Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

ITEC engineering

COMUNE DI RONCO SCRIVIA

Committente:
Comune di
Ronco Scrivia

Livello di Progetto:
Preliminare

Titolo:
SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL TORRENTE SCRIVIA IN LOCALITA' CAMPI SPORTIVI IN COMUNE DI RONCO SCRIVIA.
PROGETTO PRELIMINARE DI SISTEMAZIONE COMPLESSIVA

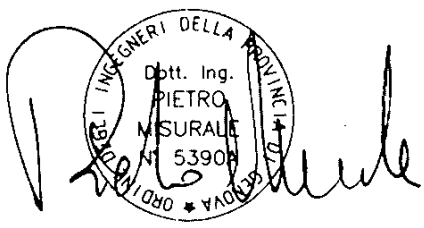
Oggetto:

Relazione idraulica e ambientale

Codice Progetto:
P059-17

Nome File:
P059-17-P-RE-IDR-001-A.DOCX

Firme:





Rev.	Modifiche/Revisioni	Redatto	Data	Contr./Appr.	Data
A	PRIMA EMISSIONE	SN	23/03/2018	DR/PM	26/03/2018

ITEC engineering S.r.l.
19038 SARZANA (SP)
Via Variante Aurelia, 98
TEL. +39 0187 610532 FAX +39 0187 610775
info@itec-engineering.it

16129 GENOVA
Via Antonio Cecchi 7/9-10
TEL. +39 010 5959690 FAX +39 010 5848355
www.itec-engineering.it

Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 10-2588/EA 34

È vietata a norma di legge la riproduzione, anche parziale, non autorizzata di questo documento

INDICE

1 PREMESSA 2

2 INQUADRAMENTO GENERALE 4

2.1 IL TRATTO D'ALVEO OGGETTO DI INTERVENTO 4
2.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITICITÀ IDRAULICHE 5

3 DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE 9

4 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE PREVISTI 10

4.1 TRATTO DI VALLE (LOTTO 1 STRALCIO A) 11
4.2 TRATTO CENTRALE 11
4.3 TRATTO DI MONTE (LOTTO 1 STRALCIO B) 11

5 VERIFICHE IDRAULICHE 13

5.1 PORTATE DI PROGETTO 13
5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO 13
5.3 PARAMETRI DI CALCOLO E CONFIGURAZIONE DI VERIFICA 13
5.4 RISULTATI 14
5.4.1 Stato attuale 14
5.4.2 Stato di progetto - Configurazione P1 (Lotto 1 Stralcio B) 15
5.4.3 Stato di progetto – Configurazione P2 (Lotto 1 Stralcio A) 15
5.4.4 Stato di progetto – Configurazione P3 16

6 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO 17

6.1 STATO ATTUALE 17
6.2 CONFIGURAZIONE P1 (LOTTO 1 STRALCIO B) 17
6.3 CONFIGURAZIONE P2 (LOTTO 1 STRALCIO A) 17
6.4 CONFIGURAZIONE P3 (SISTEMAZIONE COMPLESSIVA) 18

7 VALUTAZIONI AMBIENTALI 19

Allegati:

ALLEGATO 1: Aree inondabili T. Scrivia - Rif. Carta dei dissesti VBP–Stato attuale

ALLEGATO 2: Aree inondabili T. Scrivia – Lotto 1 stralcio B

ALLEGATO 3: Aree inondabili T. Scrivia – Lotto 1 stralcio A

ALLEGATO 4: Aree inondabili T. Scrivia – Sistemazione complessiva

ALLEGATO A: Verifiche idrauliche del torrente Scrivia

ALLEGATO B: Documentazione fotografica

Appendici:

APPENDICE 1: Software di calcolo Hec-Ras 5.0.3

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

1 PREMESSA

La presente relazione contiene la descrizione e il dimensionamento idraulico del progetto preliminare di sistemazione idraulica complessiva del torrente Scrivia in località Campi Sportivi in comune di Ronco Scrivia.

Essa è redatta in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel parere del 12/02/2018 Prot. IN/2018/2852 della Regione Liguria, Settore Difesa del Suolo di Genova e del parere del 20/02/2018 Prot. IN/2018/3564 della Regione Liguria , Settore Ecosistema Costiero e Acque nell'ambito della procedura di verifica screening del Lotto I dello stesso progetto.

Essa contiene le verifiche idrauliche del tratto del torrente Scrivia in corrispondenza del centro abitato di Ronco Scrivia compreso tra il ponte per località Pietrafraccia e il ponte ferroviario della linea Genova-Milano.

Il progetto si propone di individuare le opere di sistemazione complessiva del corso d'acqua che consentano il deflusso della portata 200-ennale con franchi adeguati (e la conseguente mitigazione del rischio idraulico) lungo tutto il tratto con l'individuazione delle aree demaniali da salvaguardare per l'utilizzo sportivo e di quelle che possono invece essere restituite alla naturalità del corso d'acqua così come previsto dall'art. 32 delle Norme di Attuazione del PAI del fiume Po e dall'art. 28 della VBP.

In tale contesto le opere di sistemazione previste nel Lotto 1, oggetto di Verifica Screening, rappresentano uno stralcio funzionale della sistemazione complessiva, che traguarda già una sensibile riduzione del rischio idraulico delle aree abitate (più a sud) e di quelle interessate dagli impianti sportivi del comune di Ronco (più a nord) lungo la sponda sinistra del tratto indagato.

Lo studio è articolato in due fasi distinte, la prima volta alla determinazione dello stato attuale del corso d'acqua e del relativo grado di rischio idraulico, la seconda relativa alla determinazione degli interventi complessivi volti alla mitigazione delle criticità idrauliche riscontrate, e alla relativa suddivisione in lotti funzionali.

Esso riprende e aggiorna quanto già contenuto negli studi e progetti precedenti effettuati per conto della Comunità Montana dell'Alta Valle Scrivia (2006) e dal Comune di Ronco Scrivia (2013) per lo stesso tratto di corso d'acqua, che hanno formato l'oggetto delle richieste di finanziamento del Progetto Periferie di Genova Città Metropolitana e secondo la DGR 321 del 28/04/2017.

Le verifiche idrauliche di stato attuale e gli interventi previsti tengono conto inoltre della configurazione dell'alveo a seguito dei lavori di Somma Urgenza realizzati dopo l'evento alluvionale del 2014, con l'asportazione di materiale litoide dall'alveo del torrente Scrivia nel tratto di interesse.

Oltre alla presente relazione fanno parte integrante dello studio i seguenti elaborati:

P059-17-P-RE-IDR-001-A:Relazione idraulica
P059-17-P-DI-GEN-001-A:Estratti cartografici
P059-17-P-DI-GEN-002-A:Planimetria sistemazione idraulica su ortofoto
P059-17-P-DI-GEN-003-A:Planimetria catastale con sovrapposizione progetto
P059-17-P-DI-IDR-001-A: Planimetria stato attuale
P059-17-P-DI-IDR-002-A: Sezioni stato attuale 1/2
P059-17-P-DI-IDR-003-A: Sezioni stato attuale 2/2
P059-17-P-DI-IDR-004-A: Planimetria stato di progetto 1/2
P059-17-P-DI-IDR-005-A: Planimetria stato di progetto 2/2
P059-17-P-DI-IDR-006-A: Sezioni di progetto 1/2 - confronto con stato attuale
P059-17-P-DI-IDR-007-A: Sezioni di progetto 1/2 - confronto con stato attuale
P059-17-P-DI-ARC-001-A: Sezioni tipo- particolari

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 IL TRATTO D'ALVEO OGGETTO DI INTERVENTO

Il torrente Scrivia a valle dell'abitato di Ronco Scrivia sottende un'area di circa 207 km^2 con una lunghezza dell'asta principale pari a circa 38 km e quota media rispetto alla sezione di chiusura pari a circa 374 m s.l.m.

Il tratto esaminato è compreso tra il ponte per località Pietrafraccia e il ponte ferroviario della linea GE-MI per una lunghezza di circa 1900 m.

In tale tratto il corso d'acqua forma un'ansa verso sinistra con sezioni di forma trapezia larghezze variabili da 50 m a 90 m circa e pendenza media del fondo pari allo 0.4% circa.

L'alveo è delimitato in sponda destra dal versante naturale con roccia affiorante, mentre in sponda sinistra è delimitato per la maggior parte da un argine in terra, a protezione delle aree a tergo più depresse, e per il tratto più a valle da un argine in c.a. a protezione della strada comunale.

Il fondo è costituito prevalentemente da ciottoli di medie dimensioni, con presenza di vegetazione arborea ed arbustiva e con un deposito di materiale in sponda sinistra in corrispondenza dell'interno della curva.

Lungo il tratto sono presenti, da monte verso valle, i seguenti manufatti: il ponte carrabile per località Pietrafraccia, il primo viadotto dell'autostrada A7 Genova - Serravalle, il secondo viadotto dell'autostrada A7 Genova - Serravalle direzione Milano, il terzo viadotto dell'autostrada A7 Genova - Serravalle direzione Genova e il viadotto ferroviario della linea Genova - Milano.

Il primo ponte è costituito da un impalcato in c.a. di lunghezza complessiva di circa 100 m con quattro campate da 18 m l'una, sorrette da 3 pile in c.a. di larghezza pari a 1.4 m.

Il primo viadotto autostradale è costituito da un impalcato in c.a. di lunghezza complessiva di circa 85 m con cinque campate da 16 m l'una, sorrette da 4 pile in muratura di larghezza pari a 2.1 m.

Il secondo viadotto autostradale è costituito da un impalcato in c.a. di lunghezza complessiva di circa 70 m con tre campate da 20 m circa l'una, sorrette da 2 pile in c.a. di larghezza pari a 0.6 m; in sponda sinistra all'interno della prima campata è presente una viabilità spondale che collega l'abitato di Ronco Scrivia con la zona sportiva.

Il terzo viadotto è costituito da un impalcato in c.a. di lunghezza complessiva di circa 70 m con due campate, la prima di circa 10 m e la seconda di circa 55 m, sorrette da una pila che coincide con l'argine destro; in sponda sinistra all'interno della prima campata è presente una viabilità spondale.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Il ponte ferroviario è costituito da un impalcato in muratura di lunghezza complessiva di circa 70 m con cinque campate ad arco da 12 m l'una, sorrette da 4 pile in muratura di larghezza pari a 2.4 m, anch'esso è caratterizzato da una viabilità in sponda sinistra all'interno della prima campata.

2.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITICITÀ IDRAULICHE

La normativa idraulica di riferimento è costituita dalla *Variante al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova con valore ed effetti del Piano di Bacino per la parte del territorio provinciale compresa nel bacino del fiume Po* (VBP)[1].

Con riferimento all'elaborato della VBP "T2 Carta del dissesto 07" relativa al territorio del Comune di Ronco Scrivia l'area in oggetto ricade all'interno di una zona *Ee* (area coinvolgibile da fenomeni di esondazione con pericolosità molto elevata) come mostra l'estratto della figura seguente.

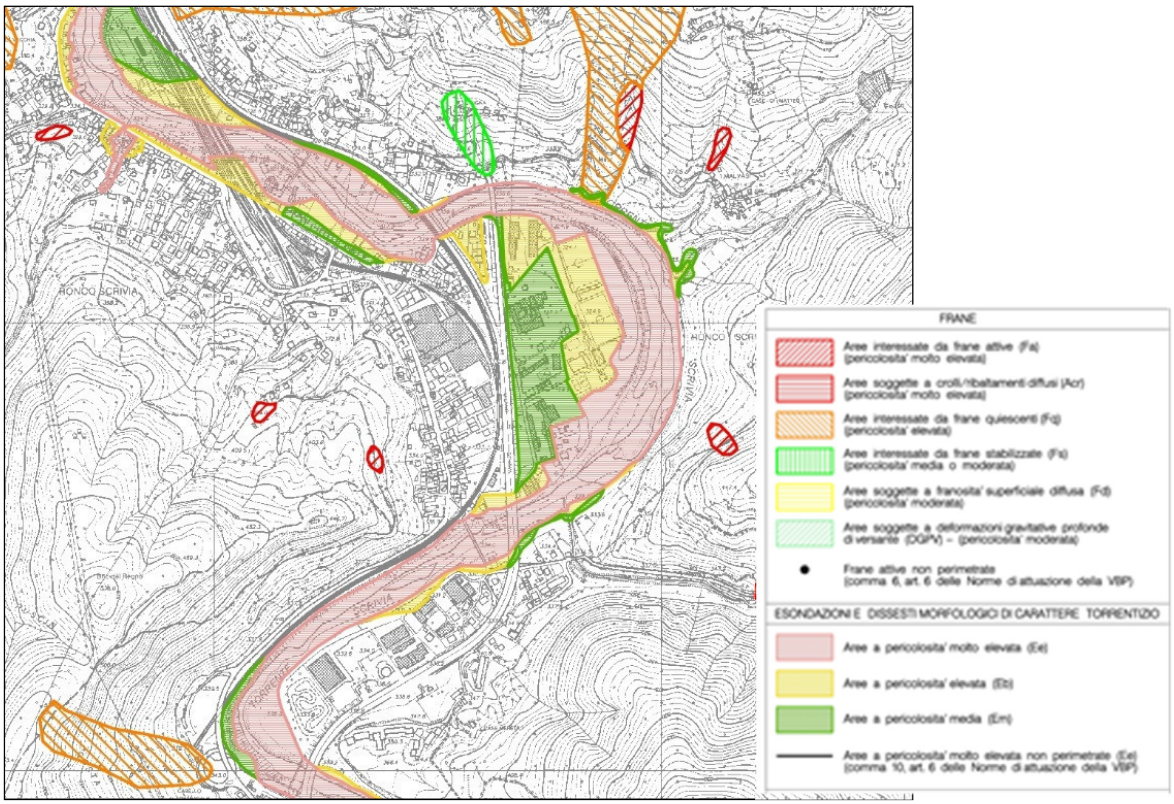


Figura 1

[1] Approvato con Accordo di pianificazione ai sensi dell'art. 57 della L.R. n. 36/1997 e s.m.i., fra Autorità di bacino del fiume Po, Regione Liguria, Provincia di Genova, per l'approvazione della variante al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Genova.
Variante approvata con Accordo di pianificazione del 23-03-2011 tra l'Autorità di bacino del fiume Po, la Regione Liguria, la Provincia di Genova comportante l'approvazione della Variante al Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTCp) "Variante al P.T.C. - Bacini Padani".

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

A seguito della direttiva europea CE/2007/60, cosiddetta "*Direttiva alluvioni*"(riguardante la *valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni in Europa*), emanata dal Parlamento europeo il 23 ottobre 2007 e recepita nell'ordinamento italiano con il *d.lgs. 49/2010*, la Regione Liguria ha elaborato le mappature di pericolosità e rischio da alluvioni per gli ambiti fluviali liguri (deliberazione regionale n.1012/2013)sulla base delle quali è stato redatto il Piano di gestione del rischio Alluvioni (PGRA).

Tali mappature sono state approvate dai Comitati Istituzionali integrati per il distretti Padano e il distretto Appennino Settentrionale in cui ricade il territorio ligure nel dicembre 2013**.**

Nella figura seguente è riportata la mappatura per l'area oggetto di intervento.

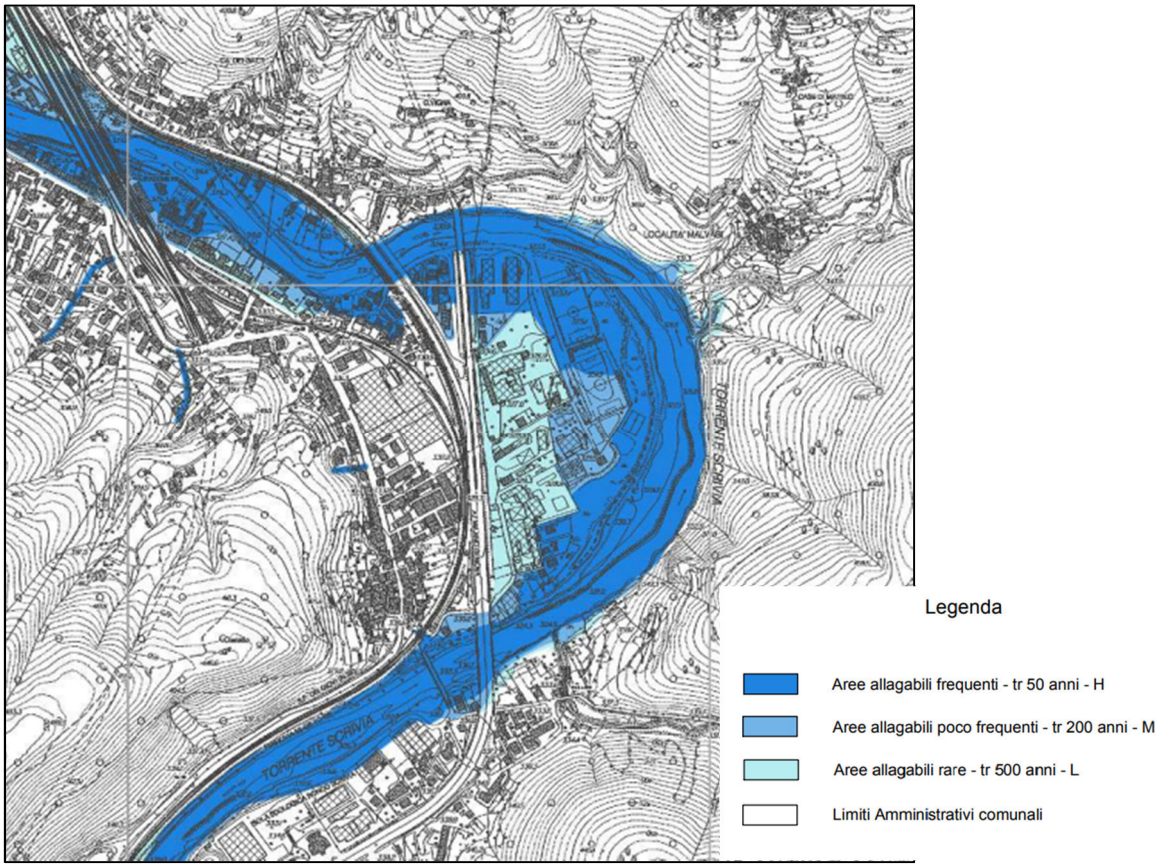


Figura 2

Entrambe le mappature evidenziano una criticità idraulica legata principalmente all'insufficienza delle sezioni di deflusso del corso d'acqua allo smaltimento di portate con periodi di ritorno anche modesti (inferiori a 50 anni), con inondazione delle aree in fregio all'alveo in sponda sinistra, come già accaduto anche durante recenti eventi alluvionali.

La porzione di territorio in sponda sinistra soggetta a rischio idraulico per esondazione del torrente Scrivia è compresa fra il rilevato arginale e il rilevato autostradale, più interno , e quello ferroviario, più esterno.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Le aree inondabili sono costituite da aree ad uso sportivo (piscina, campi da calcio), aree ad uso produttivo e aree ad uso abitativo.

L'area ad uso sportivo è localizzata subito a tergo dell'arginatura ,a quota inferiore, mentre le aree ad uso produttivo sono localizzate nella parte più interna in adiacenza al tracciato autostradale.

Le aree ad uso abitativo sono localizzate a ridosso del tracciato autostradale.

Tra queste quelle più critiche dal punto di vista idraulico sono ubicate immediatamente in corrispondenza del primo viadotto autostradale.

