COMUNE di MILLESIMO

PROVINCIA DI SAVONA



INTERVENTO DI SISTEMAZIONE FINALE E RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA "BINE'"

COMMITTENTE

BAGNASCO EDOARDO S.r.l.
Via Cosseria 15
17056 - CENGIO (SV)

PROGETTISTI INCARICATI:

Tomaso Cerruti - Cerruti 1981 S.r.l.
Via Castellani 20 - 17043 Carcare (SV)

Dott. Geol. Marcello Brancucci
Via XX Settembre 5 - 17100 Savona

Ing. Roberto Desalvo - StAigeS Ingegneria S.r.l.
Corso Italia 22/6 - 17100 Savona

Dott. Fabio Palazzo
Dottore Agronomo, Guida Alpina-maestro di alpinismo
Landscape & Mountain design & planning
Via XX Settembre 28 10A - 16121 Genova

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	GIUGNO 2021	PRIMA EMISSIONE

RELAZIONE IDRAULICA

1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Desalvo Roberto, amministratore unico e direttore tecnico della StAigeS Ingegneria s.r.l. con sede in Savona Corso Italia n. 22/6, su incarico della Committenza Impresa Bagnasco Edoardo S.r.l. redige la presente relazione idraulica inerente l'intervento di sistemazione idraulica del rio Sardo nell'ambito del progetto di sistemazione finale e recupero ambientale della cava denominata Binè, in comune di Millesimo (SV), da attuarsi nel tratto di corso d'acqua che costeggia il margine sud-est dell'area oggetto della passata attività estrattiva.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI OGGETTO DI INTERVENTO

La cava Binè risulta ubicata in una diramazione laterale alla valle principale percorsa dal fiume Bormida di Millesimo, in sponda orografica sinistra ad esso. Tale valle è a sua volta percorsa a sua volta dal rio Sardo, che confluisce nel fiume Bormida poco a monte del centro abitato di Millesimo. La zona di intervento è evidenziata nella seguente **Figura 1**.

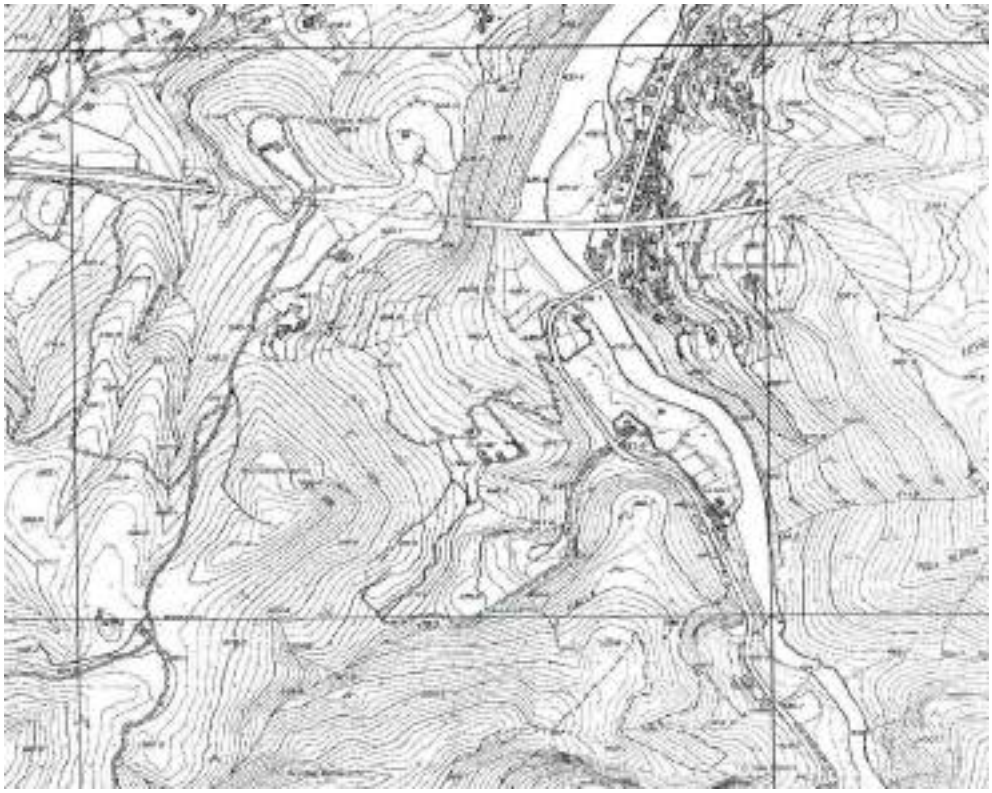


Figura 1: Individuazione dell'area di intervento su CTR 1:10000

Allo stato attuale il rio Sardo, meglio descritto al paragrafo successivo, costeggia la viabilità di accesso alla cava Binè che si diparte dalla S.P. n. 51. A causa dell'insufficienza idraulica di parte delle sezioni trasversali del rio, le portate tendono a deviare dall'alveo e ad invadere la strada sterrata posta in sponda sinistra del rio, specie in concomitanza di eventi piovosi intensi. Il deflusso incontrollato delle portate ha causato nel tempo il deterioramento della pista, che risulta caratterizzata da evidenti fenomeni erosivi.

In concomitanza con la sistemazione finale ed il recupero ambientale della cava Binè, pertanto, si provvederà anche alla sistemazione idraulica del rio, nella porzione che costeggia l'area sottoposta ad escavazione, al fine di consentire il contenimento delle portate di progetto all'interno del nuovo alveo.

3 IL BACINO IDROGRAFICO DEL RIO SARDO

Il rio Sardo, affluente di sinistra del fiume Bormida di Millesimo, è un corso d'acqua ricompreso nel reticolo idrografico del versante padano, pertanto ricade nel campo di competenza delle norme di attuazione del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI).

Il rio nasce ad una quota di circa 700 m s.l.m. e si immette nel fiume Bormida ad una quota di circa 430 m s.l.m. Il bacino idrografico sotteso dal torrente, chiuso alla confluenza con il fiume Bormida di Millesimo, è pari a circa 0,55 km^2, pertanto esso risulta classificato come corso d'acqua di secondo livello secondo la definizione riportata all'art. 3 del Regolamento Regionale n. 3 del 14/07/2011 e s.m.i.

Il bacino idrografico drenato dal rio Sardo risulta quasi totalmente coperto da boschi e scarsamente antropizzato. Le uniche tracce di attività umana sono individuabili nella presenza di strade di accesso ai fondi, comunque mantenute a fondo naturale, dell'area di cava oggetto della presente relazione e del breve tratto della S.P. n. 51 che interferisce con il rio nella sua parte terminale.

Il rio scorre sempre a cielo libero, ad esclusione del tratto in attraversamento sotto la strada provinciale.

Ai fini della verifica idraulica descritta nei paragrafi successivi, la sezione di chiusura afferente al rio Sardo è stata posta in corrispondenza della sua immissione nel fiume Bormida (**Figura 2**), quindi a favore di sicurezza, essendo la confluenza posta a valle della zona di intervento.

La confluenza tra i due corsi d'acqua, infatti, avviene a valle della S.P. 51 da cui parte la strada di accesso alla cava. Il bacino idrografico sotteso dal rio Sardo così calcolato risulta avere, come già indicato, una superficie pari a **0,55 km^2.**

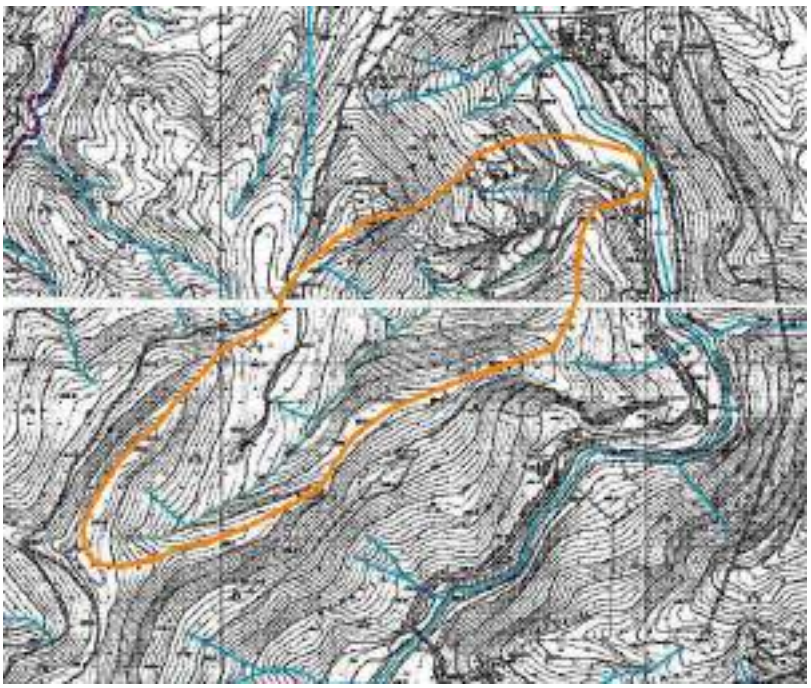


Figura 2: identificazione del bacino idrografico del rio Sardo sulla carta del reticolo idrografico della regione Liguria.

4 PORTATE DI PIENA DI PROGETTO PER IL BACINO DEL RIO SARDO

Le portate di piena di progetto relative al rio Sardo sono state determinate secondo la metodologia indicata nella "*Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"* emessa ai sensi dell'art. 10 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), nel seguito indicata brevemente come *Direttiva piene*.

- ***Stima del tempo di corrivazione***

La stima del tempo di corrivazione per il bacino è stata effettuata mediante l'applicazione di diverse formule empiriche di utilizzo corrente, riportate nella seguente **Tabella 1**, in cui:

A = superficie del bacino (km^2);

L = lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino (km);

H_m = altitudine media del bacino (m s.l.m.);

H_0 = altitudine della sezione di chiusura (m s.l.m.);

Hmax = altitudine massima del bacino (m s.l.m.);

p = pendenza media dei versanti;

p_f= pendenza media fiume;

i = pendenza media dell'asta torrentizia.

I risultati dell'applicazione delle formulazioni sopra riportate sono indicati nella **Tabella 2**. Il tempo di corrivazione utilizzato per il calcolo delle portate è stato infine determinato come media sui valori ottenuti,

escludendo gli estremi inferiore e superiore. Il risultato è pari a **0,47 h**.

Giandotti	$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1{,}5\,L}{0.8\sqrt{H_m} - H_0}$
Ventura	$t_c = 0{,}127\sqrt{\frac{A}{i}}$
Pezzoli	$t_c = 0{,}055\frac{L}{\sqrt{i}}$
Kirpich	$t_c = 0{,}066\frac{L^{0{,}77}}{p}$
Tournon	$t_c = \frac{0{,}396\,L}{\sqrt{i}}\left(\frac{A}{L^2}\sqrt{\frac{i}{p}}\right)^{0{,}72}$
Puglisi	$t_c = 6\mathrm{L}^{2/3}\left(H_{max} - H_{min}\right)^{-1/3}$
Merlo	$t_c = 0{,}396\frac{L}{\sqrt{p}}\left(\frac{A}{L^2}\sqrt{\frac{p_f}{p}}\right)^{0{,}72}$

Tabella 1: formule utilizzate per la stima del tempo di corrivazione del rio Sardo.

Giandotti	*0,60*
Ventura	*0,24*
Pezzoli	*0,24*
Kirpich	*0,64*
Tournon	*0,48*
Puglisi	*1,33*
Merlo	*0,39*

Tabella 2: tempi di corrivazione (espressi in ore) derivanti dall'applicazione delle formule indicate in **Tabella 1**.

- ***Determinazione delle portate di progetto – metodo razionale***

La stima delle portate di piena con assegnato tempo di ritorno è stata effettuata a partire dalle osservazioni pluviometriche relative al bacino idrografico chiuso alla sezione di interesse, con successiva applicazione del modello afflussi-deflussi nella forma del *metodo razionale*:

$$Q = 0{,}28\,ciA$$

dove:

Q = portata al colmo (m^3/s);

c = coefficiente di deflusso;

i = intensità di pioggia (mm/h);

A = superficie del bacino (km^2).

Data l'assenza di strumenti di misura delle precipitazioni intense all'interno del bacino idrografico del rio Sardo, per la valutazione delle altezze di pioggia riferite ai diversi periodi di ritorno (20, 100, 200 e 500 anni) si è fatto ricorso all'interpolazione spaziale dei parametri *a* ed *n* delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica ($h(t)=a*t^n$) effettuata con il metodo di Kriging, discretizzati in base ad un reticolo di 2 km di lato. Con riferimento all'Allegato 3 alla *Direttiva piene* (relativo alla distribuzione spaziale delle precipitazioni intense) ed alla **Figura 3** seguente, nella quale è riportata la sovrapposizione tra il bacino del rio Sardo e la griglia di discretizzazione precedentemente citata, è stato possibile individuare gli squadri di interesse all'interno dei quali ricade il bacino stesso e calcolare di conseguenza i parametri *a* ed *n* come media dei corrispondenti valori relativi ai singoli squadri secondo quanto riportato nella seguente **Tabella 3.**

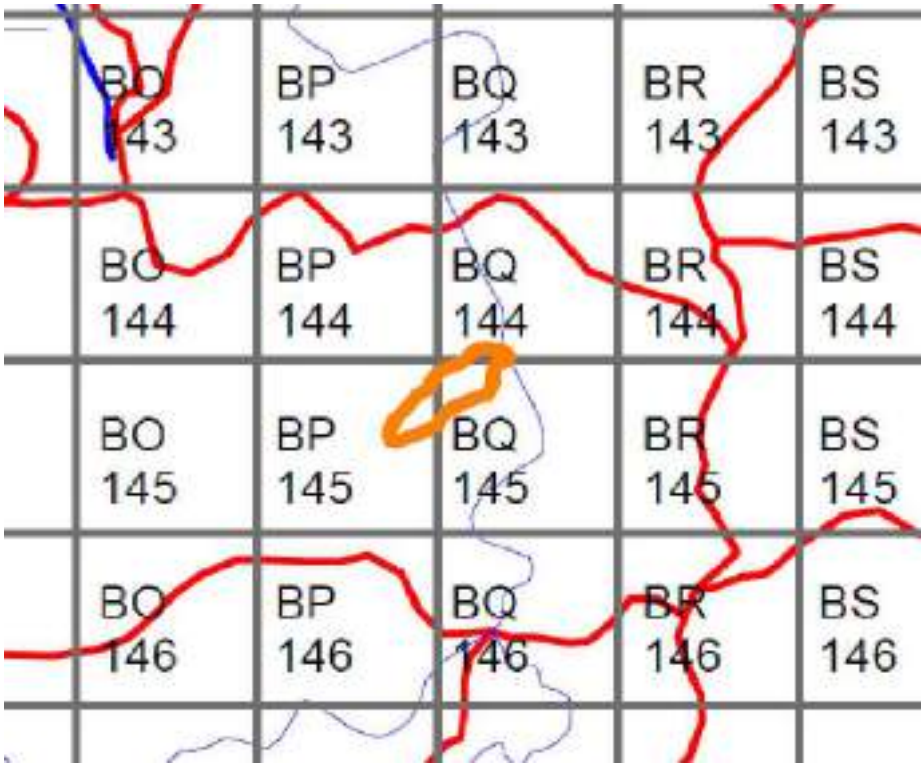


Figura 3: posizionamento del bacino idrografico del rio Sardo nella griglia di discretizzazione.

L'intensità di pioggia relativa ai diversi periodi di ritorno risulta derivabile dall'altezza di pioggia precedentemente calcolata, ipotizzando una durata pari a quella del tempo di corrivazione del bacino idrografico.

	T=20		T=100		T=200		T=500	
	a	n	a	n	a	n	a	n
BP145	*41.070*	*0.419*	*52.860*	*0.415*	*57.900*	*0.414*	*64.540*	*0.413*
BQ145	*42.360*	*0.419*	*54.510*	*0.415*	*59.720*	*0.413*	*66.580*	*0.412*
BP144	*42.570*	*0.422*	*54.900*	*0.419*	*60.160*	*0.418*	*67.100*	*0.418*
BQ144	*43.700*	*0.419*	*56.380*	*0.414*	*61.800*	*0.413*	*68.950*	*0.412*
BP146	*39.810*	*0.424*	*51.090*	*0.420*	*55.910*	*0.419*	*62.260*	*0.418*
BQ146	*40.890*	*0.424*	*52.450*	*0.421*	*57.410*	*0.419*	*63.940*	*0.418*
MEDIA	**41.73**	**0.421**	**53.70**	**0.417**	**58.82**	**0.416**	**65.56**	**0.415**

Tabella 3: parametri a ed n delle curve di possibilità pluviometrica

Nella **Tabella 4** seguente si riporta una sintesi delle grandezze utilizzate per la determinazione delle portate al colmo del rio Sardo per i diversi periodi di ritorno ed i corrispondenti valori delle portate di progetto.

La stima del coefficiente di deflusso *c* indicato nelle tabelle precedentemente riportate è stata effettuata utilizzando il metodo SCS.

T_ritorno	***20***	***100***	***200***	***500***
h(T) (mm)	*30,37*	*39,18*	*42,96*	*47,92*
i(T) (mm/h)	*64,61*	*83,37*	*91,41*	*101,96*
C (-)	*0,38*	*0,45*	*0,48*	*0,51*
Q (m³/s)	***3,79***	***5,87***	***6,81***	***8,10***

Tabella 4: grandezze utilizzate nel calcolo delle portate al colmo e portate di progetto

Il coefficiente di deflusso di un bacino è definibile come la quota parte di pioggia che raggiunge la sezione interessata, e ottenibile dal seguente rapporto:

$$c = \frac{P_e}{h(T)}$$

dove P_e rappresenta la *precipitazione efficace* e $h(t_c)=at^n$ è la precipitazione totale precedentemente calcolata sulla base del reticolo geografico dei parametri *a* ed *n*. Tali parametri possono essere stimati mediante le seguenti formule:

$$P_e = \frac{P_n^2}{P_n + S} \qquad P_n = P - I_A \qquad I_A = k_{ia} S$$

dove:

- P = pioggia totale (mm);
- P_e = pioggia efficace (mm);
- P_n = pioggia netta (mm);

- S = capacità idrica massima del suolo (mm);
- I_A = perdite iniziali (mm);
- k_{ia} = coefficiente di perdite iniziali.

Applicando le formule sopra riportate, si può risalire al valore del coefficiente di deflusso richiesto per ogni tempo di ritorno desiderato.

Per il calcolo di IA si è considerato un coefficiente di perdite iniziali pari al 10% della capacità idrica massima del suolo S, operando a favore di sicurezza e in modo tale da mantenere sufficientemente elevata la portata in deflusso alla sezione.

La definizione di S dipende dalla classe del tipo di suolo presente nel bacino del rio Sardo. I tipi di suoli definiti nel metodo SCS sono i seguenti:

- A: elevata infiltrazione, per suoli con strati sabbiosi o di loess profondi, a siltosi aggregati (diametro 0,002-0,05 mm);
- B: infiltrazione moderata, per suoli con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, quali limi sabbiosi;
- C: infiltrazione lenta, per suoli con tessitura fine, quali argille limose, deboli strati di limo sabbioso, suoli con debole contenuto organico;
- D: infiltrazione molto lenta, per argille plastiche e compatte.

Volendo operare a favore di sicurezza, si è ipotizzato un terreno di tipo C e, sulla base di sopralluoghi eseguiti in sito, si è definita una tipologia di uso del suolo classificabile come “boschi e foreste con copertura moderata”. Si è scelto quindi un **CN** pari a **77**, sulla base della **Tabella 5**.

Tipologia di uso del suolo	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62 - 72	71 - 81	78 - 88	81 - 91
Pascoli	39 - 68	61 - 79	74 - 86	80 - 89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	77	83
Boschi e foreste con buona copertura dell'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Aree a parco o di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50 al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabili per l'85%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili per il 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impermeabile:				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte (impermeabili)	98	98	98	98
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghiaiate	76	85	89	91

Tabella 5: valori di CN a seconda del tipo di suolo.

I risultati ottenuti per il calcolo del coefficiente di deflusso sono riportati nella seguente **Tabella 6.**

Tr	*20*	*100*	*200*	*500*
CN	*77*	*77*	*77*	*77*
S	*75,87*	*75,87*	*75,87*	*75,87*
Ia	*7,59*	*7,59*	*7,59*	*7,59*
Pe	*24,47*	*37,87*	*44,00*	*52,31*
c	***0,38***	***0,45***	***0,48***	***0,51***

Tabella 6: risultati per il coefficiente di deflusso e i vari parametri del metodo SCS .

5 DETERMINAZIONE PROFILI DI CORRENTE

Codice di calcolo utilizzato

La determinazione dei profili di rigurgito è stata condotta mediante lo specifico pacchetto software HEC-RAS (U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center, versione 5.5.0), che prevede la risoluzione dell'equazione del moto delle correnti a pelo libero nella schematizzazione monodimensionale.

La soluzione dell'equazione dei profili di rigurgito avviene nel software mediante l'applicazione dello schema di Euler-Cauchy, noto nella letteratura anglosassone con il nome di "Standard Step Method".

Il profilo è determinato in modo iterativo risolvendo l'equazione dell'energia tra due sezioni trasversali successive.

L'equazione dell'energia utilizzata dal programma è:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + \Delta H \quad (2.1)$$

dove:

- Y_1, Y_2 : tirante idrico nelle sezioni considerate;
- Z_1, Z_2 : quote del fondo alveo;
- V_1, V_2 : velocità medie (portata totale/area bagnata);
- α_1 , α_2 : coefficienti riduttori dell'energia cinetica;
- g : accelerazione di gravità;
- ΔH : perdita di carico.

Le condizioni al contorno sono applicate all'estremo di monte o di valle del tronco fluviale a seconda che ci si trovi nel caso di correnti rispettivamente veloci o lente. La soluzione si propaga alla sezione successiva dopo che il carico fra le due sezioni contigue risulta bilanciato con una tolleranza assegnata.

Qualora si verifichi una transizione da regime supercritico a subcritico, o viceversa, si è in presenza di moto rapidamente variato, l'equazione precedente non è più applicabile. Tale passaggio può essere causato da diversi fattori, quali per esempio un cambio significativo della pendenza del fondo, brusche variazioni di sezione o restringimenti determinati ad esempio dalla presenza di ponti con pile in alveo, confluenze, ecc.

In alcuni di questi casi è possibile fare uso di equazioni empiriche, in altri è necessario applicare l'equazione del Momento. L'espressione per la variazione del Momento nell'unità di tempo può essere scritta come:

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q \cdot \rho \cdot \Delta V_x \quad (2.2)$$

dove:

- P : pressione idrostatica nelle due sezioni consecutive del corso d'acqua;
- W_x : forza peso dell'acqua nella direzione x (direzione del moto);
- F_f : forza d'attrito;
- Q : portata del corso d'acqua;
- ρ : densità dell'acqua;
- ΔV_x : variazione della velocità tra le due sezioni consecutive.

Il pacchetto di calcolo richiede diversi dati di input tra i quali:

- descrizione geometrica completa del tronco fluviale, costituita dalla rappresentazione geometrica delle sezioni trasversali e dal loro posizionamento plano – altimetrico, dalle lunghezze dei singoli tratti e dalle quote del fondo alveo e delle altezze arginali;
- caratterizzazione della resistenza dell'alveo mediante la definizione del coefficiente di scabrezza di

Manning *n* e dei coefficienti di contrazione *Cc* e di espansione *Ce* ;

- condizioni idrauliche al contorno di valle o di monte per correnti lente o veloci all'inizio e alla fine del tratto analizzato;
- definizione geometrica ed idraulica di eventuali singolarità presenti in alveo (ponti, confluenze, etc.);
- definizione della portata di progetto.

- Definizione geometrica del corso d'acqua:

Per la definizione della geometria del corso d'acqua e realizzare il modello di calcolo, si è fatto riferimento ai rilievi plano altimetrici di dettaglio relativi al tratto di interesse, forniti da Tomaso Cerruti, al fine di poter tracciare correttamente le sezioni idrauliche corrispondenti allo stato di fatto.

Le sezioni così definite sono state implementate all'interno del modello HEC-RAS.

Nell'**Allegato 1** si riporta l'andamento del profilo longitudinale del corso d'acqua nella configurazione attuale, con evidenziate le sezioni trasversali.

- Parametri idraulici – parametri di scabrezza:

Nella modellazione di moto permanente monodimensionale il parametro di scabrezza per il tronco fluviale compreso fra due sezioni di calcolo porta in conto la natura, le condizioni vegetazionali e di manutenzione dell'alveo e delle sponde e le macroresistenze dovute alla variabilità longitudinale della geometria o a possibili variazioni brusche del perimetro bagnato al crescere della portata.

Nel caso in esame, il parametro di scabrezza di Gauckler-Strickler è stato mantenuto costante lungo tutto il tratto del rio Sardo. Infatti, lo stato vegetazionale e la presenza di macroscabrezze all'interno dell'alveo permette di approssimare ogni sezione come un profilo a scabrezza costante, adottando un coefficiente di Strickler pari a circa 1**5** $\mathbf{m^{1/3}s^{-1}}$ (Manning 0,067 $m^{-1/3}s$). Si tratta di un valore piuttosto cautelativo, che tuttavia risulta sufficientemente rappresentativo della realtà, data la presenza di vegetazione anche di notevoli dimensioni nelle immediate vicinanze dell'alveo inciso, quando non addirittura nell'alveo stesso.

- Parametri idraulici – i coefficienti di contrazione ed espansione:

I coefficienti di contrazione ed espansione vengono usati per il calcolo delle perdite dovute alle transizioni d'alveo, intendendo con il termine "transizione" cambiamenti nella geometria delle sezioni d'alveo, siano essi restringimenti, allargamenti o presenza di manufatti, quali ponti o coperture.

In particolare si definisce un coefficiente di contrazione quando il carico cinetico nella sezione a valle di un ponte è maggiore del carico cinetico nella sezione a monte del restringimento. Viceversa, quando il

carico cinetico nella sezione del restringimento è maggiore del carico cinetico della sezione dell'allargamento, ovvero della sezione di valle, si ha un'espansione del flusso della corrente: si definisce in questo caso un coefficiente di espansione.

I tipici valori assunti in un regime subcritico dai coefficienti di contrazione ed espansione sono riportati di seguito (cfr. **Tabella 8**). Per un regime supercritico, invece, i valori dei coefficienti sono inferiori (cfr. **Tabella 9**):

Tabella 8: Coefficienti di espansione e contrazione - REGIME SUBCRITICO

	Contrazione	Espansione
Assenza di transizioni	0	0
Transizioni graduali	0.1	0.3
Sezioni in prossimità di ponti	0.3	0.5
Cambiamenti repentini	0.6	0.8

Tabella 9: Coefficienti di espansione e contrazione – REGIME SUPERCRITICO

	Contrazione	Espansione
Assenza di transizioni	0	0
Transizioni graduali	0.1	0.15
Sezioni in prossimità di ponti	0.1	0.2
Cambiamenti repentini	0.3	0.5

- Parametri idraulici – regime di moto e condizioni al contorno:

Definite le geometrie, resta da stabilire il tipo di regime di moto con cui effettuare il calcolo del profilo di rigurgito. Poiché non è possibile ipotizzare a priori un regime prettamente subcritico o supercritico per tutta la lunghezza del tratto d'alveo considerato, la scelta è ricaduta su un regime di moto di tipo misto, che richiede la definizione delle condizioni al contorno sia di monte che di valle.

La scelta delle condizioni al contorno è necessaria per determinare l'altezza che il pelo libero raggiunge in alveo.

Le condizioni al contorno che è possibile assegnare nel pacchetto software Hec-Ras sono essenzialmente tre:

1. un livello idrico noto;
2. il livello di moto uniforme per l'assegnata portata e pendenza di fondo nota;
3. il livello di stato critico per l'assegnata portata.

La prima condizione, da preferire quando è possibile, si verifica quando il corso d'acqua in esame è collegato (a monte o a valle) ad un recipiente idrico (corso d'acqua maggiore, lago o mare) il cui livello possa

considerarsi invariante nel tempo. La stessa condizione può essere applicata quando il livello da assegnare sia noto perché misurato in sito.

Quando non sia disponibile un valore noto del livello, è possibile ipotizzare l'instaurarsi delle condizioni di moto uniforme nel tratto a valle (per le correnti lente) o in quello a monte (per le correnti veloci). Tale condizione, tuttavia, potrebbe risultare affetta da errore elevato in quanto i corsi d'acqua naturali sono, per la loro intrinseca estrema variabilità, sempre molto lontani dalle condizioni ideali di moto uniforme.

Più facilmente, nei corsi d'acqua naturali si possono trovare situazioni morfologiche per le quali si stabiliscono per la corrente condizioni di deflusso in stato critico. Ciò accade, ad esempio, in corrispondenza di restringimenti dovuti ad un attraversamento, di una soglia di fondo, di un salto di fondo, ecc.

Quindi le sezioni estreme dei tratti dei corsi d'acqua, sia a monte che a valle, dovrebbero essere rilevate, per quanto possibile, in corrispondenza di tali situazioni, così da facilitare l'individuazione delle condizioni al contorno da assegnare.

Qualora non si abbiano elementi sufficienti per assegnare le condizioni al contorno con limitata incertezza, la soluzione consiste nel prolungare il tratto in studio verso monte e verso valle, rispettivamente per correnti veloci e correnti lente. In tal modo la condizione al contorno viene assegnata lontano dal tratto di effettivo interesse. Errori di valutazione nei livelli idrici da assegnare esercitano, in questo modo, una minore influenza sui valori delle caratteristiche idrometriche nel tratto considerato.

La lunghezza di prolungamento a valle o a monte richiesta per smorzare gli effetti di variazioni sulle condizioni al contorno dipende da diversi fattori: portata, scabrezza, pendenza e geometria della sezione.

È da sottolineare che quasi mai è possibile stabilire a priori il regime con cui si svolge il moto, soprattutto in corsi d'acqua naturali, dove per la estrema irregolarità della geometria si possono verificare vari cambiamenti di regime. È necessario, quindi, assegnare sempre entrambe le condizioni al contorno, a monte e a valle.

A seguito di tali premesse utili alla definizione delle condizioni al contorno, per il calcolo del profilo di rigurgito per l'asta principale del rio Sardo è stata effettuata la seguente scelta: livello di moto uniforme per l'assegnata portata e pendenza di fondo nota.

- Modellazione dell'attraversamento stradale:

L'attraversamento stradale della S.P. n. 51, posto a valle del tratto di intervento, è stato modellato utilizzando la modellazione a "lid" che consente di simulare lunghi tratti tombati a sezione variabile. La geometria del terreno viene usata per descrivere la parte inferiore del tunnel, mentre l'opzione "lid" definisce la parte superiore. Il programma computa le sezioni munite di "lid" come se fossero sezioni a cielo aperto, utilizzando l'equazione dell'energia per il bilanciamento del profilo del pelo libero, con l'unica differenza che quando il pelo libero viene a contatto con la copertura il software sottrae area ed aumenta il

perimetro bagnato.

6 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE

Con riferimento ai risultati della modellazione idraulica relativa allo stato attuale, riportati in **Allegato 1** sotto forma di profili, sezioni e tabelle, si evidenzia l'esondazione delle portate di progetto dovuta all'insufficienza delle sezioni trasversali comprese tra la 30 e la 28. In queste sezioni infatti la pista di accesso all'area di cava attuale è posta sostanzialmente allo stesso livello del fondo alveo e le sezioni di deflusso del corso d'acqua risultano estremamente ridotte. Ciò determina l'inevitabile esondazione delle portate dall'alveo verso la pista di accesso, lungo la quale si propagano in maniera incontrollata verso valle determinandone l'erosione.

7 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

La sistemazione idraulica del rio Sardo proposta in questa sede prevede la sistemazione del tratto di corso d'acqua che attualmente presenta problematiche di natura idraulica legate all'insufficienza geometrica delle sezioni trasversali.

L'intervento interesserà il tratto del rio Sardo compreso tra le sezioni idrauliche 31 e 20 che costeggia direttamente l'areale di cava Binè oggetto di sistemazione finale e recupero ambientale, per una lunghezza complessiva di circa 110 m.

L'intervento prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- allargamento in sponda sinistra del rio al fine di creare una sezione di forma trapezia il più regolare possibile, con inserimento di una scogliera in massi naturali di seconda categoria lungo la sponda sinistra volta al contenimento delle portate ed alla difesa della sponda stessa nei confronti dell'erosione. La scogliera avrà altezza fuori terra pari a 2,5 m, e sarà immorsata nel terreno per circa 1 m di profondità; l'inclinazione del paramento sarà pari a 70°. Si suggerisce inoltre la posa di un telo di geotessuto ad alta densità contro terra a protezione dello scavo in modo da evitare l'eventuale svuotamento dello scavo;
- regolarizzazione della pendenza dell'alveo nel tratto compreso tra le sezioni 28 e 30 mediante abbassamento della quota di fondo per un'altezza compresa tra 50 cm e 80 cm rispetto alla quota attuale, al fine di uniformare il più possibile la pendenza del corso d'acqua nel tratto di intervento con quella che caratterizza i tratti posti a monte e a valle della stessa, invariati rispetto alla configurazione attuale.

L'intervento di sistemazione del rio Sardo interesserà, come detto, un tratto di lunghezza pari a circa 110 m, esteso anche oltre la porzione di alveo effettivamente insufficiente. Tale scelta deriva dall'osservazione che tra le sezioni 20 e 30 l'alveo attuale del rio risulta poco inciso rispetto alla quota della pista di accesso attuale; è quindi preferibile intervenire per l'intero tratto in modo da evitare qualsiasi esondazione del rio (anche per portate superiori alla 200-ennale) vista la vicinanza

con il riempimento che consentirà il raccordo tra la pista di accesso attuale e la nuova viabilità in ingresso all'area di cava.

8 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

La modellazione idraulica relativa alla configurazione di progetto proposta (i cui risultati completi sono riportati nell'**Allegato 2**) evidenzia che **l'intervento proposto è in grado di garantire il contenimento delle portate di progetto nell'alveo del rio Sardo per l'intero tratto, con il soddisfacimento delle normative idrauliche vigenti in termini di franchi spondali**. Come evidenziato nelle tavole 09 e 09', infatti, nel tratto di intervento il deflusso della portata 200-ennale avviene sempre con franco superiore a 1 m rispetto al ciglio superiore della nuova scogliera.

L'analisi è stata eseguita ponendosi nelle stesse condizioni dello stato attuale per quanto riguarda il parametro di scabrezza, da considerarsi come già detto particolarmente cautelativo.

9 RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE IDRAULICA

La realizzazione delle opere previste dall'intervento di sistemazione della cava Binè richiede il rilascio dell'autorizzazione idraulica da parte del Settore Difesa del Suolo della Regione Liguria relativamente alle opere interferenti con la fascia di inedificabilità assoluta del rio Sardo, individuata secondo la metodologia indicata nell'art. 4 del Regolamento Regionale n. 3 del 14/07/2011 e s.m.i.

Come emerge dall'analisi della tavola 04 (planimetria di progetto), alcune porzioni del riempimento che sarà effettuato (necessarie per raccordare la nuova pista di accesso all'area di cava con le quote della pista attualmente esistente), nonché alcune delle opere previste (come parte della nuova scogliera e la vasca di sedimentazione posta al termine del sistema di drenaggio delle acque meteoriche), ricadono nella fascia di inedificabilità assoluta di 10 m.

Si tratta tuttavia di interventi minimali, la cui realizzazione è comunque necessaria per il corretto inserimento del nuovo riempimento nel contesto.

Si specifica tuttavia che **tali opere non interferiscono con il deflusso delle portate di progetto, che risultano contenute in alveo** (stante la realizzazione della nuova opera di difesa spondale qui proposta), risultando quindi ammissibili ai sensi dell'art. 5 del Regolamento Regionale sopra richiamato.

10 RICHIESTA DI CONCESSIONE DEMANIALE E CALCOLO DELLE OCCUPAZIONI

Come si può osservare dagli elaborati planimetrici, l'alveo del rio Sardo attualmente individuabile risulta sovrapponibile solo in parte all'andamento del corrispondente catastale. Pertanto alcune parti della nuova scogliera costituente la difesa spondale sinistra del rio ricadranno all'interno dei confini demaniali e saranno pertanto soggetti all'applicazione del canone demaniale.

Con riferimento all'**Allegato 3**, si elencano nel seguito le nuove occupazioni individuabili sul sedime demaniale del rio Sardo.

Secondo la Tabella A "Occupazioni di greto o pertinenze fluviali" contenuta nell'Allegato alla D.G.R. N. 1412 del 18/11/2005, l'area di occupazione demaniale (pari a circa 109 m^2) ricade nella tipologia "Opere di difesa spondale – sistemazione alveo" (codice G16).

La richiesta di concessione demaniale sarà inoltre necessaria anche relativamente allo scarico delle acque bianche provenienti dalla vasca di sedimentazione, che saranno convogliate nell'alveo del rio Sardo attraverso una tubazione sottostradale di diametro pari a 1200 mm. La quota di recapito nel corpo recettore sarà superiore alla quota del livello idrico della portata 200-ennale, come meglio specificato nella tavola grafica 10.

11 CONCLUSIONI

Il rio Sardo costeggia per buona parte del suo percorso il sito estrattivo di cava Binè, posto lungo la sponda sinistra del corso d'acqua.

Il progetto di sistemazione finale e recupero ambientale della cava prevede anche la realizzazione di interventi a carico del rio, che, allo stato attuale, presenta alcune criticità determinate dall'esondazione delle portate e dal conseguente deflusso incontrollato delle stesse lungo la pista che fiancheggia il corso d'acqua.

La sistemazione idraulica del rio Sardo nel tratto prossimo all'area estrattiva di cava Binè consentirà di ripristinare le condizioni di deflusso ottimali per le portate di progetto che risulteranno contenute in alveo lungo l'intero tratto di intervento.

