

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J94J17000040001

U.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA BOLZANO - MERANO

REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI -
SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE

IDRAULICA

RELAZIONE IDRAULICA TOMBINI

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

N B 1 D 0 1 D 2 6 R H I D 0 0 0 2 0 0 3 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	Technital	mag.-21	S. Santopietro <i>S. Santopietro</i>	mag.-21	G. Mazzocchi <i>G. Mazzocchi</i>	mag.-21	A. Perego mag.-21



File: NB1D01D26RHID0002003A.DOC

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	3
3.1	Normativa di riferimento.....	3
3.2	Documenti di input.....	3
4	METODOLOGIA DI CALCOLO	3
4.1	Criteri di verifica	3
4.2	Metodologia di verifica idraulica a moto uniforme per gli attraversamenti minori.....	3
5	ELABORAZIONE DEI DATI DI PIOGGIA E CALCOLO DELLA PORTATA IDRAULICA.....	4
6	DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE	6

1 PREMESSA

Il Progetto del nuovo Tunnel del Virgolo a tre binari e lo spostamento del Bivio della linea Meranese, fa parte degli interventi individuati nell'Accordo Quadro sottoscritto da RFI e Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige per l'implementazione della capacità dell'infrastruttura ferroviaria.

La realizzazione del tunnel del Virgolo a tre binari e prevede la realizzazione del tratto di variante a tre binari per una lunghezza complessiva di circa 1,1 chilometri. La tratta ha origine al Km 148+529.86 della linea Verona-Brennero, poco prima del sottovia ferroviario di via Roma, e termina al Km 149+790.04, in corrispondenza del Ponte sul fiume Isarco.

La nuova sede ferroviaria a tre binari si sviluppa in parte in variante, con una galleria di lunghezza complessiva di poco superiore a 500 metri e in parte allo scoperto, dove, per la maggior parte dello sviluppo, risulta in affiancamento alla sede esistente. lo spostamento Bivio Meranese consiste nella demolizione delle comunicazioni esistenti per consentire l'accesso al nuovo deposito SAD dal binario della Meranese e la realizzazione di una nuova connessione con la linea per Merano al Km 147+400 LS.

La seguente figura mostra la localizzazione dell'intervento.



Figura 1 – Collocazione intervento

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO LINEA BOLZANO - MERANO: ADEGUAMENTO/INTEGRAZIONE PP 2013 REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI - SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE					
	IDRAULICA - Relazione idraulica tombini	COMMESSA NB1D	LOTTO 01	CODIFICA D26	DOCUMENTO RHID0002003	REV. A

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione ha la finalità di esporre l'approccio tecnico adottato per il dimensionamento e la verifica del tombino situato in via Pie' di Virgolo (circolare DN1000 – tipo ARMCO), funzionale per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dal fosso di guardia. L'ubicazione geografica del manufatto di attraversamento è riportata nell'elaborato grafico indicato al paragrafo 3.2.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) aggiornato.
- DGP N. 780 del 16.03.2009 e successive modifiche
- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".

3.2 Documenti di input

Nella presente relazione si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- Planimetria di drenaggio piattaforma via Piè di Virgolo e via Calvario (codifica: NB1D01D26P8ID0200003A)
- Relazione idrologica (codifica: NB1D01D26RIID0001001A)

4 METODOLOGIA DI CALCOLO

4.1 Criteri di verifica

Lo studio idraulico è finalizzato al dimensionamento delle sezioni di deflusso dei tombini idraulici da realizzare per consentire lo smaltimento delle acque meteoriche e, più in generale, risolvere le problematiche connesse con il regime idraulico dell'area interessata dalla nuova linea ferroviaria in progetto.

Come previsto dal Manuale di Progettazione RFI/Italferr ogni tipo di manufatto idraulico verrà verificato utilizzando i seguenti tempi di ritorno T_r :

- Linea ferroviaria $T_r = 200$ anni;
- Deviazioni stradali $T_r = 200$ anni.

4.2 Metodologia di verifica idraulica a moto uniforme per gli attraversamenti minori

Il dimensionamento idraulico degli attraversamenti minori viene eseguito utilizzando le usuali formule dell'idraulica. Per la verifica dei manufatti in progetto si fa riferimento alla formula di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_S A R_H^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

dove:

- K_S è il coefficiente di scabrezza di Strickler dipendente dalla natura del materiale ($m^{1/3}/s$);

- A = è l'area bagnata (m^2);
- R_H = è il raggio idraulico definito come rapporto tra l'area bagnata ed il perimetro bagnato (m);
- i = pendenza del tronco.

Il manufatto idraulico risulta verificato secondo le prescrizioni del manuale di Progettazione se $\frac{y_m}{D} \leq 70\%$.

5 ELABORAZIONE DEI DATI DI PIOGGIA E CALCOLO DELLA PORTATA IDRAULICA

I dati analizzati sono quelli provenienti dalle osservazioni pluviometriche fornite dall'Unità Idrografica delle Provincia Autonoma di Bolzano per "Stazione meteorologica di Bolzano" avente codice 83200MS. Al fine della verifica idraulica del tombino di attraversamento, relativo fosso di guardia a monte della sede stradale, si è fatto riferimento al bacino scolante già considerato nella relazione idrologica, al paragrafo 6.5.