Con riferimento al PUC del comune di Ronco Scrivia - DPGR n.123/2004, le aree in sponda sinistra adiacenti al corso d'acqua ricadono nei seguenti sub-ambiti:

- viabilità di progetto in adiacenza al corso d'acqua
- CC1/CC2 zone residenziali di completamento
- D11/D12 zone industriali, artigianali, commerciali e di completamento
- zona BD2 zone miste artigianali - residenziali
- Zone V e P per servizi

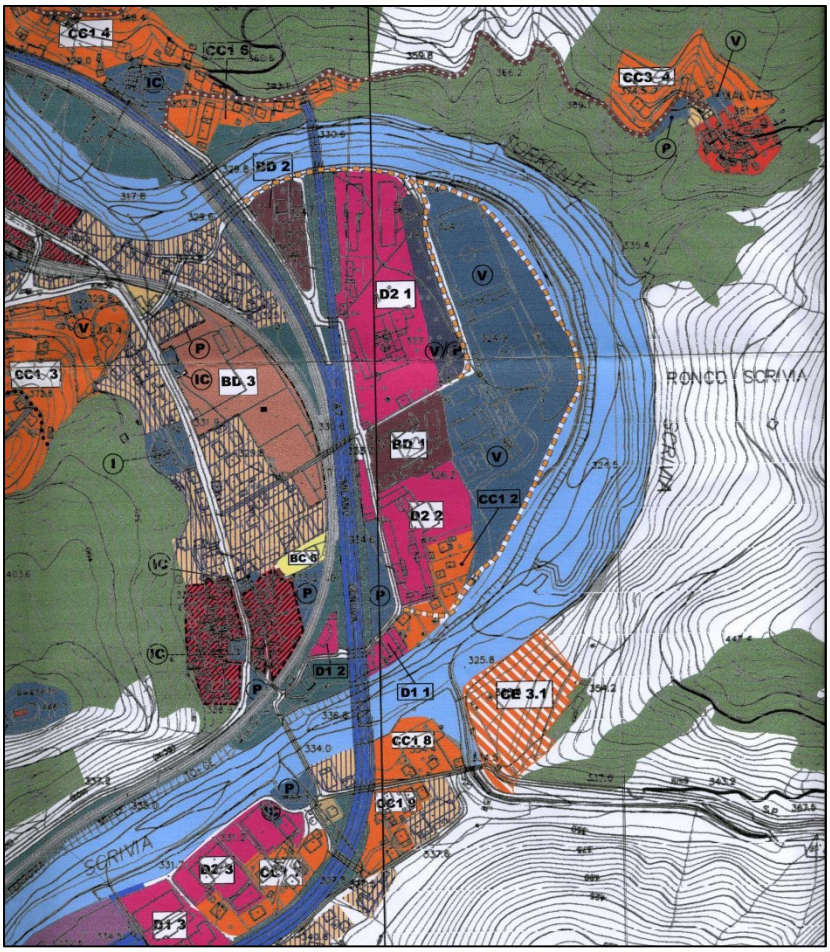


Figura 3

Con riferimento al P.T.C.P. del comune di Ronco Scrivia si individuano le seguenti zone con specifico regime normativo:

- assetto insediativo: insediamento diffuso –modificabilità di tipo A (ID-MO-A)
- assetto vegetazionale: colture, insediamenti sparsi e serre (COL-ISS)
- assetto geomorfologico: modificabilità di tipo B (MO-B).

Ai sensi dell' art.1 della Legge n° 3267 del 30 dicembre 1923 l'area oggetto di intervento non ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico.

Gli stralci di inquadramento normativo sono riportati nell'elaborato grafico GEN 001-A.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

3 DOCUMENTAZIONE DISPONIBILE

Il presente studio di fattibilità fa riferimento e recepisce le indicazioni progettuali riportate in una serie di studi e progetti di sistemazione redatti a partire dal 2006 riguardanti il torrente Scrivia nel tratto di interesse.

I documenti disponibili risultano i seguenti :

- *Studio idraulico del torrente Scrivia in località Campi Sportivi in comune di Ronco Scrivia* – Comunità Montana dell'Alta Valle Scrivia – dicembre 2006- redatto da Studio Associato di Ingegneria MRS.
- *Sistemazione idraulica del torrente Scrivia in localita' Campi Sportivi in comune di Ronco Scrivia – 1° Lotto Funzionale –Progetto preliminare – febbraio 2008 redatto da Studio Associato di Ingegneria MRS.– progetto approvato dalla Provincia di Genova ed inserito nel programma regionale triennale degli interventi inerenti la difesa del suolo 2011-2013 (DGR 1658 del 29/12/2011).*
- *Sistemazione idraulica del torrente Scrivia in localita' Campi Sportivi in comune di Ronco Scrivia - Progetto preliminare Lotto 1 –primo Lotto funzionale – dicembre 2013 redatto da ITEC engineering S.r.l. allegato al"Programma Periferie di Genova Metropolitana - 2016"- aggiornamento tecnico-economico del progetto del 2008 approvato dalla Provincia di Genova.*
- *Interventi di mitigazione del rischio idraulico del torrente Scrivia a salvaguardia della pubblica incolumità presso la zona sportiva di Ronco Scrivia – Ordinanza sindacale n° 2 del 25 /03/2015 del Comune di Ronco a seguito degli eventi alluvionali del 9-10-11-12-13- Ottobre e del 15 Novembre – redatto dalla Società Majone & Partners S.r.l e realizzato dall'impresa Allara e relativi elaborati di as - built.*

Per quanto riguarda i rilievi topografici impiegati per le verifiche idrauliche di dettaglio si è fatto riferimento, oltre alla cartografia tecnica regionale, alla seguente documentazione disponibile:

- *Sezioni idrauliche e verifiche idrauliche riportate nella VBP e fornite dalla Provincia di Genova del tratto oggetto di intervento.*
- *Rilievo di dettaglio eseguito nell'ambito dello "Studio idraulico del Torrente Scrivia in località campi sportivi in Comune di Ronco Scrivia"- dicembre 2006.*
- *Rilievo di dettaglio nell'ambito degli "Interventi di mitigazione del rischio idraulico del torrente Scrivia a salvaguardia della pubblica incolumità presso la zona sportiva di Ronco Scrivia" redatto dallo Studio Butti di Alessandria su incarico dell'Impresa Allara – dicembre 2014 (as - built 2016)*
- *Rilievo di dettaglio del tratto compreso tra il ponte per località Pietrafraccia e una sezione 300 m a valle, redatto dal geom. Simone Caponi – agosto 2017.*

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

4 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE PREVISTI

Come risulta dall'analisi delle criticità idrauliche evidenziate dalla VBP, l'area in sponda sinistra del torrente Scrivia nel tratto oggetto dello studio risulta inondabile a causa principalmente del rigurgito generato dai ponti ferroviario e autostradale all'estremità di valle e ad alla generale insufficienza delle sezioni del corso d'acqua al deflusso delle portate 200-ennale e 50-ennale lungo gran parte del tratto.

La risoluzione completa delle criticità idrauliche dell'area comporta una serie di problematiche realizzative connesse alle caratteristiche urbane delle aree interessate (viabilità e abitazioni adiacenti alle arginature).

In tale contesto sono state individuate le opere di sistemazione complessiva del corso d'acqua che consentano il deflusso della portata 200-ennale con franchi adeguati (e la conseguente mitigazione del rischio idraulico) lungo tutto il tratto con l'individuazione delle aree demaniali da salvaguardare per l'utilizzo sportivo e di quelle che possono invece essere restituite alla naturalità del corso d'acqua così come previsto dall'art. 32 delle Norme di Attuazione del PAI del fiume Po e dall'art. 28 della VBP.

Gli interventi individuati sono complementari alle recenti sistemazioni realizzate in somma urgenza nel tratto d'alveo in corrispondenza della curva del torrente Scrivia e sono in accordo con i progetti e gli studi redatti e approvati dal 2008 in poi.

La sistemazione di progetto è stata suddivisa in stralci esecutivi in funzione delle esigenze economiche del Comune (finanziamenti ricevuti) e delle tempistiche di approvazione dei vari Enti coinvolti.

La suddivisione riguarda in particolare tre tratti principali riportati di seguito da valle verso monte, senza alcuna valenza cronologica di realizzazione:

- Tratto di valle in corrispondenza della viabilità spondale, compreso tra il ponte dell'Autostrada A10 Genova-Serravalle e i campi sportivi (tra sez. 3.5 e 5.1), della lunghezza di circa 300 m (Lotto 1A);
- Tratto centrale, in corrispondenza degli impianti sportivi (tra sez. 5.1 e 6.055), della lunghezza di circa 750 m;
- Tratto di monte in corrispondenza di un nucleo abitato, compreso tra gli impianti sportivi e il ponte per la località Pietrafraccia (tra sez. 6.055 e 7.2), della lunghezza di circa 350 m (Lotto 1B).

Nell'elaborato grafico GEN-002 è riportata la planimetria generale degli interventi su ortofoto con indicata la suddivisione in Stralci dell'intervento.

Di seguito si riporta la descrizione degli interventi di sistemazione complessiva suddivisi nei tre tratti sopra individuati.

4.1 TRATTO DI VALLE (LOTTO 1 STRALCIO A)

L'intervento nel tratto di valle prevede sostanzialmente il rialzamento e rinforzo del muro d'argine attuale in sponda sinistra compreso tra l'estremità settentrionale dei campi sportivi e il viadotto ferroviario della linea Genova-Milano per uno sviluppo complessivo pari a 300 m.

A quest'ultimo si aggiunge un tratto della lunghezza di circa 30 m a valle del ponte ferroviario, in corrispondenza di un'attività produttiva (marmista), che presenta un tratto di argine insufficiente con possibile esondazione e relativa ingressione delle portate sulla viabilità principale.

Il rinforzo verrà effettuato tramite la realizzazione di un nuovo muro d'argine in c.a. a tergo della struttura esistente, fondato su pali per motivi di ordine strutturale e per non gravare sulla struttura esistente; il rialzamento rispetto all'attuale muro è di circa 1.5 m.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

4.2 TRATTO CENTRALE

Nel tratto centrale, in corrispondenza degli impianti sportivi, si prevede lo spostamento dell'argine in terra esistente lungo la sponda sinistra verso l'esterno dell'alveo, in modo da restituite alla naturalità del corso d'acqua un'ampia area golenale ad oggi non utilizzata.

L'area golenale risultante avrà una larghezza variabile da 0 a 50 m circa con quota atta a contenere i livelli della piena 50-ennale senza franco; il contenimento della piena 200-ennale con adeguato franco è affidato alla realizzazione di un nuovo argine in terra di forma trapezia con larghezza in sommità di 10 m e altezza di 1.5 m circa sul lato dell'area golenale e di 4 m circa rispetto alle aree esterne più depresse.

4.3 TRATTO DI MONTE (LOTTO 1 STRALCIO B)

Interessa il tratto compreso tra il limite meridionale degli impianti sportivi e il ponte per la località Pietrafraccia.

Gli interventi previsti in tale tratto riguardano:

- rialzo del rilevato d'argine esistente in sponda sinistra con terre rinforzate nel tratto compreso tra il ponte per località Pietrafraccia (sez. 7.2) e il viadotto autostradale A7 Genova – Serravalle (sez. 7) per uno sviluppo complessivo di circa 60 m;
- realizzazione di muro d'argine in c.a. nel tratto a monte del viadotto autostradale (sez. 7) per uno sviluppo di circa 25 m e raccordo con le terre rinforzate;
- demolizione dell'attuale muro di confine (a monte e a valle dell'edificio argine ubicato circa 30 m a valle del viadotto autostradale) e realizzazione di nuovo muro d'argine in c.a. (in corrispondenza dell'attuale demolito) nel tratto compreso tra il viadotto autostradale (sez. 6.4) e l'inizio della curva del torrente Scrivia (sez. 6.3) per uno sviluppo complessivo di circa 70 m;
- realizzazione di un nuovo argine in sponda sinistra in scogliera nel tratto compreso tra sez. 6.3 e la sez. 6.06 per uno sviluppo complessivo di circa 85 m.

- risagomatura del fondo alveo su una pendenza dello 0.4% circa senza asportazione di materiale e regolarizzazione delle sezioni di deflusso con un tratto centrale della larghezza di 40 m e sistemazione delle sponda con inclinazione pari al 12 % circa nel tratto compreso tra il ponte per località Pietrafaccia (sez. 8.1 progressiva circa 1445) e l'inizio della curva del torrente Scrivia (sez. 6.05 progressiva circa 975 m) per uno sviluppo pari a circa 450 m;

Il rialzo arginale nel tratto di monte è costituito da terre rinforzate in rete metallica a doppia torsione plasticati spaziati di un interasse di 0,7 m e lunghezza pari a 3m; il rilevato è realizzato con due elementi pre-assemblati su ogni livello, con lunghezza del rinforzo sullo stesso livello tale da creare una sovrapposizione tra loro.

I tratti di arginatura con muro in c.a. sono fondati su micropali Ø 220 con armatura tubolare di diametro 139.7 mm e spessore 10 mm, di lunghezza pari a 9 m disposti a coppie (verticale e inclinato) con interasse 1.2 m; i muri sono costituiti da una fondazione di altezza pari a 0.8 m e larghezza 1.5 m e spiccato di elevazione di altezza circa 3.0 m e spessore 0.50 m.

La scogliera è costituita da massi naturali di pezzatura compresa tra 3 e 7 tonnellate (III categoria) ed è caratterizzata da un'altezza di circa 6 m con inclinazione di 45 °; la berma di fondazione ha uno spessore di circa 2.00 m e larghezza pari a circa 3.40 m.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

5 VERIFICHE IDRAULICHE

5.1 PORTATE DI PROGETTO

Le portate di progetto adottate nelle verifiche idrauliche sono desunte dall'elaborato *V1 – Verifiche idrauliche per l'individuazione delle aree inondabili e delle fasce fluviali (SCRIVIA)* della VBP nel tratto compreso tra la sez. 9 e la sez. 3.

Tali valori risultano essere lievemente superiori a quelli corrispondenti alla sez. di chiusura SR-024 e indicati nell'elaborato *T3 Corografia con i sottobacini idrografici (Scrivia)* della VBP.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata adottati:

Corso d'acqua	Q 50 [m^3/s]	Q 200 [m^3/s]	Q 500 [m^3/s]
T. Scrivia	1252	1503	1659

Tabella I

5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le verifiche idrauliche sono state effettuate con il software di calcolo *Hec-Ras 5.0.3*[2] .

Il software consente il calcolo dell'andamento dei profili di rigurgito in moto permanente gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali e la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc.,

La metodologia è riportata più in dettaglio nell'Appendice 1 allegata alla presente relazione.

5.3 PARAMETRI DI CALCOLO E CONFIGURAZIONE DI VERIFICA

La verifica ha riguardato un tratto del torrente Scrivia di lunghezza pari a circa 2.0 km compreso tra il ponte per località Pietrafraccia e il ponte ferroviario della linea Genova-Milano.

Le informazioni di carattere topografico ai fini della verifica sono state ricavate da un rilievo topografico di dettaglio eseguito a seguito dei lavori di Somma Urgenza realizzati nel 2015 lungo il tratto di alveo oggetto di verifica, opportunamente integrato e omogeneizzato con le sezioni idrauliche della VBP e con la cartografia tecnica regionale disponibile in formato vettoriale.

[2] HEC-RAS, Hydrologic Engineering Center – US Army Corps of Engineers

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Ai fini del calcolo è stato assunto un valore cautelativo del coefficiente di scabrezza equivalente *n* di Manning pari a 0.04 per tener conto del possibile movimento di materiale al fondo, della presenza di ostruzioni in alveo quali pile di ponti, e della presenza di vegetazione.

Lungo l'asta del corso d'acqua sono state individuate una serie di sezioni trasversali numerate dalla 3.4 alla 9, in funzione delle caratteristiche geometriche e morfologiche dell'alveo (larghezza, pendenza, depositi al fondo, vegetazione, presenza di ponti, passerelle, briglie, ecc.), con l'aggiunta di alcune sezioni di calcolo intermedie in corrispondenza dei manufatti di attraversamento.

Le verifiche sono state effettuate nell'ipotesi di sponde infinite qualora il livello di piena superi le quote di sommità arginali.

L'ubicazione delle sezioni e i risultati delle verifiche in forma numerica e grafica sono riportati nell'Allegato A.

Dato il carattere torrentizio dell'alveo in oggetto il profilo è stato integrato per entrambe le condizioni di corrente veloce (Fr>1) da monte verso valle, e di corrente lenta (Fr<1) da valle verso monte, imponendo quali condizioni al contorno nelle sezioni di estremità (sezione 3.5 e sezione 9) le profondità risultanti dalle verifiche idrauliche allegate alla VBP.

Le verifiche sono state effettuate per le seguenti configurazioni

A1: stato attuale
P1: stato di progetto relativo alla realizzazione del tratto di monte (Lotto1- Stralcio B)
P2: stato di progetto relativo alla realizzazione del tratto di monte e del tratto di valle (Lotto1- Stralcio A)
P3: stato di progetto relativo alla realizzazione complessiva dell'intervento (tratto a monte + tratto a valle + tratto centrale).

5.4 RISULTATI

5.4.1 Stato attuale

Il deflusso della portata 200-ennale (1503 m^3/s) avviene in corrente lenta, con numeri di Froude variabili tra 0.4 e 0.8, massima profondità del pelo libero variabile tra 4.8 m e 8.3 m circa e velocità comprese tra 2.4 m/s e 5.0 m/s circa.

Le profondità maggiori, e conseguentemente le velocità inferiori, si verificano nel tratto a valle per effetto del rigurgito provocato dall'attraversamento del ponte ferroviario e del viadotto autostradale.

In tali condizioni si verifica esondazione in sponda sinistra, in particolare nel tratto a valle compreso tra le sezioni 3.5 e 6 (lunghezza 460 m circa, con una sopraelevazione rispetto alla sommità arginale dell'ordine di 1 m circa) e nel tratto di monte compreso tra le sezioni 6.06 e 7.5 (lunghezza 500 m circa, sopraelevazione rispetto alla sommità arginale compresa tra 0 e 2 m circa).

I franchi rispetto agli intradossi dei ponti autostradali e ferroviario sono superiori al metro, mentre il primo ponte a monte di collegamento con l'abitato di Pietrafraccia ha un franco ridotto, pari a circa 0.6 m.

La portata 50-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello della portata 200-ennale con quote del pelo libero inferiori di circa 1.0 m nel tratto a valle della sezione 6.05 e 0.5 m circa nel tratto a monte. In questo caso si verifica esondazione lungo la sponda sinistra nel tratto a valle compreso tra le sezioni 5 e 4.1 (lunghezza 170 m circa) e nel tratto a monte compreso tra le sezioni 6.06 e 7.5 (lunghezza 350 m circa).

5.4.2 Stato di progetto - Configurazione P1 (Lotto 1 Stralcio B)

La portata 200-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello dello stato attuale dalla sezione 3.5 alla sezione 6.05 (circa metà curva) mentre il restante tratto di monte (compre tra la sez. 6.5 e 6.05) presenta un miglioramento rispetto alla configurazione attuale con valori del pelo libero inferiori rispetto allo stato attuale mediamente di circa 0.50 m.

Nel tratto a monte della sez. 6.5 il franco rispetto alla sommità dell'argine risulta compreso tra 0.5 m e 1.0 m circa con il carico contenuto.

I franchi rispetto agli intradossi dei ponti autostradali e ferroviario sono superiori al metro, mentre anche il primo ponte a monte di collegamento con l'abitato di Pietrafraccia ha un franco di 0.9 m circa con il carico coincidente con l'intradosso, con un sensibile miglioramento rispetto alla configurazione attuale.

Permane come nello stato attuale l'esondazione della portata 200-ennale nel tratto di valle compreso tra le sezioni 3.5 e 6 (lunghezza 460 m circa, con una sopraelevazione rispetto alla sommità arginale dell'ordine di 1 m circa) e nel tratto a monte del ponte di Pietrfraccia.

La portata 50-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello della portata 200-ennale con quote del pelo libero inferiori di circa 0.7 m e rimane contenuta lungo tutto il tratto all'interno dell'alveo senza esondazioni garantendo un franco idraulico variabile da un minimo di 0.5 m ad un massimo di 2.0 m, con il carico ovunque contenuto.

5.4.3 Stato di progetto – Configurazione P2 (Lotto 1 Stralcio A)

La portata 200-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello dello Lotto 1 stralcio B.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Il profilo idraulico della portata 200-ennale risulta contenuto con adeguati franchi idraulici nel tratto compreso tra la sez. 3.5 e 6 (sviluppo pari a circa 470 m) con il carico cinetico ovunque contento.

Nel tratto compreso tra le sezioni 6 e 6.05(sviluppo circa 510 m) il profilo risulta coincidente con la quota dell'argine in sponda sinistra, mentre risulta contenuto all'interno degli argini con franchi adeguati lungo tutto il tratto a monte già oggetto di intervento.

La portata 50-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello della portata 200-ennale con quote del pelo libero inferiori di circa 0.7 m e rimane contenuta lungo tutto il tratto all'interno dell'alveo senza esondazioni garantendo un franco idraulico variabile da un minimo di 0.5 m ad un massimo di 2.0 m, con il carico ovunque contenuto.

5.4.4 Stato di progetto – Configurazione P3

La portata 200-ennale risulta contenuta lungo tutto il tratto all'interno dell'alveo senza esondazioni garantendo un franco idraulico variabile da un minimo di 0.5 m ad un massimo di 1.0 m, con il carico ovunque contenuto.

La portata 50-ennale presenta un andamento del pelo libero analogo a quello della portata 200-ennale con quote del pelo libero inferiori di circa 0.7 m e rimane contenuta lungo tutto il tratto all'interno dell'alveo senza esondazioni garantendo un franco idraulico variabile da un minimo di 1.5 m ad un massimo di 2.0 m, con il carico ovunque contenuto.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

6 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

In base ai risultati delle verifiche idrauliche si è proceduto alla mappatura delle aree inondabili nella configurazione attuale e nelle diverse configurazioni di progetto (P1, P2 e P3).

