

ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO -VALFABBRICA
SS. 76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p>  <p>DIRPA 2 s.c.a.r.l.</p>	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p>  <p>Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p>  <p>Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese		 SGAI s.r.l. di E.Forlani & C. Studio di Ingegneria e Geologia Applicata <small>Via Macerini 20 - 47853 Montecosaro di Romagna (RN) - ITALY P.IVA 01984420403 - tel/fax +39 054 988277 - e-mail: sgai@sgai.com pec: sgai@sgaipec.com</small> www.sgai.com
Mandataria: PROGETTAZIONE	Mandanti:	
		
		

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'A.T.I. 	
Ing. Antonio Grimaldi	

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Giulio Petrizzelli	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE Ing. Salvatore Chirico	IL DIRETTORE DEI LAVORI Ing. Peppino Marascio
--	---	--

<p>2.1.1. - PEDEMONTANA DELLE MARCHE Lotto funzionale del Sub lotto 2.1 - Tratto Fabriano - Matelica Nord SISTEMAZIONE VIABILITA' INTERFERITA Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 - tratto viabilità 2 RELAZIONE TECNICA E IDRAULICA</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: <i>Luglio 2018</i></p>
--	---

Codice Unico di Progetto (CUP) **F12C03000050021** (Assegnato CIPE 20-04-2015)

Codice elaborato:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
	L 0 7 0 3	2 1 1	E	1 1	C S 5 0 0 7	R E L	0 2	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Luglio 2018	Emissione PED	TECNOSTRUTTURE	A. TOSIANI	S. LIETO	A. GRIMALDI

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 1 di 16
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

INDICE

1	Premessa	2
2	Viabilità al km 5+641 – tratto viabilità 2	2
3	Equazioni pluviometriche di progetto	4
4.	Stima delle portate	5
4.1	Metodo Razionale	5
5.	Opere idrauliche	7
6.	Dimensionamento idraulico	8
7.	Fosso di guardia	9
8	Verifica delle opere di attraversamento idraulico	10
	ALLEGATO “A”	13
	Verifica opere di attraversamento	13
	ALLEGATO “B”	15
	Scala di deflusso	15

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 2 di 16

1 Premessa

La presente relazione riporta i calcoli eseguiti per il dimensionamento e la verifica dei manufatti di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche pertinenti alla sede stradale e ai fossi di guardia della Viabilità interferita al km 5+641 – viabilità 2, inserita nel Progetto Esecutivo della Pedemontana delle Marche tratto Fabriano–Matelica Nord Sub Lotto 2.1. nell’ambito dell’Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna.

2 Viabilità al km 5+641 – tratto viabilità 2

La viabilità è ubicata in pratica parallelamente all’asse della Pedemontana sul lato destro in corrispondenza delle progr. 5+600 e progr. 5+675. Con uno sviluppo di 79.85m la viabilità permette il collegamento ad insediamenti rurali e tramite il nuovo cavalcavia a progr. 5+637, ripristina il collegamento tra le aree agricole interferite dal progetto della Pedemontana.

La sezione tipo della viabilità presenta una larghezza totale della piattaforma di 5.0m e ai cigli arginelli di terreno vegetale posti a filo piattaforma di 0.50m. La copertura della viabilità è prevista con inerti stabilizzati all’acqua compattati e saturati con graniglia e pietrisco per uno spessore di 30cm.

Per l’intercettazione delle portate provenienti da un bacino idrografico di limitata estensione ed incidenti al ciglio destro della viabilità è previsto l’inserimento di un fosso di guardia a sezione trapezoidale in terra di dimensione minima 50x50x50cm.