Metodo razionale:

Il metodo razionale si basa sull'ipotesi che durante un evento meteorico, che inizi istantaneamente e continui con intensità costante nel tempo e nello spazio, la portata aumenti sino ad un tempo pari al tempo di corrivazione t_c , quando l'area di tutto il bacino contribuisce al deflusso. La portata al colmo Q_c è allora proporzionale al prodotto tra intensità di pioggia e area del bacino attraverso il coefficiente di afflusso ϕ . Nell'immagine seguente è riportato il sottobacino scolante afferenti su via Pie' di Virgolo. Nel calcolo della portata si è tenuto conto anche dell'area di imbocco della galleria che insiste sui fossi di drenaggio, pari a circa $1000 m^2$.

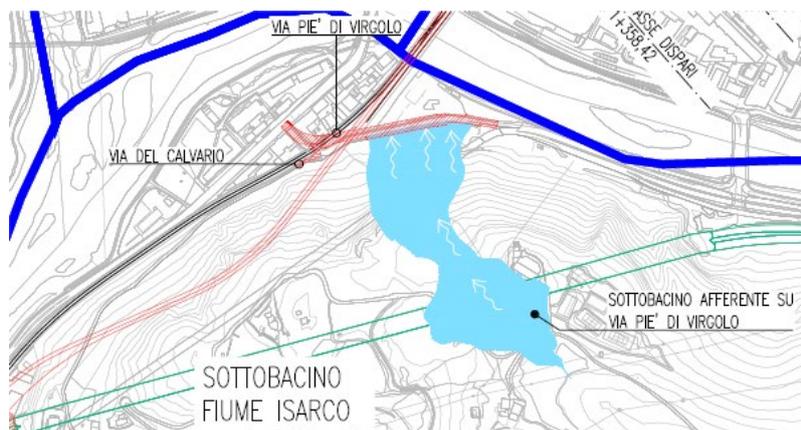


Figura 2. Area di drenaggio afferente su via Pie' di Virgolo

Il calcolo del tempo di corrivazione, definito come il tempo che impiega la particella di acqua idraulicamente più lontana ad arrivare alla sezione di chiusura, è stato eseguito per il bacino idrografico in esame utilizzando la formulazione di Kirpich/Ramser, data la loro piccola estensione ($< 1 km^2$):

$$t_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

dove:

- L = lunghezza asta principale (m)

- S = pendenza media dell'asta fluviale

Come dal manuale di progettazione ferroviaria, il tombino è stato dimensionato con riferimento ad un Tempo di Ritorno (T_r) pari a 200 anni.

Nella tabella seguente si riportano le grandezze caratteristiche dei bacini individuati, i valori del tempo di corrivazione dei bacini e i valori delle portate al colmo di piena Q_c :

$$Q_c = \frac{\varphi \times h \times A}{3,6 \times t_c}$$

dove:

- φ = coefficiente di afflusso
- h = altezza di pioggia ricavata dall'equazione di possibilità pluviometrica per piogge intense e di breve durata ricavata precedentemente ($a = 50,854$; $n = 0,4268$).
- A = superficie del bacino (km^2)
- t_c = tempo di corrivazione

Area di drenaggio afferente su via Pie' di Virgolo		
A	km^2	0,0337
L	m	436
S		0,47
t_c	min	2,8
h	mm	13,8
Q_c	m^3/s	0,412

Tabella 1 Calcolo della portata al colmo di piena

Il valore di φ può variare teoricamente da 0 (quando l'acqua viene completamente trattenuta dal suolo) a 1 (quando l'acqua defluisce totalmente dalla superficie scolante). Nel caso specifico, tenendo conto della tipologia di superficie è stato assunto pari a 0,15.

Tipologia superficie	φ
Verde su suolo profondo, prati, orti, superfici agricole	0,10-0,15
Terreno incolto, sterrato non compattato	0,20-0,30
Superfici in ghiaia sciolta – parcheggi drenanti	0,30-0,50
Pavimentazioni in macadam	0,35-0,50
Superfici sterrate compatte	0,50-0,60
Coperture tetti	0,85-1,00
Pavimentazioni in asfalto o cls	0,85-1,00

Tabella 2 Coefficienti di deflusso delle principali tipologie di superfici

Il valore della portata complessiva dell'area di drenaggio afferente su via Pie' di Virgolo, con $T_r = 200$ anni, è pari a circa **412,4 l/s**.

6 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE

Il dimensionamento della condotta è stato effettuato facendo riferimento alle condizioni di moto uniforme, attraverso formula di Gauckler-Strickler già indicata nel paragrafo 4.2.

Per quanto riguarda il valore del coefficiente di scabrezza si è assunto il valore $k_s = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ trattandosi di canalizzazione in lamiera ondulata di acciaio.

Si riporta nella tabella di seguito riportata la verifica idraulica del tombino.

Tubi circolari		Convergenza	OK
k_s	Scabrezza G-S	28,00	
R_h	Raggio idraulico	0,265	m
i	Pendenza	0,50%	
Q	Portata	0,412	m ³ /sec
v	Velocità media	0,816	m/sec
A_b	Area bagnata	0,505	m ²
D	Diametro tubazione	1,000	m
G_r	Grado di riempimento	61,3%	
F	Franco idraulico	0,387	m

Tabella 3 Verifica idraulica tombino

Si può notare, osservando il grado di riempimento della condotta e il franco idraulico, che la sezione è sufficiente a far defluire la portata massima di pioggia.