

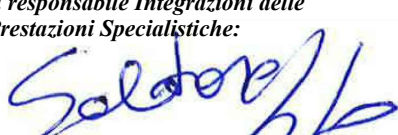


**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA  
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA  
MAXI LOTTO 2**

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><b>CONTRAENTE GENERALE:</b></p> 	<p><b>Il responsabile del Contraente Generale:</b></p>  Ing. Federico Montanari	<p><b>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</b></p>  Ing. Salvatore Lieto
---	---	--

**PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese**

Mandataria: **PROGETTAZIONE**



Mandanti:



**SGAI s.r.l.  
di E. Forlani & C.**  
Studio di Ingegneria e Geologia Applicata  
Via Marconi, 20 - 47833 Montiano di Romagna (RN) - ITALY  
P. IVA 01894620263 - telefono +39 0541 986277 - e-mail: sgai@sgai.com  
pec: sgai@sgai.pec.com  
Sist. Gest. Qual. ISO 9001:08 RINA 438760/01

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE  
PER L'A.T.I.



Ing. Antonio Grimaldi

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Iginio Farotti

IL COORDINATORE DELLA  
SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

Ing. Vincenzo Pardo

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Peppino Marascio

**2.1.1. - PEDEMONTANA DELLE MARCHE**  
**Lotto funzionale del Sub lotto 2.1 - Tratto Fabriano - Matelica Nord**

IDROLOGIA ED IDRAULICA

Sistemazione idrauliche

Fosso al Km 4+563.40 - Relazione idraulica

**SCALA:**

**DATA:**

**Settembre 2020**

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	0 3	0 1 0 0 0 1	R E L	0 1	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Settembre 2020	RISCONTRO ISTRUTTORIE QMU-DL SETT.2020	TECNOSTRUTTURE	A. TOSIANI	S. LIETO	A. GRIMALDI

**PEDEMONTANA DELLA MARCHE  
LOTTO FUNZIONALE – TRATTO FABRIANO - MATELICA NORD**

**FOSSO A VALLE DEL TOMBINO DN 1500 A PK 4+563.40**

**RELAZIONE – IDRAULICA**

## **INDICE**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2 STIMA DELLE PORTATE</b>	<b>4</b>
<b>3. VERIFICHE IDRAULICHE</b>	<b>7</b>

## **1. PREMESSA**

Nell'ambito del progetto di realizzazione dell'asse viario "Pedemontana delle Marche" Lotto funzionale 2-1 tratto Fabriano-Matelica Nord, è stata redatta la presente relazione riguardante la sistemazione idraulica di un fosso esistente ubicato a valle di un tombino circolare  $\Phi 1500\text{mm}$ , in attraversamento del corpo stradale a progr. 4+563.40.

In generale, la continuità idraulica da monte a valle dei corsi d'acqua, all'interferenza con il corpo stradale, è stata quindi assicurata tramite opere di attraversamento tombini scatolari o circolari.

In maniera specifica per il fosso oggetto di studio, a seguito dei rilievi celerimetrici di dettaglio eseguiti in corso d'opera, si è ritenuto opportuno modificare l'incisione esistente a valle del corpo stradale tramite la riprofilatura e risagomatura del fosso a sezione trapezoidale di idonee dimensioni per garantire il totale deflusso della massima portata proveniente dall'attraversamento idraulico della Pedemontana.

## 2 STIMA DELLE PORTATE

Nella relazione del P.E. "Pedemontana delle Marche – Idraulica di piattaforma" paragrafo 3.5, è stato possibile reperire la massima portata di piena defluente attraverso l'opera idraulica del tombino  $\Phi 1500$  a pk 4+563.40.

La portata massima stimata pari a  $0.52 \text{ m}^3/\text{s}$  è relativa, come richiesto per gli attraversamenti idraulici, ad un tempo di ritorno di 200 anni e data la limitata estensione del bacino idrografico (nominato B15) di  $0.049 \text{ km}^2$ , per precipitazioni intense e di breve durata.

