



REGIONE TOSCANA
DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE
CIVILE - SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO
CENTRALE E TUTELA DELL'ACQUA

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO , ADEGUAMENTO E MESSA
IN SICUREZZA IDRAULICA DELLE DIFESE IDRAULICHE DEI
TORRENTI BRANA E STELLA , SITO NEI COMUNI DI PISTOIA,
SERRAVALLE P.SE - CUP: D68H17000050002



WS INGEGNERIA
engineering & consulting

Ing. Gesualdo Bavecchi - Direttore Tecnico
Ing. Claudia Lombardi
Ing. Riccardo Caramelli
Ing. Lorenzo Barbieri
Geol. Misha Vivarelli

R.U.P.:
Ing. Francesco Venturi

Dirigente :
Ing. Marco Masi

PROGETTO ESECUTIVO 1° Stralcio

ELABORATO:

R01E

DESCRIZIONE:

RELAZIONE TECNICA

DATA:

03/2021

WS INGEGNERIA
engineering & consulting

Via Masaccio 60 - 50132 - Firenze - Tel. 055/573274 - Fax 055/5534914
P.IVA 06820990486 - E-mail - info@wsingegneria.it - sito web: www.wsingegneria.it

REGIONE TOSCANA
DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO CENTRALE
E TUTELA DELLE ACQUE

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO, CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA
DELLE DIFESE IDRAULICHE DEI TORRENTI BRANA E STELLA, SITO NEI COMUNI DI PISTOIA e
SERRAVALLE P.SE

PROGETTO ESECUTIVO
I° Stralcio

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

INDICE

1.	PREMESSA.....	2
1.1	LA CONFERENZA DEI SERVIZI.....	2
2.	GLI INTERVENTI PREVISTI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA – I° STRALCIO	3
3.	INTERVENTO N°1 – T.STELLA - CONSOLIDAMENTO ARGINALE IN DESTRA IDRAULICA DI TRATTO IN LOC. BARGI	4
4.	INTERVENTO N°4 – T.BRANA - CONSOLIDAMENTO SPONDALE IN SINISTRA IDRAULICA DI TRATTO IN LOC. CANAPALE	17
5.	GLI INTERVENTI IN LOC. BARGI SUD.....	29
6.	LA MODALITÀ DI UTILIZZO DELLE TERRE IN LOCO E QUELLE DA CAVA PER LA REALIZZAZIONE DELLE ARGINATURE.	36
6.1	INTERVENTO BARGI NORD	36
6.2	INTERVENTO N.4 CANAPALE	38
6.3	INTERVENTO BARGI SUD.....	38
7.	LE VERIFICHE STRUTTURALI DELLE SCOGLIERE	39
7.1	CEDIMENTI	39
7.2	VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE.....	40
7.3	VERIFICHE MURI SCOGLIERA – CAPACITA' PORTANTE	42
7.4	VERIFICHE MURI SCOGLIERA – VERIFICHE A SCORRIMENTO	43
7.5	VERIFICHE MURI SCOGLIERA – VERIFICHE A RIBALTAMENTO	43
8.	CONCLUSIONI	47

1. PREMESSA

Su incarico dell'amministrazione della Regione Toscana - Direzione difesa del suolo e protezione civile Settore Genio Civile Valdarno centrale e tutela delle acque è stata redatta la progettazione definitiva ed esecutiva per gli interventi di adeguamento, consolidamento e messa in sicurezza idraulica delle difese idrauliche dei torrenti Brana e Stella.

Tale progettazione è stata sviluppata in riferimento al progetto preliminare elaborato dai tecnici Regione Toscana, in cui sono stati evidenziate situazioni di dissesto diffuse sia sull'asta del Torrente Brana che sul Torrente Stella.

Tali dissesti, sia di sponda che arginali, sono stati dettagliatamente documentati tramite un rilievo topografico di dettaglio, corredato da documentazione fotografica, commissionato dalla stessa Regione Toscana ed eseguito nel 2018. Tale rilievo è stato utilizzato come supporto della progettazione definitiva ed esecutiva.

La seguente relazione esecutiva, come tutti gli elaborati del progetto esecutivo, tengono conto sia da quanto emerso nella conferenza servizi tenuta a supporto della progettazione definitiva, come descritto in maniera più analitica nel successivo paragrafo, ma anche degli eventi di piena sviluppatasi negli ultimi mesi, che hanno messo in evidenza nuove situazioni critiche, specialmente sul T.Stella.

Come emerso nel sopralluogo del 10 Luglio 2020, la situazione particolarmente critica nel tratto localizzato a valle dell'intervento 1 – T. Stella – Loc. Bargi, ha portato allo stralcio degli interventi n° 2 – T. Stella Loc. Pontassio – e dell'intervento 3 – T. Brana – Loc. Stadio, al fine di disporre immediatamente di risorse economiche finalizzate alla progettazione esecutiva e successiva esecuzione di opere di messa in sicurezza di questo tratto.

1.1 La conferenza dei servizi

A seguito della conferenza servizi indetta in modalità simultanea e sincrona ai sensi dell'Art. 14 ter comma 7 della Legge 241/90 e s.m.i. tenutasi in data 30 Gennaio 2020 è stato redatto un verbale che per completezza si allega in calce alla seguente relazione.

In particolare si chiariscono i seguenti punti:

- a seguito delle osservazioni del Dott. Lenuzza, Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale – Settore Attività Faunistico Venatoria, prima dell'inizio dei lavori verrà fatta una ricognizione dei tratti dei

T.Brana e Stella al fine di verificare l'assenza di fauna ittica : nel caso fosse presente si procederà all'evacuazione delle stessa fauna con utilizzo di elettro-storditore. Sono state accantonate nel quadro economico delle somme finalizzate a tale operazione;

- a seguito delle osservazioni dell'Ing. Giusti del Consorzio di Bonifica Medio Valdarno, sono stati eseguiti dei sopralluoghi finalizzati alla verifica della possibilità di ampliare la testa dell'argine a partire dal Ponte di Via Bargi: la presenza di un fabbricato a ridosso dell'argine esistente non permette tale ampliamento. Sono state altresì predisposte delle rampe di accesso in prossimità dei nuovi interventi. E' stato inoltre valutato l'ampliamento della testa d'argine sino a 4 metri: le forti resistenze da parte dei numerosi vivaisti sottoposti ad esproprio hanno reso non praticabile tale ampliamento: va comunque detto che una sommità arginale di ampiezza pari a 3.5 metri garantisce una sufficiente accessibilità da parte dei mezzi di manutenzione.

2. GLI INTERVENTI PREVISTI PER LA MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA – I° Stralcio

L'obiettivo dell'intervento di progetto è garantire l'adeguamento e il consolidamento di alcuni tratti del T.Brana e del T.Stella che ad oggi risultano caratterizzati da evidenti processi di instabilità ed erosione, sia delle sponde che dei rilevati arginali.

In relazione alla documentazione elaborata in fase di progettazione definitiva ed al sopralluogo eseguito in data 10 Luglio 2020, è stato deciso di sviluppare la progettazione esecutiva per questi tratti:

T. Stella

- Intervento n°1 – Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica di tratto in Loc. Bargi - Dal Podere Stella al Ponte Puccini – Lunghezza complessiva pari a circa 980 m; - cfr Tavola1_Localizzazione_Interventi_I°stralcio;

T. Brana

- Intervento n°4 - Adeguamento e consolidamento arginale in sinistra idraulica di tratto in Loc. Canapale - Lunghezza complessiva pari a circa 790 m - Tavola1_Localizzazione_Interventi_I°stralcio;

T. Stella – a valle dell'intervento 1

A valle del ponte di Via Vicinale Lungo Stella, sino sono sviluppati a causa degli ultimi eventi di piena, fenomeni erosivi delle sponde e dell'argine importanti, seppur localizzati in brevi tratti - Tavola1_Localizzazione_Interventi_I°stralcio. In particolare, nella Tavola 8 A e B – Planimetria Stato Attuale – Bargi Sud, sono stati individuati:

- **Intervento tratto 53 T** – Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica di tratto immediatamente a valle del Ponte - Lunghezza complessiva 40 m;
- **Intervento tratto 54 T – 55 T.** Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica in Loc. Podere Pantano - Lunghezza complessiva 75 m;
- **Intervento tratto 56 T e 57 T.** Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica su due tratti distinti – Lunghezza rispettivamente di 15 e 50 m;

A valle della confluenza con il Fosso Bucineto, la sponda e l'argine in destra idraulica del T.Stella risulta fortemente erosa , quasi senza soluzione di continuità, sino alla strada Vicinale del Ponte di Ferro:

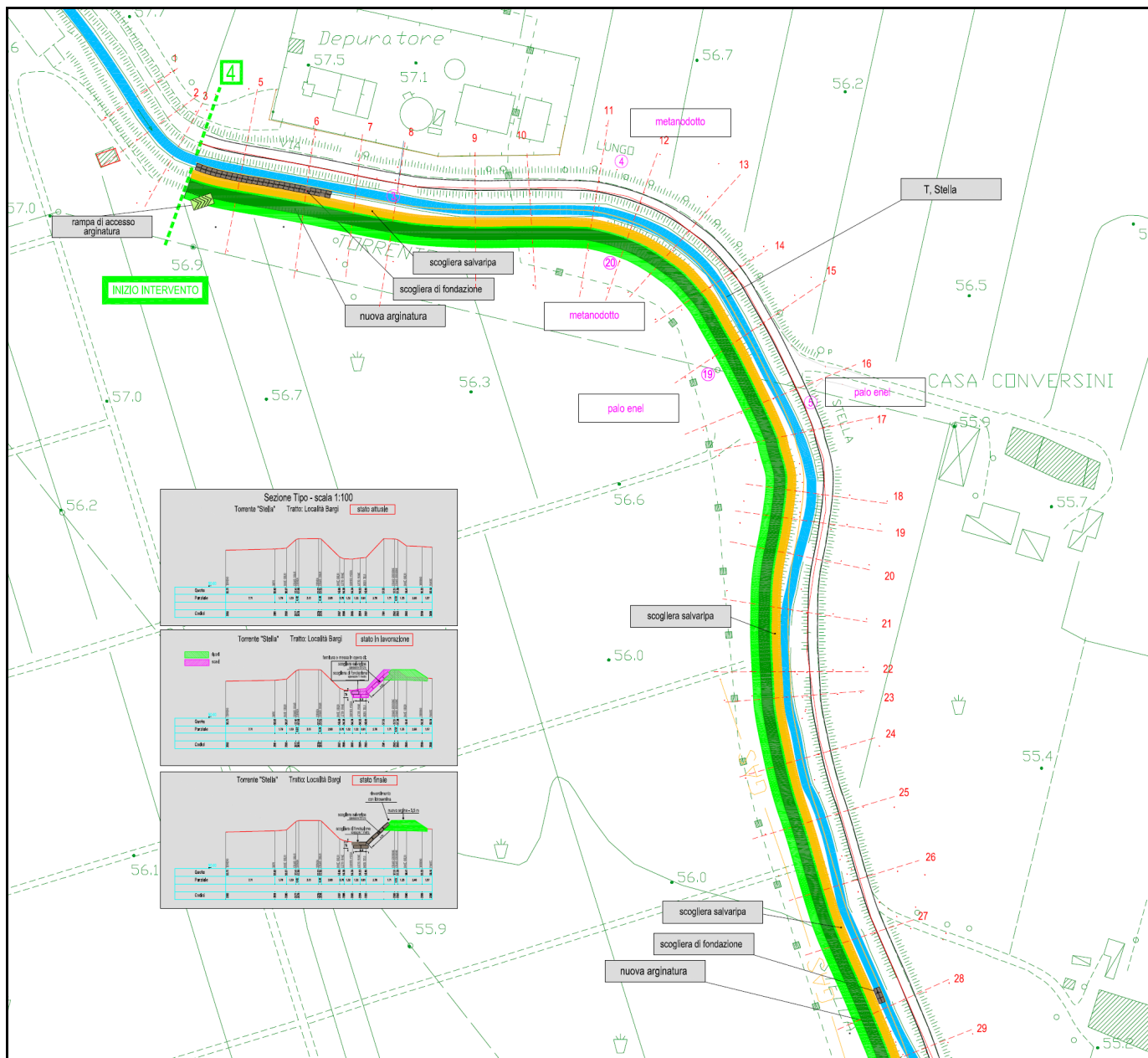
- **Intervento tratto 58 T e 63 T.** Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica su unico tratto di circa 500 metri.

3. INTERVENTO N°1 – T.Stella - Consolidamento arginale in destra idraulica di tratto in Loc. Bargi .

Si tratta di un intervento finalizzato al ripristino della funzionalità arginale in destra idraulica del T.Stella in un tratto lungo complessivamente a circa 980 metri. Sebbene i dissesti arginali, che in alcuni tratti risultano particolarmente importanti, non siano continui, occorre dar omogeneità all'intervento, prevedendo quindi lo stesso senza soluzione di continuità.- Cfr - Tavola2_A_esecutivo_planimetria_attuale_Bargi_I°stralcio e Tavola2_B_esecutivo_planimetria_attuale_Bargi_I°stralcio.



Estratto mappa satellitare tratto di intervento n°1



Estratto Tavola3_A_Esecutivo_Planimetria_Progetto_Bargi_1°Stralcio_2021 – tratto di monte