Savona, Giugno 2021

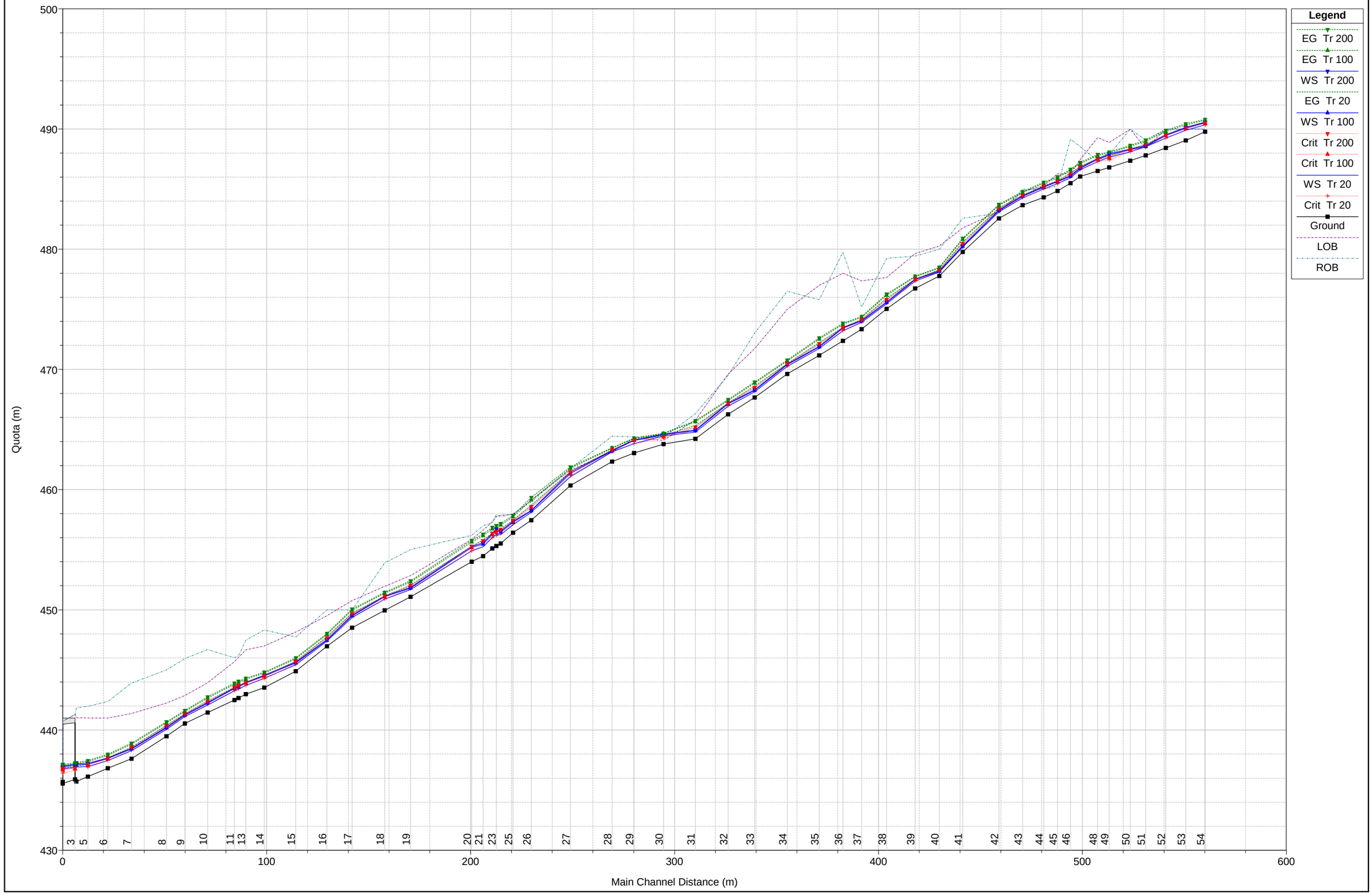
Il Tecnico

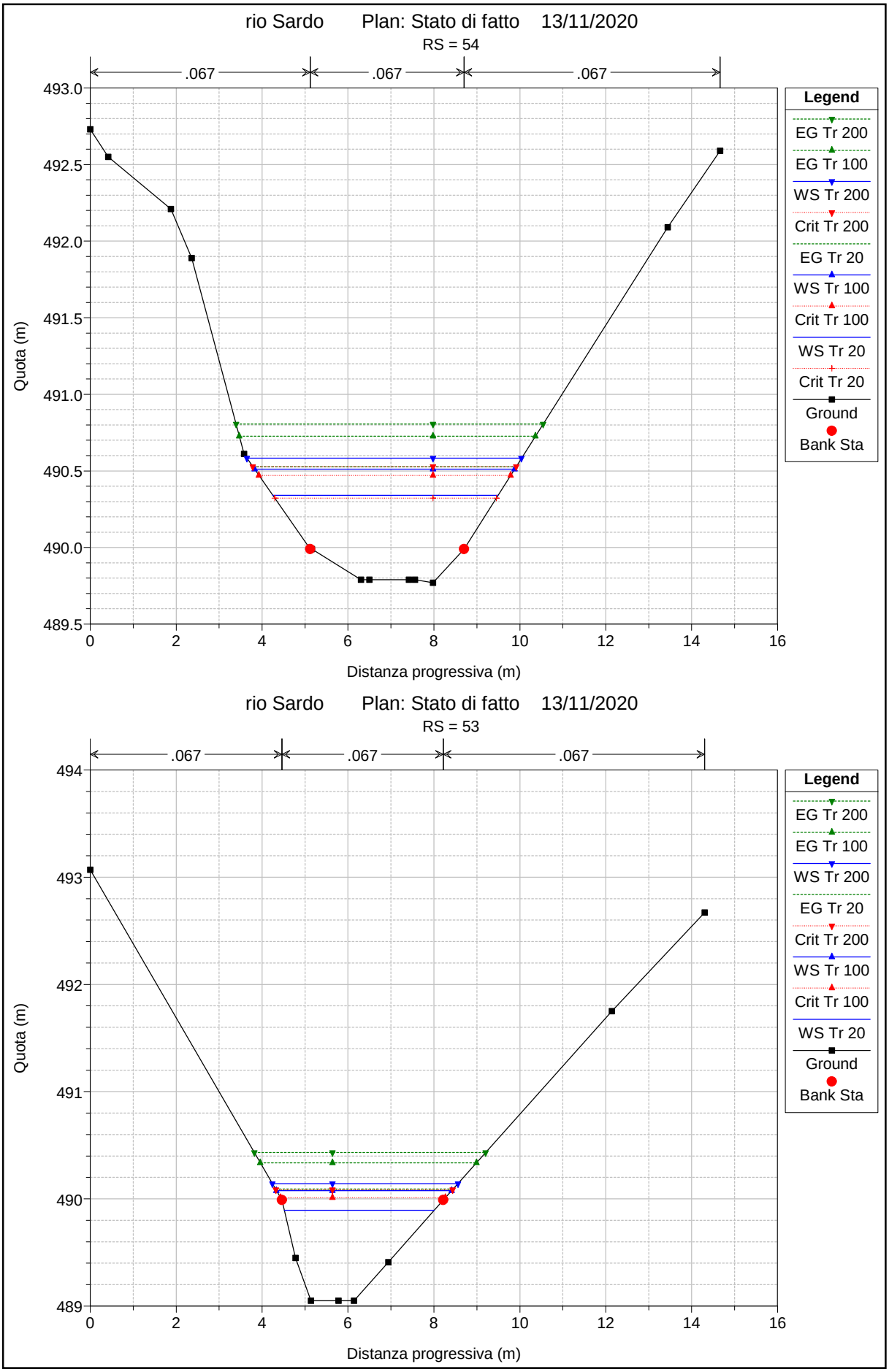
Ing. Desalvo Roberto

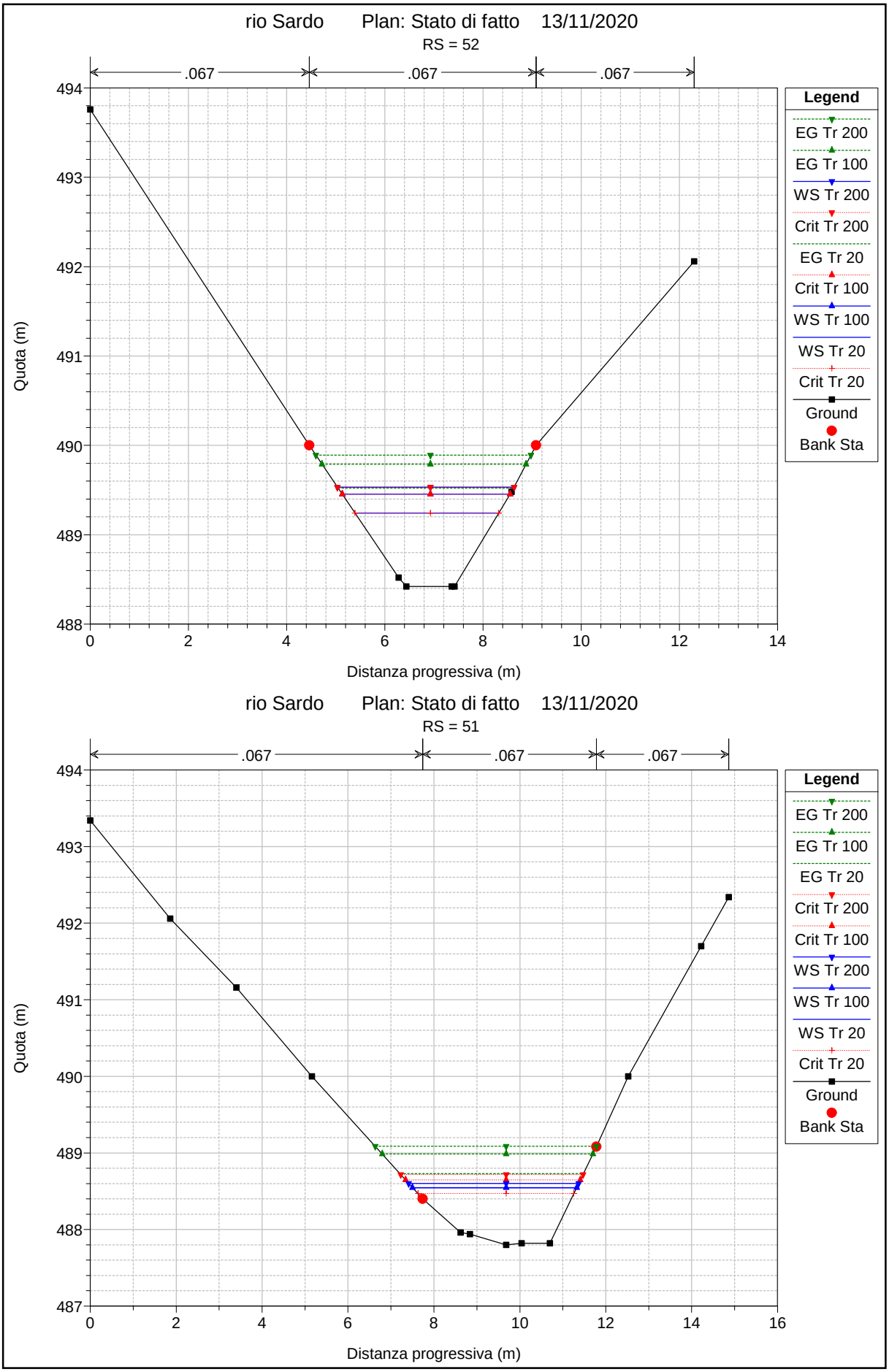
ALLEGATO 1

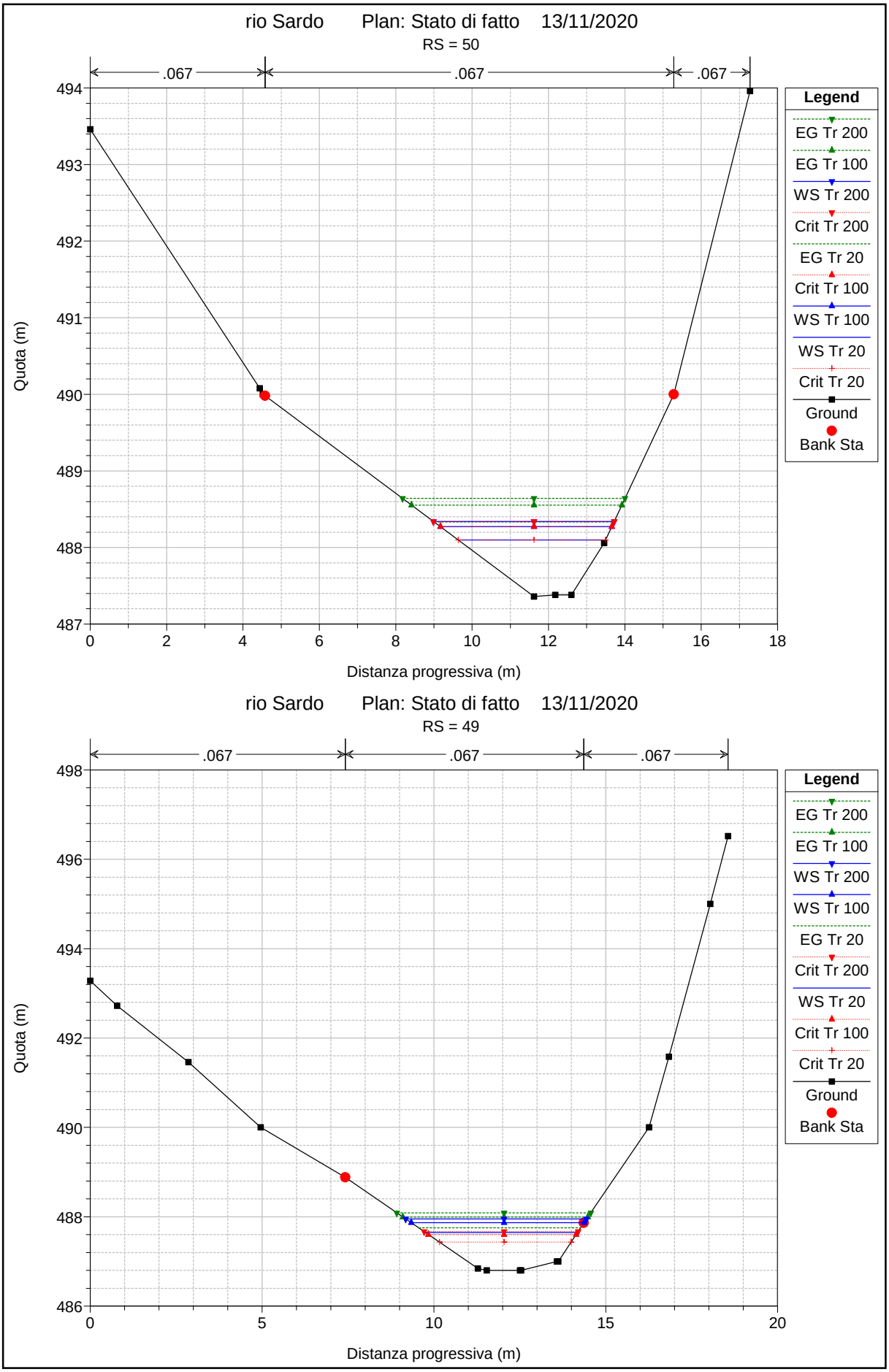
Stato di fatto

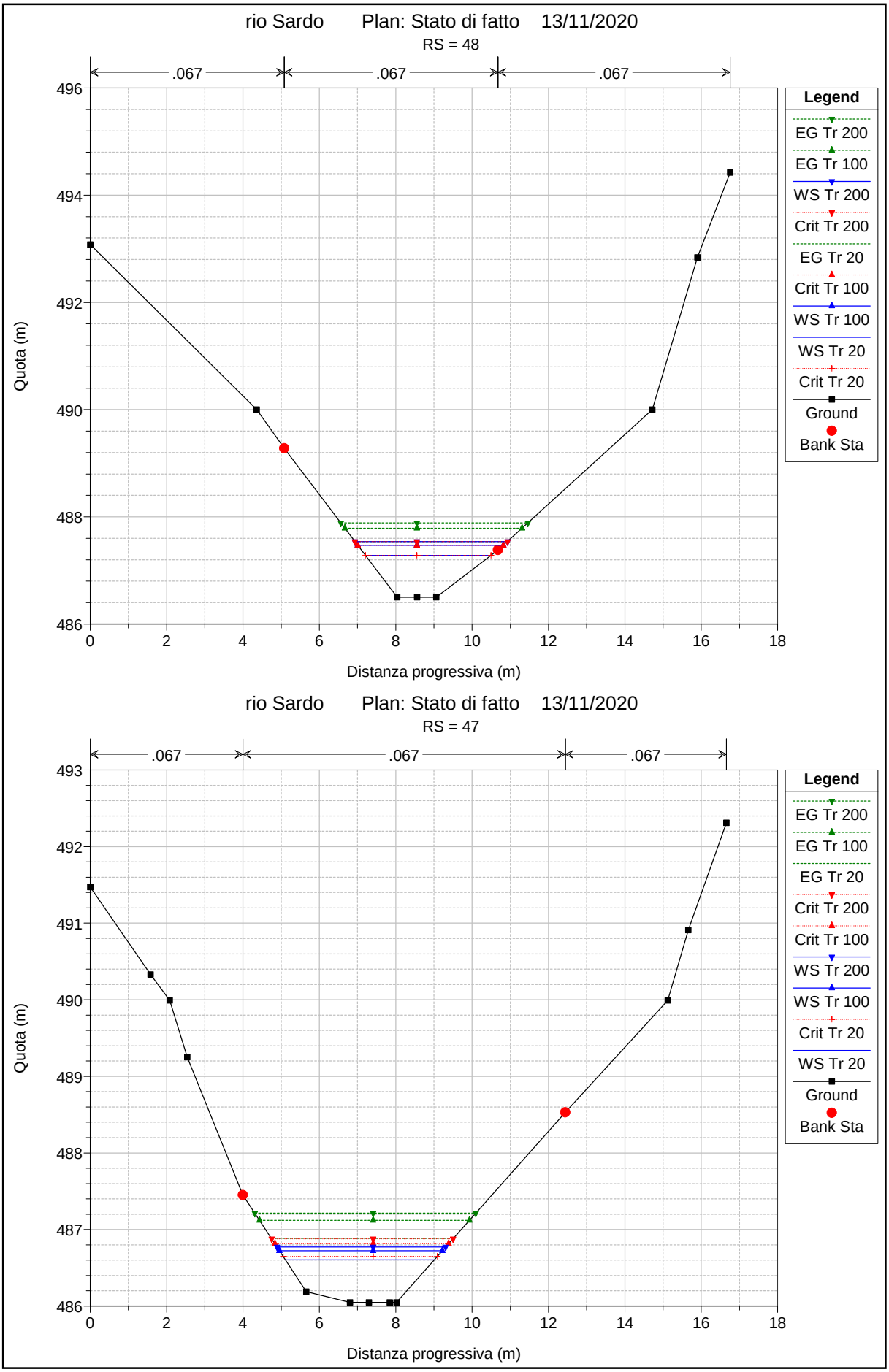
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020

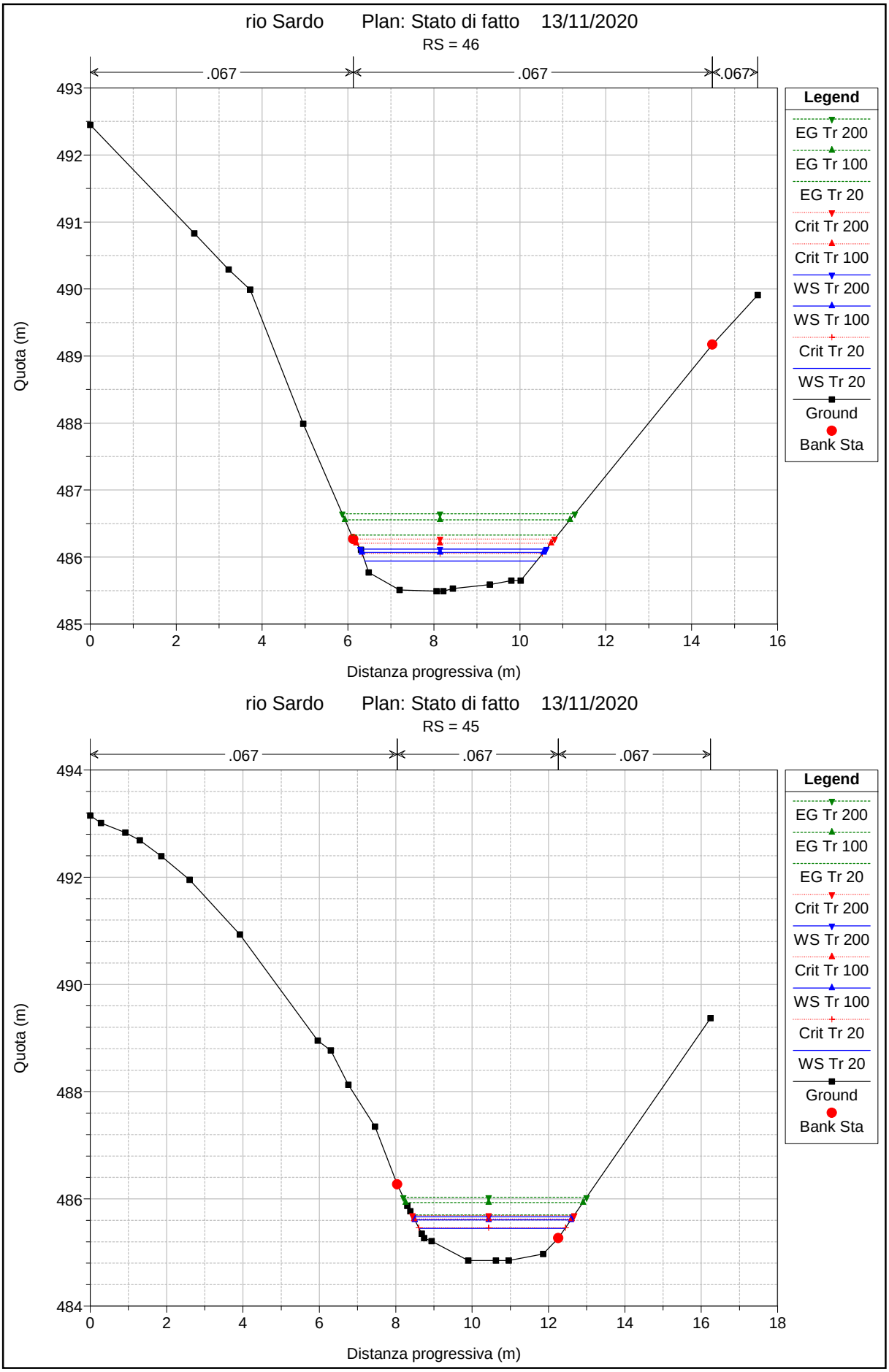


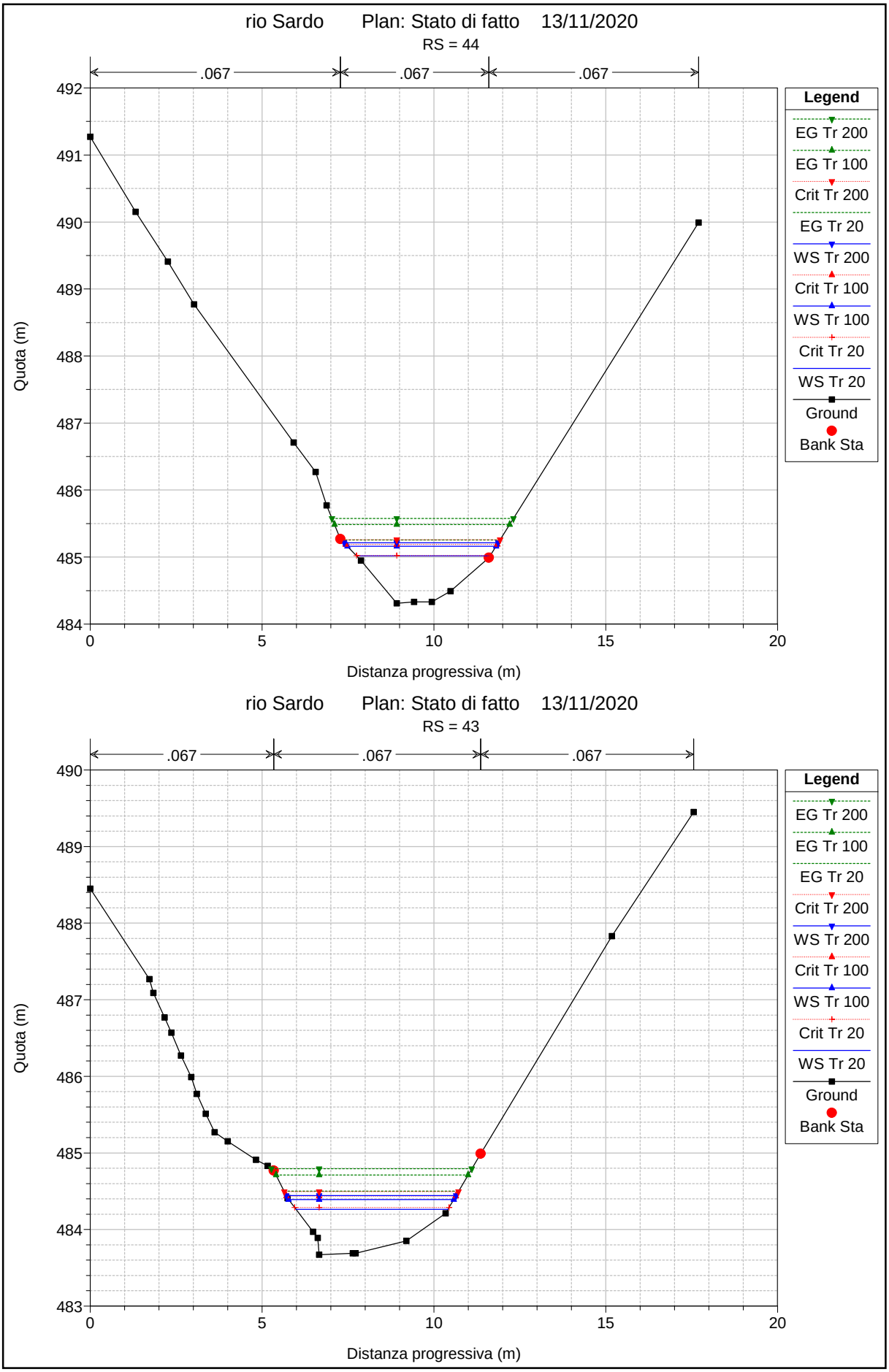

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 54
.067
.067
.067
493.0
492.5
492.0
491.5
491.0
490.5
490.0
489.5
Quota (m)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 53
.067
.067
.067
494
493
492
491
490
489
Quota (m)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

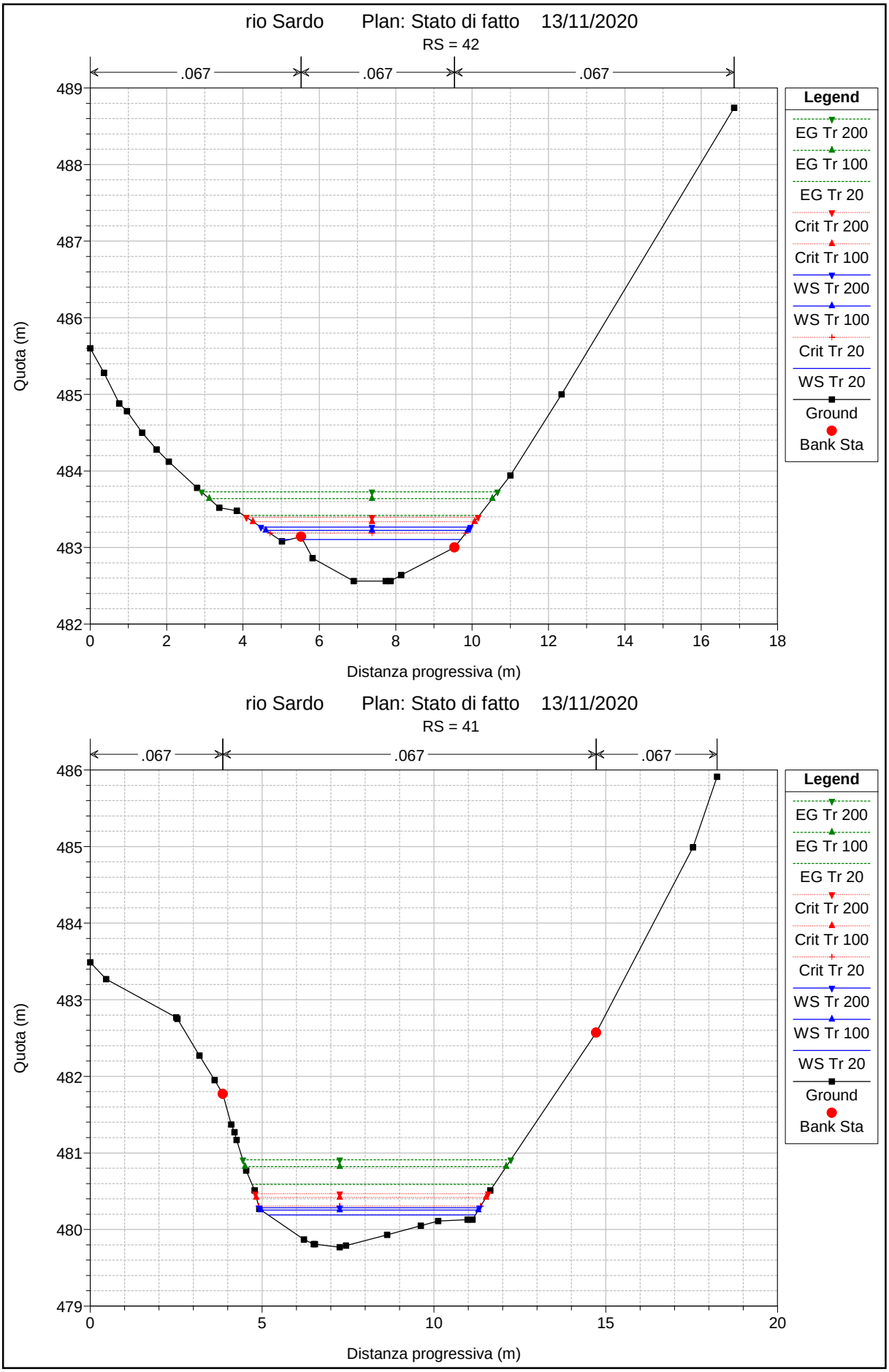

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 52
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 51
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

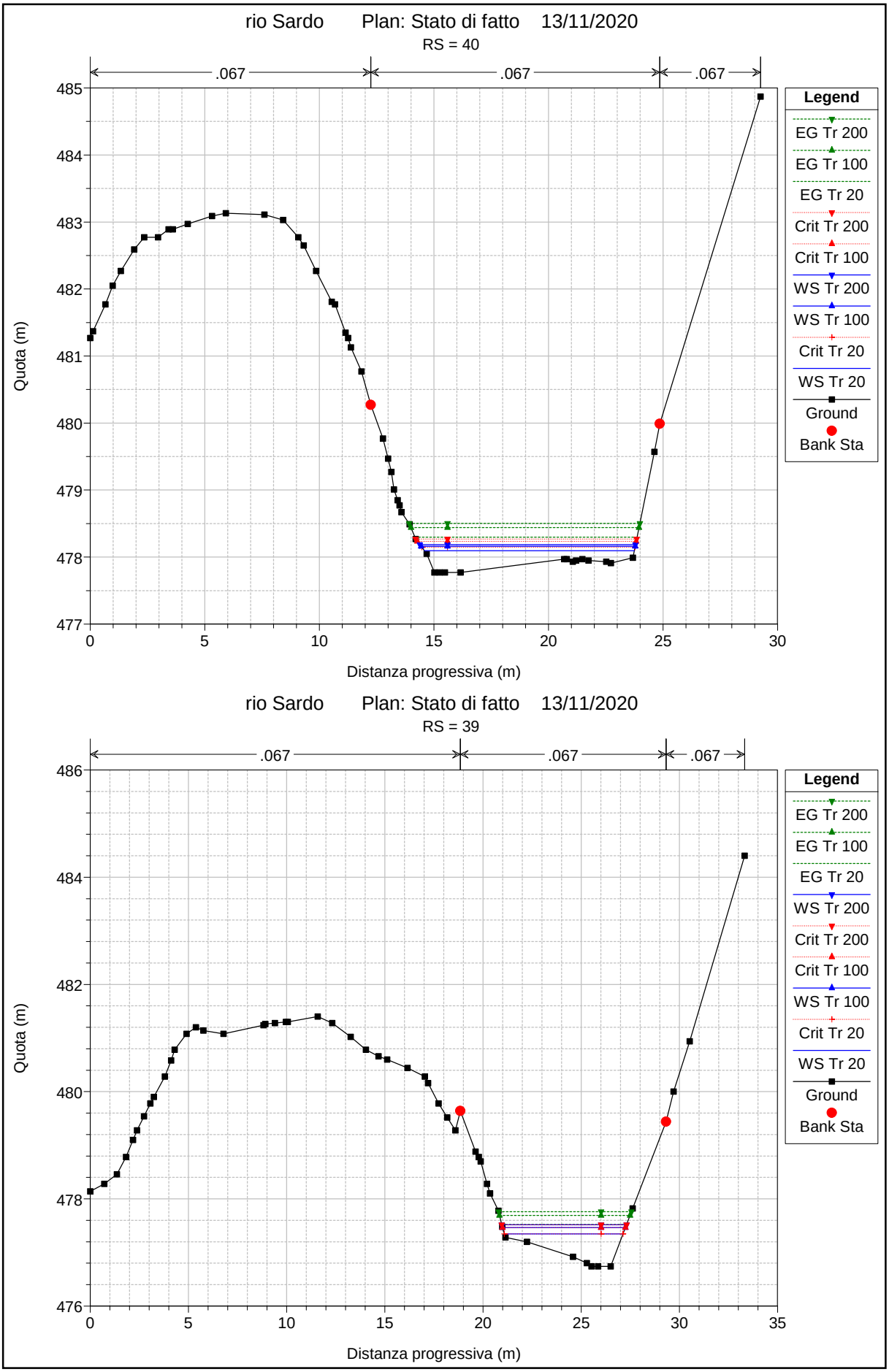

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 50
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 49
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 20
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

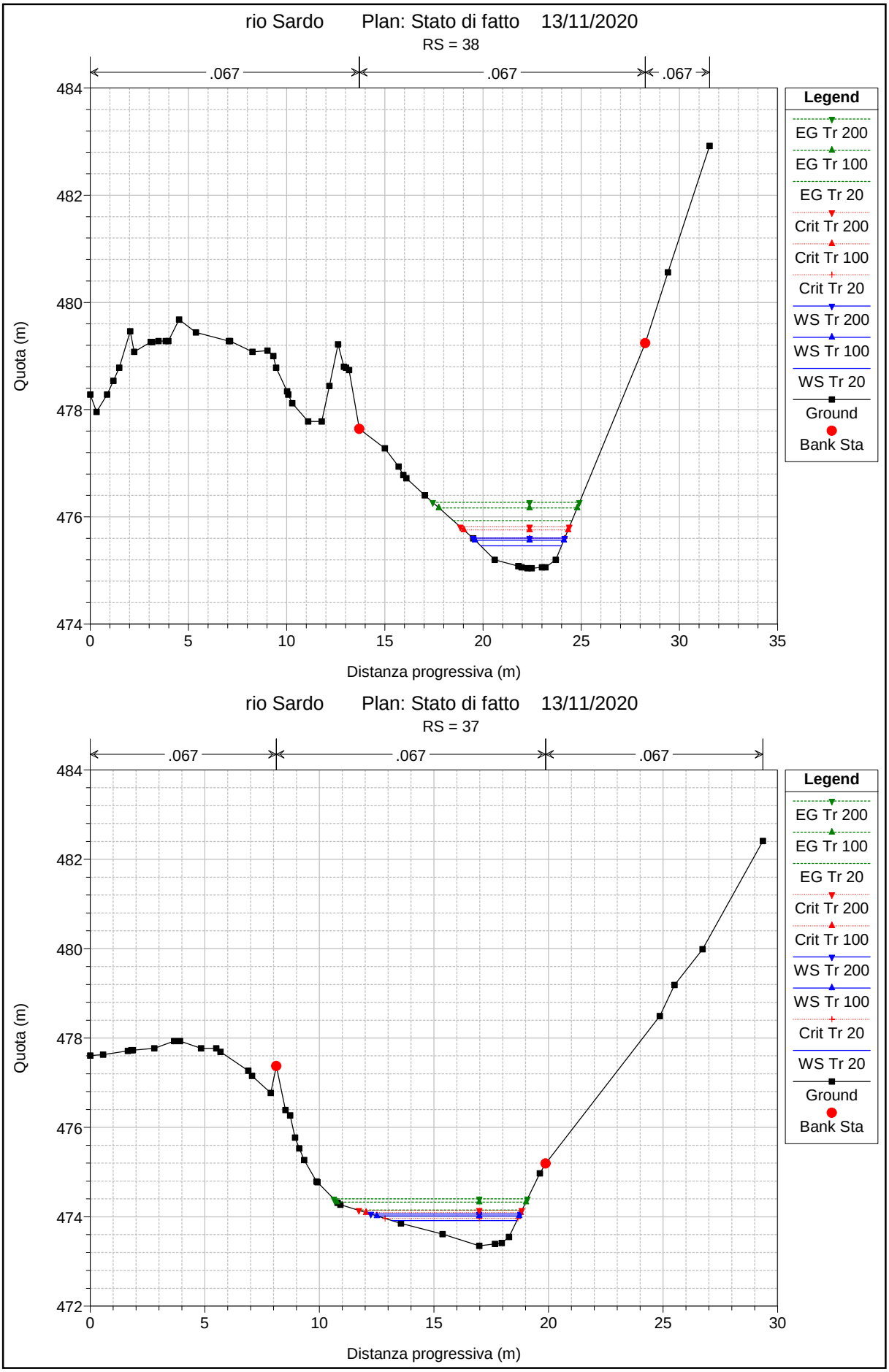

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 48
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 47
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

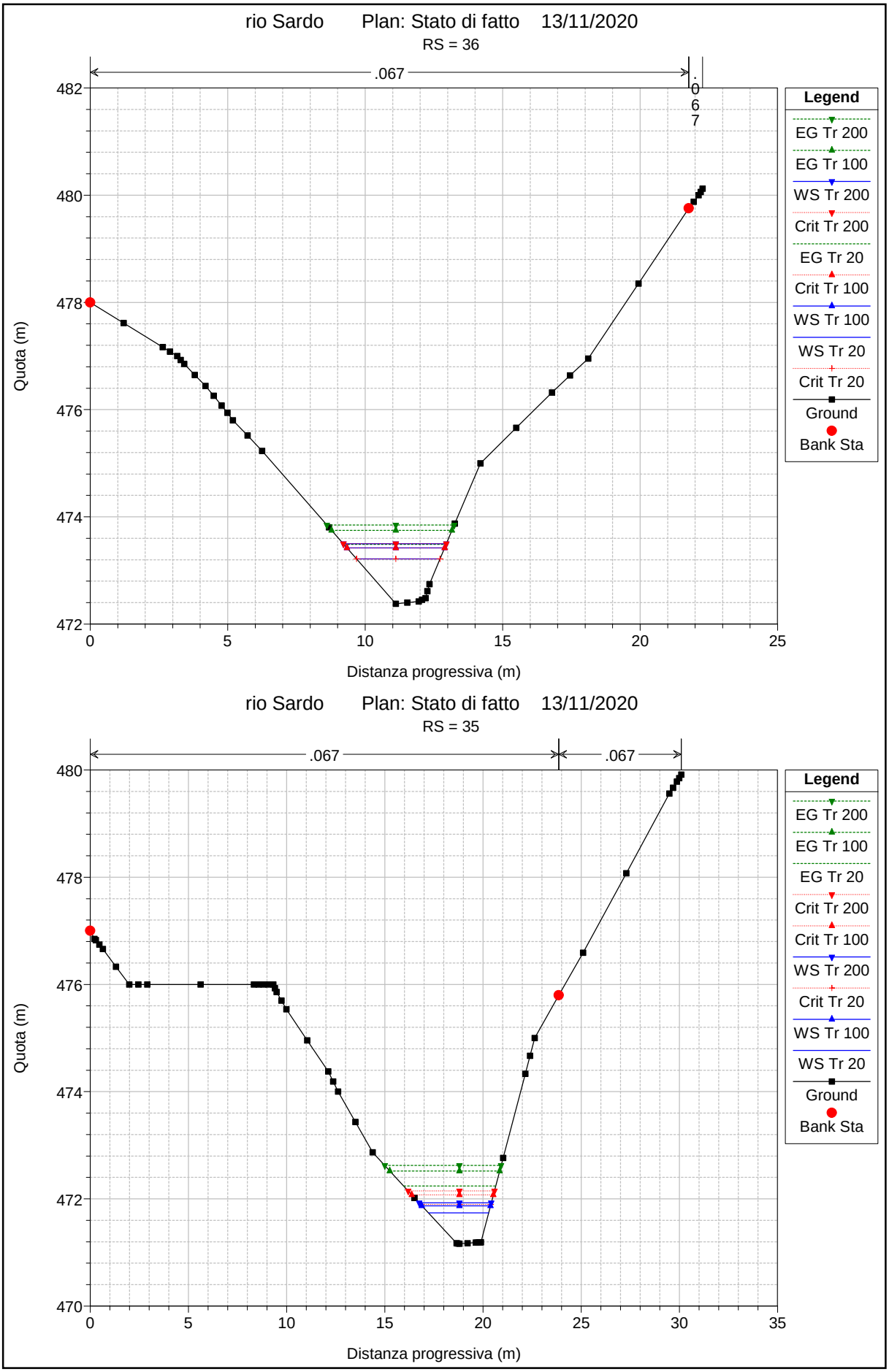

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 46
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 45
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

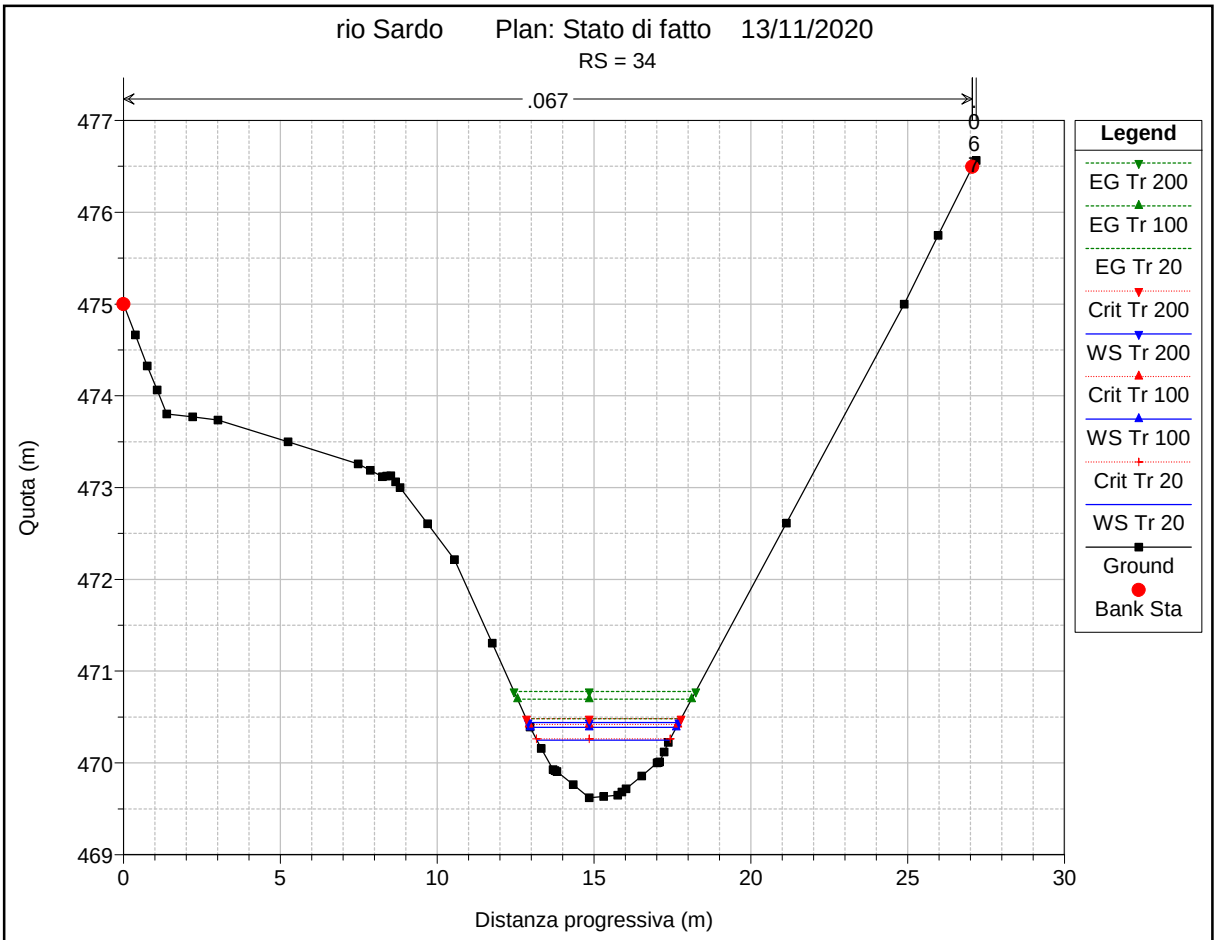

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 44
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 43
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

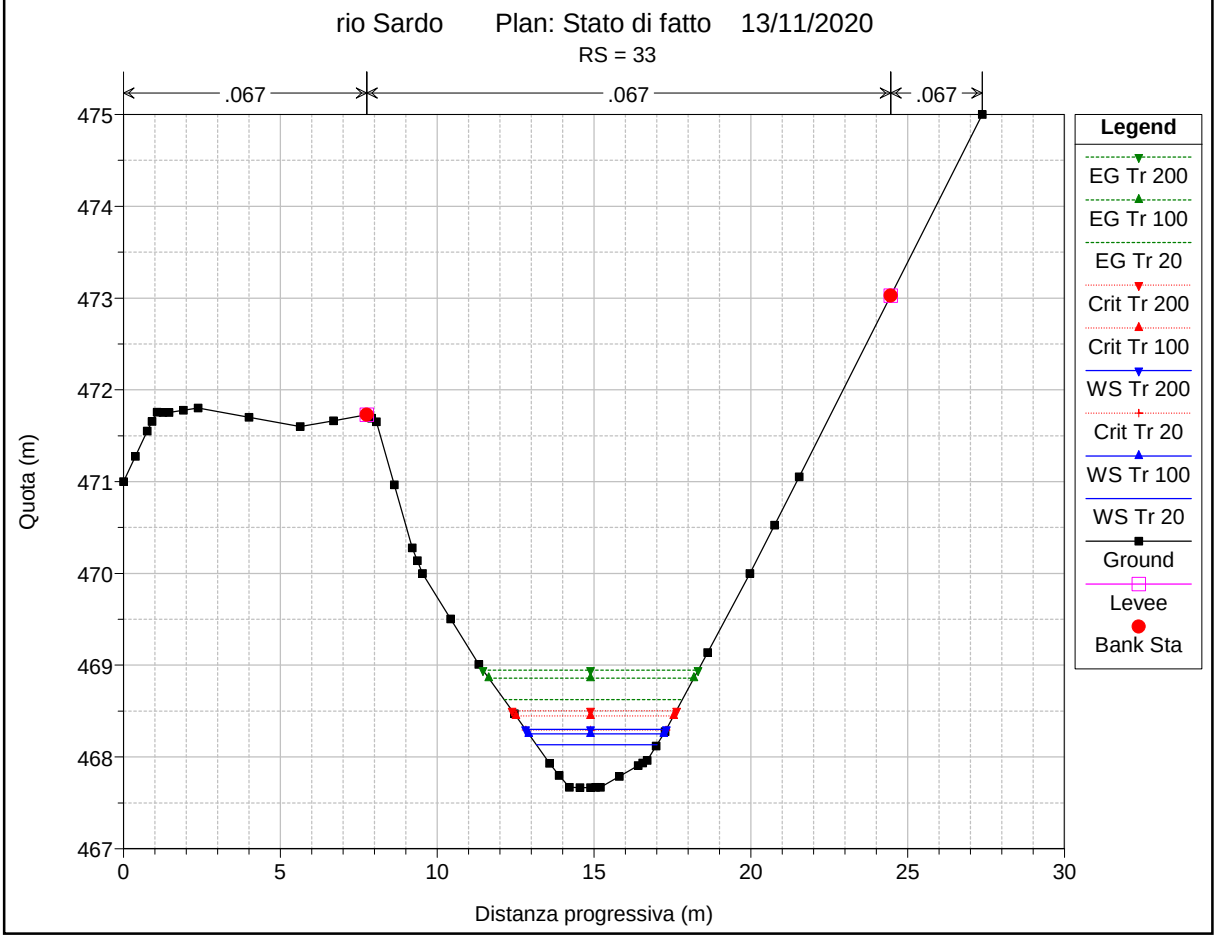

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 42
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 41
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

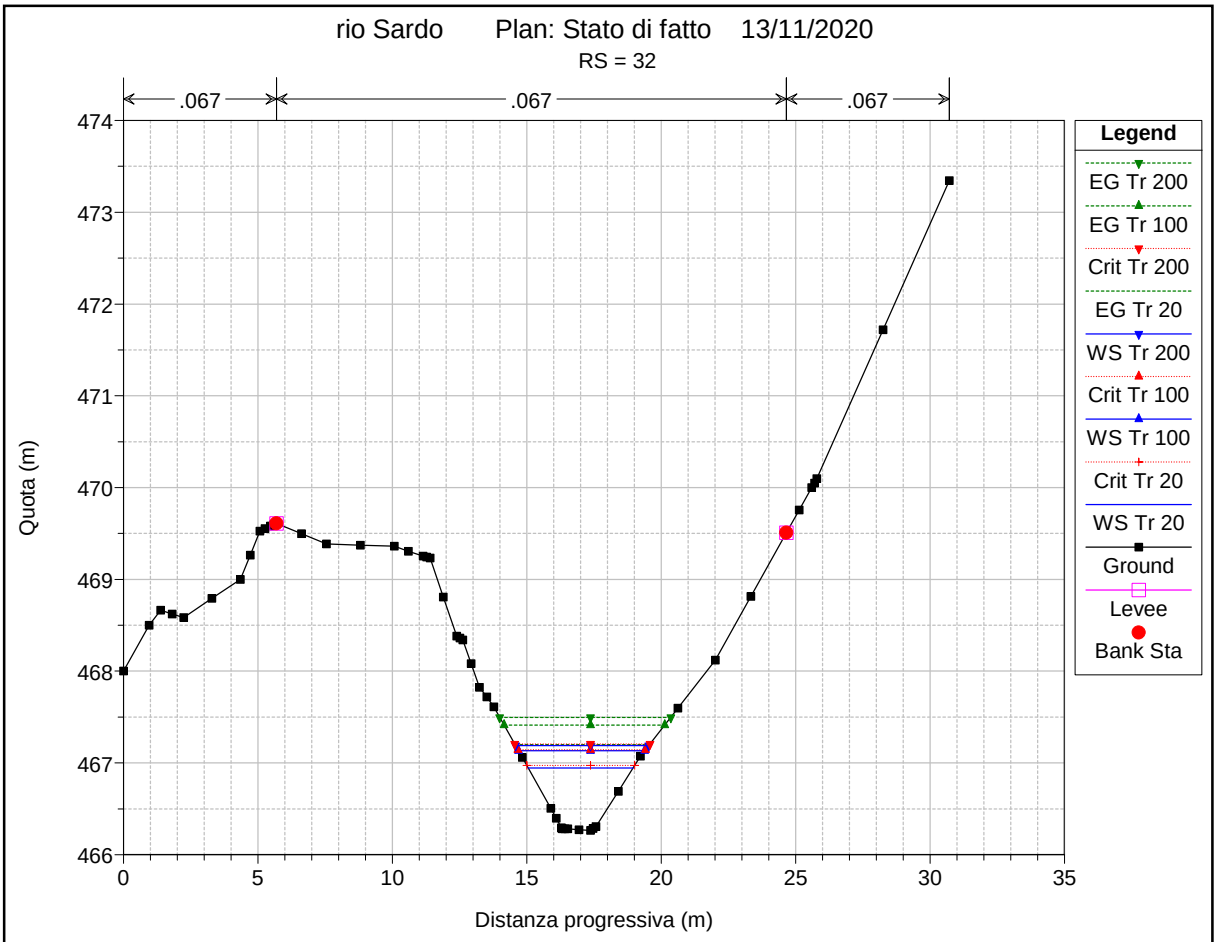

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 40
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 39
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

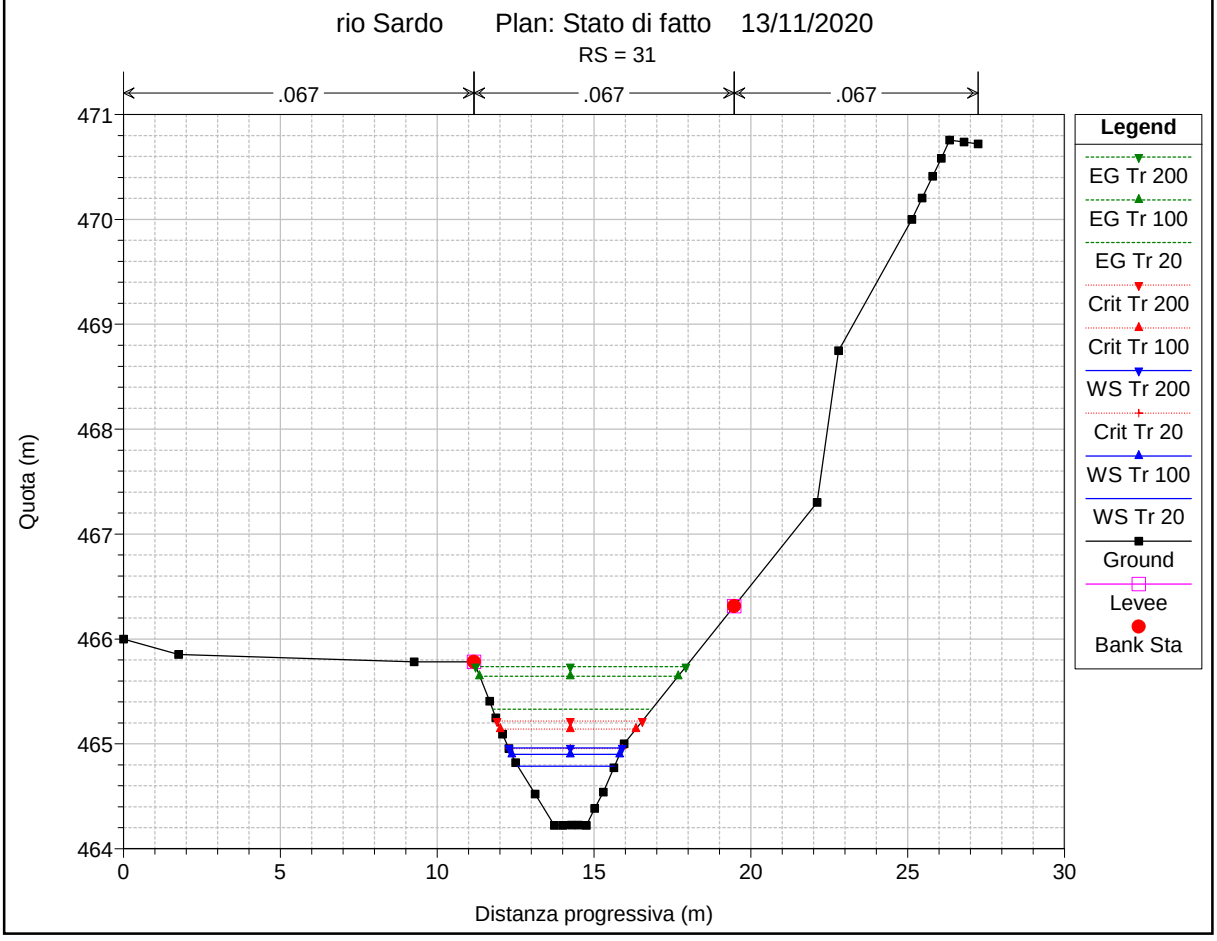

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 38
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 37
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

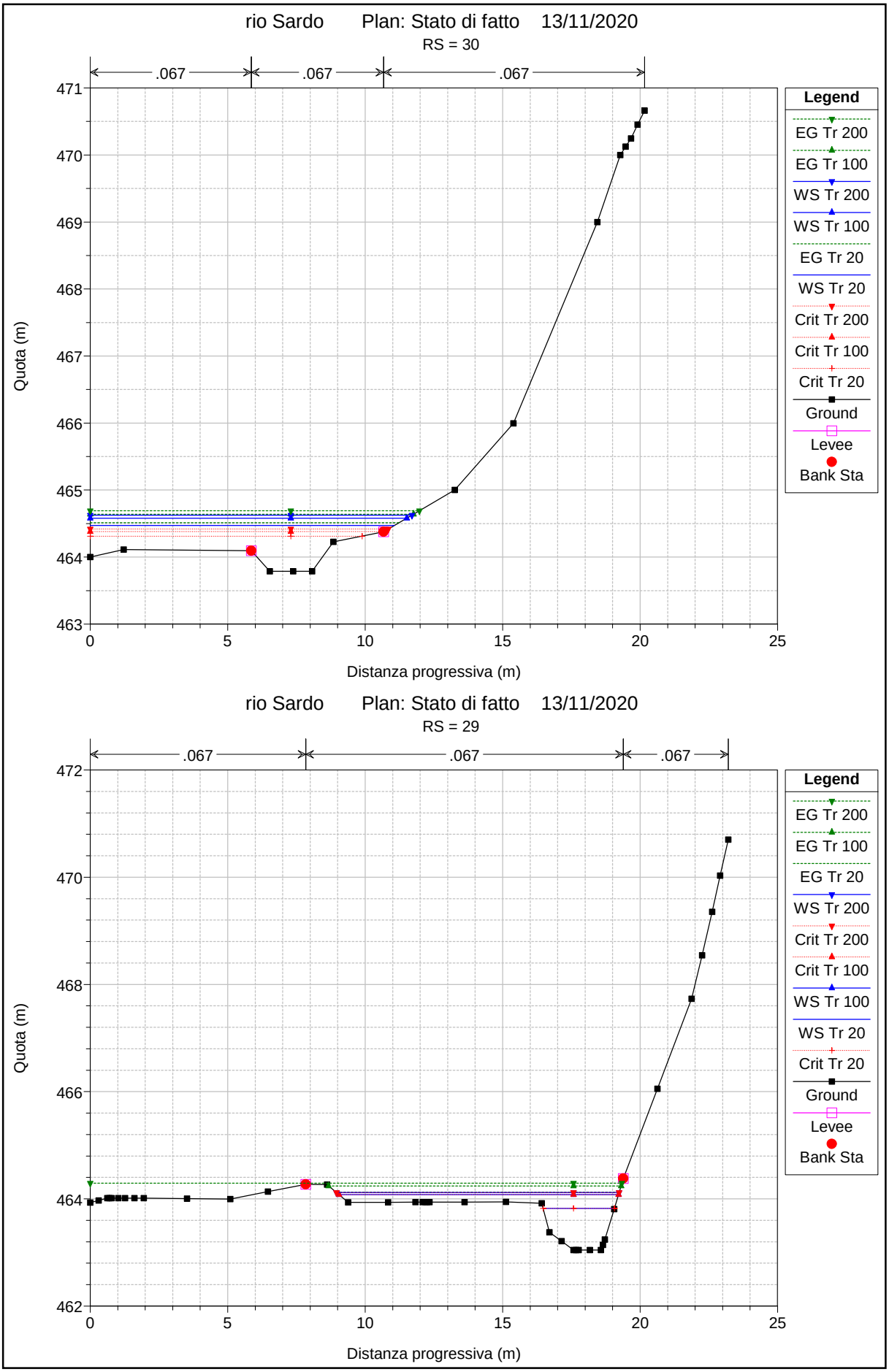

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 36
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 35
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 20
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