Il fosso esistente presenta un allineamento in pratica rettilineo e si sviluppa per ca. 145m lungo campi coltivati, dall'opera di uscita del tombino  $\Phi 1500$  sino alla viabilità rurale esistente. I flussi d'acqua tramite un tombino  $\Phi 500$ , trasversale alla viabilità, hanno esito finale in un corso d'acqua più importante che si sviluppa lungo il ciglio opposto.

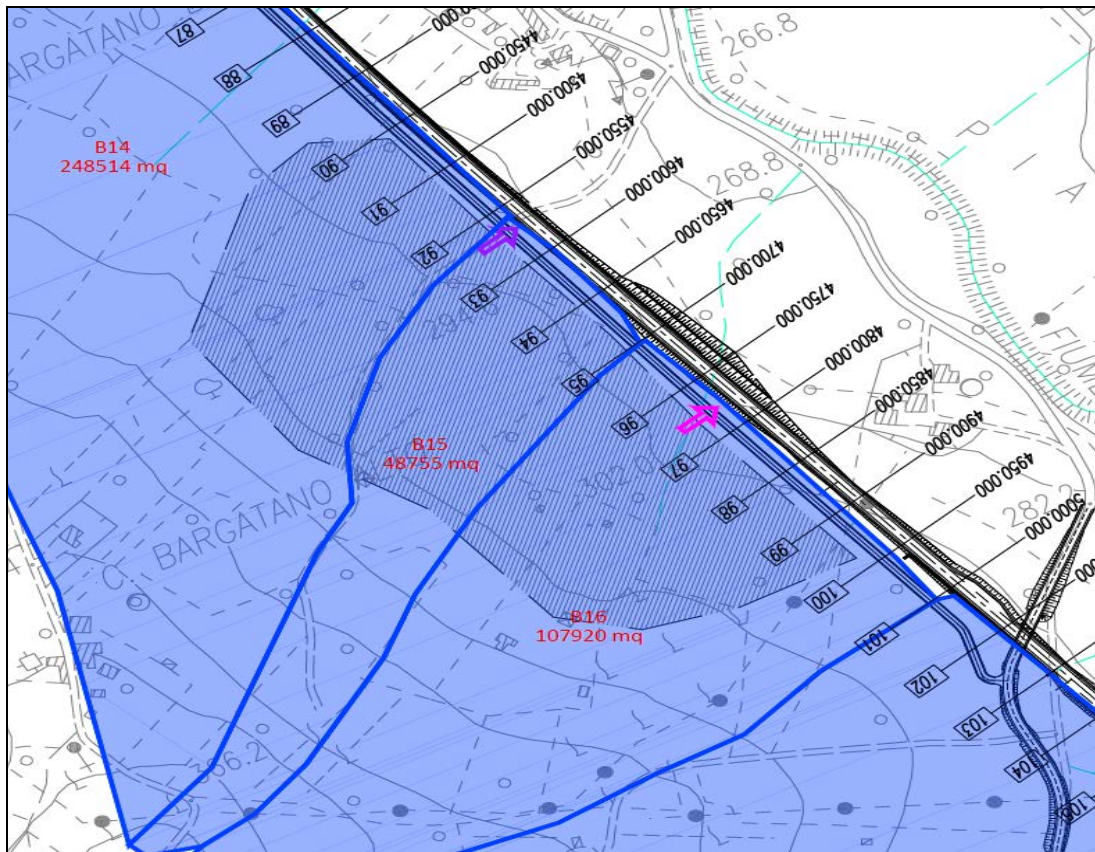
Nello specifico dalla sezione n°1 (uscita dalla vasca) alla sezione n°9 il fosso si sviluppa nei campi coltivati, mentre nelle sezioni successive il fosso attuale si prolunga lungo il ciglio sinistro di una strada sterrata.

