COMUNE DI RIVA LIGURE

* *

ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DELLA REGIONE LIGURIA NEI GIORNI 29 E 30 OTTOBRE 2018

O.C.D.P.C. n°558/2018.

PIANO INVESTIMENTI ART.1 COMMA 1028 LEGGE 30 DICEMBRE 2018, n°145 - DPCM DEL 27 FEBBRAIO 2019

ANNUALITA 2020 Cod 565

INTERVENTO DI DIFESA COSTIERA A MEZZO REALIZZAZIONE OPERE TRASVERSALI E RIPASCIMENTO STRUTTURALE, A DIFESA DELL'ABITATO E DELLA PISTA CICLABILE DI AREA24.

MODIFICA LOCALE OPERE ADERENTI A PONENTE DEL RIO PERTUSIO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Ing. Tiziano DE SILVESTRI

Sommario

Introduzione....3

Prescrizione b): il previsto canale di smaltimento delle portate esondate del Rio Pinea-Pertusio, in alternativa temporanea all'esecuzione dei suddetti lavori di messa in sicurezza, in sponda destra, deve essere dimensionato per l'intera portata esondata pari a 13,54 mc/s e deve altresì prevedere degli sbocchi direttamente a mare da far passare al di sotto del rilevato del previsto intervento della ciclabile....4

Aggiornamento normativo....7

Conclusioni....9

COMUNE DI RIVA LIGURE

* *

Introduzione

La presente relazione è redatta a supporto dei lavori di "ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI CHE HANNO INTERESSATO IL TERRITORIO DELLA REGIONE LIGURIA NEI GIORNI 29 E 30 OTTOBRE 2018 O.C.D.P.C. n°558/2018. PIANO INVESTIMENTI ART.1 COMMA 1028 LEGGE 30 DICEMBRE 2018, n°145 - DPCM DEL 27 FEBBRAIO 2019 ANNUALITA 2020 Cod 565 INTERVENTO DI DIFESA COSTIERA A MEZZO REALIZZAZIONE OPERE TRASVERSALI E RIPASCIMENTO STRUTTURALE, A DIFESA DELL'ABITATO E DELLA PISTA CICLABILE DI AREA24.", che attua una parte del progetto generale denominato "Interventi prioritari di difesa della costa interessante l'abitato di Riva Ligure"; quest'ultimo, dal punto di vista idraulico, è stato autorizzato dalla Provincia di Imperia D.O. Ambiente Territorio Urbanistica tramite il P.D. H2/771 DEL 11/07/2012; nel caso del rio Pinea-Pertusio, a cui si riferisce il fascicolo tecnico di cui alla presente, si riportano qui di seguito le opere oggetto di autorizzazione e le prescrizioni impartite.

INTERVENTO AUTORIZZATO

a) *allargamento del tratto di corso d'acqua a valle di corso Villaregia in conformità al progetto già autorizzato con il provvedimento idraulico n° h/533 del 7.05.2007, con sezione di progetto pari a mt. 4,50 di larghezza, riempimenti laterali e rimodellazione del fondo alveo negli ultimi <u>30 mt</u> circa.*
b) *realizzazione di una struttura in attraversamento presso la foce di tipo ciclo-pedonale;*
c) *realizzazione di un canale di smaltimento delle acque esondate da monte, con sbocco in alveo immediatamente a monte del previsto attraversamento.*

PRESCRIZIONI

a) *gli interventi di messa in sicurezza idraulica autorizzati con il provvedimento provinciale n° h/533 del 7.05.2007, emesso nei confronti di Area 24 S.p.A. e di cui fa parte anche il Comune di Riva Ligure, devono essere urgentemente realizzati ed il Comune di Riva Ligure ne dovrà dare notizia alla Provincia in tempi brevi;*
b) *il previsto canale di smaltimento delle portate esondate del Rio Pinea-Pertusio, <u>in alternativa temporanea all'esecuzione dei suddetti lavori di messa in sicurezza</u>, in sponda destra, deve essere dimensionato per l'intera portata esondata pari a 13,54 mc/s e deve altresì prevedere degli sbocchi direttamente a mare da far passare al di sotto del rilevato del previsto intervento della ciclabile. I relativi elaborati dovranno pervenire prima dell'inizio dei lavori;*
c) *..omissis….Torrente Caravello…..omissis;*
d) *deve essere prevista l'apposita cartellonistica di preavviso di area soggetta ad esondazione in corrispondenza dei tratti focivi dei corsi d'acqua previsti in sistemazione;*