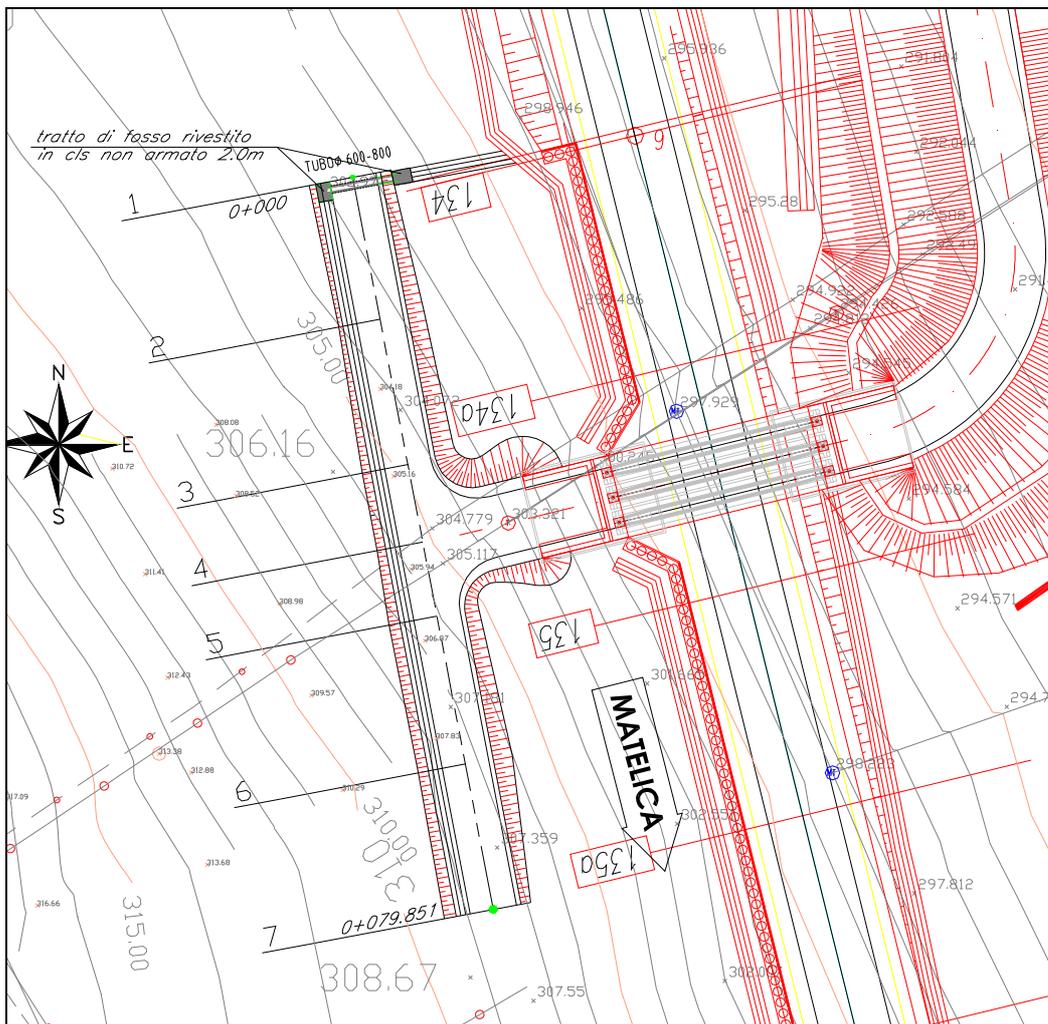
Una pendenza trasversale del 2.5% a falda unica verso il ciglio sinistro assicura, per eventi di pioggia molto intensi, l’immediato smaltimento delle acque meteoriche, in modo laminare, all’esterno nell’area a verde. I flussi d’acqua provenienti dalla piattaforma e da una limitata area a verde sono quindi intercettati a valle dai fossi di guardia previsti lungo il progetto della Pedemontana.

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 3 di 16
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	------------------------

Nella seguente corografia di figura 1 si mostra l'ubicazione della Viabilità interferita con l'opera idraulica $\Phi 800$ in attraversamento della Viabilità a progr. 1.0m, il progetto della Pedemontana e del nuovo cavalcavia.

Corografia Viabilità

fig.1



	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 4 di 16

3 Equazioni pluviometriche di progetto

Nel progetto esecutivo le portate massime di deflusso sia lungo i versanti naturali che lungo la piattaforma stradale sono state calcolate mediante la formula Razionale assumendo le curve di possibilità pluviometrica della Stazione pluviometrica di Fabriano, giudicata più significativa per l'entità delle precipitazioni registrate e rappresentativa, data la sua ubicazione baricentrica rispetto ai bacini idrografici.