Di seguito si riporta la descrizione di tali mappature.

6.1 STATO ATTUALE

La mappatura di stato attuale è riportata nella VBP (Variante Bacini Padani, Tav.T2- Carta dei dissesti 7/22).

Essa riporta in fascia rossa (Ee pericolosità molto elevata, corrispondente a T=50 anni) tutto il tratto compreso tra i campi sportivi e il rilevato arginale di sponda sinistra e la viabilità di sponda in prossimità degli attraversamenti autostradale e ferroviario di valle.

I campi e gli impianti sportivi risultano invece in fascia gialla (Eb pericolosità elevata, corrispondente a T=200 anni) insieme all'area a cavallo e subito a monte dei due attraversamenti di valle.

Tutta la parte centrale più interna, interessata da attività produttive, ricade invece in fascia verde (Em pericolosità media, corrispondente a T=500 anni).

La mappatura di stato attuale è riportata in Allegato 1

6.2 CONFIGURAZIONE P1 (LOTTO 1 STRALCIO B)

La realizzazione degli interventi sul tratto a monte induce l'eliminazione della fascia rossa lungo tutto il tratto ad eccezione della viabilità spondale di valle, in corrispondenza degli attraversamenti autostradale e feroviario.

Ricadono in fascia gialla i campi sportivi e la fascia adiacente al corso d'acqua, che allo stato attuale è rossa.

Tutte le aree interessate da edifici di civile abitazione a monte ricadono in fascia verde, come la parte interna centrale che era già verde nella configurazione attuale.

La mappatura per la configurazione P1 è riportata in Allegato 2

6.3 CONFIGURAZIONE P2 (LOTTO 1 STRALCIO A)

Il rialzamento dell'argine in sponda sinistra nel tratto a valle comporta la scomparsa della fascia gialla nell'area di valle prossima ai viadotti autostradale e ferroviario e della fascia rossa lungo la viabilità spondale.

L’area interessata dai campi sportivi permane in fascia gialle più per mancanza di franco idraulico nel tratto prospiciente che per effettiva tracimazione.

Rimane la fascia verde per tutte le altre aree.

6.4 CONFIGURAZIONE P3 (SISTEMAZIONE COMPLESSIVA)

Il progetto di sistemazione complessiva si propone di individuare le opere di sistemazione del corso d’acqua che consentano il deflusso della portata 200-ennale con franchi adeguati (e la conseguente mitigazione del rischio idraulico) lungo tutto il tratto con l’individuazione delle aree demaniali da salvaguardare per l’utilizzo sportivo e di quelle che possono invece essere restituite alla naturalità del corso d’acqua così come previsto dall’art. 32 delle Norme di Attuazione del PAI del fiume Po e dall’art. 28 della VBP.

La realizzazione dell’intervento complessivo, con arretramento dell’argine in sponda sinistra per buona parte del tratto, riporta l’intera area a un grado di rischio accettabile.

Scompare del tutto l’area gialla, mantenendo per l’intera area la sola fascia verde.

Viene recuperata al deflusso di piena buona parte dell’area rossa relativa alla configurazione attuale, salvaguardando le aree occupate dai campi e dagli impianti sportivi (piscina, tennis, bocce).

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

7 VALUTAZIONI AMBIENTALI

Di seguito si riportano le valutazioni di carattere ambientale richieste nella lettera del 20/02/2018 Prot. IN/2018/3564della Regione Liguria Settore Ecosistema Costiero e Acque nell'Ambito della Procedura di verifica screening.

Come già descritto nei capitoli precedenti della presente relazione si ribadisce come il progetto preliminare complessivo individui le opere di sistemazione del corso d'acqua che consentano il deflusso della portata 200-ennale con franchi adeguati (e la conseguente mitigazione del rischio idraulico) lungo tutto il tratto con l'individuazione delle aree demaniali da salvaguardare per l'utilizzo sportivo e di quelle che possono invece essere restituite alla naturalità del corso d'acqua così come previsto dall'art. 32 delle Norme di Attuazione del PAI del fiume Po e dall'art. 28 della VBP.

In tale contesto il progetto di sistemazione complessiva prevede per buona parte del tratto (ove ciò sia reso possibile dall'attuale configurazione urbanistica dell'area) l'arretramento di circa 50 m dell'attuale argine di sponda sinistra nel rispetto della morfologia dell'alveo e delle are adiacenti e della funzionalità idraulica del corso d'acqua.

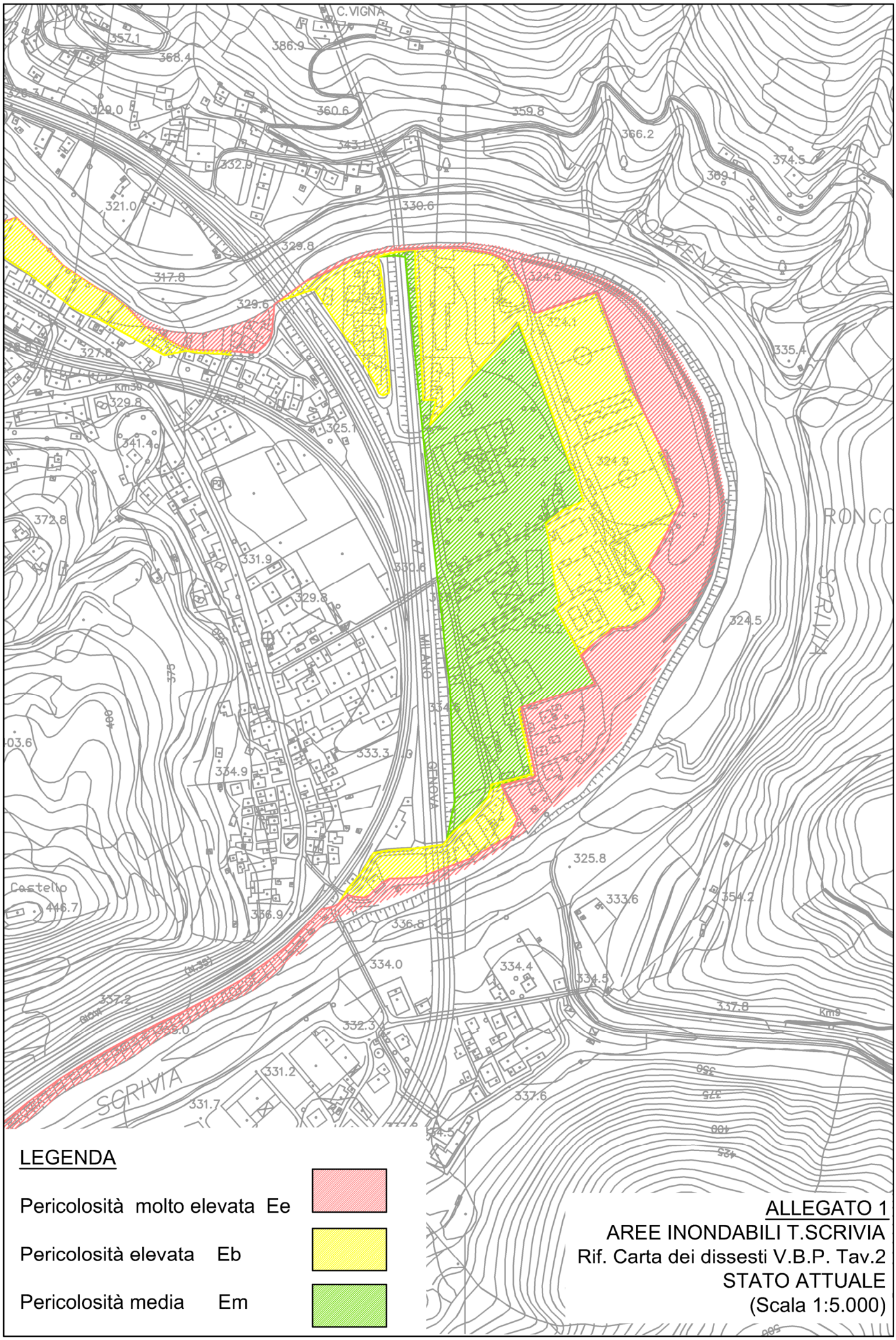
Per quanto riguarda l'indice IQM, l'intervento in oggetto ricade all'interno del tratto SCSC 1_7 le cui caratteristiche sono riportate nelle schede allegate al parere.

Si ritiene che gli interventi individuati non modifichino in alcun modo l'attuale configurazione morfologica dell'alveo, mantenendone inalterate le caratteristiche peculiari (continuità, vegetazione, fascia perifluviale, artificialità, variazioni morfologiche), proprie del tratto in oggetto.

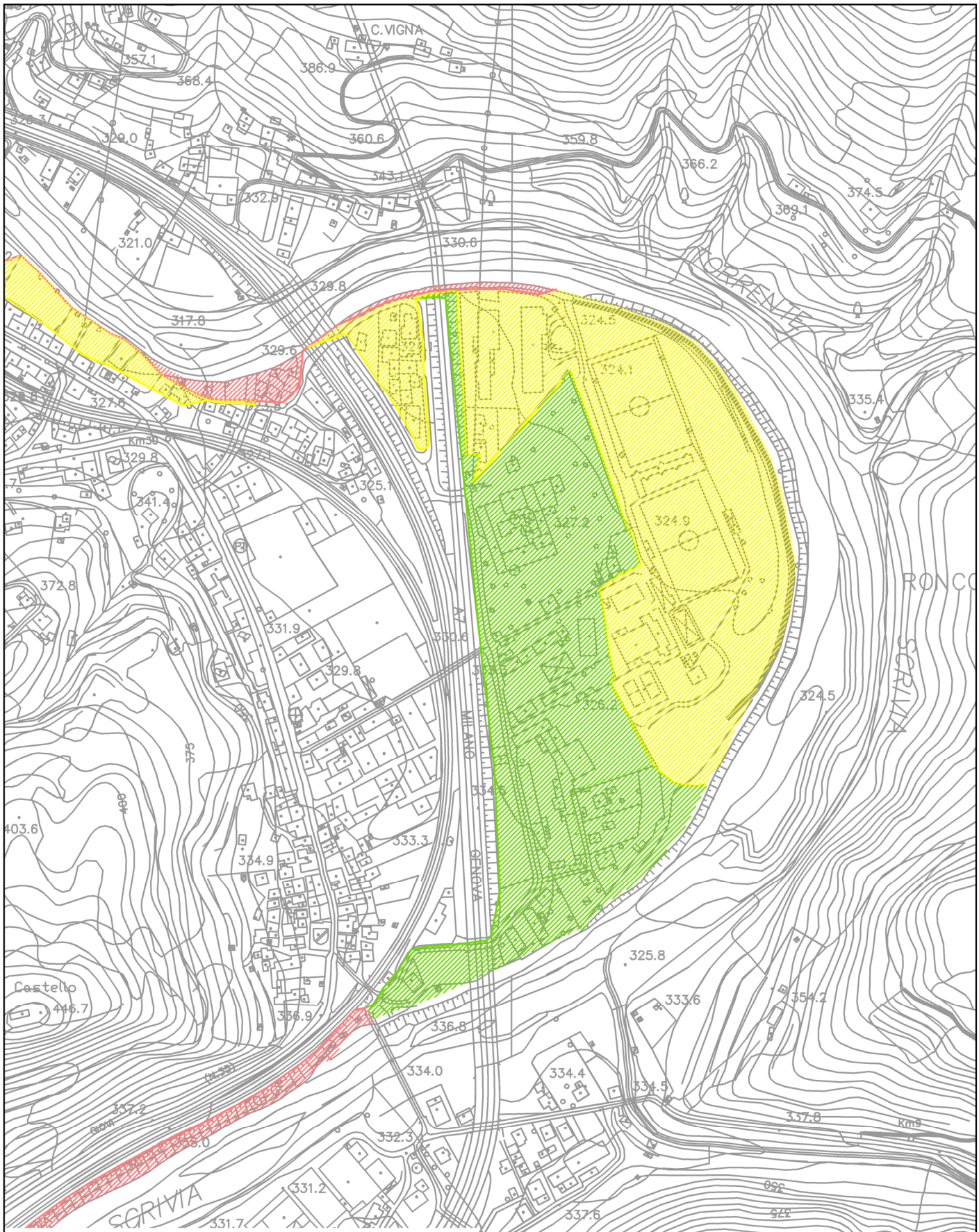
Si ritiene pertanto di mantenere inalterato l'indice IQM di riferimento.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



LEGENDA

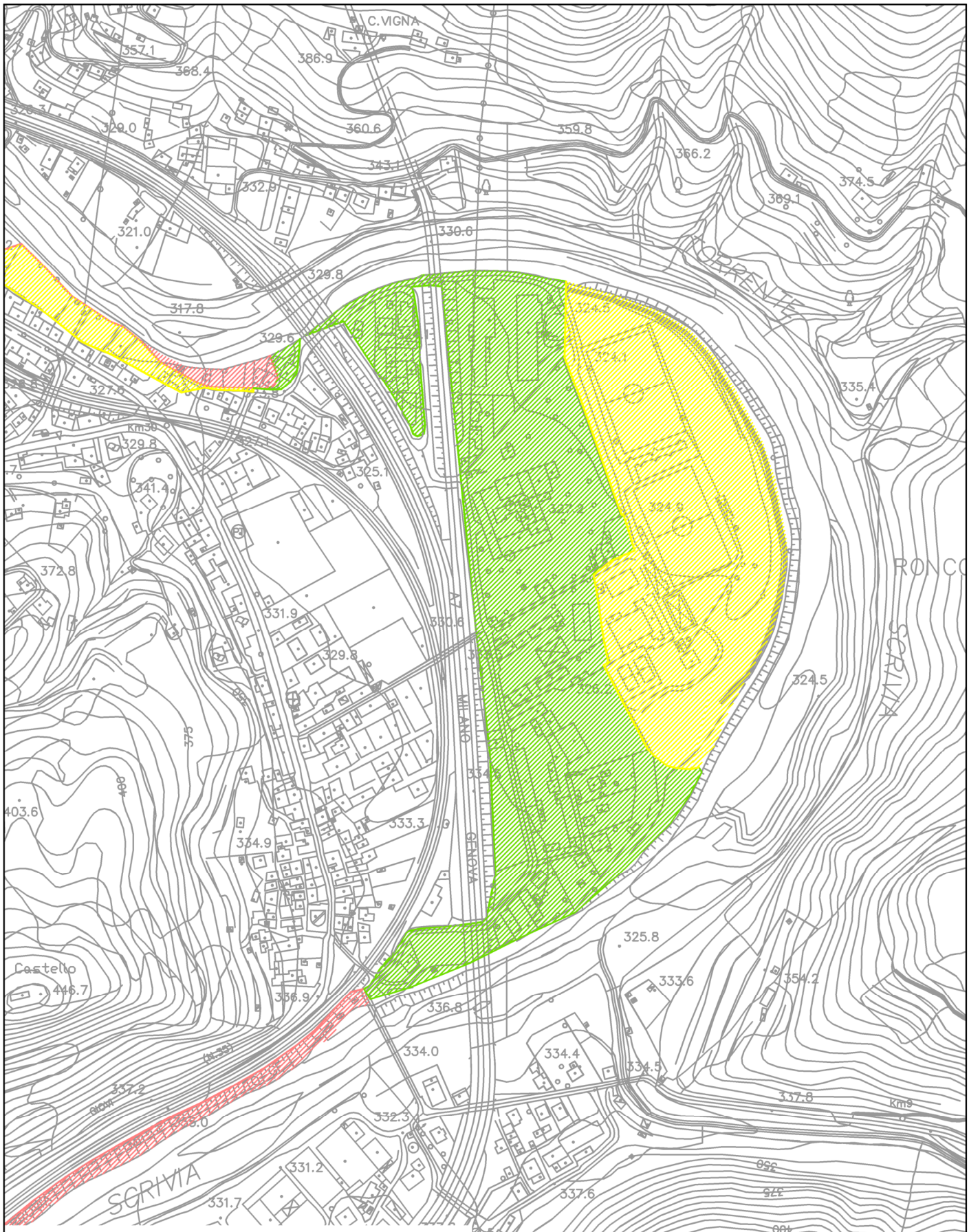
Aree inondabili T= 50 anni (Ee)

Aree inondabili T=200 anni (Eb)

Aree inondabili T=500 anni (Em)

ALLEGATO 2
AREE INONDABILI T. SCRIVIA
LOTTO 1 STRALCIO B
(Scala 1:5.000)

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



LEGENDA

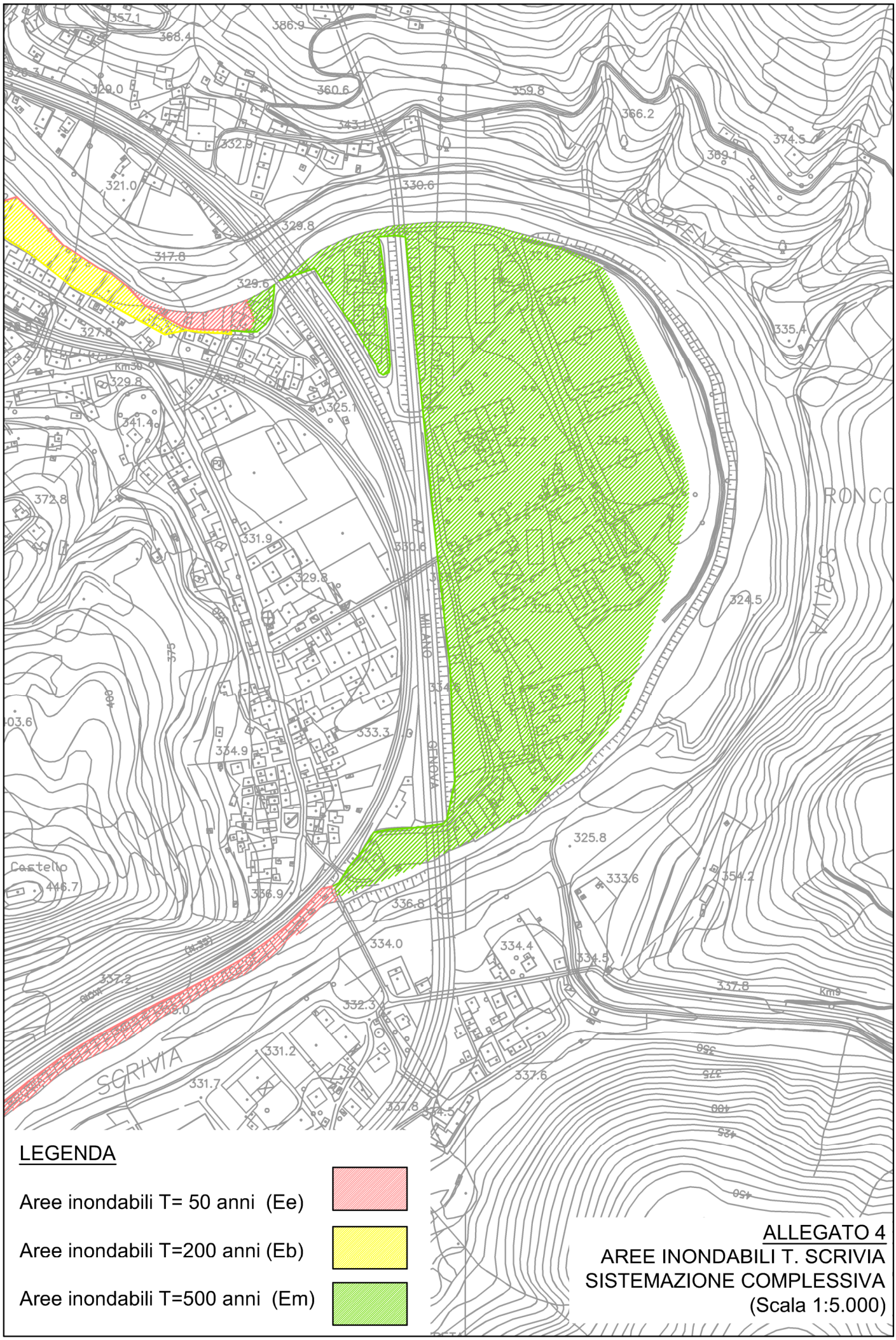
Aree inondabili T= 50 anni (Ee)

Aree inondabili T=200 anni (Eb)

Aree inondabili T=500 anni (Em)

ALLEGATO 3
AREE INONDABILI T. SCRIVIA
LOTTO 1 STRALCIO A
(Scala 1:5.000)

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



ALLEGATO 4
AREE INONDABILI T. SCRIVIA
SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
(Scala 1:5.000)