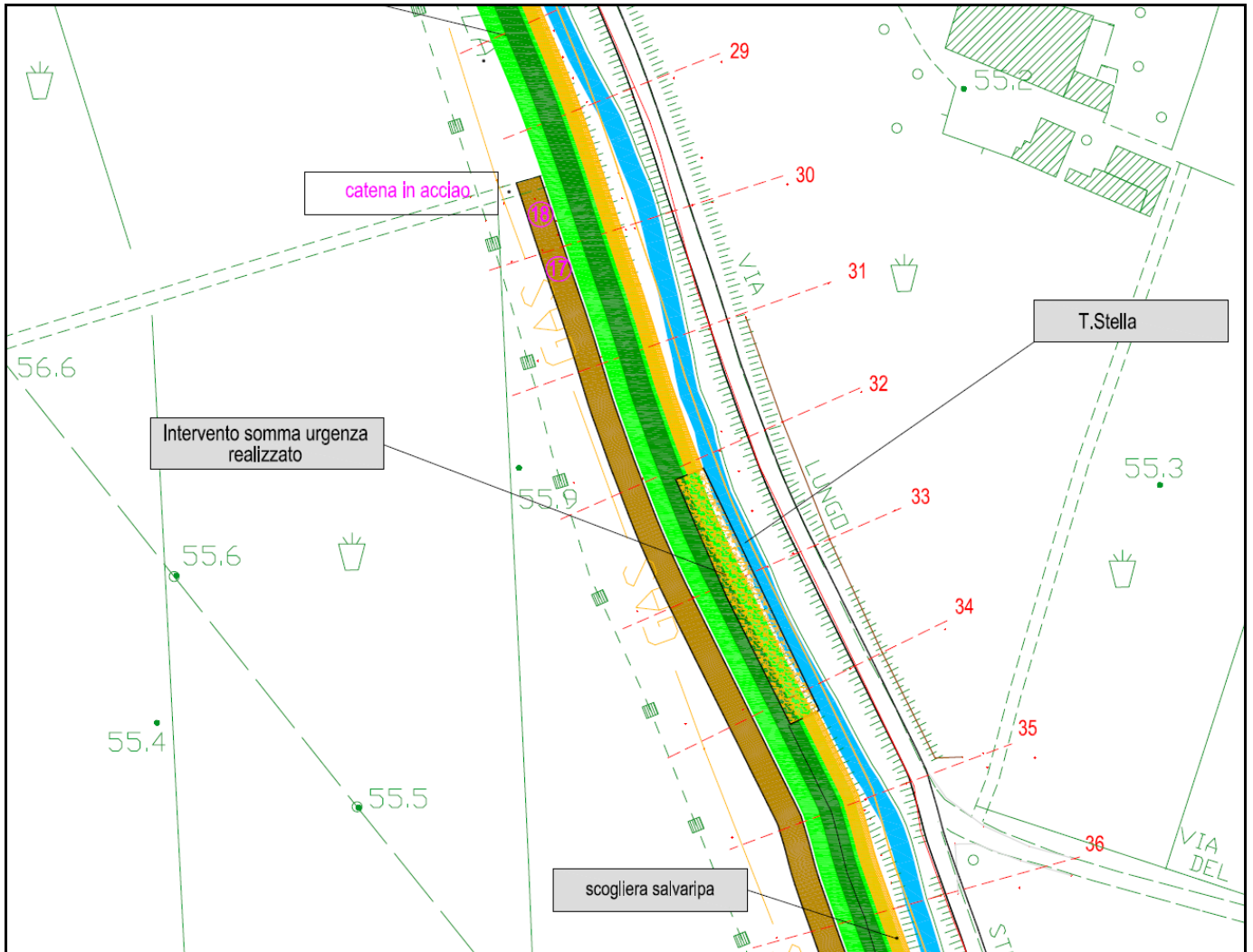
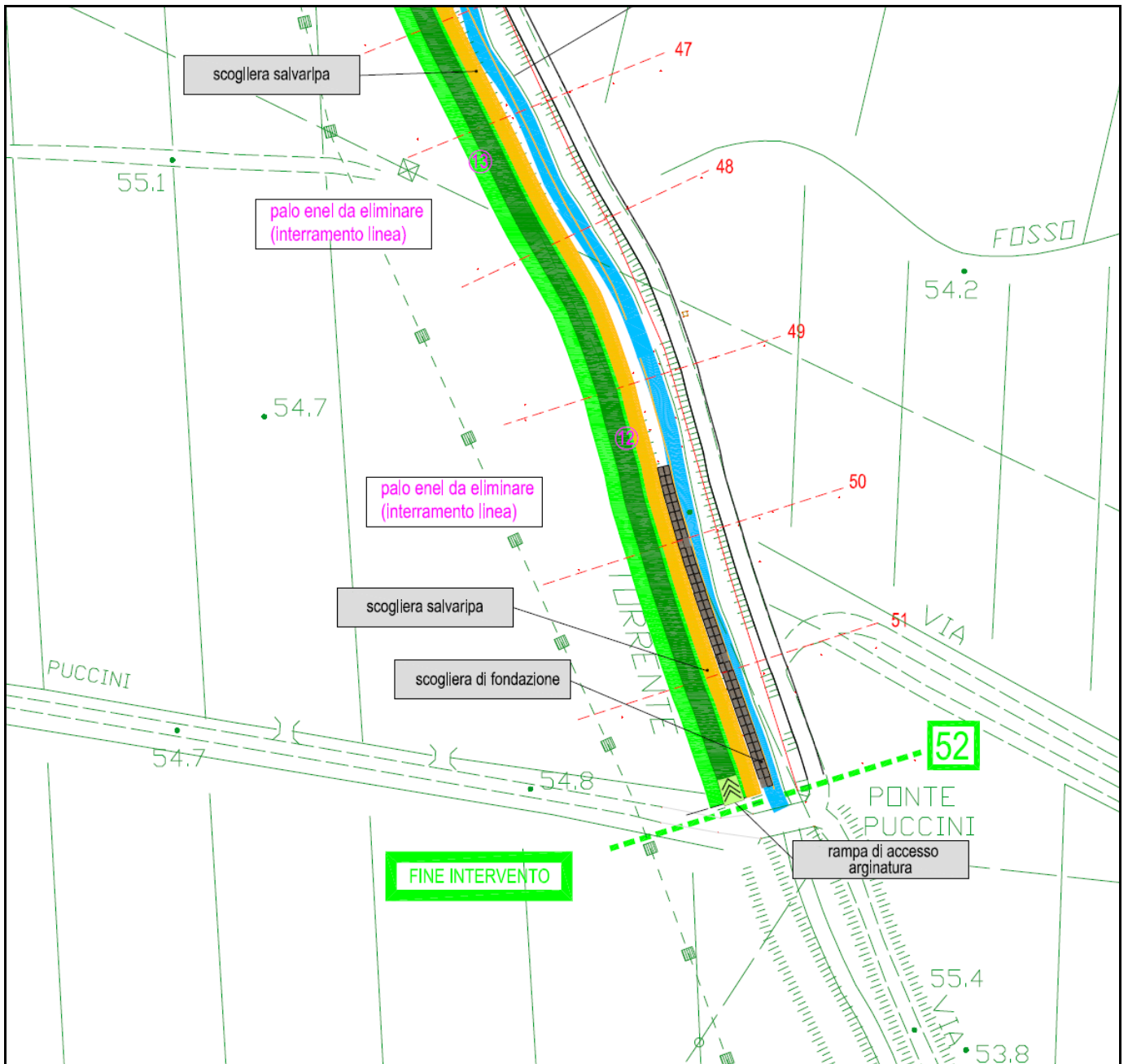


Tavola3_A_Esecutivo_Planimetria_Progetto_Bargi_1°Stralcio_2021 – tratto valle



Estratto Tavola3_B_Esecutivo_Planimetria_Progetto_Bargi_1°Stralcio_2021

L'intervento consiste nel consolidamento del paramento arginale tramite la messa in opera di scogliere salvaripa, su una fondazione di spessore pari a 1 metro in massi squadri, aventi la funzione di evitare fenomeni erosivi al piede e supportare la nuova arginatura, che avrà una sommità arginale pari a 3.5 metri. **La quota di progetto rimarrà inalterata rispetto alla quota della sommità arginale attuale.**

Al fine di garantire la sicurezza idraulica, si prevede la realizzazione dell'intervento per stralci non superiori ai 25 metri.

Le fasi di lavorazione prevederanno:

1. scavo della la sponda e dell'argine con eventuale accumulo del materiale ritenuto idoneo dalla direzione lavori in aree limitrofe allo scavo per il suo riutilizzo;
2. carico e trasporto a impianto di recupero del materiale non idoneo per realizzazione nuova arginatura;
3. fornitura e posizionamento delle scogliere;
4. Rinterro e formazione della nuova arginatura;
5. Rinverdimento arginale tramite seminazione.

Il calcolo dei volumi di scavo e dei volumi di rinterro (formazione dei rilevati arginali) è stato eseguito con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Si riporta nelle pagine seguenti le tabelle di calcolo degli **scavi**:

Scavi - Tratto dalla sezione 4 alla sezione 27

SEZIONE n°	distanza m	area scavo mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
3.0		3.0	
4.0	3.0	14.3	26.0
5.0	15.9	14.4	228.2
6.0	21.3	15.9	322.7
7.0	15.5	15.9	246.5
8.0	12.4	14.5	188.5
9.0	26.4	14.3	380.2
10.0	17.7	14.4	254.0
11.0	18.5	14.7	269.2
12.0	12.2	14.6	178.7
13.0	13.6	16.4	210.8
14.0	15.9	16.9	264.7
15.0	18.7	15.8	305.7
16.0	20.9	14.1	312.5
17.0	11.7	14.8	169.1
18.0	16.6	14.50	243.2
19.0	9.4	13.20	130.2
20.0	10.8	13.70	145.3
21.0	17.4	13.30	234.9
22.0	20.2	14.90	284.8
23.0	8.3	14.30	121.2
24.0	20.7	14.20	295.0
25.0	19.6	14.10	277.3
26.0	21.7	14.70	312.5
27.0	17.6	13.40	247.3
totale	386.00		5,648.2

Scavi - Tratto dalla sezione 27 alla sezione 38

SEZIONE	distanza	area scavo	$V = (A1+A2) \cdot h/2$
n°	m	mq	volumi (mc)
27.0		13.40	
	24.1		324.1
28.0		13.50	
	16.0		201.6
29.0		11.70	
	20.5		263.4
30.0		14.00	
	19.8		298.0
31.0		16.10	
	20.0		306.0
32.0		14.50	
34.0		14.8	
	19.8		293.0
35.0		14.8	
	18.3		251.6
36.0		12.7	
	25.7		338.0
37.0		13.60	
	22.9		301.1
38.0		12.70	
totale	187.10		2,576.9

Scavi - Tratto dalla sezione 38 alla sezione 40

SEZIONE	distanza	area scavo	$V = (A1+A2) \cdot h/2$
n°	m	mq	volumi (mc)
38.0		12.7	
	22.7		275.8
39.0		11.6	
	19.0		238.5
40.0		13.5	
totale	41.70		514.3

Scavi - Tratto dalla sezione 42 alla sezione 52

SEZIONE n°	distanza m	area scavo mq	$V = (A1+A2) \cdot h/2$ volumi (mc)
42.0		13.8	
	28.0		379.1
43.0		13.3	
	12.7		166.4
44.0		12.9	
	34.0		455.6
45.0		13.90	
	22.4		322.6
46.0		14.90	
	20.2		280.8
47.0		12.90	
	24.1		368.7
48.0		17.70	
	28.3		509.4
49.0		18.30	
	29.3		540.6
50.0		18.60	
	27.7		519.4
51.0		18.90	
	21.1		398.8
52.0		18.90	
totale	247.80		3,941.3

Si riporta nelle pagine seguenti le tabelle di calcolo dei **riporti**:

Riporti - Tratto dalla sezione 4 alla sezione 27

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1•A2)*h/2 volumi (mc)
3.0		3.0	
	3.0		20.4
4.0		10.6	
	15.9		161.4
5.0		9.7	
	21.3		235.4
6.0		12.4	
	15.5		188.3
7.0		11.9	
	12.4		137.0
8.0		10.2	
	26.4		286.4
9.0		11.5	
	17.7		206.2
10.0		11.8	
	18.5		206.3
11.0		10.5	
	12.2		128.7
12.0		10.6	
	13.6		151.6
13.0		11.7	
	15.9		176.5
14.0		10.5	
	18.7		195.4
15.0		10.4	
	20.9		203.8
16.0		9.1	
	11.7		106.5
17.0		9.1	
	16.6		141.1
18.0		7.90	
	9.4		80.8
19.0		9.30	
	10.8		99.4
20.0		9.10	
	17.4		151.4
21.0		8.30	
	20.2		175.7
22.0		9.10	
	8.3		76.8
23.0		9.40	
	20.7		193.5
24.0		9.30	
	19.6		180.3
25.0		9.10	
	21.7		206.2
26.0		9.90	
	17.6		166.3
27.0		9.00	
totale	386.00		3,875.4

Riporti - Tratto dalla sezione 27 alla sezione 38

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	$V = (A1 \cdot A2) \cdot h / 2$ volumi (mc)
27.0		9.00	
	24.1		219.3
28.0		9.20	
	16.0		144.0
29.0		8.80	
	20.5		185.5
30.0		9.30	
	19.8		208.9
31.0		11.80	
	20.0		228.0
32.0		11.00	
34.0		9.7	
	19.8		192.1
35.0		9.7	
	18.3		180.3
36.0		10.0	
	25.7		257.0
37.0		10.00	
	22.9		218.7
38.0		9.10	
totale	187.10		1,833.7

Riporti - Tratto dalla sezione 38 alla sezione 40

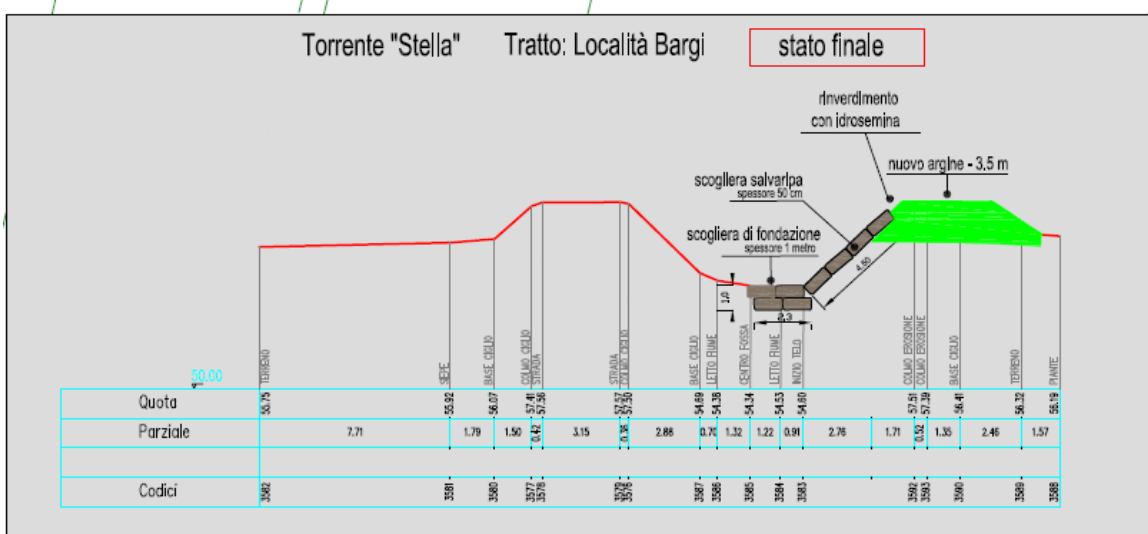
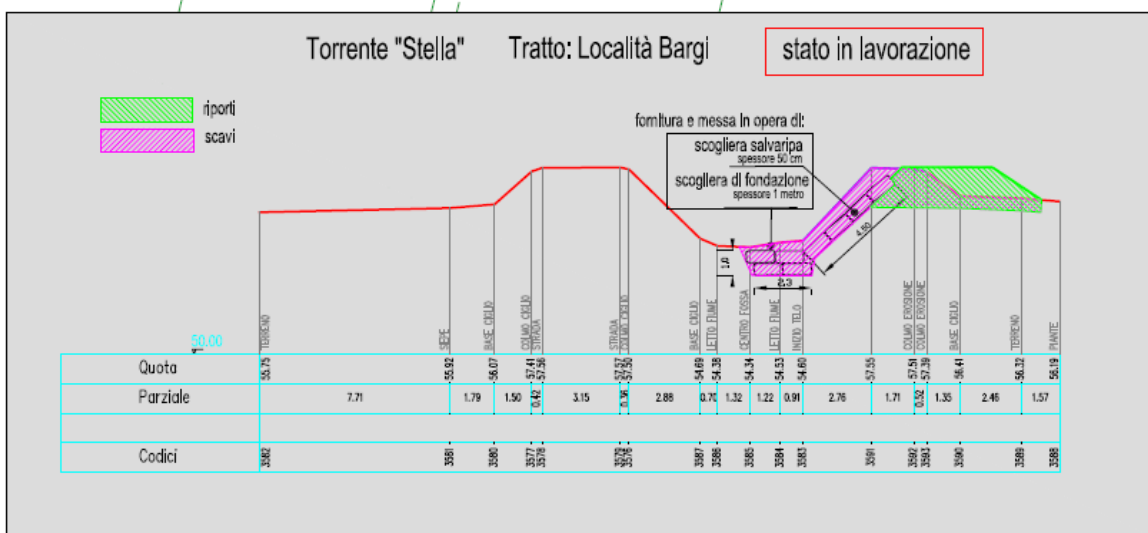
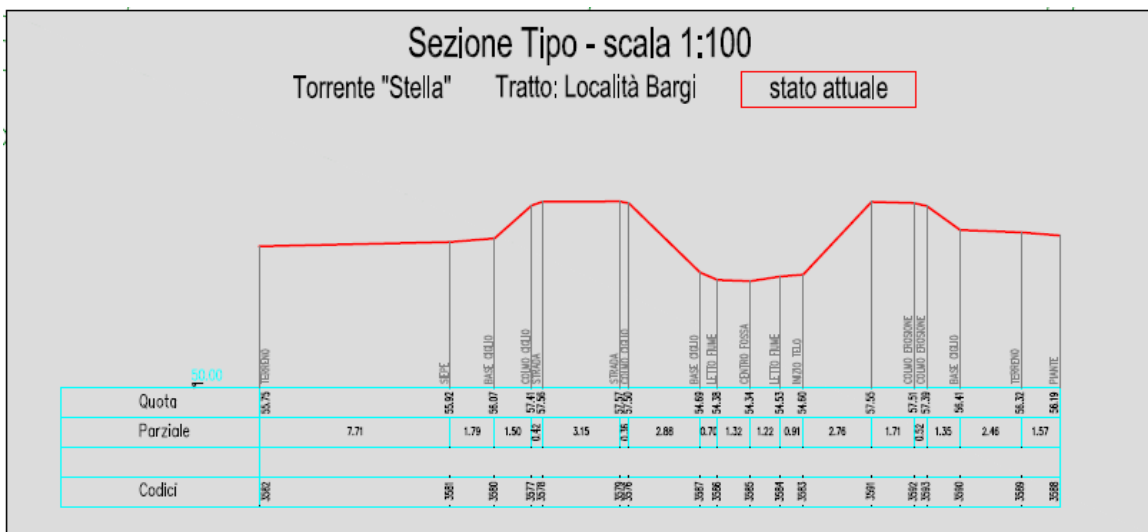
SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	$V = (A1 \cdot A2) \cdot h / 2$ volumi (mc)
38.0		9.1	
	22.9		201.5
39.0		8.5	
	19.1		157.6
40.0		8.0	
totale	42.00		359.1

