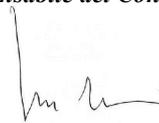


**ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA
E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

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><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

Mandataria: **PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN SpA** Mandanti:

		
--	---	--

Via Marconi, 20 - 47033 Morciano di Romagna (RN) - ITALY
P.IVA 01984420450 - tel/fax +39 0541986277 - e-mail: sgai@sgai.com
pec: sgai@sgai.pec.com Sist. Gest. Qual. ISO 9001:08 RNA 4387005...

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'A.T.I.</p>  <p>Ing. Antonio Grimaldi</p>	
---	--

<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Ing. Iginio Farotti</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE</p> <p>Ing. Vincenzo Pardo</p>	<p>IL DIRETTORE DEI LAVORI</p> <p>Ing. Peppino Marascio</p>
---	---	---

<p>2.1.1. - PEDEMONTANA DELLE MARCHE Lotto funzionale del Sub lotto 2.1 - Tratto Fabriano - Matelica Nord</p> <p>IDROLOGIA ED IDRAULICA Sistemazione idrauliche Fosso al Km 7+419.73 - Relazione idraulica</p>	<p>SCALA:</p> <p>DATA: <i>Settembre 2020</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	0 3	0 1 0 0 0 1	R E L	0 3	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 2.0x2.0 A PK 7+419.73

RELAZIONE – IDRAULICA

INDICE

1. PREMESSA	3
2 STIMA DELLE PORTATE	4
3. VERIFICHE IDRAULICHE	7

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 scatolare 2.0x2.0m, in attraversamento del corpo stradale a progr. 7+419.73.

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 scatoari 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

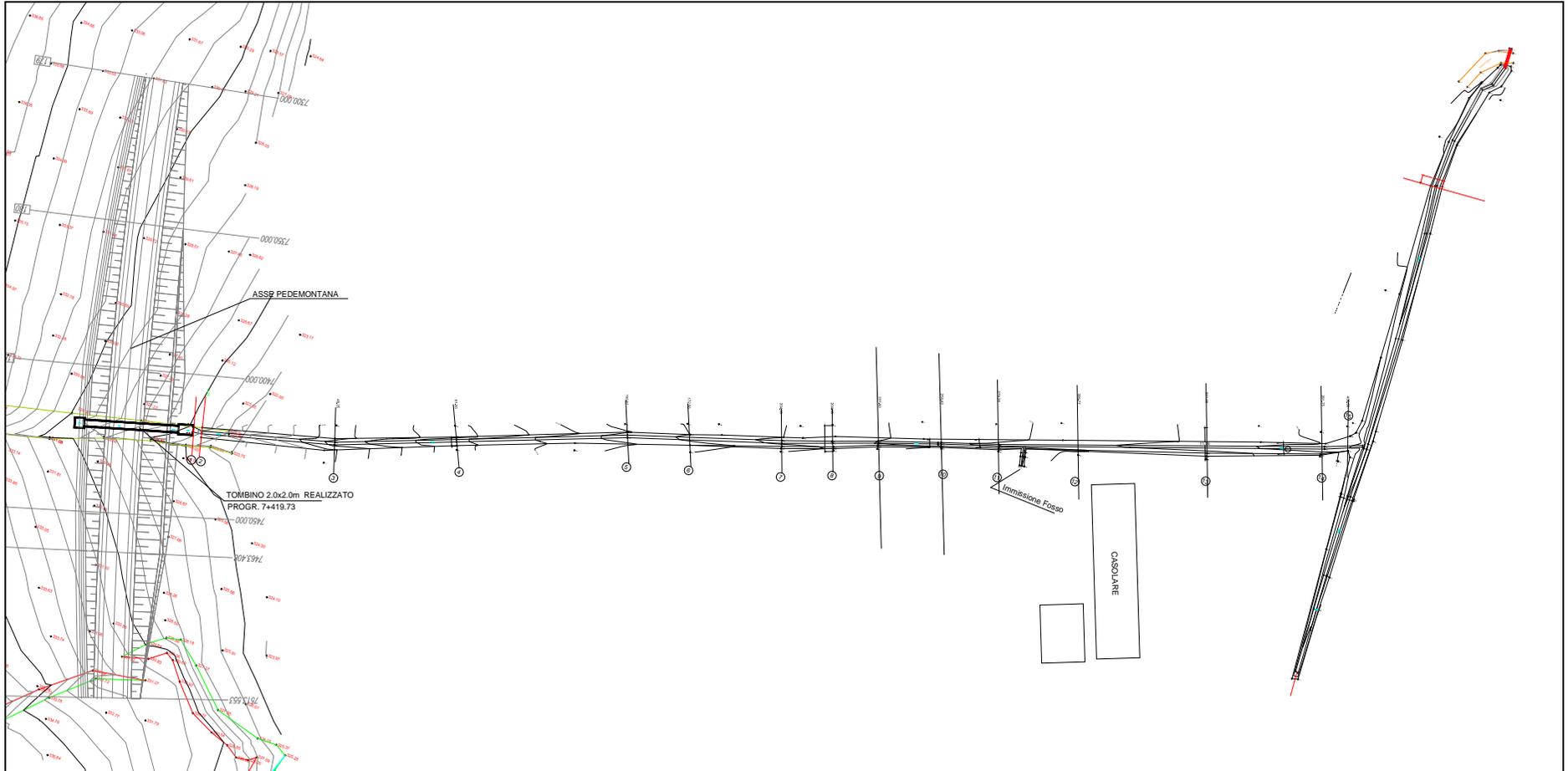
Nella relazione del P.E. "Pedemontana delle Marche – Idraulica di piattaforma" paragrafo 3.5, è stato possibile reperire la massima portata di piena defluente attraverso l'opera idraulica del tombino scatolare 2.0x2.0m a pk 7+419.73.