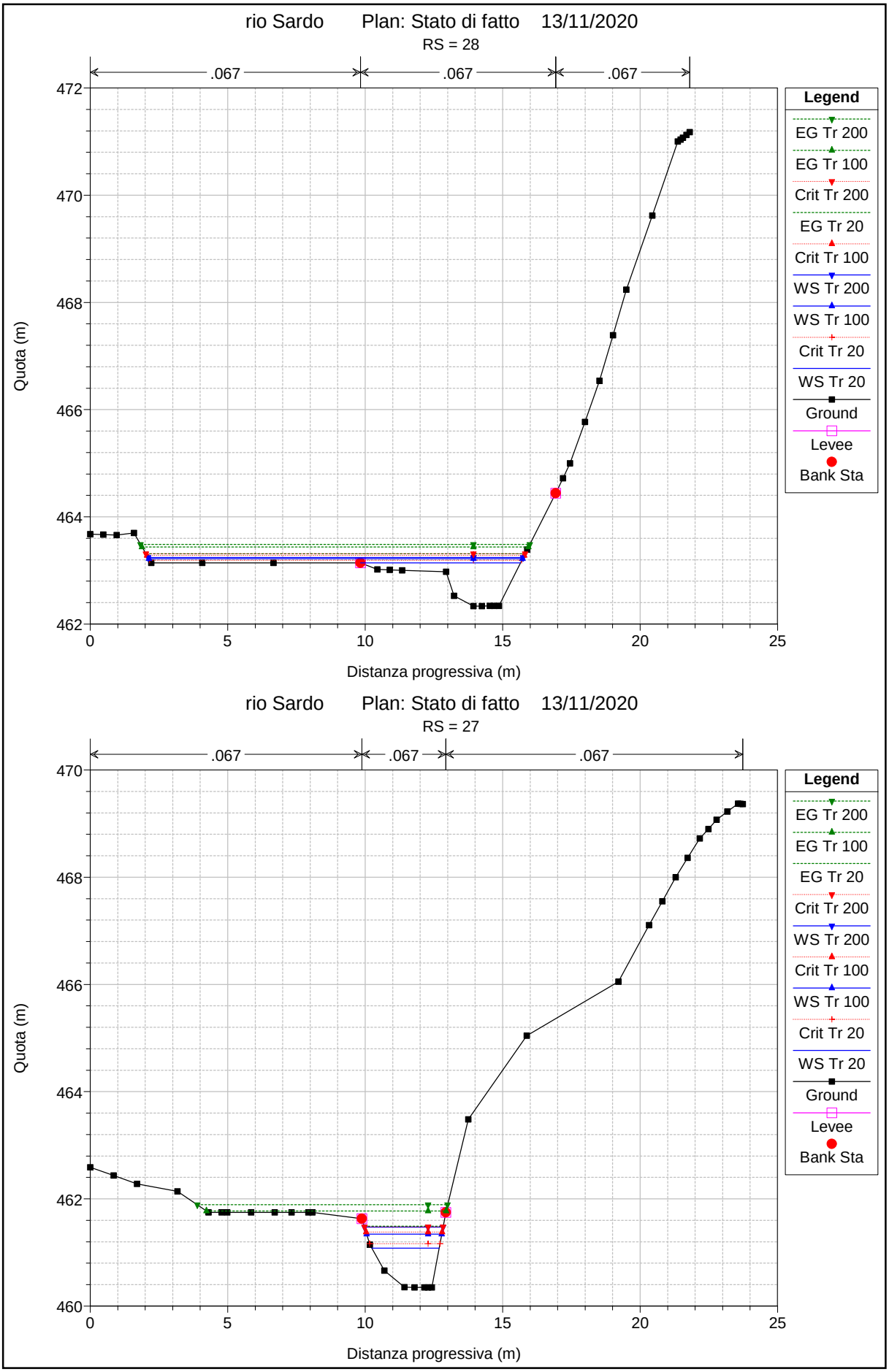

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 34
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

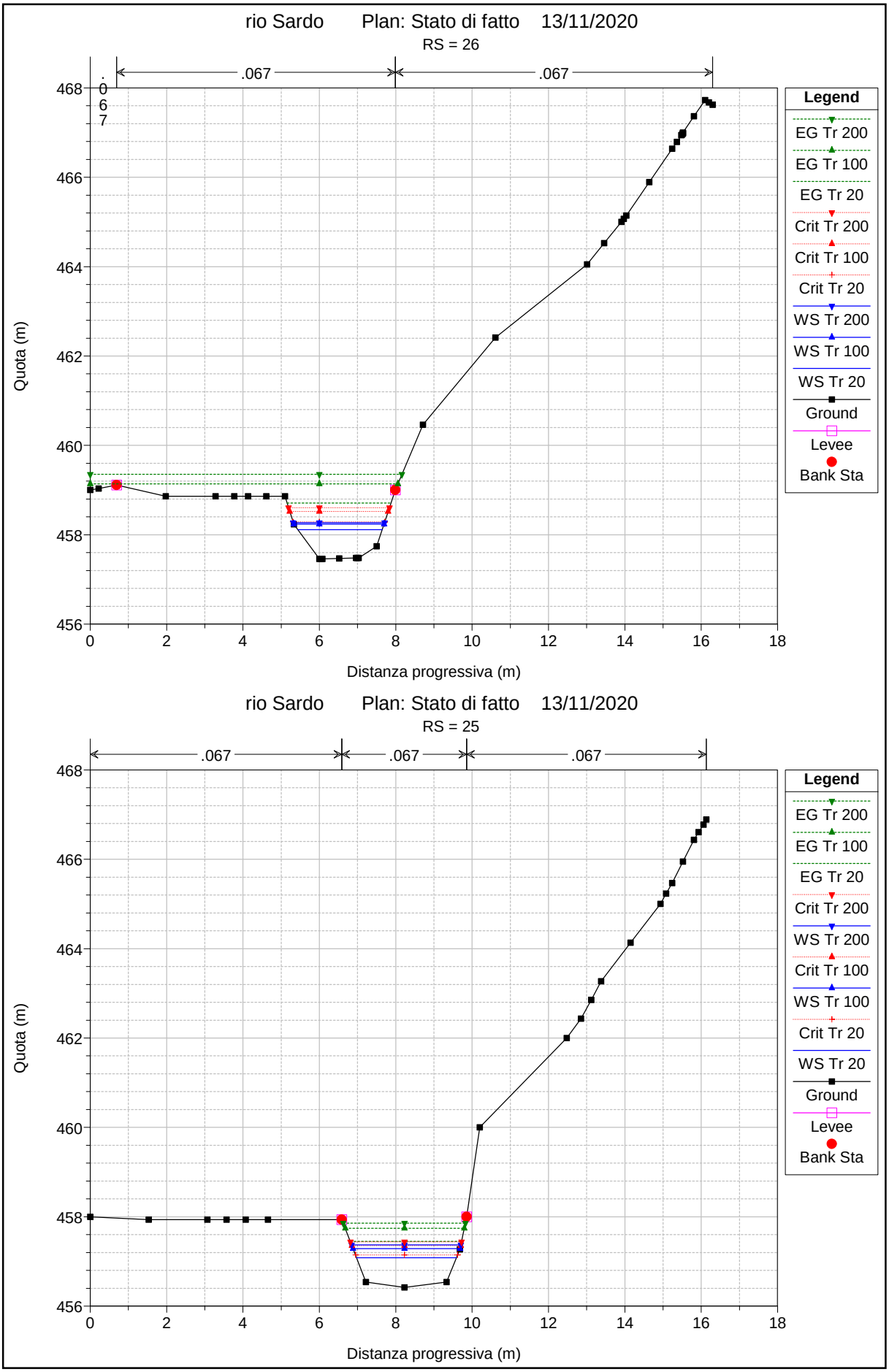

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 33
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 20
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

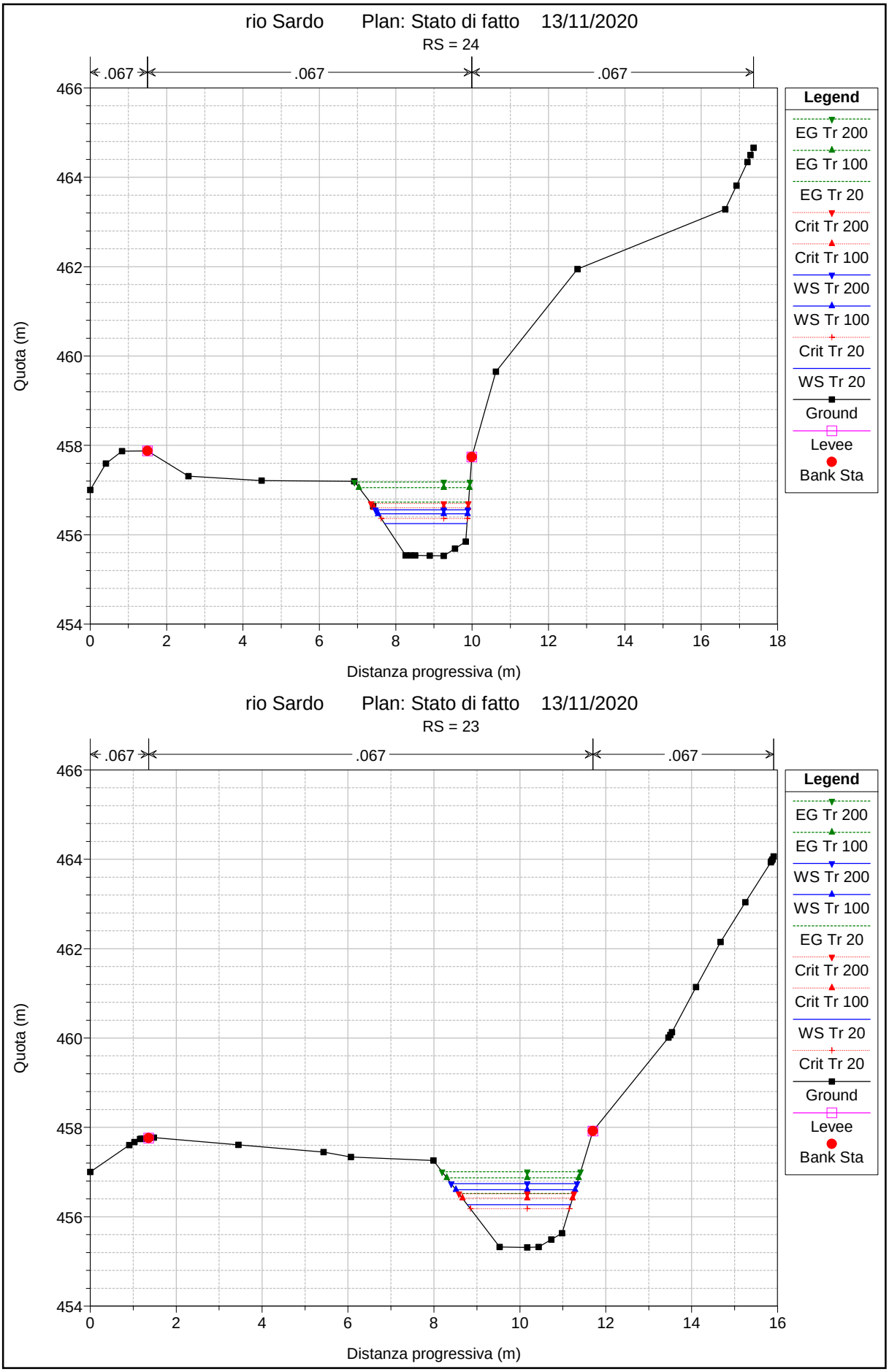

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 32
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

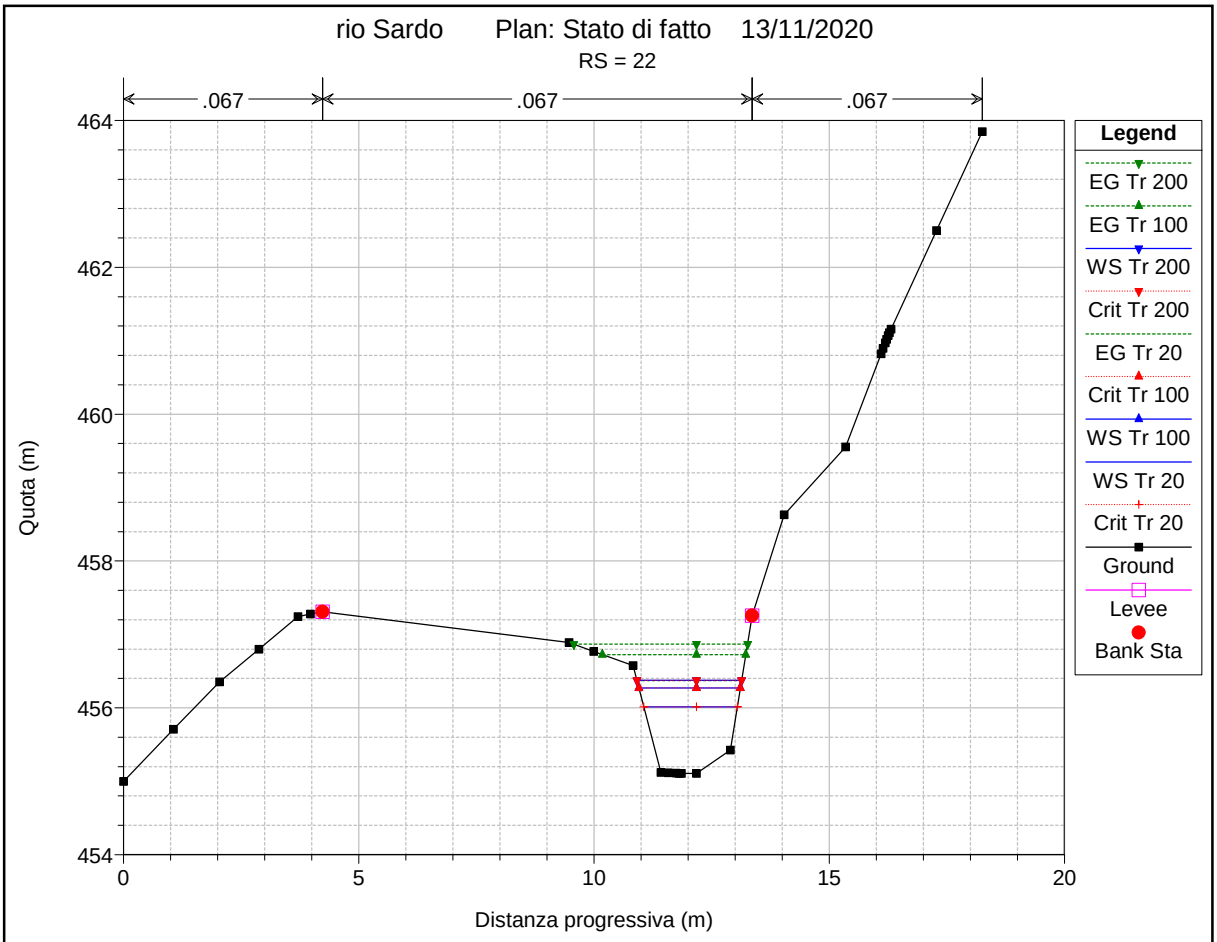

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 31
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 20
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

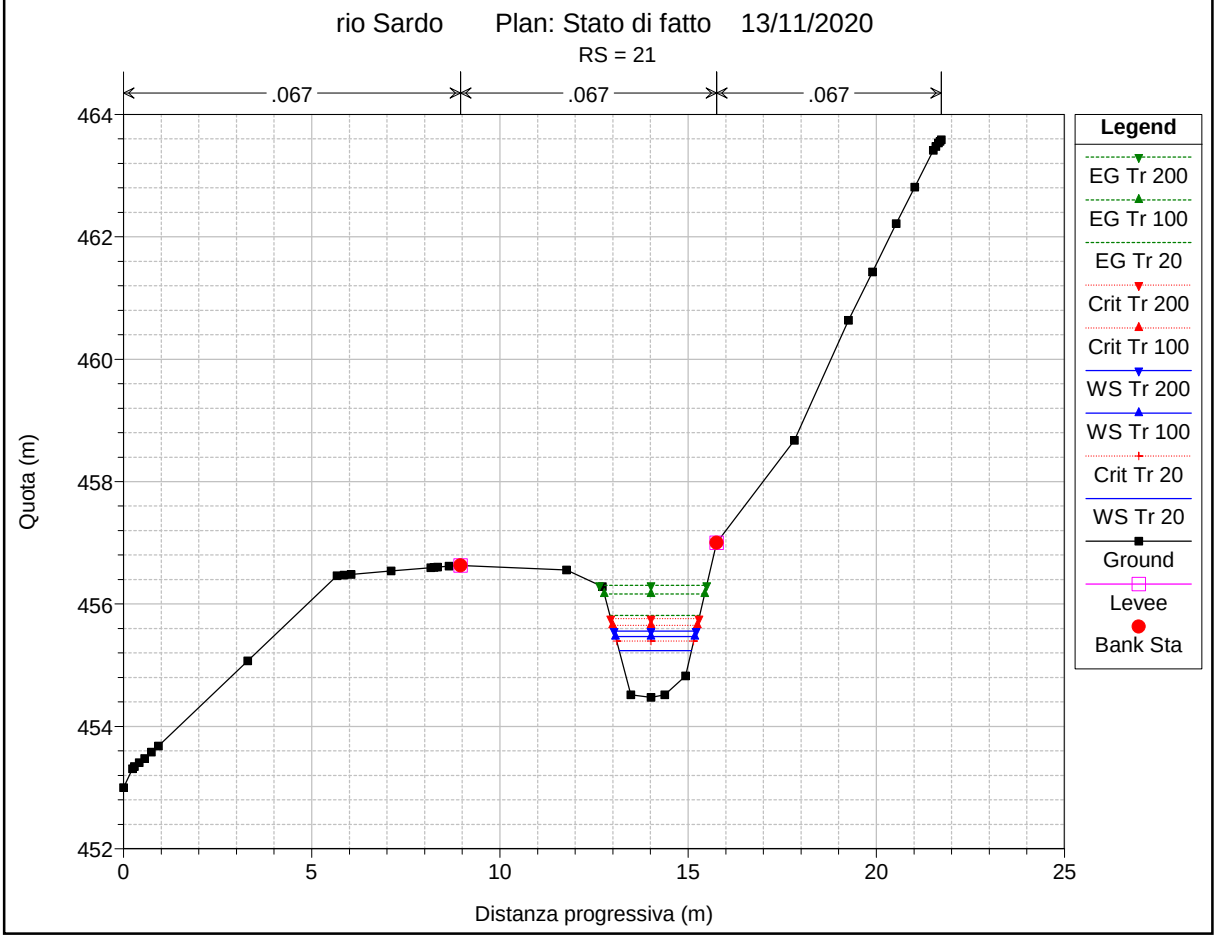

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 30
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 29
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

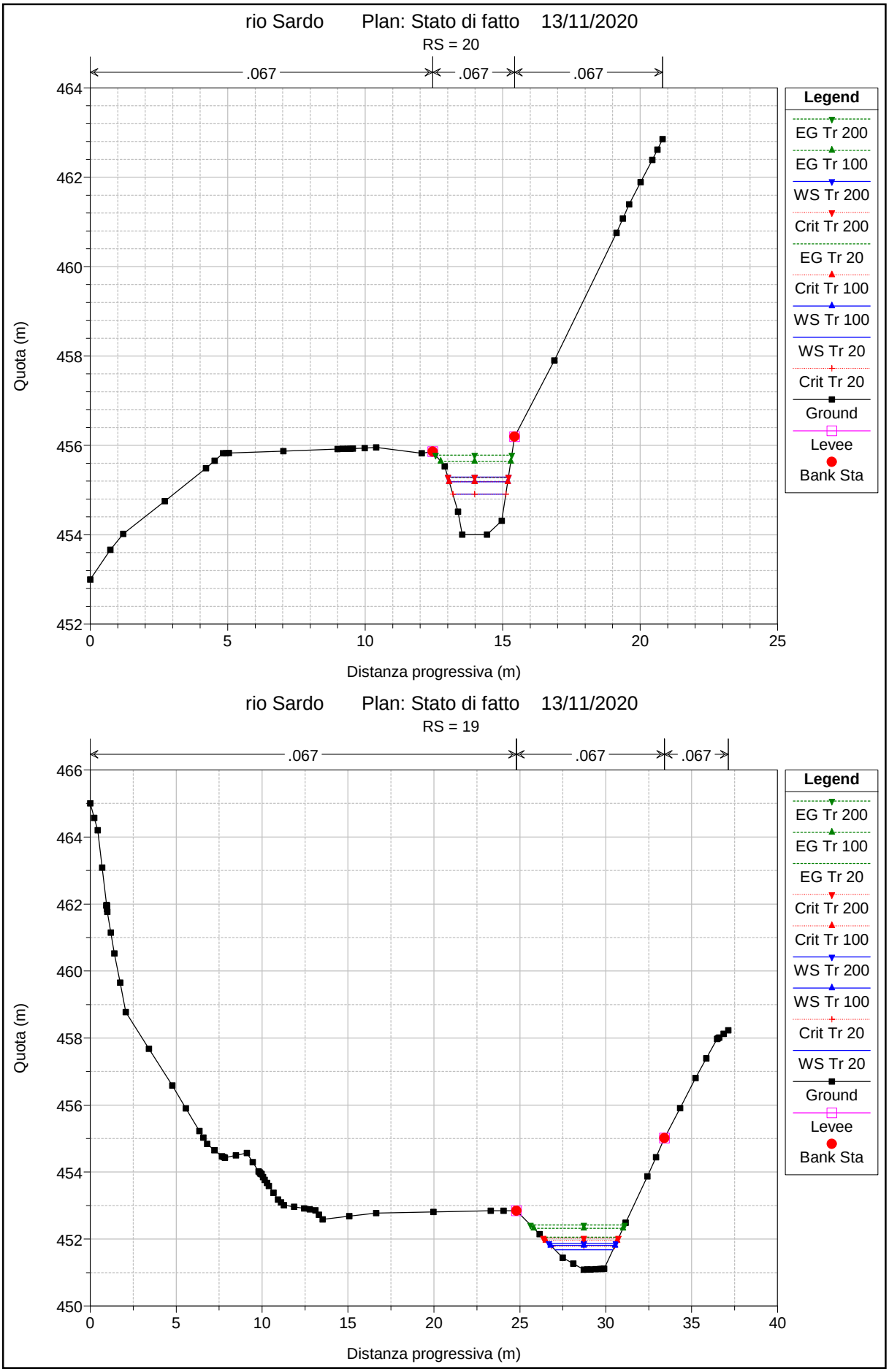

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 28
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 27
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

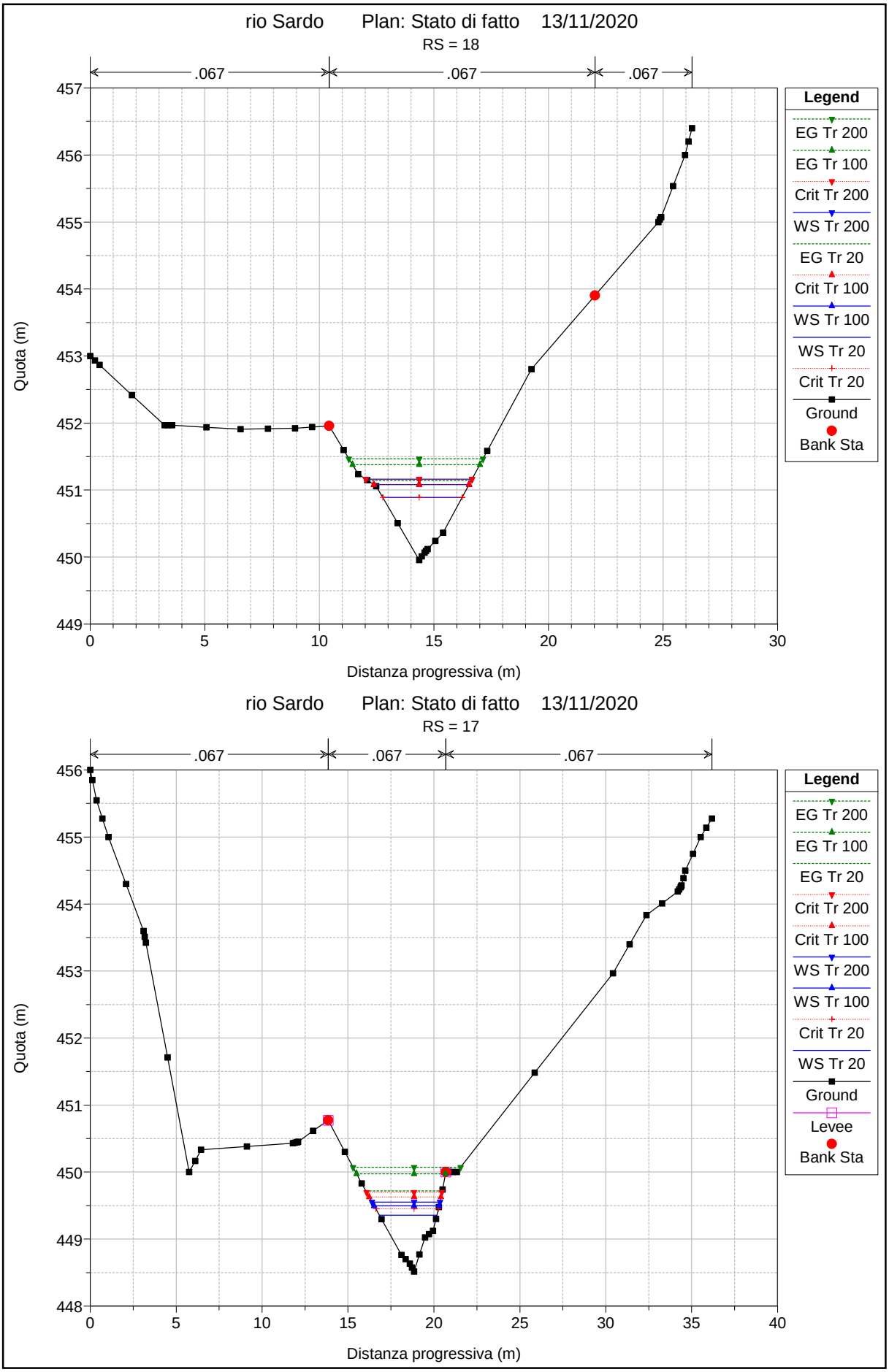

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 26
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 25
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

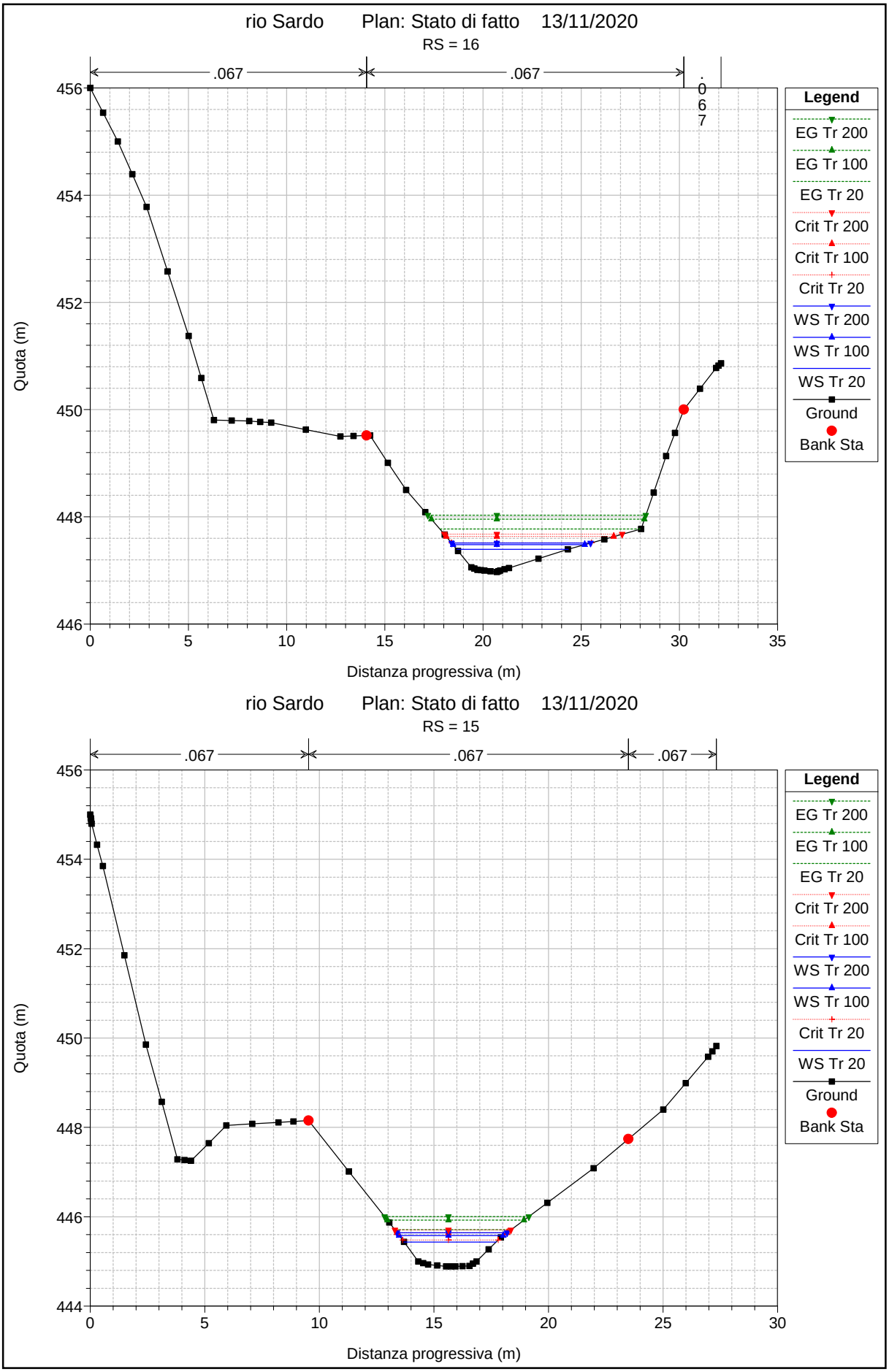

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 24
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 23
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

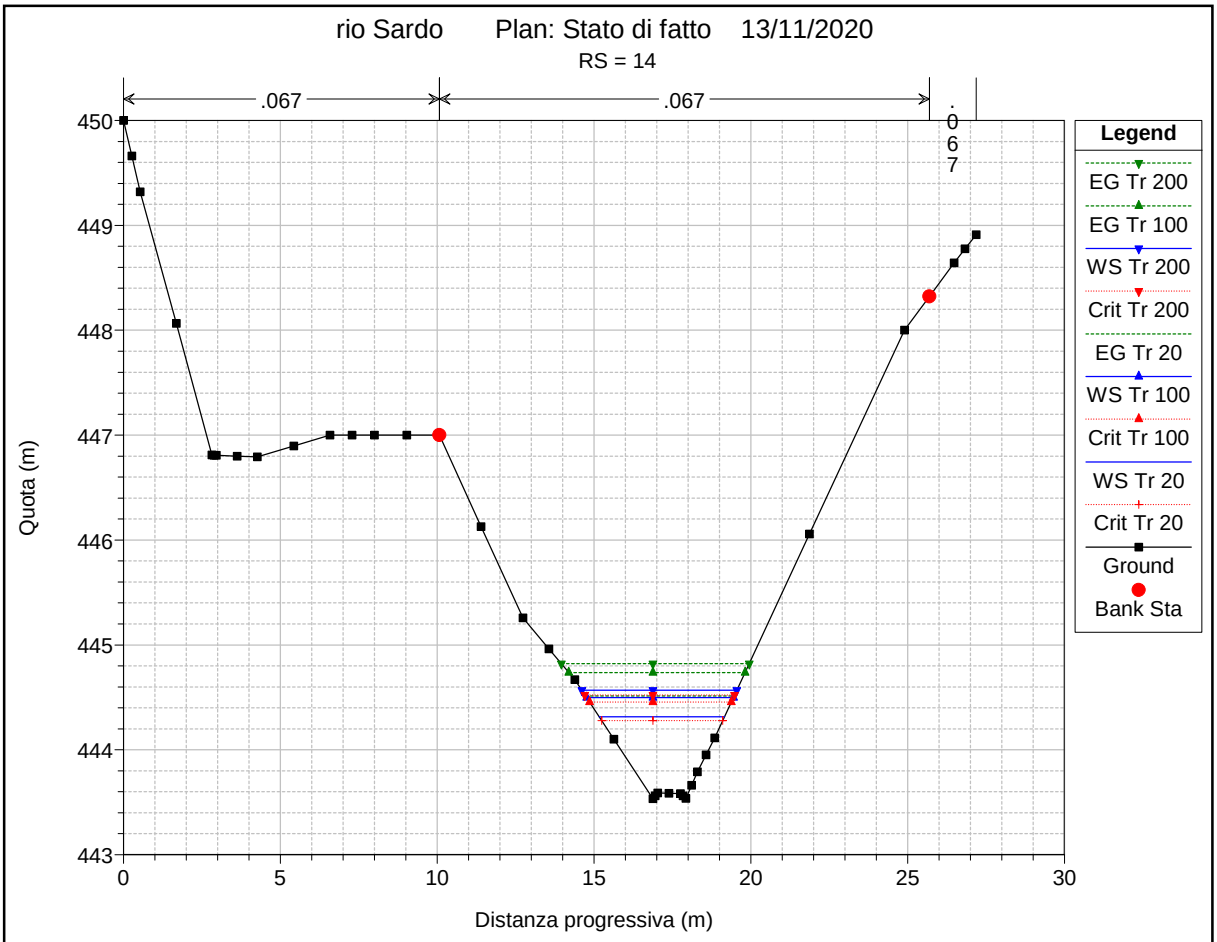

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 22
.067
.067
.067
464
462
460
458
456
454
Quota (m)
0
5
10
15
20
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

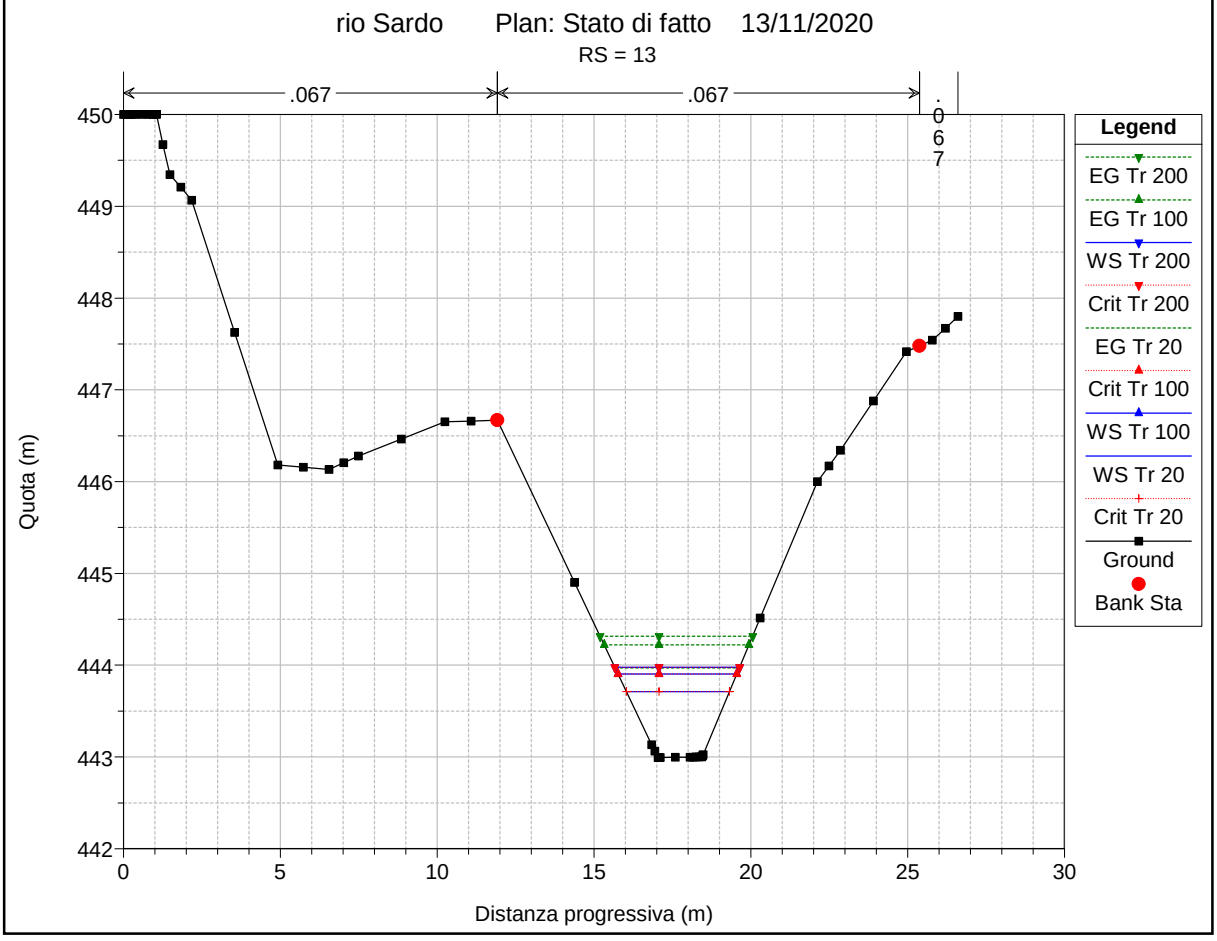

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 21
.067
.067
.067
464
462
460
458
456
454
452
Quota (m)
0
5
10
15
20
25
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

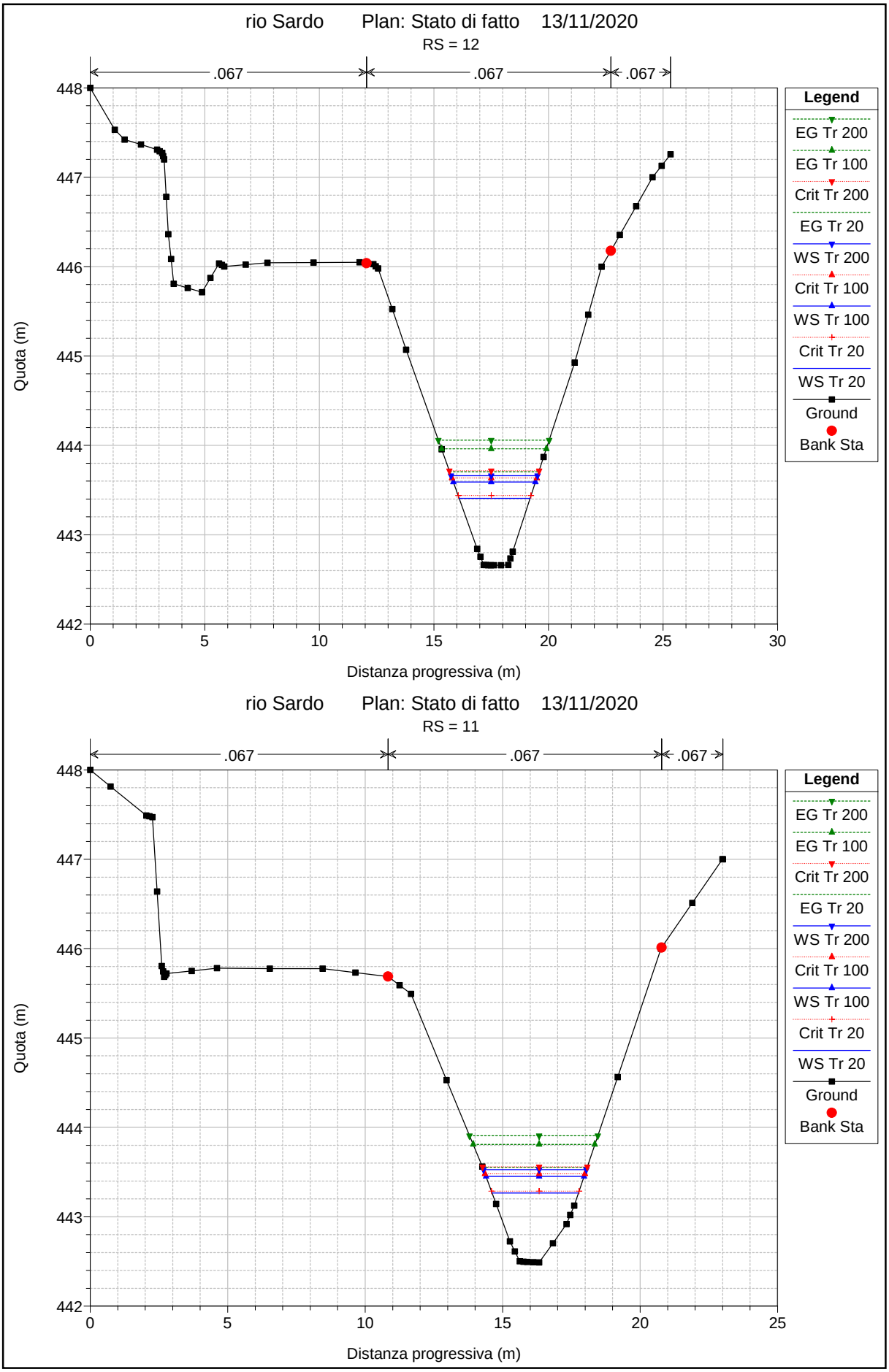

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 20
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 19
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

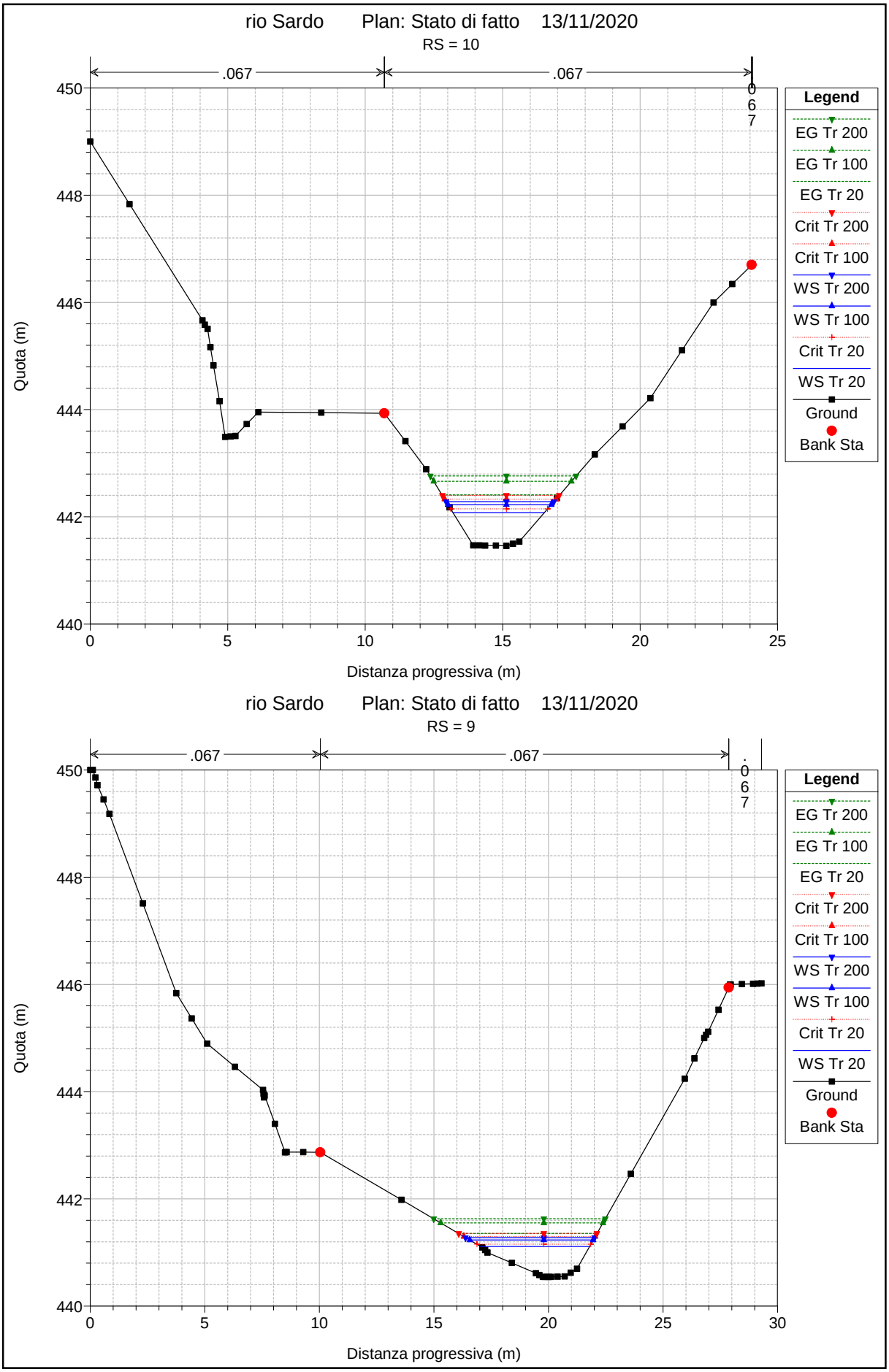

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 18
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
WS Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 17
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

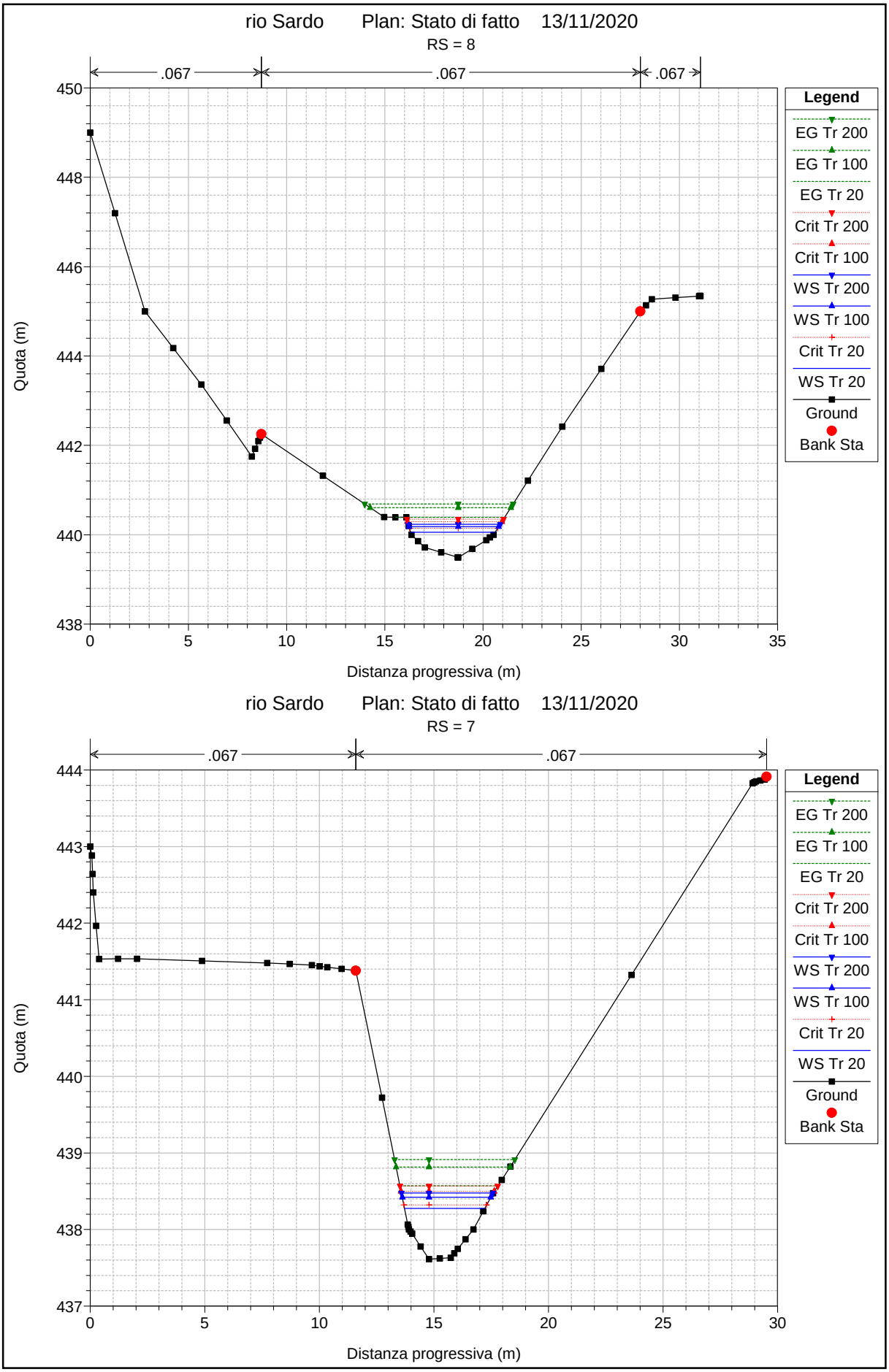

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 16
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 15
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