Riporti - Tratto dalla sezione 42 alla sezione 52

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
42.0		8.5	
	28.0		242.2
43.0		8.8	
	12.7		116.2
44.0		9.5	
	34.0		323.0
45.0		9.50	
	22.4		222.9
46.0		10.40	
	20.2		193.9
47.0		8.80	
	24.1		257.9
48.0		12.60	
	28.3		366.5
49.0		13.30	
	29.3		407.3
50.0		14.50	
	27.7		428.0
51.0		16.40	
	21.1		346.0
52.0		16.40	
totale	247.80		2,903.8

Per gli interventi localizzati nel tratto Bargi, come emerge nella relazione geologica e nella relazione della gestione delle terre da scavo, è previsto il parziale riutilizzo dei materiali da scavo per la sistemazione dell'arginatura esistente, ad eccezione del tratto compreso tra la sezione 27 alla sezione 38 perché le analisi chimiche effettuate fanno ricadere tale materiale in tabella B e quindi non possono essere riutilizzati in loco. Verranno quindi trasportati a impianto di recupero.

Come previsto del capitolato speciale di appalto tecnico - CAPO II NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI – Paragrafo 5.2 - I rilevati arginali eseguiti saranno misurati e contabilizzati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate.



Estratto Sezione tipo di progetto intervento 1

4.INTERVENTO N°4 – T.Brana - Consolidamento spondale in sinistra idraulica di tratto in Loc. Canapale .

Si tratta di un intervento finalizzato al ripristino della funzionalità della sponda in sinistra idraulica del T. Brana in un tratto lungo complessivamente a circa 790 metri. – cfr Tavola1_Localizzazione_Interventi_I°stralcio. Sebbene i dissesti spondali, che in alcuni tratti risultano particolarmente importanti, non siano continui, occorre dar omogeneità all'intervento, prevedendo quindi lo stesso senza soluzione di continuità – cfr. Tavola4_A/B Esecutivo_Planimetria_Attuale_I°Stralcio_Canapale .

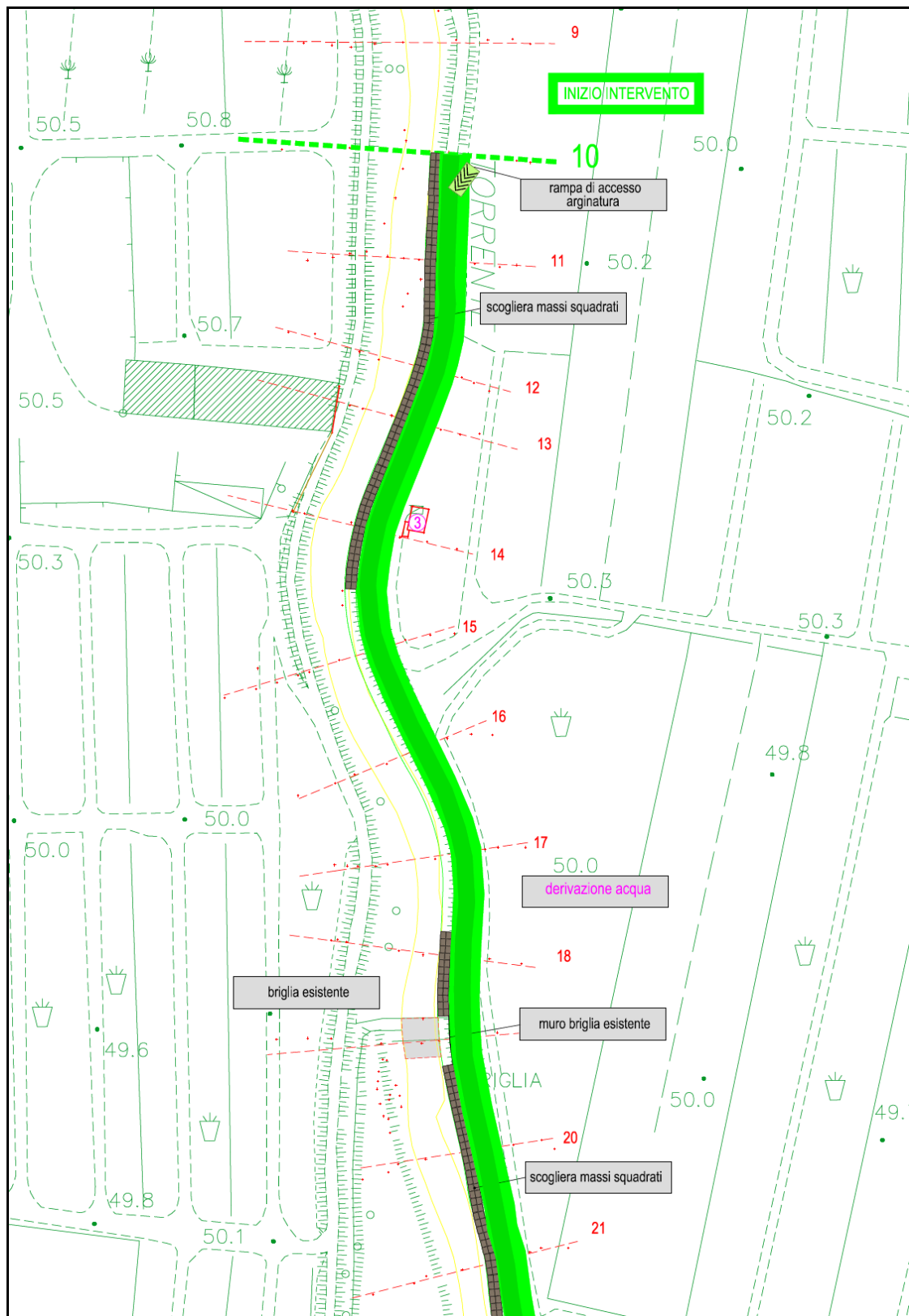
Nel tratto di monte è previsto il consolidamento spondale tramite utilizzo di scogliere ciclopiche squadrate; a differenza da quanto previsto nel progetto definitivo nel tratto centrale si darà continuità all'intervento di scogliere ciclopiche squadrate, e quindi non prevedendo più la soluzione a "salvaripa": questa scelta progettuale , condivisa con il committente , è maturata essenzialmente per questi motivi:

1. essendo la sponda nel tratto interessato all'intervento molto ripida, la soluzione a massi ciclopici squadrate garantisce una maggior stabilità;
2. le aree adiacenti la sponda sono caratterizzate dalla presenza da numerosi vivai: la soluzione scelta determina un minor esproprio e un minor impatto sulle aziende vivaistiche;
3. immediatamente a monte del nostro intervento il Consorzio di Bonifica ha eseguito un intervento utilizzando la stessa soluzione.

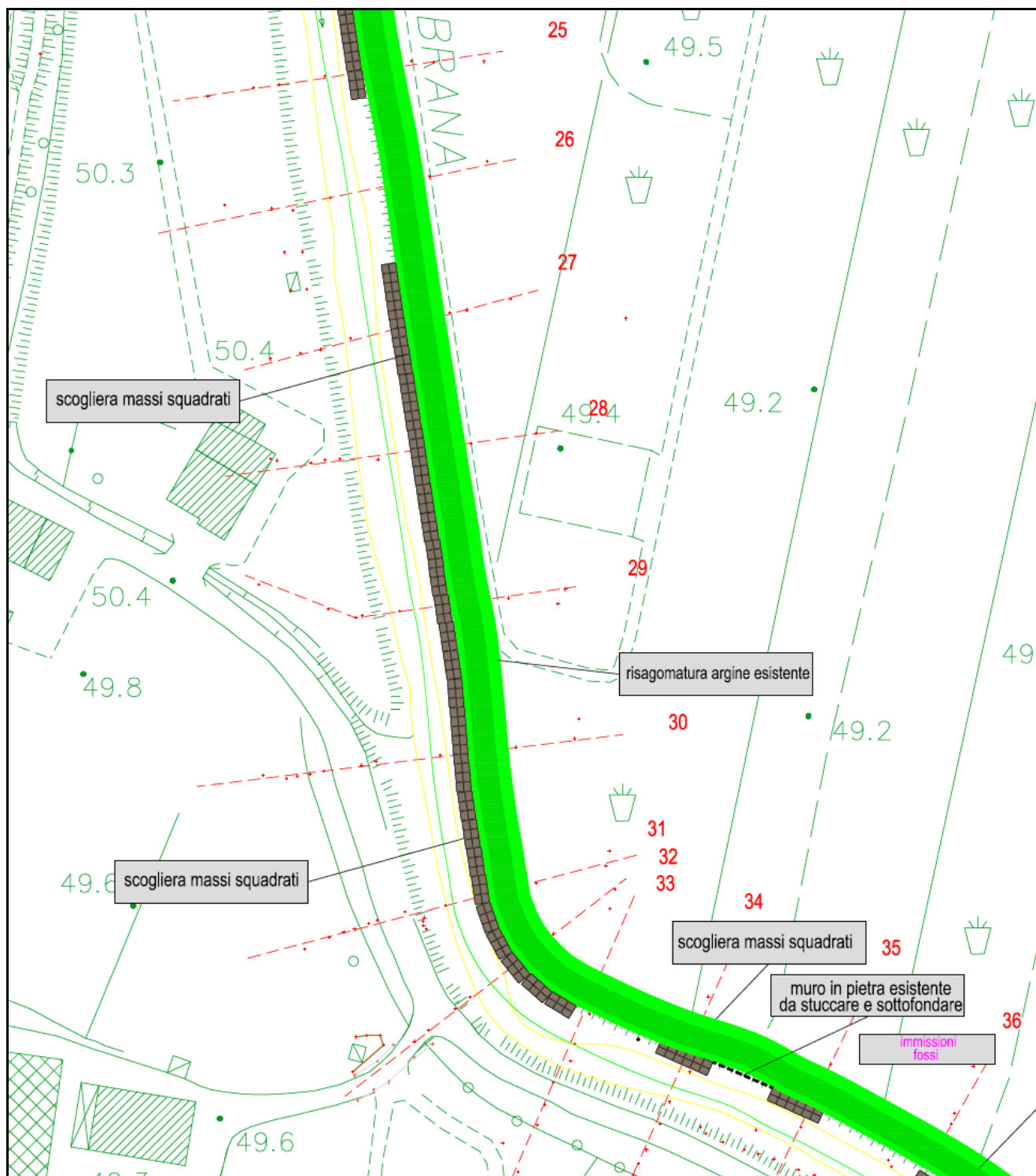
Si prevede inoltre il recupero, se possibile, delle murature adiacenti al muro di cemento armato recentemente realizzato dal Consorzio di Bonifica, tra la sezione 41 e 44, attraverso un intervento di sottofondazione e stuccatura dei paramenti esistenti.



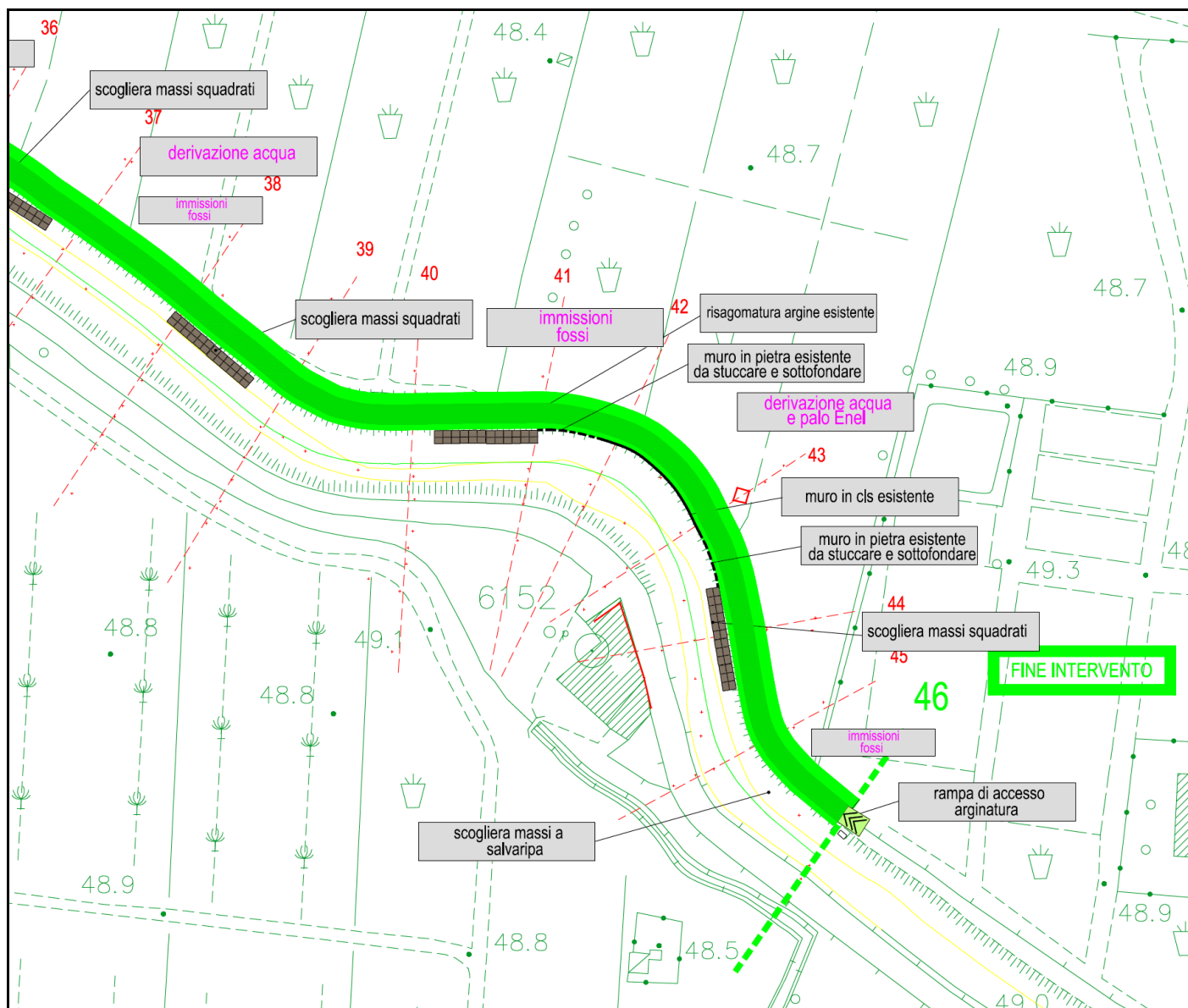
Estratto mappa satellitare tratto di intervento in Loc. Canapale – T. Brana



Estratto Tavola5_A_Esecutivo_Planimetria _progetto_Canapale_1°Stralcio



Estratto Tavola5_B_Esecutivo_Planimetria _progetto_Canapale_1°Stralcio



Estratto Tavola5_B_Esecutivo_Planimetria _progetto_Canapale _1° Stralcio

L'intervento consiste nel consolidamento del parametro arginale tramite la messa in opera di scogliere ciclopiche squadrate, aventi la funzione di evitare fenomeni erosivi al piede e supportare la nuova arginatura, che avrà una sommità arginale pari a 3.5 metri. **La quota di progetto rimarrà inalterata rispetto alla quota della sommità arginale attuale.**

Al fine di garantire la sicurezza idraulica, si prevede la realizzazione dell'intervento per stralci non superiori ai 25 metri.