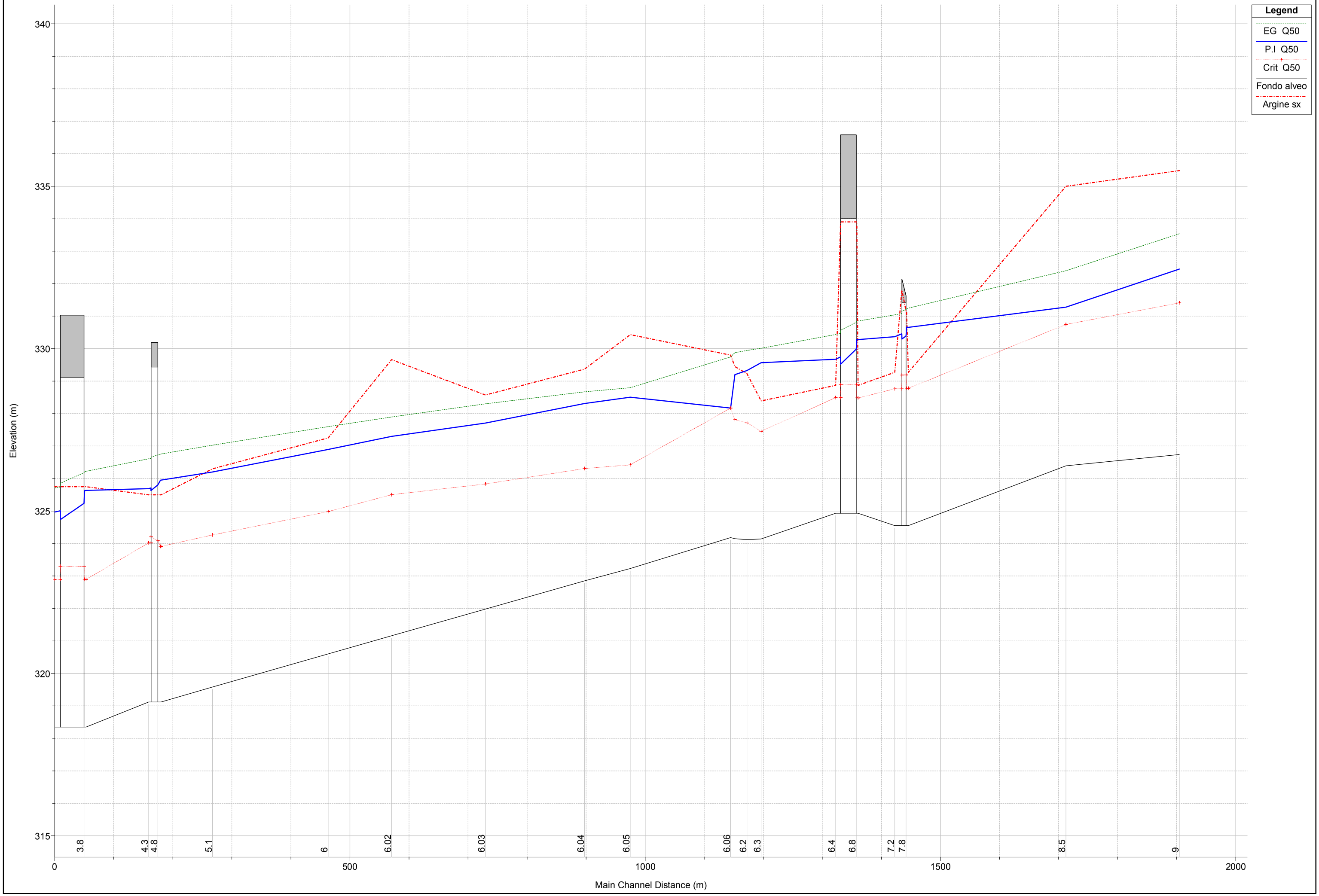
Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

ALLEGATO A

VERIFICHE IDRAULICHE DEL TORRENTE SCRIVIA

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

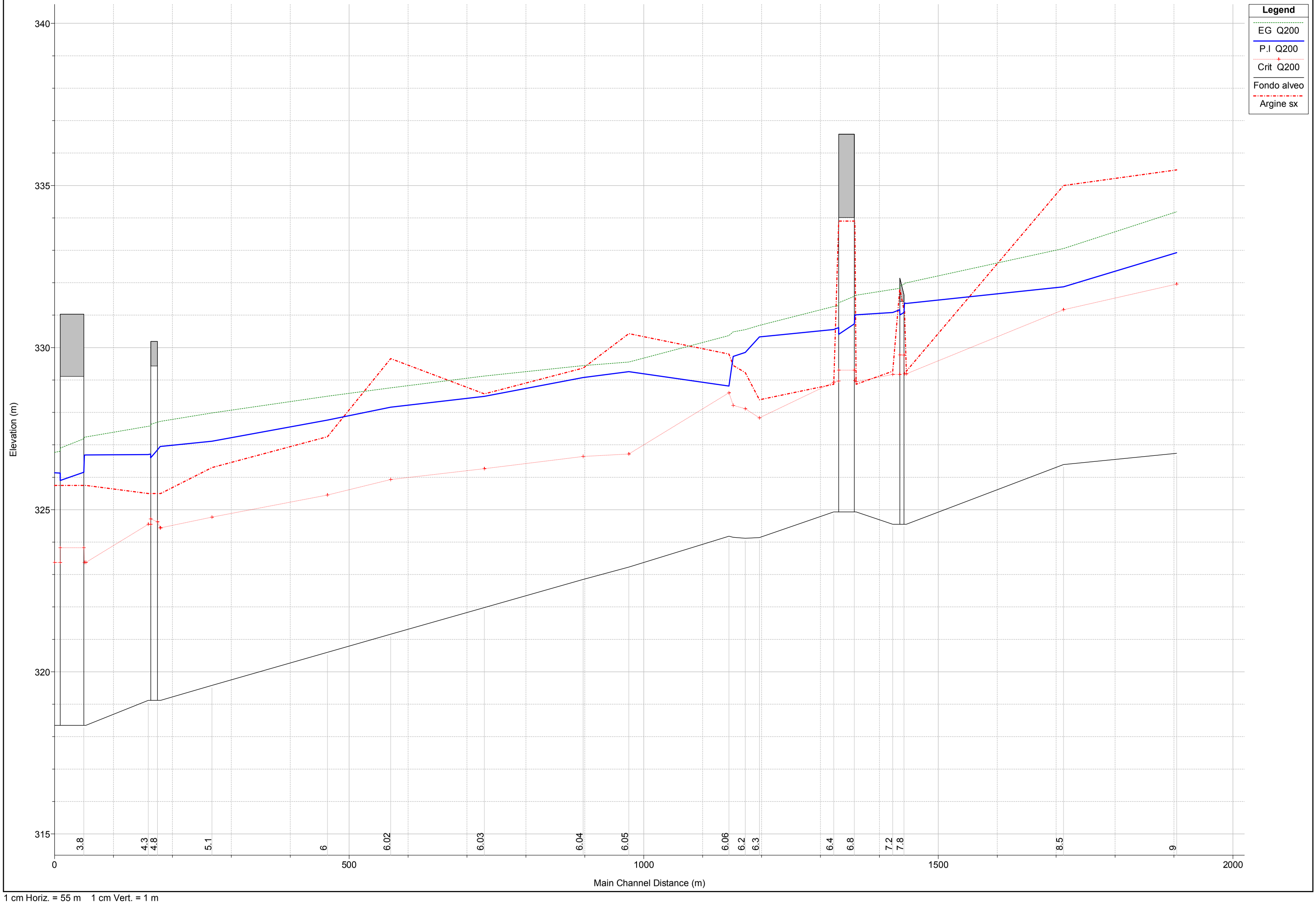
Scrivia-STATO-ATTUALE



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-STATO-ATTUALE



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

HEC-RAS Plan: stato attuale River: scrivia Reach: vall Profile: Q50

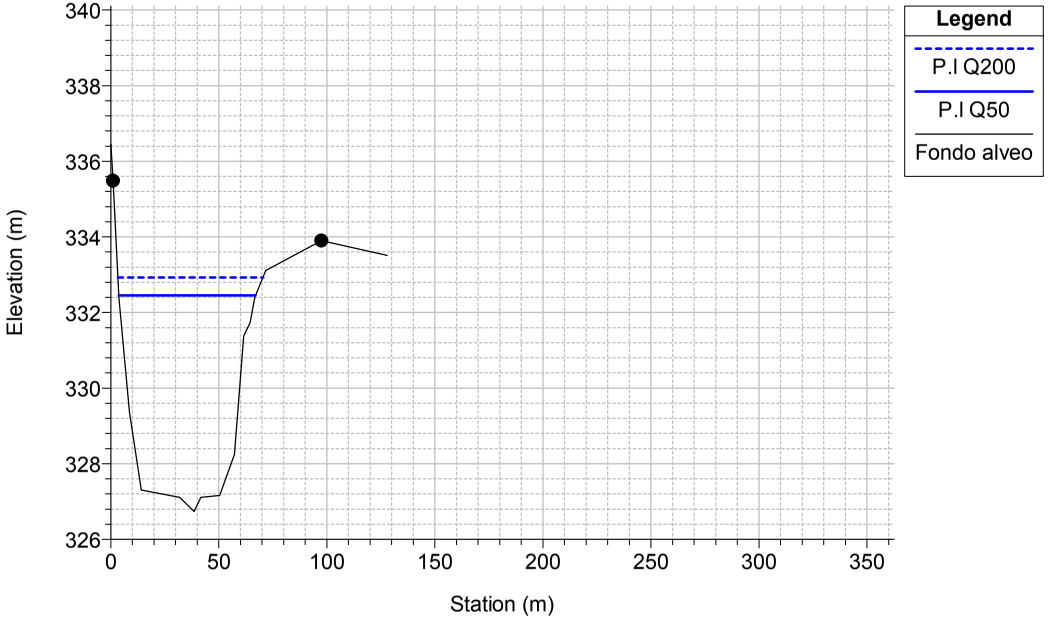
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q50	1904.60	1252.00	326.74	335.48	333.90	332.45	333.54	4.28	5.71	4.62	270.97	63.31	0.71
vall	8.5	Q50	1712.60	1252.00	326.39	335.00	331.35	331.28	332.40	3.52	4.89	4.69	266.73	75.86	0.80
vall	8.1	Q50	1445.60	1252.00	324.55	329.27	329.94	330.66	331.25	4.45	6.11	3.42	374.48	104.99	0.49
vall	8	Q50	1442.60	1252.00	324.55	331.15	329.94	330.66	331.23	4.46	6.11	3.34	375.17	105.27	0.50
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q50	1434.60	1252.00	324.55	331.80	332.00	330.46	331.08	4.26	5.91	3.50	357.41	83.94	0.54
vall	7.2	Q50	1422.60	1252.00	324.55	329.27	332.00	330.37	331.04	4.17	5.82	3.65	350.02	83.87	0.54
vall	7.1	Q50	1360.40	1252.00	324.93	328.87	329.61	330.28	330.85	4.44	5.35	3.36	377.49	114.80	0.50
vall	7	Q50	1358.30	1252.00	324.93	333.90	329.61	330.28	330.84	4.45	5.35	3.32	376.72	104.45	0.50
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q50	1330.80	1252.00	324.93	333.90	329.61	329.75	330.47	3.73	4.82	3.77	332.20	89.17	0.61
vall	6.4	Q50	1322.40	1252.00	324.93	328.87	329.61	329.67	330.43	3.71	4.74	3.88	326.07	87.78	0.62
vall	6.3	Q50	1196.20	1252.00	324.14	328.39	330.00	329.57	330.01	4.72	5.43	2.96	423.31	89.69	0.43
vall	6.2	Q50	1172.20	1252.00	324.12	329.23	330.00	329.33	329.94	4.36	5.21	3.47	360.72	82.67	0.53
vall	6.1	Q50	1151.90	1252.00	324.15	329.45	330.00	329.20	329.87	4.14	5.05	3.64	344.34	83.17	0.57
vall	6.06	Q50	1144.60	1252.00	324.18	329.80	329.75	328.17	329.74	3.16	3.99	5.56	225.32	71.40	1.00
vall	6.05	Q50	974.60	1252.00	323.23	330.43	331.50	328.51	328.80	4.09	5.28	2.38	525.05	128.24	0.38
vall	6.04	Q50	897.00	1252.00	322.85	329.37	331.50	328.31	328.67	4.25	5.46	2.65	471.72	111.12	0.41
vall	6.03	Q50	729.50	1252.00	321.98	328.57	331.50	327.71	328.30	4.69	5.73	3.41	367.50	78.28	0.50
vall	6.02	Q50	570.50	1252.00	321.16	329.66	331.50	327.30	327.89	4.51	6.14	3.42	366.60	81.26	0.51
vall	6	Q50	463.00	1252.00	320.60	327.25	331.57	326.89	327.60	5.06	6.29	3.71	337.12	66.63	0.53
vall	5.1	Q50	267.00	1252.00	319.58	326.30	329.00	326.20	327.03	5.56	6.62	4.01	311.84	56.08	0.54
vall	5.05	Q50	180.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.95	326.76	5.52	6.83	3.97	315.40	57.17	0.54
vall	5	Q50	179.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.95	326.75	5.51	6.83	3.97	315.16	57.16	0.54
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q50	163.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.71	326.62	5.23	6.59	4.23	296.28	56.61	0.59
vall	4.3	Q50	159.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.69	326.61	5.21	6.57	4.25	294.93	56.56	0.59
vall	4.1	Q50	53.00	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.40	368.07	60.10	0.44
vall	4	Q50	50.60	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.41	367.67	60.08	0.44
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q50	9.60	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.01	325.74	5.61	6.66	3.78	330.87	58.98	0.51
vall	3.4	Q50		1252.00	318.35	325.75	327.76	324.97	325.71	5.58	6.62	3.81	328.61	58.92	0.52

HEC-RAS Plan: stato attuale River: scrivia Reach: vall Profile: Q200

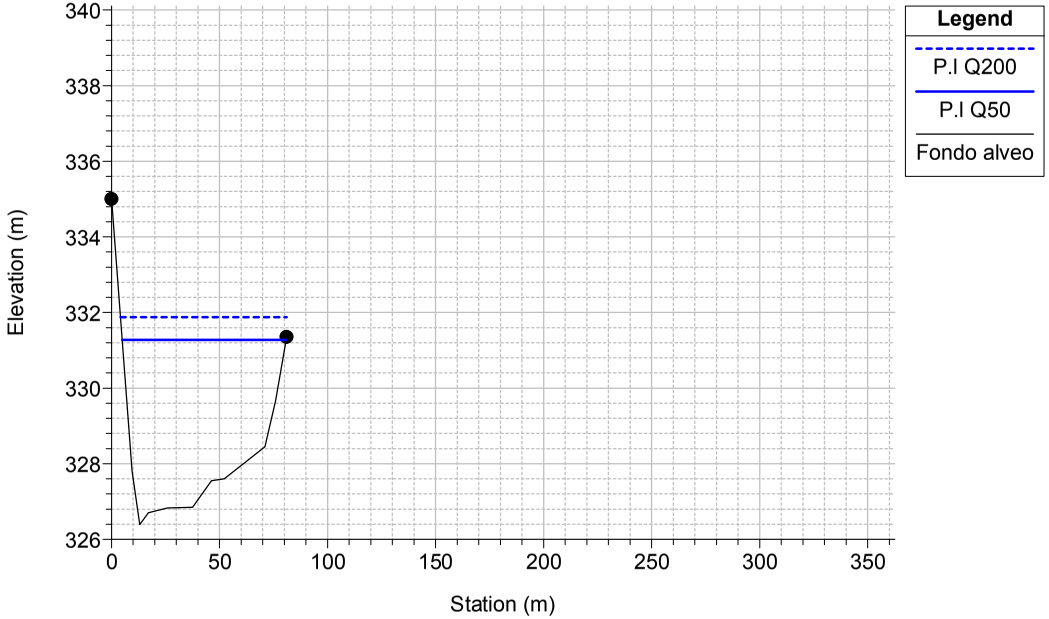
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q200	1904.60	1503.00	326.74	335.48	333.90	332.93	334.19	4.50	6.19	4.97	302.30	67.19	0.75
vall	8.5	Q200	1712.60	1503.00	326.39	335.00	331.35	331.87	333.05	4.06	5.48	4.81	312.45	76.87	0.76
vall	8.1	Q200	1445.60	1503.00	324.55	329.27	329.94	331.36	332.00	5.05	6.81	3.57	434.19	118.25	0.48
vall	8	Q200	1442.60	1503.00	324.55	331.15	329.94	331.38	331.98	5.06	6.83	3.45	435.35	118.38	0.49
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q200	1434.60	1503.00	324.55	331.80	332.00	331.17	331.83	4.93	6.62	3.60	417.35	84.71	0.52
vall	7.2	Q200	1422.60	1503.00	324.55	329.27	332.00	331.08	331.79	4.85	6.53	3.77	410.06	84.47	0.52
vall	7.1	Q200	1360.40	1503.00	324.93	328.87	329.61	331.01	331.62	5.18	6.08	3.46	439.92	146.45	0.48
vall	7	Q200	1358.30	1503.00	324.93	333.90	329.61	331.01	331.61	5.18	6.08	3.42	438.98	111.83	0.48
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q200	1330.80	1503.00	324.93	333.90	329.61	330.62	331.29	3.63	5.69	3.66	423.57	116.84	0.54
vall	6.4	Q200	1322.40	1503.00	324.93	328.87	329.61	330.56	331.27	3.04	5.63	3.77	423.10	139.21	0.54
vall	6.3	Q200	1196.20	1503.00	324.14	328.39	330.00	330.33	330.68	1.73	6.19	2.63	571.20	330.00	0.64
vall	6.2	Q200	1172.20	1503.00	324.12	329.23	330.00	329.85	330.55	4.82	5.73	3.72	404.21	83.87	0.54
vall	6.1	Q200	1151.90	1503.00	324.15	329.45	330.00	329.73	330.49	4.47	5.58	3.86	389.58	87.16	0.58
vall	6.06	Q200	1144.60	1503.00	324.18	329.80	329.75	328.81	330.37	3.68	4.63	5.52	272.08	74.00	0.92
vall	6.05	Q200	974.60	1503.00	323.23	330.43	331.50	329.26	329.55	4.74	6.03	2.41	622.62	131.34	0.35
vall	6.04	Q200	897.00	1503.00	322.85	329.37	331.50	329.07	329.44	4.91	6.22	2.69	557.71	113.49	0.39
vall	6.03	Q200	729.50	1503.00	321.98	328.57	331.50	328.50	329.12	5.34	6.52	3.49	430.16	80.61	0.48
vall	6.02	Q200	570.50	1503.00	321.16	329.66	331.50	328.16	328.76	5.16	7.00	3.43	438.05	84.85	0.48
vall	6	Q200	463.00	1503.00	320.60	327.25	331.57	327.76	328.50	5.81	7.16	3.80	395.91	68.13	0.50
vall	5.1	Q200	267.00	1503.00	319.58	326.30	329.00	327.11	327.98	6.36	7.53	4.14	363.16	57.11	0.52
vall	5.05	Q200	180.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.95	327.72	5.93	7.83	3.93	390.74	135.70	0.50
vall	5	Q200	179.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.95	327.72	5.92	7.83	3.94	390.51	135.69	0.50
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q200	163.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.72	327.58	5.66	7.60	4.15	370.25	135.17	0.54
vall	4.3	Q200	159.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.70	327.57	5.65	7.58	4.16	369.14	135.13	0.54
vall	4.1	Q200	53.00	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.69	327.24	6.24	8.34	3.35	464.81	85.26	0.40
vall	4	Q200	50.60	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.68	327.24	6.24	8.33	3.35	464.40	85.25	0.40
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q200	9.60	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.13	326.80	5.76	7.78	3.67	423.50	84.36	0.46
vall	3.4	Q200		1503.00	318.35	325.75	327.76	326.14	326.77	5.27	7.79	3.58	444.89	84.37	0.45