L'intervento di cui al presente fascicolo progettuale riguarda la sola sistemazione fociva del rio Pinea-Pertusio, per quanto previsto e realizzabile nell'ambito delle opere di difesa costiera in corso e consiste in:

a) *allargamento del tratto di corso d'acqua a valle di corso Villaregia in conformità al progetto già autorizzato con il provvedimento idraulico n° h/533 del 7.05.2007, con sezione di progetto pari a mt. 4,50 di larghezza, riempimenti laterali e rimodellazione del fondo alveo negli ultimi <u>16 mt</u>;*
b) *realizzazione di una struttura in attraversamento presso la foce di tipo ciclo-pedonale;*
c) *realizzazione di un canale di smaltimento delle acque esondate da monte, con sbocco in alveo immediatamente a monte del previsto attraversamento e con tubazioni di scarico direttamente a mare, necessario in conseguenza della mancata esecuzione degli interventi di messa in sicurezza idraulica autorizzati ad Area 24 S.p.A. con il provvedimento provinciale n° H/533 del 7.05.2007;*

Scopo del fascicolo tecnico di cui alla presente è quello di aggiornare il progetto in ottemperanza a:

- prescrizioni impartite nel provvedimento di autorizzazione suddetto, relativamente alla sistemazione del tratto focivo del rio Pinea-Pertusio;
- sopraggiunte regole normative riguardo i franchi di sicurezza delle opere idrauliche: le sopraggiunte NTC 2018 richiedono infatti un franco di sicurezza minimo non inferiore a 1.5 m (§ 5.1.2.3 Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018)

Prescrizione b): il previsto canale di smaltimento delle portate esondate del Rio Pinea-Pertusio, in alternativa temporanea all'esecuzione dei suddetti lavori di messa in sicurezza, in sponda destra, deve essere dimensionato per l'intera portata esondata pari a 13,54 mc/s e deve altresì prevedere degli sbocchi direttamente a mare da far passare al di sotto del rilevato del previsto intervento della ciclabile

Stante la mancata attuazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica autorizzati ad Area 24 S.p.A. con il provvedimento provinciale n° H/533 del 7.05.2007, il non aggravio delle condizioni di rischio idraulico per le aree al contorno del sedime della pista ciclabile realizzanda richiede la realizzazione, in sponda destra, di un canale di smaltimento delle acque esondate da monte, con sbocco in alveo immediatamente a monte del previsto attraversamento e con tubazioni di scarico direttamente a mare, in grado di smaltire una portata di esondazione incidente pari a 13.54 mc/s, come da prescrizione.

Il dimensionamento del canale di smaltimento si articola secondo le due fasi nel seguito descritte.

La prima fase riguarda la stima della distribuzione del flusso incidente nel canale di smaltimento.

Il flusso incidente l'area insediata, vista la locale configurazione geometrica dell'area, caratterizzata da un muro continuo paraonde a valle (esistente), inciso lateralmente per consentire una apertura a raso (si trascura la recinzione metallica, non rilevante per lo scopo del presente calcolo), che determina un'area depressa a monte, può essere schematizzato come un deflusso da una vasca tramite una soglia di sfioro a stramazzo: in tale condizioni, fissata la portata e la geometria della soglia, si può stimare il livello idrico sulla soglia, la distribuzione di portata lungo la stessa e il livello nella vasca (=cortile tra il muro paraonde esistente e l'edificio); il tutto è stimato tramite un semplice modello di calcolo idraulico, monodimensionale e stazionario, implementato con ausilio del software HEC-RAS, di cui si riportano nel seguito schemi di calcolo e i risultanze in forma di tabelle e diagrammi.