Le curve di possibilità pluviometrica a cui fare riferimento sono state rilevate dalla Relazione Idraulica di piattaforma par. 3.1 “Calcolo delle portate “.

Riguardo alle esigenze progettuali e alle caratteristiche della viabilità in esame, è stata considerata, per il calcolo dell'intensità di precipitazione e successiva stima delle massime portate, la retta pluviometrica corrispondente ad un evento meteorico avente un tempo di ritorno di 50 anni e dato il limitato sviluppo del sistema drenante un tempo di pioggia cautelativo pari a 5' (0.0833 h) con precipitazioni intense e di breve durata.

Nella seguente tabella si mostrano le equazioni pluviometriche elaborate statisticamente della Stazione Pluviografica di Fabriano, corrispondenti sia all'altezza di precipitazione (h mm) che alla corrispondente intensità oraria (l mm/h).

Tempo di ritorno (anni)	Altezza di precipitazione (mm)	Intensità oraria (mm/h)
50	$56.30 \times T^{0.51}$	$56.30 \times T^{-0.49}$

dove: T = tempo di corrvazione in ore

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 5 di 16

4. Stima delle portate

4.1 Metodo Razionale

Per la stima delle portate si è calcolata l'intensità oraria di precipitazione corrispondente ad un tempo di ritorno di 50 anni e per un tempo di pioggia 5'.

$$T < 1h \quad I = 56.30 \times 0.0833T^{(0.51-1)} = 190.28 \text{ mm/h}$$

e avvalendosi del Metodo Razionale è stata stimata una portata specifica ad ettaro (qs/ha).

$$Q_{50} = \text{Area} \times C \times I \times 0.277$$

dove:

- Q = portata di massima piena m³/s
- A = area in km² (pavimentazione stradale, scarpata e area esterna)
- C = coefficienti di deflusso adimensionali (C1, C2 e C3)
- I = intensità di pioggia mm/h
- 0.277= fattore di conversione (1/3.6)

I coefficienti di deflusso (C) proposti nel progetto per le diverse tipologie e grado di permeabilità delle aree interessate sono i seguenti:

Area esterna a verde	C ₃	= 0.20
Area della scarpata	C ₂	= 0.50
Pavimentazione	C ₁	= 0.90

Il calcolo di un coefficiente di afflusso globale viene valutato come media pesata sulle aree contribuenti dei coefficienti di afflusso tipici di ciascuna superficie drenata.

Di seguito a semplificazione dei calcoli si è determinata, mediante il Metodo Razionale, una portata specifica ad ettaro (qs/ha) per le differenti tipologie di copertura, assumendo l'intensità di pioggia di 190.28 mm/h corrispondente ad un tempo di corruzione minimo di 5'.

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 6 di 16

il contributo ad ettaro relativo alle diverse aree sottese risulta quindi:

- Drenaggio area a verde

$$qs_{50} = 0.01 \times 0.2 \times 190.28 \times 0.277 = 0.105 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

- Drenaggio area scarpata

$$qs_{50} = 0.01 \times 0.5 \times 190.28 \times 0.277 = 0.263 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

- Drenaggio pavimentazione stradale

$$qs_{50} = 0.01 \times 0.9 \times 190.28 \times 0.277 = 0.474 \text{ m}^3/\text{s}/\text{ha}$$

Mediante la cartografia disponibile, sono state delimitate le aree sottese ai vari punti di chiusura più significativi della rete drenante, quantificate le relative aree e calcolati i valori delle portate massime.

Data la morfologia esistente le portate defluiscono nel fosso di guardia in terra e hanno esito finale nell'opera d'imbocco del tombino $\Phi 800$ previsto in attraversamento della Viabilità 6. A valle del tombino un fosso di guardia in terra 50x50x50cm assicura infine il deflusso delle portate nel fosso di guardia rivestito previsto al piede del rilevato della Pedemontana.