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

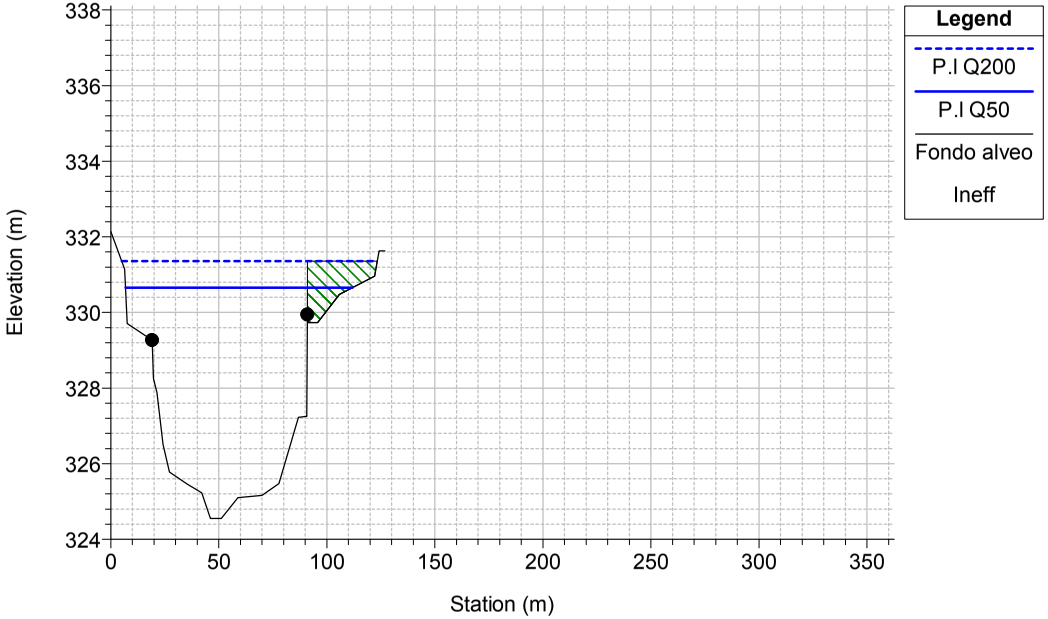
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 9



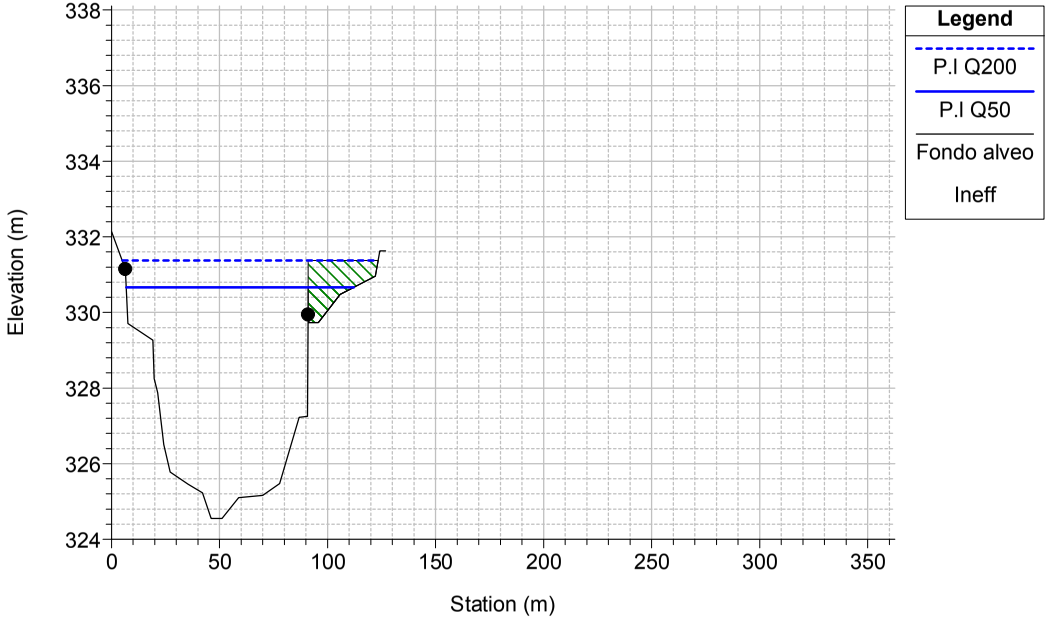
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 8.5



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 8.1



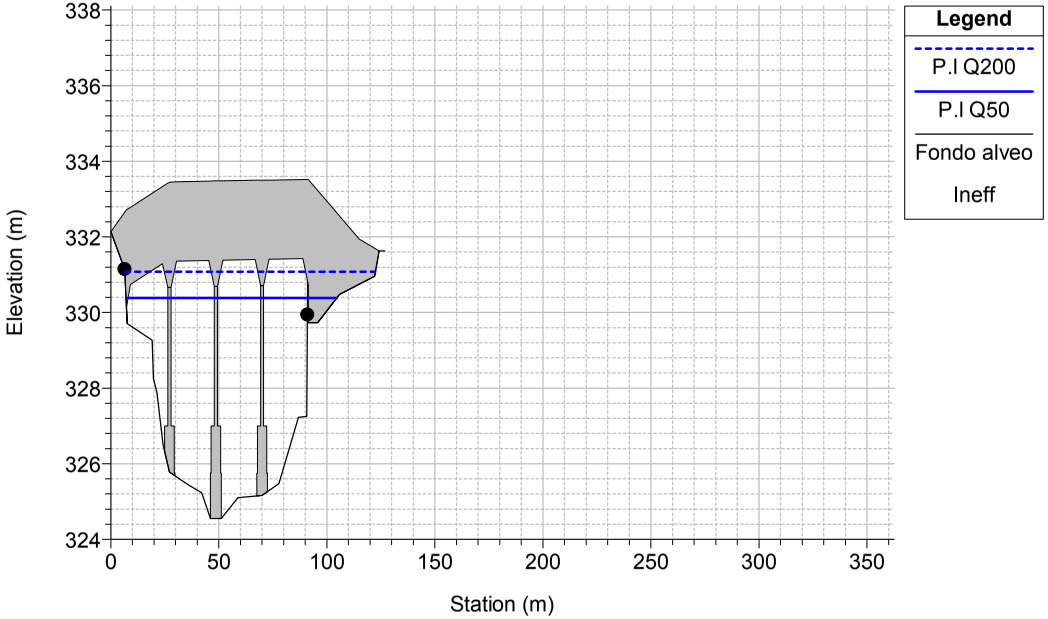
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 8



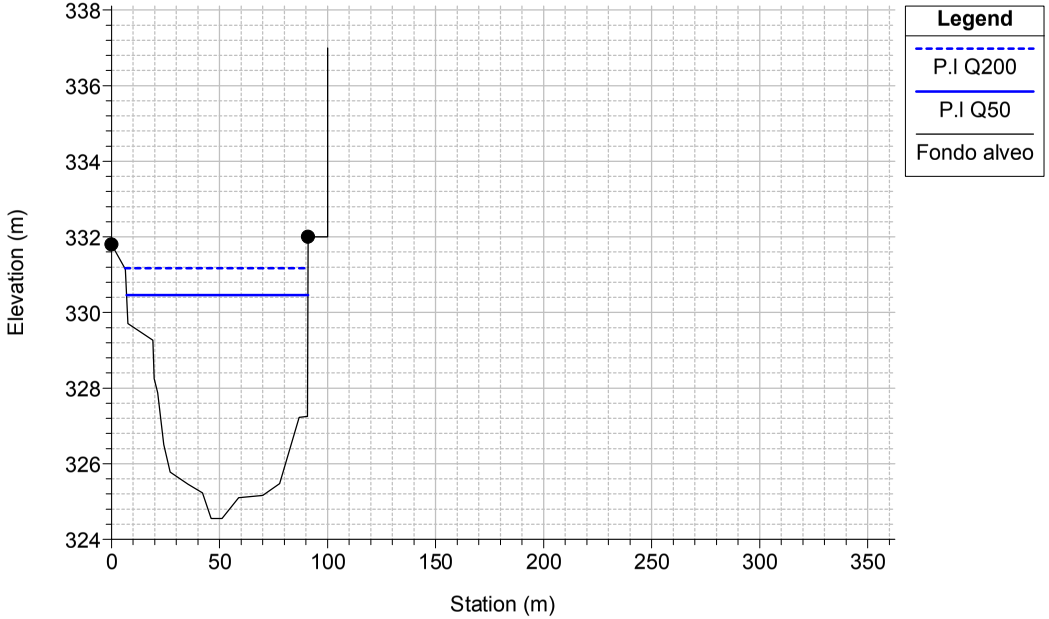
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

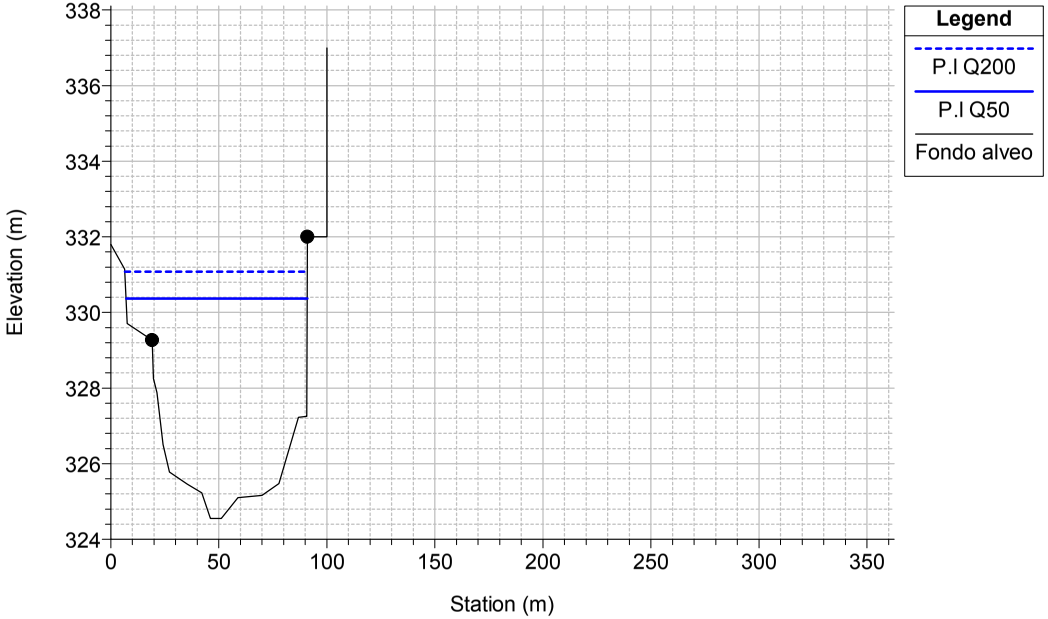
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 7.8 BR



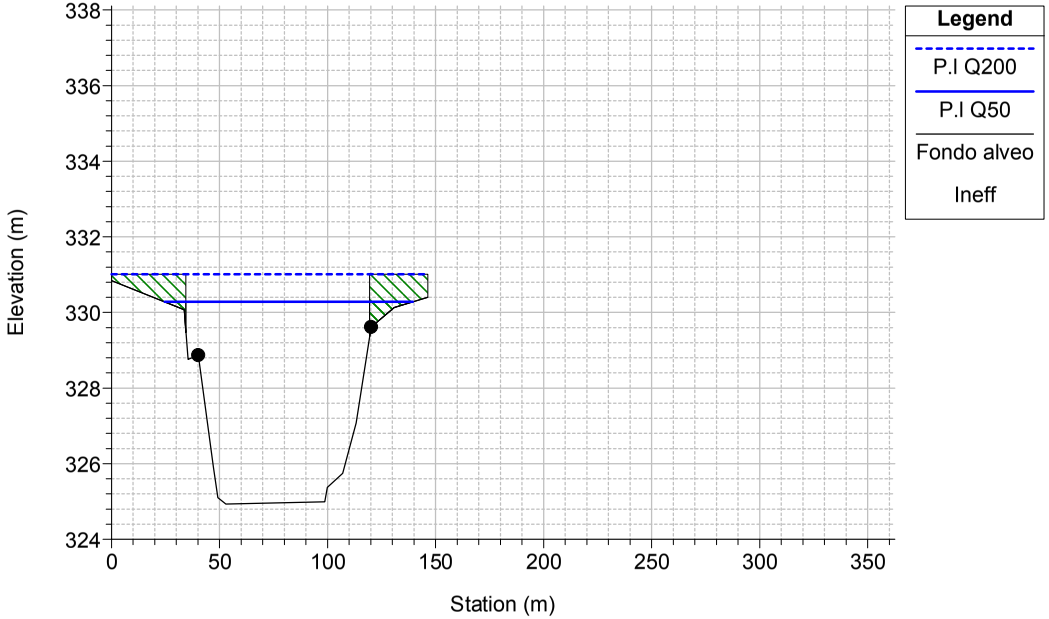
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 7.5



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 7.2



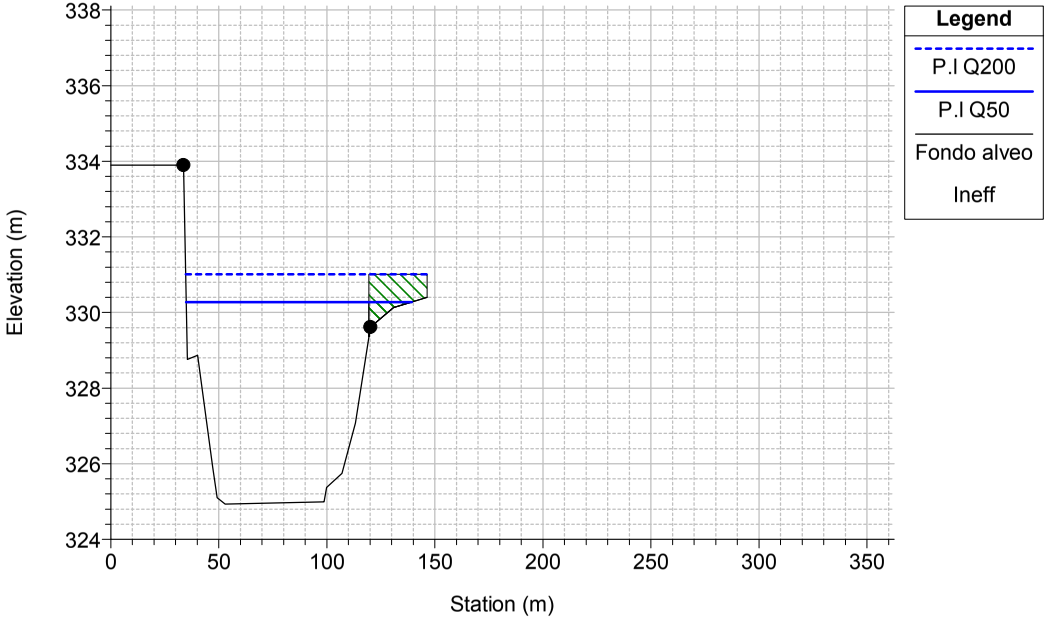
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 7.1



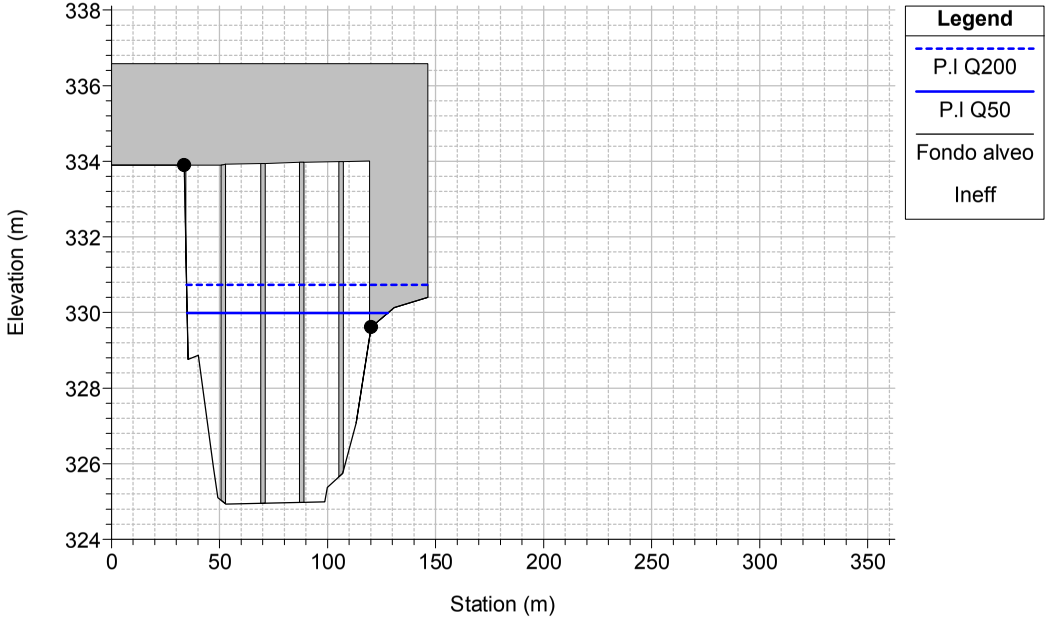
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

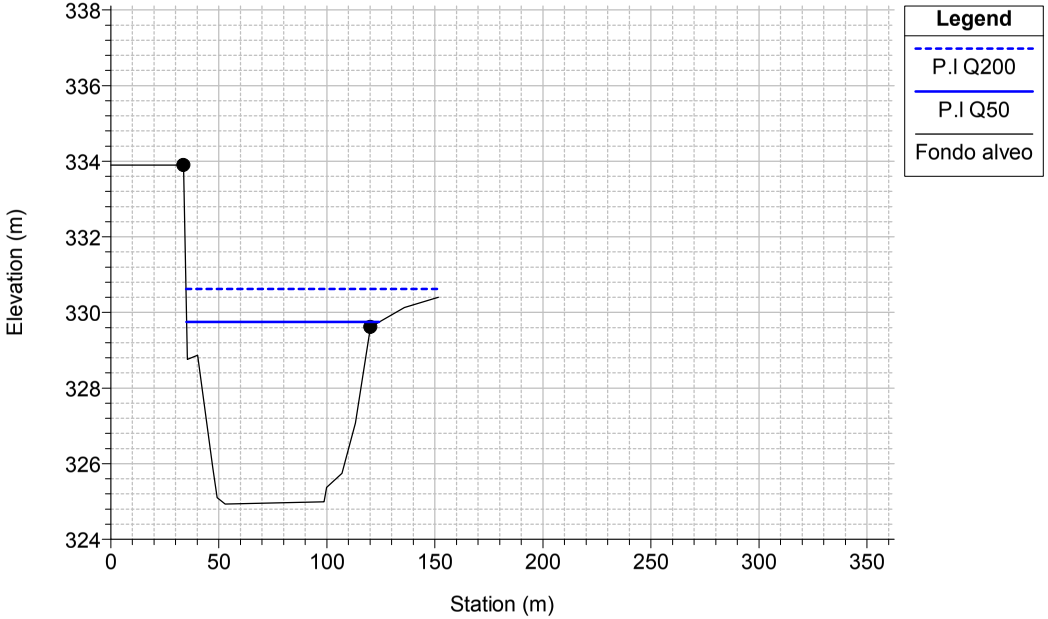
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 7



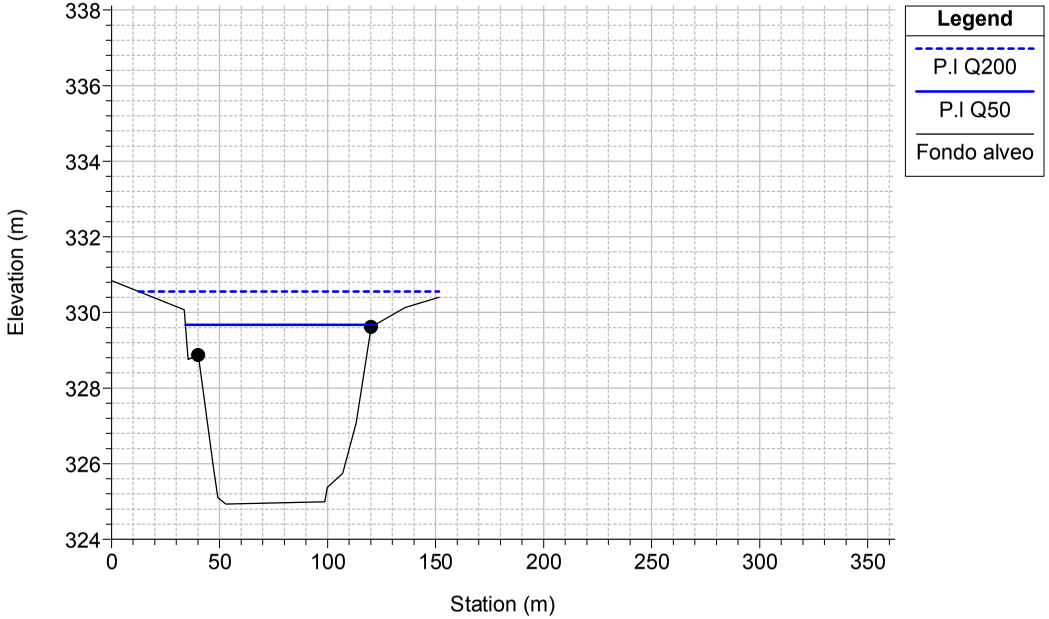
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.8 BR