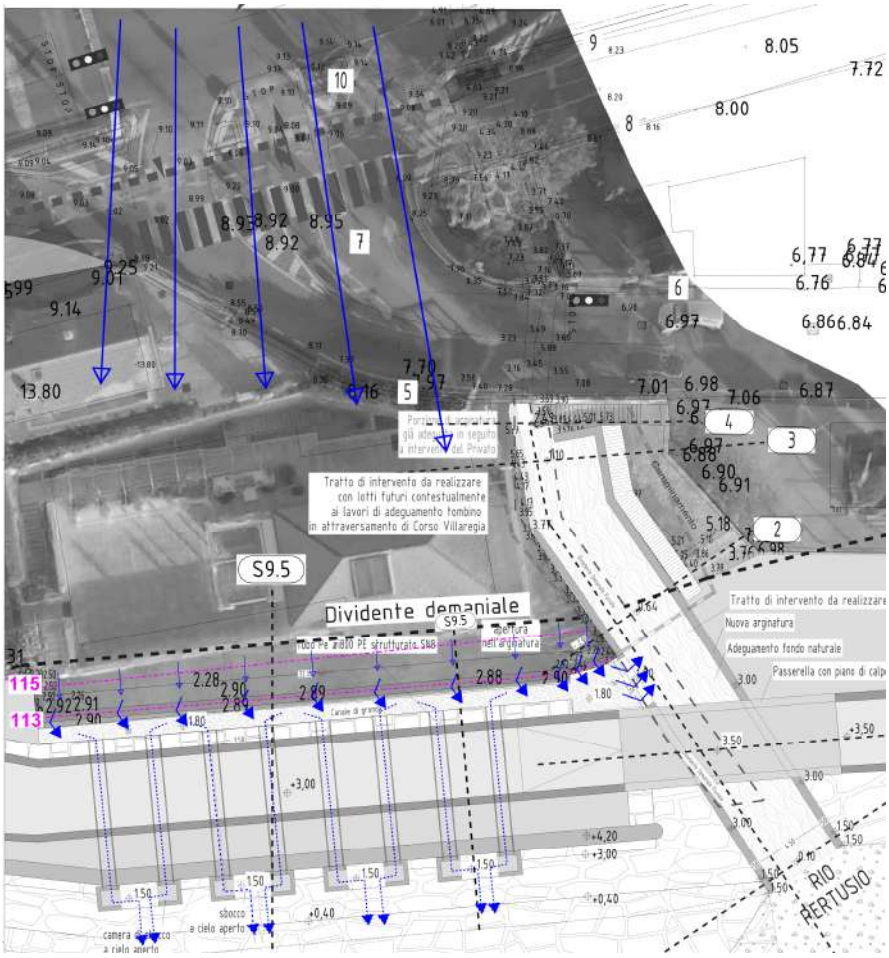


Figure 1 - schema planimetrico di calcolo

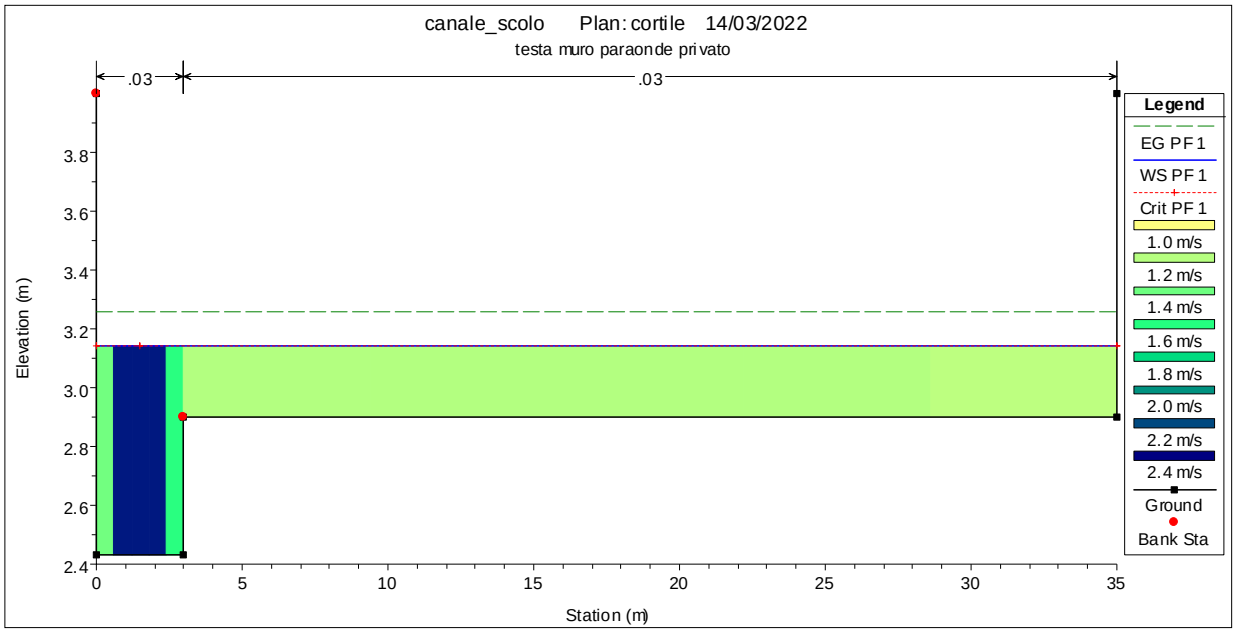


Figure 2 - campo delle velocità sulla soglia

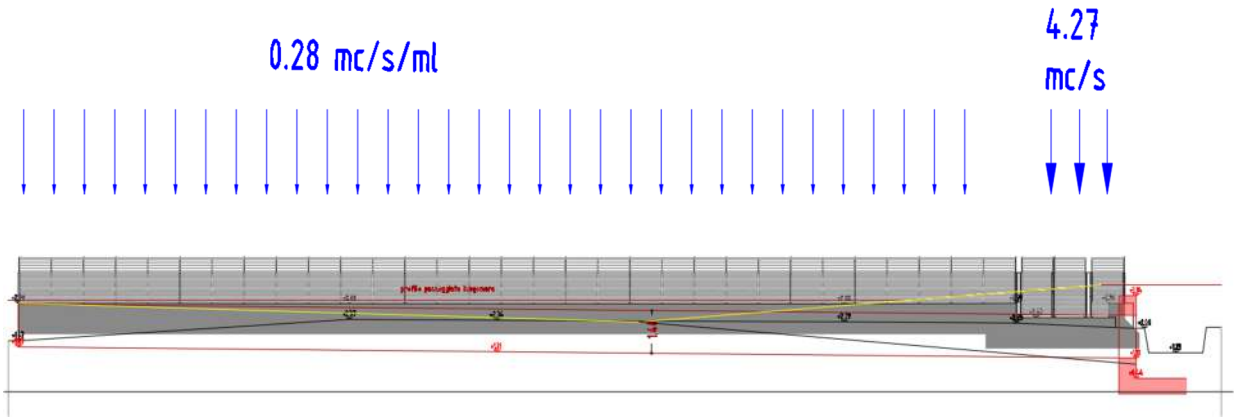


Figure 3 - campo delle portate sulla soglia

Flow Distribution Output

File Type Options Help

River: canale Profile: PF 1

Reach scolo RS: 113 Plan: cortile

Plan: cortile canale scolo RS: 113 Profile: PF 1

	Pos	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)	Shear (N/m2)	Power (N/m s)
1	Chan	0.00	0.60	0.59	0.43	1.31	4.37	0.71	1.39	28.03	38.85
2	Chan	0.60	1.20	1.00	0.43	0.60	7.35	0.71	2.33	61.25	142.94
3	Chan	1.20	1.80	1.00	0.43	0.60	7.35	0.71	2.33	61.25	142.94
4	Chan	1.80	2.40	1.00	0.43	0.60	7.35	0.71	2.33	61.25	142.94
5	Chan	2.40	3.00	0.68	0.43	1.07	5.00	0.71	1.59	34.35	54.50
6	ROB	3.00	9.40	1.87	1.54	6.40	13.78	0.24	1.21	20.76	25.12
7	ROB	9.40	15.80	1.87	1.54	6.40	13.78	0.24	1.21	20.76	25.12
8	ROB	15.80	22.20	1.87	1.54	6.40	13.78	0.24	1.21	20.76	25.12
9	ROB	22.20	28.60	1.87	1.54	6.40	13.78	0.24	1.21	20.76	25.12
10	ROB	28.60	35.00	1.82	1.54	6.64	13.45	0.24	1.18	20.01	23.62

Tabella 1 - distribuzione portata sulla soglia

Risulta che la portata lungo la soglia, come raffigurata in figura 3, è concentrata presso l'incisione in corrispondenza del passaggio pedonale; la quota stramazzante in maniera distribuita è assegnata allo scolo tramite i tubi passanti nel corpo del rilevato della ciclabile mentre la quota del cancello (=incisione) è assegnata a scarico diretto nell'adiacente rio Pertusio.