La massima portata afferente all'opera idraulica $\Phi 800$, stimata in funzione di un bacino di estensione 0.60 ha e del contributo ad ettaro per aree a verde (0.105m³/ha) , risulta:

Tombino $\Phi 800$ a progr. 1.00m

$$qs_{50} = 0.105 \times 0.60 = 0.063 \text{ m}^3/\text{s} \quad (63 \text{ l/s})$$

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 7 di 16

5. Opere idrauliche

Nella seguente tabella si riporta per il tombino idraulico: l'estensione del bacino idrografico, la portata massima afferente e la quota di scorrimento in corrispondenza dell'opera d'imbocco.

Bacino 'n°	Tombino 'm	Progressiva 'km	Area bacino km ²	Q max l/s	Quota imbocco
Sottobacino del B18	Φ800	0+001.0	0.006	63	301.70

Nella seguente fig.2 si mostra la pianta l'ubicazione dell'opera idraulica Φ800 in attraversamento della Viabilità ed il fosso a valle di collegamento al fosso rivestito della Pedemontana.



	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 8 di 16

6. Dimensionamento idraulico

Per la verifica delle opere di drenaggio proposte nell'ambito della Viabilità interferita sono stati calcolati i massimi livelli idrici in funzione delle portate massime afferenti, avvalendosi della formula di Gauckler-Strikler, secondo la quale, il flusso di moto uniforme in condizione di deflusso libero, la velocità media in una sezione di pendenza (i), raggio idraulico (R_i) e coefficiente di scabrezza (n) sono correlati dal seguente rapporto:

$$V = \frac{1}{n} \times R_i^{(2/3)} \times i^{(1/2)}$$

dove:

- V = velocità media del flusso in m/s
- n = coefficiente di scabrezza medio (di esercizio)
- R_i = raggio idraulico (rapporto tra luce idraulica (m^2) e perimetro bagnato (m.))
- i = pendenza longitudinale (m/m)

Portata e velocità sono legate dalla seguente equazione di continuità:

$$Q = V \times A$$

dove:

- Q = portata in m^3/s
- A = area liquida in m^2

Per la verifica si considerano come criteri di base:

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strikler $K_s = 60 m^{1/3}/s$ per opere in cls. e $K_s = 33 m^{1/3}/s$ per i fossi a sezione trapezoidale in terra;

Nella tabella n°3 dell'allegato "B", per il fosso in terra a sezione trapezoidale 50x50x50cm, sono indicati le relazioni intercorrenti tra portata e pendenza motrice in funzione di differenti gradi di riempimento, mentre nel grafico corrispondente si evidenzia, per una pendenza unitaria il rapporto ($Q/i^{0.5}$).

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 9 di 16

7. Fosso di guardia

Lungo l'asse della Viabilità è stato inserito al piede del rilevato sul lato destro un fosso di guardia in terra a sezione trapezoidale di dimensioni 50x50x50cm che permette l'intercettazione delle portate provenienti da un bacino di limitata estensione.

Il fosso di guardia in terra a sezione trapezoidale di dimensioni 50x50x50cm è adeguato al deflusso della massima portata afferente di 63l/s poiché i livelli idrici per una pendenza longitudinale minima in progetto del 0.060m/m, sono interamente contenuti nella sezione del fosso con un'altezza massima di 0.10m, un grado di riempimento del 20% e una velocità media del flusso accettabile di 1.46 m/s.

Per limitare eventuali erosioni del fosso in terra dovute alla velocità del flusso d'acqua si prevede un rivestimento in calcestruzzo non armato a copertura dell'opera d'ingresso e del fosso trapezoidale di monte e di valle per uno sviluppo di almeno 2m.

Negli elaborati grafici delle planimetrie e profili idraulici è mostrata l'ubicazione del sistema di drenaggio e specifiche caratteristiche.

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 10 di 16

8 Verifica delle opere di attraversamento idraulico

Alle opere in calcestruzzo è attribuito un coefficiente di scabrezza K_s (coefficiente di Gauckler-Strickler) pari a $60m^{1/3}/s$, valore di resistenza al moto per opere in cemento in non perfette condizioni. Questo al fine di ricavare la portata massima transitabile nelle condizioni più sfavorevoli, ossia quelle di innalzamento massimo del pelo libero del corso d'acqua rilevabile in fase di esercizio corrente.