Le fasi di lavorazione prevederanno:

1. scavo della la sponda e dell'argine con eventuale accumulo del materiale ritenuto idoneo dalla direzione lavori in aree limitrofe allo scavo per il suo riutilizzo;
2. carico e trasporto a impianto di recupero del materiale non idoneo per realizzazione nuova arginatura;
3. fornitura e posizionamento delle scogliere ciclopiche;
4. Rinterro e formazione della nuova arginatura;
5. Rinverdimento arginale tramite seminazione.

Il calcolo dei volumi di scavo e dei volumi di rinterro (formazione dei rilevati arginali) è stato eseguito con il metodo delle sezioni raggugliate.

Si riporta nelle pagine seguenti le tabelle di calcolo degli **scavi**:

Scavi - Tratto dalla sezione 10 alla sezione 17

SEZIONE n°	distanza m	area SCAVO mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
		0.0	
		0.0	0.0
		0.0	0.0
9.0		3.0	
	5.0		50.8
10.0		17.3	
	23.0		387.6
11.0		16.4	
	24.0		392.4
12.0		16.3	
	12.0		189.6
13.0		15.3	
	25.0		384.4
14.0		15.5	
	26.0		424.5
15.0		17.2	
	23.0		389.9
16.0		16.7	
	24.0		400.8
17.0		16.7	
totale	162.0		2,619.8

Scavi - Tratto dalla sezione 17 alla sezione 27

SEZIONE n°	distanza m	area SCAVO mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
17.0		16.7	
	22.7		399.5
18.0		18.5	
	12.6		233.1
19.0		18.5	
	19.1		373.4
20.0		20.6	
	24.4		483.1
21.0		19.0	
	21.9		419.4
22.0		19.3	
	23.4		465.7
23.0		20.5	
	23.4		442.3
24.0		17.3	
	21.0		384.3
25.0		19.3	
	18.9		361.9
26.0		19.0	
	22.9		445.4
27.0		19.9	
totale	210.3		4,008.1

Scavi - Tratto dalla sezione 27 alla sezione 39

SEZIONE n°	distanza m	area SCAVO mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
27.0		19.9	
	20.4		403.9
28.0		19.7	
	25.6		462.1
29.0		16.4	
	24.5		419.0
30.0		17.8	
	22.9		401.9
31.0		17.3	
	11.7		201.2
32.0		17.1	
	13.0		245.7
33.0		20.7	
	18.1		349.3
34.0		17.9	
	21.8		392.4
35.0		18.1	
	21.5		348.3
36.0		14.3	
	22.7		372.3
37.0		18.5	
	23.7		412.4
38.0		16.3	
	23.0		372.6
39.0		16.1	
totale	248.90		4,381.1

Scavi - Tratto dalla sezione 39 alla sezione 46

SEZIONE n°	distanza m	area SCAVO mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
39.0		16.1	
	23.5		376.0
40.0		15.9	
	22.3		370.2
41.0		17.3	
	13.9		250.9
42.0		18.8	
	1.0		18.9
43.0		19.0	
	22.0		420.2
44.0		19.2	
	20.4		391.7
45.0		19.2	
	20.4		373.3
46.0		17.4	
totale	123.50		2,201.2

Si riporta nelle pagine seguenti le tabelle di calcolo dei riporti:

Riporti - Tratto dalla sezione 10 alla sezione 17

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
		0.0	
		0.0	0.0
		0.0	0.0
9.0		3.0	
	5.0		43.7
10.0		14.5	
	23.0		319.4
11.0		13.3	
	24.0		321.6
12.0		13.5	
	12.0		171.0
13.0		15.0	
	25.0		351.3
14.0		13.1	
	26.0		351.0
15.0		13.9	
	23.0		331.2
16.0		14.9	
	24.0		352.8
17.0		14.5	
totale	162.0		2,241.9

Riporti - Tratto dalla sezione 17 alla sezione 27

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
17.0		14.5	
	22.7		356.4
18.0		16.9	
	12.6		216.1
19.0		17.4	
	19.1		340.0
20.0		18.2	
	24.4		420.9
21.0		16.3	
	21.9		355.9
22.0		16.2	
	23.4		416.5
23.0		19.40	
	23.4		399.0
24.0		14.7	
	21.0		325.5
25.0		16.3	
	18.9		309.0
26.0		16.4	
	22.9		391.6
27.0		17.8	
totale	210.3		3,530.8

Riporti - Tratto dalla sezione 27 alla sezione 39

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
27.0		17.8	
	20.4		377.4
28.0		19.2	
	25.6		423.7
29.0		13.9	
	24.5		387.1
30.0		17.7	
	22.9		381.3
31.0		15.6	
	11.7		179.0
32.0		15.0	
	13.0		204.8
33.0		16.5	
	18.1		300.5
34.0		16.7	
	21.8		360.8
35.0		16.4	
	21.5		284.9
36.0		10.1	
	22.7		296.2
37.0		16.0	
	23.7		344.8
38.0		13.1	
	23.0		305.9
39.0		13.5	
totale	248.90		3,846.3

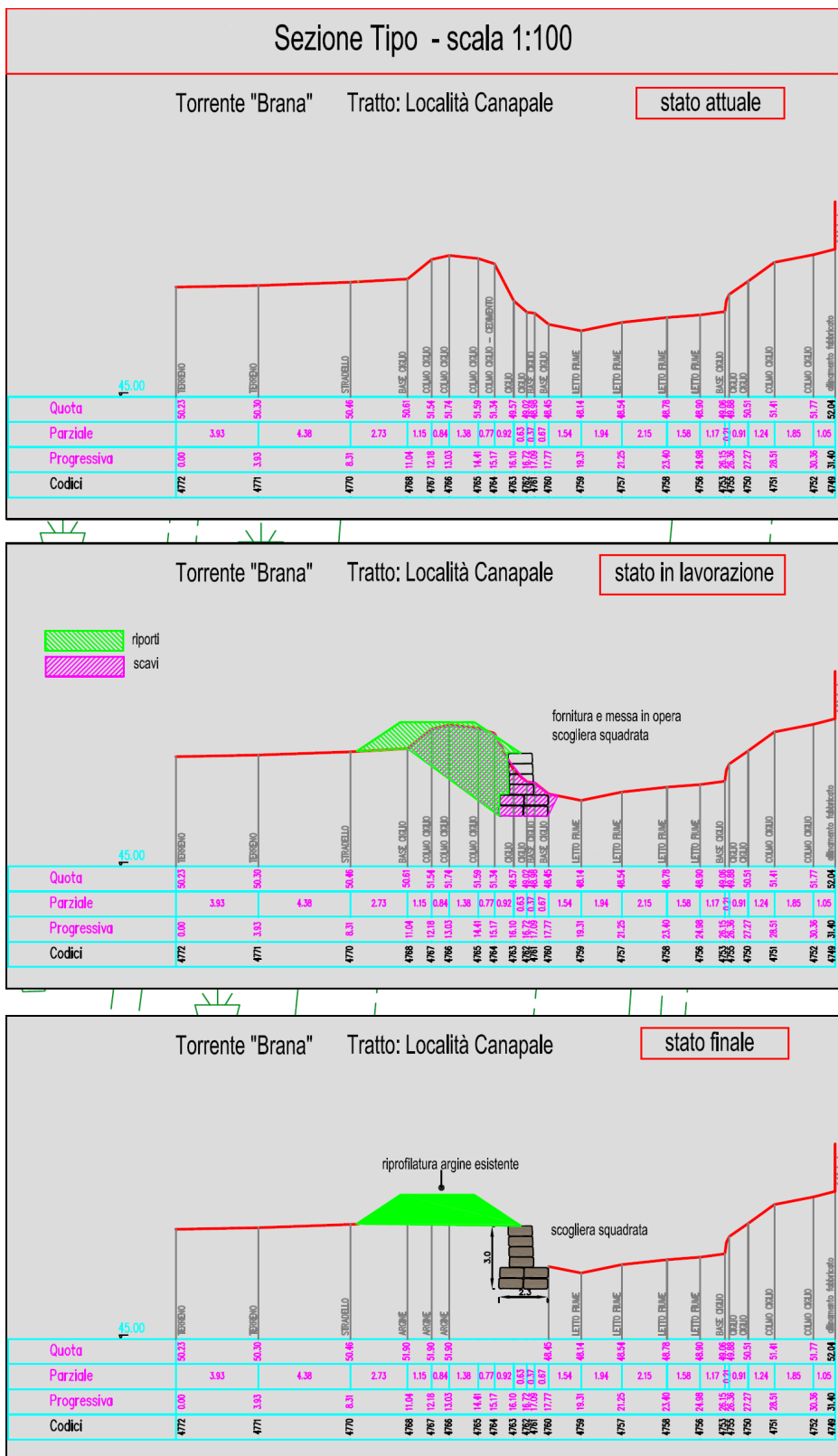
Riporti - Tratto dalla sezione 39 alla sezione 46

SEZIONE n°	distanza m	area riporto mq	V= (A1+A2)*h/2 volumi (mc)
39.0		13.5	
	23.5		316.1
40.0		13.4	
	22.3		321.8
41.0		15.5	
	13.9		214.9
42.0		15.5	
	1.0		15.5
43.0		15.6	
	22.0		343.2
44.0		15.6	
	20.4		314.2
45.0		15.2	
	20.4		289.7
46.0		13.2	
totale	123.50		1,815.3

Per gli interventi localizzati nel tratto Canapale, come emerge nella relazione geologica e nella relazione della gestione delle terre da scavo, non è previsto il riutilizzo dei materiali da scavo per la sistemazione dell'arginatura esistente, sia perché non risultano dal punto di vista granulometrico particolarmente adatti sia perché le analisi chimiche effettuate fanno ricadere tale materiale in tabella B e quindi possono essere riutilizzati in loco. Verranno quindi trasportati a impianto di recupero.

Nel tratto tra la sezione 38 e la 52, il materiale scavato e risultante in eccesso nel tratto medesimo, pari a circa 1200 mc, potrà essere riutilizzato nel tratto a monte adiacente, a parziale compenso del materiale proveniente da cava.

Come previsto del capitolato speciale di appalto tecnico - CAPO II NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI – Paragrafo 5.2 - I rilevati arginali eseguiti saranno misurati e contabilizzati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate.

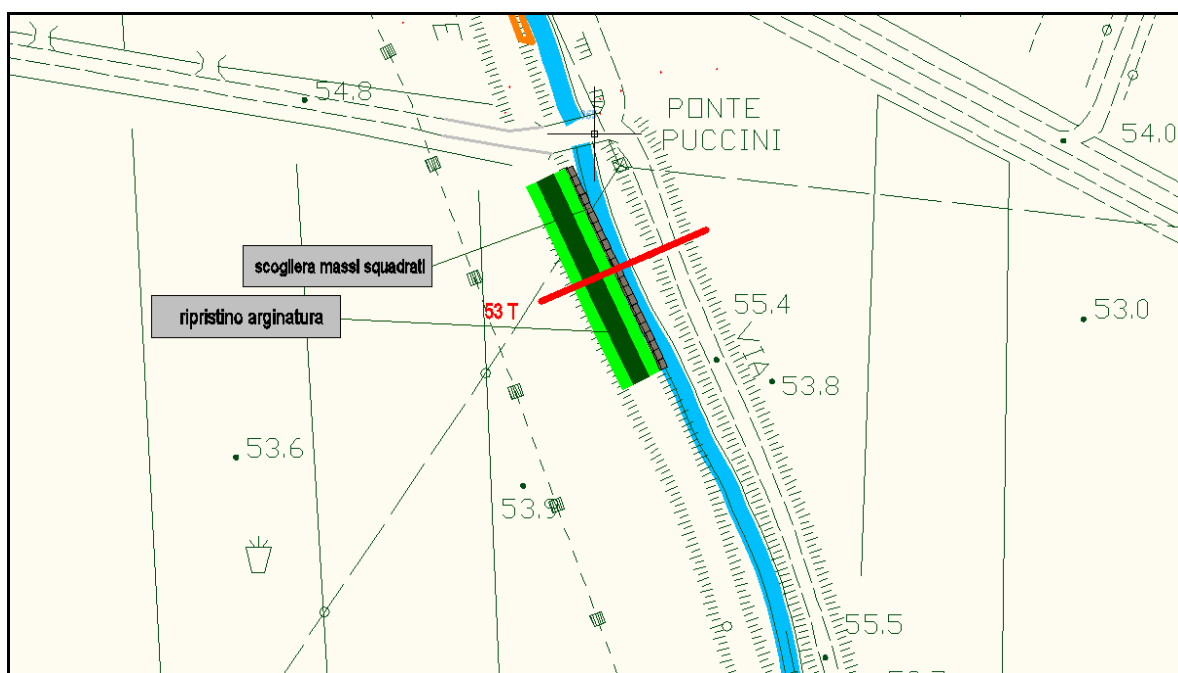


Estratto Sezione tipo di progetto intervento 4

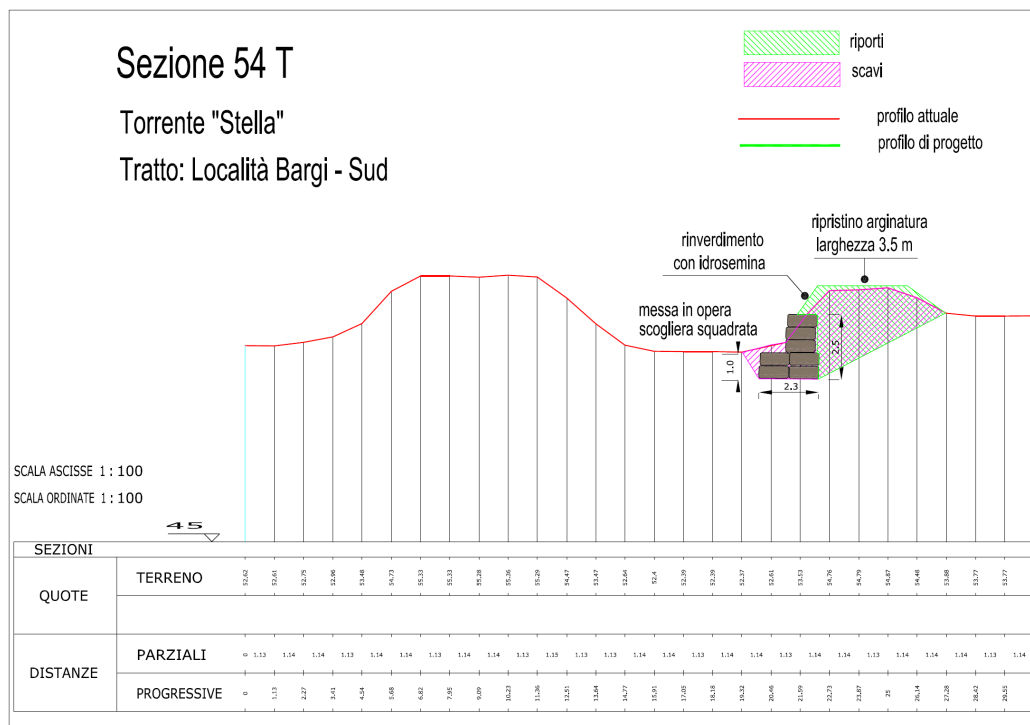
5. Gli interventi in loc. Bargi SUD.