La seconda fase riguarda la verifica della capacità idraulica del canale di smaltimento, il cui scopo è quello di consentire il deflusso della portata incidente senza rigurgiti verso monte che causerebbero innalzamenti del livello di inondazione ovvero peggioramento delle condizioni di rischio idraulico delle aree inondate: il requisito risulta soddisfatto se il livello energetico imposto da valle risulta inferiore al livello energetico nelle sezioni di controllo in condizioni di stato di fatto; i livelli si determinano tramite il criterio energetico, trascurando i contributi cinetici laddove la geometria impone cambi di traiettoria sub-perpendicolari al deflusso.

Presso l'incisione del cancello si pratica una incisione di pari larghezza nella difesa spondale per consentire il deflusso incondizionato della portata di competenza direttamente in alveo; il requisito di non interferenza risulta soddisfatto come risulta dalla seguente tabelle dei livelli idraulici:

				quota fondo alveo	quota livello idrico	quota carico energetico
cancello				2.43	3.14	3.26
canale di scolo - scarico in alveo				1.8	2.391	2.69

Per lo smaltimento della restante quota di portata si dispongono nr. 8 tubi di diametro utile pari a 800 mm, cui è demandato lo smaltimento di una portata complessiva pari a 8.96 mc/s, ovvero una portata unitaria pari a 1.12 mc/s;

- presso la sezione di imbocco del tubo il deflusso avviene nelle condizioni di minima energia, ovvero con livello pari all'altezza critica;
- nel canale di scolo, perpendicolare rispetto alla tubazione di scarico, il livello idrico si attesta al carico energetico critico (=minimo) della sezione di imbocco del tubo di scarico;
- allo sbocco della tubazione il livello è imposto dalla sezione di sbocco, ortogonale al flusso in arrivo con lo scopo di mitigare la penetrazione del moto ondoso nei tubi in caso di mareggiata: in tali condizioni il livello idrico imposto nella sezione di sbocco della tubazione risulta pari al livello energetico minimo della sezione di sbocco perpendicolare.

