

COMUNE DI OSIMO

PROVINCIA DI ANCONA

COLLEGAMENTO VIARIO TRA VIA MONTEFANESE E SS361 - PONTE SUL FIUME MUSONE VARIANTE NORD PADIGLIONE 1° STRALCIO PROGETTO ESECUTIVO

Adottato con Delibera
G.C. n. 150 del 11 AGO 2017
Osimo N. 11 AGO 2017
Il Segretario Generale



Tavola:

15/2

Oggetto:

**TOMBINAMENTO FOSSO SU VIA LINGUETTA
RELAZIONE E VERIFICA IDRAULICA**

Scala:

Data:

AGOSTO 2017

PROGETTISTA

Dott. Ing. Marcello Sasso

Dott. Ing. Marcello SASSO
Ordine Ingegneri Provincia di Ancona n. 1643

COORDINATORE PER LA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE

Geom. Gino Cola

Il Responsabile del
Procedimento

COMUNE DI OSIMO
ARRIVI

21165 11 AGO. 2017

Relazione idraulica per tombinamento fosso via Linguetta

Nella progettazione dell'attraversamento del fosso di guardia riguardante il tratto di strada tra la sezione 30 e la sezione 32, al fine di garantire la continuità delle prestazioni idrauliche del fosso stesso, si è deciso di utilizzare delle condutture autoportanti in acciaio.

Il canale di scolo è di secondaria importanza ed ha esigue dimensioni, vista la funzione unica di raccogliere le acque piovane dei terreni agricoli circostanti.

Come parametro di progettazione si considera la portata, ovvero si è progettato l'attraversamento con condotta autoportante tale da garantire la massima portata che il fosso, con la sua attuale sezione trasversale può garantire.

Una delle formule più usate per il calcolo della velocità e della portata di una condotta è quella di Manning:

$$V = 1/n \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Dove: V = velocità in m/s

n = coefficiente di scabrezza

R_h = raggio idraulico in m

i = pendenza

Di conseguenza la portata è:

$$Q = V \times A_b$$

Dove: Q = portata in metro cubo / s

V = velocità in m/s

A_b = area bagnata in mq

Non viene espressamente calcolata la pendenza, in quanto non varia con l'introduzione delle tubazioni autoportanti in acciaio, mantenendo così la stessa pendenza del fosso di guardia allo stato attuale. (si ha valore approssimato della pendenza indicativamente attorno all' 1,6 %).

Sono state prese in considerazione diverse sezioni del fosso di guardia, sia a monte che a valle.

Sezione: **300 metri a monte**

Area sezione bagnata: 11,88 m²
 Perimetro bagnato: 9,5624 m
 Raggio idraulico: 1,2423659 m²/m
 $Q/(K_s * i^{1/2}) = 13,729334$
 Coef. di Strickler K_s alveo: 22 m^{1/3}*s⁻¹
 Coef. di Strickler K_s sponde: 20 m^{1/3}*s⁻¹
 Perimetro alveo: 1,6 m
 Perimetro tot sponde: 7,9624 m
 Coeff.di Strickler finale: 20,302831 m^{1/3}*s⁻¹
 $Q/i^{1/2} = 302,04534$ m³*s⁻¹
 $Q/i^{1/2}$ riadattato= 278,74435 m³*s⁻¹

Sezione: **100 metri a monte**

Area sezione bagnata: 7,015 m²
 Perimetro bagnato: 7,0378 m
 Raggio idraulico: 0,9967604 m²/m
 $Q/(K_s * i^{1/2}) = 6,9998411$
 Coef. di Strickler K_s alveo: 22 m^{1/3}*s⁻¹
 Coef. di Strickler K_s sponde: 20 m^{1/3}*s⁻¹
 Perimetro alveo: 1,6 m
 Perimetro tot sponde: 5,4378 m
 Coeff.di Strickler finale: 20,414284 m^{1/3}*s⁻¹
 $Q/i^{1/2} = 153,9965$ m³*s⁻¹
 $Q/i^{1/2}$ riadattato= 142,89674 m³*s⁻¹