A valle del ponte di Via Vicinale Lungo Stella, sino sono sviluppati a causa degli ultimi eventi di piena, fenomeni erosivi delle sponde e dell'argine importanti, seppur localizzati in brevi tratti. Gli interventi sono stati progettati sulla base di un rilievo topografico fornito dalla committenza. Gli interventi sono rappresentati nella Tavola 9 A e B – Planimetria Stato di Progetto – Bargi Sud, e in particolare:

□ **Intervento tratto 53 T** – Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica di tratto immediatamente a valle del ponte su Via Vicinale lungo Stella con posizionamento di scogliera in massi squadrate ciclopici – Lunghezza complessiva dell'intervento 40 m;

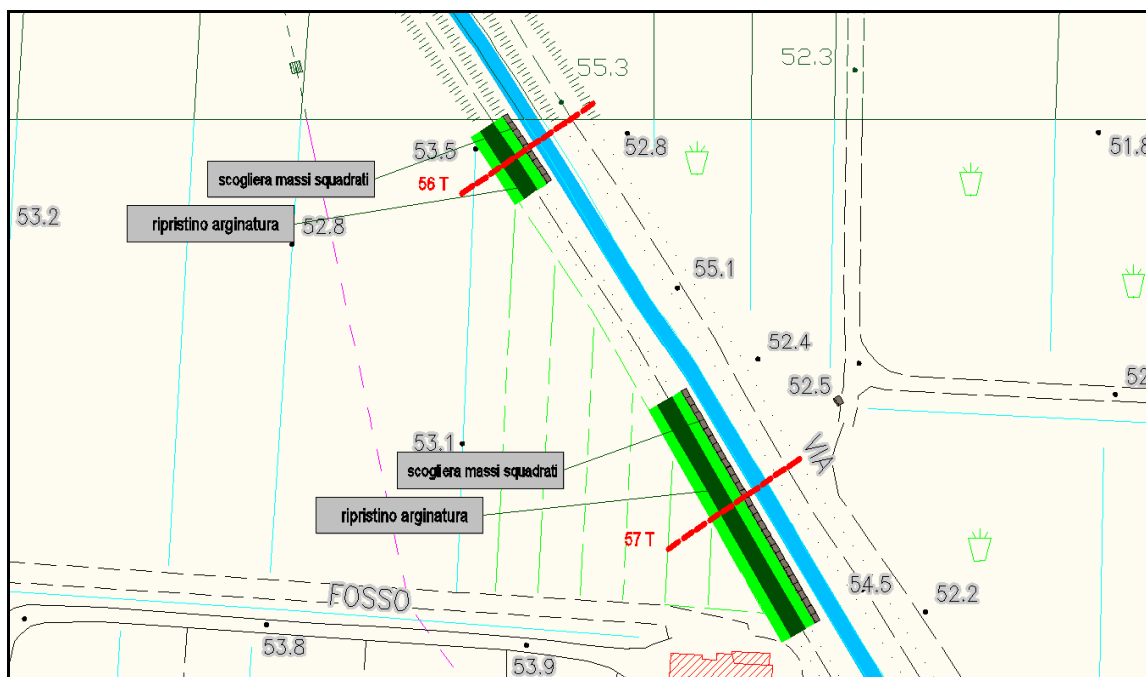


Estratto Tavola9_A_eseutivo_planimetria_progetto_Bargi_Sud_2021

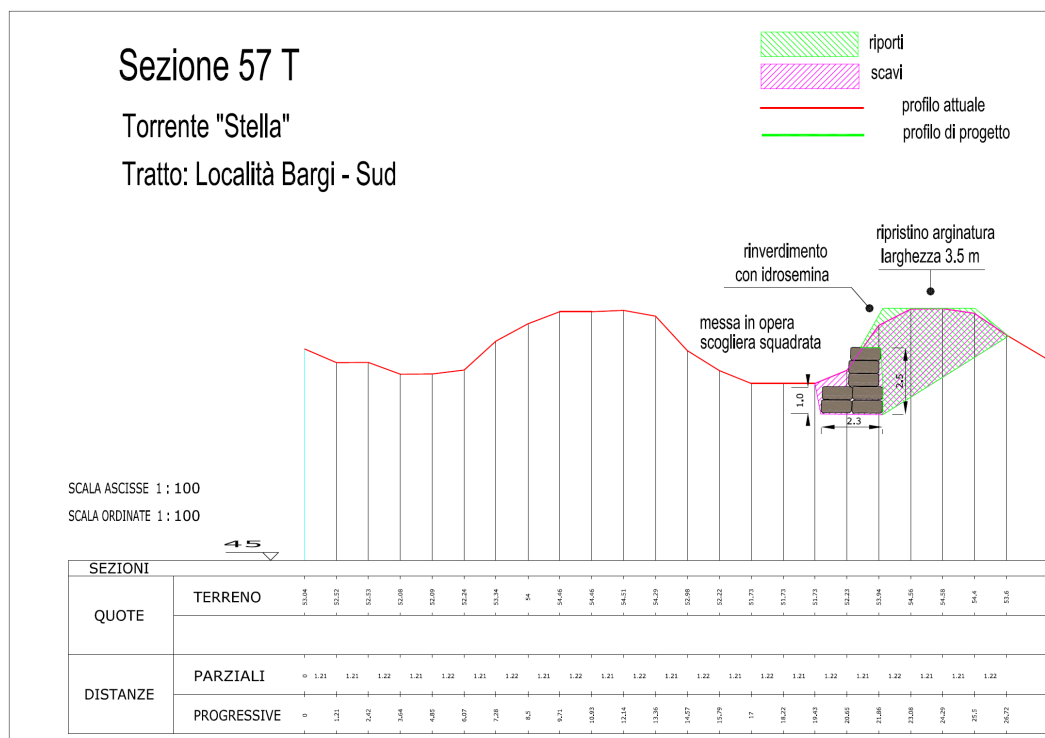


Sezione tipo intervento tratto 54 T – 55T

- **Intervento tratto 56 T e 57 T.** Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica su due tratti distinti con posizionamento di scogliera in massi squadrati – Lunghezza rispettivamente di 15 e 50 m;

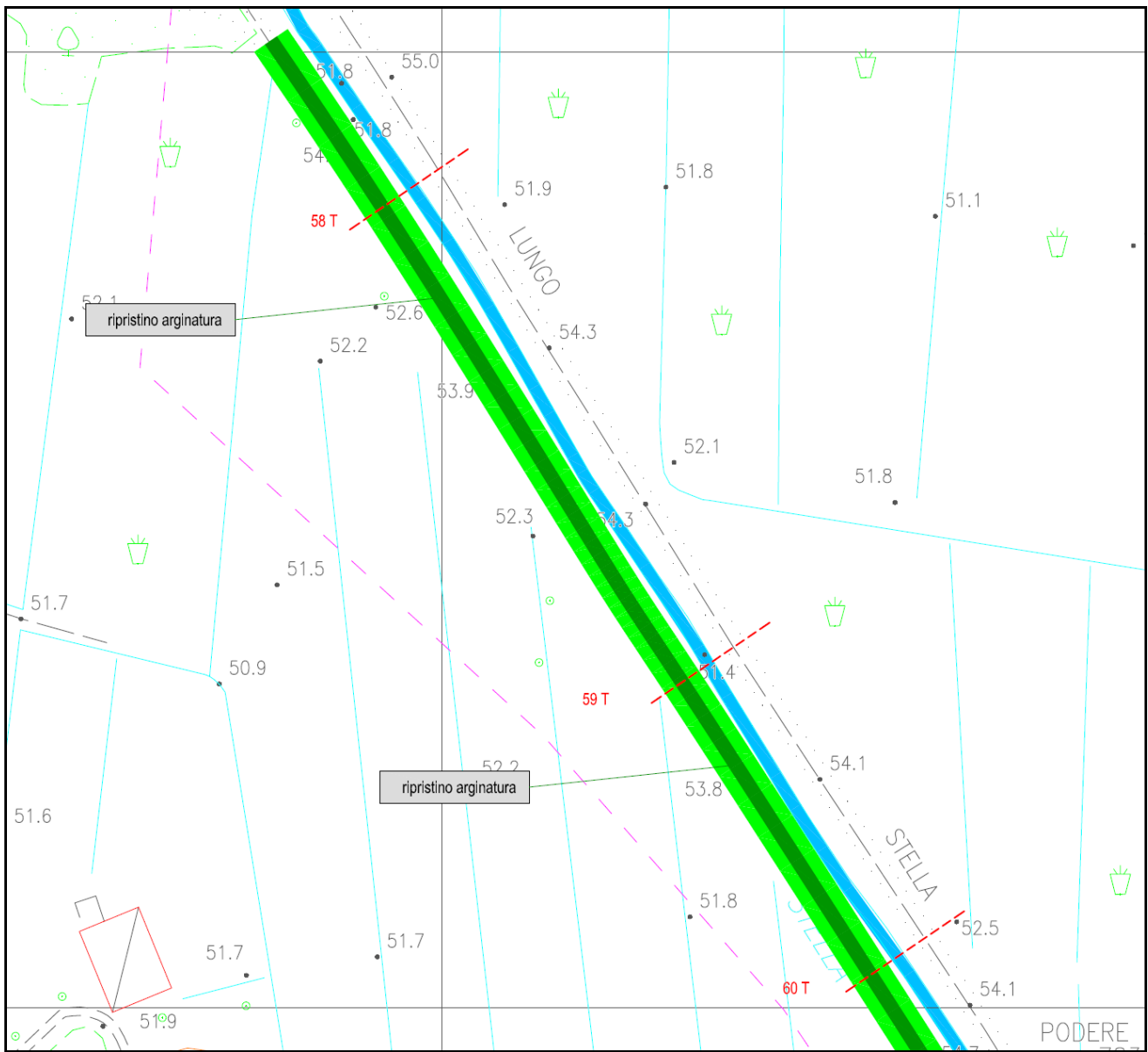


Estratto Tavola9_A_ esecutivo_planimetria_progetto_Bargi_Sud_2021

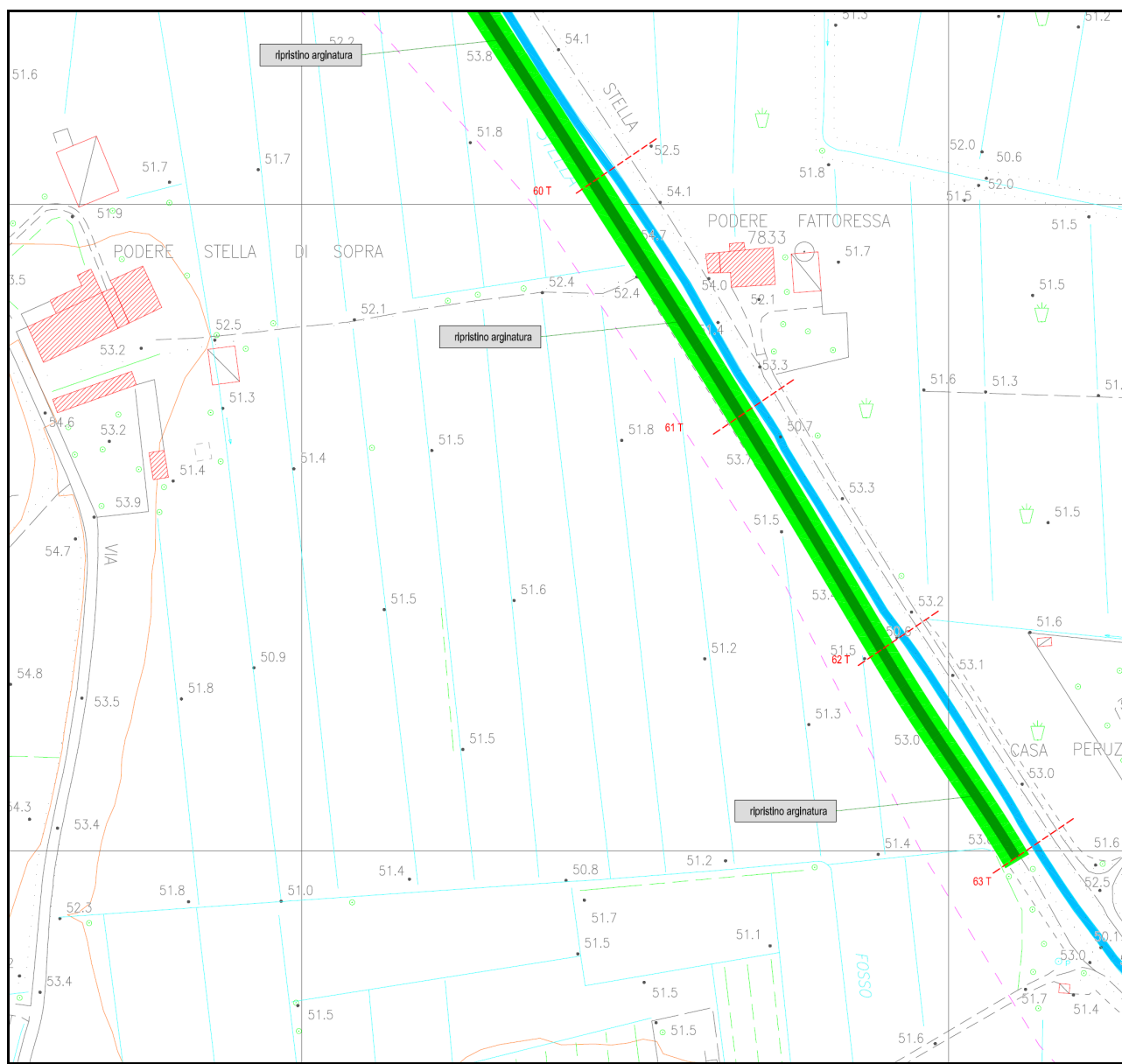


Sezione tipo intervento tratto 56 T – 57T

□ **Intervento tratto 58 T e 63 T.** Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica su unico tratto di circa 500 metri – presso Loc. Podere Stella di sopra. In questo tratto si prevede la demolizione dell'attuale arginatura in forte erosione e sua ricostruzione completa, senza l'utilizzo di scogliere di protezione, in accordo alla tipologia di intervento concordato durante il sopralluogo del 10 Luglio 2020 con i funzionari del Genio civile di Pistoia. L'intervento prevede il ripristino della geometria dell'argine esistente (non si prevede allargamento del piede dell'argine su lato campagna).



Estratto Tavola9_B_eseutivo_planimetria_progetto_Bargi_Sud_2021



Estratto Tavola9_B_ esecutivo planimetria progetto Bargi Sud 2021

Per gli interventi localizzati nel tratto Bargi Sud, come emerge nella relazione geologica e nella relazione della gestione delle terre da scavo, non è previsto il riutilizzo dei materiali da scavo per la sistemazione dell'arginatura esistente, sia perché non risultano dal punto di vista granulometrico particolarmente adatti sia perché le analisi chimiche effettuate fanno ricadere tale materiale in tabella B e quindi possono essere riutilizzati in loco. Verranno quindi trasportati a impianto di recupero.

Anche in questo caso, al fine di garantire la sicurezza idraulica, si prevede la realizzazione dell'intervento per stralci non superiori ai 25 metri.