Lungo il suo percorso il fosso presenta nella maggior parte delle sezioni, una luce idraulica insufficiente alla intercettazione e al deflusso della portata afferente di progetto.

Nella seguente figura n°1 si mostra il rilievo topografico con l'asse in progetto della Pedemontana, l'opera idraulica di attraversamento e il fosso in esame. Si mostra inoltre l'ubicazione delle sezioni trasversali prese in esame per la definizione delle dimensioni del nuovo fosso e delle quote di scorrimento.

Mentre nella seguente figura n°2 si mostra la delimitazione dei bacini idrografici (denominato B15) sotteso al tombino  $\Phi 1500$  a pk 4+563.40.





Bacino idrografico B15

Fig. 2

Tramite il rilievo topografico sono state rilevate lungo lo sviluppo del fosso le quote del terreno relative allo scorrimento e ai cigli del corso d'acqua di sinistra e di destra. Le quote del terreno esistente sono state poi messe in grafica nel profilo longitudinale in scala orizz. 1:1000 e vert. 1:100.

Per definire le dimensioni del fosso più idonee al deflusso della massima portata di  $0.52 \text{ m}^3/\text{s}$  sono state rilevate, nei punti segnalati nell'elaborato planimetrico, 11 sezioni trasversali.

L'analisi del profilo longitudinale e delle sezioni trasversali hanno consentito infine di definire le dimensioni minime da attribuire al fosso in terra lungo il tratto in esame. Si assume un fosso a sezione trapezoidale in terra delle seguenti dimensioni minime: base 0.80m, altezza 0.50m e sponde a pendenza 1/1.

Per il libero deflusso delle portate all'interferenza con la strada rurale esistente è previsto l'inserimento di un tombino circolare  $\Phi 600\text{mm}$  di dimensioni superiori a quello esistente..

### 3. VERIFICHE IDRAULICHE

Per la verifica dell'idoneità idraulica dell'adeguamento del fosso, si sono calcolati i massimi livelli idrici, raggiungibili per la massima portata afferente pari a 0.52 m<sup>3</sup>/s, avvalendosi della nota formula di Manning-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 (Ri) e coefficiente di scabrezza (n) sono correlati dal seguente rapporto:

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

dove:

V = velocità media del flusso in m/s

n = coefficiente di scabrezza 1/n = 33 per fossi in terra

Ri = raggio idraulico (rapporto tra luce idraulica (m<sup>2</sup>) e perimetro bagnato (m.))

i = pendenza longitudinale del collettore (m/m)

Portata e velocità sono poi legate dalla seguente equazione di continuità:

$$Q = V \times A$$

dove:

Q = portata in m<sup>3</sup>/s

A = area liquida in mq

Dalle verifiche effettuate sulla capacità idraulica del fosso esistente è stato possibile stabilire le dimensioni minime del fosso, necessarie per garantire totalmente il deflusso della massima portata di 0.52 m<sup>3</sup>/s proveniente dal tombino circolare  $\Phi$ 1500mm

Nelle sezioni trasversali in funzione della nuova quota di scorrimento è stata ubicata la sezione trapezoidale minima del fosso in terra avente le seguenti dimensioni: base 0.80m altezza minima 0.50m con sponde 1/1. Sono mostrati inoltre, per ogni sezione i massimi livelli idrici, stimati a moto uniforme in funzione della pendenza longitudinale del tratto.

Le dimensioni proposte del fosso in terra a sezione trapezoidale e la sua altezza assicurano che i flussi d'acqua siano interamente contenute nella sezione idraulica proposta senza interessare con allagamenti le aree rurali circostanti



Le verifiche effettuate sulla capacità idraulica del fosso in progetto risultano quindi soddisfatte, i livelli idrici hanno un'altezza massima di 23cm e velocità media del flusso d'acqua, generalmente non superiore a 3.00 m/s.

Anche il nuovo tombino  $\Phi 600$ mm risulta idraulicamente idoneo, poiché, per una pendenza longitudinale del 0.06m/m, assicura il deflusso delle portate afferenti con un'altezza idrica nella canna di 0.28m.