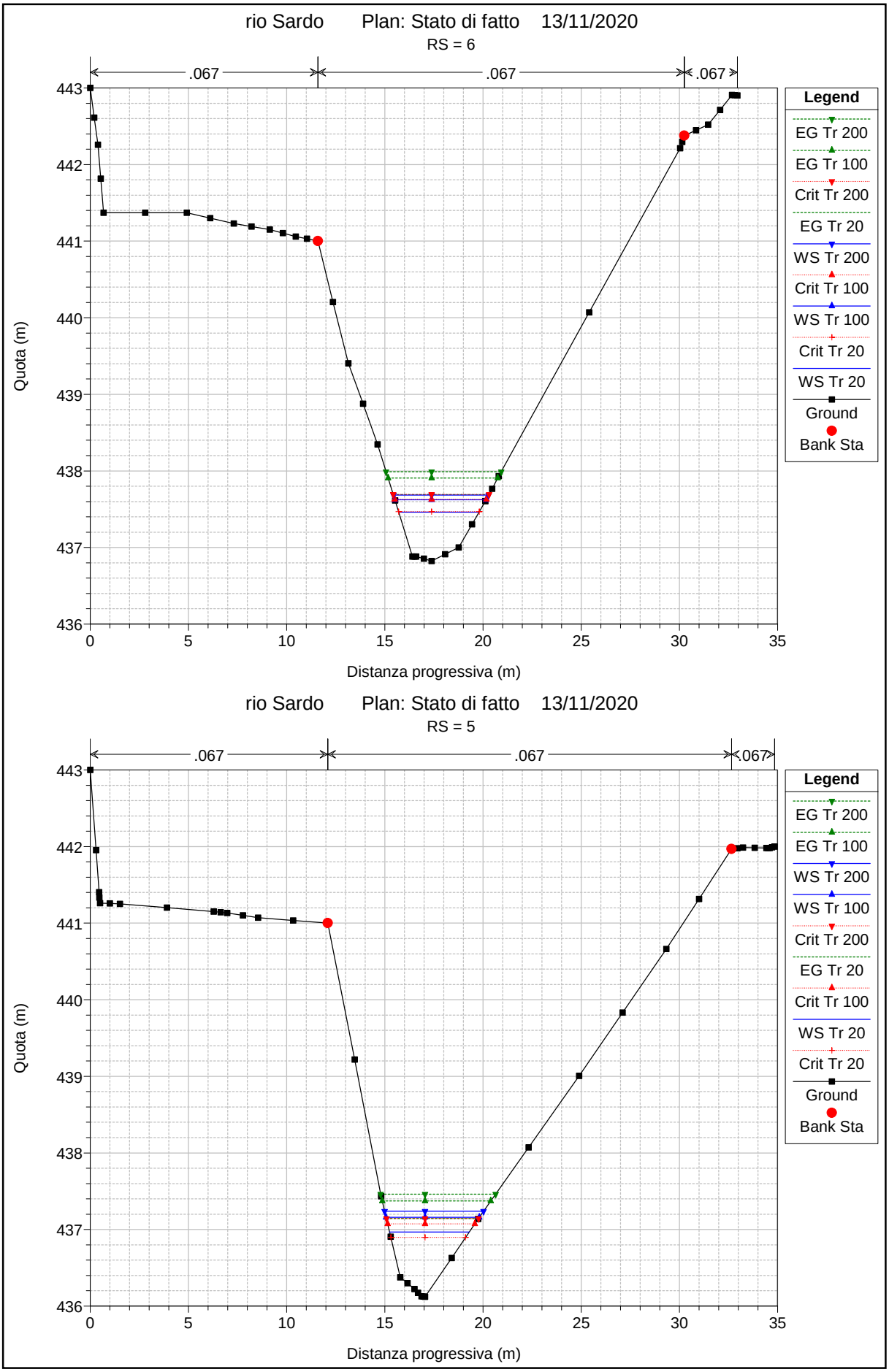

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 14
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

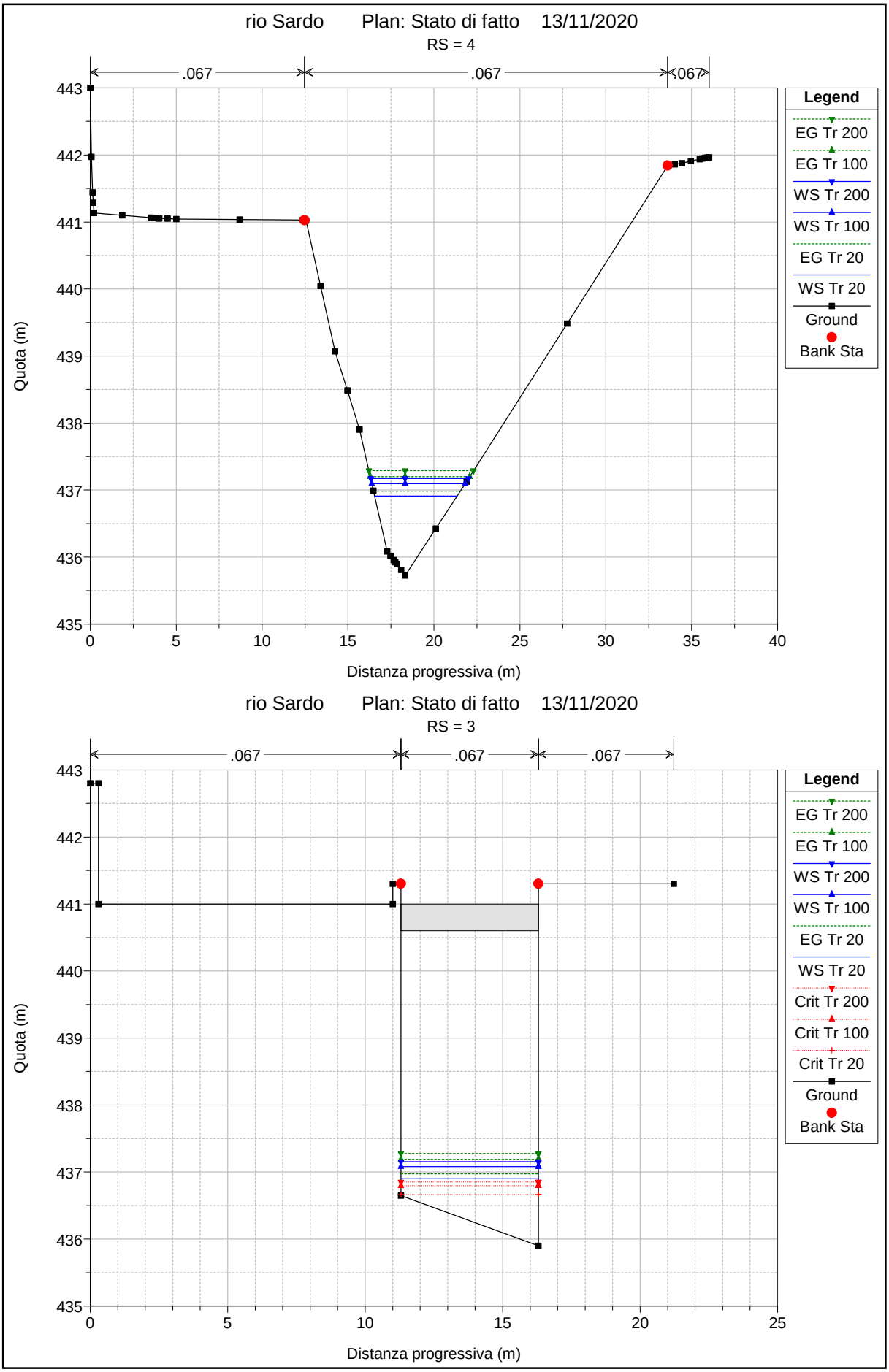

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 13
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

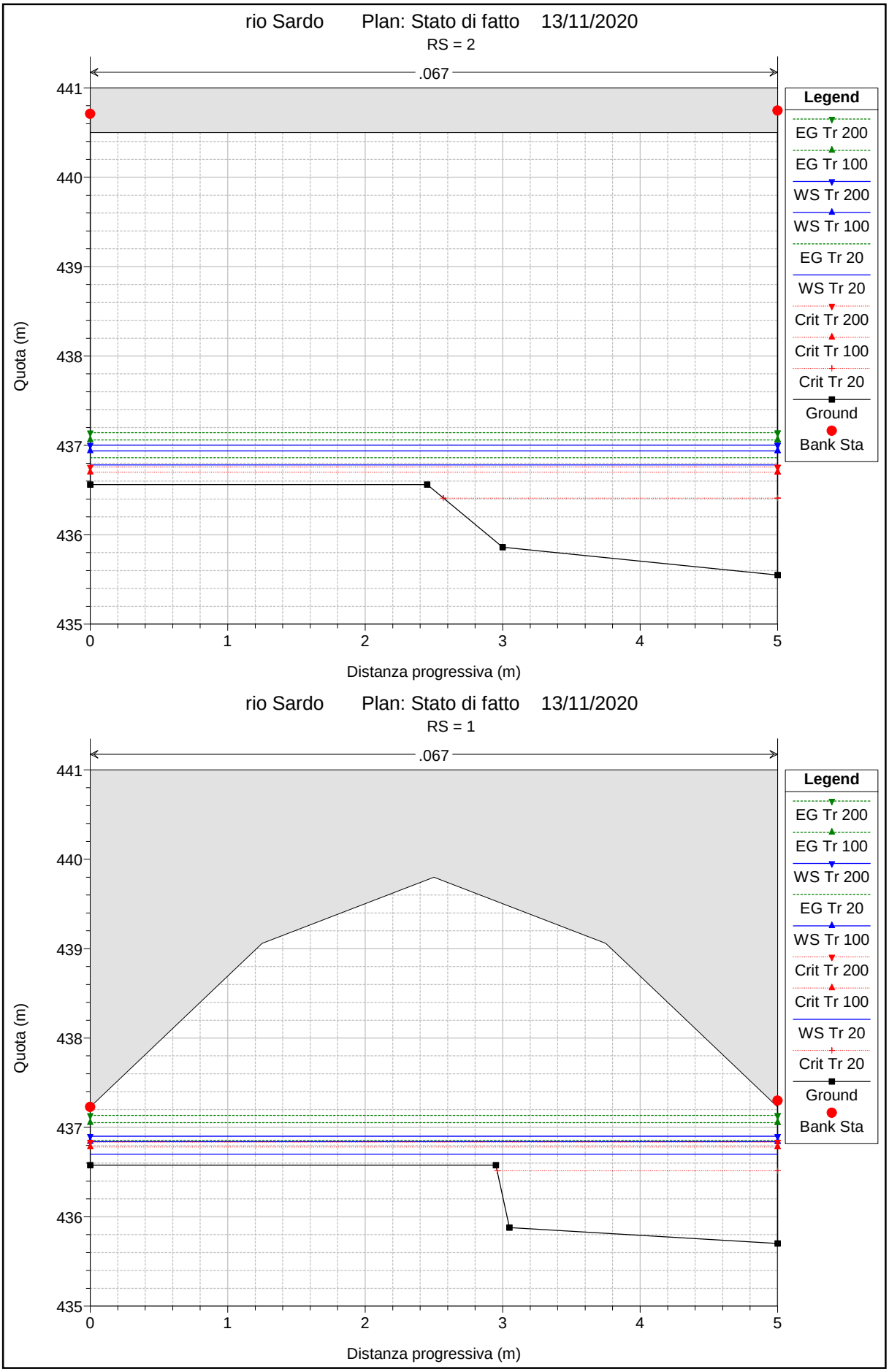

rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 12
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 11
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 10
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 9
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 8
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 7
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 6
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 5
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 4
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 3
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 2
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Stato di fatto 13/11/2020
RS = 1
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

HEC-RAS Plan: Stato di fatto River: rio Sardo Reach: cava Bine

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	54	Tr 20	3.79	489.77	490.34	490.32	490.53	0.044419	1.96	2.08	5.25	0.89
cava Bine	54	Tr 100	5.87	489.77	490.51	490.47	490.73	0.036099	2.15	3.04	6.05	0.84
cava Bine	54	Tr 200	6.81	489.77	490.58	490.53	490.81	0.033189	2.21	3.49	6.39	0.82
cava Bine	53	Tr 20	3.79	489.05	489.89		490.09	0.048058	1.97	1.92	3.49	0.85
cava Bine	53	Tr 100	5.87	489.05	490.08	490.01	490.34	0.046682	2.25	2.62	4.08	0.87
cava Bine	53	Tr 200	6.81	489.05	490.14	490.09	490.43	0.046302	2.38	2.89	4.32	0.88
cava Bine	52	Tr 20	3.79	488.42	489.24	489.24	489.52	0.069512	2.34	1.62	2.93	1.00
cava Bine	52	Tr 100	5.87	488.42	489.45	489.45	489.79	0.065828	2.56	2.29	3.42	1.00
cava Bine	52	Tr 200	6.81	488.42	489.53	489.53	489.89	0.064858	2.65	2.57	3.60	1.00
cava Bine	51	Tr 20	3.79	487.80	488.54	488.47	488.73	0.041842	1.90	2.00	3.81	0.82
cava Bine	51	Tr 100	5.87	487.80	488.55	488.65	488.99	0.098376	2.93	2.02	3.82	1.25
cava Bine	51	Tr 200	6.81	487.80	488.60	488.72	489.09	0.099126	3.09	2.23	3.96	1.27
cava Bine	50	Tr 20	3.79	487.36	488.10	488.10	488.33	0.066047	2.14	1.77	3.86	1.01
cava Bine	50	Tr 100	5.87	487.36	488.27	488.27	488.55	0.062707	2.36	2.49	4.49	1.01
cava Bine	50	Tr 200	6.81	487.36	488.34	488.34	488.64	0.061650	2.43	2.80	4.73	1.01
cava Bine	49	Tr 20	3.79	486.80	487.65	487.43	487.75	0.020676	1.42	2.67	4.43	0.58
cava Bine	49	Tr 100	5.87	486.80	487.87	487.60	487.99	0.020194	1.59	3.69	5.03	0.59
cava Bine	49	Tr 200	6.81	486.80	487.95	487.67	488.09	0.019610	1.65	4.13	5.26	0.59
cava Bine	48	Tr 20	3.79	486.50	487.28	487.28	487.54	0.067695	2.26	1.68	3.29	1.01
cava Bine	48	Tr 100	5.87	486.50	487.47	487.47	487.79	0.062032	2.49	2.36	3.81	1.00
cava Bine	48	Tr 200	6.81	486.50	487.54	487.54	487.89	0.060789	2.60	2.63	4.00	1.00
cava Bine	47	Tr 20	3.79	486.05	486.60	486.65	486.88	0.087707	2.34	1.62	3.90	1.16
cava Bine	47	Tr 100	5.87	486.05	486.72	486.82	487.12	0.099692	2.79	2.11	4.27	1.27
cava Bine	47	Tr 200	6.81	486.05	486.77	486.88	487.21	0.102830	2.94	2.32	4.42	1.30
cava Bine	46	Tr 20	3.79	485.49	485.94	486.05	486.33	0.154921	2.76	1.37	4.00	1.51
cava Bine	46	Tr 100	5.87	485.49	486.07	486.21	486.55	0.138896	3.08	1.90	4.23	1.47
cava Bine	46	Tr 200	6.81	485.49	486.12	486.27	486.65	0.135296	3.21	2.12	4.33	1.46
cava Bine	45	Tr 20	3.79	484.85	485.45	485.46	485.70	0.064923	2.19	1.74	3.83	1.02
cava Bine	45	Tr 100	5.87	484.85	485.61	485.63	485.93	0.063093	2.54	2.35	4.09	1.04
cava Bine	45	Tr 200	6.81	484.85	485.67	485.69	486.03	0.063320	2.67	2.59	4.19	1.05
cava Bine	44	Tr 20	3.79	484.31	485.02	485.02	485.26	0.066748	2.16	1.75	3.88	1.02
cava Bine	44	Tr 100	5.87	484.31	485.16	485.19	485.48	0.068672	2.52	2.34	4.32	1.07
cava Bine	44	Tr 200	6.81	484.31	485.21	485.26	485.58	0.070241	2.67	2.57	4.49	1.10
cava Bine	43	Tr 20	3.79	483.67	484.26	484.29	484.50	0.080726	2.17	1.75	4.42	1.10
cava Bine	43	Tr 100	5.87	483.67	484.39	484.44	484.71	0.082392	2.50	2.35	4.81	1.14
cava Bine	43	Tr 200	6.81	483.67	484.44	484.50	484.79	0.081589	2.61	2.61	4.95	1.15
cava Bine	42	Tr 20	3.79	482.56	483.11	483.19	483.42	0.106413	2.48	1.53	4.43	1.28
cava Bine	42	Tr 100	5.87	482.56	483.22	483.34	483.64	0.101293	2.88	2.12	5.29	1.31
cava Bine	42	Tr 200	6.81	482.56	483.27	483.40	483.73	0.101302	3.04	2.35	5.48	1.32
cava Bine	41	Tr 20	3.79	479.77	480.19	480.31	480.59	0.263778	2.80	1.35	6.02	1.89
cava Bine	41	Tr 100	5.87	479.77	480.26	480.42	480.82	0.281080	3.33	1.76	6.32	2.02
cava Bine	41	Tr 200	6.81	479.77	480.28	480.47	480.91	0.280031	3.51	1.94	6.42	2.04
cava Bine	40	Tr 20	3.79	477.77	478.10	478.15	478.30	0.148686	1.99	1.90	9.16	1.40
cava Bine	40	Tr 100	5.87	477.77	478.16	478.23	478.44	0.148587	2.35	2.50	9.34	1.45
cava Bine	40	Tr 200	6.81	477.77	478.18	478.27	478.50	0.151704	2.50	2.72	9.41	1.48
cava Bine	39	Tr 20	3.79	476.74	477.35	477.35	477.52	0.069512	1.85	2.05	6.04	1.01
cava Bine	39	Tr 100	5.87	476.74	477.47	477.47	477.69	0.064233	2.11	2.78	6.26	1.01
cava Bine	39	Tr 200	6.81	476.74	477.52	477.52	477.76	0.061513	2.19	3.11	6.35	1.00
cava Bine	38	Tr 20	3.79	475.04	475.46	475.61	475.93	0.213834	3.04	1.25	4.11	1.76
cava Bine	38	Tr 100	5.87	475.04	475.57	475.76	476.17	0.207179	3.44	1.71	4.52	1.78
cava Bine	38	Tr 200	6.81	475.04	475.61	475.81	476.27	0.210088	3.61	1.89	4.67	1.81
cava Bine	37	Tr 20	3.79	473.35	473.91	473.96	474.15	0.098960	2.15	1.76	5.46	1.21
cava Bine	37	Tr 100	5.87	473.35	474.02	474.09	474.33	0.105212	2.47	2.37	6.22	1.28
cava Bine	37	Tr 200	6.81	473.35	474.06	474.14	474.40	0.106367	2.58	2.64	6.51	1.30
cava Bine	36	Tr 20	3.79	472.38	473.21	473.21	473.49	0.069955	2.32	1.64	3.03	1.01
cava Bine	36	Tr 100	5.87	472.38	473.42	473.42	473.75	0.065819	2.53	2.32	3.56	1.00
cava Bine	36	Tr 200	6.81	472.38	473.50	473.50	473.85	0.065488	2.62	2.60	3.75	1.01
cava Bine	35	Tr 20	3.79	471.17	471.74	471.89	472.24	0.178193	3.13	1.21	3.06	1.59
cava Bine	35	Tr 100	5.87	471.17	471.87	472.08	472.52	0.185104	3.57	1.65	3.50	1.66
cava Bine	35	Tr 200	6.81	471.17	471.93	472.15	472.62	0.183543	3.70	1.84	3.67	1.67
cava Bine	34	Tr 20	3.79	469.62	470.25	470.26	470.48	0.071290	2.14	1.77	4.22	1.06
cava Bine	34	Tr 100	5.87	469.62	470.39	470.42	470.70	0.072645	2.46	2.39	4.66	1.10
cava Bine	34	Tr 200	6.81	469.62	470.44	470.48	470.78	0.073934	2.58	2.64	4.81	1.11
cava Bine	33	Tr 20	3.79	467.67	468.13	468.29	468.63	0.212285	3.11	1.22	3.85	1.76
cava Bine	33	Tr 100	5.87	467.67	468.25	468.45	468.86	0.198221	3.45	1.70	4.31	1.76
cava Bine	33	Tr 200	6.81	467.67	468.30	468.50	468.95	0.191570	3.56	1.91	4.50	1.74

HEC-RAS Plan: Stato di fatto River: rio Sardo Reach: cava Bine (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	32	Tr 20	3.79	466.27	466.94	466.97	467.20	0.075114	2.23	1.70	3.90	1.08
cava Bine	32	Tr 100	5.87	466.27	467.13	467.14	467.41	0.063735	2.35	2.50	4.69	1.03
cava Bine	32	Tr 200	6.81	466.27	467.19	467.21	467.50	0.065007	2.45	2.78	4.96	1.05
cava Bine	31	Tr 20	3.79	464.22	464.79	464.96	465.33	0.198021	3.26	1.16	3.08	1.70
cava Bine	31	Tr 100	5.87	464.22	464.90	465.14	465.65	0.219080	3.82	1.54	3.44	1.83
cava Bine	31	Tr 200	6.81	464.22	464.96	465.22	465.74	0.207868	3.90	1.74	3.62	1.80
cava Bine	30	Tr 20	3.79	463.79	464.47	464.31	464.51	0.012579	0.93	4.32	11.07	0.45
cava Bine	30	Tr 100	5.87	463.79	464.58	464.38	464.64	0.013738	1.13	5.54	11.52	0.49
cava Bine	30	Tr 200	6.81	463.79	464.62	464.42	464.69	0.014068	1.21	6.04	11.70	0.50
cava Bine	29	Tr 20	3.79	463.05	463.82	463.82	464.12	0.073608	2.43	1.56	2.60	1.00
cava Bine	29	Tr 100	5.87	463.05	464.08	464.08	464.24	0.073841	1.79	3.28	10.17	1.01
cava Bine	29	Tr 200	6.81	463.05	464.12	464.12	464.29	0.069032	1.85	3.67	10.28	0.99
cava Bine	28	Tr 20	3.79	462.34	463.14	463.19	463.31	0.069412	1.84	2.06	5.81	0.99
cava Bine	28	Tr 100	5.87	462.34	463.22	463.28	463.44	0.073993	2.15	3.12	13.59	1.05
cava Bine	28	Tr 200	6.81	462.34	463.24	463.31	463.49	0.079754	2.30	3.43	13.64	1.10
cava Bine	27	Tr 20	3.79	460.35	461.08	461.16	461.49	0.115558	2.84	1.33	2.44	1.23
cava Bine	27	Tr 100	5.87	460.35	461.34	461.38	461.77	0.088134	2.91	2.02	2.73	1.08
cava Bine	27	Tr 200	6.81	460.35	461.47	461.48	461.89	0.075501	2.86	2.38	2.85	1.00
cava Bine	26	Tr 20	3.79	457.46	458.11	458.29	458.71	0.184224	3.43	1.11	2.21	1.55
cava Bine	26	Tr 100	5.87	457.46	458.24	458.52	459.14	0.231930	4.20	1.40	2.37	1.74
cava Bine	26	Tr 200	6.81	457.46	458.27	458.61	459.35	0.266690	4.60	1.48	2.39	1.87
cava Bine	25	Tr 20	3.79	456.42	457.08	457.14	457.45	0.101514	2.69	1.41	2.62	1.17
cava Bine	25	Tr 100	5.87	456.42	457.29	457.36	457.74	0.095873	2.99	1.96	2.80	1.14
cava Bine	25	Tr 200	6.81	456.42	457.37	457.44	457.86	0.094004	3.10	2.20	2.86	1.13
cava Bine	24	Tr 20	3.79	455.53	456.25	456.37	456.73	0.134889	3.07	1.24	2.15	1.29
cava Bine	24	Tr 100	5.87	455.53	456.47	456.61	457.05	0.129086	3.39	1.73	2.34	1.26
cava Bine	24	Tr 200	6.81	455.53	456.56	456.70	457.18	0.127184	3.50	1.95	2.42	1.24
cava Bine	23	Tr 20	3.79	455.32	456.27	456.18	456.52	0.054769	2.21	1.72	2.40	0.83
cava Bine	23	Tr 100	5.87	455.32	456.61	456.41	456.87	0.044246	2.27	2.58	2.78	0.75
cava Bine	23	Tr 200	6.81	455.32	456.74	456.52	457.01	0.041484	2.30	2.96	2.92	0.73
cava Bine	22	Tr 20	3.79	455.11	456.02	456.02	456.37	0.088396	2.64	1.43	1.99	0.99
cava Bine	22	Tr 100	5.87	455.11	456.27	456.27	456.73	0.092469	2.99	1.96	2.16	1.00
cava Bine	22	Tr 200	6.81	455.11	456.38	456.38	456.87	0.092649	3.10	2.19	2.23	1.00
cava Bine	21	Tr 20	3.79	454.47	455.24	455.40	455.81	0.168119	3.36	1.13	1.92	1.40
cava Bine	21	Tr 100	5.87	454.47	455.47	455.65	456.16	0.160267	3.70	1.59	2.10	1.36
cava Bine	21	Tr 200	6.81	454.47	455.56	455.76	456.30	0.159740	3.83	1.78	2.18	1.35
cava Bine	20	Tr 20	3.79	454.00	454.91	454.91	455.28	0.094371	2.70	1.41	1.93	1.01
cava Bine	20	Tr 100	5.87	454.00	455.18	455.18	455.64	0.093839	2.99	1.96	2.13	1.00
cava Bine	20	Tr 200	6.81	454.00	455.29	455.29	455.78	0.094920	3.11	2.19	2.20	1.00
cava Bine	19	Tr 20	3.79	451.09	451.68	451.78	452.06	0.123258	2.72	1.39	3.38	1.35
cava Bine	19	Tr 100	5.87	451.09	451.81	451.96	452.32	0.131956	3.15	1.86	3.75	1.43
cava Bine	19	Tr 200	6.81	451.09	451.87	452.03	452.42	0.133497	3.30	2.06	3.90	1.45
cava Bine	18	Tr 20	3.79	449.96	450.89	450.89	451.14	0.067926	2.22	1.70	3.46	1.01
cava Bine	18	Tr 100	5.87	449.96	451.08	451.08	451.38	0.063671	2.41	2.43	4.15	1.01
cava Bine	18	Tr 200	6.81	449.96	451.16	451.16	451.47	0.062573	2.45	2.78	4.63	1.01
cava Bine	17	Tr 20	3.79	448.52	449.36	449.45	449.72	0.119320	2.67	1.42	3.35	1.31
cava Bine	17	Tr 100	5.87	448.52	449.50	449.63	449.97	0.124624	3.06	1.92	3.78	1.37
cava Bine	17	Tr 200	6.81	448.52	449.55	449.70	450.07	0.125239	3.19	2.13	3.95	1.39
cava Bine	16	Tr 20	3.79	446.97	447.40	447.52	447.77	0.221273	2.72	1.39	5.68	1.75
cava Bine	16	Tr 100	5.87	446.97	447.48	447.63	447.96	0.226133	3.05	1.92	6.70	1.82
cava Bine	16	Tr 200	6.81	446.97	447.51	447.68	448.03	0.230833	3.19	2.14	7.07	1.85
cava Bine	15	Tr 20	3.79	444.89	445.43	445.48	445.71	0.088406	2.33	1.63	4.01	1.17
cava Bine	15	Tr 100	5.87	444.89	445.58	445.64	445.92	0.084266	2.59	2.26	4.55	1.17
cava Bine	15	Tr 200	6.81	444.89	445.64	445.71	446.01	0.082275	2.67	2.55	4.80	1.17
cava Bine	14	Tr 20	3.79	443.53	444.32	444.28	444.51	0.053223	1.98	1.92	4.00	0.91
cava Bine	14	Tr 100	5.87	443.53	444.50	444.46	444.74	0.050298	2.17	2.71	4.68	0.91
cava Bine	14	Tr 200	6.81	443.53	444.57	444.52	444.82	0.049118	2.23	3.05	4.95	0.91
cava Bine	13	Tr 20	3.79	442.99	443.71	443.71	443.97	0.067107	2.26	1.68	3.28	1.01
cava Bine	13	Tr 100	5.87	442.99	443.90	443.90	444.22	0.064019	2.49	2.36	3.78	1.01
cava Bine	13	Tr 200	6.81	442.99	443.98	443.98	444.32	0.062911	2.57	2.65	3.98	1.01
cava Bine	12	Tr 20	3.79	442.66	443.41	443.44	443.71	0.079157	2.42	1.57	3.10	1.09
cava Bine	12	Tr 100	5.87	442.66	443.59	443.63	443.96	0.078660	2.70	2.17	3.58	1.11
cava Bine	12	Tr 200	6.81	442.66	443.66	443.71	444.06	0.077534	2.79	2.44	3.78	1.11
cava Bine	11	Tr 20	3.79	442.49	443.27	443.29	443.55	0.075753	2.38	1.59	3.14	1.07
cava Bine	11	Tr 100	5.87	442.49	443.45	443.48	443.81	0.073403	2.65	2.22	3.57	1.07
cava Bine	11	Tr 200	6.81	442.49	443.53	443.56	443.91	0.071811	2.73	2.49	3.74	1.07

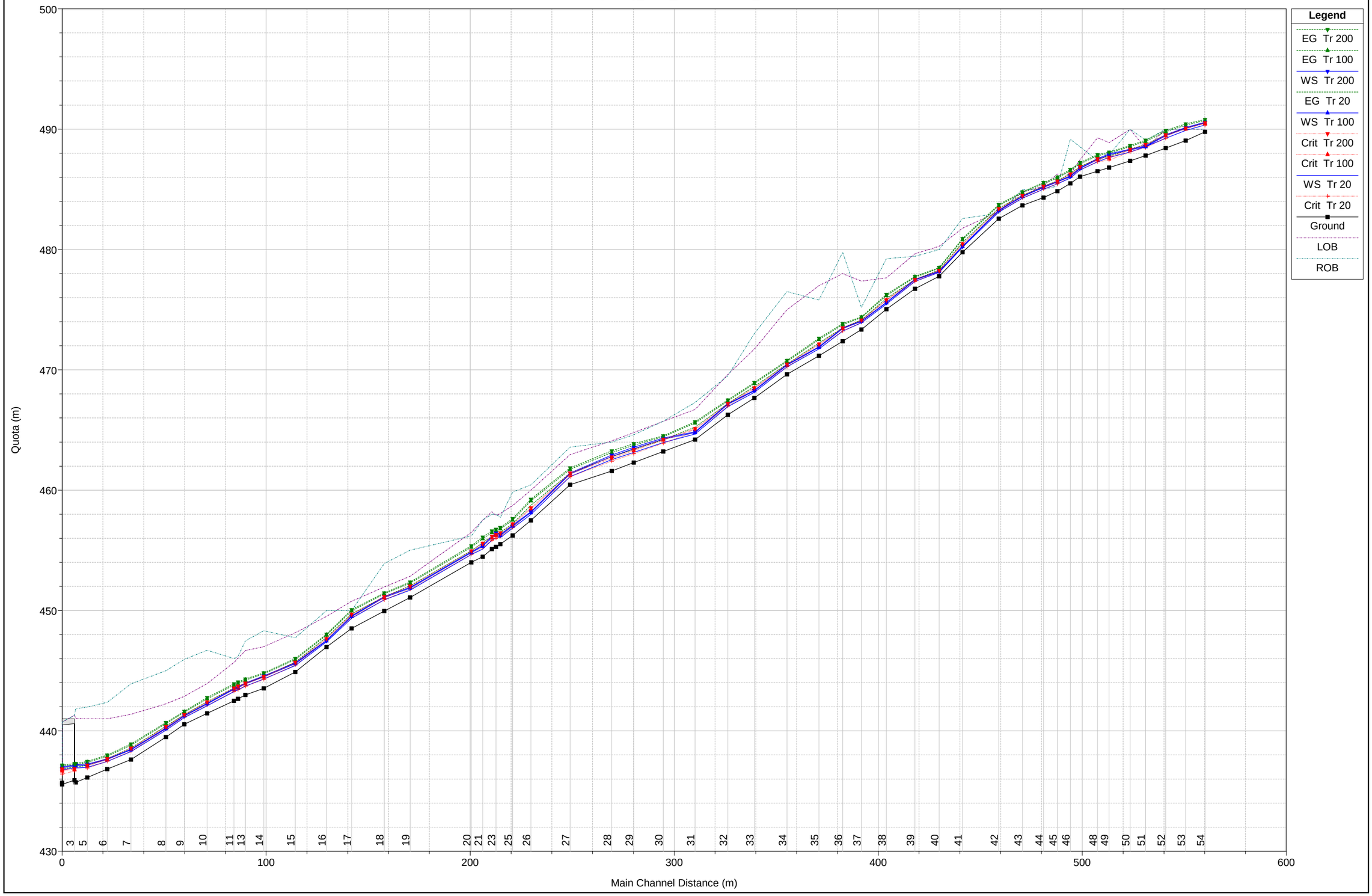
HEC-RAS Plan: Stato di fatto River: rio Sardo Reach: cava Bine (Continued)

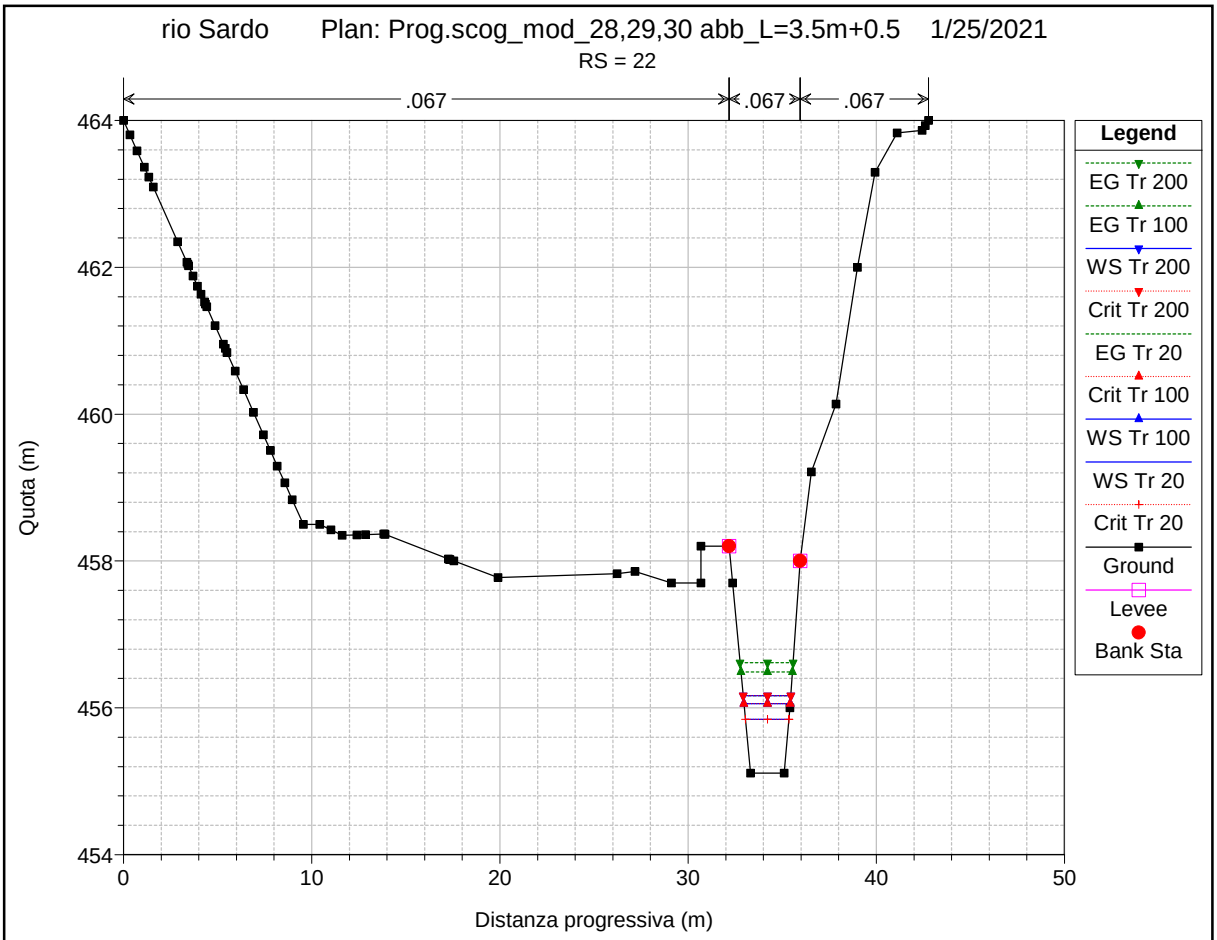
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	10	Tr 20	3.79	441.46	442.08	442.15	442.41	0.098781	2.55	1.48	3.32	1.22
cava Bine	10	Tr 100	5.87	441.46	442.23	442.33	442.66	0.102570	2.92	2.01	3.75	1.27
cava Bine	10	Tr 200	6.81	441.46	442.28	442.40	442.76	0.104891	3.06	2.23	3.91	1.30
cava Bine	9	Tr 20	3.79	440.54	441.11	441.15	441.36	0.086830	2.18	1.74	4.75	1.15
cava Bine	9	Tr 100	5.87	440.54	441.23	441.30	441.55	0.091225	2.50	2.34	5.39	1.21
cava Bine	9	Tr 200	6.81	440.54	441.28	441.35	441.63	0.092496	2.62	2.60	5.63	1.23
cava Bine	8	Tr 20	3.79	439.49	440.05	440.14	440.39	0.131893	2.58	1.47	4.30	1.41
cava Bine	8	Tr 100	5.87	439.49	440.18	440.29	440.61	0.119478	2.89	2.03	4.57	1.38
cava Bine	8	Tr 200	6.81	439.49	440.23	440.35	440.69	0.115509	2.99	2.28	4.68	1.37
cava Bine	7	Tr 20	3.79	437.61	438.28	438.32	438.57	0.086140	2.41	1.57	3.50	1.15
cava Bine	7	Tr 100	5.87	437.61	438.42	438.50	438.82	0.091093	2.78	2.11	3.86	1.20
cava Bine	7	Tr 200	6.81	437.61	438.48	438.57	438.91	0.092948	2.92	2.33	4.00	1.22
cava Bine	6	Tr 20	3.79	436.83	437.46	437.47	437.69	0.067877	2.13	1.78	4.09	1.03
cava Bine	6	Tr 100	5.87	436.83	437.62	437.63	437.91	0.063999	2.35	2.49	4.65	1.03
cava Bine	6	Tr 200	6.81	436.83	437.68	437.69	437.99	0.063630	2.45	2.78	4.85	1.03
cava Bine	5	Tr 20	3.79	436.12	436.97	436.90	437.15	0.045301	1.87	2.03	4.05	0.84
cava Bine	5	Tr 100	5.87	436.12	437.16	437.07	437.37	0.042089	2.04	2.88	4.75	0.84
cava Bine	5	Tr 200	6.81	436.12	437.24	437.15	437.46	0.040649	2.09	3.26	5.03	0.83
cava Bine	4	Tr 20	3.79	435.72	436.91		436.99	0.013631	1.21	3.14	4.80	0.48
cava Bine	4	Tr 100	5.87	435.72	437.10		437.20	0.016118	1.43	4.09	5.43	0.53
cava Bine	4	Tr 200	6.81	435.72	437.17		437.29	0.016616	1.51	4.52	5.69	0.54
cava Bine	3	Tr 20	3.79	435.90	436.90	436.66	436.98	0.016798	1.21	3.13	5.00	0.49
cava Bine	3	Tr 100	5.87	435.90	437.08	436.80	437.19	0.018503	1.45	4.04	5.00	0.52
cava Bine	3	Tr 200	6.81	435.90	437.16	436.85	437.28	0.019156	1.54	4.41	5.00	0.53
cava Bine	2	Tr 20	3.79	435.55	436.78	436.41	436.86	0.021424	1.26	3.00	5.00	0.52
cava Bine	2	Tr 100	5.87	435.55	436.94	436.70	437.06	0.024954	1.55	3.79	5.00	0.57
cava Bine	2	Tr 200	6.81	435.55	437.00	436.76	437.14	0.026193	1.65	4.12	5.00	0.58
cava Bine	1	Tr 20	3.79	435.70	436.70	436.52	436.85	0.060110	1.73	2.19	5.00	0.83
cava Bine	1	Tr 100	5.87	435.70	436.84	436.78	437.05	0.060012	2.03	2.90	5.00	0.85
cava Bine	1	Tr 200	6.81	435.70	436.90	436.84	437.13	0.060011	2.14	3.19	5.00	0.85

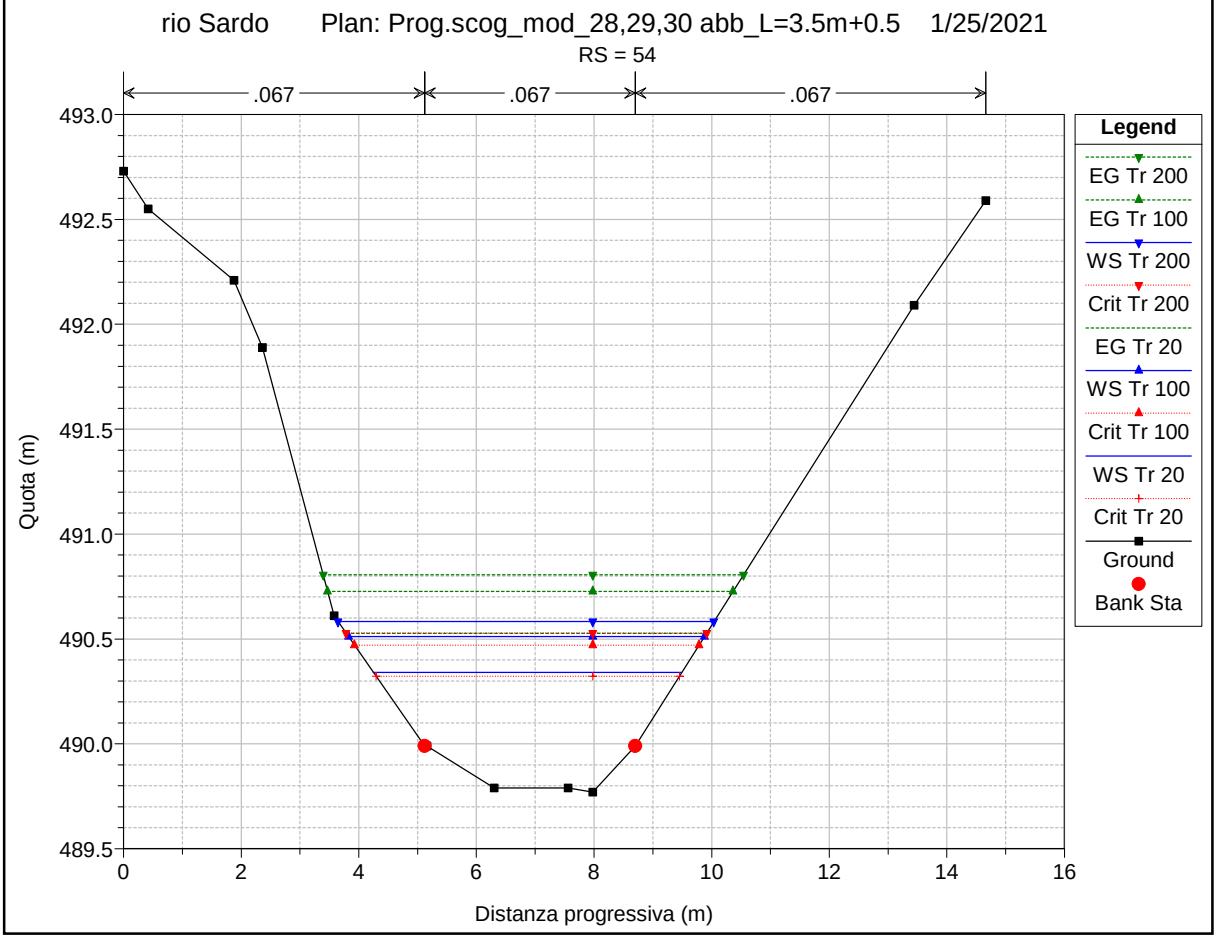
ALLEGATO 2

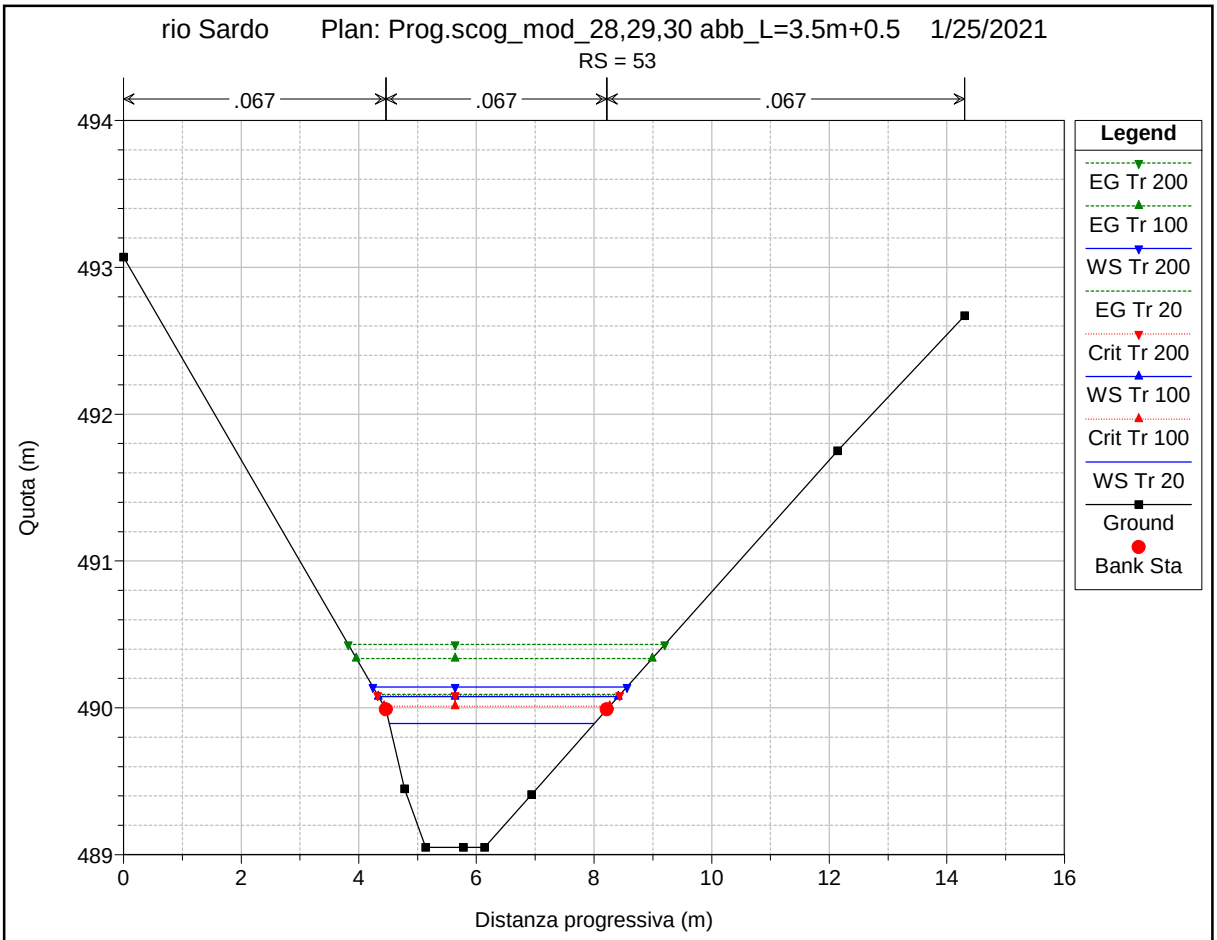
Progetto

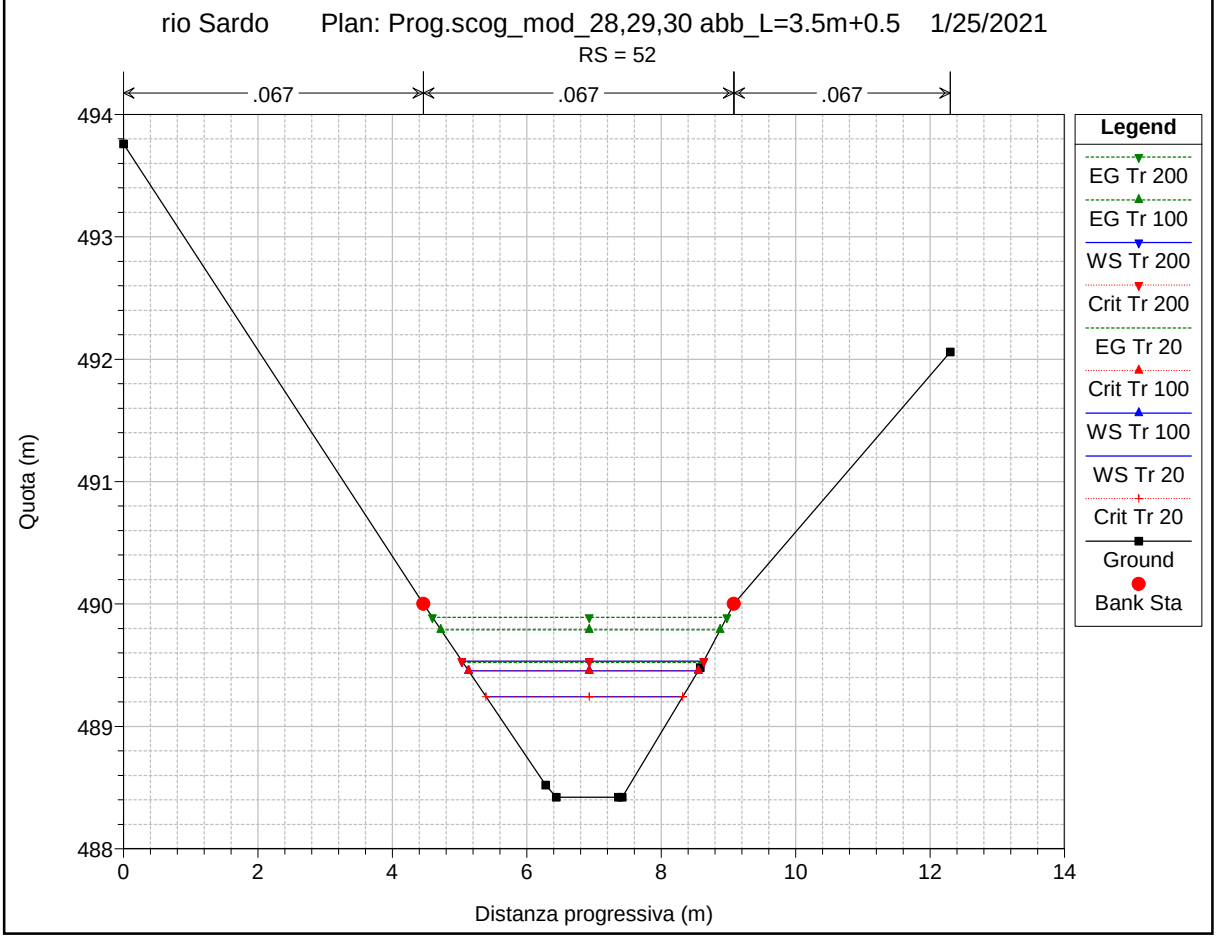
rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021