Sezione: **FOSSO**

Area sezione bagnata: 8,49775 m²
 Perimetro bagnato: 11,08555 m
 Raggio idraulico: 0,766561 m²/m
 $Q/(K_s * i^{1/2}) = 7,1176247$
 Coef. di Strickler K_s alveo: 22 m^{1/3}*s⁻¹
 Coef. di Strickler K_s sponde: 70 m^{1/3}*s⁻¹
 Perimetro alveo: 3,4 m
 Perimetro tot sponde: 7,68555 m
 Coeff.di Strickler finale: 38,685349 m^{1/3}*s⁻¹
 $Q/i^{1/2} = 156,58774$ m³*s⁻¹
 $Q/i^{1/2}$ riadattato= 275,34779 m³*s⁻¹

Sezione: **300 metri a valle**

Area sezione bagnata:	8,58 m ²
Perimetro bagnato:	7,8129 m
Raggio idraulico:	1,0981838 m ² /m
$Q/(K_s * i^{1/2}) =$	9,1328005
Coef. di Strickler K_s alveo:	22 m ^{1/3} *s ⁻¹
Coef. di Strickler K_s sponde:	20 m ^{1/3} *s ⁻¹
Perimetro alveo:	1,6 m
Perimetro tot sponde:	6,2129 m
Coeff. di Strickler finale:	20,372225 m ^{1/3} *s ⁻¹
$Q/i^{1/2} =$	200,92161 m ³ *s ⁻¹
$Q/i^{1/2}$ riadattato =	186,05546 m ³ *s ⁻¹

Per quanto riguarda il coefficiente di Strickler, sono stati presi valori (diversi a seconda delle condizioni degli alvei e delle sponde) dalla letteratura. Questo sia per il fosso, utilizzando valori del coefficiente per corsi d'acqua naturali, che per la sezione del ponte esistente, utilizzando i valori consigliati per "corsi d'acqua artificiali".

Lungo tutto il tratto del fosso di guardia si possono incontrare anche sezioni più grandi, che possono garantire una portata d'acqua maggiore dei valori sopra descritti, ma queste si sono formate semplicemente da scavi locali fatti in prossimità del fosso senza fini idraulici. Oppure si sono formate semplicemente da erosioni locali.

Vengono di seguito mostrate le tabelle prese dalla letteratura per la determinazione del valore del coefficiente di Strickler.

Tab. 1.4 - Valori del coefficiente di Gauckler-Strickler, utilizzabili nei corsi d'acqua artificiali [Chow, 1959].

...cont coefficiente di Strickler	$[m^{1/3} s^{-1}]$	max.	norm.	min.
c) canali scavati e dragati				
1. senza vegetazione	40	36	30	
2. cespugli sparsi sulle sponde	20	20	17	
d) canali in roccia				
1. lisci ed uniformi	40	29	25	
2. frastagliati ed irregolari	20	25	20	
e) canali senza manutenzione, sterpaglia e cespugli				
1. sterpaglia densa, alta quanto il tirante idrico	20	12	8	
2. fondo pulito, cespugli sulle sponde	25	20	12	
3. id. id. in piena	22	14	9	
4. cespugli densi e acque profonde	12	10	7	

Tab. 1.5 - Valori del coefficiente di Gauckler-Strickler, utilizzabili nei corsi d'acqua naturali [Chow, 1959].

...cont coefficiente di Strickler	$[m^{1/3} s^{-1}]$	max.	norm.	min.
Corsi d'acqua naturali:				
corsi d'acqua minori ($h < 3.5$ m)				
a) corsi d'acqua di pianura				
1. puliti, rettilinei, in piena senza scavi localizzati	40	33	30	
2. id. id., con sassi e sterpaglia	33	29	25	
3. puliti, ondulati con alcune buche e banchi	30	25	22	
4. id. id., ma con cespugli e pietre	29	22	20	
5. id. id., in magra	25	21	18	
6. come in 4., ma con più pietrame	22	20	17	
7. tratti lenti, sterpaglia e buche profonde	20	14	12	
8. tratti molto erbosi, buche profonde e grossi arbusti e cespugli	13	10	7	
b) corsi d'acqua montani, senza vegetazione in alveo, sponde ripide, alberi e cespugli lungo le sponde sommergibili durante le piene				
1. fondo: ghiaia, ciottoli e massi sparsi	33	25	20	
2. fondo: ciottoli e massi grossi	25	20	14	