La sezione del fosso trapezoidale e le dimensioni del tombino sono altresì idraulicamente cautelative se si considera che la massima portata afferente è stata stimata per eventi di pioggia con tempi di ritorno di 200 anni.

Nella seguente tabella si mostrano le sezioni trasversali considerate, numerate da monte a valle (n°1-n°11), e in funzione della portata e delle pendenze longitudinali si evidenziano i massimi livelli idrici e la corrispondente velocità media del flusso d'acqua.

Tab. n°1

Sezione	Progressiva	Quota	Pendenza	Altezza	Velocità
		scorrimento	longitudinale	m.w.l.	media
n°	m	m	m/m	m	m/s
1	0.00	279.78	0.07	0.20	2.53
2	7.87	279.24	0.07	0.21	2.51
3	13.87	276.95	0.38	0.12	3.90
4	20.71	276.41	0.08	0.20	2.63
5	40.06	274.89	0.08	0.20	2.63
6	64.51	272.31	0.11	0.18	2.91
7	73.48	271.66	0.07	0.20	2.56
8	89.29	270.52	0.07	0.20	2.55
9	104.30	269.51	0.07	0.21	2.49
10	131.21	268.25	0.05	0.23	2.19
11	145.49	267.37	0.06	Imbocco $\Phi 600$ mm	

Per limitare eventuali erosioni del fosso dovute alla velocità del flusso d'acqua si prevede una protezione in materassi per uno sviluppo di almeno 5.0 m a valle dell'opera di uscita del tombino scatolare  $\Phi 1500\text{mm}$ .

Si prevede inoltre di rivestire il fosso trapezoidale per uno sviluppo di 3.0/4.0m a monte dell'opera d'ingresso del nuovo tombino  $\Phi 600\text{mm}$ .

Nella seguente tabella n°2, per il fosso in terra a sezione trapezoidale, sono indicati le relazioni intercorrenti tra portata e pendenza motrice in funzione di differenti gradi di riempimento, mentre nel grafico di fig. 3 si evidenzia, per una pendenza unitaria il rapporto ( $Q/i^{0.5}$ ).

Scala di deflusso del fosso in terra 50x80x50cm

Tab.2

Base minore struttura	[m]	=	0.80				
Base maggiore struttura	[m]	=	1.80				
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	0.021	0.056	0.006	0.01	0.0	0.013
0.050	10	0.043	0.178	0.018	0.025	0.031	0.040
0.075	15	0.066	0.350	0.035	0.049	0.061	0.078
0.100	20	0.090	0.566	0.057	0.080	0.098	0.126
0.125	25	0.116	0.823	0.082	0.116	0.143	0.1841
0.150	30	0.143	1.121	0.112	0.159	0.19	0.251
0.175	35	0.171	1.458	0.146	0.206	0.25	0.326
0.200	40	0.200	1.834	0.183	0.259	0.32	0.410
0.225	45	0.231	2.248	0.225	0.318	0.39	0.503
0.250	50	0.263	2.702	0.270	0.382	0.47	0.604
0.275	55	0.296	3.194	0.319	0.452	0.55	0.714
0.300	60	0.330	3.727	0.373	0.527	0.65	0.833
0.325	65	0.366	4.299	0.430	0.608	0.74	0.961
0.350	70	0.403	4.912	0.491	0.695	0.85	1.098
0.375	75	0.441	5.566	0.557	0.787	0.96	1.245
0.400	80	0.480	6.262	0.626	0.886	1.08	1.400
0.425	85	0.521	7.000	0.700	0.990	1.21	1.565
0.450	90	0.563	7.781	0.778	1.100	1.35	1.740
0.475	95	0.606	8.606	0.861	1.217	1.49	1.924
0.500	100	0.650	9.475	0.947	1.340	1.64	2.119

Fig. 3