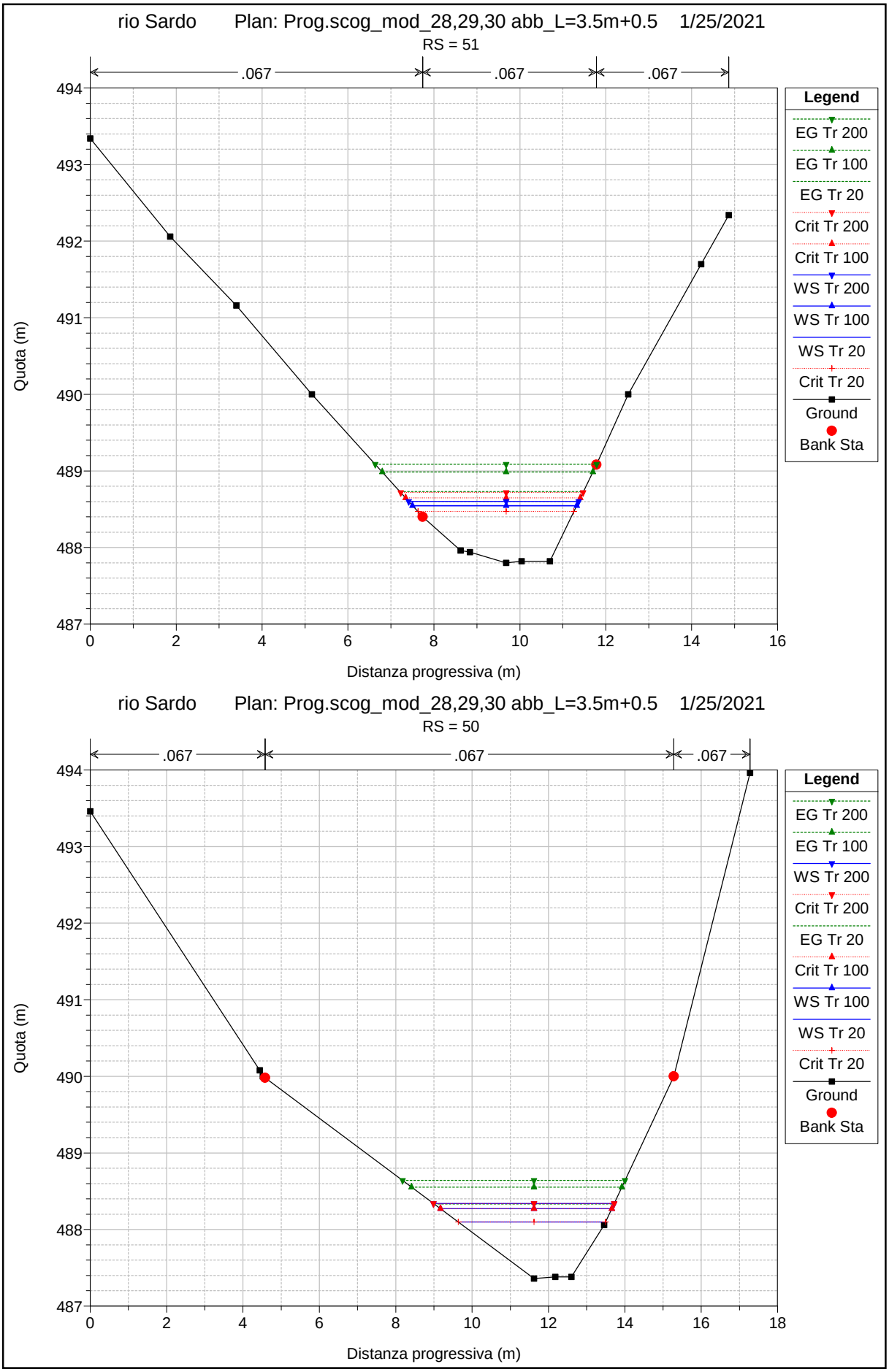


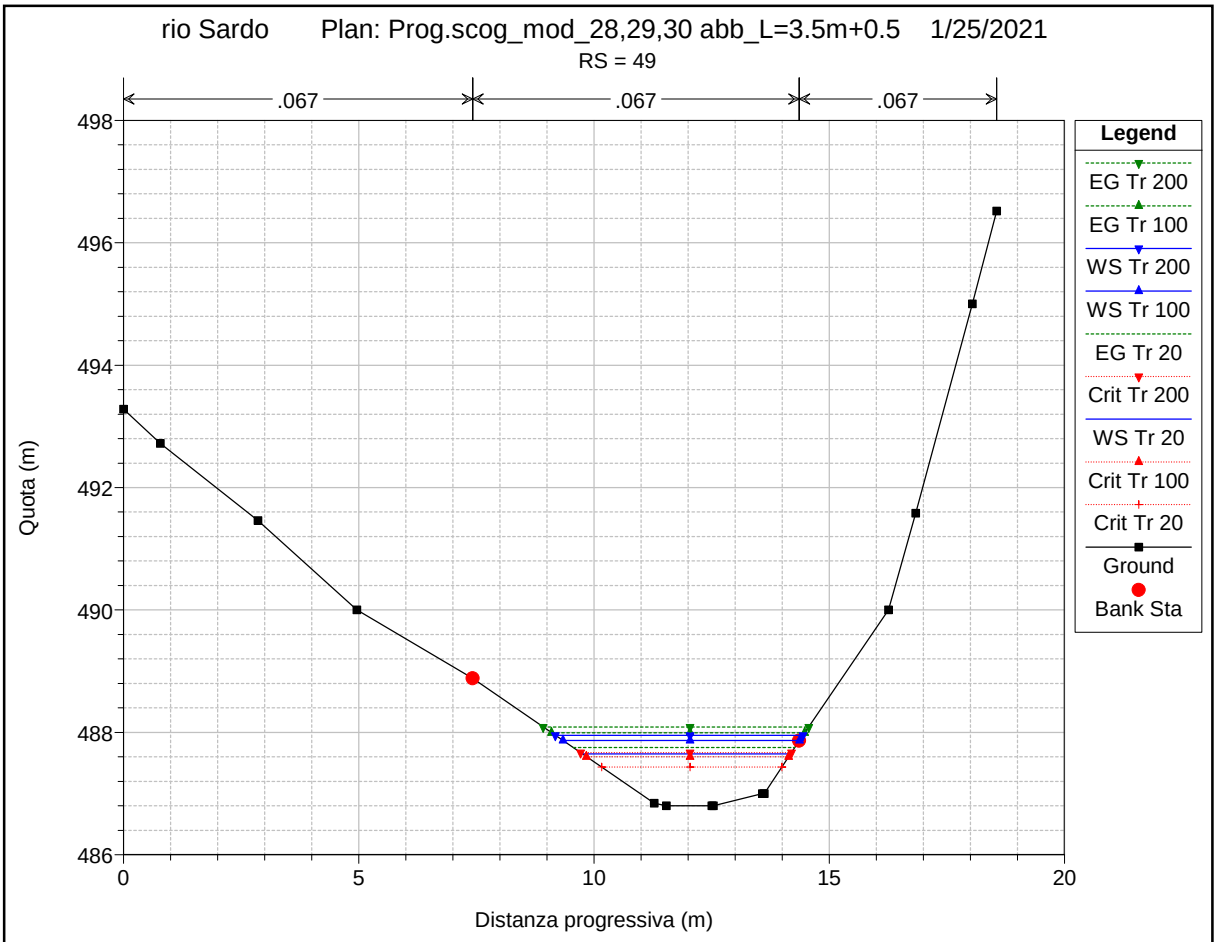

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 22
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

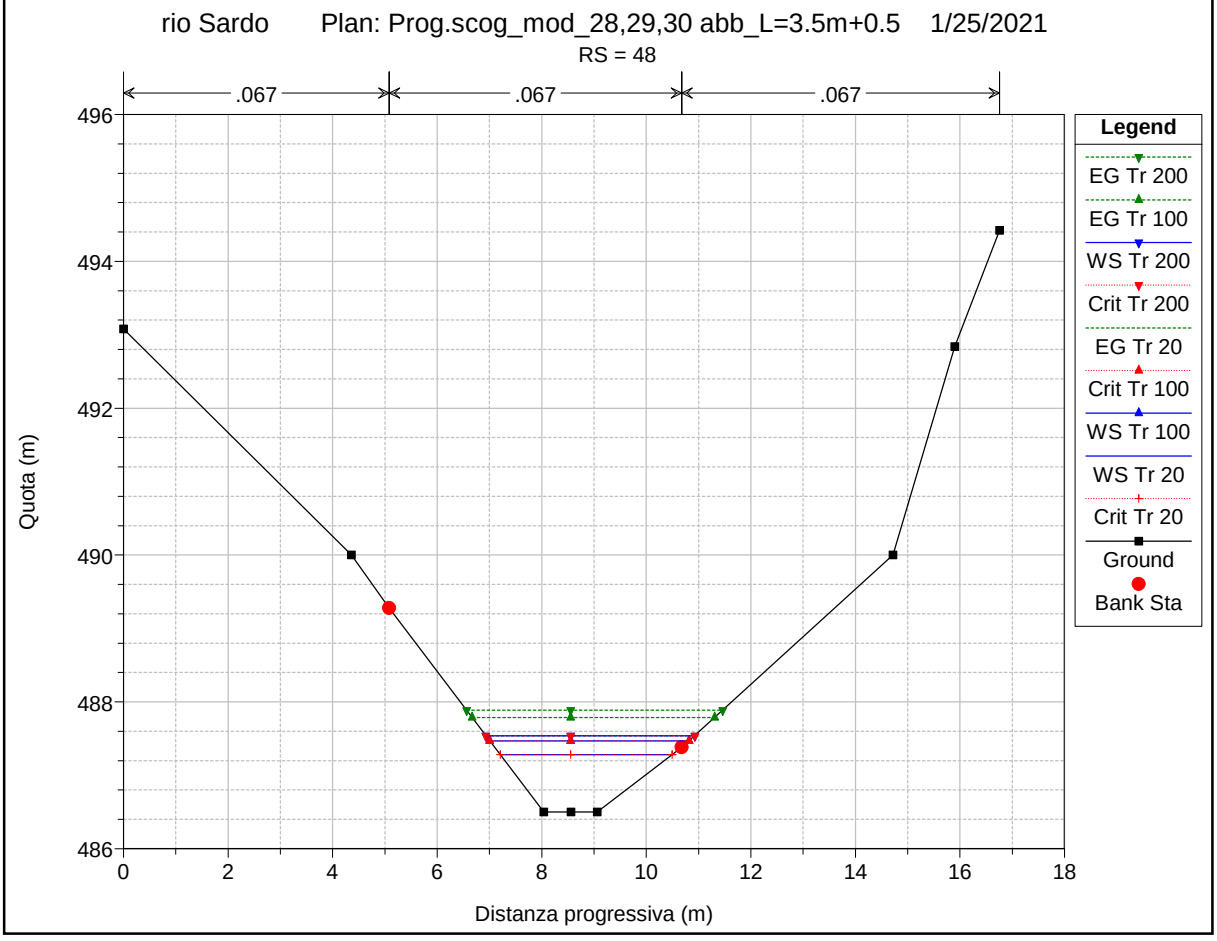

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 54
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

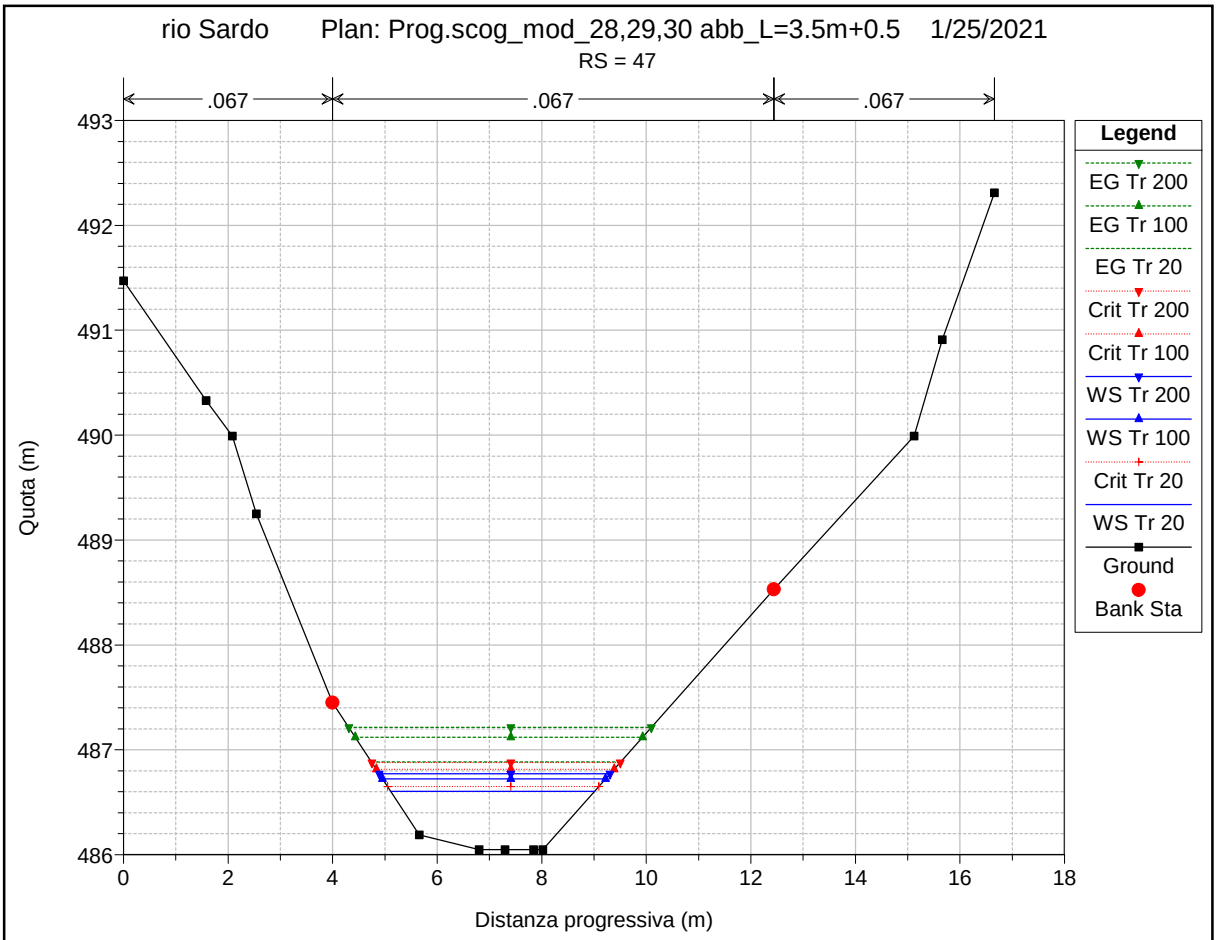

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 53
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

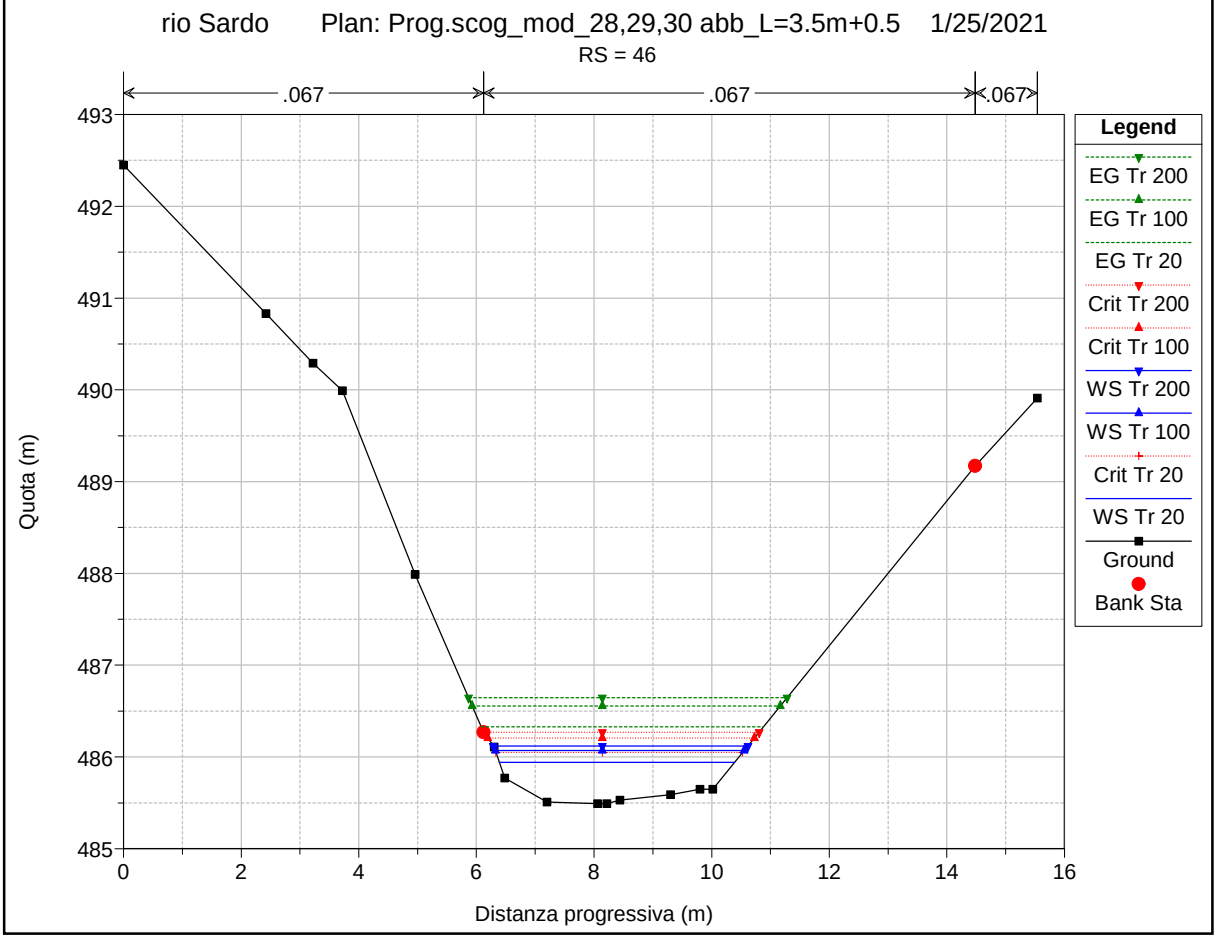

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 52
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

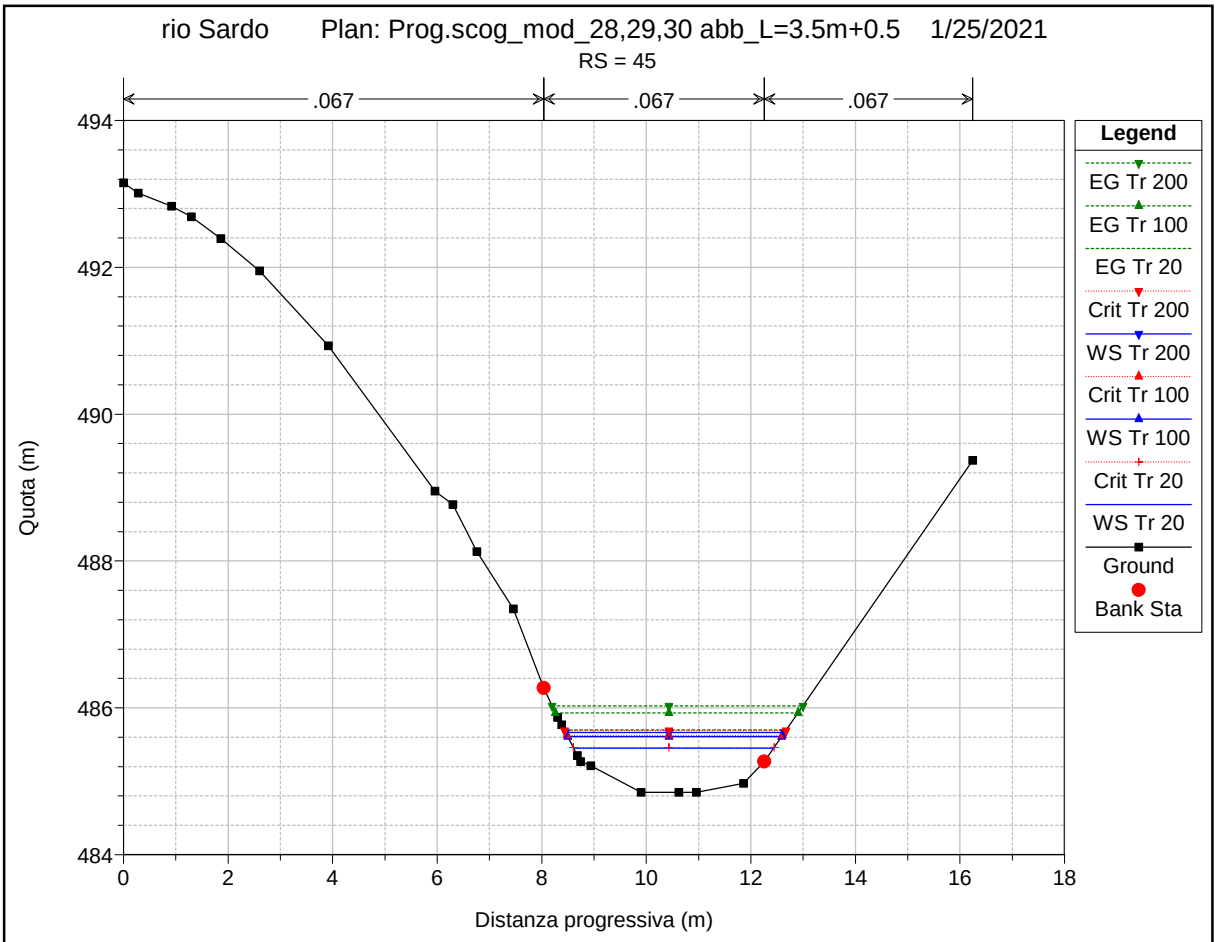

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 51
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 50
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

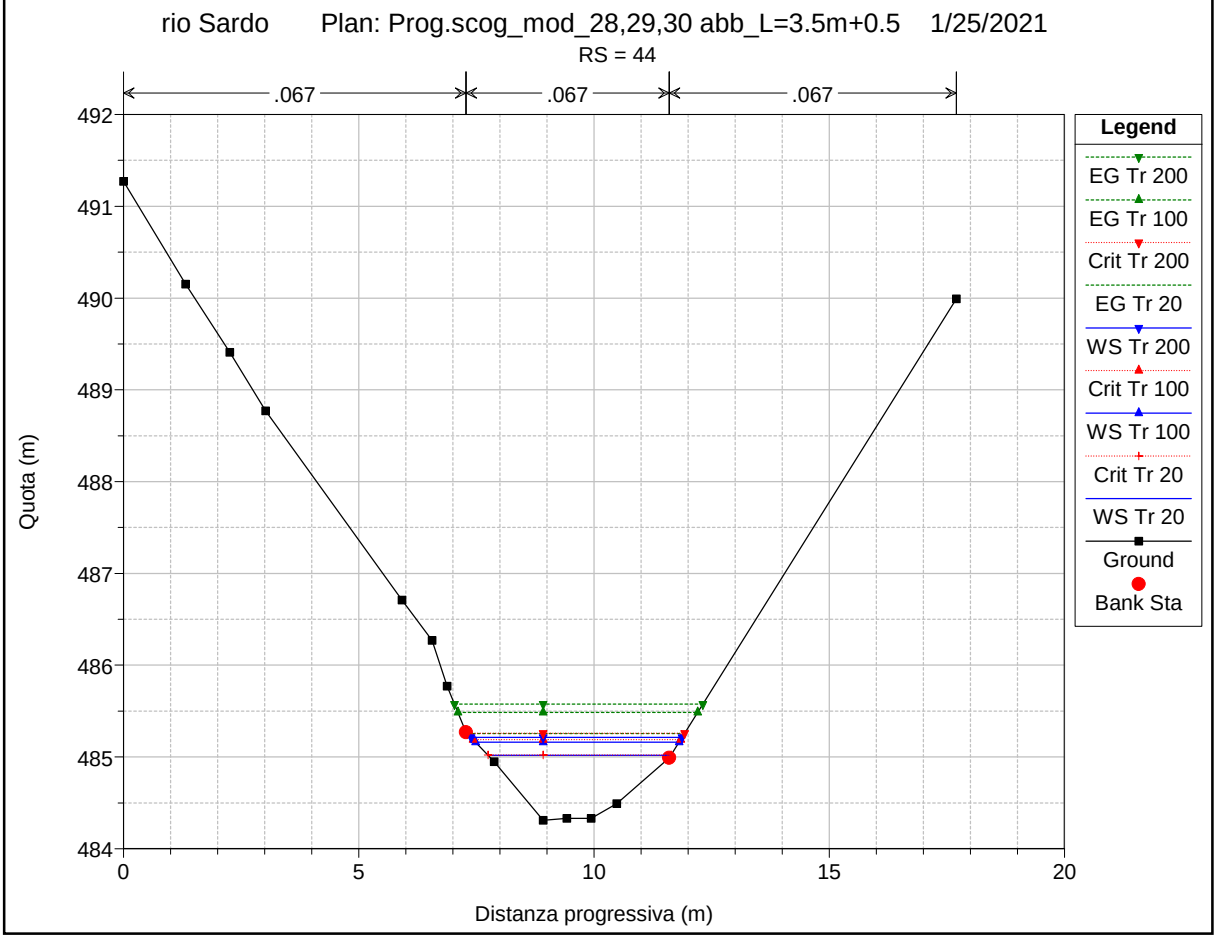

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 49
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 20
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

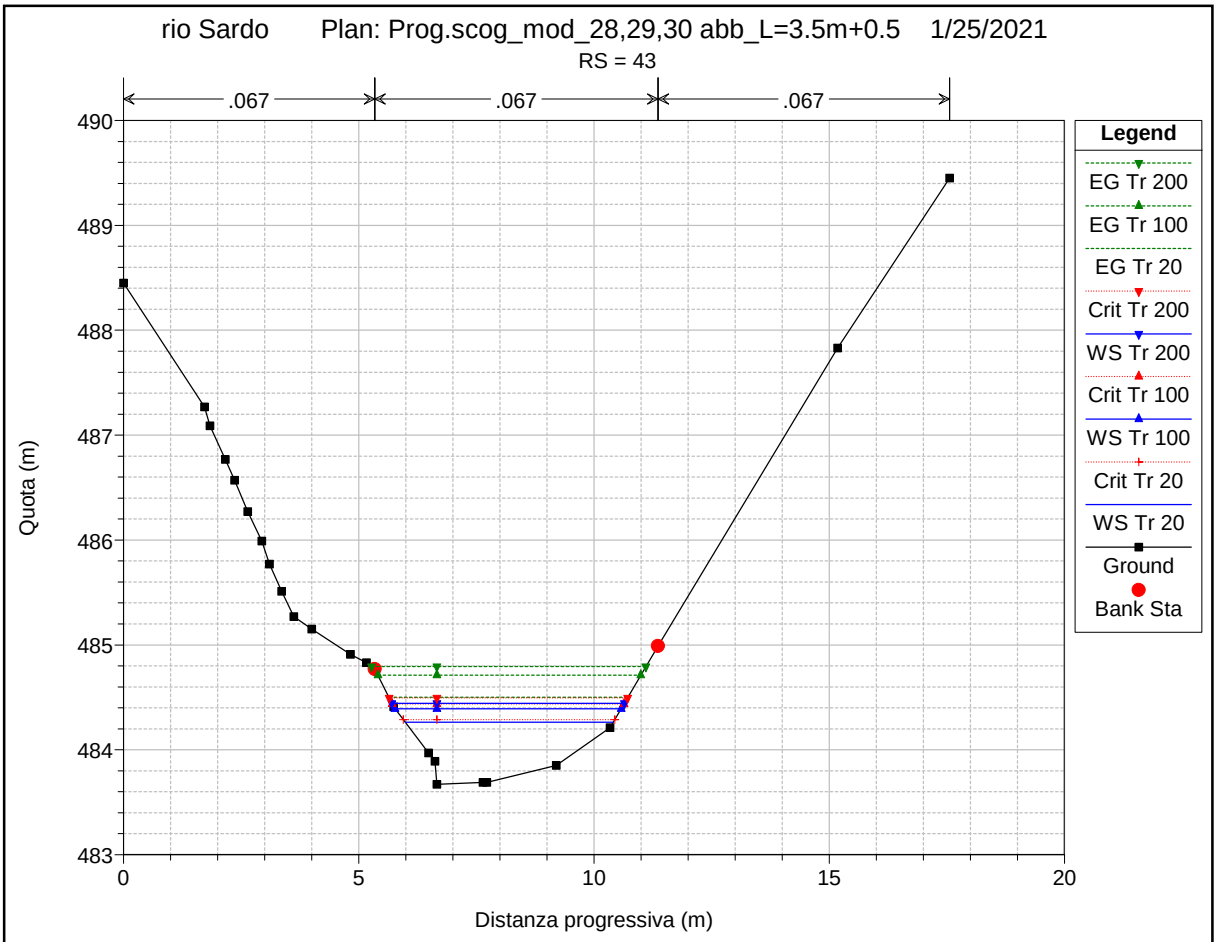

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 48
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

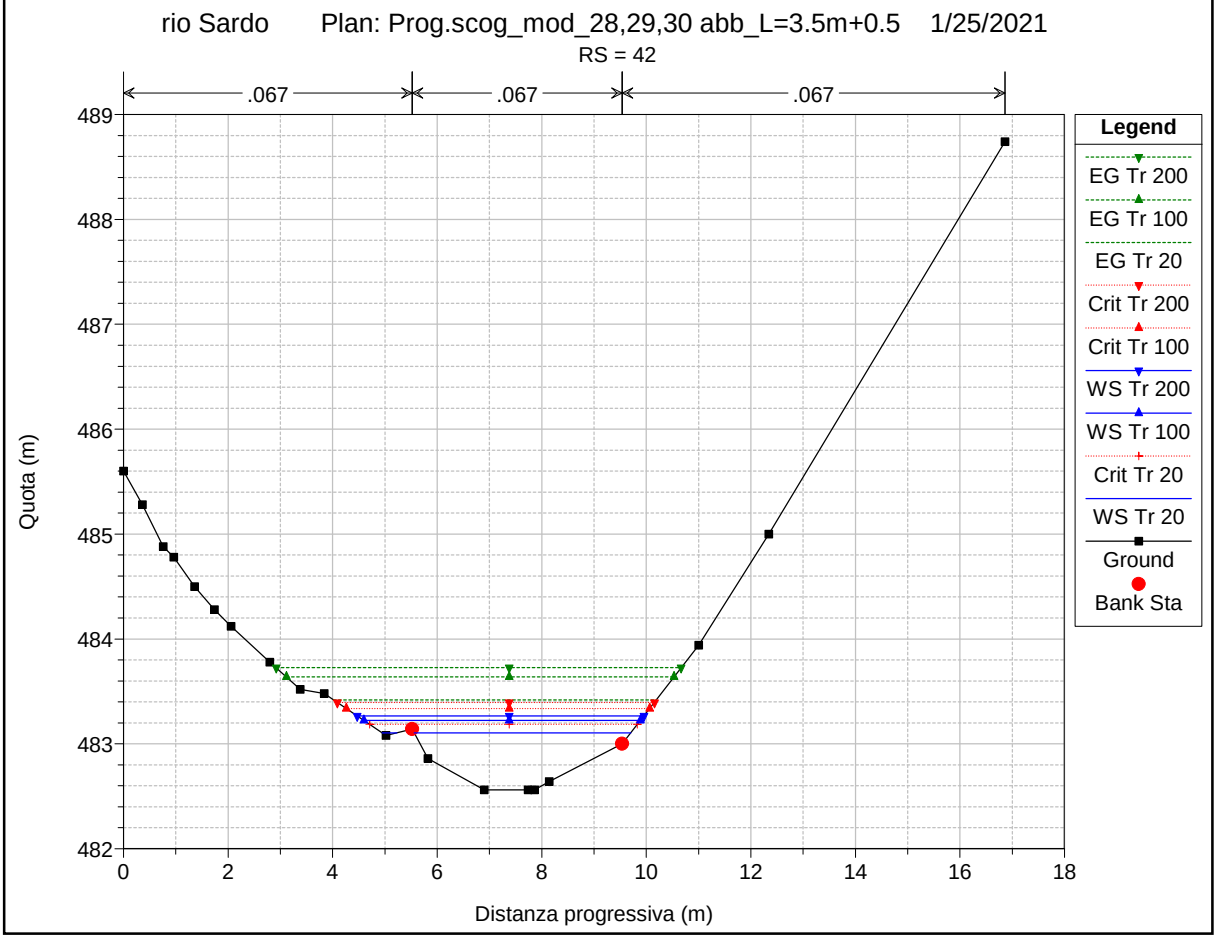

rio Sardo
Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5
1/25/2021
RS = 47
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

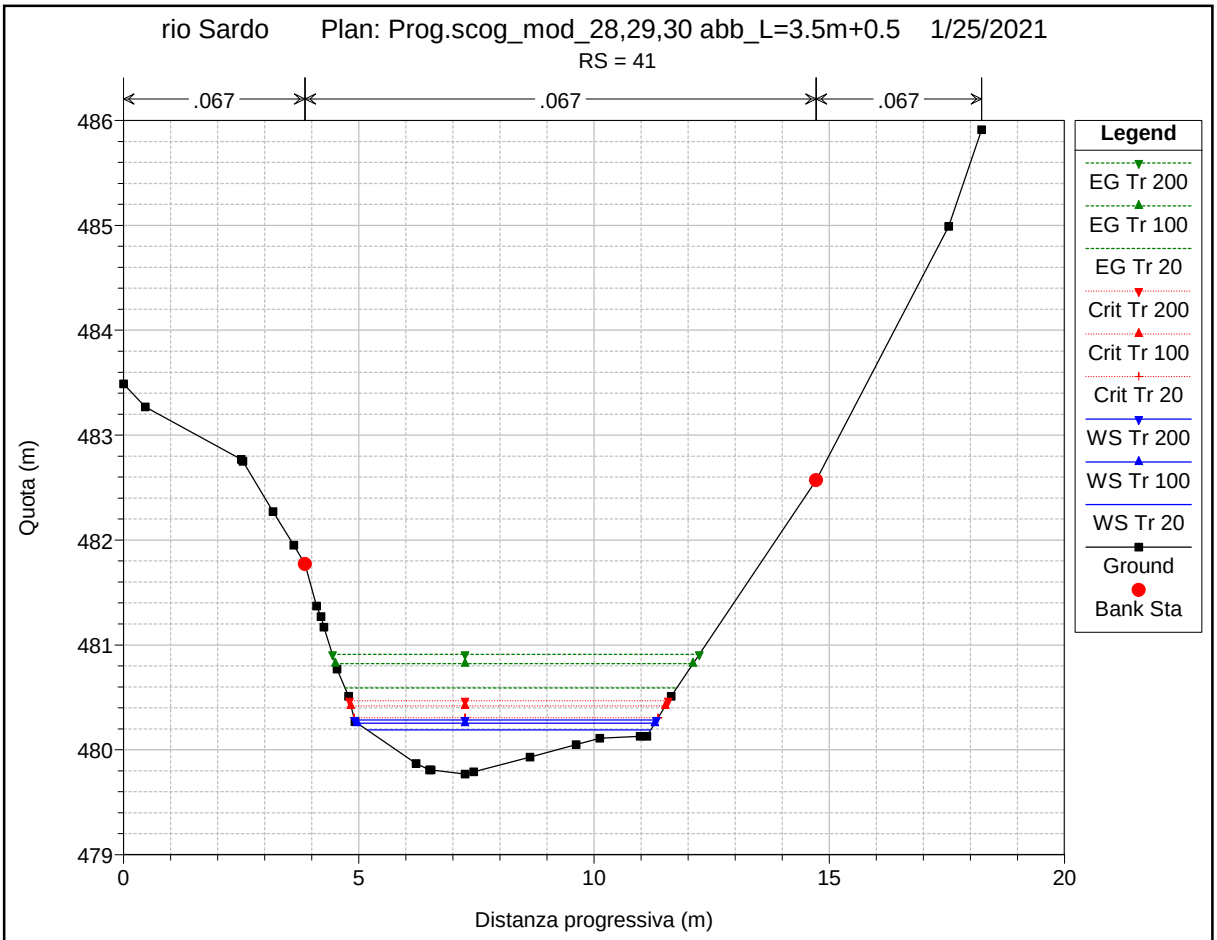

rio Sardo
Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5
1/25/2021
RS = 46
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

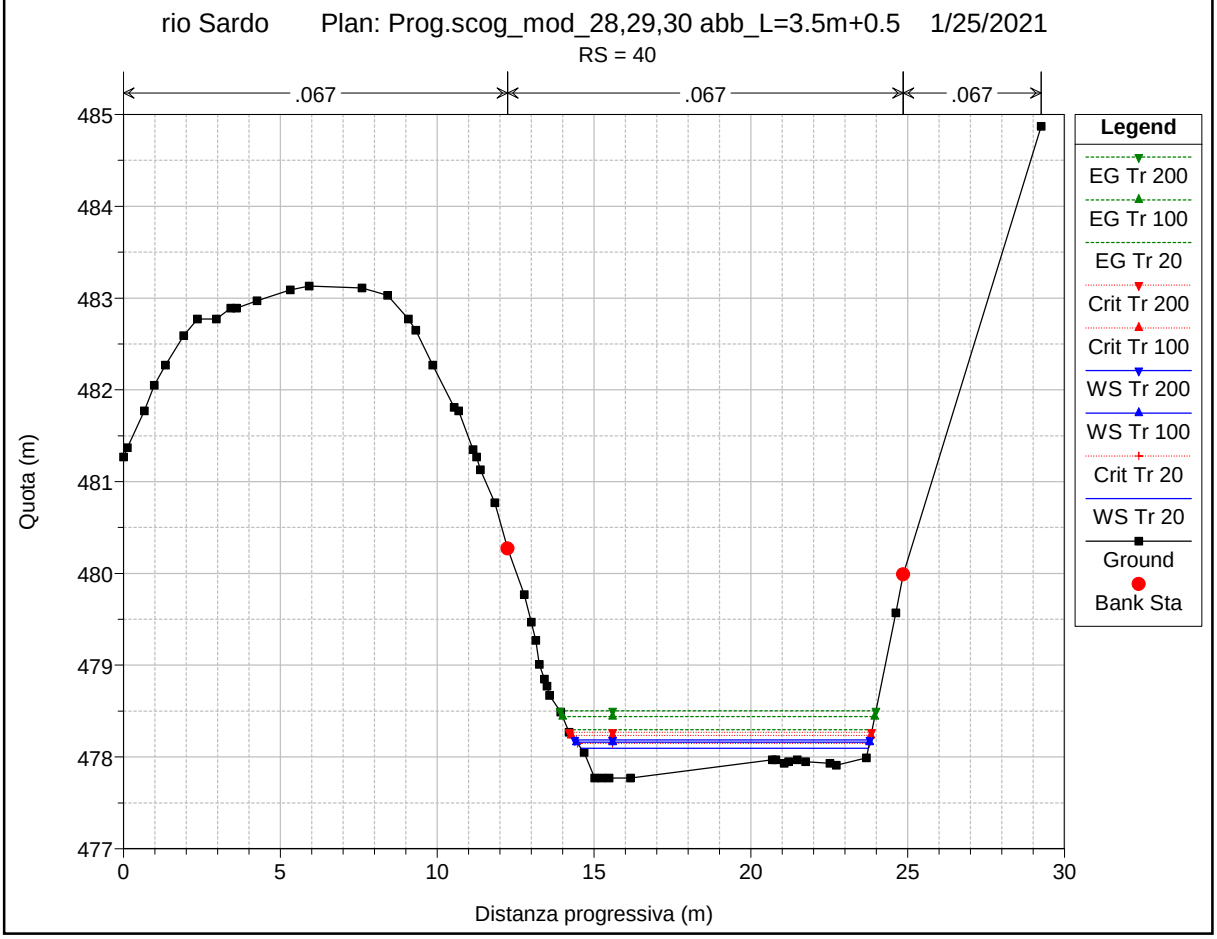

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 45
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

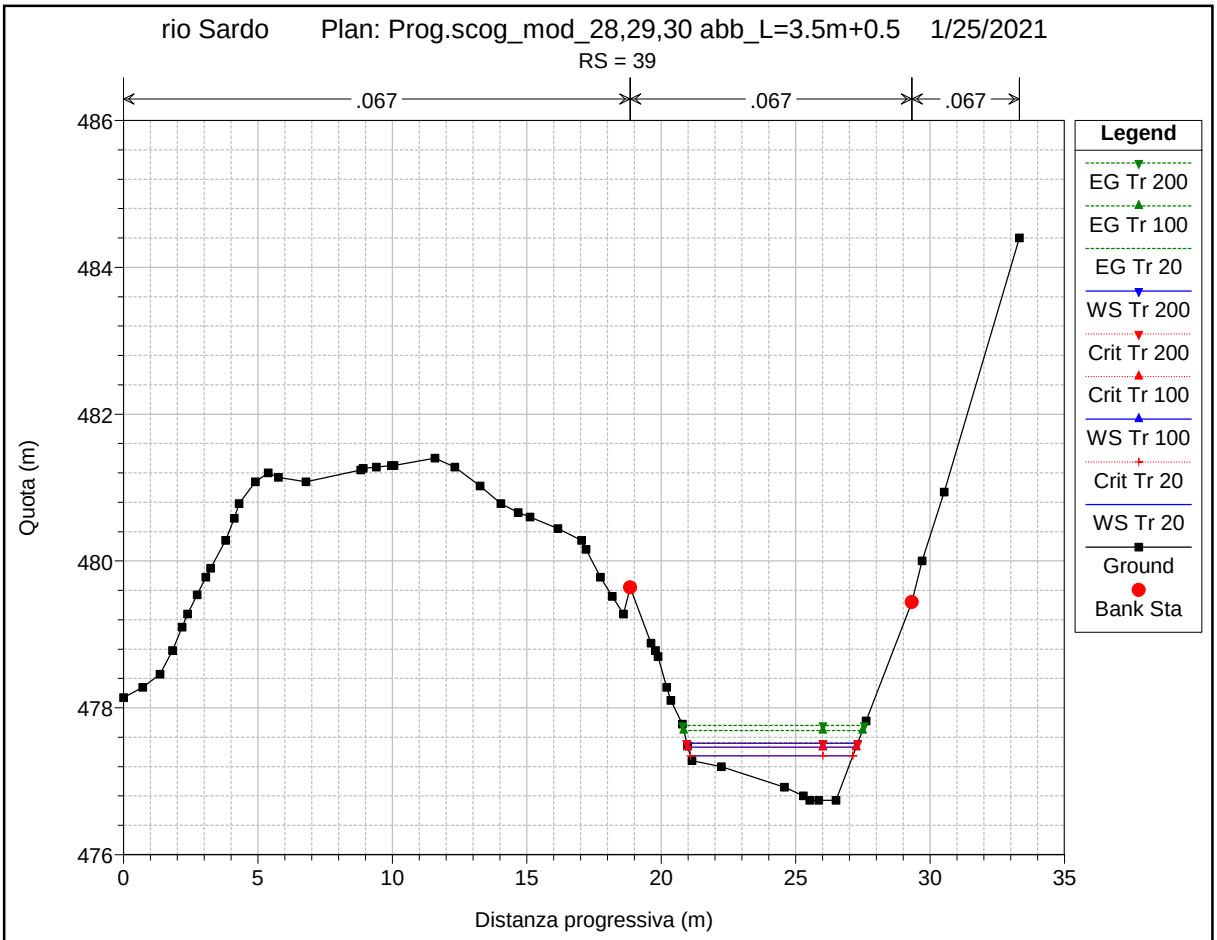

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 44
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

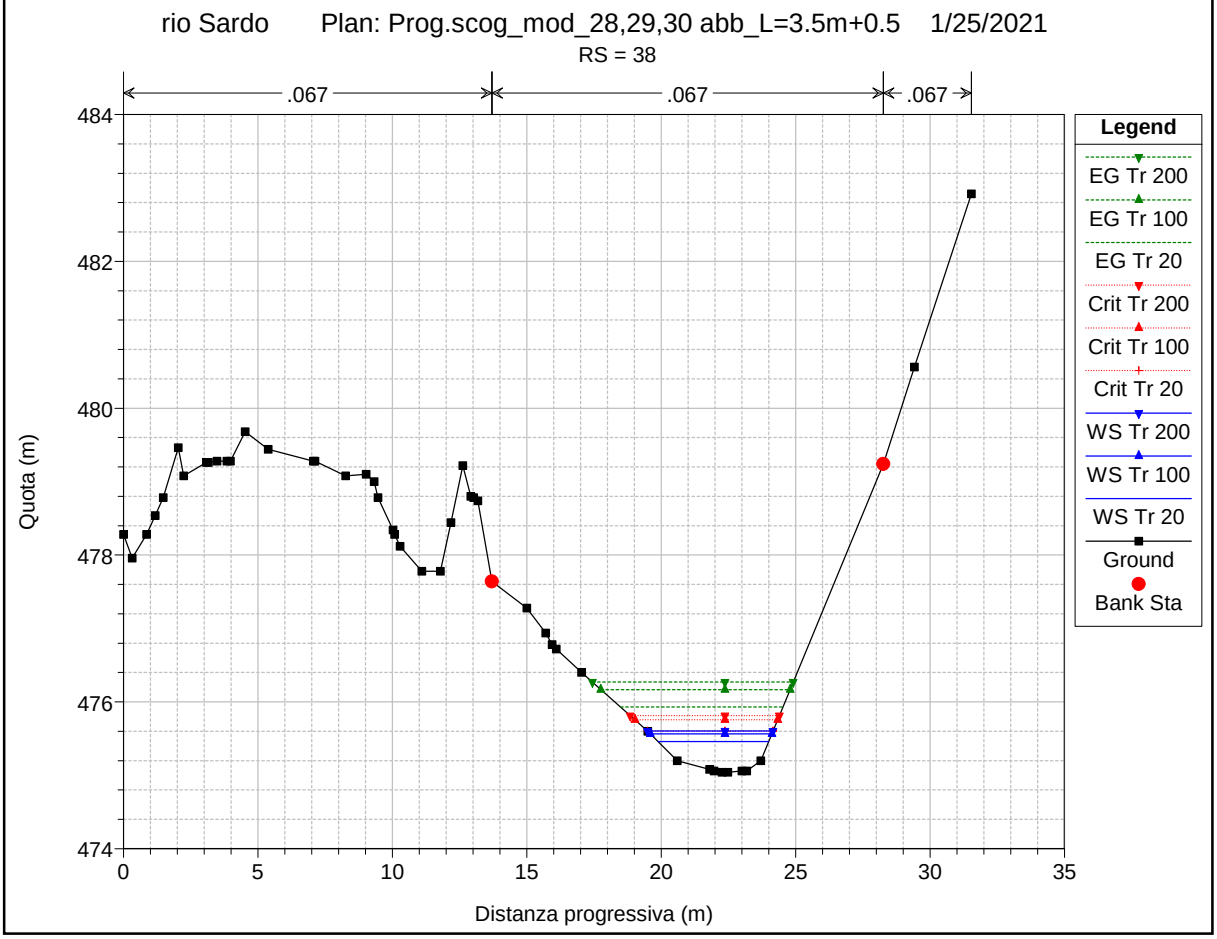

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 43
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