Tipo di alveo	Coefficiente di Strickler k_s [m ^{1/3} s ⁻¹]
<i>Canali</i>	
Pareti di cemento perfettamente liscio, di legno piallato, di metallo senza risalti nei giunti.	100+85
Pareti di cemento non perfettamente liscio; muratura di mattoni molto regolare; metallo con chiodatura.	85+75
Pareti di cemento in non perfette condizioni; muratura ordinaria più o meno accurata; pareti di legno grezzo, eventualmente con fessure.	70+65
Pareti di cemento solo in parte intonacate; qualche deposito sul fondo; muratura irregolare o di pietrame; terra regolarissima senza vegetazione.	62+50
Terra abbastanza regolare; muratura vecchia, in condizioni non buone, con depositi di limo sul fondo.	50
Terra pulita, dopo prolungata esposizione.	45 (56+40)
Terra con erba sul fondo.	40
Ghiaia, sezione uniforme, pulita	40 (45+33)
Erba corta, pochi cespugli.	37 (45+30)
Canali scavati o dragati senza vegetazione	36 (40+30)
Terra in cattive condizioni.	35
Fondo in terra e sponde in pietrisco.	33 (36+29)
Canali in abbandono con grande vegetazione.	30
Fondo in pietrame e sponde in cespugli.	29 (40+25)
Canali in roccia	29 (40+20)
Cespugli o piante acquatiche in canali profondi.	29 (33+25)
Fondo in ciottoli e sponde pulite.	25 (33+20)
Canali scavati o dragati con cespugli sparsi sulle sponde	20 (29+17)
Canali senza manutenzione, con fondo pulito e cespugli sulle sponde	20 (25+12)
Canali senza manutenzione, con sterpaglia densa e alta quanto il tirante idrico.	20 (12+8)
Canali senza manutenzione, con sterpaglia e cespugli densi e acque profonde.	10 (12+7)

Tipo di alveo	Coefficiente di Strickler k_s [m ^{1/3} s ⁻¹]
<i>Corsi d'acqua naturali (tirante idrico < 3.5m)</i>	
Corsi d'acqua con ciottoli e ghiaia.	35
Corsi d'acqua di pianura puliti, rettilinei, in piena senza scavi localizzati.	33 (40+30)
Corsi d'acqua con alveo mobile o in roccia con sporgenze.	30
Corsi d'acqua di pianura puliti, rettilinei, con sassi e sterpaglia.	29 (33+25)
Corsi d'acqua montani, senza vegetazione in alveo, sponde ripide, alberi e cespugli lungo le sponde sommergibili durante le piene con fondo in ghiaia, ciottoli e massi sparsi.	25 (33+20)
Corsi d'acqua di pianura puliti, ondulati con buche e banchi	25 (30+22)
Corsi d'acqua di pianura puliti, ondulati con buche, banchi, cespugli e pietre.	21 (29+17)
Corsi d'acqua montani, senza vegetazione in alveo, sponde ripide, alberi e cespugli lungo le sponde sommergibili durante le piene con fondo in ciottoli e massi grossi.	20 (25+14)
Torrenti di montagna con letto irregolare e con grossi massi.	17+12
Corsi d'acqua di pianura in tratti lenti, con sterpaglia e buche profonde.	14 (20+12)
Corsi d'acqua di pianura in tratti molto erbosi, con grossi arbusti, cespugli e buche profonde.	10 (13+7)

Si è deciso quindi di garantire il passaggio delle acque utilizzando condotte portanti in acciaio. Il calcolo della portata nella condotta è qui sotto descritta:

Condotta autoportante in acciaio	
Tipologia condotta:	Ribassata 2° Serie 13 bulloni/m B10-4,7
Area:	12,85 m ²
Perimetro bagnato:	13,42 m
Area sezione effettiva:	11,77 m ²
Perimetro bagnato effettivo:	13,34 m
Raggio idraulico:	0,882309 m ² /m
Coefficiente di Strickler K_s :	28,57143 m ^{1/3} *s ⁻¹
Coefficiente di Manning n :	0,035 s* m ^{-1/3} (presenza depositi ghiaiosi-sabbiosi sul fondo)
$Q/i^{1/2} =$	309,3538 m ³ *s ⁻¹
Peso condotta:	732 Kg/m
Metri condotta:	23

Il coefficiente di scabrezza per le tubazioni ha un valore medio di 0,021 ma varia da 0,010 per condotte con rivestimenti speciali fino a 0,035 in presenza di depositi ghiaiosi o sabbiosi sul fondo della condotta. Questa formula consente il calcolo della portata quando si tiene conto della sola perdita di calcolo dovuta all'attrito dentro la tubazione.

