = 41.40 \text{ kN/m}^2$$

5 VERIFICA DELLA VASCA DI ACCUMULO

Si esegue la verifica della vasca di accumulo di altezza maggiore ($H_{max} = 5.50m$), per la tipologia B, che comporta le sollecitazioni peggiori per la parete verticale.

5.1 Verifica delle pareti della vasca

5.1.1 Verifica dell'armatura orizzontale delle pareti della vasca

Lo schema di calcolo è quello di una trave appoggiata alle pareti ortogonali. Dal momento che la dimensione interna netta è $b = 1.90m$, si considera una luce di calcolo pari a:

$$L = b + 2 * sp/2 = 1.90m + 2 * 0.40m / 2 = 2.30m$$

Il carico ripartito agente è pari a 41.40 kN/m per m di altezza.

Da cui si ottiene:

$$M = 27.4 \text{ kNm/m}$$

$$V = 47.6 \text{ kN/m}$$

5.1.1.1 Verifica a flessione SLU

In combinazione SLU si ottiene:

$$M_{Ed} = 27.4 * 1.3 = 35.62 \text{ kNm/m}$$

L'armatura è di $5+5 \Phi 16 / m$. Seguono le verifiche a flessione e taglio.

Verifica C.A. S.L.U. - File: parete vasca

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	10.05	5
2	10.05	35

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
M_{xEd} kNm
M_{yEd} kNm

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
yN

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C **C25/30**

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd **Dominio M-N**

L_o cm **Col. modello**

Precompresso

5.1.1.2 Verifica a taglio SLU

In combinazione SLU si ottiene:

$$V_{Ed} = 47.6 * 1.3 = 61.88 \text{ kN/m}$$

Verifica a taglio per sezioni rettangolari non armate a taglio (D.M. 14/01/2008)

Classe cls	f_{ck}	28.0	N/mm ²
coeff. parziale	γ_c	1.5	
resistenza di calcolo	f_{cd}	16	N/mm ²
larghezza membratura resistente	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente	H	400	mm
altezza utile	d	350	mm
area della sezione	A_{TOT}	350000	mm ²
diametro ferro longitudinale	ϕ_l	16	mm
area armatura	A	201.1	mm ²
	strato	1	
	passo	200	mm
	n_l/strato	5	
area armatura totale	A_l	1005	mm ²
percentuale di armatura	ρ_l	0.0029	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	0	N
	σ_{cp}	0.00	N/mm ²
	k	1.76	
	V_{min}	0.43	
	V_{Rd1}	147.76	kN
	V_{Rd2}	150.83	kN
taglio resistente	V_{Rd}	151	kN

>

taglio sollecitante	V_{Ed}	61.88	kN
---------------------	----------	-------	----

verifica

6 Quadro sinottico di ottemperanza alle NTC2018

Nel presente paragrafo si riporta il quadro sinottico, in Tabella 1, fra i requisiti della NTC2018 per i tombini (terza colonna) e i rispettivi paragrafi della presente relazione in cui sono soddisfatti (seconda colonna).

Oggetto	Paragrafo del presente elaborato	Paragrafo NTC2018
Materiali	3	4.1.2.1 4.2.1
Analisi dei carichi	4	6.5.2
Verifica della vasca di accumulo	5	4.1.2.3

Tabella 1: Quadro sinottico di ottemperanza alle Norme Tecniche Vigenti.

I requisiti di norma, relativi al monitoraggio di cui § 6.2.6 delle NTC2018, sono soddisfatti in progetto nel capitolo dedicato dell'Elenco Elaborati, oltre che negli elaborati grafici, cui si rimanda.