Le verifiche idrauliche per le opere di attraversamento sono di due tipi:

- verifica che l'altezza d'acqua all'imbocco del tombino risulti minore o al limite uguale al 70% l'altezza dell'opera;
- calcolo dell'altezza e della velocità all'interno della canna del tombino.

Il livello idrico di monte è valutato in base ai diagrammi sperimentali del (Hydraulic Charts for the selection of highway culverts - Bureau of Public Roads - 1964 U.S.A.).

Il primo fornisce tale livello in condizioni di "controllo da monte", assumendo la portata di progetto e la geometria dell'ingresso (forma ed area della sezione); il secondo nella condizione di "controllo da valle".

Entrambi consentono di valutare il livello idrico tenendo conto della scabrezza, della lunghezza della canna e di eventuali livelli idrici a valle. La verifica è compiuta per ambedue i tipi di funzionamento assumendo come rappresentativo il maggiore dei due.

Quanto al livello idrico di valle del tombino esso viene assunto, nel caso di verifica con "controllo da valle", pari al valore medio tra l'altezza della canna e l'altezza critica della stessa.

La velocità e l'altezza dell'acqua all'interno del tombino sono stimate nell'ipotesi di raggiungimento del moto uniforme, condizione non sempre possibile data la lunghezza dell'opera di attraversamento.

	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 11 di 16

A tal fine si è adottata la formula di Chèzy:

$$Q = C A \sqrt{R i}$$

In tal caso la velocità media (in m/s) è esprimibile per mezzo dell'equazione:

$$U = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

A area della sezione bagnata;

R raggio idraulico pari al rapporto fra l'area A e il perimetro bagnato P [m];

i pendenza di fondo [m/m].

$K_s = 1/n$ coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a 60 [$m^{1/3}/s$];

$C = K_s R^{1/6}$ indice di scabrezza.

Per l'attraversamento in esame sono state eseguite le verifiche idrauliche tramite il programma di calcolo "Hydraulic design of Highway Culverts" che, in funzione delle portate massime afferenti, della tipologia dell'opera d'ingresso e della pendenza longitudinale, determina i livelli idrici a monte dell'opera (inlet control) e quelli relativi lungo la canna e allo sbocco (outlet control).

Nella tabella n°2 dell'allegato "A" si mostrano i risultati ottenuti assumendo le principali caratteristiche dell'opera idraulica in esame: dimensioni, lunghezza, pendenza longitudinale e portata massima.

Le verifiche effettuate attestano l'idoneità del dimensionamento dell'opera idraulica $\Phi 800$, poiché i livelli idrici all'imbocco (inlet) sono inferiori all'altezza dell'opera e lungo la canna hanno un grado di riempimento inferiore al 70%, con velocità media del flusso d'acqua, nella canna e allo sbocco accettabili.

I risultati ottenuti tramite il programma di calcolo (inlet - outlet) sono mostrati nella seguente tab. n°1.

Verifica attraversamenti idraulici Viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2

tab. 1

Posizione		Caratteristiche opera di attraversamento			Input di verifica Tombino			Output di Verifica Tombino			
Tombino	Progr,	larghezza	altezza	lunghezza canna	Portata	pendenza longitudinale	Coefficiente scabrezza	Altezza idrica imbocco	Altezza idrica nella canna	Grado riempimento	Velocità media
N°	km	m	M	m	l/s	m/m	1/n	m	m	%	m/s
1	0+001.00	1 x Φ 800		7.70	63	0.07	60	0.19	0.08	10	2.17

 GUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto 2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2 Relazione tecnica e idraulica							
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A

ALLEGATO “A”

Verifica opere di attraversamento

Tombino $\Phi 800$ a pk 0+001.00
Tab. 2
Dati INPUT :

