

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio
COMPLETAMENTO

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08

PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11

PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17

Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

PROGETTO ESECUTIVO

COD. GE266

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Flavio Capozucca
Ordine Geol. del Lazio n. 1599

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Emiliano Paiella

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Fabrizio Cardone

PROTOCOLLO

DATA

OPERE D'ARTE MINORI

SVINCOLO S.VENERIO

Tombino DN800 Rampa R prg. 0+325,50 (AI20)

RELAZIONE DI CALCOLO

CODICE PROGETTO

NOME FILE

V01TM02STRRE01A

REVISIONE

SCALA

PROGETTO

LIV. PROG.

DPGE0266 E 20

CODICE
ELAB.

V01TM02STRRE01

A

--

D

C

B

A

Emissione

Luglio 2020

Ing.

Ing.

Ing.

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Variante alla S.S.1 "Via Aurelia" Viabilità di accesso all'hub di La Spezia
Lavori di costruzione della variante alla S.S.1 Aurelia – 3° Lotto
2° Stralcio funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di S. Venerio
Completamento – PE
Tombino DN800 Rampa R progr. km 0+325,50 (Al20) – Relazione di calcolo

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
----	--------------	---

1. INTRODUZIONE

Il presente documento, facente parte del completamento del Progetto Esecutivo "Variante alla SS n. 1 Aurelia (Aurelia bis) - Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia", riguarda le verifiche del Tombino DN800 lungo la rampa R dello svincolo di San Venerio alla progr. km 0+325,50 (AI20).

Nella fattispecie, non essendo intervenute modifiche nel progetto delle opere in oggetto, nel seguito si ripropone integralmente la relazione di calcolo del Progetto Esecutivo.



Anas SpA

1425

Compartimento della Viabilita' per la Liguria



COMUNE DELLA SPEZIA

VARIANTE ALLA SS N° 1 AURELIA (AURELIA BIS)
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 ED IL PORTO DI LA SPEZIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALLA S.S. 1 AURELIA - 3° LOTTO
TRA FELETTINO ED IL RACCORDO AUTOSTRADALE

PROGETTO ESECUTIVO

C					
B					
A	marzo 2011	Emissione	GIMONDO	FRANCO	FIMIANI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO: TOMBINI CIRCOLARI SVINCOLO SAN VENERIO

Tombino DN 800 prg. Rampa R km 0+325,50 (AI20)

Relazione di calcolo. [Visto: Il Responsabile Unico del Procedimento](#)

CODICE PROGETTO

CODICE ELABORATO

L 0 9 0 2 A E 1 0 0 1 V 0 3 T M 0 5 S T R R E 0 1 A

SCALA: DATA: marzo 2011 COMMESSA: C287A NOME FILE: V03TM05STRRE01_A .DOC

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATA DA **CO.E.STRAS p.A.**
Direttore Tecnico
(Ing. Marco Porta)
COESTRA

MANDANTE

CONSORZIO ETRURIA

MANDANTE

SECOL

PROGETTISTA INDICATO

IL PROGETTISTA

IL GEOLOGO

COORDINATORE DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE

C. LOTTI & ASSOCIATI
SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A. - ROMA



RELAZIONE DI CALCOLO

N° PROGETTO: C287.A			ELABORATO: V03TM05STRRE01_A.doc		
0	marzo 2011	EMISSIONE	GIMONDO	FRANCO	FIMIANI
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

INDICE

PREMESSA	1
1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
2. MATERIALI.....	3
3. ANALISI STRUTTURALE.....	6

PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i calcoli del tombino circolare situato lungo la Rampa R dello Svincolo San Venerio all'altezza della progressiva km 0+325.50. Il suddetto tombino presenta diametro interno pari a 0.80 m e diametro esterno pari a 0.97 m.

Ai fini del calcolo si è considerata una sezione con un ricoprimento di terreno gravante sul cervello del tombino di altezza pari a 2.70 m e peso specifico $\gamma_{\text{terr}} = 20 \text{ kN/m}^3$.

Si è altresì tenuto in conto della presenza del carico mobile da traffico presente sulla piattaforma stradale posto a 2.70 m dal cervello del tombino.