Le fasi di lavorazione prevedranno:

1. scavo di tutta la sponda e dell'argine;
2. carico e trasporto del materiale ad impianto di recupero;
3. fornitura e posizionamento delle scogliere ciclopiche nei tratti previsti;
4. Rinterro e formazione della nuova arginatura;
5. Rinverdimento arginale tramite semina.

Il calcolo dei volumi di scavo e riporto è stato eseguito attraverso il metodo delle sezioni raggugliate.

Nella tabella seguente si allega il calcolo dei volumi di sterro e riporto nel tratto tra la sezione 58T e la 63T.

Volumi di scavo

SEZIONE n°	distanza m	area scavo mq	$V = (A1+A2) \cdot h/2$ volumi (mc)
58.0		16.50	
	159.0		2,329.4
59.0		12.80	
	73.0		1,025.7
60.0		15.30	
	85.5		1,303.9
61.0		15.20	
	84.5		1,276.0
62.0		15.00	
	86.0		1,208.3
63.0		13.10	
	0.0		0.0
totale	488.00		7,143.1

Volumi di riporto

SEZIONE	distanza	area RIPORTO	$V = (A1+A2) \cdot h/2$
n°	m	mq	volumi (mc)
58.0		19.30	
	159.0		2,806.4
59.0		16.00	
	73.0		1,257.4
60.0		18.45	
	85.5		1,682.2
61.0		20.90	
	84.5		1,649.9
62.0		18.15	
	86.0		1,490.0
63.0		16.50	
	0.0		0.0
		0.0	
totale	488.00		8,885.8

Come previsto del capitolato speciale di appalto tecnico - CAPO II NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI – Paragrafo 5.2 - I rilevati arginali eseguiti saranno misurati e contabilizzati a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate.

6. La modalità di utilizzo delle terre in loco e quelle da cava per la realizzazione delle arginature.

Nel seguente paragrafo si esplicita una breve sintesi delle valutazioni esplicitate in dettaglio nella relazione geologica a supporto della progettazione esecutiva. In particolare, per ogni intervento previsto si analizzerà sinteticamente le analisi relative alle terre da scavo e la loro gestione.

6.1 INTERVENTO BARGI NORD

Durante la nuova campagna di indagini sono state effettuate prove in laboratorio terre ed esami in laboratorio chimico per **verificare la possibilità di riutilizzo in sito** del materiale ricavato dalla demolizione dei vecchi argini **nell'intervento Bargi Nord**, con relativa esclusione dalla disciplina dei rifiuti (*art.24 del DPR 120/2017*)

6.1.1 RISULTATI LABORATORIO TERRE

I risultati hanno evidenziato come un lungo tratto nella zona nord sia classificabile come **gruppo A1** secondo la classificazione HRB-AASHTO (UNI-CNR 1006) a causa della alta percentuale di ghiaia presente. Solo il tratto a sud mostra un materiale che rientra nel **gruppo A4**, idoneo per nuove arginature, anche se la percentuale di sabbia **non dovrebbe superare il 50%** per gli scopi progettuali.

CAMPIONE	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	GRUPPO
C1	14.2	51.0	28.8	6.0	A4 - IG=1
C2	31.4	52.1	13.4	3.1	A1 – IG=0
C3	39.2	50.3	7.2	3.3	A1 – IG=0

6.1.2 RISULTATI LABORATORIO CHIMICO

I risultati dei campionamenti, effettuati da ditta esterna nella campagna di indagini di fine 2019, hanno dato evidenziato un unico caso (campione C2) di superamento della soglia di contaminazione prevista per questo tipo di intervento. In particolare si tratta del fitofarmaco denominato clordano (sommatoria degli isomeri cis-e trans-).

I due ulteriori campioni C2A e C2B sono stati prelevati su richiesta della presente società incaricata per definire più accuratamente il segmento di argine caratterizzato dalla contaminazione, poiché tutto il volume da essa interessato dovrà essere trattato come rifiuto. In un caso si è rilevato il superamento della soglia di contaminazione.

Riassumendo, i campioni interessati hanno dato le seguenti concentrazioni:

campione	Conc. Clordano (mg/kg)
C2	0.023
C2A	0.039
C2B	<0.01

6.1.3 PRESCRIZIONI PER IL RIUTILIZZO IN SITO

Alla luce di quanto emerso dalle indagini di laboratorio, si evince come solo una parte di esso può essere utilizzato per la ricostruzione della nuova arginatura.

Il tratto contaminato da clordano, superando lo soglia massima per l'utilizzo in situ (0.01 mg/kg) ma non quello per l'utilizzo in aree commerciali e industriali (0.1 kg/mg come da colonna B, Tabella 1, Allegato V del DL 152/06) dovrà essere trattato come rifiuto a recupero nella sua totalità.

I tratti non contaminati hanno caratteristiche geotecniche non ottimali per la realizzazione di un buon argine; dovrà essere eliminata e trattata come rifiuto a recupero la volumetria con caratteristica granulometrica corrispondente alle ghiaie e parte di quella corrispondente alle sabbie, in modo da far scendere la percentuale relativa delle stesse sotto il 50%, reintegrando le quote eliminate con materiale fine proveniente da cava esterna.

Sono così ripartite le quote di volume inutilizzabile, relativamente alle sezioni di progetto interessate:

SEZIONE	Quota utilizzabile (%)	Distanza (m)
Dalla 1 alla 27	70	393
Dalla 27 alla 38	0	211
Dalla 38 alla 52	100	366

6.2 INTERVENTO N.4 CANAPALE

Alla luce dei risultati delle stratigrafie dei sondaggi eseguiti nella campagna di indagini di fine 2019, della modifica progettuale riguardo la posa in opera di una scogliera in massi ciclopici in fondazione al posto della soluzione salvaripa e la conseguente necessità di effettuare sbancamento e rinterro del fronte che sarà situato dietro alla scogliera è stato deciso di effettuare un campionamento per la verifica della possibilità di riutilizzo in sito di parte delle terre oggetto di scavo, per escluderle dalla disciplina dei rifiuti (art.24 del DPR 120/2017).

È stato riscontrato un valore di Rame superiore al limite della colonna A, Tabella 1, Allegato V del DL 152/06 che ne impedisce il riutilizzo in sito con conseguente invio a recupero presso un centro autorizzato del materiale scavato nella sua totalità.

campione	Conc. Rame (mg/kg)	Limite Col. A	Limite Col. B
C3_E	446	120	600

6.3 INTERVENTO BARGI SUD

I dati granulometrici delle terre arginali, costituenti il tratto di intervento più lungo, sono risultati non idonei alle prestazioni attese di difesa idraulica. La granulometria troppo grossolana ne impedisce il reimpiego per la sistemazione. Tutto il materiale scavato in questo intervento di ricostruzione di nuovo argine in terra, dovrà essere trattato come rifiuto.

Per questo intervento, al fine di valutare la possibilità di riutilizzo di parte del materiale di escavazione nei tratti dove è prevista la posa in opera dei muri in scogliera, sono state eseguite analisi chimiche al fine di verificare il non superamento delle CSC. Dalle analisi effettuate su n. 2 campioni (uno rappresentativo degli interventi con muro in scogliera, l'altro rappresentativo del nuovo argine in terra), è stato riscontrato un valore di Rame superiore al limite della colonna A, Tabella 1, Allegato V del DL 152/06 che ne impedisce il riutilizzo in sito con conseguente invio a recupero presso un centro autorizzato del materiale scavato nella sua totalità.

campione	Conc. Rame (mg/kg)	Limite Col. A	Limite Col. B
C1_E	366	120	600
C2_E	368	120	600

7. Le verifiche strutturali delle scogliere

In questo paragrafo si riporta una breve sintesi delle verifiche strutturali delle scogliere poste in opera: il dettaglio di tali verifiche è stato rappresentato nella relazione R12E a supporto della progettazione esecutiva degli interventi. Le verifiche geotecniche sono eseguite ai sensi del DM del 17 gennaio 2018 e Circolare Interministeriale n.7 del 21 gennaio 2019 del C.S.L.L.P.P.; la gestione del movimento terra fa riferimento a quanto indicato nel (DL 152/06 e ss.mm.ii.) Regolamento Terre e Rocce da Scavo (DM 120/2017) e la relativa Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo approvata dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) con delibera n. 54 del 9/5/2019.

7.1 CEDIMENTI

Il calcolo dei cedimenti totali delle fondazioni è stato eseguito secondo il Metodo di Terzaghi Semplificato (1943). Vista la natura delle opere di difesa, ovvero strutture estese prevalentemente in senso longitudinale, è stato assunto che:

- per gli interventi a “Bargi Nord” e Canapale” il lato lungo delle fondazioni sia sempre di 30 metri; tale valore permette di avere un rapporto L/B minimo molto alto, dato che il lato corto delle fondazioni è circa 2,3 metri;
- per l'intervento a “Bargi Sud” Il calcolo dei cedimenti viene effettuato per gli interventi dove è previsto l'utilizzo della scogliera in fondazione in massi ciclopici, suddiviso per i diversi interventi che hanno lunghezza differente e quindi rapporto di forma differente. Nel tratto dove è previsto il ripristino del solo argine in terra, i terreni alla base dell'attuale argine sono da ritenere già consolidati e hanno, nel tempo, raggiunto lo stato di cedimento finale.

I cedimenti totali risultano essere:

CEDIMENTO TOTALE= 1.72 cm BARGI NORD

CEDIMENTO TOTALE= 1.80 cm CANAPALE S1

CEDIMENTO TOTALE= 1.73 cm CANAPALE S2

CEDIMENTO TOTALE= 3.98 cm CANAPALE S3

CEDIMENTO TOTALE= 4.60 cm CANAPALE S4

CEDIMENTO TOTALE= 0.98 cm BARGI SUD 53T

CEDIMENTO TOTALE=1.00 cm BARGI SUD 54T-55T

CEDIMENTO TOTALE= 0.90 cm BARGI SUD 56T

CEDIMENTO TOTALE= 0.99 cm BARGI SUD 57T

Quindi i cedimenti possono essere considerati trascurabili.

7.2 VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE

La verifica di stabilità globale delle opere di difesa idraulica, oggetto di intervento mediante posa in opera di scogliere in massi ciclopici, è stata simulata mediante il software “Slope Stability Analysis Program” (SSAP) ver. 4.9.9, sviluppato dal Dott.Geol. Lorenzo Borselli. È stato utilizzato il metodo di calcolo proposto da Morgenstern & Price (1965) con motore di ricerca delle probabili superfici di scorrimento denominato Convex Random Search (CRS). Per ogni sezione tipo di ogni intervento è stata eseguita una verifica a breve e lungo termine; sono state considerate le seguenti condizioni:

- verifica a breve termine;
- verifica a lungo termine;
- verifica all’azione sismica;
- verifica allo svaso rapido;

Per la simulazione sono state fatte le seguenti assunzioni:

- In conseguenza dell’approvvigionamento da cava di prestito dei volumi necessari per le opere arginali, le verifiche sono eseguite considerando un corpo arginale ricostruito con terre di cui non si conoscono le caratteristiche tecniche; per questo motivo la verifica è stata condotta seguendo il metodo della “back analysis” che prevede la definizione di parametri geotecnici minimi che saranno messi come prescrizione per l’approvvigionamento da cava di prestito;
- le scogliere, composte da blocchi di arenaria di dimensioni 2 x 1,10 x 0,5 metri di dimensioni, vengono considerate nel modello come ammasso roccioso con caratteristiche litotecniche proprie (la giunzione fra i blocchi viene assunta come discontinuità di un ammasso roccioso intero, secondo la classificazione di Hoek & Brown);
- in testa ad ogni argine viene considerato un sovraccarico di 70 kN, corrispondente all’azione di una macchina operatrice utilizzata durante le fasi di manutenzione della sponda, suddivisa su due impronte secondo quanto previsto per la categoria d’uso G “(Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi con peso a pieno carico

compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d’accesso, zone di carico e scarico merci”, come indicato al paragrafo 3.1.4 delle nuove NTC (DM del 17 gennaio 2018).

Per la verifica allo SLU di stabilità globale di tipo GEO, secondo quanto definito al cap. 6.4.2 delle NTC 2018, si fa riferimento all’Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2), che prevede dei coefficienti correttivi per i valori caratteristici forniti nella modellazione geotecnica.

In tutte le verifiche il fattore di sicurezza Fs ha superato il valore minimo richiesto dalla normativa di 1,1 mediante l’utilizzo di terre approvvigionate da cava di prestito che dovranno avere i seguenti valori minimi:

Requisiti geotecnici minimi			
ϕ' (°)	C' (kPa)	Cu (kPa)	Peso di Volume (kN/mc)
24.5	18.75	40	19

Per l’intervento “Bargi Nord”, essendo il modello geotecnico omogeneo per tutta la lunghezza dell’intervento, è stata eseguita una sola verifica.

Per l’intervento “Canapale”, considerata l’eterotopia del sottosuolo evidenziata sia dal modello geologico che geotecnico, sono state eseguite quattro verifiche distinte; ognuna per ogni stratigrafia legata ad ognuno dei sondaggi geognostici eseguiti.

Per l’intervento a “Bargi Sud” sono state eseguite le verifiche per le due condizioni tipo: argine con presenza di muro in scogliera a massi ciclopici ed argine in terra senza scogliera.

Risultati in condizioni statiche

INTERVENTO	BREVE TERMINE	LUNGO TERMINE	SVASO RAPIDO
BARGI NORD	FS minimo = 1,7057	FS minimo = 1,5120	FS minimo = 1,6677
CANAPALE - S1	FS minimo = 1.6016	FS minimo = 1,5013	FS minimo = 1,5703
CANAPALE - S2	FS minimo = 1,6823	FS minimo = 1,5031	FS minimo = 1,6054
CANAPALE - S3	FS minimo = 1,6649	FS minimo = 1,4993	FS minimo = 1,5713
CANAPALE - S4	FS minimo = 1,6699	FS minimo = 1,5652	FS minimo = 1,6424
BARGI SUD SCOGLIERA	FS minimo = 1,8052	FS minimo = 1,4873	FS minimo = 1,8598
BARGI SUD ARGINE IN TERRA	FS minimo = 1,6370	FS minimo = 1,3831	FS minimo = 1,5881

Risultati in condizioni sismiche

INTERVENTO	AZIONE SISMICA
BARGI NORD	FS minimo = 2,7042
CANAPALE - S1	FS minimo = 2,5265
CANAPALE - S2	FS minimo = 2,6031
CANAPALE - S3	FS minimo = 2,6423
CANAPALE - S4	FS minimo = 2,6571
BARGI SUD SCOGLIERA	FS minimo = 2,6017
BARGI SUD ARGINE IN TERRA	FS minimo = 2,0171

7.3 VERIFICHE MURI SCOGLIERA – CAPACITA' PORTANTE

Si esplicitano i risultati relativi alle verifiche

VERIFICA SLU in condizioni statiche

VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE (ROTTURA GENERALE)	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	1.66	2.27
CANAPALE - S2	1.33	2.05
CANAPALE - S3	5.31	7.13
CANAPALE - S4	4.60	4.96
BARGI SUD	1.98	2.11

VERIFICA SLU in condizioni sismiche

VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE (ROTTURA GENERALE)	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	2.18	2.34
CANAPALE - S2	1.72	2.29
CANAPALE - S3	7.21	7.23
CANAPALE - S4	6.44	4.39
BARGI SUD	2.47	2.16

7.4 VERIFICHE MURI SCOGLIERA – VERIFICHE A SCORRIMENTO

Si esplicitano i risultati relativi alle verifiche

VERIFICA SLU in condizioni statiche

VERIFICA A SCORRIMENTO	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	51.18	1.47
CANAPALE - S2	38.32	11.40
CANAPALE - S3	143.30	1.91
CANAPALE - S4	107.48	1.44
BARGI SUD	145.67	24.83

VERIFICA SLU in condizioni sismiche

VERIFICA A SCORRIMENTO	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	45.60	1.19
CANAPALE - S2	34.91	10.93
CANAPALE - S3	127.68	1.54
CANAPALE - S4	97.12	1.10
BARGI SUD	120.24	21.57

7.5 VERIFICHE MURI SCOGLIERA – VERIFICHE A RIBALTAMENTO

VERIFICA SLU in condizioni statiche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	3.15	3.54
CANAPALE - S2	2.82	3.17
CANAPALE - S3	3.15	3.54
CANAPALE - S4	2.94	3.30
BARGI SUD	2.96	3.33

VERIFICA SLU in condizioni sismiche

VERIFICA AL RIBALTAMENTO	Condizioni non drenate	Condizioni drenate
CANAPALE - S1	2.10	2.23
CANAPALE - S2	1.99	2.13
CANAPALE - S3	2.10	2.23
CANAPALE - S4	1.98	2.05
BARGI SUD	1.97	2.08

Analisi delle interferenze.