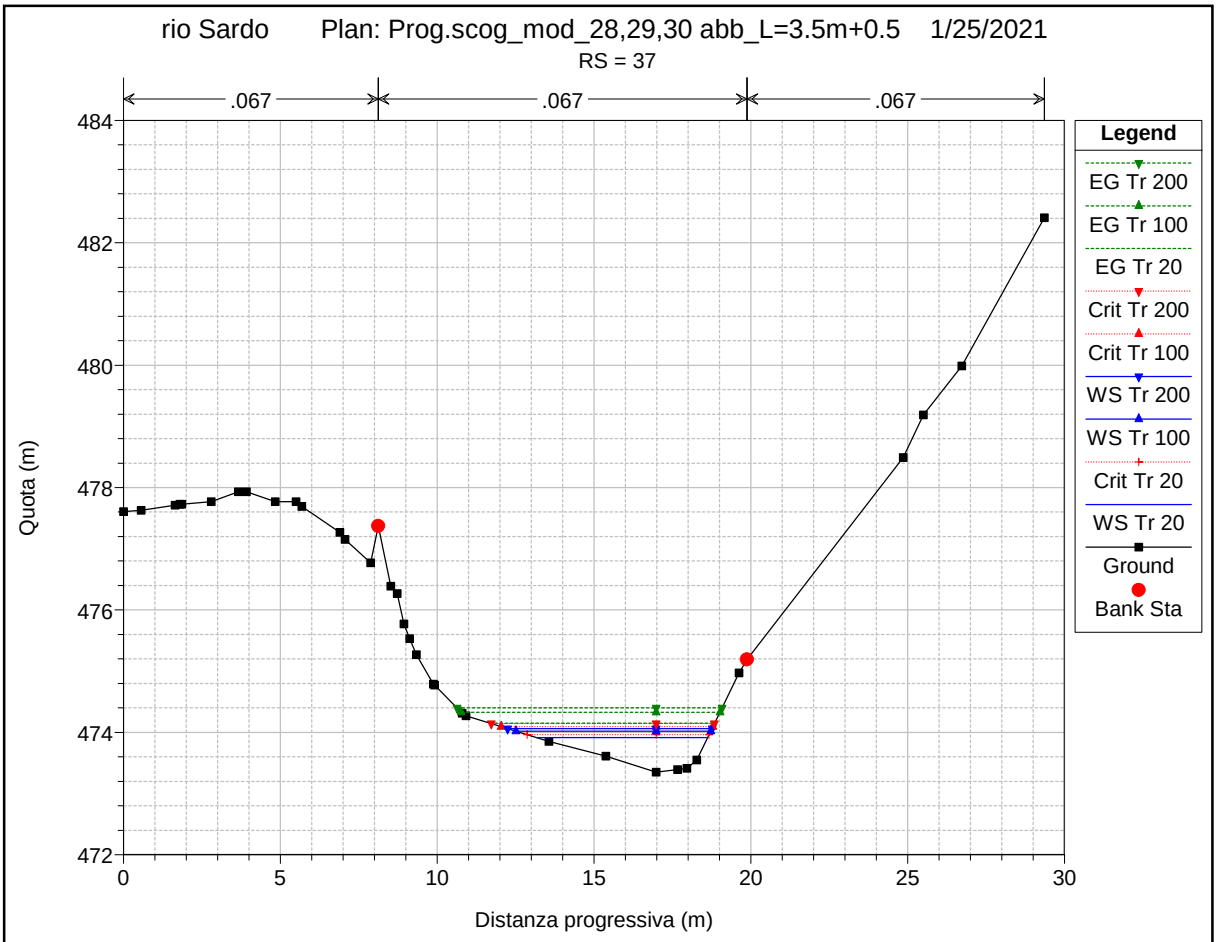

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 42
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

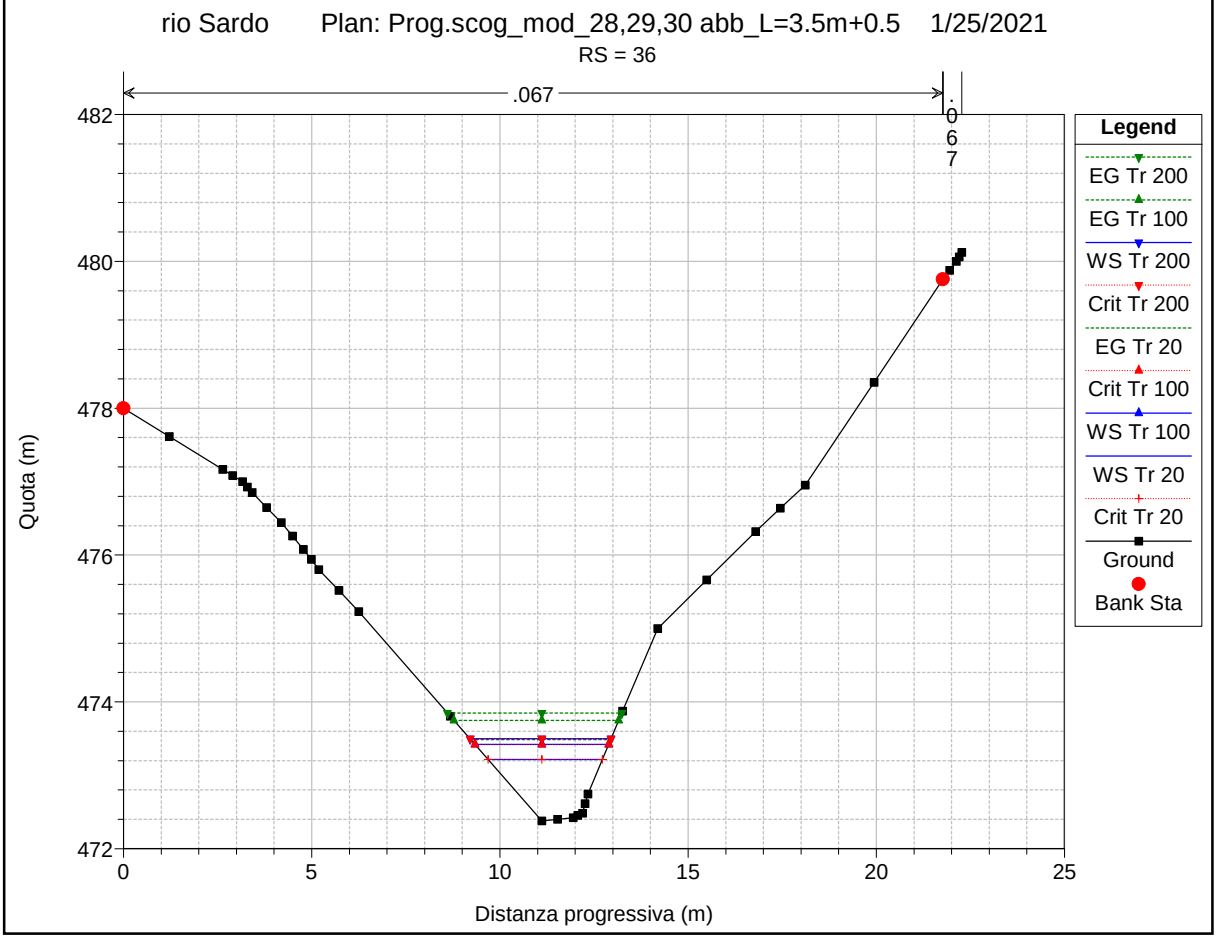

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 41
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

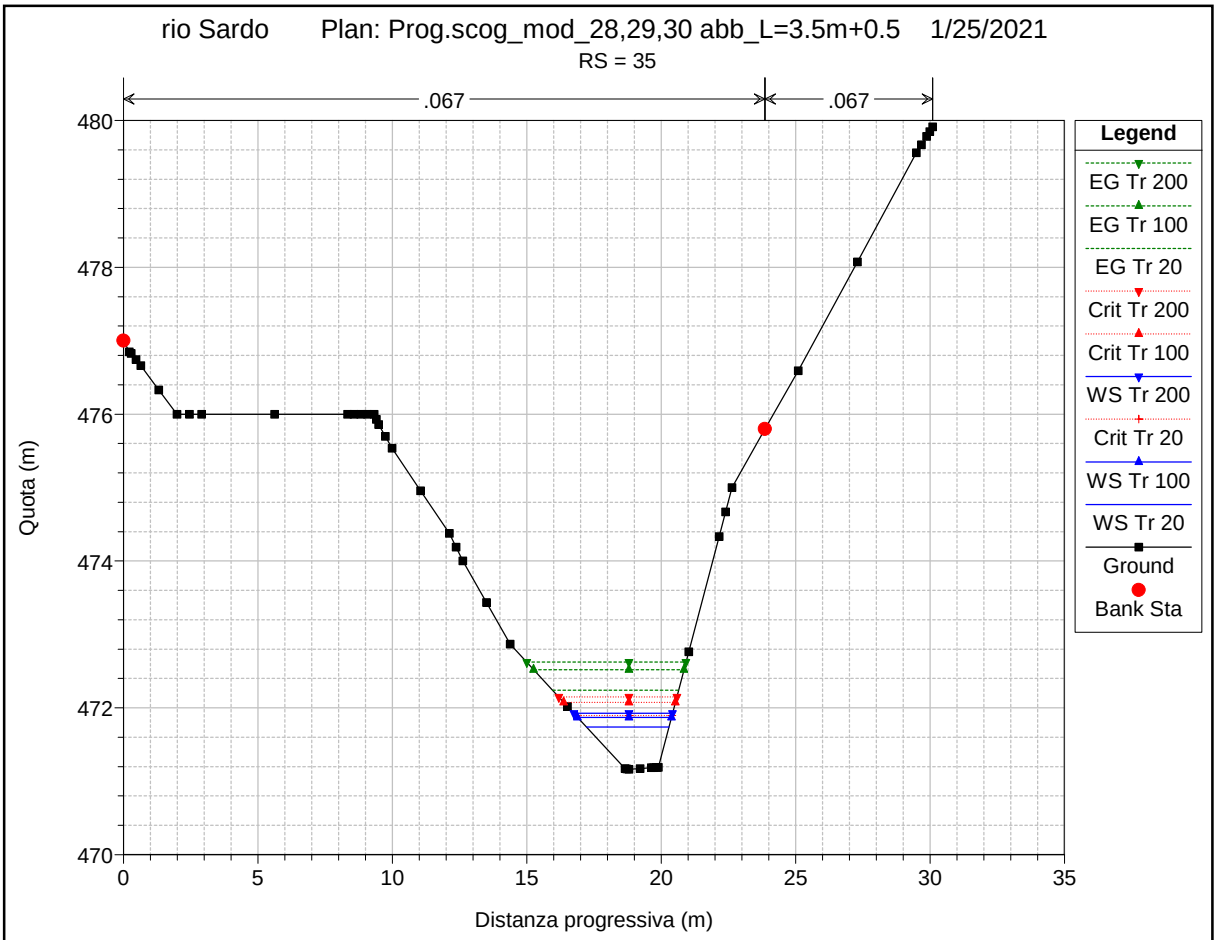

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 40
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

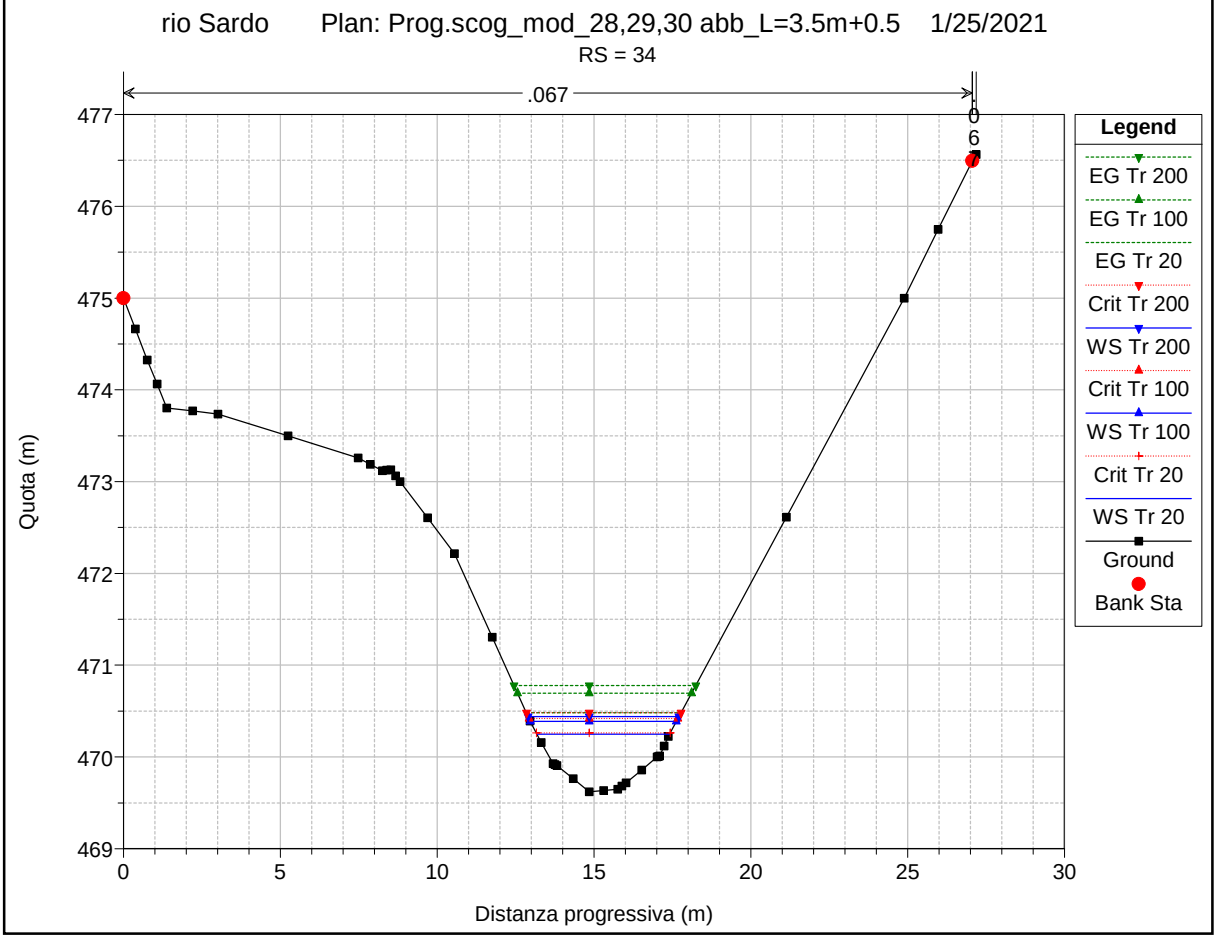

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 39
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

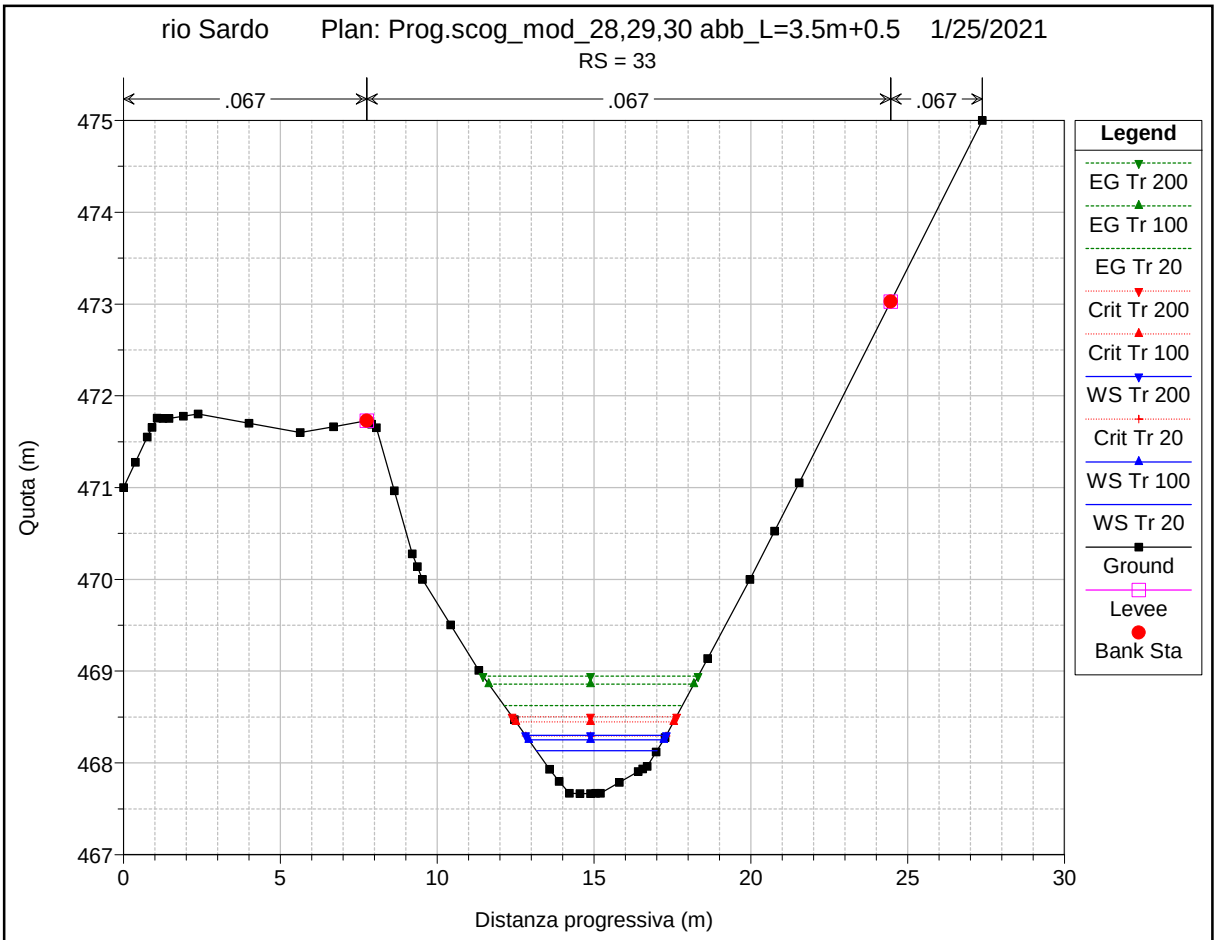

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 38
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

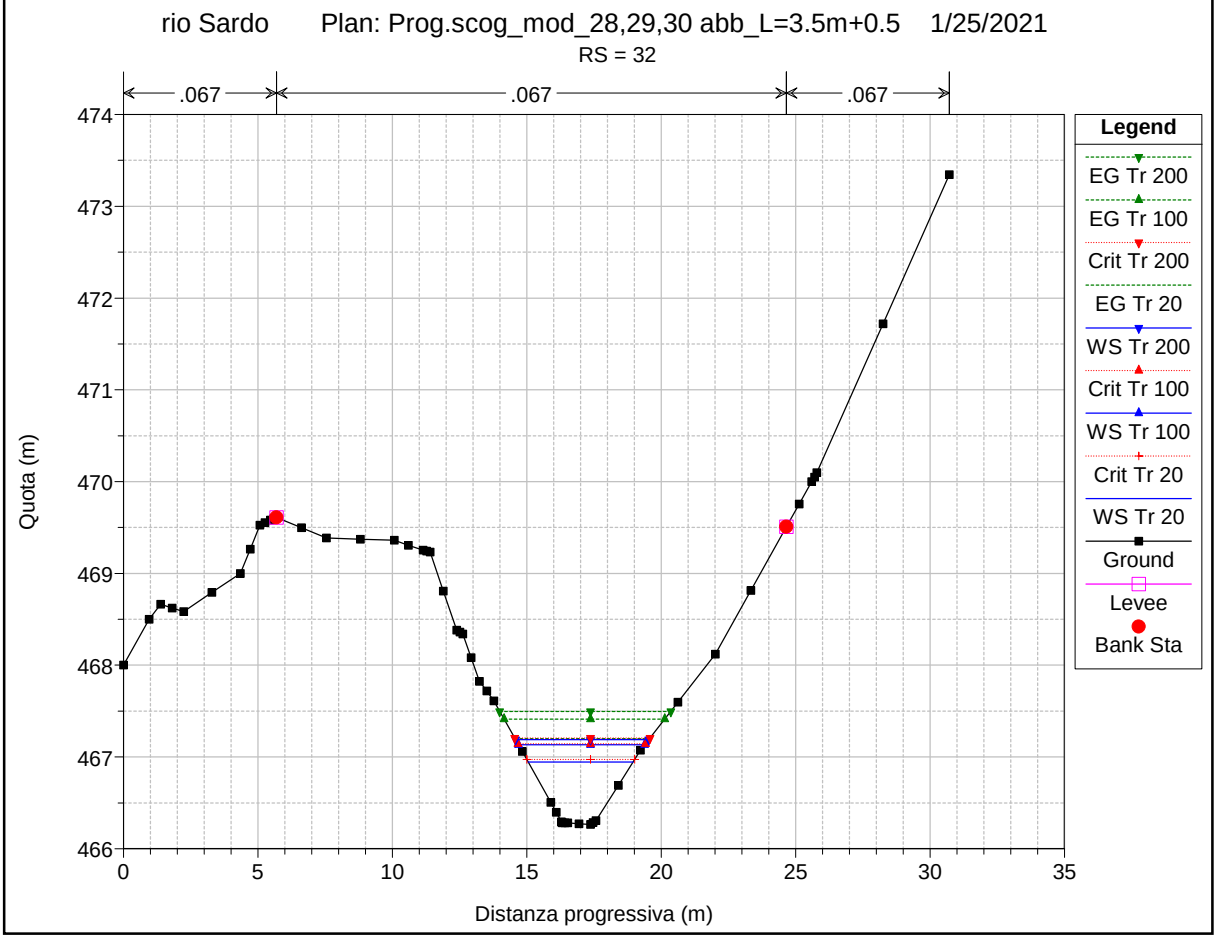

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 37
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

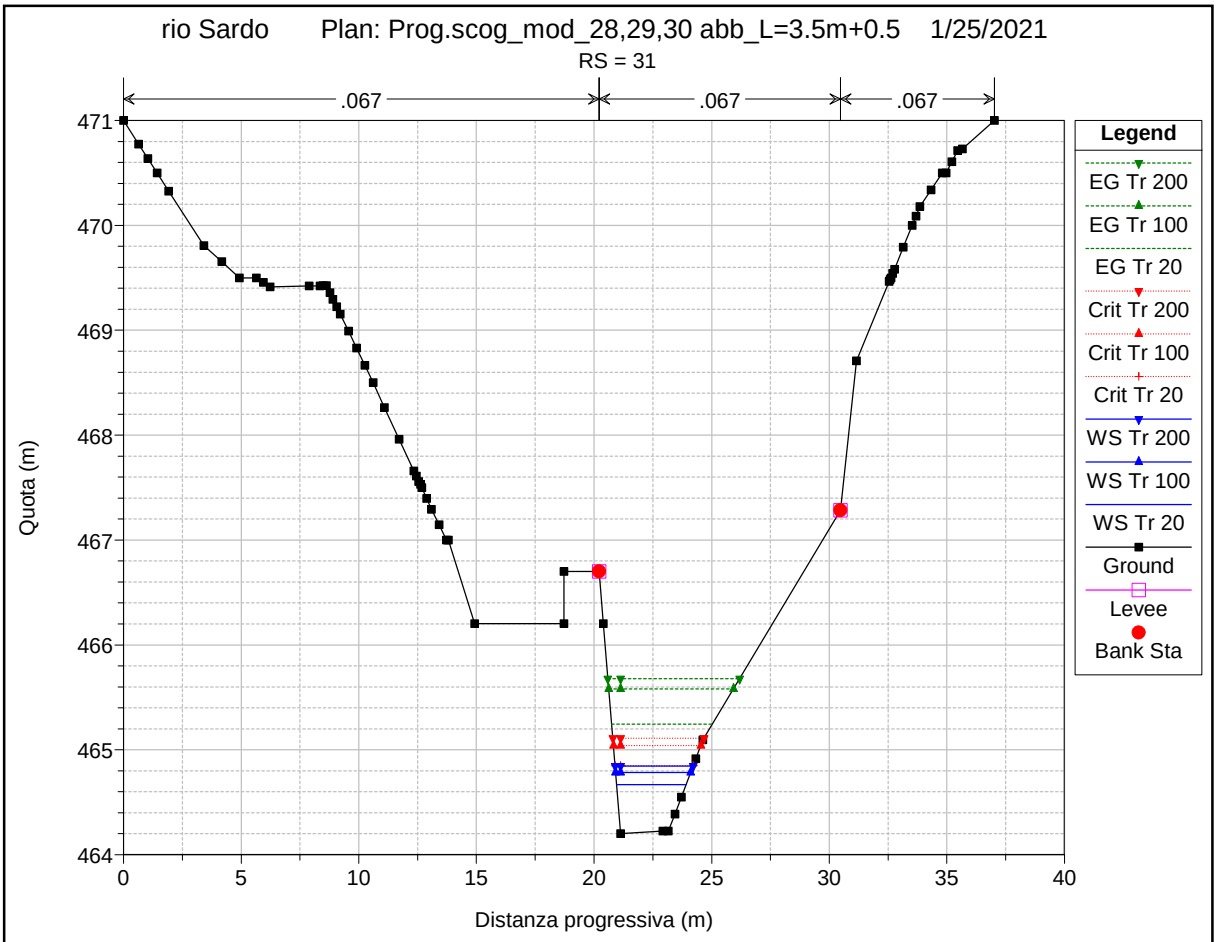

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 36
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

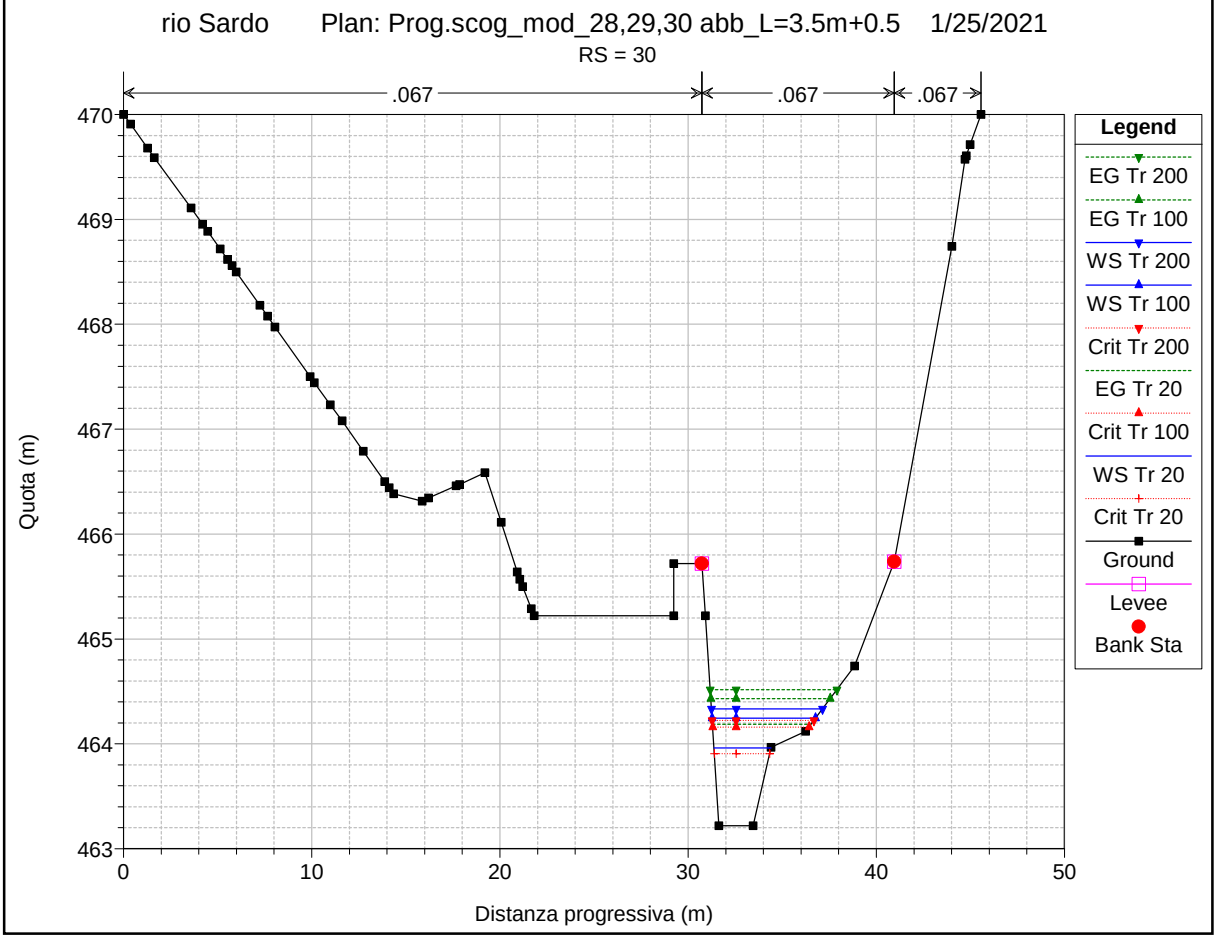

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 35
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 20
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

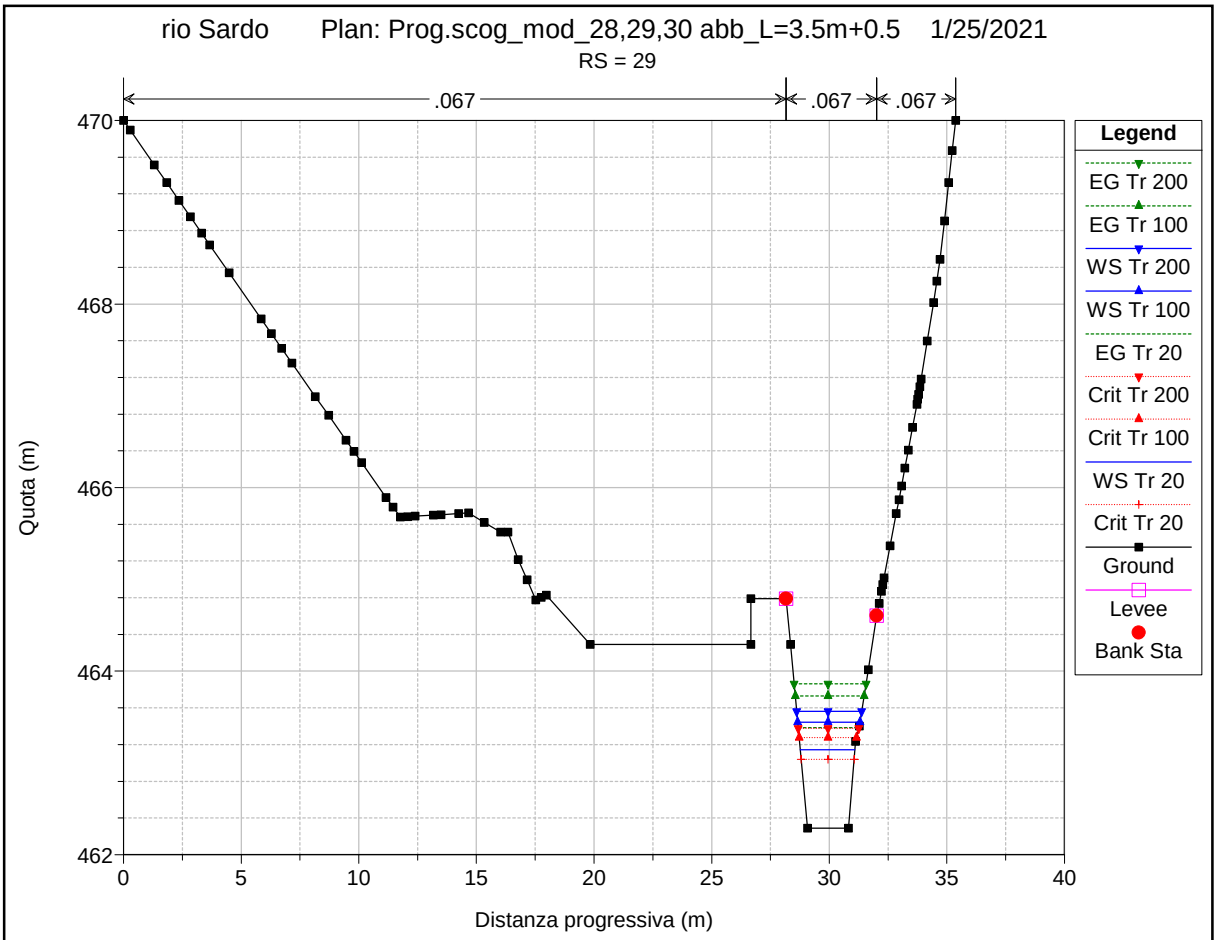

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 34
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

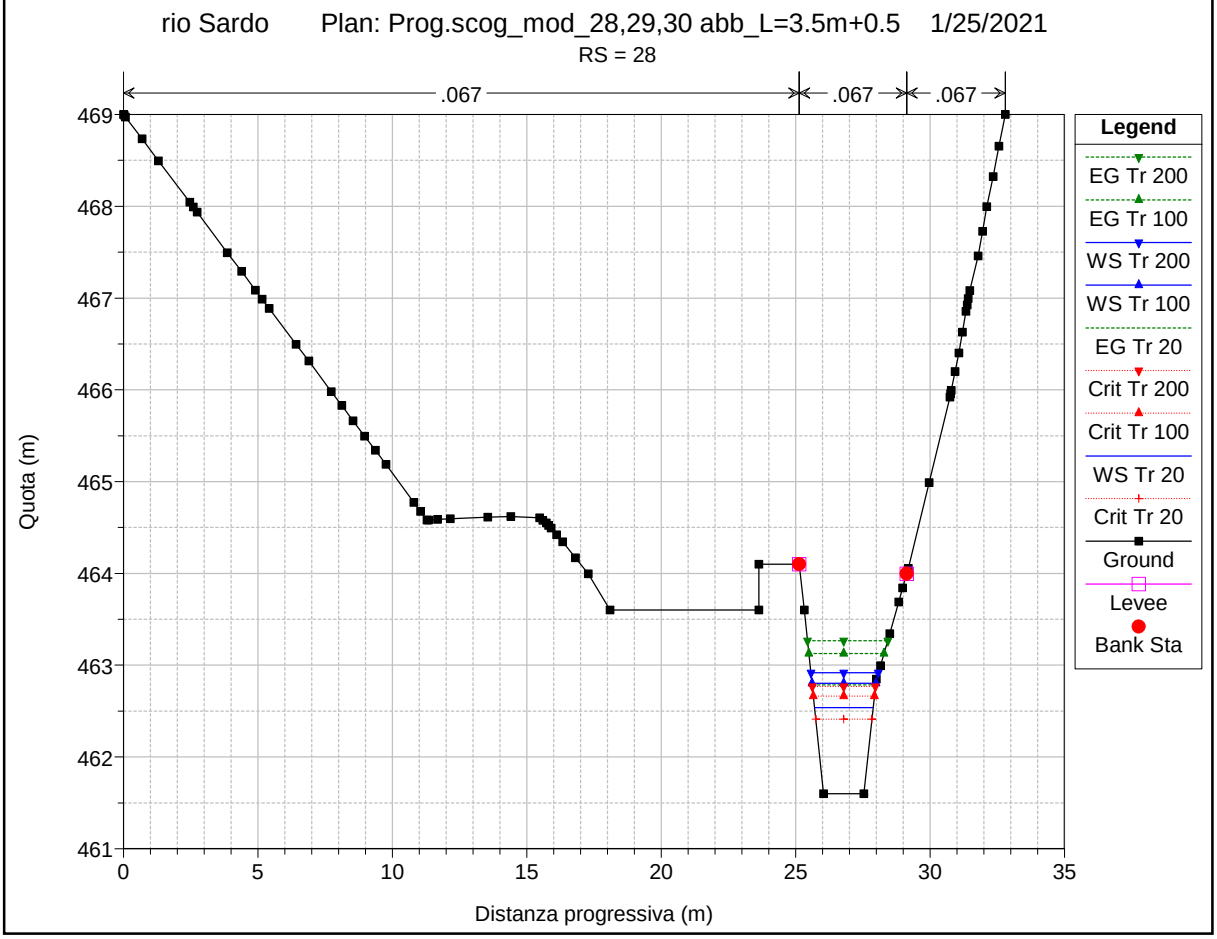

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 33
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 20
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

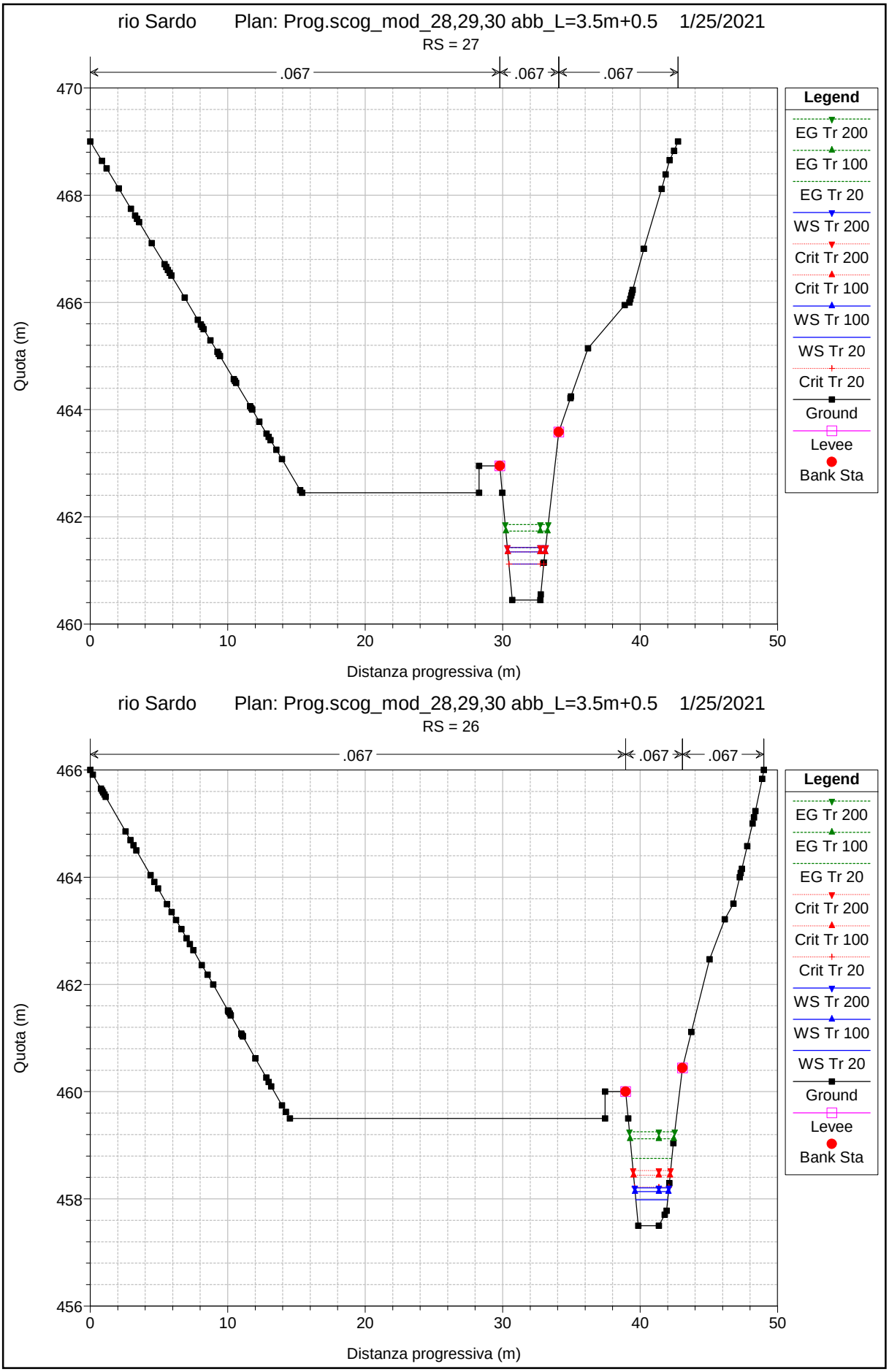

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 32
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

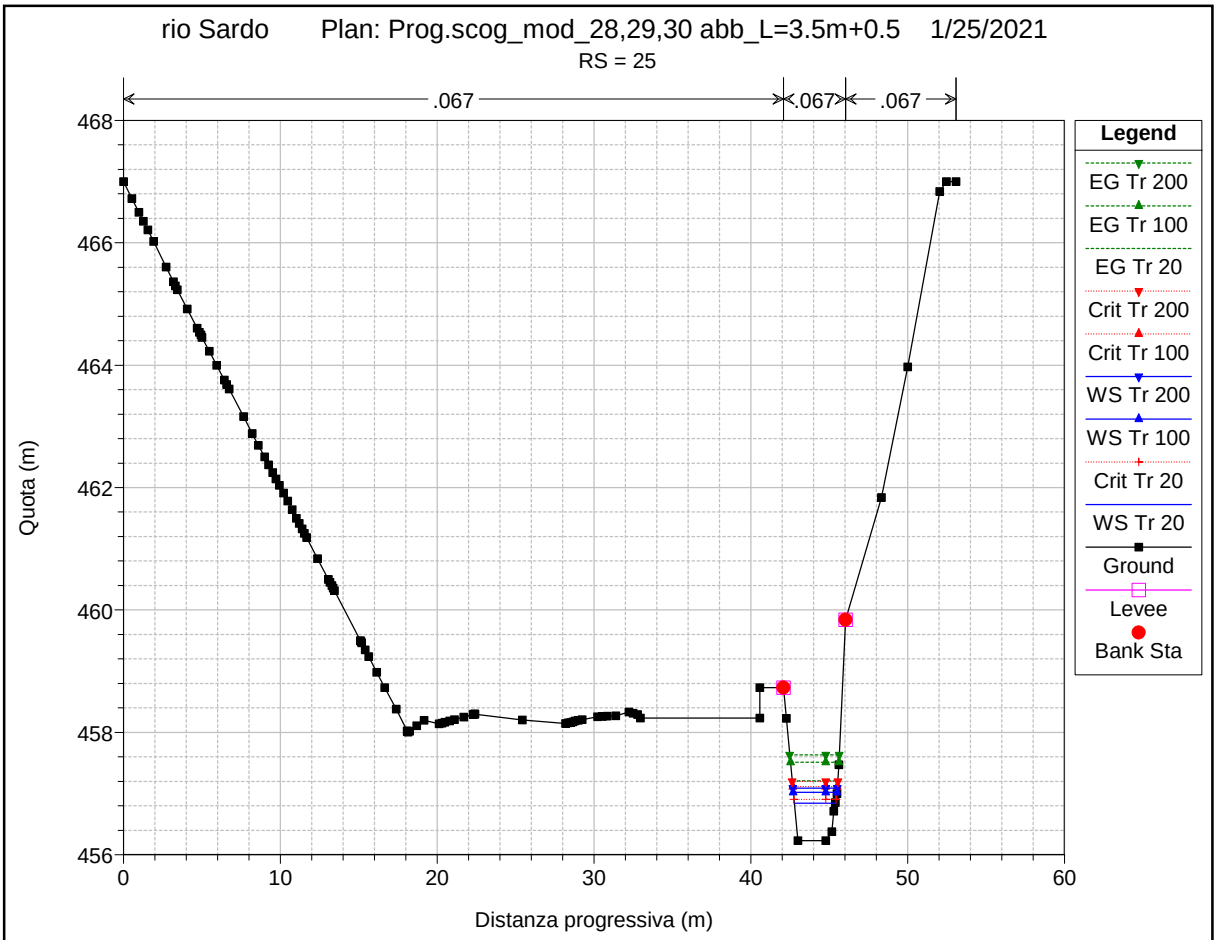

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 31
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

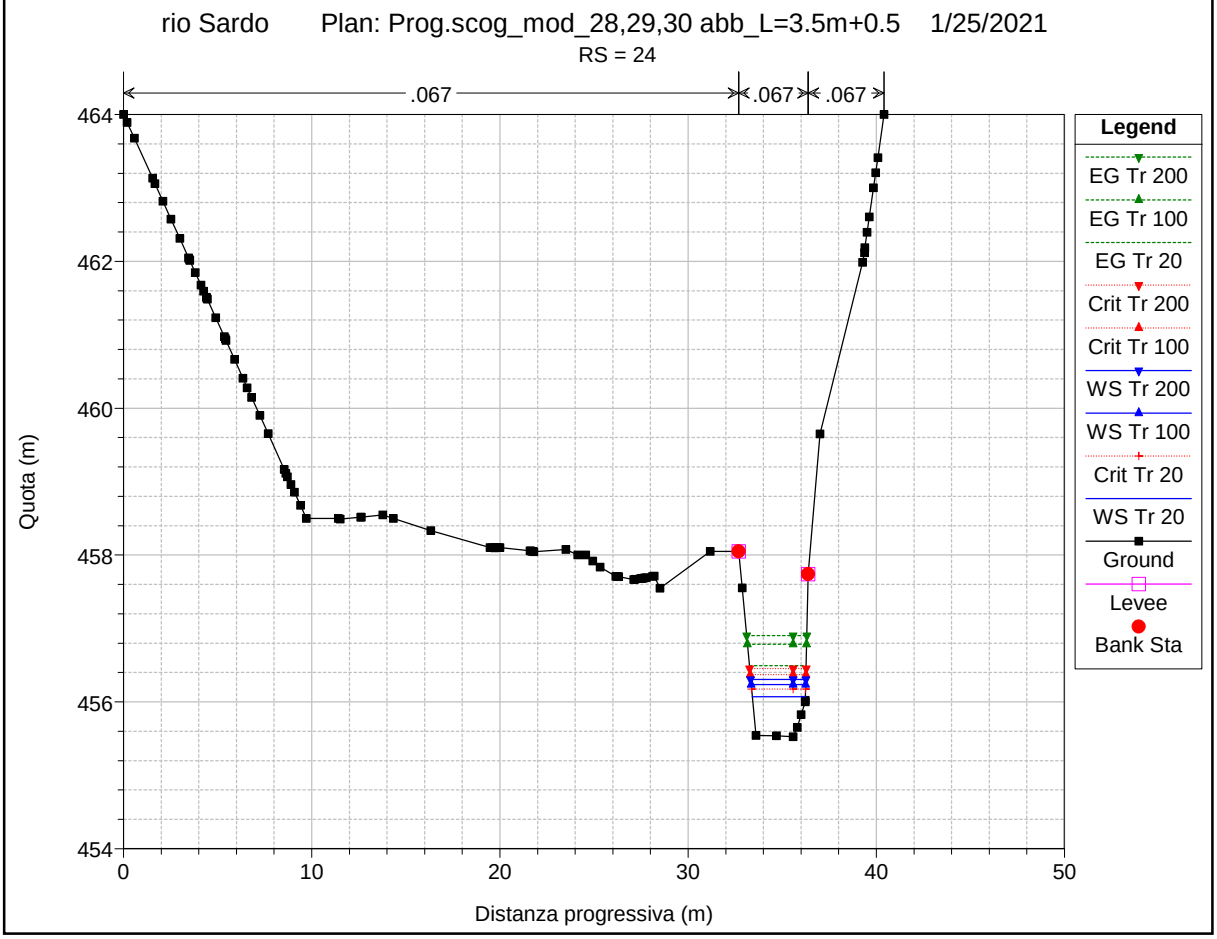

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 30
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