Sviluppando i calcoli risultano i seguenti livelli che soddisfano i requisiti di invarianza del deflusso idraulico dall'area inondata nello scenario di stato di fatto :

				quota fondo alveo	quota livello idrico	quota carico energetico
Canale di scolo sez rettangolare B=100xH=100cm				1.8	2.79	2.79
tubi Φ_i800 - imbocco				1.8	2.44	2.79
tubi Φi800 - sbocco (sez rettangolare B=100 cm)				1.5	2	2.26

Aggiornamento normativo

Secondo quanto stabilito al § 5.1.2.3 Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, "*Il franco idraulico, definito come la distanza fra la quota liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m, e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza fra l'intradosso delle strutture e il fondo alveo.*"

Si è proceduto pima di tutto ad un aggiornamento di calcolo del profilo di rigurgito associato alla piena di progetto, adottando i parametri di scabrezza in osservanza della Normativa del Piano di Bacino del Torrente Arroscia e del REGOLAMENTO REGIONALE 14 LUGLIO 2011 N. 3 - Regolamento recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua e ss.mm. e ii.; si è fatto altresì riferimento alla DGR 824 del 11/07/2008 "*Integrazione criteri ed indirizzi inerenti la programmazione degli interventi di manutenzione in materia di difesa del suolo in attuazione della DGR 1395/2007*".

In particolare, rispetto alla modellazione a supporto della precedente fase progettuale, mantenendo immutati tutti gli altri parametri, impiegando la versione aggiornata del software di calcolo, ovvero la rev. 6.1.0 edizione settembre 2021, si è proceduto alla rideterminazione del coefficiente di scabrezza in accordo a quanto indicato dalle Norme di Attuazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) all'interno della "Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B", secondo cui, per la scelta dei valori numerici, è possibile fare riferimento alle indicazioni fornite dalle tabelle del "Open Channel Hydraulics", Ven te Chow, McGraw Hill International Editions, utilizzando il coefficiente di scabrezza di Manning (tabella 1):

Strickler: $v = K_s R^{2/3} i^{1/2}$

Manning: $v = (1/n) R^{2/3} i^{1/2}$

dove:

v = velocità media della corrente (m/s)

R = raggio idraulico (m)

i = pendenza di fondo (m/m)

K_s = coefficiente di *Strickler*

n = coefficiente di *Manning*

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)\, m_5$$

Tabella 1: metodo per il calcolo del coefficiente di scabrezza n nei corsi d'acqua

Condizioni dell'alveo		Valori	
Materiale costituente l'alveo	Terra	n_0	0.020
	Roccia		0.025
	Alluvione grossolana		0.028
	Alluvione fine		0.024
Irregolarità della superficie della sezione	Trascurabile	n_1	0.000
	Bassa		0.005
	Moderata		0.010
	Elevata		0.020
Variazione della forma e della dimensione della sezione trasversale	Graduale	n_2	0.000
	Variazione occasionalmente		0.005
	Variazione frequente		0.010-0.015
Effetto relativo di ostruzioni	Trascurabile	n_3	0.000
	Modesto		0.010-0.015
	Apprezzabile		0.020-0.030
	Elevato		0.040-0.060
Effetto della vegetazione	Basso	n_4	0.005-0.010
	Medio		0.010-0.025
	Alto		0.025-0.050
	Molto alto		0.050-0.100
Grado di sinuosità dell'alveo	Modesto	m_5	1.000
	Apprezzabile		1.150
	Elevato		1.300

Per il Rio Pinea-Pertusio: nel codice di calcolo viene introdotto, in base alla tabella di cui sopra, un valore di scabrezza di Manning pari a 0.033 $m^{-1/3}$ s, così determinato:

			valore proposto	valore assunto
materiale d'alveo	ciottoli e sabbie	n0=	0.028	0.028
forma della sezione trasversale	regolare	n1=	0	0
grado di uniformità longitudinale	variazioni graduali	n2=	0	0
effetto delle ostruzioni	trascurabile	n3=	0	0
vegetazione	scarsa	n4=	da .005 a .01	0.005
grado di sinuosità	scarso	m5=	1	1
			n= (n 0 +n 1 +n 2 +n 3 +n 4) × m 5	0.033

La modellazione idraulica mostra che:

- le differenze tra il calcolo aggiornato e il calcolo allegato alla precedente fase progettuale non risultano significative;
- i livelli di riferimento presso il nuovo attraversamento in sezione 1 valgono:

$$h = 1.23 \text{ m}; E = 3.33 \text{ m}$$

Ne consegue che il pontino in progetto, avente intradosso a quota 2.80 m ed estradosso a quota 3.50 m, rispetta la normativa attuale nonché i requisiti di cui all'autorizzazione con prescrizioni P.D. H2/771 del 11/07/2012, consente il transito della portata duecentennale con franco minimo pari a mt. 1.57, con il livello del carico cinetico contenuto nello spessore dell'impalcato della struttura.