Progressiva	Km =	0+001.00
Dimensioni Struttura	diámetro =	1 \times 0.80 m
Lunghezza del tombino	L [m] =	7.700
Tombino in	Calcestruzzo	
Tipo di imbocco	Muri di testa	
Coefficiente per imbocco	Ke =	0.50
Portata massima	Q [m ³ /s] =	0.063
Pendenza della struttura	i [m/m] =	0.0700
Coefficiente di scabrezza	K [1/n] =	60.000
Altezza acqua imposta in uscita	h [m] =	0.090

Risultati con funzionamento con controllo in INLET

Altezza d'acqua all'imbocco	Hw [m] =	0.194
-----------------------------	------------	-------

Risultati per un flusso a moto uniforme (Manning)

Altezza d'acqua nella struttura	hu [m] =	0.080
Velocità dell'acqua in uscita	V [m/s] =	2.178

Risultati con funzionamento con controllo in OUTLET

Perdita di carico all'imbocco	dhe [m] =	0.000
Perdita di carico distribuita	dhf [m] =	0.000
Perdita di carico allo sbocco	dhs [m] =	0.001
Perdita di carico totale	dht [m] =	0.001

Altezza d'acqua all'imbocco	Hw [m] =	-0.393
Altezza d'acqua in uscita	h [m] =	0.145
Velocità dell'acqua in uscita	V [m/s] =	1.014

Pendenza critica della struttura	ic [m/m] =	0.0073
Altezza d'acqua critica	hc [m] =	0.145
Velocità dell'acqua critica	Vc [m/s] =	1.014

Essendo $TW < (hc+h)/2$
 e $HW < h + (1+Ke) * V^2 / (2 * G)$
 il moto nel tombino avviene a superficie libera anche in OUTLET CONTROL



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.1 – PEDEMONTANA DELLE MARCHE – Lotto funzionale del Sub Lotto

2.1 Tratto Fabriano-Matelica Nord

Sistemazione viabilità interferita al km 5+641 – tratto viabilità 2

Relazione tecnica e idraulica

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 11	WBS CS5007	Id.doc. REL	N.progr. 02	REV. A	Pag.di Pag. 15 di 16
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-------------------------

ALLEGATO “B”

Scala di deflusso

Tab. 3

Fosso di guardia in terra 50x50x50 cm

Base minore struttura [m] =		0.50					
Base maggiore struttura [m] =		1.50					
Altezza max struttura [m] =		0.50					
Coeff. di scabrezza Manning 1/n =		33.0					
Altezza idrica	Altezza %	Area m2	Q mc/s	Portata mc/s (f) Pendenza m/m			
			1	0.010	0.020	0.030	0.050
0.025	5	0.013	0.035	0.004	0.005	0.006	0.008
0.050	10	0.028	0.111	0.011	0.016	0.019	0.025
0.075	15	0.043	0.219	0.022	0.031	0.038	0.049
0.100	20	0.060	0.357	0.036	0.051	0.062	0.080
0.125	25	0.078	0.524	0.052	0.074	0.091	0.117
0.150	30	0.098	0.718	0.072	0.102	0.12	0.161
0.175	35	0.118	0.942	0.094	0.133	0.16	0.211
0.200	40	0.140	1.194	0.119	0.169	0.21	0.267
0.225	45	0.163	1.476	0.148	0.209	0.26	0.330
0.250	50	0.188	1.788	0.179	0.253	0.31	0.400
0.275	55	0.213	2.131	0.213	0.301	0.37	0.477
0.300	60	0.240	2.506	0.251	0.354	0.43	0.560
0.325	65	0.268	2.913	0.291	0.412	0.50	0.651
0.350	70	0.298	3.354	0.335	0.474	0.58	0.750
0.375	75	0.328	3.829	0.383	0.541	0.66	0.856
0.400	80	0.360	4.338	0.434	0.614	0.75	0.970
0.425	85	0.393	4.884	0.488	0.691	0.85	1.092
0.450	90	0.428	5.466	0.547	0.773	0.95	1.222
0.475	95	0.463	6.085	0.609	0.861	1.05	1.361
0.500	100	0.500	6.743	0.674	0.954	1.17	1.508