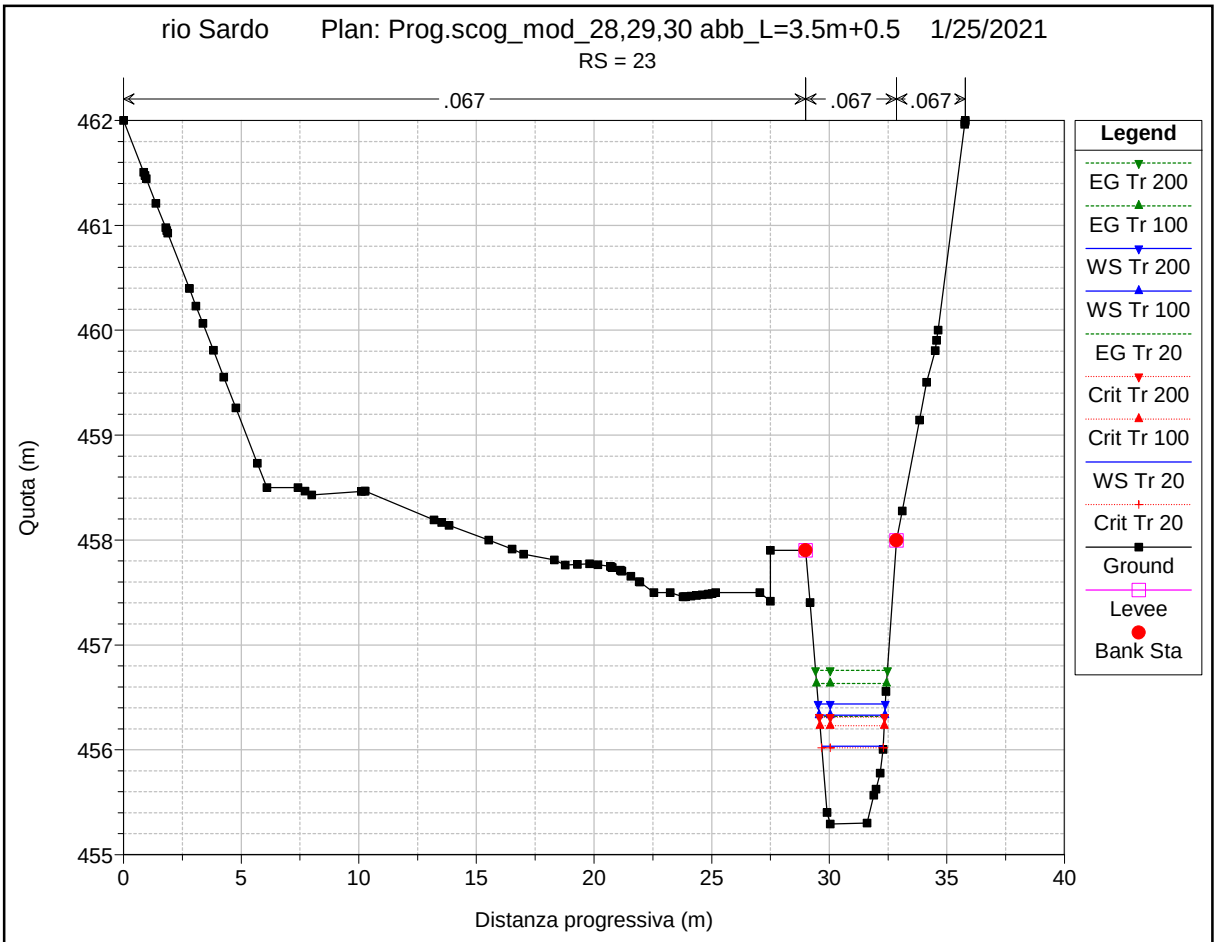

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 29
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

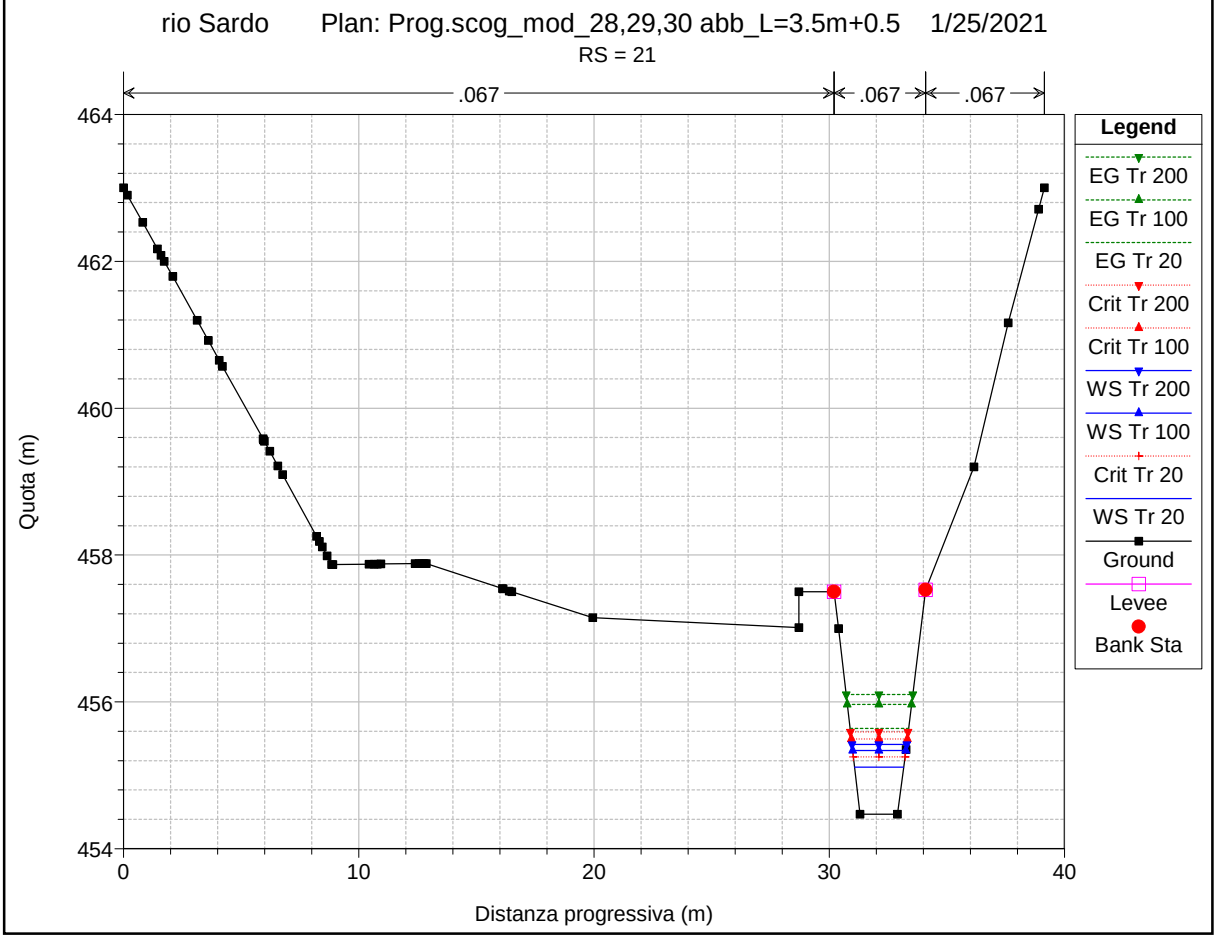

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 28
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

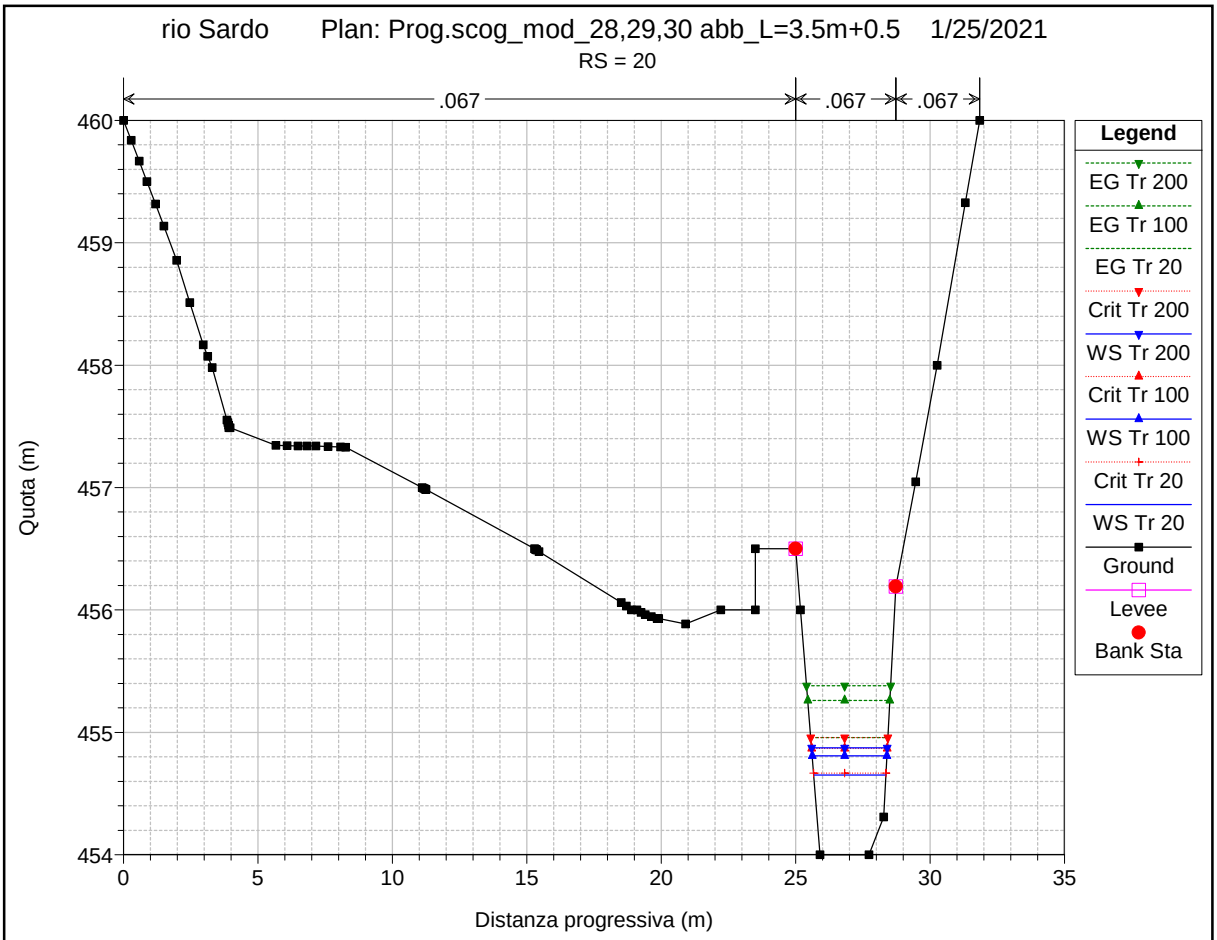

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 27
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta
rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 26
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

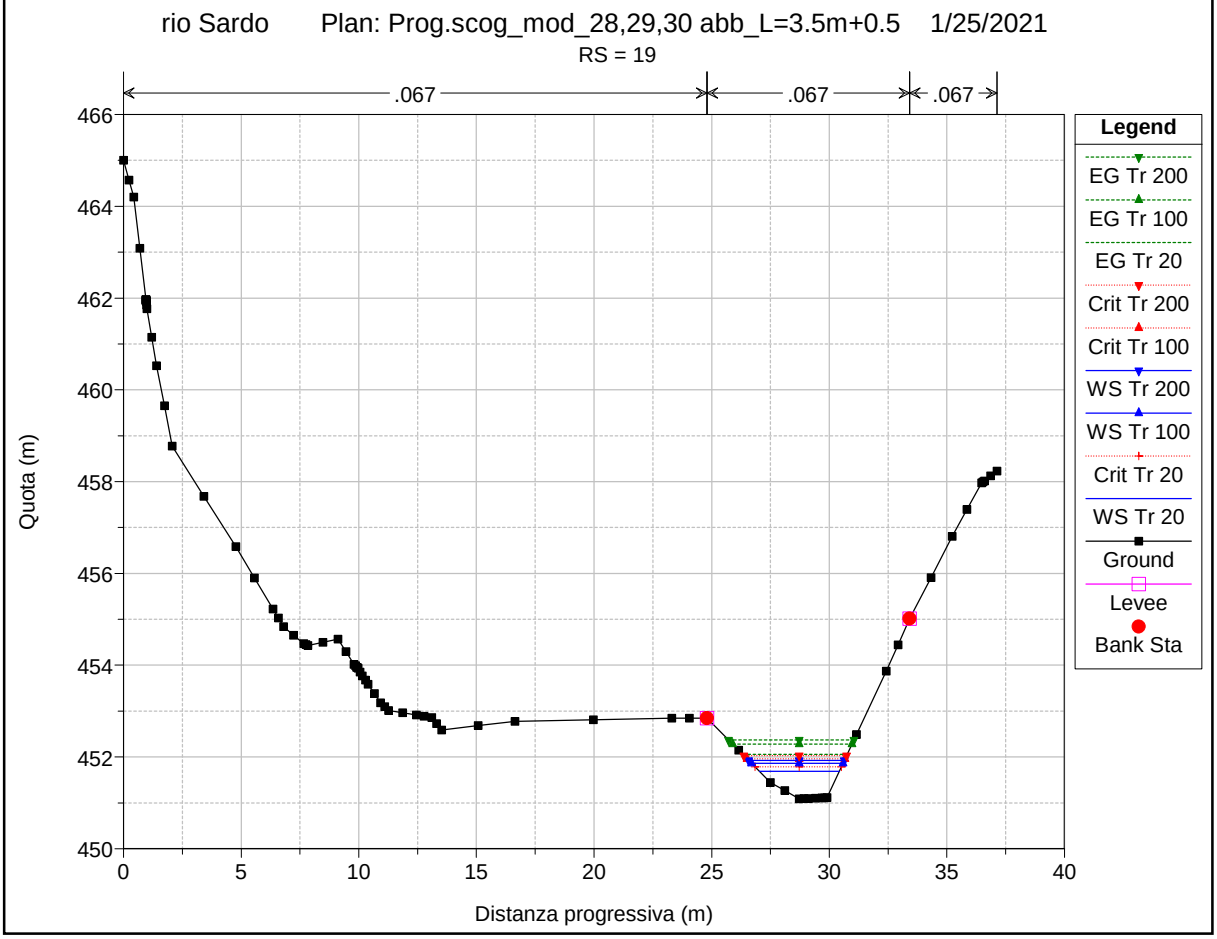

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 25
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

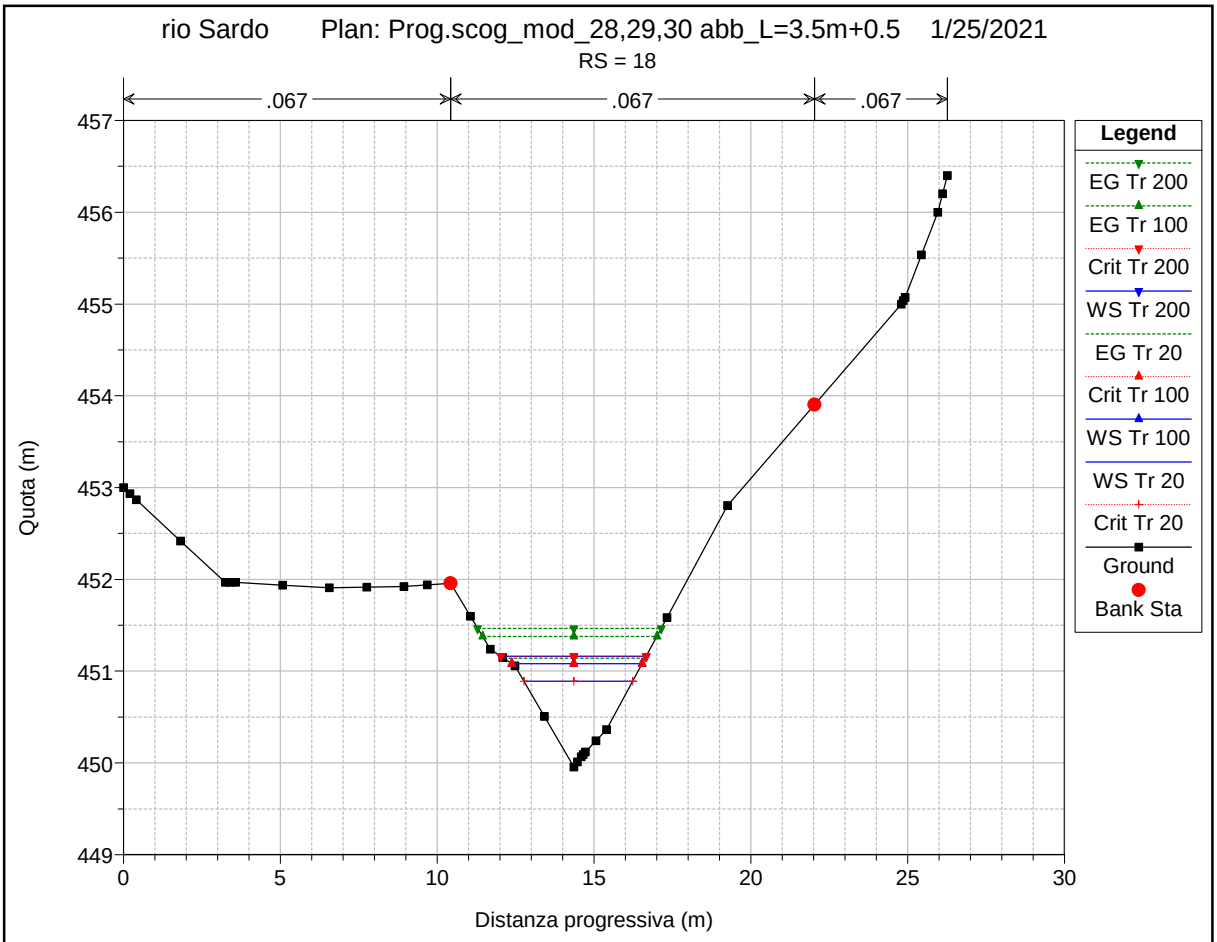

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 24
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

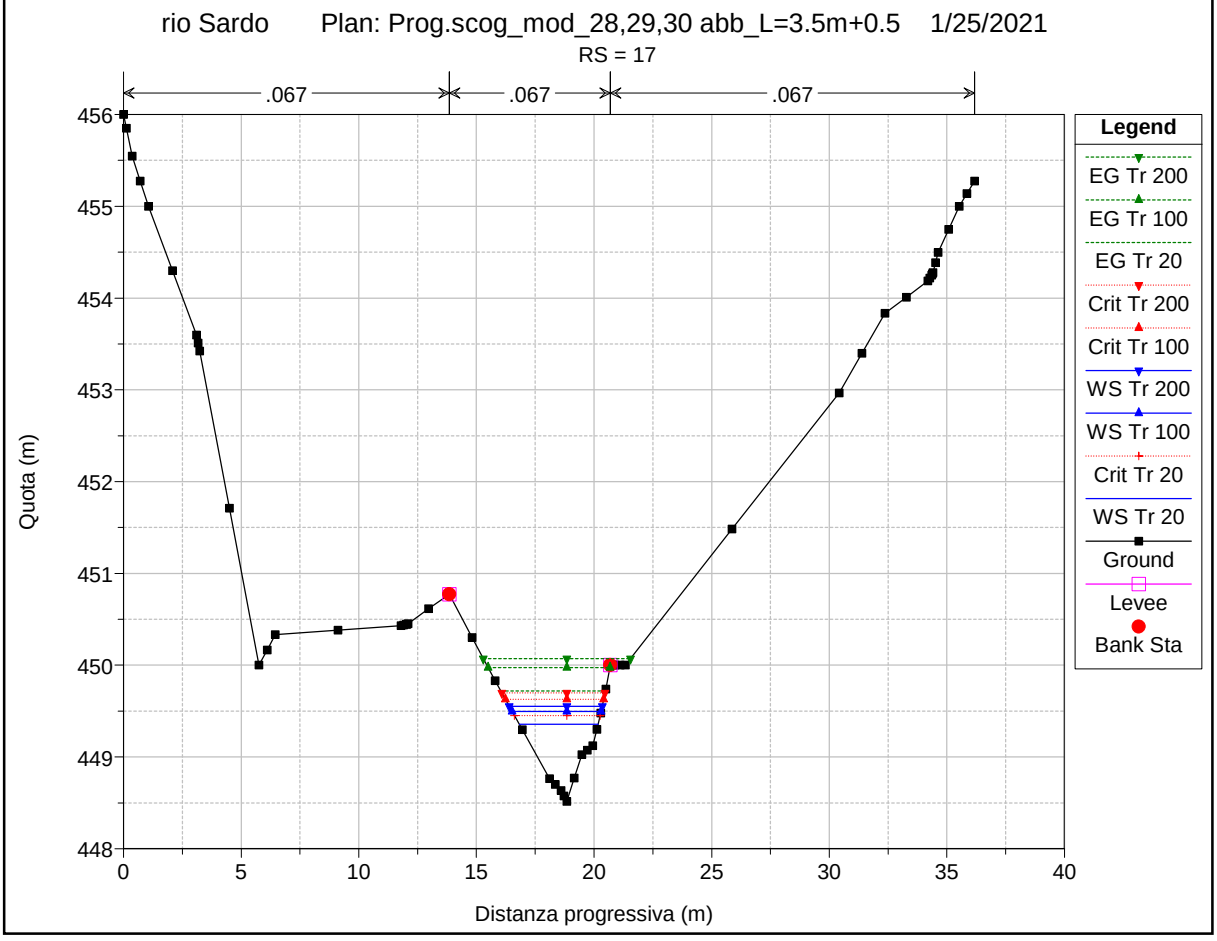

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 23
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

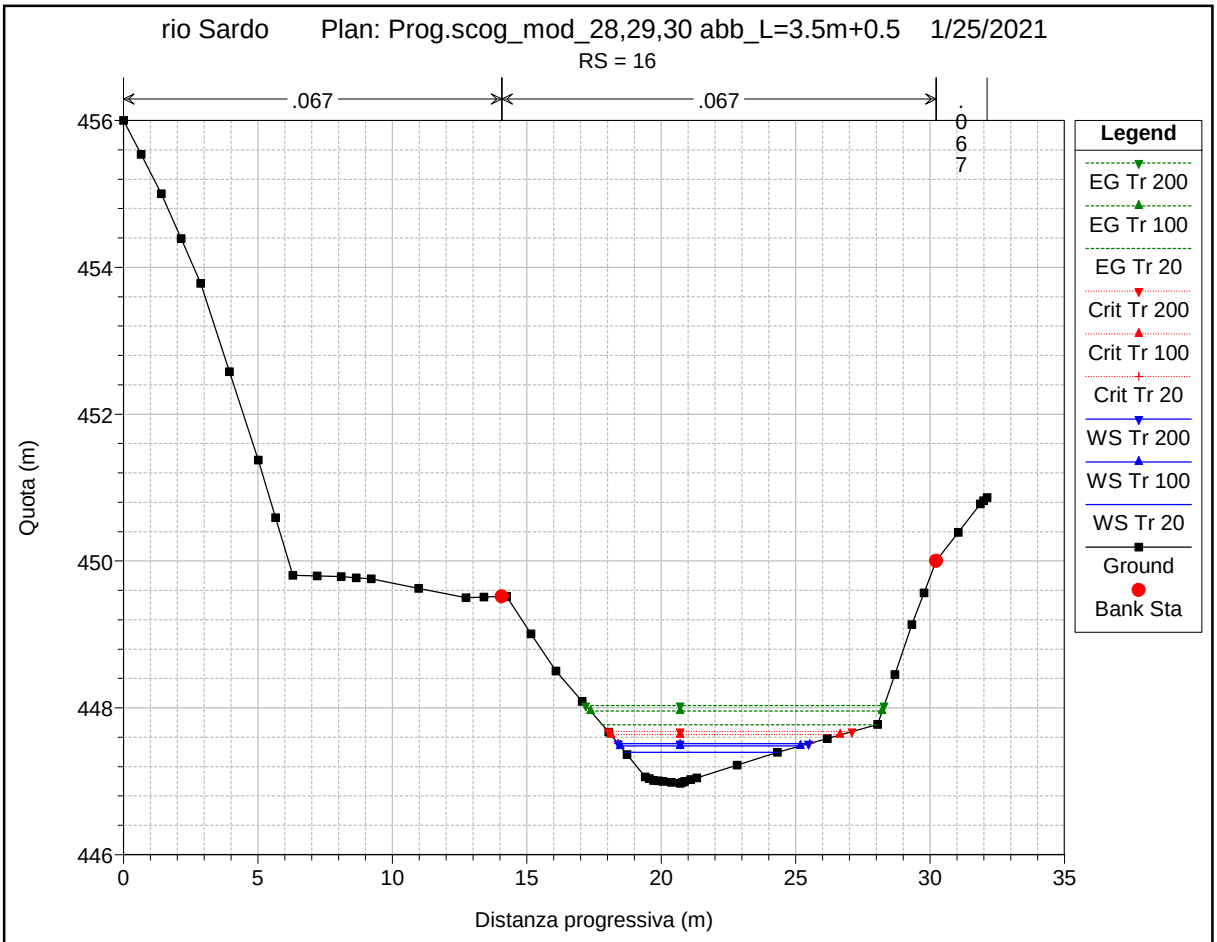

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 21
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

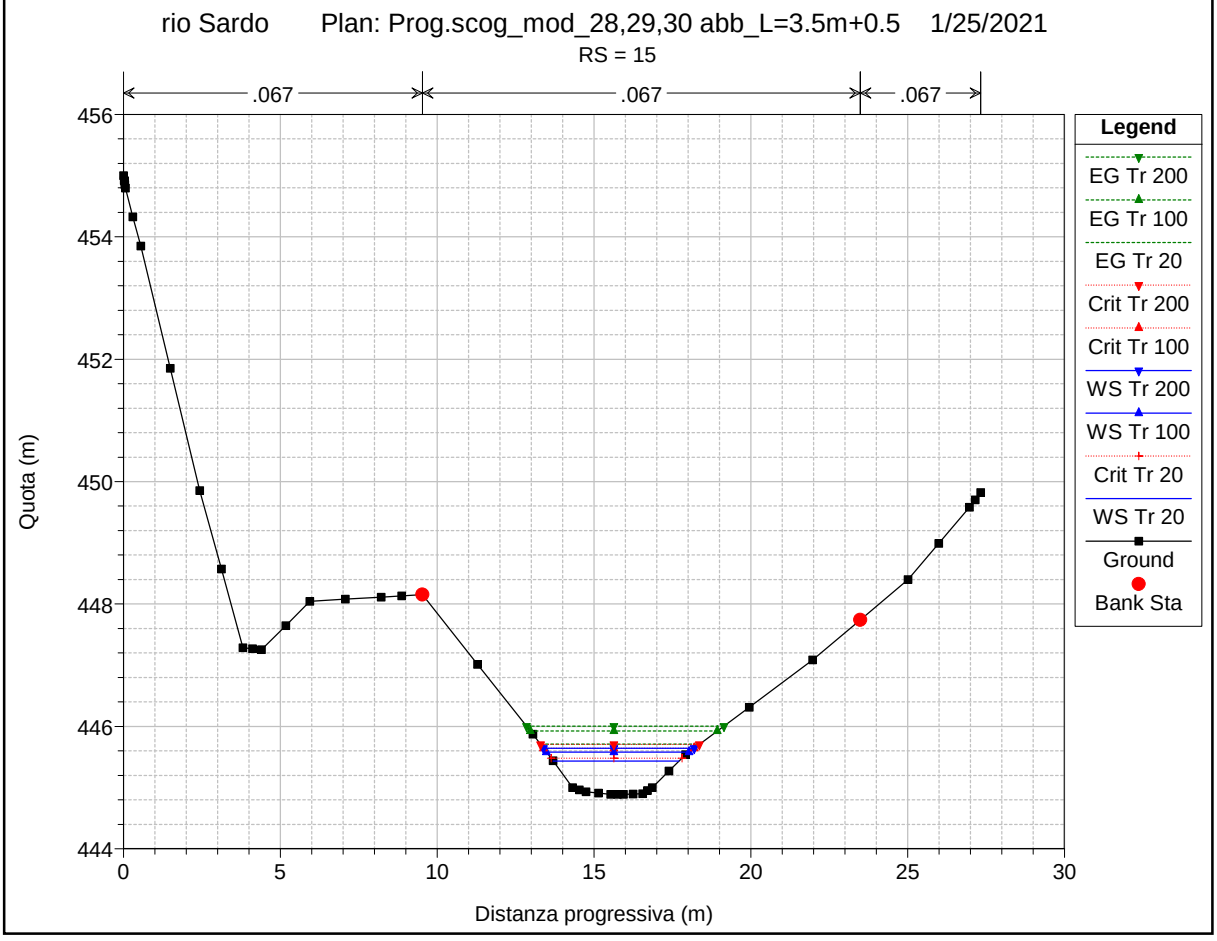

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 20
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

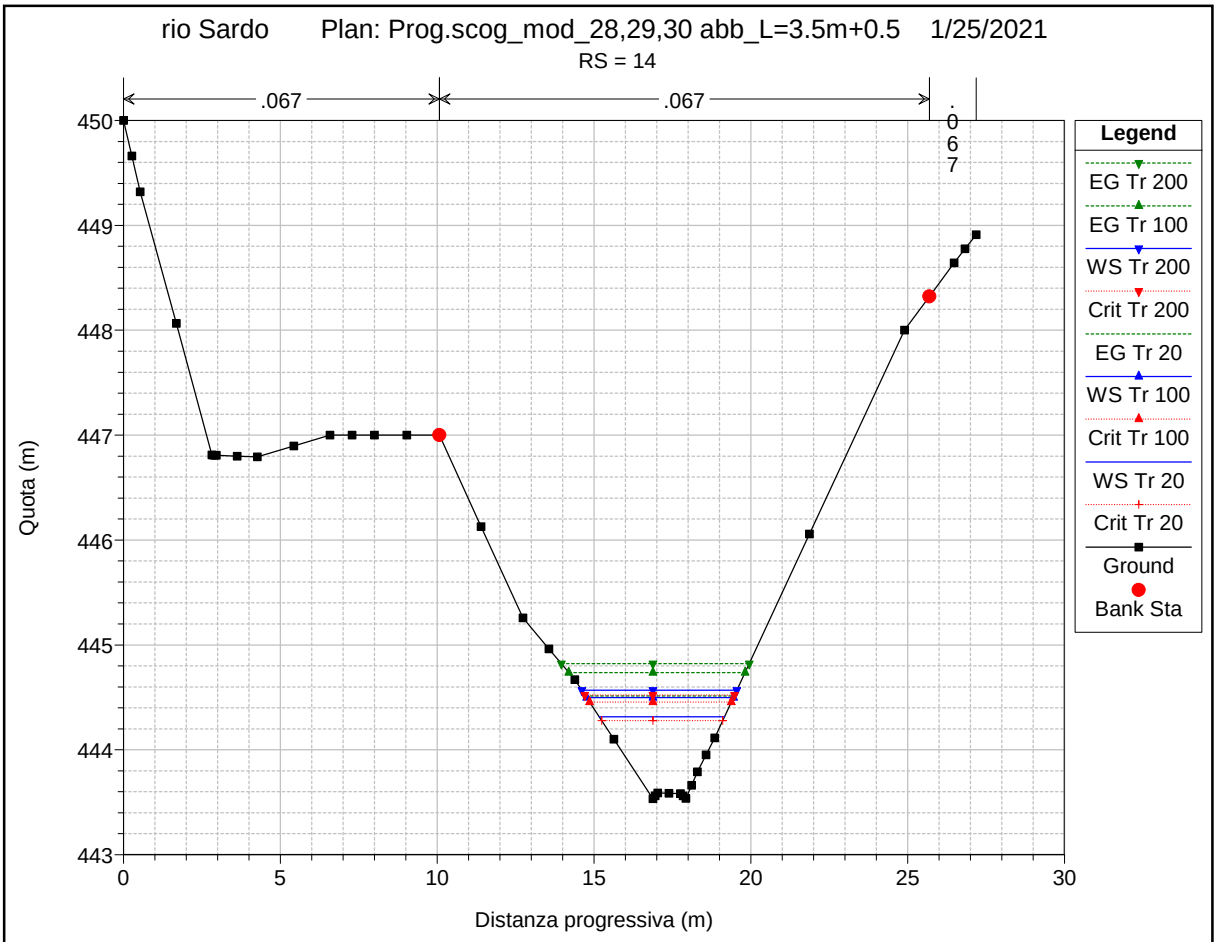

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 19
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

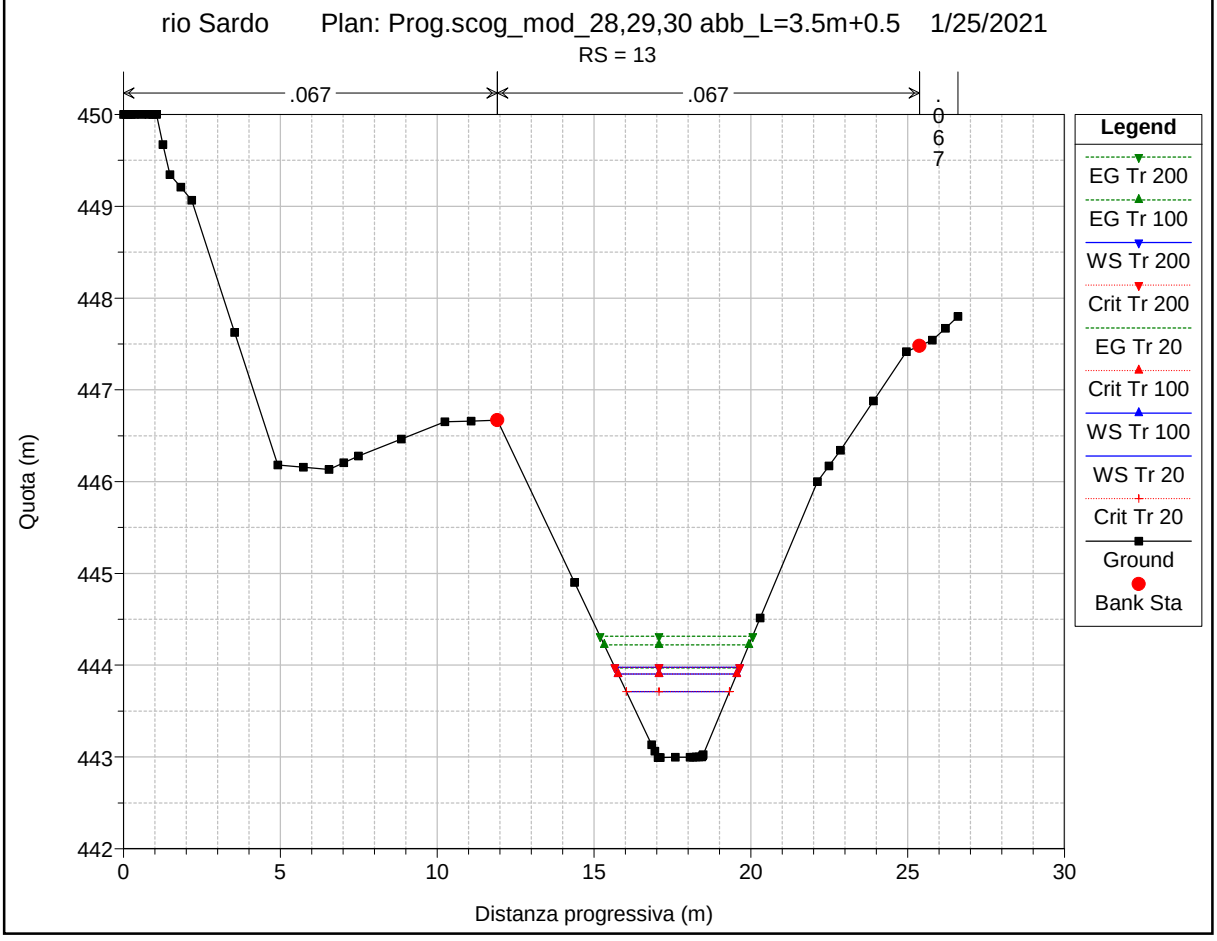

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 18
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
WS Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

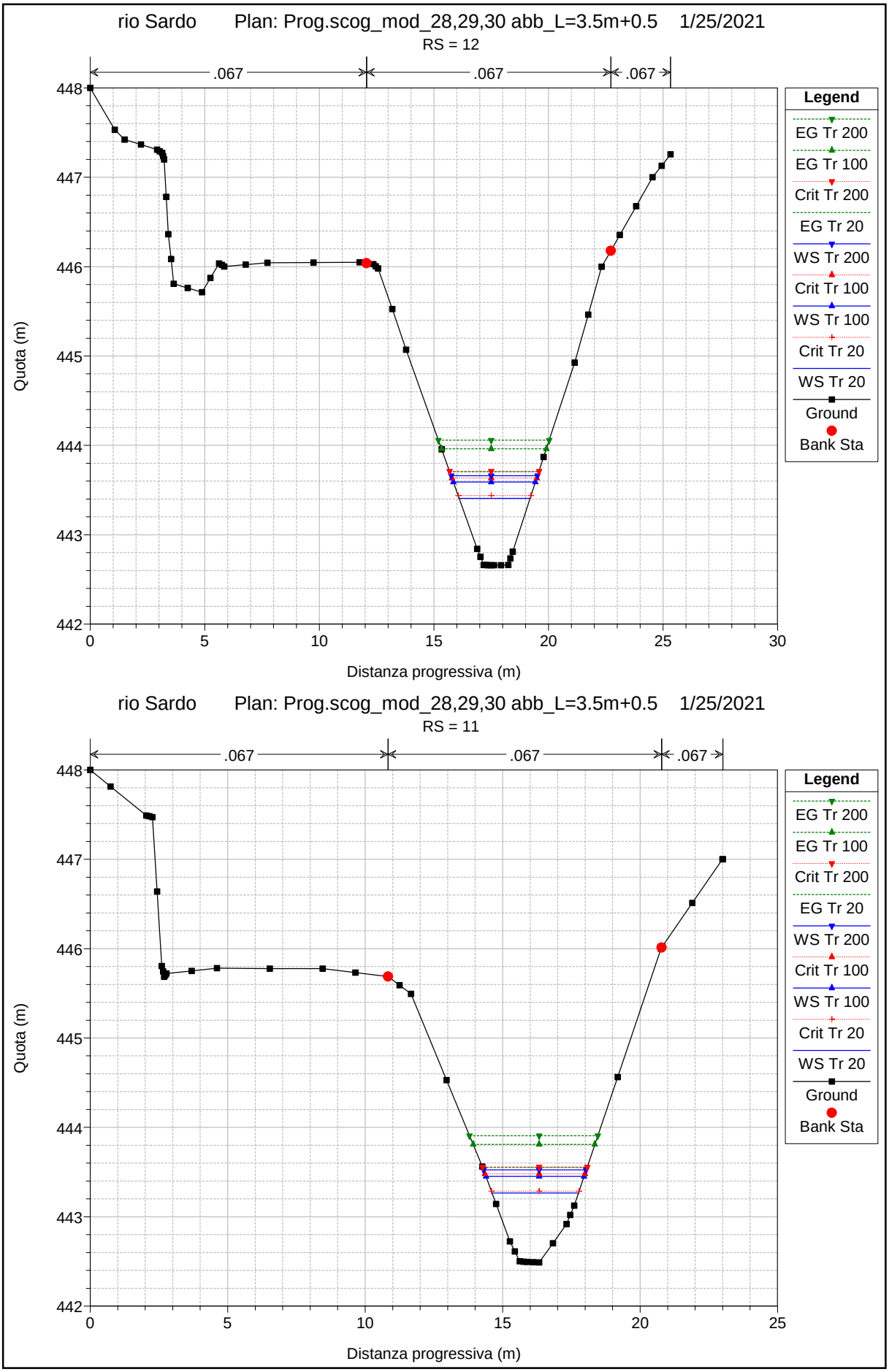

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 17
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Levee
Bank Sta

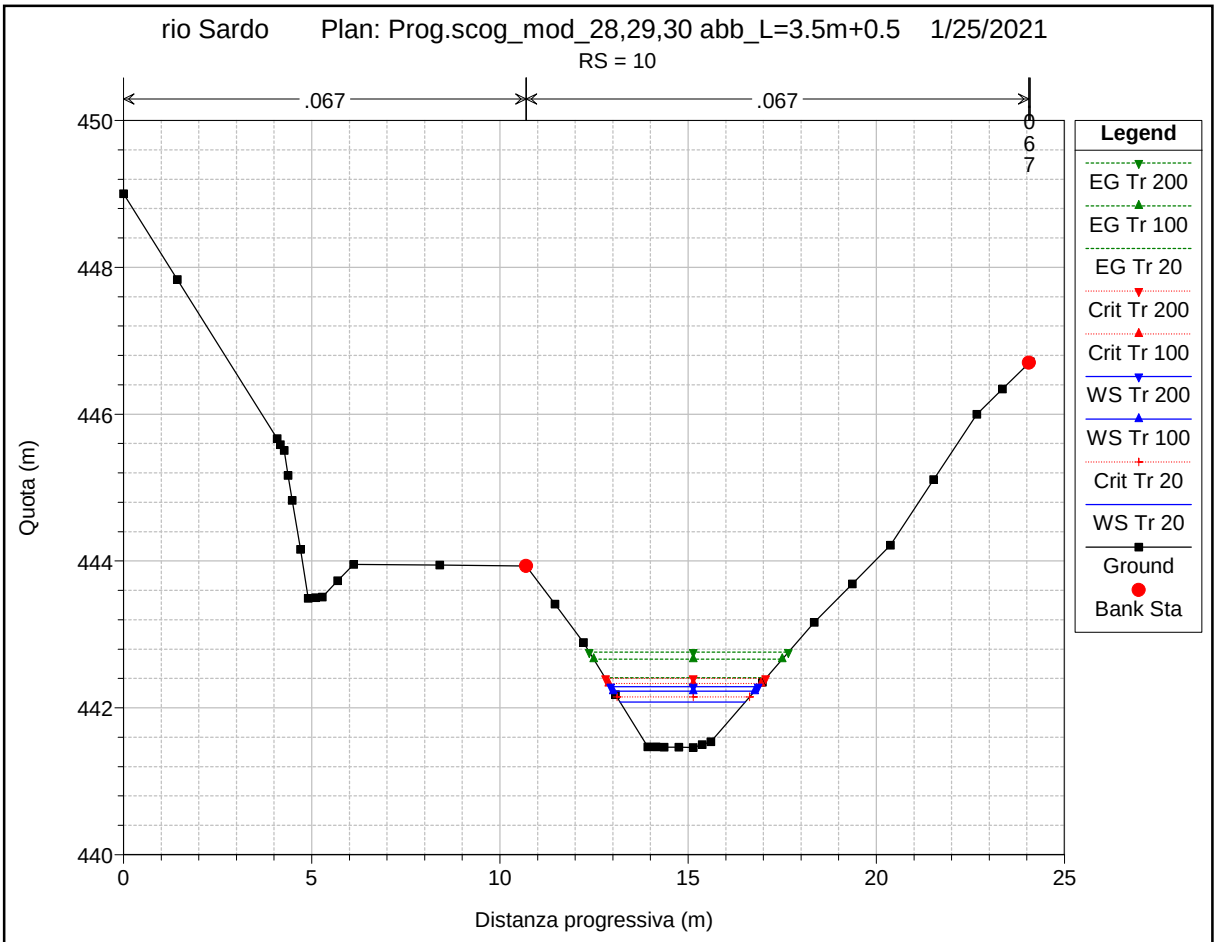

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 16
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 200
WS Tr 100
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

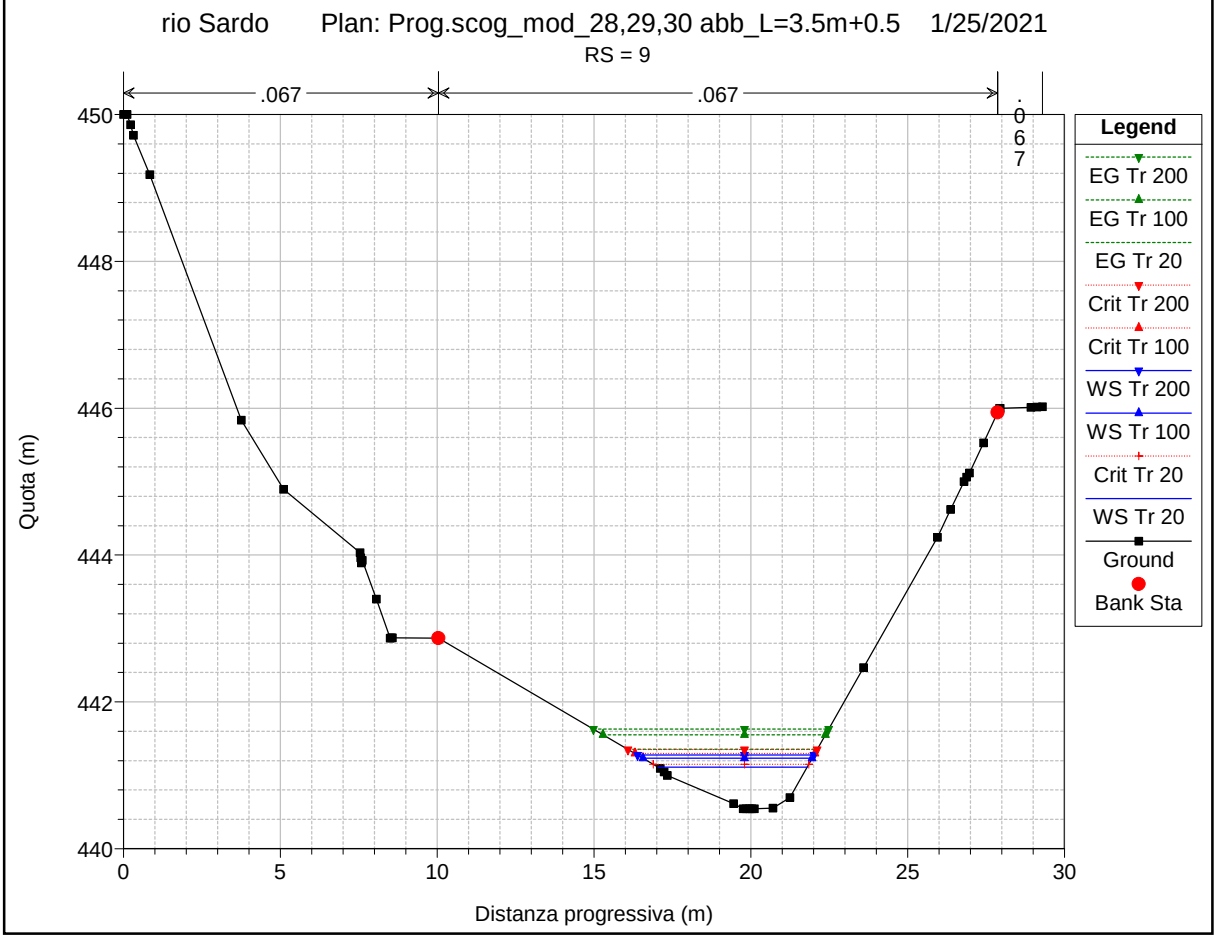

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 15
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

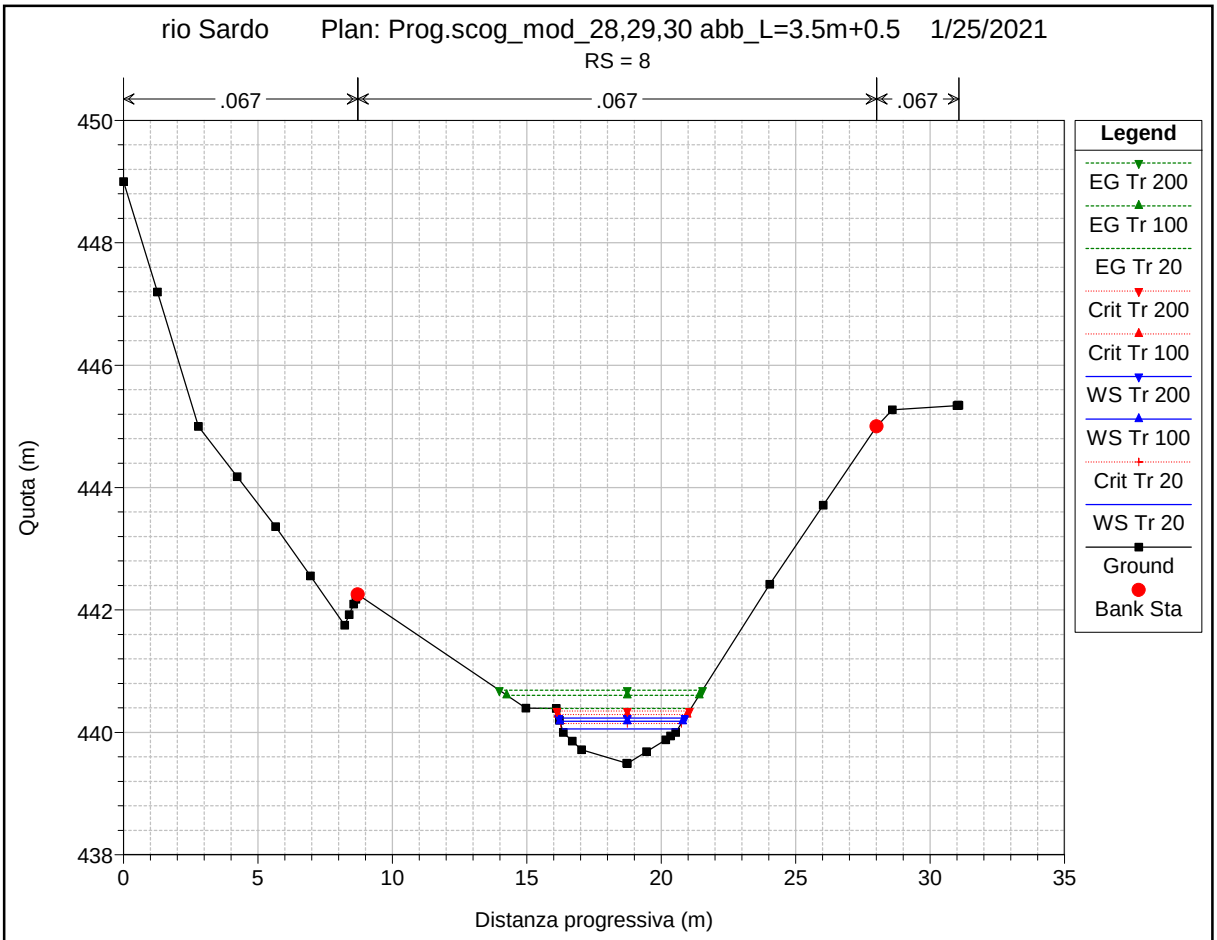

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 14
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