In questa zona la falda non è presente.

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

LEGGE n. 1086 05.11.1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008: Norme Tecniche per le Costruzioni.

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

2. MATERIALI

Calcestruzzo:

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/mc

Classe di resistenza = C30/37

R_{ck} = resistenza cubica = 37.00 N/mm²

f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = 0.83 R_{ck} = 30.71 N/mm²

f_{cm} = resistenza cilindrica media = $f_{ck} + 8$ = 38.71 N/mm²

f_{ctm} = resistenza a trazione media = $0.30 \times f_{ck}^{2/3}$ = 2.94 N/mm²

f_{ctm} = resistenza a traz. per flessione media = $1.20 \times f_{ctm}$ = 3.53 N/mm²

f_{ctk} = resistenza a traz. per flessione caratt. = $0.70 \times f_{ctm}$ = 2.47 N/mm²

E_{cm} = modulo elast. tra 0 e $0.40f_{cm}$ = $22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$ = 33019 N/mm²

ν_1 = coefficiente di Poisson per calcestruzzo non fessurato = 0.00

ν_2 = coefficiente di Poisson per calcestruzzo fessurato = 0.20

α_T = coefficiente di dilatazione termica = 0.00001 °C⁻¹

V_N = vita nominale della struttura = 50 anni

Tolleranza di posa del copriferro = 0 mm

CARATTERISTICHE PER LA DURABILITA'						
CLASSE DI ESPOSIZIONE		XC4				
Classe di esposizione vecchia		4a+5b				
RAPPORTO a/c (max)	0,50					
COPRIFERRO (min)	elementi a piastra:		30	altri elementi:		35
CLASSE DI RESIST. PER ESPOSIZ.	C30/37					
CONTENUTO DI ARIA (min)	0%					
CONTENUTO DI CEMENTO kg/mc (min)	300					
CLASSE DI CONSISTENZA	S4					

Copriferro = 35 mm

Tipo di ambiente (ved. tabella 4.1.III delle NTC) = Aggressivo

Velocità di maturazione = Normale

N = numero min. di giorni di maturazione per togliere i casseri = 28 gg

Tecnologia di produzione = Vibrocompressione

Classe di Resistenza > 90 kN/mt

Acciaio di armatura - barre:

Tipo = B 450 C

γ_a = peso specifico = 78.50 kN/mc

f_y nom = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm²

f_t nom = tensione nominale di rottura = 540 N/mm²

f_{yk} min = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²

f_{tk} min = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²

$(f_t/f_y)_k$ min = minimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.15

$(f_t/f_y)_k$ max = massimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.35

$(f_y/f_y \text{ nom})_k$ = massimo rapporto tra i valori nominali = 1.25

$(A_{gt})_k$ = allungamento caratteristico sotto carico massimo = 7.5 %

ϕ min = minimo diametro consentito delle barre = 6 mm

ϕ max = massimo diametro consentito delle barre = 40 mm

E = modulo di elasticità dell'acciaio = 206000 N/mm²

α_T = coefficiente di dilatazione termica = 0.00001 °C⁻¹

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza

cricche: $\phi < 12$ mm 4 ϕ

$12 \leq \varphi \leq 16 \text{ mm}$ 5 φ

$16 < \varphi \leq 25 \text{ mm}$ 8 φ

$25 < \varphi \leq 40 \text{ mm}$ 10 φ

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varphi \leq 16$ mm.

3. ANALISI STRUTTURALE

Caratteristiche geometriche del tubo

De = diametro esterno del tubo =	0,97	m
Di = diametro interno del tubo =	0,80	m
Rck = classe di resistenza minima adottata =	37,00	N/mm ²
Classe di resistenza minima =	90,00	kN/m