All'interno dell'area destinata all'intervento n°1 – sul T.Stella - in Loc. Bargi , vi è la presenza di alcune infrastrutture destinate al pubblico servizio. In particolare:

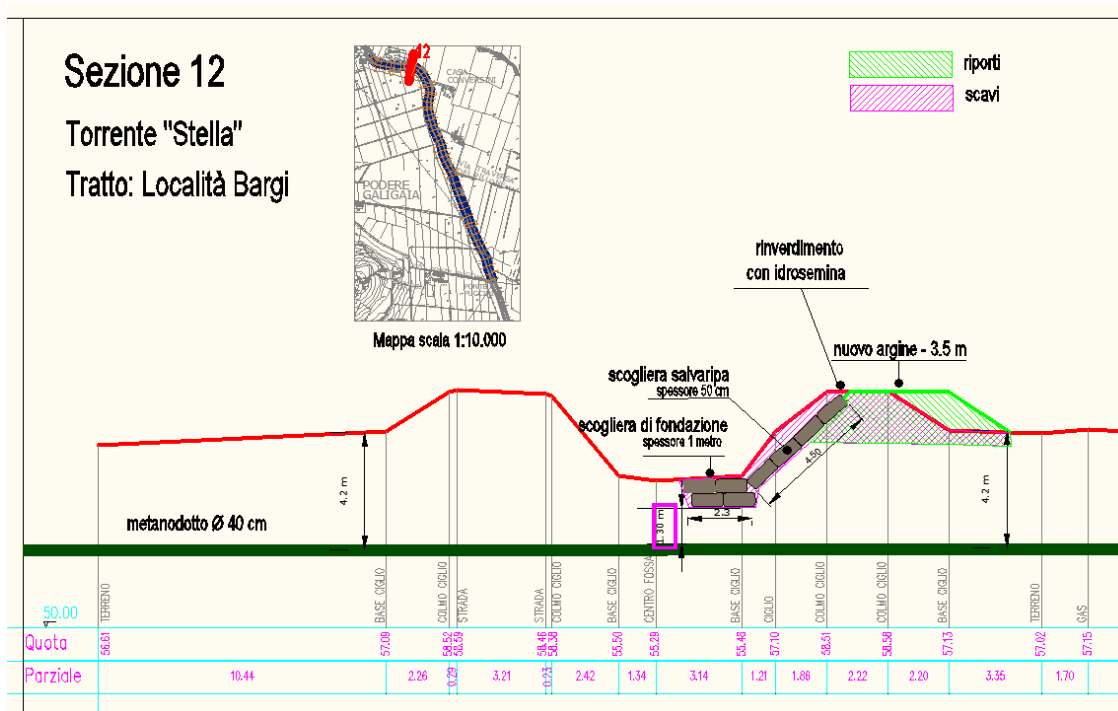
- Presenza di linee aerea elettrica a bassa/media tensione su pali di cemento posizionati in prossimità del ciglio di sponda/argine esistente;
- Attraversamento sotterraneo del metanodotto in prossimità della sezione 12.

Sono stati quindi contatti gli enti gestori (Enel – Distribuzione per quanto riguarda i pali della linea elettrica e SNAM per il metanodotto) ed eseguito un sopralluogo congiunto.

Dalle verifiche eseguite con i tecnici degli enti gestori è emerso:

Metanodotto SNAM:

con opportuna strumentazione è stata individuata la profondità del tubo di metano, del diametro del 400, rispetto al piano campagna: tale picchettamento e misurazione è stata eseguita sia in destra che in sinistra idraulica e la profondità del tubo è risultata a circa 4,20 m dal piano campagna stesso. Per semplicità si riporta la sezione n°12 con indicato il tubo del metanodotto rilevato.



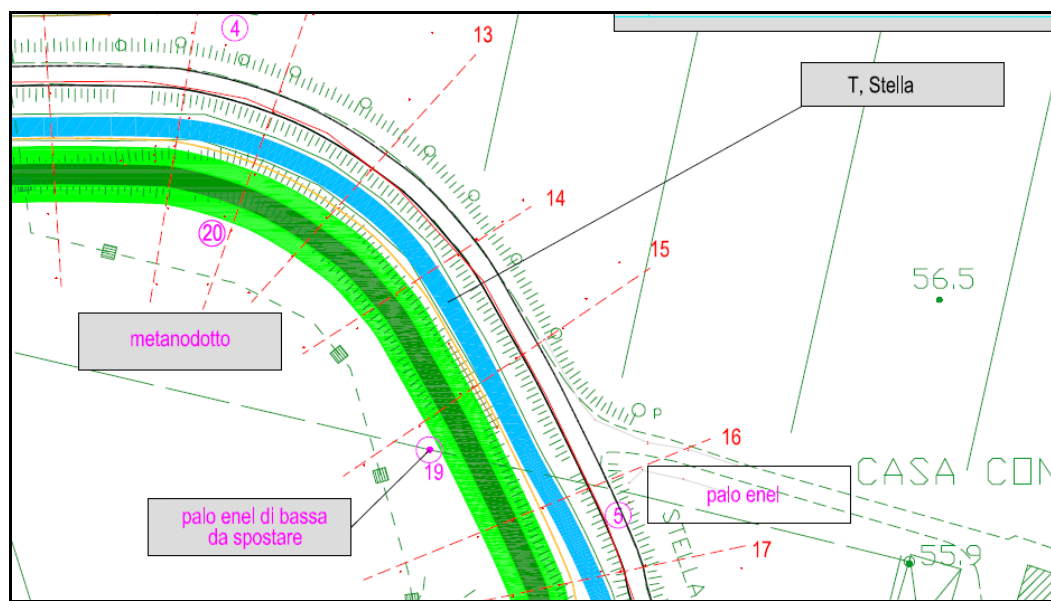
Estratto sezione 12

Si evince che gli scavi da eseguire per il posizionamento della scogliera sono sempre circa 130 cm la testa della tubazione, e quindi ad una distanza sufficiente per non interagire con la stessa.

Naturalmente, durante lo scavo in prossimità dell'attraversamento suddetto, si dovrà operare con estrema cautela.

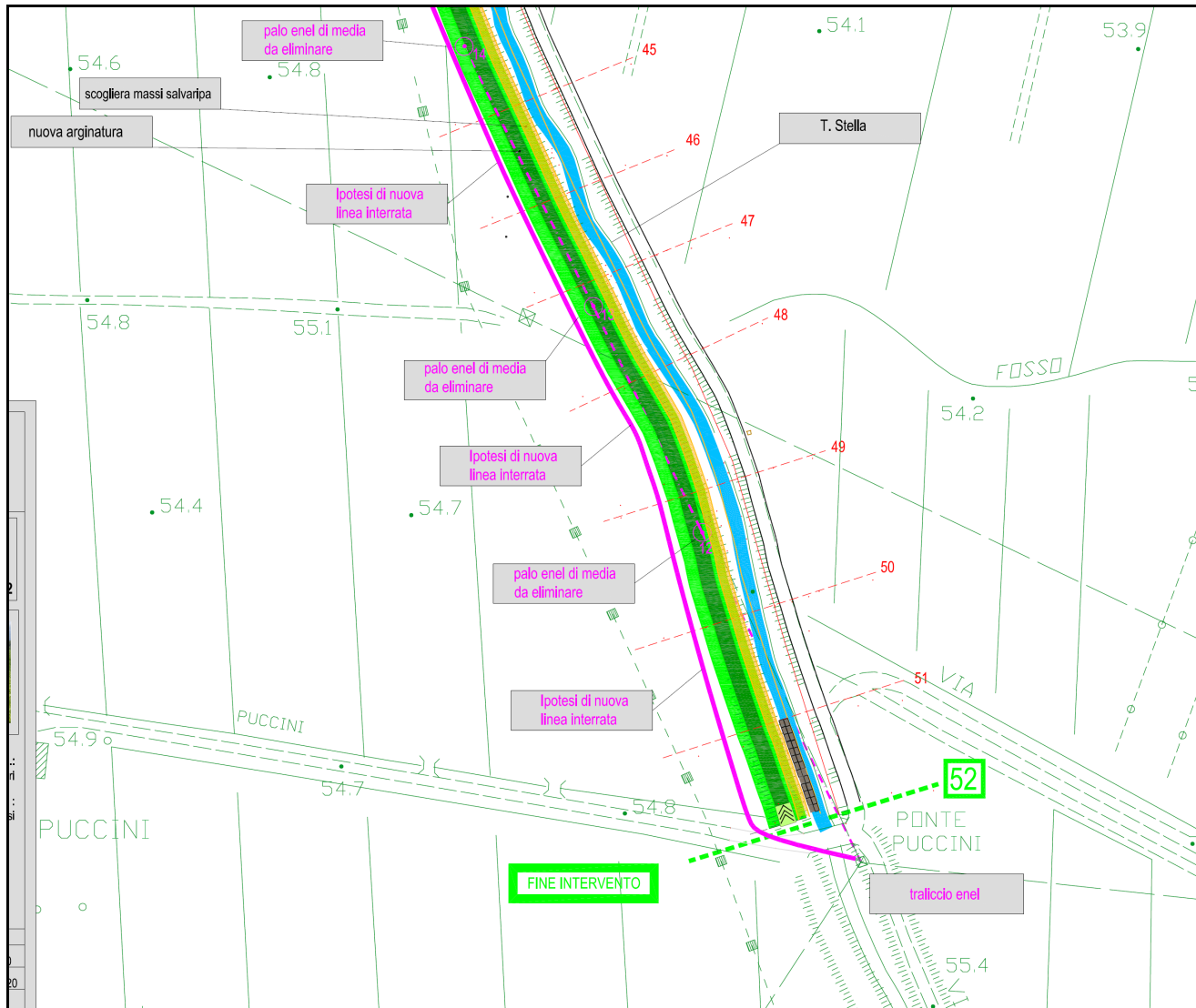
Linee elettriche Enel:

1. Interferenza n°1 IN. In prossimità della sezione 15 vi è la presenza di un palo in cemento a sostegno della linea elettrica in bassa tensione. Nonostante non sia vicinissimo all'argine (posto a circa 3 – 3.5 metri dal piede) si è ritenuto opportuno, insieme al tecnico Enel presente al sopralluogo, di prevederne lo spostamento con il posizionamento del nuovo palo a distanza di almeno 10 metri dal nuovo piede arginale.



Estratto Tavola3_D1_Esecutivo_Planimetria_Sottoservizi_Bargi_2021

2. Interferenza n°2 – Nel tratto a sud dell'intervento previsto, attualmente sono posizionati in **sommità arginale** n° 3 pali in cemento di media tensione, indicati nella Tavola 3 – D2 – Planimetria sottoservizi, con i numeri 14 – 13 e 12 (da Nord verso Sud).



Estratto Tavola3_D2_Esecutivo_Planimetria_Sottoservizi_Bargi_2021

In accordo con il tecnico Enel, si propone la rimozione dei 3 pali, con la realizzazione di cavidotto interrato localizzato al limite della fascia dei 4 metri dal piede del nuovo argine (come mostrato nella planimetria). Tale cavidotto partirà dal traliccio n°15 al traliccio posto in prossimità del ponte Puccini.

Per quanto riguarda il traliccio n°15, sebbene sia nella fascia dei 10 metri dal piede dell'argine, in prima ipotesi si ritiene opportuno di non modificarne la sua posizione, previo riscontro e accordo con il Genio Civile di Pistoia.

Come richiesto dal tecnico Enel, è stata inoltrata la richiesta a Enel-Distribuzione, di tali adeguamenti.

Non sono state riscontrate interferenze per l'intervento n° 4 – T.Brana – Loc. Canapale.

8. Conclusioni

In relazione a quanto emerso in conferenza servizi, durante la fase di approvazione del progetto definitivo, è stato eseguita una ricognizione dei tratti soggetti ad intervento, al fine di prendere visione dei lavori di somma urgenza realizzati dal Genio Civile resesi necessari per un peggioramento di alcuni tratti del Torrente Stella, oltre che per verificare la presenza di manufatti in cemento armato di recente costruzione.

In particolari sono stati inseriti nella planimetria di progetto dell'intervento 1 - T.Stella – Loc. Bargi gli interventi eseguiti in somma urgenza, localizzati tra la sezione 32 e 34 e la sezione 40 e 42 .

In relazione al sopralluogo eseguito in data 10 Luglio, vista la necessità da parte del Genio Civile di reperire urgentemente di risorse al fine di eseguire interventi urgenti, a seguito degli eventi di piena verificatesi negli ultimi mesi che hanno generato un aggravamento repentino delle arginature del T.Stella, sono stati stralciati gli interventi sul T.Stella in Loc. Pontassio e sul T.Brana in Loc. Stadio.

Si è quindi infine proceduto all'aggiornamento del computo metrico e al quadro economico, in relazione alle modifiche eseguite nel tratto in Loc. Bargi Nord, Canapale e a nuovi interventi previsti in Loc. Bargi sud.

Il progettista

Ing. Gesualdo Bavecchi

Allegato 1 – Verbale conferenza servizi del 30 01 2020



OGGETTO: “Interventi di consolidamento, adeguamento e messa in sicurezza idraulica delle difese idrauliche dei torrenti Brana e Stella, nei Comuni di Pistoia, Agliana Quarrata e Serravalle P.se”. Approvazione del progetto definitivo. **Verbale della conferenza di servizi simultanea e in modalità sincrona ai sensi dell’art. 14 ter comma 7 della Legge 241/90 e s.m.i. tenutasi in data 30 gennaio 2020.**

A seguito della ricognizione preventiva effettuata presso i soggetti gestori di opere a rete e della convocazione della conferenza dei servizi per il giorno 20 gennaio 2020, risultano acquisiti agli atti i pareri dei seguenti soggetti:

- Provincia di Pistoia
- Comune di Pistoia
- Comune di Agliana
- Comune di Serravalle P.se
- Snam Rete Gas S.p.A.
- e-distribuzione S.p.A.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Terna S.p.a.
- Publicacqua S.p.a.
- Telecom S.p.a
- Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la Città Metropolitana di Firenze e le province di Firenze, Pistoia e Prato, prot. n. 28902 del 24/01/2020, allegato al presente verbale;
- Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale - Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica e Pesca in Mare.

Sono presenti alla riunione:

- per la Regione Toscana, settore Genio Civile Valdarno Centrale: il RUP ing. Francesco Venturi, ing. Ilaria Chiti, geom. Serena Fabbri;
- per la Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale - Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica e Pesca in Mare il Dott. Andrea Lenuzza provvisto di delega prot. n. 25848 del 22/01/2020;
- per Snam Rete Gas il Sig. Luca Bardazzi provvisto di delega prot. 2020010 del 27/01/2020;
- i progettisti ing. Gesualdo Bavecchi, Geol. Misha Vivarelli, ing. Lorenzo Barbieri;
- per il Consorzio di Bonifica n. 3 Medio Valdarno, Ing. Nicola Giusti.