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.5



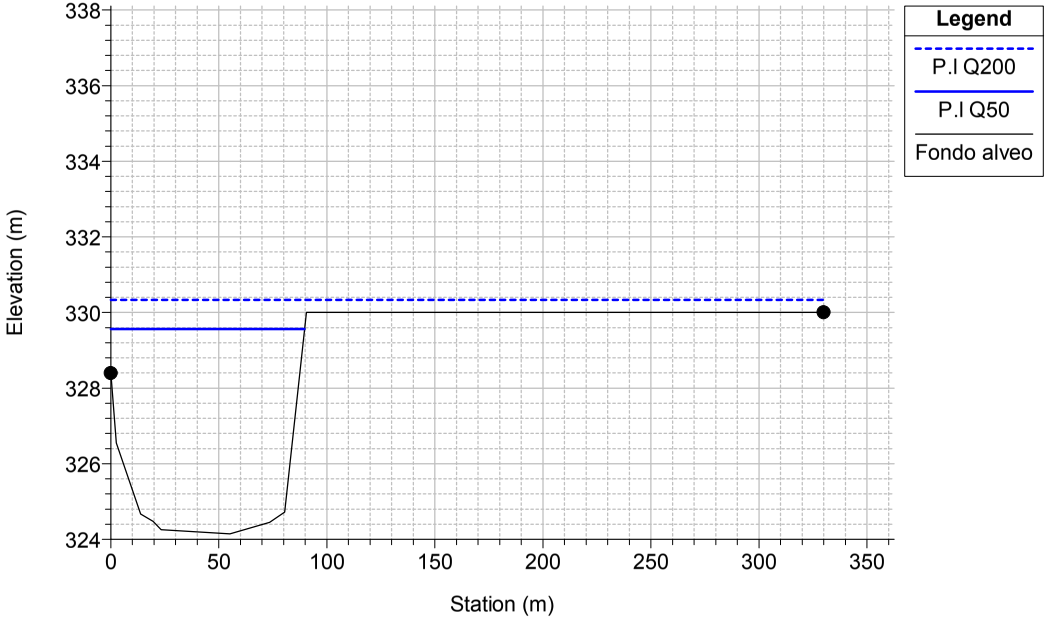
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.4



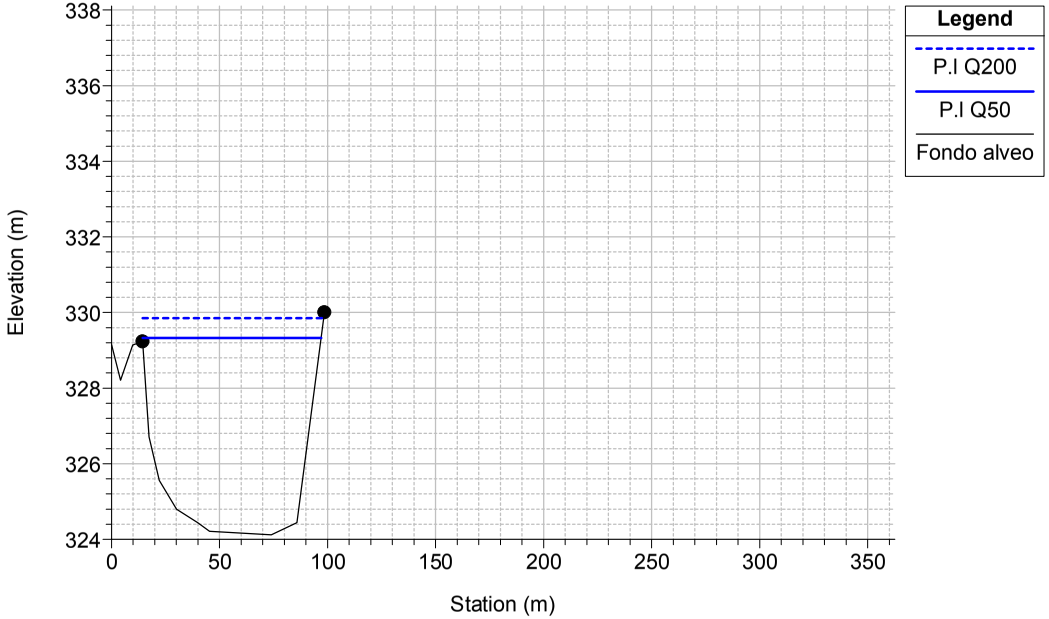
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

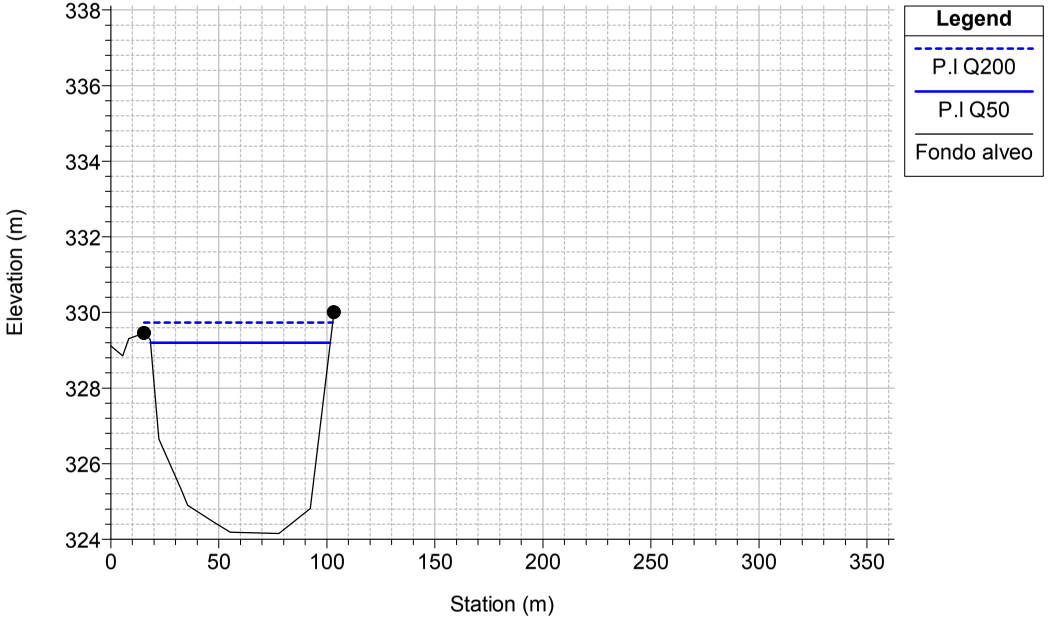
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.3



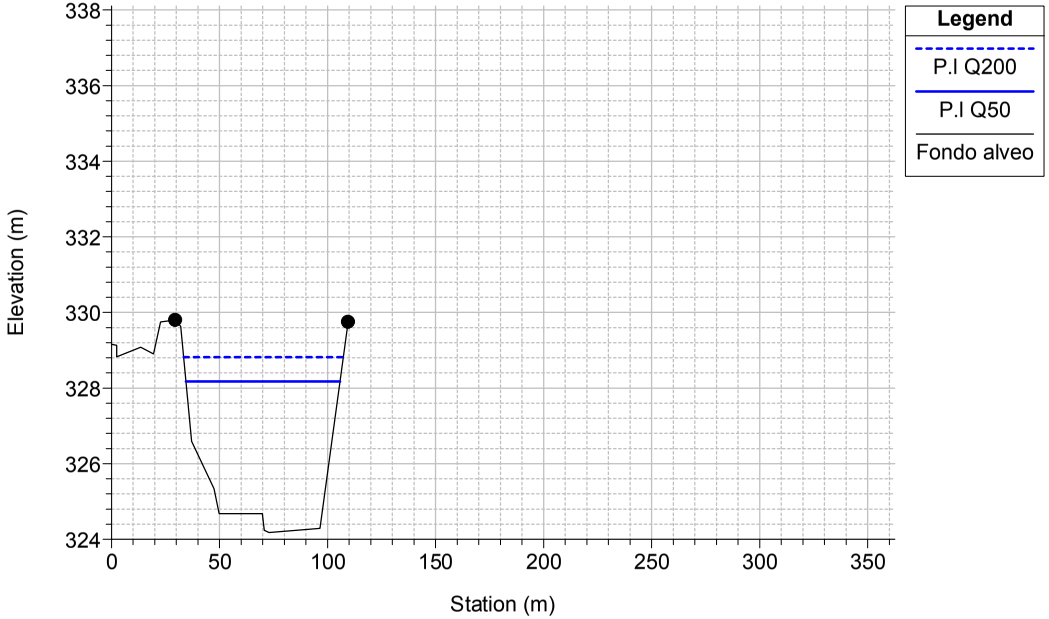
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.2



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.1



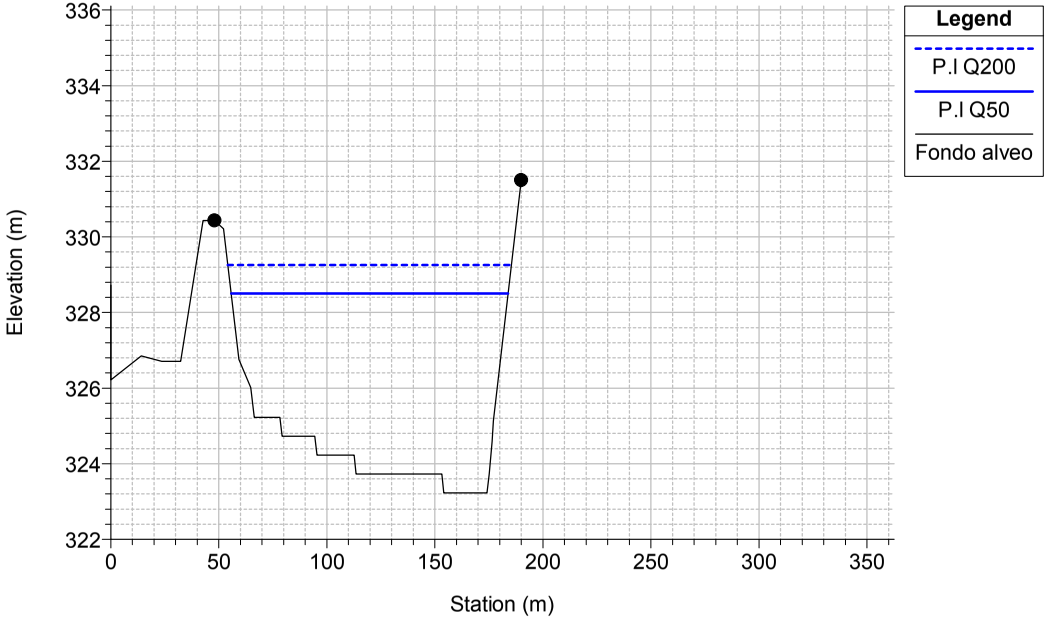
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.06



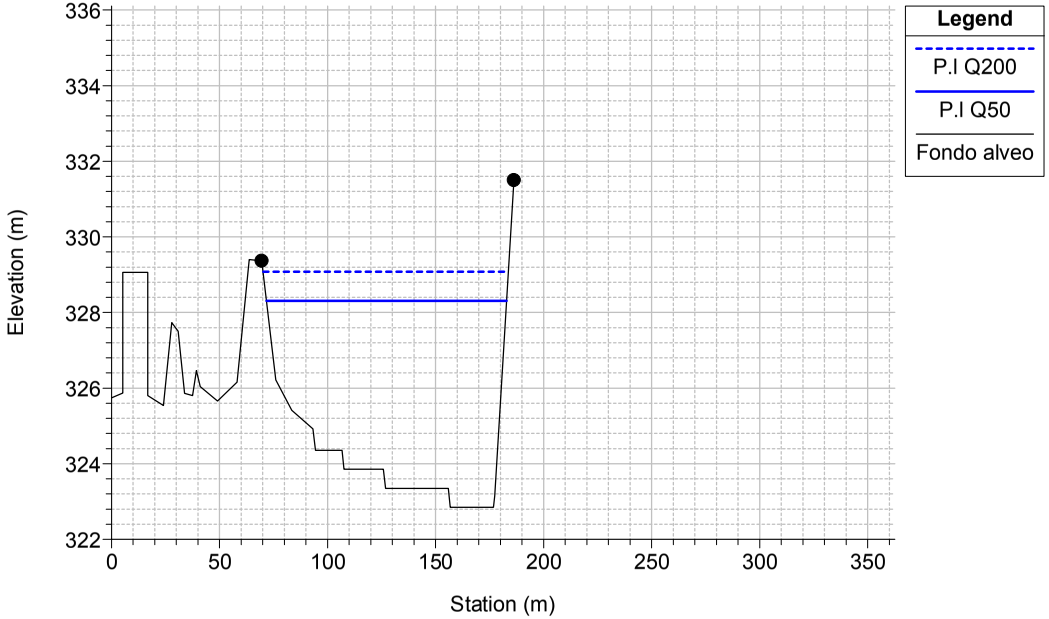
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

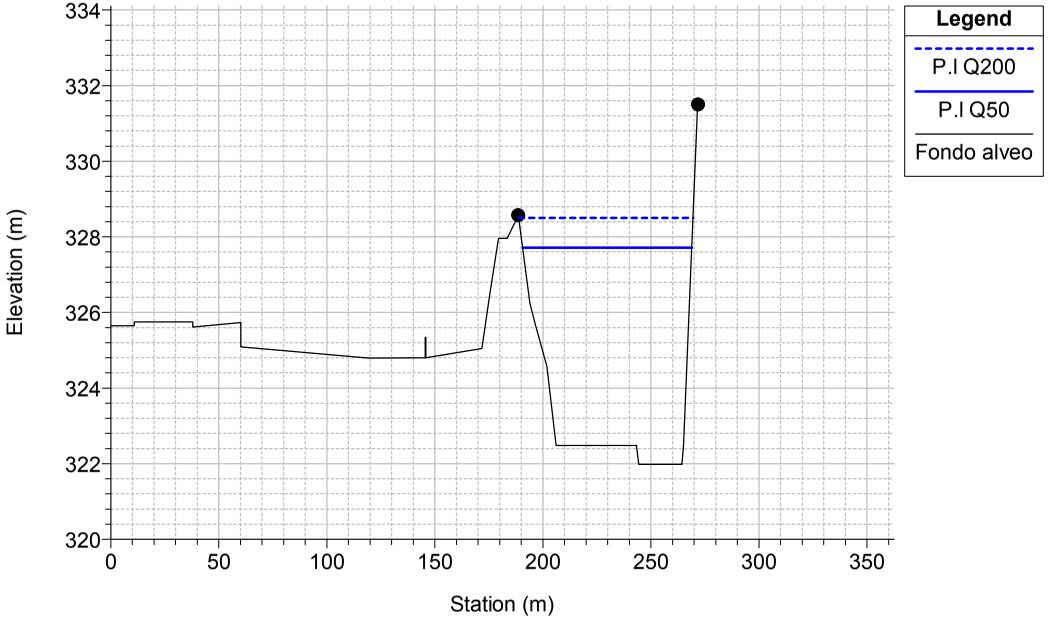
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.05



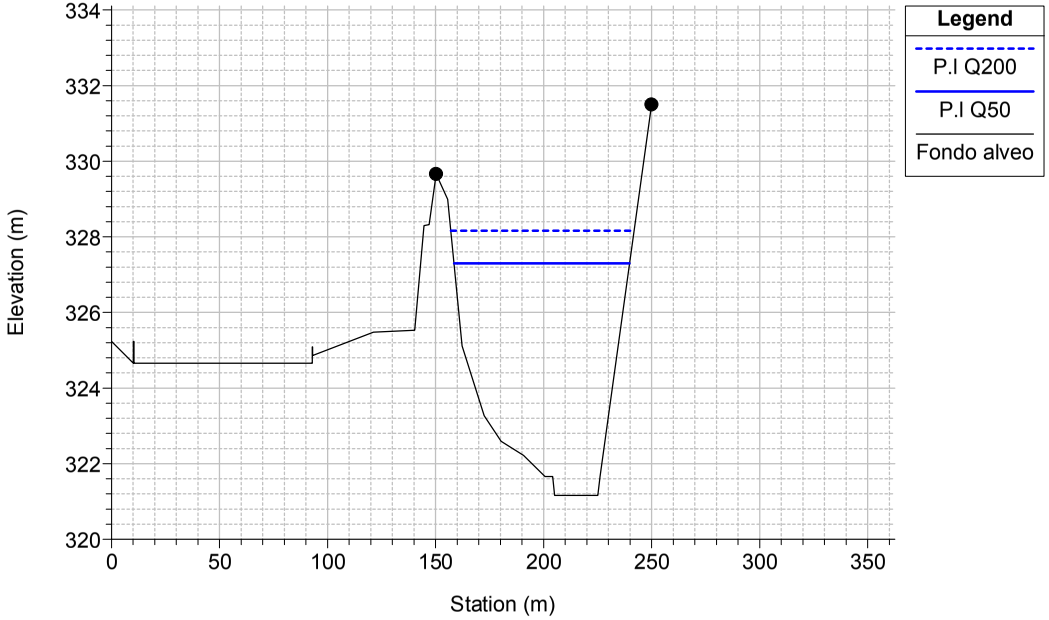
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.04



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.03



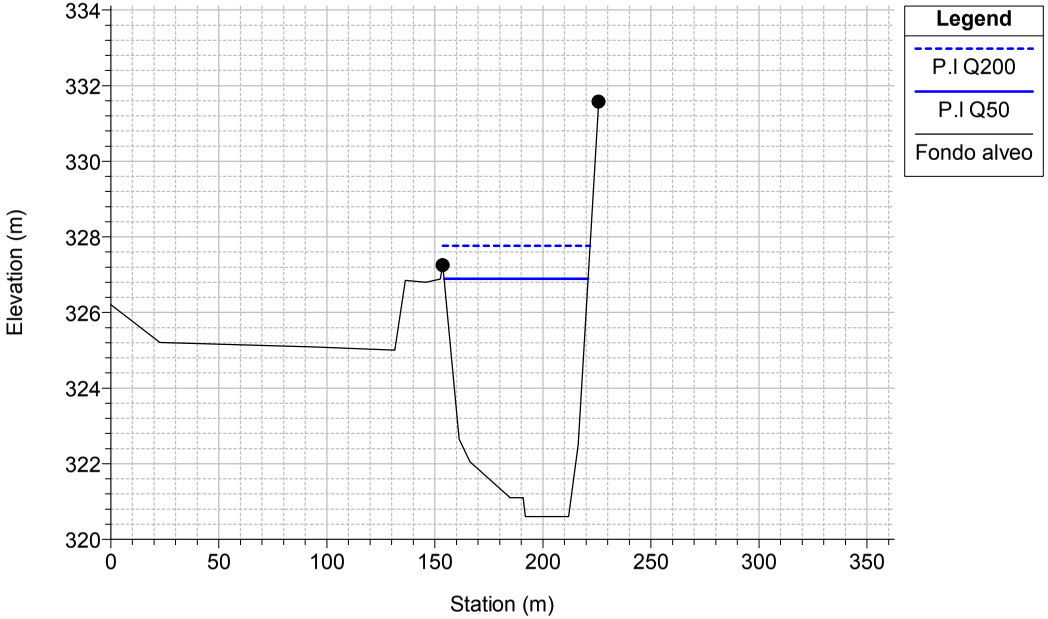
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6.02



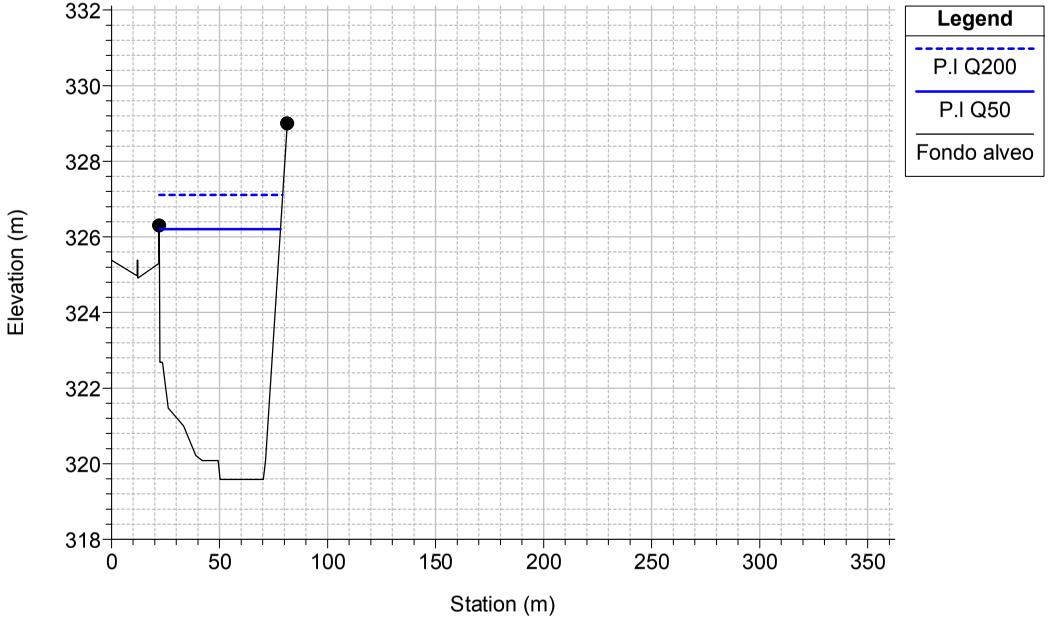
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