Si riportano, in allegato, la tabella e il profilo longitudinale e le sezioni per tempo di ritorno 200 anni.

Conclusioni

Le opere in variante da realizzarsi rispettano principi e requisiti dell'autorizzazione idraulica a suo tempo rilasciata (P.D. H2/771 del 11/07/2012) nonché delle normative sopraggiunte ed oggi vigenti.

Il Tecnico Incaricato

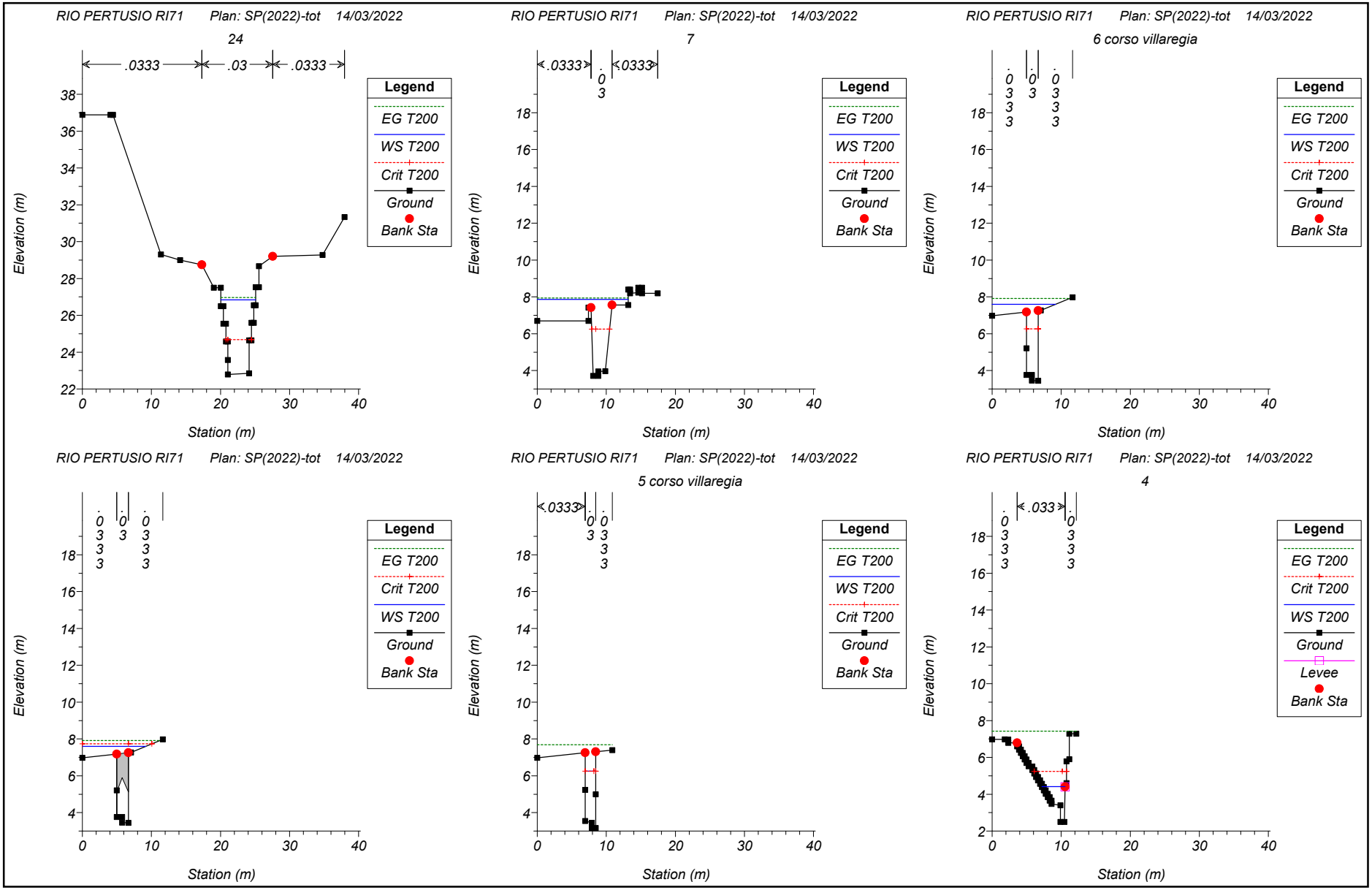
ing. Tiziano De Silvestri

Allegati:

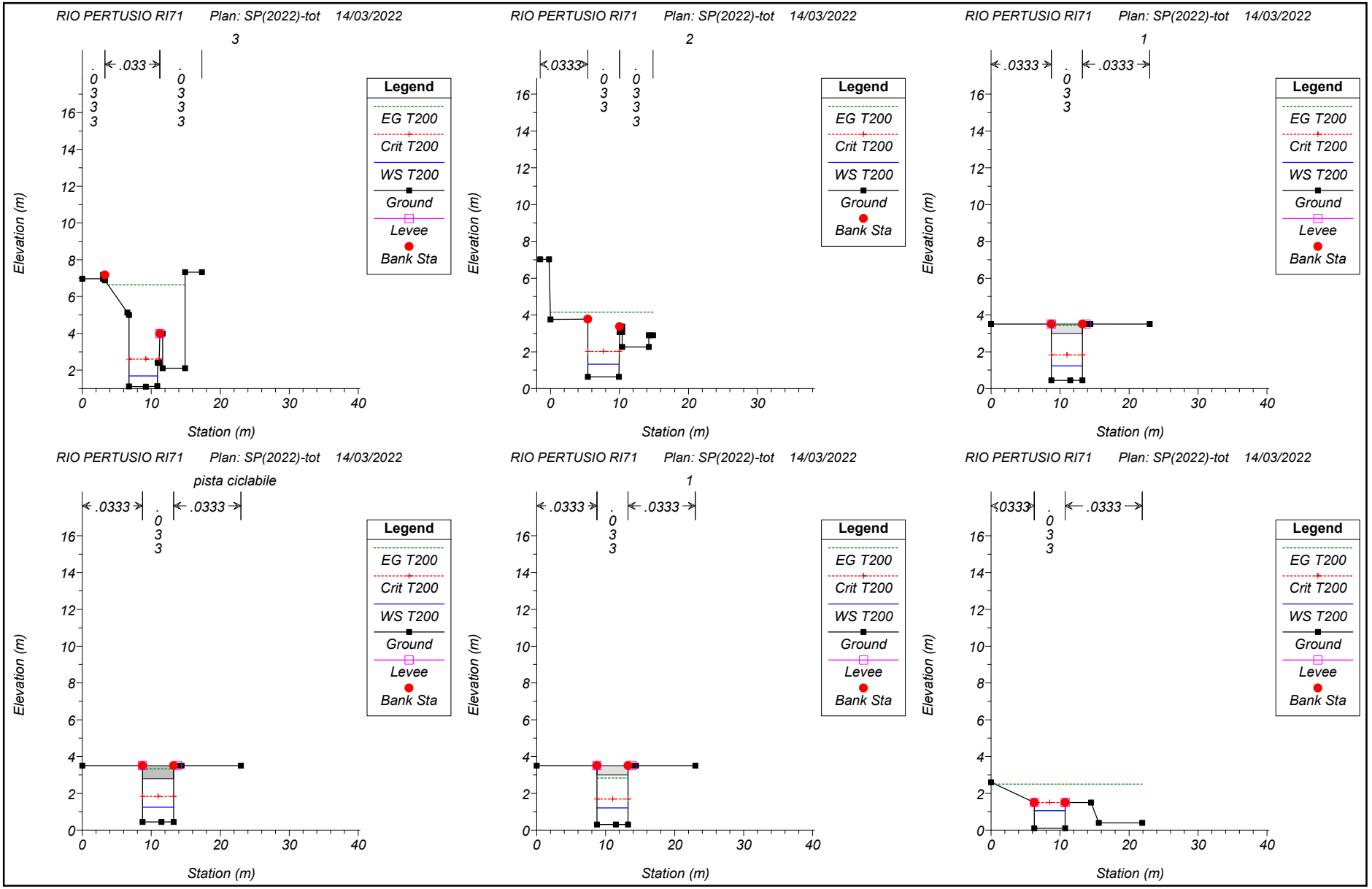
tabelle, profili e sezioni HEC-RAS stato di fatto=stato di progetto (plan: SP(2022)-tot)