Peso proprio del rinterro

H = altezza rinterro sopra il cervello =	2,70 m
Tipo di installazione =	Terrapieno
γ_t = peso specifico del terreno di rinterro =	20,00 kN/mc
ϕ = angolo di attrito del terreno di rinterro =	30,00 °
μ = coefficiente di attrito del rinterro = $\text{tg}\phi$ =	0,577
ϕ' = angolo di attrito radente rinterro/terreno naturale =	10,00 °
μ' = coefficiente di attrito del rinterro/terreno naturale = $\text{tg}\phi'$ =	0,176
λ = coefficiente di Rankine = $\text{tg}^2(45^\circ - \phi/2)$ =	0,333
H_0 =	1,47 m
$e^{2\lambda\mu H_0/De}$ =	1,79195
$p = h/De$ =	0,775
r_{sd} =	0,7
$2\lambda\mu H_0/De + r_{sd} 2\lambda\mu p + 1$ =	1,79211
$C_t (H < H_0) = (e^{2\lambda\mu H/De} - 1) / (2\lambda\mu H/De)$ =	1,792
$C_t (H > H_0) = (e^{2\lambda\mu H_0/De} - 1) / (2\lambda\mu H_0/De) + ((H-H_0)/H) e^{2\lambda\mu H_0/De}$ =	1,55552
C_t = coefficiente =	1,55552
q_r = carico totale sulla tubazione = $C_t \times \gamma_t \times H \times De$ =	81,4781 kN/m

Azione verticale del carico mobile

Q = singolo carico concentrato in superficie =	150,00 kN
n_t = numero assi di carico trasversalmente all'asse del tubo =	2
c_t = interasse trasversale degli assi di carico =	1,20
n_l = numero assi di carico longitudinalmente all'asse del tubo =	2
c_l = interasse longitudinale degli assi di carico =	2,00 m
a = larghezza impronta in superficie longitudinale all'asse tubo =	0,40 m
b = larghezza impronta in superficie trasversale all'asse tubo =	0,40 m
t_a = larghezza impronta longitudinale sul cervello = $a + 1.4H$ =	4,18 m
t_b = largh. impronta trasv. sul cervello = $b + 1.4H$ =	4,18 m
A = area di diffusione impronta sul cervello = $t_a \times t_b$ =	17,47 mq
Le = lunghezza efficace = $a + 1.4H + 1.05De + (n_l - 1) \times c_l$ =	7,20 m
A_{eq} = area di diffusione equivalente = $Le \times t_b$ =	30,09 mq
p = pressione equiv. del carico sul cervello = $n_l \times Q / A_{eq}$ =	9,97 kN/mq
Φ = coefficiente dinamico =	1,00
h_s = altezza inizio sovrapposizione carichi = $(c_t - b) / 1.4$ =	0,57 m
s = larghezza di sovrapp. dei carichi = $\min(1.4(H - h_s); De)$ =	0,97 m
q = carico unitario equiv. din. sul tubo = $p \times (De + s) \times \Phi$ =	19,34 kN/m

Verifica del cls

$C_p =$ coefficiente di posa =	3,40	
$q_f =$ carico di collaudo = $(q_r + q) / C_p =$	29,65	kN/m
$q_c =$ carico minimo di collasso = $1.5 \times q_f =$	44,48	kN/m
$R_f =$ resistenza a fessurazione = $q_f / D_i =$	0,037	N/mm ²
$R_r =$ resistenza minima a rottura = $q_c / D_i =$	0,056	N/mm ²

Poiché risulta $R_r < R_{ck}$ e $q_c <$ della classe di resistenza minima, la verifica di resistenza del cls è soddisfatta.

Verifica dell'armatura minnima longitudinale

$A_t =$ area della sezione trasv. del tubo = $\pi(D_e^2 - D_i^2)/4 =$	0,24	mq
$A_{a \text{ min}} =$ area minima di armatura longitudinale = $0.0025 \times A_t =$	6	cm ²
$i =$ interasse medio delle barre longitudinali =	0,08	m
$n =$ numero di barre longitudinale per lato = $\pi (D_e + D_i)/(2 \times i) =$	35	
$\phi_l =$ area della singola barra longitudinale di progetto =	8	mm
$A_a =$ area dell'armatura long. di progetto = $\pi \times \phi_l^2/4 \times n =$	18	cm ²

Poiché $A_a > A_{a \text{ min}}$ il quantitativo minimo di armatura longitudinale è stato rispettato.