Risultano assenti e non hanno inviato parere i seguenti soggetti, per cui si considera acquisito l’assenso senza condizioni ai sensi dell’art. 14 ter della L. 241/1990 e s.m.i.

- Provincia di Pistoia
- Comune di Pistoia
- Comune di Agliana
- Comune di Serravalle P.se



- e-distribuzione S.p.A.
- Enel Distribuzione S.p.A.
- Terna S.p.a.
- Publiacqua S.p.a.
- Telecom S.p.a

Alle ore 10:40 si apre la seduta della conferenza di servizi.

L'ing. Venturi riassume l'iter procedurale del progetto.

Il progetto di cui si tratta trae origine dal "progetto prevenzione 2020" nell'ambito del quale è stata avviata una ricognizione delle criticità idrauliche, articolata per fasi, del reticolo di competenza del Settore Genio Civile Valdarno Centrale.

Il progetto figura nell'allegato A, secondo stralcio, parte II del Documento Operativo per la Difesa del Suolo 2017 di cui alla D.G.R.T. 390/2017, relativo alle progettazioni di competenza dalla Regione Toscana L.R. 80/2015 con il codice DODS2017PT0002, con titolo "Consolidamento, adeguamento e messa in sicurezza delle difese idraulica dei torrenti Brana e Stella nei Comuni di Pistoia, Quarrata e Agliana (Progetto Definitivo ed Esecutivo)".

Il progetto figura nell'allegato A con il codice 09IR705/G1, dell'Ordinanza n. 24/2018 avente ad oggetto: "D.L. 91/2014 conv. in L. 116/2014 – D.L. 133/2014 conv. in L. 164/2014 – Accordo di Programma del 3.11.2010 – Terzo Atto Integrativo - Approvazione degli elenchi degli interventi e disposizioni per l'attuazione degli stessi" sulla base della quale risulta finanziato dal MATTM per un importo di Euro 4.400.000,00, individuando il Genio Civile Valdarno Centrale come settore di riferimento per l'attuazione dello stesso.

Con decreto del dirigente del Genio Civile Valdarno Centrale n. 4894 del 01 aprile 2019 è stato conferito a professionista incarico per la redazione del progetto definitivo ed esecutivo.

Sono state eseguite le comunicazioni ai soggetti interessati dalla procedura espropriativa, relative all'avviso di avvio del procedimento ai sensi degli artt. 7 e 8 legge 241/90 e art. 11-16, D.P.R. 327/01, atto pubblicato sul B.U.R.T. n. 45 parte II, in data 6 novembre 2019; la comunicazione è stata pubblicata in maniera consecutiva presso il Comune di Pistoia dal 04/11/2019 al 24/11/2019 (compresi) presso il Comune di Serravalle P.se dal 07/11/2019 al 27/11/2019 (compresi).

Il R.U.P. conclude leggendo ai presenti il parere della Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la Città Metropolitana di Firenze e le province di Firenze, Pistoia e Prato che è favorevole, sia per il paesaggio che per gli aspetti archeologici, per i quali risulta prescritta la sorveglianza nelle fasi di scavo.

L'ing. Bavecchi presenta il progetto.

Gli interventi previsti consistono in una serie di interventi di manutenzione straordinaria che hanno la finalità di ripristinare la funzionalità delle arginature dei torrenti Brana e Stella, danneggiate a seguito degli eventi alluvionali che si sono susseguiti nel corso degli ultimi anni.

T. Stella

Intervento n°1 – Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica di tratto in Loc. Bargi - Dal Podere Stella al Ponte Puccini nel comune di Pistoia– Lunghezza complessiva 980 m;



Intervento n°2 - Adeguamento e consolidamento arginale in destra idraulica di tratto in Loc. Potassio - Dal Podere Bonacchi alla confluenza con il Fosso dei Forti nel comune di Serravalle P.se - Lunghezza complessiva 490 m;

T. Brana

Intervento n°3 - Adeguamento e consolidamento della sponda in destra idraulica di tratto in Loc. Parco della Rana nel comune di Pistoia - Lunghezza complessiva 160 m;

Intervento n°4 - Adeguamento e consolidamento arginale in sinistra idraulica di tratto in Loc. Canapale nel comune di Pistoia - Lunghezza complessiva 570 m;

Intervento n°5 - (opzionale) - Adeguamento e consolidamento della sponda in sinistra e destra idraulica di tratto a valle dell'attraversamento sulla A11 - Lunghezza complessiva 550 m

Prende la parola Luca Bardazzi di Snam Rete gas il quale chiede che venga fatto un sopralluogo congiunto con i progettisti per valutare l'interferenza in attraversamento del t. Stella della linea in loc. Bargi per meglio definire la localizzazione e la profondità del metanodotto, l'eventuale presenza di coperture con la finalità di stabilire eventuali accorgimenti riguardo le modalità operative delle lavorazioni ed eventuali interventi per transitare in sicurezza con i mezzi.

Il RUP accoglie la richiesta, il progettista dovrà accordarsi con Snam per effettuare il sopralluogo e provvedere a darne atto negli elaborati della successiva fase di progettazione esecutiva, prevedendo nella stessa i necessari accorgimenti a seguito delle risultanze del sopralluogo.

Prende poi parola il Dott. Andrea Lenuzza del Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica e Pesca in Mare il quale riferisce che la Regione Toscana ha recentemente pubblicato la Delibera di Giunta 1315/2019 "Direttive regionali per la manutenzione dei corsi d'acqua e per la protezione e conservazione dell'ecosistema toscano - art. 24bis l.r. 80/2015- art.22, comma 2, lettera b) l.r.79/2012" la quale regola i lavori negli alvei dei corsi d'acqua con la finalità di tutelare la fauna ittica. In base a tale direttiva nei t. Stella e Brana, classificati a ciprinidi, è sconsigliato effettuare i lavori nei mesi di maggio e giugno in quanto periodo di riproduzione di quella specie. Poichè nei tratti di intervento non ci sono zone di frega non sussiste il divieto tassativo di effettuare i lavori in alveo, ma è necessario adottare alcune precauzioni. Un accorgimento potrebbe essere quello di mettere all'asciutto le zone di intervento prima del mese di maggio. Questo accorgimento non può essere adottato perché i tratti di intervento hanno una lunghezza consistente ed il rifacimento degli argini deve procedere per brevi tratti al fine di assicurare sempre la chiusura idraulica. Il Dott. Lenuzza spiega che può essere adottato un ulteriore accorgimento che consiste nel prelievo dei pesci con l'ausilio di un elettrostorditore, prima dell'inizio del periodo di riproduzione. L'ing. Giusti del CBMV informa che il Consorzio ha in dotazione degli elettrostorditori. Il Dott. Lenuzza propone di effettuare, nella stagione primaverile, dei saggi nei tratti di intervento con l'ausilio del Consorzio in modo da verificare l'effettiva presenza della fauna ittica e di redigere apposito verbale di constatazione della situazione. In caso di verifica positiva, dovrà essere effettuato il prelievo dei pesci prima dell'inizio del periodo riproduttivo. Il Dott. Lenuzza spiega inoltre che non dovranno essere corrisposti oneri ittiogenici in quanto l'Ente Attuatore dell'intervento è la Regione Toscana.

Il RUP accoglie la richiesta, il progettista dovrà prevedere negli elaborati progettuali e nel capitolato gli oneri necessari all'effettuazione di queste operazioni cui poi dovrà provvedere la ditta aggiudicatrice dei lavori.

Prende poi la parola l'ing. Giusti del CBMV che chiede come siano stati individuati i tratti di intervento. L'ing. Venturi spiega la genesi dell'intervento a partire dalla ricognizione delle criticità idrauliche, articolata per fasi, effettuata dall'Ufficio nell'ambito del "progetto prevenzione 2020". I tratti di intervento sono stati scelti dal progettista tra quelli individuati nello studio di fattibilità redatto estrapolando i tratti a maggiore criticità tra tutti quelli rilevati.



L'ing. Giusti chiede poi, relativamente al tratto di intervento sul t. Stella in loc. Bargi, se fosse possibile intervenire allargando la testa dell'argine a partire dal ponte stradale di Via di Bargi in modo da creare un accesso idoneo ad i mezzi per le manutenzioni, che attualmente è completamente assente.

Il RUP risponde che verrà valutata la fattibilità sia tecnica che economica di tale richiesta in fase di redazione del progetto esecutivo. L'ing. Venturi dispone che il progettista rappresenti negli elaborati di progetto le rampe di salita e di discesa in corrispondenza degli allargamenti arginali.

L'ing. Giusti chiede inoltre di valutare la possibilità di portare la larghezza della testa dell'argine a 4 m, cioè 0,50 m in più di quella attualmente prevista da progetto. Anche in questo caso l'ing. Venturi risponde che verrà valutata la fattibilità di tale richiesta in fase di redazione del progetto esecutivo.

L'ing. Giusti chiede spiegazioni al progettista riguardo la dimensione delle scogliere ipotizzate nel tratto di intervento del t. Stella in loc. Bargi.

Il RUP chiede all'Ing. Bavecchi di aggiornare le verifiche strutturali in modo da verificare la possibilità di ottimizzare l'utilizzo dei materiali costituenti le scogliere.

L'ing. Giusti chiede inoltre spiegazioni riguardo alle quote del nuovo argine del t. Stella in loc. Pontassio, che dagli elaborati progettuali sembrerebbero essere oggetto di un incremento, comunque non quantificabile per assenza di quotature sulle tavole delle sezioni trasversali; tale richiesta risulta in relazione non tanto alle potenziali variazioni sul regime idraulico dei deflussi di piena, la cui valutazione non rientra nelle competenze del Consorzio di Bonifica, quanto in riferimento alla possibilità di portare la sommità arginale ad una larghezza di 4 m. L'Ing. Bavecchi spiega che la quota di progetto è la risultante della livelletta tracciata considerando le quote della sommità arginale a monte ed a valle dell'intervento e tenendo conto dell'assestamento nel tempo a cui è soggetta l'arginatura.

L'ing. Giusti chiede inoltre spiegazioni riguardo alla sistemazione dei terreni a tergo delle scogliere previste lungo il tratto del t. Brana, in zona Stadio, poiché dagli elaborati progettuali non si evince né la riprofilatura della scarpata di sponda sovrastante le nuove opere né tantomeno la creazione di una pista dedicata alle operazioni di manutenzione periodica, attualmente non presente anche a causa della presenza di edifici e manufatti in stretta adiacenza alla sponda. In merito a tale aspetto, l'ing. Giusti richiede di valutare la fattibilità tecnica ed economica di una nuova rampa di accesso, per i mezzi meccanici addetti alle manutenzioni, dalla sponda sinistra all'alveo del torrente, nel tratto a valle del ponticello di accesso al Parco della Rana ubicato in corrispondenza della sez. 4.

L'ing. Giusti riferisce inoltre che nei tratti di intervento sul t. Brana (Camposcuola e fra le sez. 42-43 a Canapale) in cui sono previste le realizzazioni dei muri in scogliera, potrebbero essere presenti porzioni di muro d'argine in cemento armato di recente costruzione.

Il RUP dispone che il progettista effettui un sopralluogo, eventualmente alla presenza dei tecnici del Consorzio, per verificare quanto segnalato e valutare la trasposizione dell'intervento.

Parimenti all'intervento sul t. Brana in zona Stadio, anche in merito all'intervento sul t. Brana in località Canapale, l'ing. Giusti chiede spiegazioni riguardo alla sistemazione dei terreni a tergo delle scogliere previste, poiché dagli elaborati progettuali non si evince né la riprofilatura della scarpata di sponda sovrastante né tantomeno la risagomatura della testa dell'argine con adeguamento della larghezza a 3,50 m oppure a 4,00 m come già evidenziato in precedenza.

Il RUP dispone che il progettista aggiorni la stampa delle sezioni sul torrente Brana con evidenziata la linea di riprofilatura;

La seduta procede con l'esame delle osservazioni dei privati, sono infatti pervenute osservazioni da parte di soggetti interessati dalla procedura espropriativa a seguito delle comunicazioni di avviso di avvio del procedimento ai sensi degli artt. 7 e 8 legge 241/90 e art. 11-16, D.P.R. 327/01 acquisite al protocollo regionale come sotto riportato:



- prot. n. 435327 del 22/11/2019 – Bargiacchi Allegretta – Leoncini Andrea – Leoncini Ilaria: con la quale si richiede l'acquisizione dell'intera particella n. 716 costituente argine, di considerare una diversa o minore superficie in occupazione temporanea prevista per l'allestimento del cantiere poiché incidente su serre e attrezzature vivaistiche, viene segnalata infine la presenza di affittuario;

- pec. Prot. 0440809 del 27/11/2019 proprietà Cai Moreno – Romiti Meri, con la quale viene segnalata la recente modifica della proprietà, viene osservato che venga ridotta la fascia di occupazione temporanea ed allineata la superficie prevista in esproprio con le tavole progettuali, avendo un effetto rilevante sull'attività vivaistica;

Il RUP valuta che entrambe le osservazioni siano accoglibili senza apportare modifiche sostanziali alle opere e dispone che il progettista individui soluzioni idonee a contenere gli impatti per le attività vivaistiche;

- pec. Prot. 0447851 del 02/12/2019 per la proprietà Biagini Giuliana -Tognozzi Maria Luisa- Tognozzi Patrizia con la quale viene segnalata la presenza di affittuario.

Della presenza dell'affittuario sarà tenuto conto come previsto a norma di legge.

Considerato quanto sopra, la conferenza dei servizi dà atto che:

- **non sono pervenuti pareri ostativi all'esecuzione delle opere previste in progetto e pertanto il progetto definitivo è approvabile;**
- **il progettista Ing. Bavecchi ai fini dell'approvazione del progetto definitivo:**
 - dovrà verificare, nel tratto segnalato dal Consorzio sul torrente Brana, l'esistenza di muri in cemento armato ed eventualmente trasporre l'intervento;
 - dovrà aggiornare le verifiche strutturali delle scogliere al fine di ottimizzare l'utilizzo di materiale;
 - dovrà modificare ed aggiornare con le proprietà le tavole relative agli espropri rappresentando in planimetria e riportando in tabella le esatte superfici in esproprio e in occupazione temporanea con riferimento alla linea di piede argine di progetto rispetto a quella attuale;
 - dovrà rappresentare negli elaborati di progetto le rampe di salita e discesa in corrispondenza degli allargamenti arginali;
 - dovrà aggiornare la stampa delle sezioni sul torrente Brana con evidenziata la linea di riprofilatura;
 - dovrà aggiornare la planimetria dell'intervento sul t. Stella in loc. Bargi con la nuova linea di piede argine a campagna a seguito dei lavori di somma urgenza effettuati dall'Ufficio nel mese di dicembre 2019, aggiornando la nuova superficie in esproprio e mantenendo le relative somme nella stima delle indennità;
 - dovrà aggiornare il quadro economico dell'intervento, con particolare riferimento alle somme necessarie ad effettuare la sorveglianza archeologica e la cattura/spostamento della fauna ittica.

La seduta si conclude alle ore 13:00.

Letto firmato e sottoscritto:

- per la Regione Toscana, settore Genio Civile Valdarno Centrale:
il RUP ing. Francesco Venturi
ing. Ilaria Chiti



geom. Serena Fabbri;

- per la Direzione Agricoltura e Sviluppo Rurale - Settore Attività Faunistico Venatoria, Pesca Dilettantistica e Pesca in Mare il Dott. Andrea Lenuzza
- per Snam Rete Gas, Luca Bardazzi *Luca Bardazzi*
- per il Consorzio di Bonifica n. 3 Medio Valdarno, Ing. Nicola Giusti *Nicola Giusti*
- i progettisti:

Ing. Gesualdo Bavecchi,

Geol. Misha Vivarelli;

Ing. Lorenzo Barbieri;