La portata massima stimata pari a 2.12 m³/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 B26-B27) di 0.197km², per precipitazioni intense e di breve durata.

Il fosso esistente presenta un allineamento in pratica rettilineo e si sviluppa per ca. 405m lungo campi coltivati, [dall'opera di uscita del tombino 2.0x2.0m](#) sino alla connessione con un corso d'acqua più importante perpendicolare con il fosso in esame.

Lungo il suo percorso dalla sezione n°1 (uscita dalla vasca a valle del tombino 2.0x2.0) sino alla sezione n°15 il fosso presenta nella maggior parte delle sezioni, una luce idraulica insufficiente alla intercettazione e al deflusso della portata di progetto.

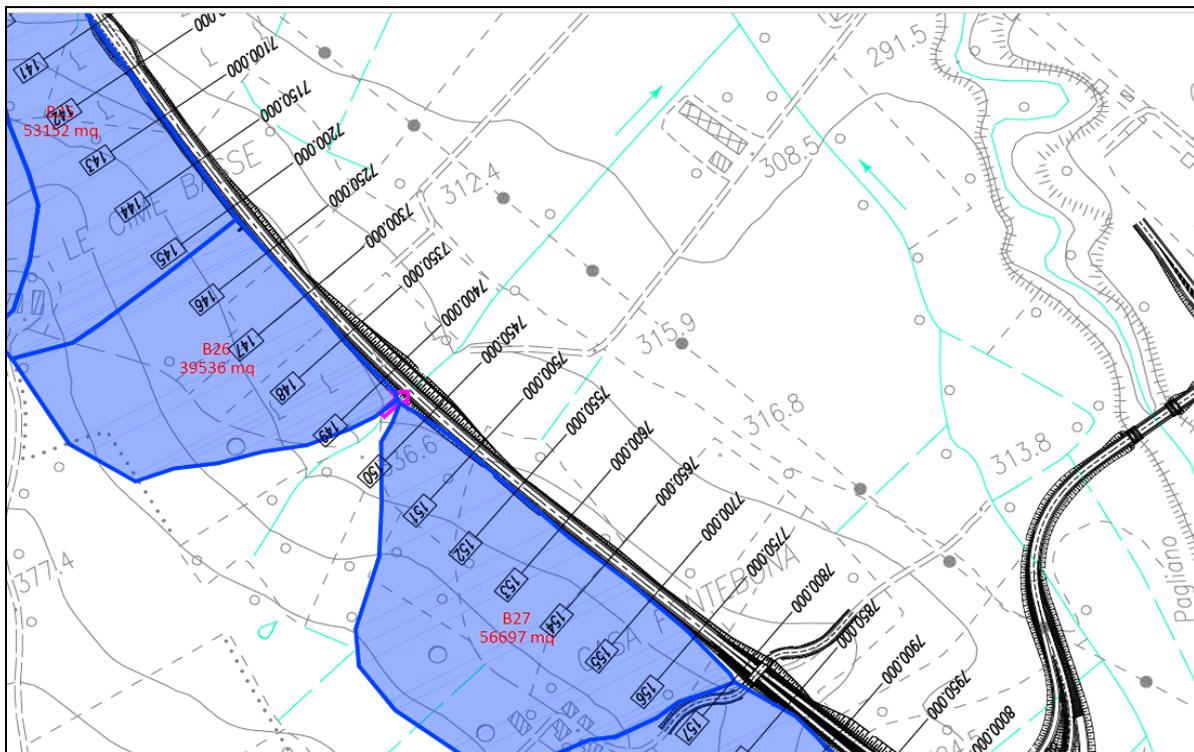
Nella seguente figura n°1 si mostra il rilievo topografico con l'asse in progetto della Pedemontana, l'opera idraulica di attraversamento e il fosso in esame. Si mostra inoltre l'ubicazione delle sezioni trasversali prese in esame per la definizione delle dimensioni del nuovo fosso e delle quote di scorrimento.