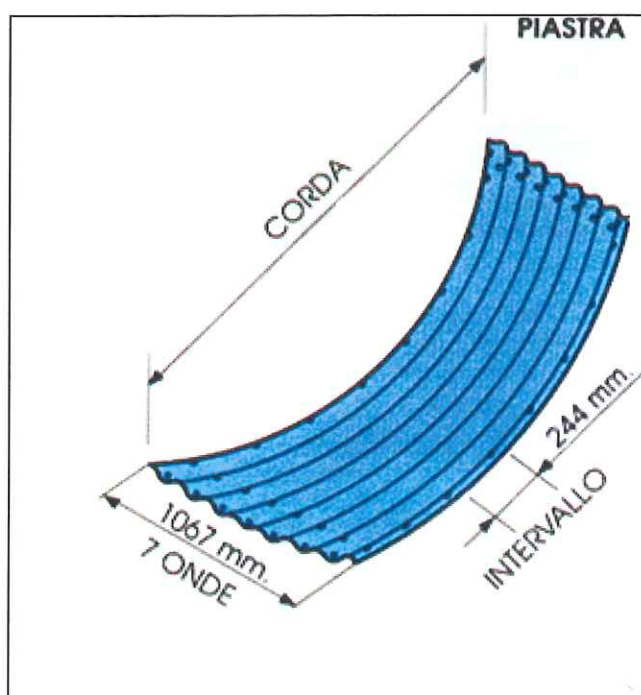
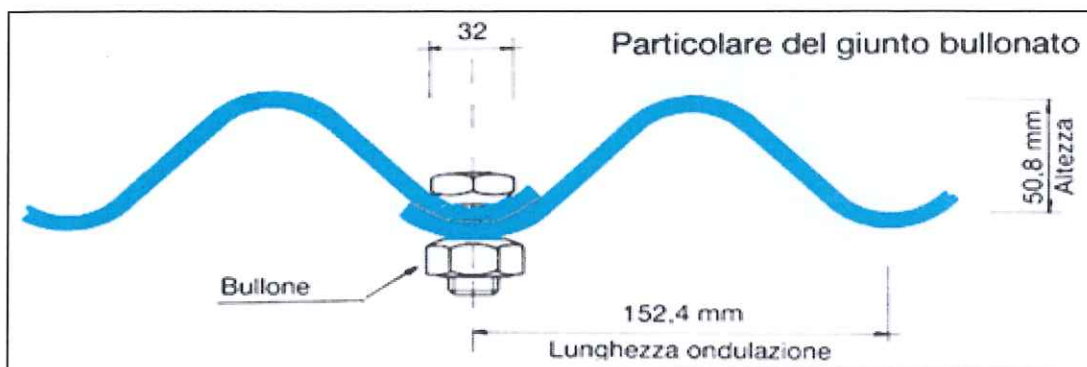
A favore di sicurezza si considera la condotta completamente piena, anche se dopo circa 0,94 D l'altezza di moto uniforme la portata, nel caso di sezione perfettamente circolare, diminuisce. Quindi nella realtà la condotta potrebbe garantire una portata leggermente superiore.

Si nota che il valore della " $Q/i^{1/2}$ " per la condotta scelta risulta più grande di quello delle altre sezioni esaminate a monte e a valle (compresa la sezione del ponte esistente).

CONDUTTURA SCELTA:

Tipo:	Sezione ribassata 2° serie tipo B
Luce:	4,96 m
Freccia:	3,31 m
Area:	12,85 mq
Perimetro:	13,42 m
Spessore:	4,7 mm
Peso:	731 kg/m
Bulloni:	13 bulloni/metro
Onda:	F150- 152,4 x 50,8mm

PARTICOLARE TIPO DELLA SEZIONE DELLA CONDOTTA:



Allegato:documentazione fotografica fosso di guardia-stato attuale