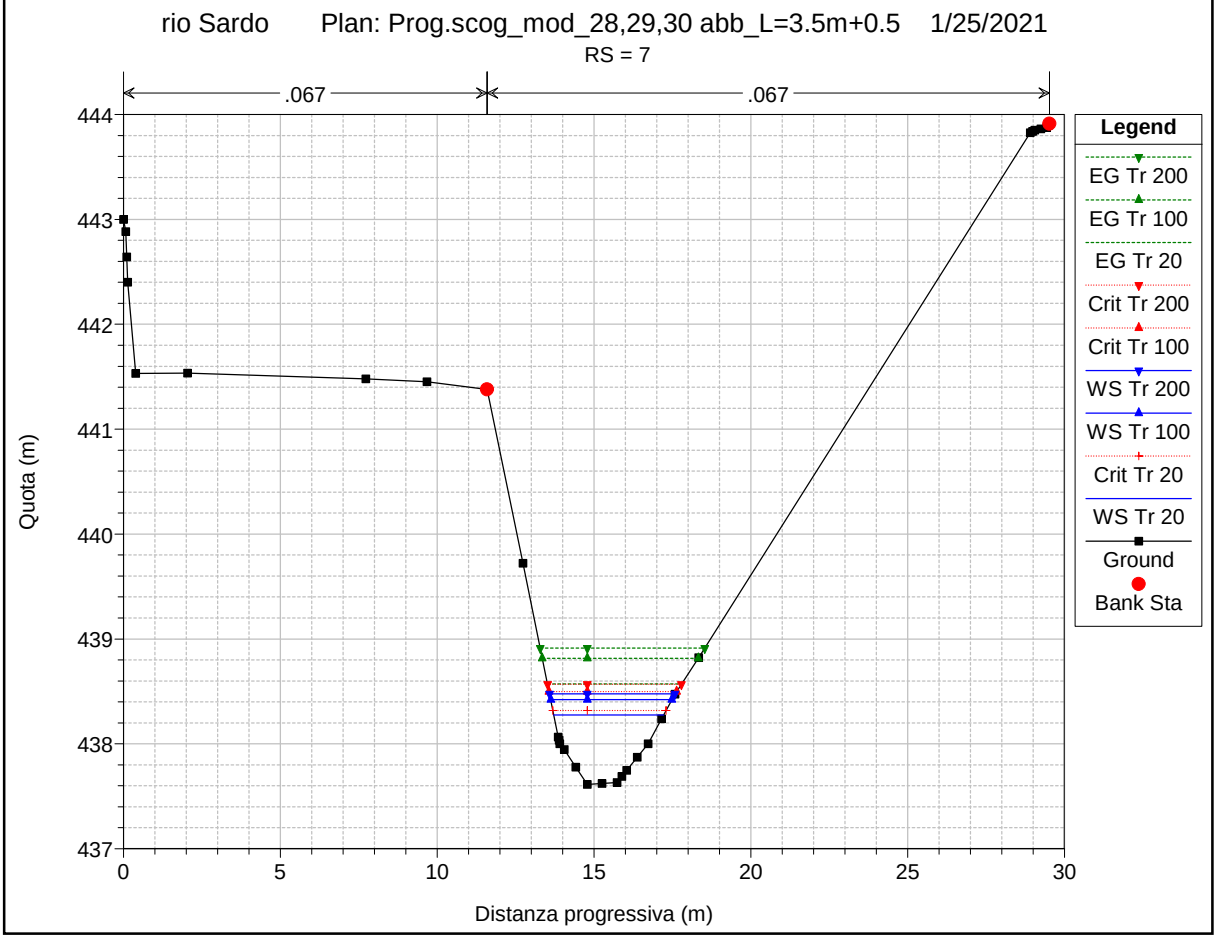

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 13
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

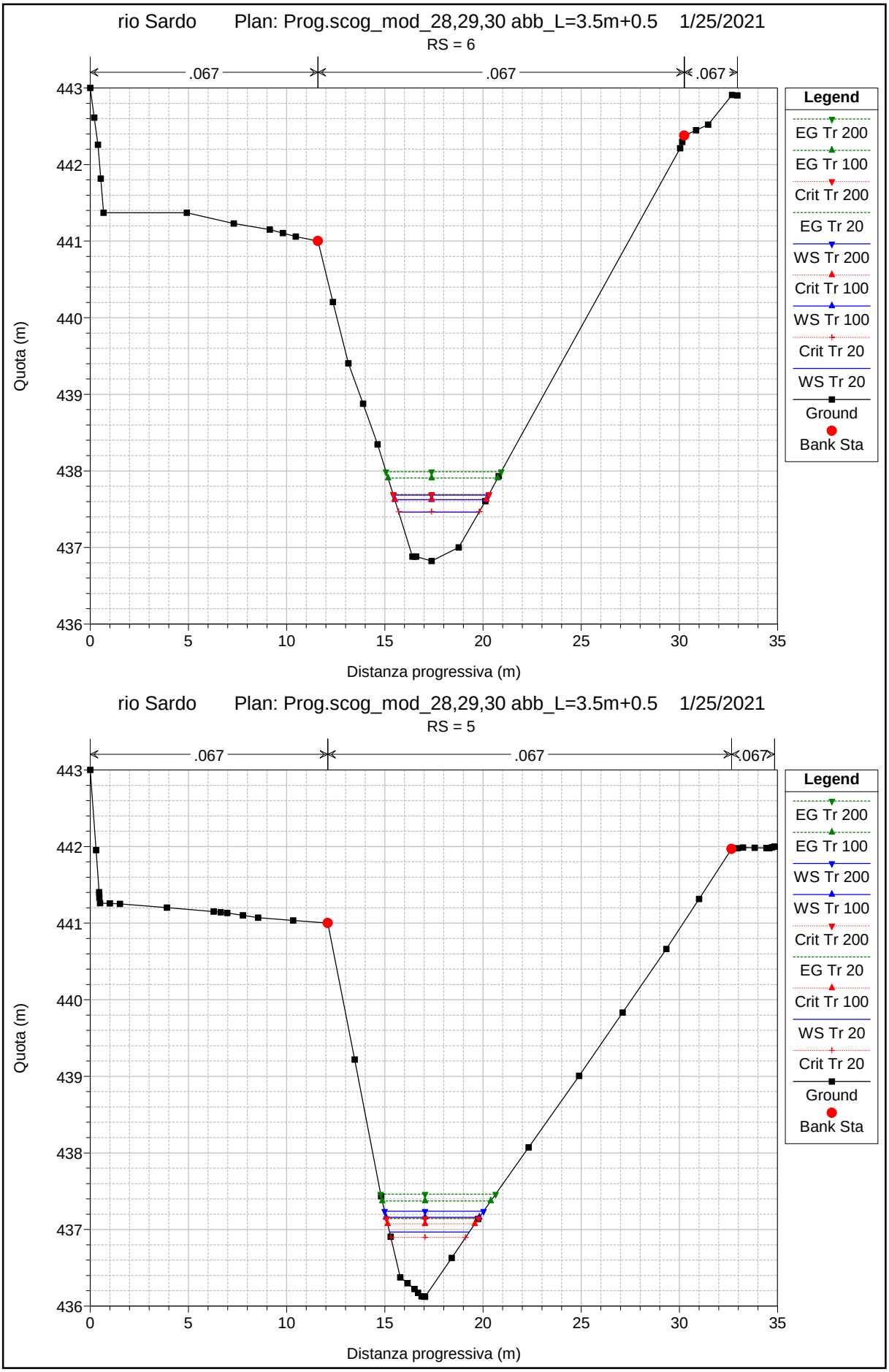

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 12
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 11
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

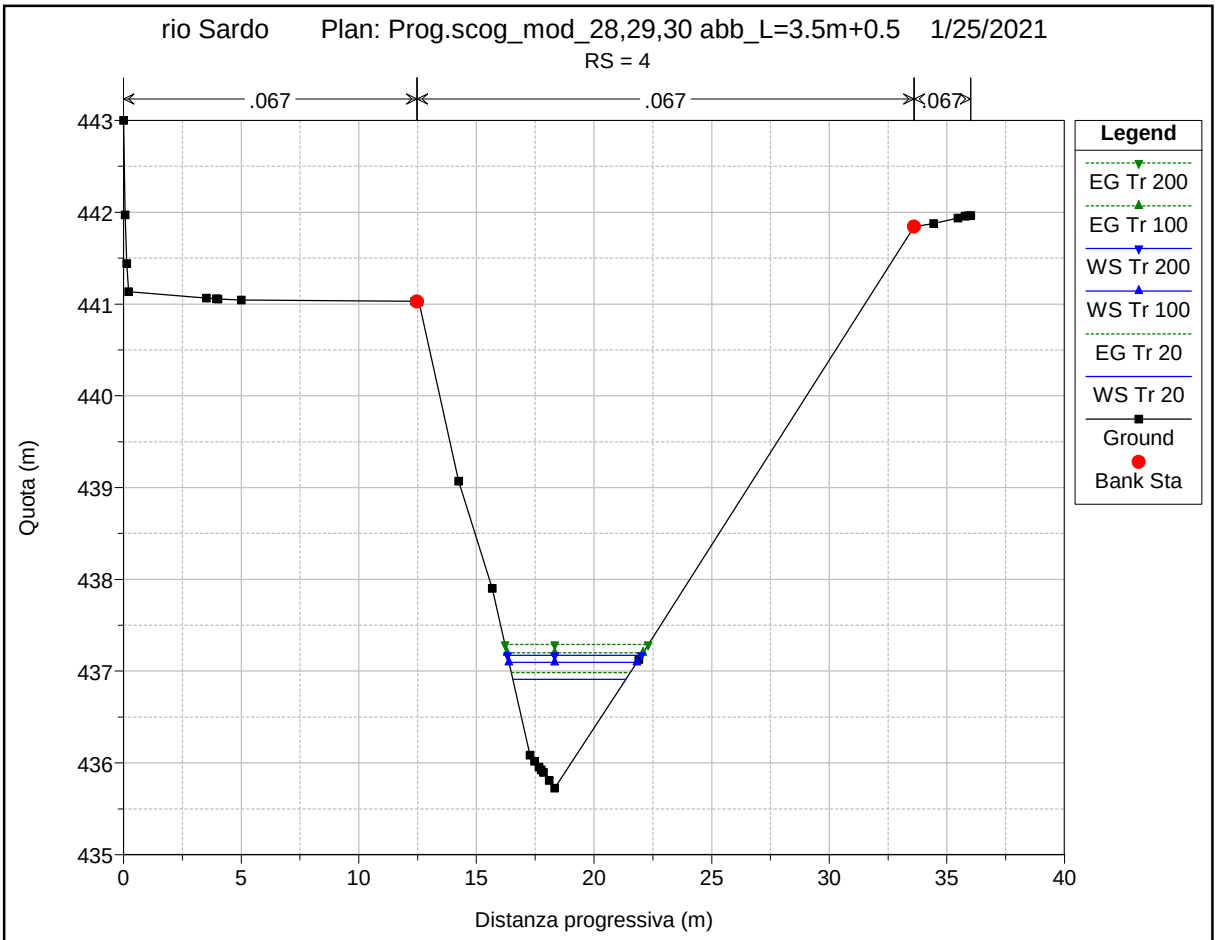

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 10
.067
.067
.067
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
Quota (m)
Distanza progressiva (m)

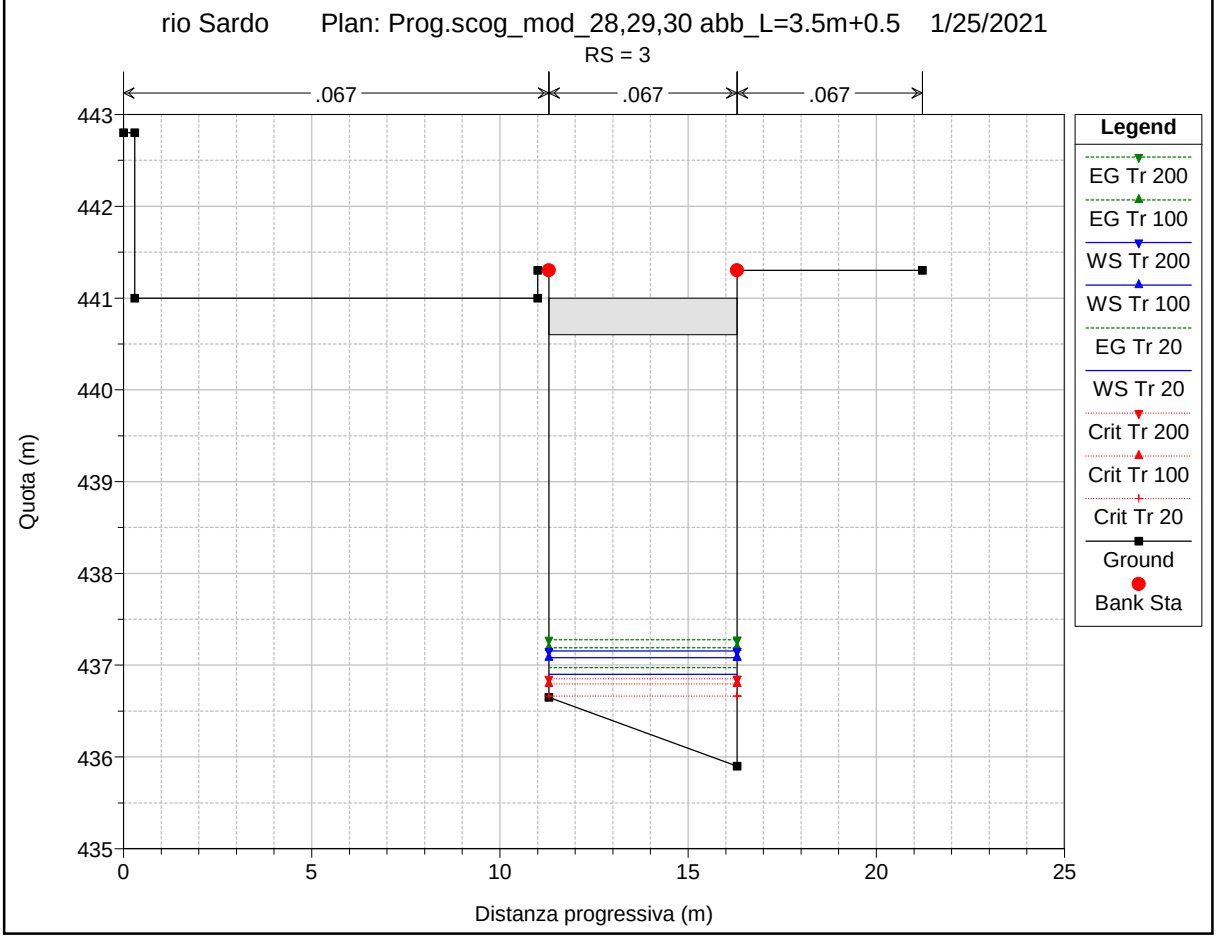

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 9
.067
.067
.067
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
Quota (m)
Distanza progressiva (m)

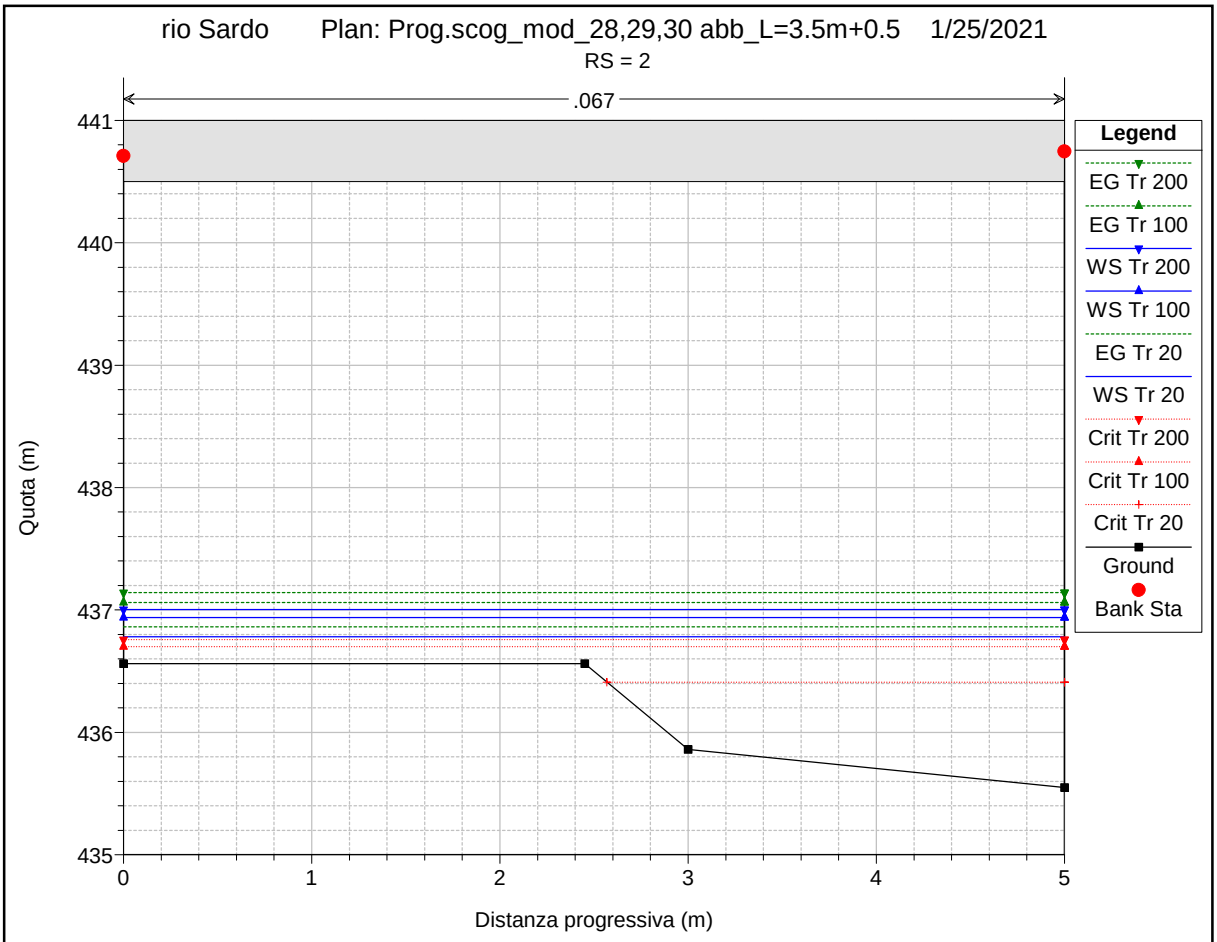

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 8
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta

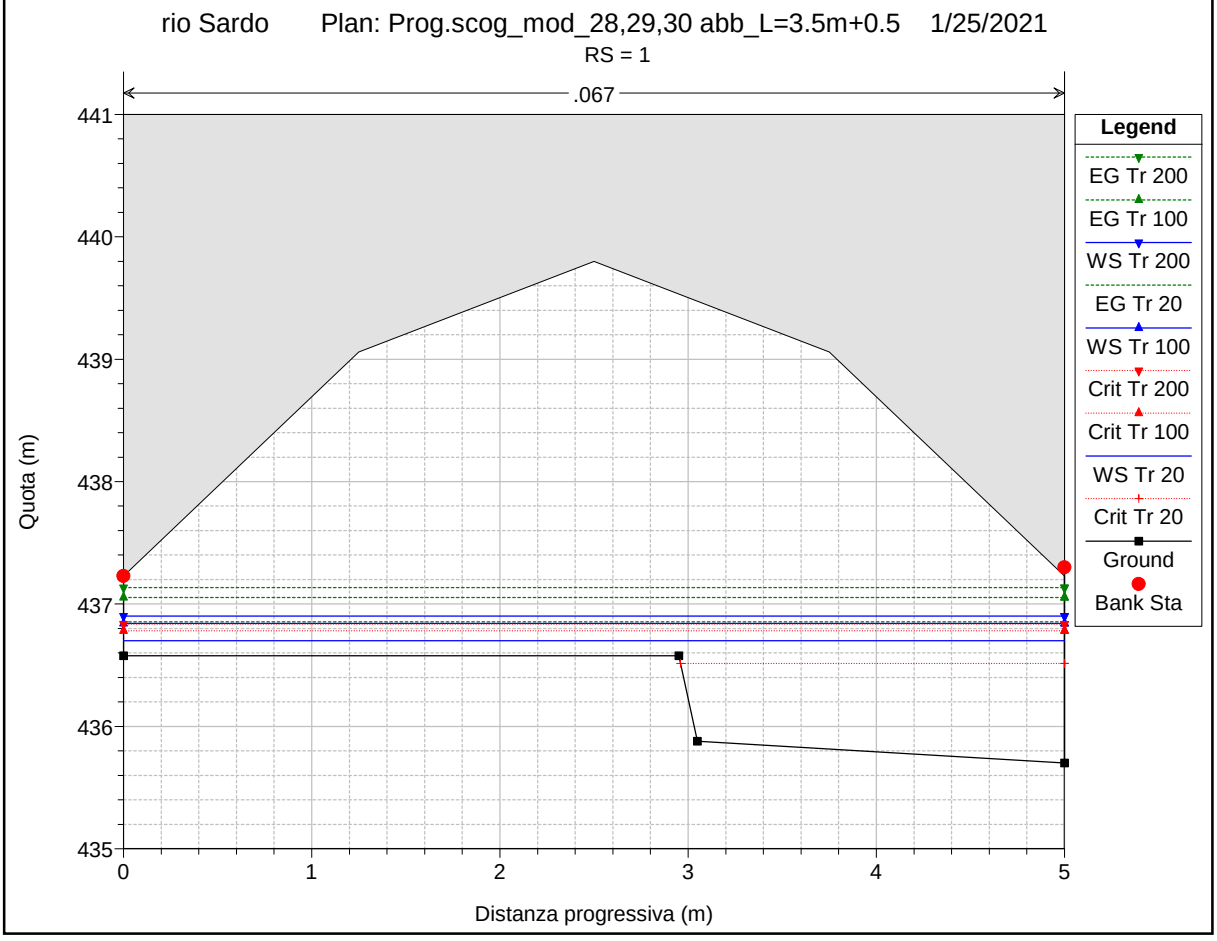

rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 7
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
EG Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 6
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 100
Crit Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta
rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 5
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
Crit Tr 200
EG Tr 20
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 4
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 3
.067
.067
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 2
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
WS Tr 100
EG Tr 20
WS Tr 20
Crit Tr 200
Crit Tr 100
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta


rio Sardo Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 1/25/2021
RS = 1
.067
Quota (m)
Distanza progressiva (m)
Legend
EG Tr 200
EG Tr 100
WS Tr 200
EG Tr 20
WS Tr 100
Crit Tr 200
Crit Tr 100
WS Tr 20
Crit Tr 20
Ground
Bank Sta

HEC-RAS Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 River: rio Sardo Reach: cava Bine

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	54	Tr 20	3.79	489.77	490.34	490.32	490.53	0.044419	1.96	2.08	5.25	0.89
cava Bine	54	Tr 100	5.87	489.77	490.51	490.47	490.73	0.036099	2.15	3.04	6.05	0.84
cava Bine	54	Tr 200	6.81	489.77	490.58	490.53	490.81	0.033189	2.21	3.49	6.39	0.82
cava Bine	53	Tr 20	3.79	489.05	489.89		490.09	0.048058	1.97	1.92	3.49	0.85
cava Bine	53	Tr 100	5.87	489.05	490.08	490.01	490.34	0.046682	2.25	2.62	4.08	0.87
cava Bine	53	Tr 200	6.81	489.05	490.14	490.09	490.43	0.046302	2.38	2.89	4.32	0.88
cava Bine	52	Tr 20	3.79	488.42	489.24	489.24	489.52	0.069512	2.34	1.62	2.93	1.00
cava Bine	52	Tr 100	5.87	488.42	489.45	489.45	489.79	0.065828	2.56	2.29	3.42	1.00
cava Bine	52	Tr 200	6.81	488.42	489.53	489.53	489.89	0.064858	2.65	2.57	3.60	1.00
cava Bine	51	Tr 20	3.79	487.80	488.54	488.47	488.73	0.041842	1.90	2.00	3.81	0.82
cava Bine	51	Tr 100	5.87	487.80	488.55	488.65	488.99	0.098376	2.93	2.02	3.82	1.25
cava Bine	51	Tr 200	6.81	487.80	488.60	488.72	489.09	0.099126	3.09	2.23	3.96	1.27
cava Bine	50	Tr 20	3.79	487.36	488.10	488.10	488.33	0.066047	2.14	1.77	3.86	1.01
cava Bine	50	Tr 100	5.87	487.36	488.27	488.27	488.55	0.062707	2.36	2.49	4.49	1.01
cava Bine	50	Tr 200	6.81	487.36	488.34	488.34	488.64	0.061650	2.43	2.80	4.73	1.01
cava Bine	49	Tr 20	3.79	486.80	487.65	487.43	487.75	0.020676	1.42	2.67	4.43	0.58
cava Bine	49	Tr 100	5.87	486.80	487.87	487.60	487.99	0.020194	1.59	3.69	5.03	0.59
cava Bine	49	Tr 200	6.81	486.80	487.95	487.67	488.09	0.019610	1.65	4.13	5.26	0.59
cava Bine	48	Tr 20	3.79	486.50	487.28	487.28	487.54	0.067695	2.26	1.68	3.29	1.01
cava Bine	48	Tr 100	5.87	486.50	487.47	487.47	487.79	0.062032	2.49	2.36	3.81	1.00
cava Bine	48	Tr 200	6.81	486.50	487.54	487.54	487.89	0.060789	2.60	2.63	4.00	1.00
cava Bine	47	Tr 20	3.79	486.05	486.60	486.65	486.88	0.087707	2.34	1.62	3.90	1.16
cava Bine	47	Tr 100	5.87	486.05	486.72	486.82	487.12	0.099692	2.79	2.11	4.27	1.27
cava Bine	47	Tr 200	6.81	486.05	486.77	486.88	487.21	0.102830	2.94	2.32	4.42	1.30
cava Bine	46	Tr 20	3.79	485.49	485.94	486.05	486.33	0.154921	2.76	1.37	4.00	1.51
cava Bine	46	Tr 100	5.87	485.49	486.07	486.21	486.55	0.138896	3.08	1.90	4.23	1.47
cava Bine	46	Tr 200	6.81	485.49	486.12	486.27	486.65	0.135296	3.21	2.12	4.33	1.46
cava Bine	45	Tr 20	3.79	484.85	485.45	485.46	485.70	0.064923	2.19	1.74	3.83	1.02
cava Bine	45	Tr 100	5.87	484.85	485.61	485.63	485.93	0.063093	2.54	2.35	4.09	1.04
cava Bine	45	Tr 200	6.81	484.85	485.67	485.69	486.03	0.063320	2.67	2.59	4.19	1.05
cava Bine	44	Tr 20	3.79	484.31	485.02	485.02	485.26	0.066748	2.16	1.75	3.88	1.02
cava Bine	44	Tr 100	5.87	484.31	485.16	485.19	485.48	0.068672	2.52	2.34	4.32	1.07
cava Bine	44	Tr 200	6.81	484.31	485.21	485.26	485.58	0.070241	2.67	2.57	4.49	1.10
cava Bine	43	Tr 20	3.79	483.67	484.26	484.29	484.50	0.080726	2.17	1.75	4.42	1.10
cava Bine	43	Tr 100	5.87	483.67	484.39	484.44	484.71	0.082392	2.50	2.35	4.81	1.14
cava Bine	43	Tr 200	6.81	483.67	484.44	484.50	484.79	0.081589	2.61	2.61	4.95	1.15
cava Bine	42	Tr 20	3.79	482.56	483.11	483.19	483.42	0.106413	2.48	1.53	4.43	1.28
cava Bine	42	Tr 100	5.87	482.56	483.22	483.34	483.64	0.101293	2.88	2.12	5.29	1.31
cava Bine	42	Tr 200	6.81	482.56	483.27	483.40	483.73	0.101302	3.04	2.35	5.48	1.32
cava Bine	41	Tr 20	3.79	479.77	480.19	480.31	480.59	0.263778	2.80	1.35	6.02	1.89
cava Bine	41	Tr 100	5.87	479.77	480.26	480.42	480.82	0.281080	3.33	1.76	6.32	2.02
cava Bine	41	Tr 200	6.81	479.77	480.28	480.47	480.91	0.280031	3.51	1.94	6.42	2.04
cava Bine	40	Tr 20	3.79	477.77	478.10	478.15	478.30	0.148686	1.99	1.90	9.16	1.40
cava Bine	40	Tr 100	5.87	477.77	478.16	478.23	478.44	0.148587	2.35	2.50	9.34	1.45
cava Bine	40	Tr 200	6.81	477.77	478.18	478.27	478.50	0.151704	2.50	2.72	9.41	1.48
cava Bine	39	Tr 20	3.79	476.74	477.35	477.35	477.52	0.069512	1.85	2.05	6.04	1.01
cava Bine	39	Tr 100	5.87	476.74	477.47	477.47	477.69	0.064233	2.11	2.78	6.26	1.01
cava Bine	39	Tr 200	6.81	476.74	477.52	477.52	477.76	0.061513	2.19	3.11	6.35	1.00
cava Bine	38	Tr 20	3.79	475.04	475.46	475.61	475.93	0.213834	3.04	1.25	4.11	1.76
cava Bine	38	Tr 100	5.87	475.04	475.57	475.76	476.17	0.207179	3.44	1.71	4.52	1.78
cava Bine	38	Tr 200	6.81	475.04	475.61	475.81	476.27	0.210088	3.61	1.89	4.67	1.81
cava Bine	37	Tr 20	3.79	473.35	473.91	473.96	474.15	0.098960	2.15	1.76	5.46	1.21
cava Bine	37	Tr 100	5.87	473.35	474.02	474.09	474.33	0.105212	2.47	2.37	6.22	1.28
cava Bine	37	Tr 200	6.81	473.35	474.06	474.14	474.40	0.106367	2.58	2.64	6.51	1.30
cava Bine	36	Tr 20	3.79	472.38	473.21	473.21	473.49	0.069955	2.32	1.64	3.03	1.01
cava Bine	36	Tr 100	5.87	472.38	473.42	473.42	473.75	0.065819	2.53	2.32	3.56	1.00
cava Bine	36	Tr 200	6.81	472.38	473.50	473.50	473.85	0.065488	2.62	2.60	3.75	1.01
cava Bine	35	Tr 20	3.79	471.17	471.74	471.89	472.24	0.178193	3.13	1.21	3.06	1.59
cava Bine	35	Tr 100	5.87	471.17	471.87	472.08	472.52	0.185104	3.57	1.65	3.50	1.66
cava Bine	35	Tr 200	6.81	471.17	471.93	472.15	472.62	0.183543	3.70	1.84	3.67	1.67
cava Bine	34	Tr 20	3.79	469.62	470.25	470.26	470.48	0.071290	2.14	1.77	4.22	1.06
cava Bine	34	Tr 100	5.87	469.62	470.39	470.42	470.70	0.072645	2.46	2.39	4.66	1.10
cava Bine	34	Tr 200	6.81	469.62	470.44	470.48	470.78	0.073934	2.58	2.64	4.81	1.11
cava Bine	33	Tr 20	3.79	467.67	468.13	468.29	468.63	0.212285	3.11	1.22	3.85	1.76
cava Bine	33	Tr 100	5.87	467.67	468.25	468.45	468.86	0.198221	3.45	1.70	4.31	1.76
cava Bine	33	Tr 200	6.81	467.67	468.30	468.50	468.95	0.191570	3.56	1.91	4.50	1.74

HEC-RAS Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 River: rio Sardo Reach: cava Bine (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	32	Tr 20	3.79	466.27	466.94	466.97	467.20	0.075114	2.23	1.70	3.90	1.08
cava Bine	32	Tr 100	5.87	466.27	467.13	467.14	467.41	0.063735	2.35	2.50	4.69	1.03
cava Bine	32	Tr 200	6.81	466.27	467.19	467.21	467.50	0.065007	2.45	2.78	4.96	1.05
cava Bine	31	Tr 20	3.79	464.20	464.67	464.85	465.24	0.221630	3.36	1.13	2.96	1.74
cava Bine	31	Tr 100	5.87	464.20	464.78	465.04	465.58	0.241513	3.95	1.49	3.20	1.85
cava Bine	31	Tr 200	6.81	464.20	464.85	465.11	465.68	0.227022	4.04	1.69	3.32	1.81
cava Bine	30	Tr 20	3.79	463.22	463.96	463.91	464.19	0.054544	2.11	1.79	3.03	0.88
cava Bine	30	Tr 100	5.87	463.22	464.24	464.16	464.43	0.044617	1.91	3.07	5.50	0.82
cava Bine	30	Tr 200	6.81	463.22	464.33	464.22	464.52	0.039618	1.90	3.58	5.90	0.78
cava Bine	29	Tr 20	3.79	462.29	463.14	463.04	463.39	0.055582	2.19	1.73	2.33	0.81
cava Bine	29	Tr 100	5.87	462.29	463.44	463.28	463.73	0.051279	2.36	2.48	2.65	0.78
cava Bine	29	Tr 200	6.81	462.29	463.56	463.38	463.86	0.050035	2.43	2.80	2.77	0.77
cava Bine	28	Tr 20	3.79	461.60	462.54	462.41	462.79	0.055585	2.20	1.72	2.18	0.79
cava Bine	28	Tr 100	5.87	461.60	462.80	462.66	463.13	0.059947	2.52	2.33	2.38	0.81
cava Bine	28	Tr 200	6.81	461.60	462.92	462.77	463.27	0.060509	2.62	2.60	2.51	0.82
cava Bine	27	Tr 20	3.79	460.45	461.12	461.12	461.43	0.080287	2.46	1.54	2.54	1.01
cava Bine	27	Tr 100	5.87	460.45	461.35	461.35	461.73	0.077937	2.76	2.13	2.72	0.99
cava Bine	27	Tr 200	6.81	460.45	461.43	461.43	461.86	0.078973	2.88	2.36	2.78	1.00
cava Bine	26	Tr 20	3.79	457.50	457.99	458.22	458.75	0.284519	3.88	0.98	2.32	1.91
cava Bine	26	Tr 100	5.87	457.50	458.14	458.44	459.12	0.276177	4.39	1.34	2.43	1.89
cava Bine	26	Tr 200	6.81	457.50	458.21	458.53	459.25	0.266066	4.53	1.50	2.48	1.86
cava Bine	25	Tr 20	3.79	456.23	456.84	456.91	457.21	0.102660	2.68	1.42	2.62	1.16
cava Bine	25	Tr 100	5.87	456.23	457.02	457.11	457.51	0.108980	3.11	1.89	2.79	1.21
cava Bine	25	Tr 200	6.81	456.23	457.09	457.20	457.63	0.112264	3.28	2.08	2.83	1.22
cava Bine	24	Tr 20	3.79	455.53	456.07	456.17	456.49	0.132939	2.88	1.32	2.83	1.35
cava Bine	24	Tr 100	5.87	455.53	456.24	456.37	456.78	0.128996	3.27	1.79	2.90	1.33
cava Bine	24	Tr 200	6.81	455.53	456.31	456.45	456.90	0.127702	3.41	2.00	2.93	1.32
cava Bine	23	Tr 20	3.79	455.29	456.03	456.02	456.32	0.068706	2.36	1.61	2.62	0.96
cava Bine	23	Tr 100	5.87	455.29	456.33	456.23	456.63	0.052968	2.43	2.42	2.80	0.84
cava Bine	23	Tr 200	6.81	455.29	456.44	456.31	456.76	0.051917	2.51	2.71	2.86	0.82
cava Bine	22	Tr 20	3.79	455.11	455.84	455.84	456.16	0.082452	2.51	1.51	2.32	1.00
cava Bine	22	Tr 100	5.87	455.11	456.06	456.06	456.49	0.087505	2.90	2.03	2.46	1.02
cava Bine	22	Tr 200	6.81	455.11	456.17	456.17	456.62	0.084285	2.97	2.29	2.53	1.00
cava Bine	21	Tr 20	3.79	454.47	455.11	455.25	455.64	0.159516	3.22	1.18	2.08	1.37
cava Bine	21	Tr 100	5.87	454.47	455.34	455.49	455.97	0.145741	3.51	1.67	2.26	1.30
cava Bine	21	Tr 200	6.81	454.47	455.42	455.59	456.10	0.145960	3.66	1.86	2.32	1.30
cava Bine	20	Tr 20	3.79	454.00	454.65	454.67	454.96	0.080411	2.46	1.54	2.68	1.03
cava Bine	20	Tr 100	5.87	454.00	454.81	454.87	455.26	0.095989	2.98	1.97	2.78	1.13
cava Bine	20	Tr 200	6.81	454.00	454.87	454.96	455.38	0.100226	3.16	2.16	2.82	1.15
cava Bine	19	Tr 20	3.79	451.09	451.69	451.78	452.05	0.118121	2.68	1.42	3.39	1.32
cava Bine	19	Tr 100	5.87	451.09	451.86	451.96	452.28	0.101992	2.87	2.04	3.88	1.27
cava Bine	19	Tr 200	6.81	451.09	451.93	452.03	452.37	0.099147	2.96	2.30	4.07	1.26
cava Bine	18	Tr 20	3.79	449.96	450.89	450.89	451.14	0.067678	2.22	1.71	3.46	1.01
cava Bine	18	Tr 100	5.87	449.96	451.08	451.08	451.38	0.063671	2.41	2.43	4.15	1.01
cava Bine	18	Tr 200	6.81	449.96	451.16	451.16	451.47	0.062619	2.45	2.78	4.63	1.01
cava Bine	17	Tr 20	3.79	448.52	449.36	449.45	449.72	0.119786	2.67	1.42	3.35	1.31
cava Bine	17	Tr 100	5.87	448.52	449.50	449.63	449.97	0.124574	3.06	1.92	3.78	1.37
cava Bine	17	Tr 200	6.81	448.52	449.55	449.70	450.07	0.125121	3.19	2.13	3.95	1.39
cava Bine	16	Tr 20	3.79	446.97	447.40	447.52	447.77	0.220477	2.72	1.40	5.68	1.75
cava Bine	16	Tr 100	5.87	446.97	447.48	447.63	447.96	0.226288	3.05	1.92	6.70	1.82
cava Bine	16	Tr 200	6.81	446.97	447.51	447.68	448.03	0.231059	3.19	2.14	7.07	1.85
cava Bine	15	Tr 20	3.79	444.89	445.43	445.48	445.71	0.088567	2.33	1.63	4.01	1.17
cava Bine	15	Tr 100	5.87	444.89	445.58	445.64	445.92	0.084232	2.59	2.26	4.55	1.17
cava Bine	15	Tr 200	6.81	444.89	445.64	445.71	446.01	0.082229	2.67	2.55	4.80	1.17
cava Bine	14	Tr 20	3.79	443.53	444.32	444.28	444.51	0.053268	1.98	1.92	4.00	0.91
cava Bine	14	Tr 100	5.87	443.53	444.50	444.46	444.74	0.050307	2.17	2.71	4.68	0.91
cava Bine	14	Tr 200	6.81	443.53	444.57	444.52	444.82	0.049110	2.23	3.05	4.95	0.91
cava Bine	13	Tr 20	3.79	442.99	443.71	443.71	443.97	0.067107	2.26	1.68	3.28	1.01
cava Bine	13	Tr 100	5.87	442.99	443.90	443.90	444.22	0.064019	2.49	2.36	3.78	1.01
cava Bine	13	Tr 200	6.81	442.99	443.98	443.98	444.32	0.062921	2.57	2.65	3.98	1.01
cava Bine	12	Tr 20	3.79	442.66	443.41	443.44	443.71	0.079157	2.42	1.57	3.10	1.09
cava Bine	12	Tr 100	5.87	442.66	443.59	443.63	443.96	0.078647	2.70	2.17	3.58	1.11
cava Bine	12	Tr 200	6.81	442.66	443.66	443.71	444.06	0.077750	2.79	2.44	3.77	1.11
cava Bine	11	Tr 20	3.79	442.49	443.27	443.29	443.55	0.075753	2.38	1.59	3.14	1.07
cava Bine	11	Tr 100	5.87	442.49	443.45	443.48	443.81	0.073439	2.65	2.21	3.57	1.07
cava Bine	11	Tr 200	6.81	442.49	443.52	443.56	443.91	0.072326	2.74	2.48	3.73	1.07

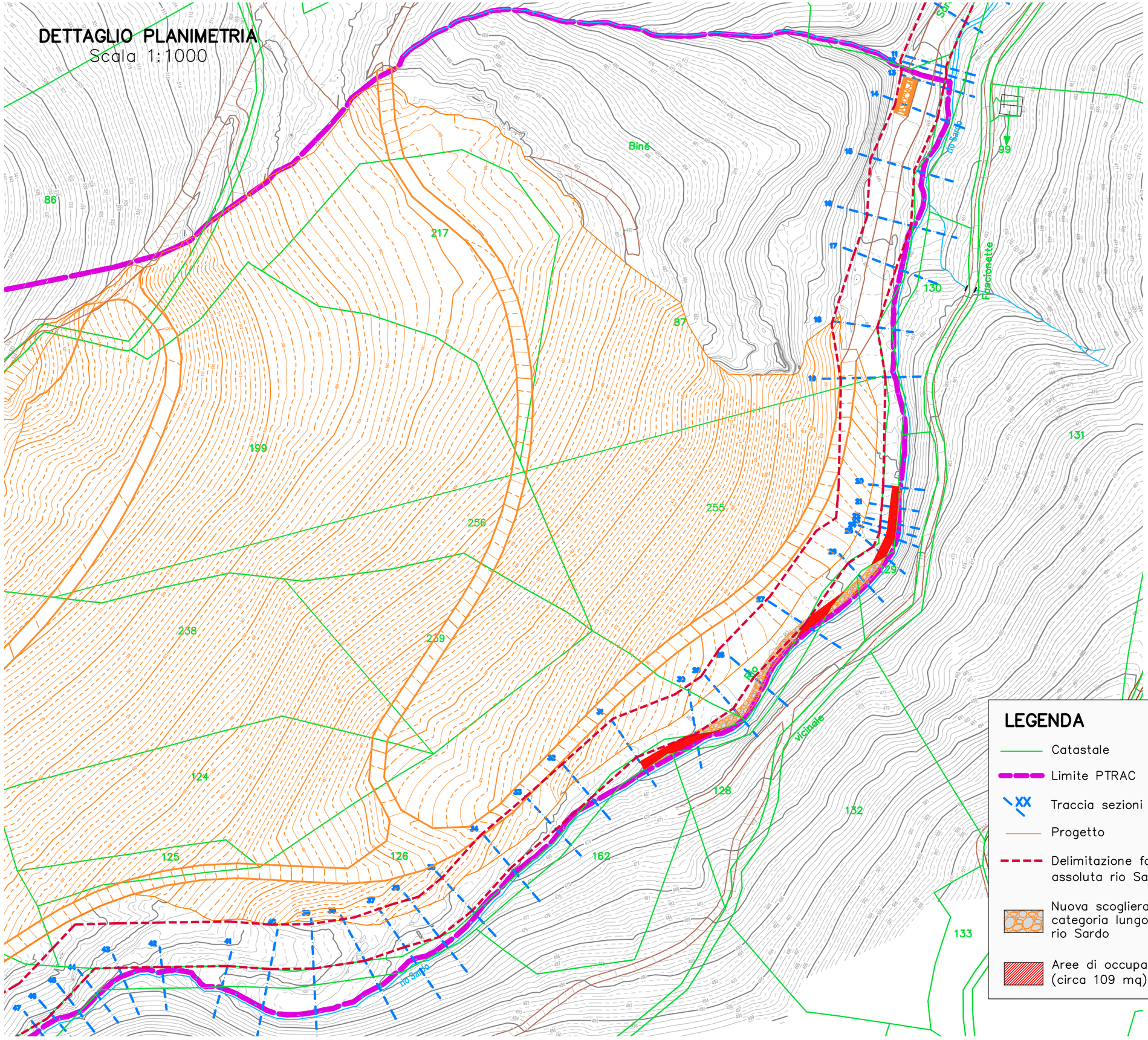
HEC-RAS Plan: Prog.scog_mod_28,29,30 abb_L=3.5m+0.5 River: rio Sardo Reach: cava Bine (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
cava Bine	10	Tr 20	3.79	441.46	442.08	442.15	442.41	0.098781	2.55	1.48	3.32	1.22
cava Bine	10	Tr 100	5.87	441.46	442.23	442.33	442.66	0.102511	2.92	2.01	3.75	1.27
cava Bine	10	Tr 200	6.81	441.46	442.29	442.40	442.76	0.103904	3.05	2.23	3.92	1.29
cava Bine	9	Tr 20	3.79	440.54	441.11	441.15	441.36	0.086867	2.18	1.74	4.75	1.15
cava Bine	9	Tr 100	5.87	440.54	441.23	441.30	441.55	0.091301	2.50	2.34	5.39	1.21
cava Bine	9	Tr 200	6.81	440.54	441.28	441.35	441.63	0.093210	2.63	2.59	5.63	1.24
cava Bine	8	Tr 20	3.79	439.49	440.05	440.14	440.39	0.131763	2.58	1.47	4.30	1.41
cava Bine	8	Tr 100	5.87	439.49	440.18	440.29	440.61	0.119388	2.88	2.04	4.57	1.38
cava Bine	8	Tr 200	6.81	439.49	440.23	440.35	440.69	0.114935	2.99	2.28	4.68	1.37
cava Bine	7	Tr 20	3.79	437.61	438.28	438.32	438.57	0.086223	2.41	1.57	3.50	1.15
cava Bine	7	Tr 100	5.87	437.61	438.42	438.50	438.82	0.091164	2.78	2.11	3.86	1.20
cava Bine	7	Tr 200	6.81	437.61	438.48	438.57	438.91	0.093370	2.93	2.33	4.00	1.23
cava Bine	6	Tr 20	3.79	436.83	437.46	437.47	437.69	0.067455	2.12	1.79	4.09	1.03
cava Bine	6	Tr 100	5.87	436.83	437.62	437.63	437.91	0.063980	2.35	2.49	4.65	1.03
cava Bine	6	Tr 200	6.81	436.83	437.68	437.69	437.99	0.063372	2.45	2.78	4.85	1.03
cava Bine	5	Tr 20	3.79	436.12	436.97	436.90	437.15	0.045301	1.87	2.03	4.05	0.84
cava Bine	5	Tr 100	5.87	436.12	437.16	437.07	437.37	0.042083	2.04	2.88	4.75	0.84
cava Bine	5	Tr 200	6.81	436.12	437.24	437.15	437.46	0.040649	2.09	3.26	5.03	0.83
cava Bine	4	Tr 20	3.79	435.72	436.91		436.99	0.013633	1.21	3.14	4.80	0.48
cava Bine	4	Tr 100	5.87	435.72	437.10		437.20	0.016123	1.43	4.09	5.43	0.53
cava Bine	4	Tr 200	6.81	435.72	437.17		437.29	0.016618	1.51	4.52	5.69	0.54
cava Bine	3	Tr 20	3.79	435.90	436.90	436.66	436.98	0.016798	1.21	3.13	5.00	0.49
cava Bine	3	Tr 100	5.87	435.90	437.08	436.80	437.19	0.018503	1.45	4.04	5.00	0.52
cava Bine	3	Tr 200	6.81	435.90	437.16	436.85	437.28	0.019156	1.54	4.41	5.00	0.53
cava Bine	2	Tr 20	3.79	435.55	436.78	436.41	436.86	0.021424	1.26	3.00	5.00	0.52
cava Bine	2	Tr 100	5.87	435.55	436.94	436.70	437.06	0.024954	1.55	3.79	5.00	0.57
cava Bine	2	Tr 200	6.81	435.55	437.00	436.76	437.14	0.026193	1.65	4.12	5.00	0.58
cava Bine	1	Tr 20	3.79	435.70	436.70	436.52	436.85	0.060110	1.73	2.19	5.00	0.83
cava Bine	1	Tr 100	5.87	435.70	436.84	436.78	437.05	0.060012	2.03	2.90	5.00	0.85
cava Bine	1	Tr 200	6.81	435.70	436.90	436.84	437.13	0.060011	2.14	3.19	5.00	0.85

ALLEGATO 3

DETTAGLIO PLANIMETRIA

Scala 1:1000



LEGENDA

- Catastale
- Limite PTRAC
- XX Traccia sezioni idrauliche
- Progetto
- Delimitazione fascia inedificabilità assoluta rio Sardo
- Nuova scogliera in massi di 2^ categoria lungo sponda sinistra del rio Sardo
- Aree di occupazione demaniale (circa 109 mq)