HEC-RAS Plan: SP2020-tot River: geometria.g01 Reach: geometria.g01 Profile: T200

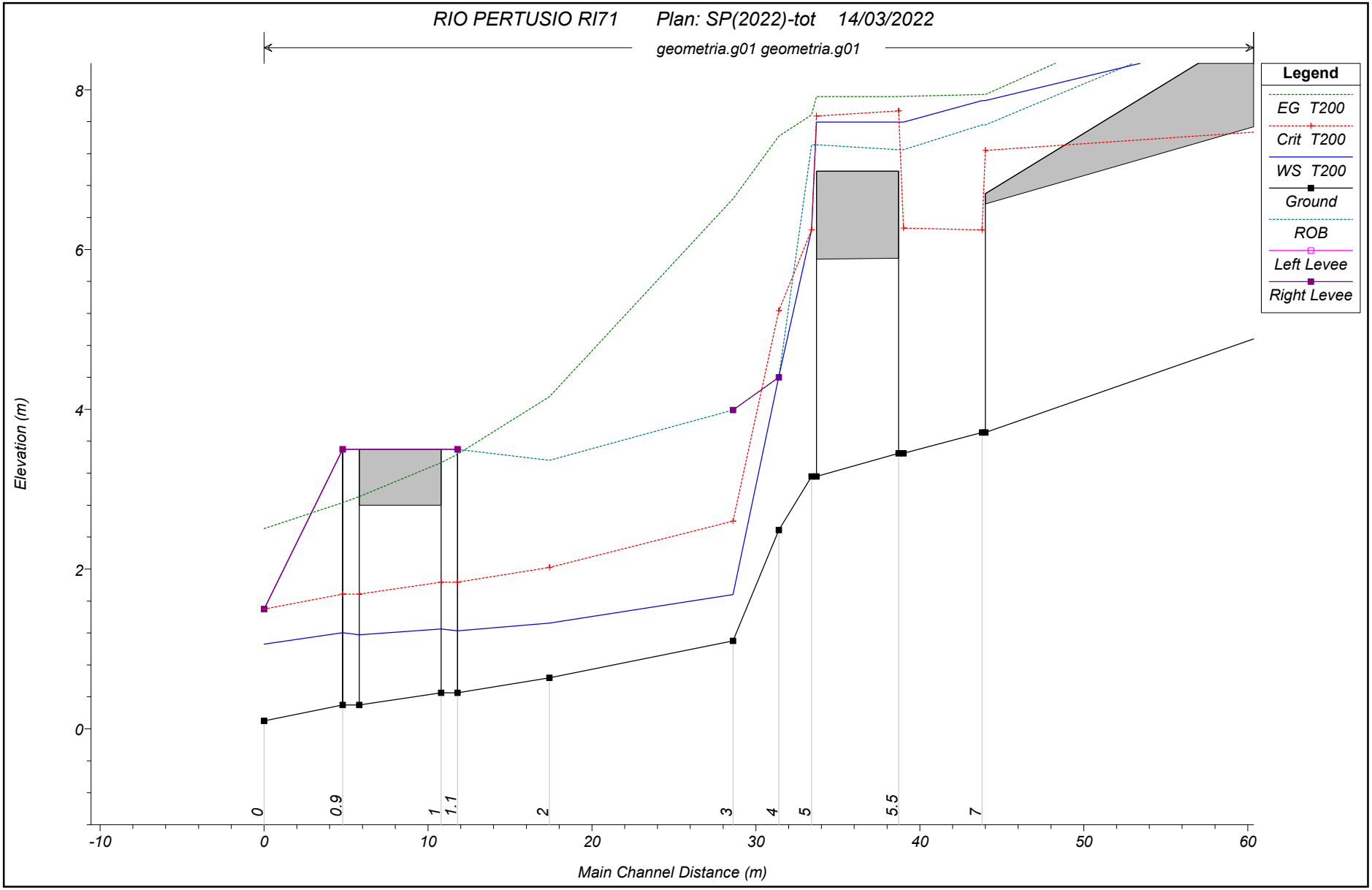
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
geometria.g01	7	T200	23.00	3.71	7.86	6.25	7.94	0.001517	1.33	19.30	13.16	0.24
geometria.g01	6	T200	23.00	3.45	7.60	6.27	7.92	0.009810	2.68	9.76	9.16	0.43
geometria.g01	5.5		Bridge									
geometria.g01	5	T200	23.00	3.16	6.25	6.25	7.68	0.053546	5.31	4.33	1.51	1.00
geometria.g01	4	T200	23.00	2.49	4.41	5.24	7.42	0.199480	7.68	3.00	3.37	2.60
geometria.g01	3	T200	23.00	1.10	1.68	2.60	6.63	0.308869	9.86	2.33	4.12	4.18
geometria.g01	2	T200	23.00	0.64	1.32	2.02	4.16	0.142623	7.46	3.09	4.53	2.88
geometria.g01	1.1	T200	23.00	0.45	1.23	1.83	3.44	0.098357	6.59	3.49	4.50	2.39
geometria.g01	1		Bridge									
geometria.g01	0.9	T200	23.00	0.30	1.20	1.69	2.83	0.062284	5.65	4.07	4.50	1.90
geometria.g01	0	T200	23.00	0.10	1.06	1.50	2.51	0.052344	5.32	4.32	4.50	1.74



1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 3 m



1 cm Horiz. = 8 m 1 cm Vert. = 3 m


RIO PERTUSIO RI71 Plan: SP(2022)-tot 14/03/2022
geometria.g01 geometria.g01
Legend
EG T200
Crit T200
WS T200
Ground
ROB
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
8
6
4
2
0
-10
0
10
20
30
40
50
60
0
0.9
1
1.1
2
3
4
5
5.5
7