Rilievo topografico del fosso

Fig. 1

Mentre nella seguente figura n°2 si mostra la delimitazione dei bacini idrografici (denominati B26-B27) sottesi al tombino scatolare 2.0x2.0m a pk 7+419.73.



Bacini idrografici B26-B27

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 $2.12 \text{ m}^3/\text{s}$ sono state rilevate, nei punti segnalati nell'elaborato planimetrico, 15 sezioni trasversali.

L'analisi del profilo longitudinale e delle sezioni trasversali hanno consentito infine di definire le dimensioni del fosso in terra lungo il tratto in esame. Si assume un fosso a sezione trapezoidale in terra delle seguenti dimensioni minime: base 1.00m, altezza 0.80m e sponde a pendenza 1/1.

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 2.12 m³/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 (m²) 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 m³/s

A = area liquida in mq

Dalle verifiche effettuate sulla capacità idraulica del fosso esistente è stato possibile stabilire le dimensioni minime del nuovo corso d'acqua necessarie per garantire totalmente il deflusso della massima portata di 2.12 m³/s proveniente dal tombino scatolare.

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 1.0m altezza minima 0.80m 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 trapezoidale e la sua altezza assicurano che i flussi d'acqua siano sempre interamente contenute nella sezione idraulica, anche nelle sezioni 11, 12, 13 e 14 dove il fosso esistente presenta in destra idraulica un argine che dovrebbe garantire allo stato attuale eventuali allagamenti in corrispondenza di un casolare e di un capannone.

Le verifiche effettuate sulla capacità idraulica del fosso in progetto risultano quindi soddisfatte, i livelli idrici hanno un'altezza massima di 57cm e velocità media del flusso d'acqua, generalmente non superiore a 3.45 m/s.

La sezione del fosso è altresì idraulicamente cautelativa se si considera che la massima portata è stata stimata per eventi di precipitazione con tempi di ritorno di 200 anni.

Nella seguente tabella si mostrano le sezioni trasversali considerate, numerate da monte a valle (n°1-n°15), 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	Longitudin.	m.w.l.	media
n°	m	m	m/m	m	m/s
1	0.00	324.41	0.20	0.42	3.89
2	3.25	323.76	0.12	0.36	4.40
3	49.25	318.24	0.12	0.36	4.40
4	91.30	315.81	0.057	0.44	3.35
5	150.61	312.85	0.057	0.44	3.35
6	172.56	312.20	0.03	0.52	2.67
7	204.35	311.24	0.03	0.52	2.67
8	221.56	310.73	0.03	0.52	2.67
9	237.50	310.25	0.03	0.52	2.67
10	259.40	309.80	0.02	0.57	2.37
11Casa	279.20	309.41	0.02	0.57	2.37
12Casa	306.77	308.86	0.02	0.57	2.37
13Casa	351.48	307.98	0.20	0.56	2.42
14Casa	391.75	307.19	0.20	0.57	2.37
15	400.50	307.01	0.02	0.41	2.21

Per limitare eventuali erosioni del fosso dovute alla velocità del flusso d'acqua si prevede una protezione del fosso in materassi per uno sviluppo di almeno 5.0 m a valle dell'opera di uscita del tombino scatolare 2.0x2.0m.

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 80x100x80cm

Tab.2

Base minore struttura [m] =		1.00				
Base maggiore struttura [m] =		2.60				
Altezza max struttura [m] =		0.80				
Coeff. di scabrezza Manning 1/n =		33.0				
Altezza idrica	Altezza %	Area m2	Q mc/s	Portata mc/s (f) Pendenza m/m		
			1	0.020	0.030	0.050
0.040	5	0.042	0.153	0.022	0.027	0.03
0.080	10	0.086	0.486	0.069	0.084	0.11
0.120	15	0.134	0.958	0.135	0.166	0.21
0.160	20	0.186	1.554	0.220	0.269	0.35
0.200	25	0.240	2.268	0.321	0.393	0.51
0.240	30	0.298	3.099	0.438	0.537	0.69
0.280	35	0.358	4.045	0.572	0.701	0.90
0.320	40	0.422	5.106	0.722	0.884	1.14
0.360	45	0.490	6.285	0.889	1.089	1.41
0.400	50	0.560	7.581	1.072	1.313	1.70
0.440	55	0.634	8.998	1.272	1.558	2.01
0.480	60	0.710	10.537	1.490	1.825	2.36
0.520	65	0.790	12.201	1.725	2.113	2.73
0.560	70	0.874	13.991	1.979	2.423	3.13
0.600	75	0.960	15.912	2.250	2.756	3.56
0.640	80	1.050	17.964	2.541	3.111	4.02
0.680	85	1.142	20.151	2.850	3.490	4.51
0.720	90	1.238	22.476	3.179	3.893	5.03
0.760	95	1.338	24.940	3.527	4.320	5.58
0.800	100	1.440	27.547	3.896	4.771	6.16

Fig. 3