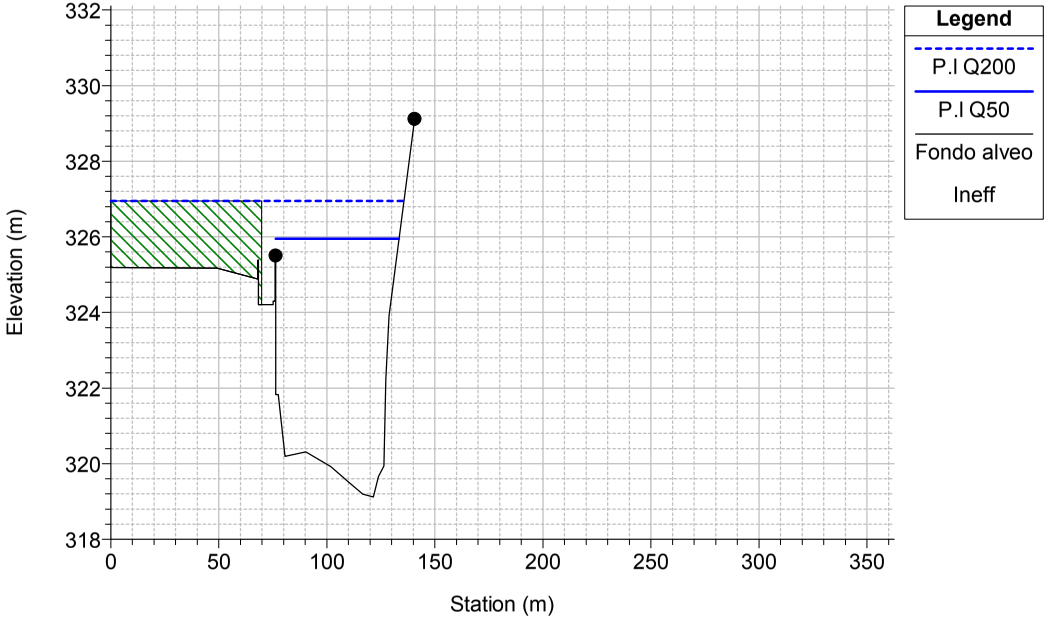
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 6



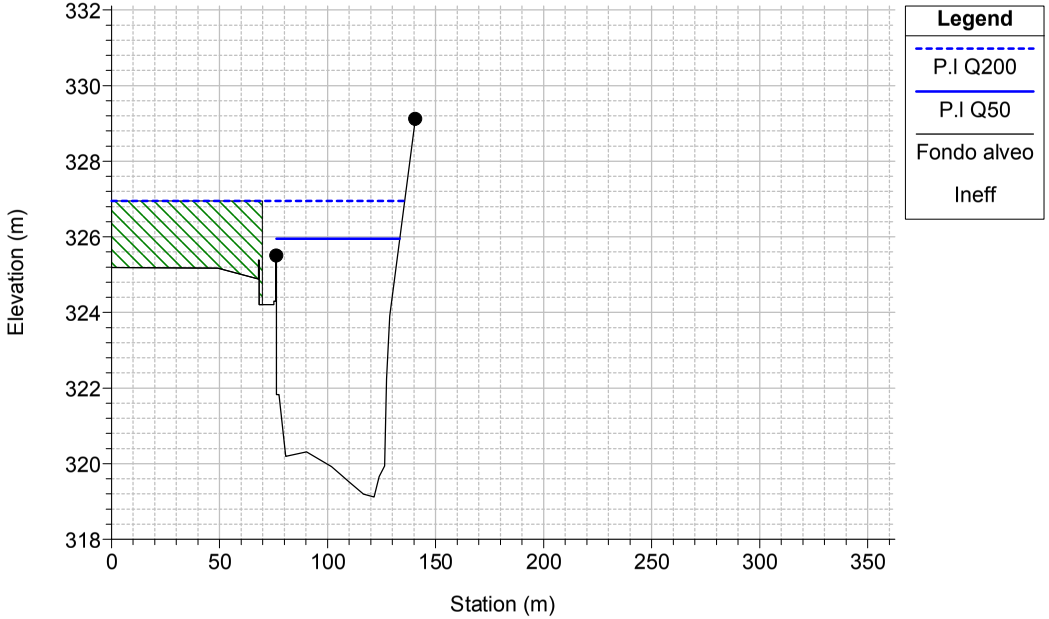
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 5.1



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 5.05



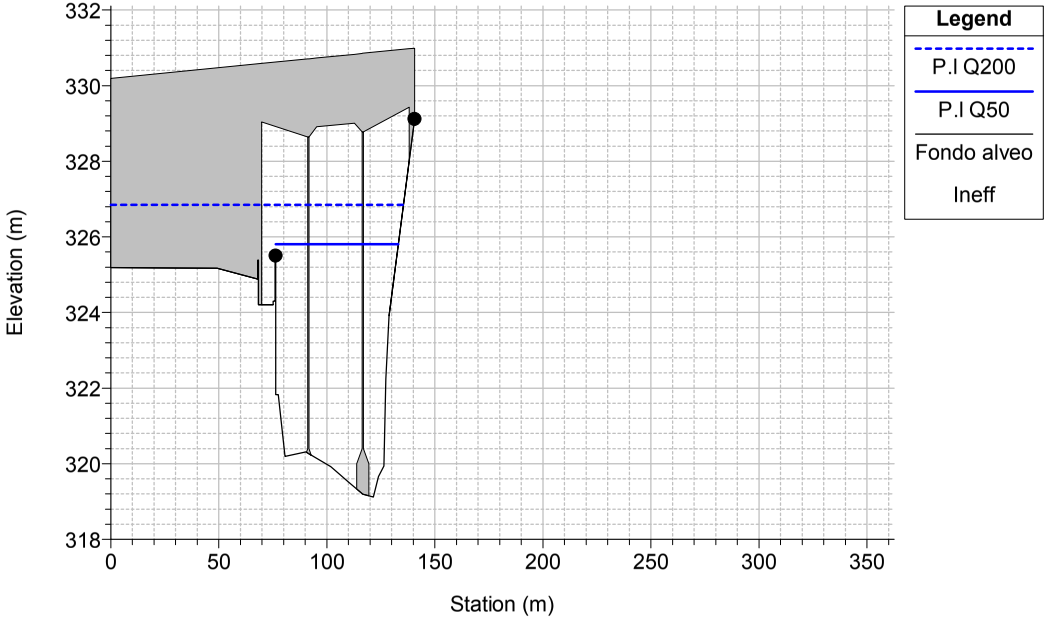
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 5



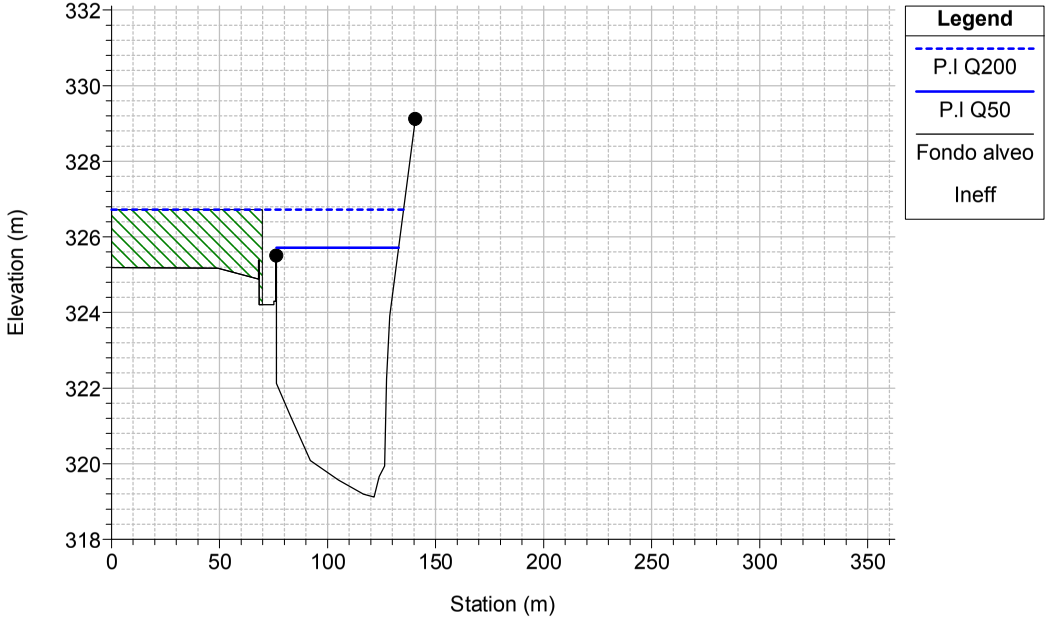
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

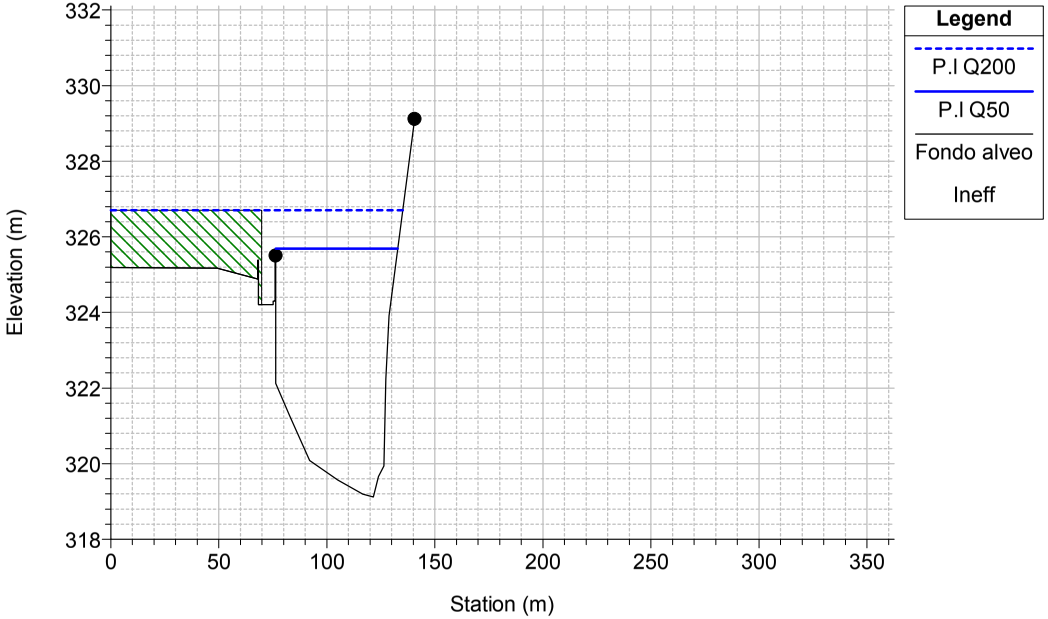
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 4.8 BR



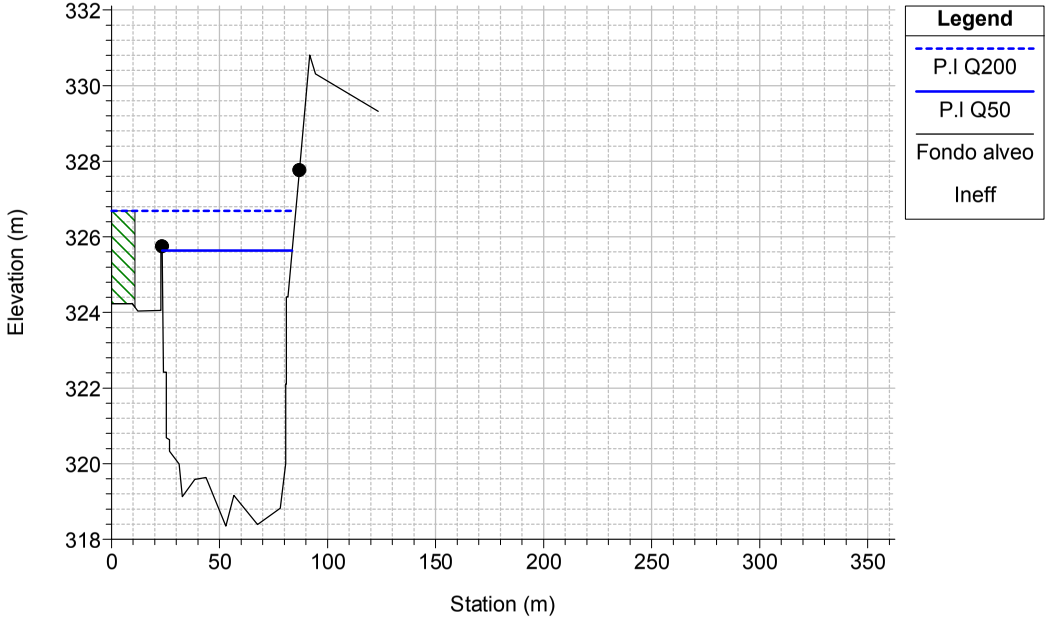
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 4.5



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 4.3



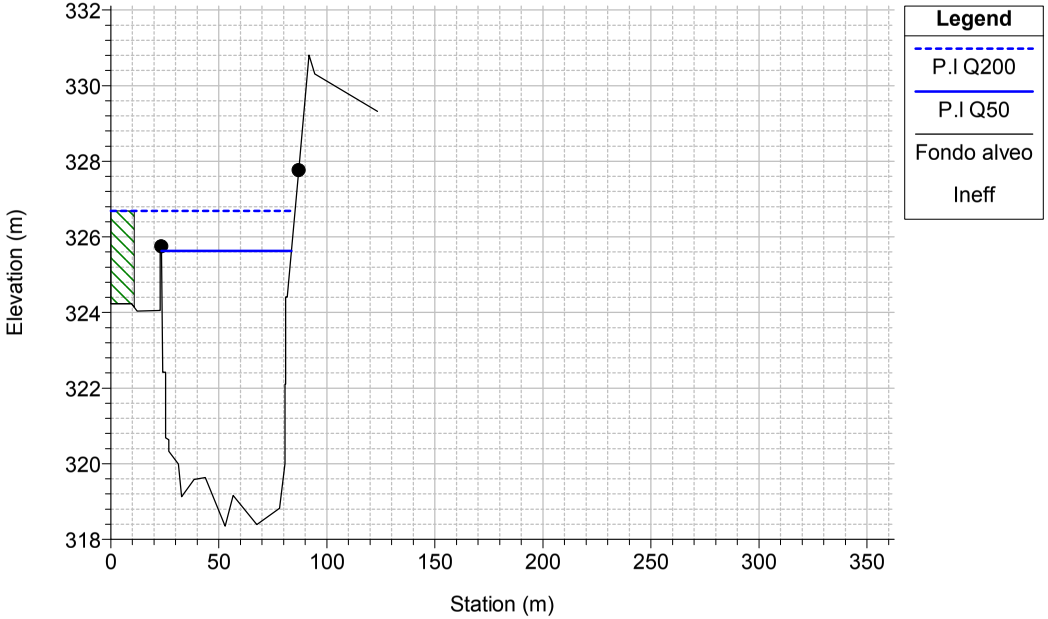
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 4.1



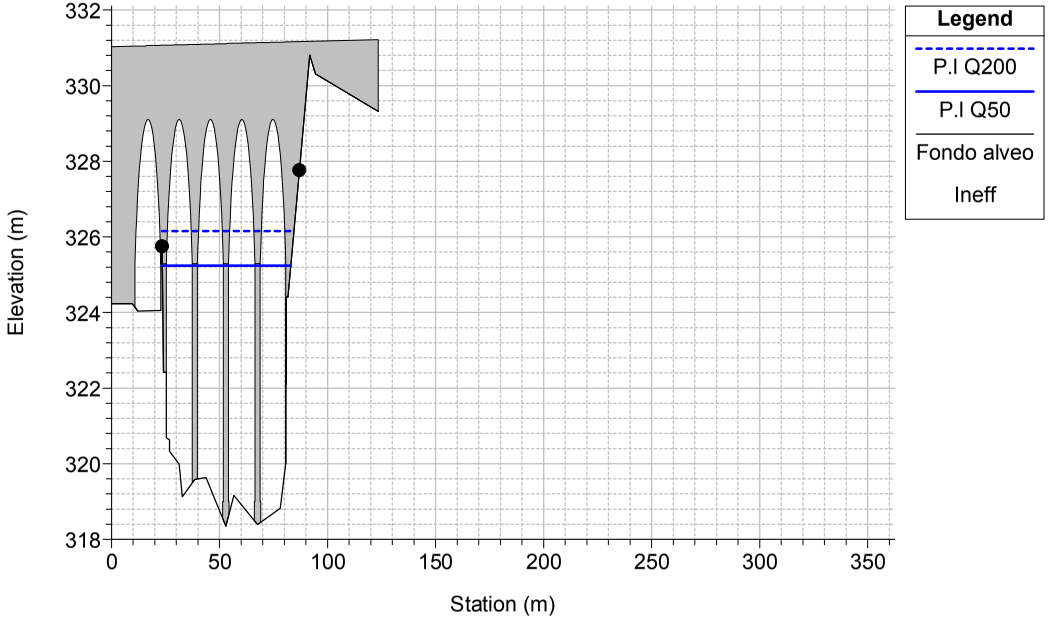
1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

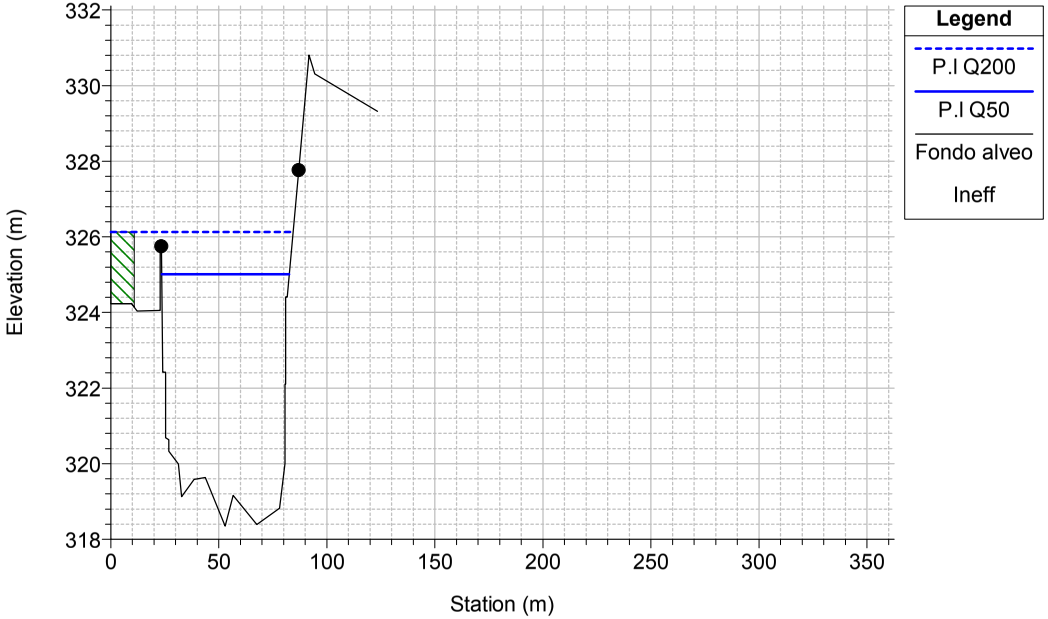
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 4



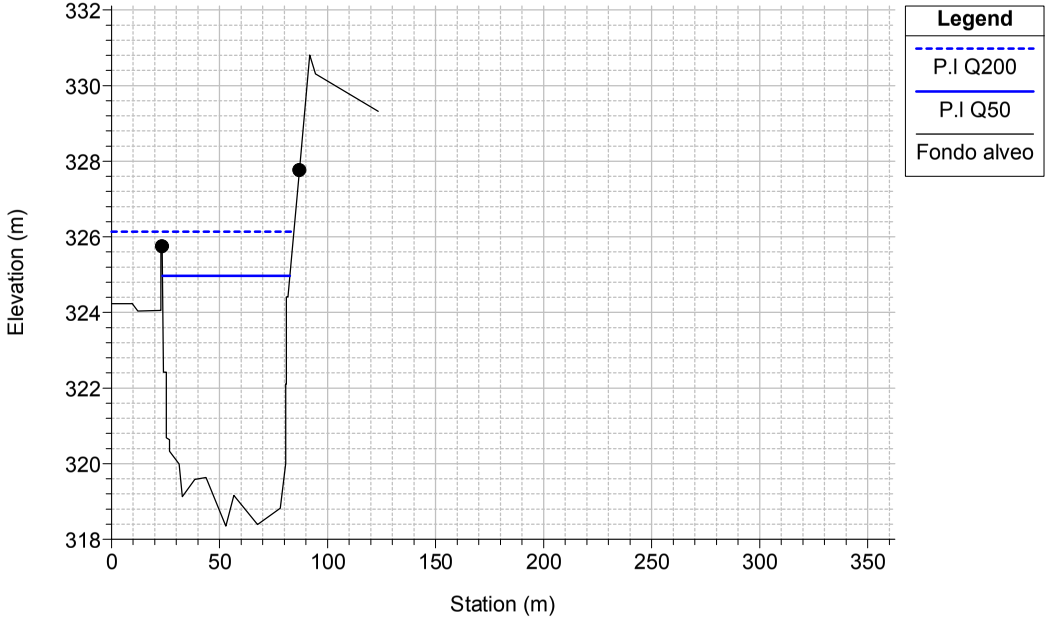
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 3.8 BR



Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 3.5



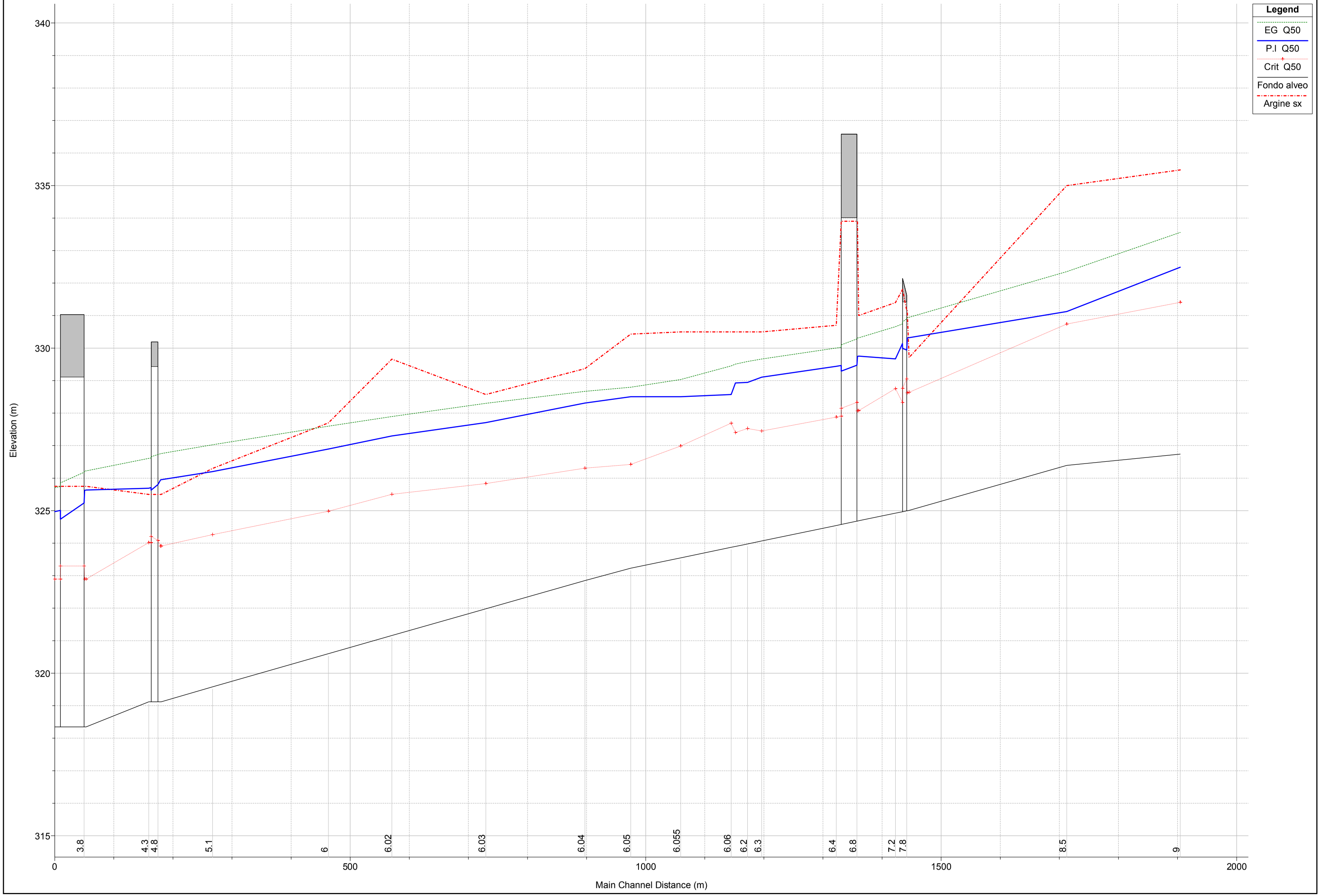
Scrivia-STATO-ATTUALE
RS = 3.4



1 cm Horiz. = 35 m 1 cm Vert. = 2 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

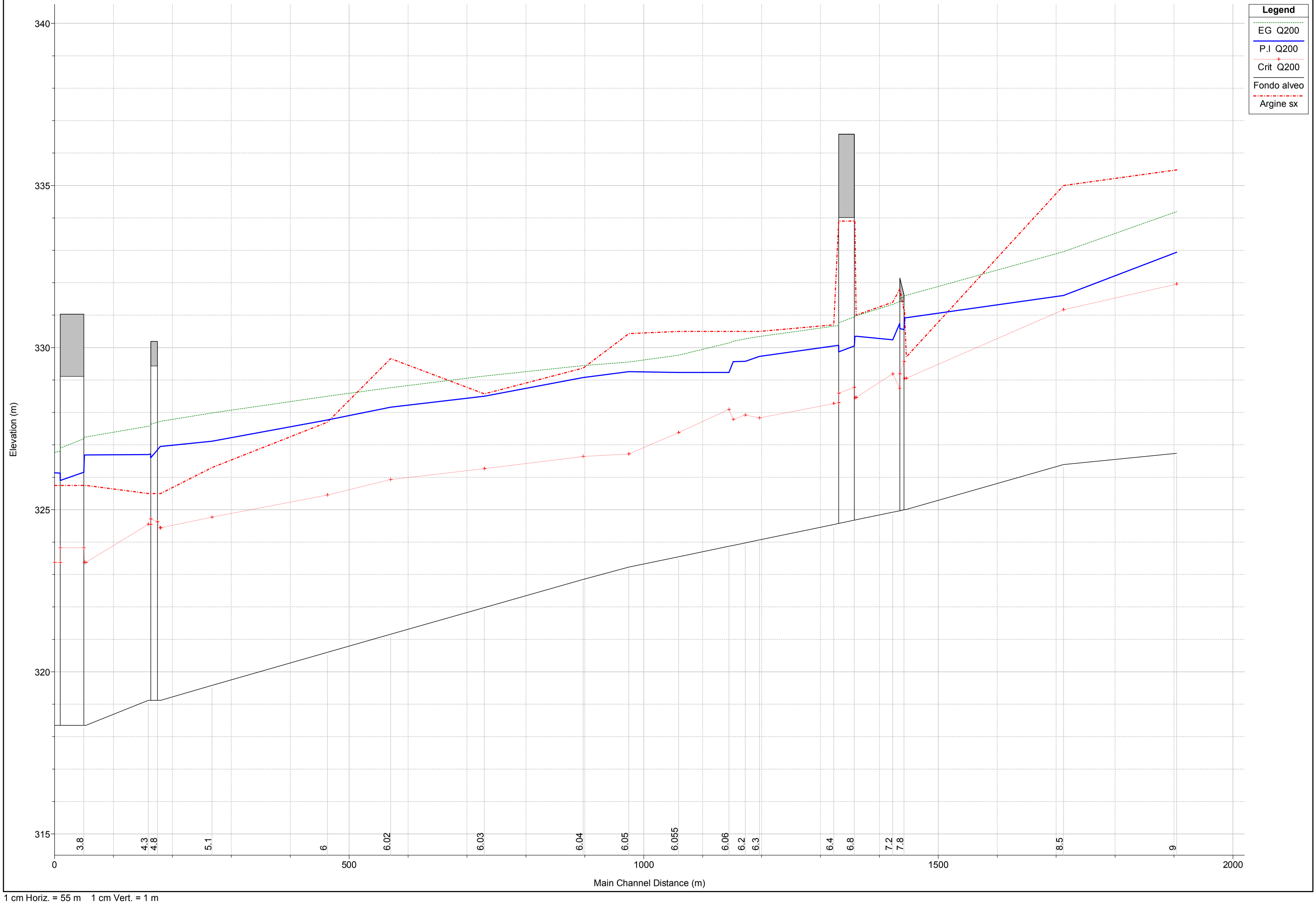
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

HEC-RAS Plan: PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB River: scrivia Reach: vall Profile: Q50

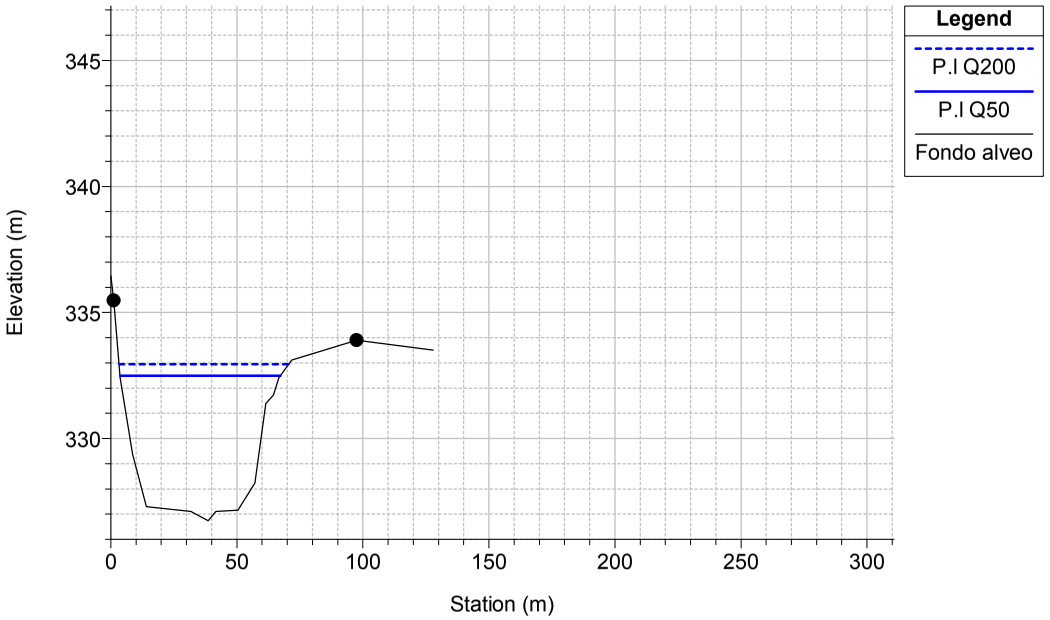
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q50	1904.60	1252.00	326.74	335.48	333.90	332.49	333.56	4.30	5.75	4.58	273.48	63.63	0.71
vall	8.5	Q50	1712.60	1252.00	326.39	335.00	331.35	331.12	332.35	3.39	4.73	4.90	255.30	75.21	0.85
vall	8.1	Q50	1445.60	1252.00	325.01	329.71	329.94	330.32	330.95	4.26	5.31	3.50	357.55	96.62	0.54
vall	8	Q50	1442.60	1252.00	325.00	331.15	329.94	330.31	330.94	4.26	5.32	3.50	357.40	96.48	0.54
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q50	1434.60	1252.00	324.97	331.80	332.00	330.14	330.74	4.62	5.17	3.44	364.28	78.80	0.51
vall	7.2	Q50	1422.60	1252.00	324.92	331.40	332.00	329.67	330.66	4.08	4.75	4.41	283.88	69.52	0.70
vall	7.1	Q50	1360.40	1252.00	324.69	331.00	329.61	329.75	330.32	4.42	5.06	3.33	375.91	93.72	0.51
vall	7	Q50	1358.30	1252.00	324.68	333.90	329.61	329.75	330.31	4.42	5.07	3.33	376.18	93.61	0.51
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q50	1330.80	1252.00	324.57	333.90	329.61	329.47	330.03	4.07	4.89	3.31	378.34	92.86	0.52
vall	6.4	Q50	1322.40	1252.00	324.54	330.70	329.61	329.44	330.00	4.07	4.90	3.31	377.97	92.79	0.52
vall	6.3	Q50	1196.20	1252.00	324.07	330.50	330.00	329.10	329.66	4.32	5.04	3.31	377.98	87.49	0.51
vall	6.2	Q50	1172.20	1252.00	323.98	330.50	330.00	328.94	329.59	4.13	4.97	3.55	352.72	85.37	0.56
vall	6.1	Q50	1151.90	1252.00	323.90	330.50	330.00	328.93	329.51	4.16	5.03	3.38	370.41	89.07	0.53
vall	6.06	Q50	1144.60	1252.00	323.87	330.50	329.75	328.57	329.45	3.74	4.70	4.15	301.66	80.69	0.69
vall	6.055	Q50	1059.25	1252.00	323.55	330.50	330.00	328.51	329.03	3.78	4.96	3.21	389.79	103.20	0.53
vall	6.05	Q50	974.60	1252.00	323.23	330.43	331.50	328.51	328.80	4.09	5.28	2.38	525.05	128.24	0.38
vall	6.04	Q50	897.00	1252.00	322.85	329.37	331.50	328.31	328.67	4.25	5.46	2.65	471.72	111.12	0.41
vall	6.03	Q50	729.50	1252.00	321.98	328.57	331.50	327.71	328.30	4.69	5.73	3.41	367.50	78.28	0.50
vall	6.02	Q50	570.50	1252.00	321.16	329.66	331.50	327.30	327.89	4.51	6.14	3.42	366.60	81.26	0.51
vall	6	Q50	463.00	1252.00	320.60	327.70	331.57	326.89	327.60	5.06	6.29	3.71	337.12	66.63	0.53
vall	5.1	Q50	267.00	1252.00	319.58	326.30	329.00	326.20	327.03	5.56	6.62	4.01	311.84	56.08	0.54
vall	5.05	Q50	180.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.95	326.76	5.52	6.83	3.97	315.40	57.17	0.54
vall	5	Q50	179.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.95	326.75	5.51	6.83	3.97	315.16	57.16	0.54
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q50	163.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.71	326.62	5.23	6.59	4.23	296.28	56.61	0.59
vall	4.3	Q50	159.00	1252.00	319.12	325.50	329.12	325.69	326.61	5.21	6.57	4.25	294.93	56.56	0.59
vall	4.1	Q50	53.00	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.40	368.07	60.10	0.44
vall	4	Q50	50.60	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.41	367.67	60.08	0.44
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q50	9.60	1252.00	318.35	325.75	327.76	325.01	325.74	5.61	6.66	3.78	330.87	58.98	0.51
vall	3.4	Q50		1252.00	318.35	325.75	327.76	324.97	325.71	5.58	6.62	3.81	328.61	58.92	0.52

HEC-RAS Plan: PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB River: scrivia Reach: vall Profile: Q200

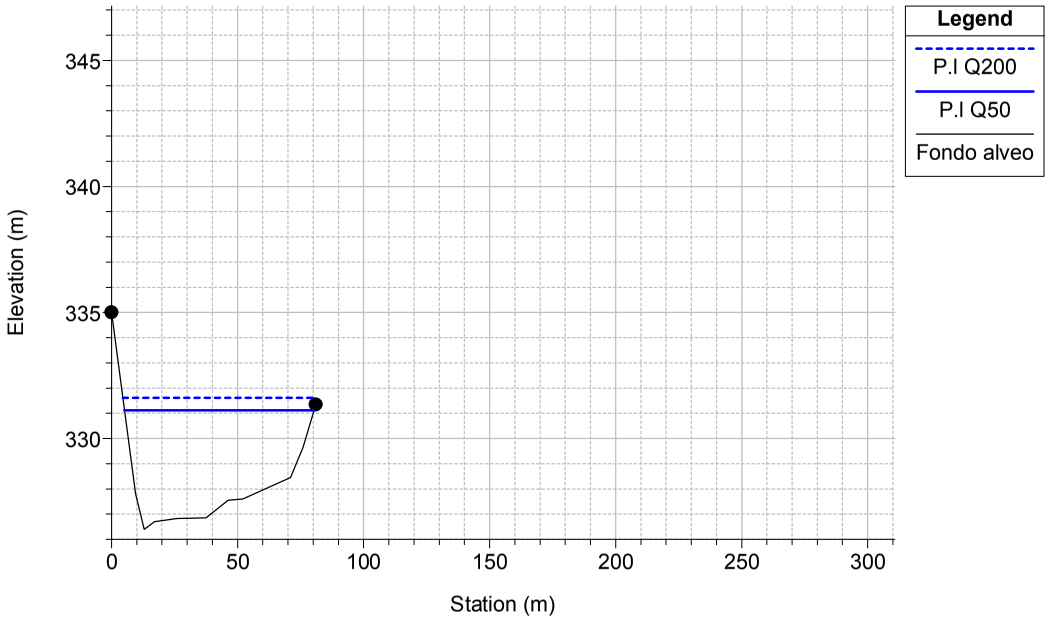
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q200	1904.60	1503.00	326.74	335.48	333.90	332.94	334.19	4.50	6.20	4.96	303.07	67.28	0.75
vall	8.5	Q200	1712.60	1503.00	326.39	335.00	331.35	331.61	332.96	3.82	5.22	5.15	292.07	76.52	0.84
vall	8.1	Q200	1445.60	1503.00	325.01	329.71	329.94	330.92	331.61	4.83	5.91	3.69	407.95	114.08	0.53
vall	8	Q200	1442.60	1503.00	325.00	331.15	329.94	330.91	331.60	4.83	5.92	3.68	407.96	113.80	0.54
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q200	1434.60	1503.00	324.97	331.80	332.00	330.75	331.42	4.73	5.78	3.64	413.44	87.48	0.53
vall	7.2	Q200	1422.60	1503.00	324.92	331.40	332.00	330.24	331.33	4.29	5.32	4.62	324.98	75.77	0.71
vall	7.1	Q200	1360.40	1503.00	324.69	331.00	329.61	330.35	330.98	5.02	5.66	3.52	426.76	114.21	0.50
vall	7	Q200	1358.30	1503.00	324.68	333.90	329.61	330.34	330.98	5.02	5.67	3.52	427.06	113.92	0.50
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q200	1330.80	1503.00	324.57	333.90	329.61	330.07	330.68	4.25	5.50	3.46	436.77	102.66	0.51
vall	6.4	Q200	1322.40	1503.00	324.54	330.70	329.61	330.05	330.66	4.27	5.51	3.46	436.51	102.22	0.51
vall	6.3	Q200	1196.20	1503.00	324.07	330.50	330.00	329.73	330.34	4.85	5.66	3.47	433.20	89.25	0.50
vall	6.2	Q200	1172.20	1503.00	323.98	330.50	330.00	329.58	330.27	4.66	5.60	3.69	407.35	87.46	0.55
vall	6.1	Q200	1151.90	1503.00	323.90	330.50	330.00	329.57	330.19	4.70	5.67	3.51	428.13	91.06	0.52
vall	6.06	Q200	1144.60	1503.00	323.87	330.50	329.75	329.23	330.14	4.29	5.36	4.23	355.42	82.92	0.65
vall	6.055	Q200	1059.25	1503.00	323.55	330.50	330.00	329.23	329.76	4.42	5.68	3.23	465.54	105.34	0.49
vall	6.05	Q200	974.60	1503.00	323.23	330.43	331.50	329.26	329.56	4.74	6.03	2.41	622.73	131.34	0.35
vall	6.04	Q200	897.00	1503.00	322.85	329.37	331.50	329.08	329.45	4.91	6.23	2.69	557.82	113.50	0.39
vall	6.03	Q200	729.50	1503.00	321.98	328.57	331.50	328.50	329.12	5.34	6.52	3.49	430.27	80.62	0.48
vall	6.02	Q200	570.50	1503.00	321.16	329.66	331.50	328.16	328.76	5.16	7.00	3.43	438.21	84.85	0.48
vall	6	Q200	463.00	1503.00	320.60	327.70	331.57	327.77	328.50	5.76	7.17	3.79	396.30	68.85	0.50
vall	5.1	Q200	267.00	1503.00	319.58	326.30	329.00	327.11	327.98	6.36	7.53	4.14	363.16	57.11	0.52
vall	5.05	Q200	180.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.95	327.72	5.93	7.83	3.93	390.74	135.70	0.50
vall	5	Q200	179.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.95	327.72	5.92	7.83	3.94	390.51	135.69	0.50
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q200	163.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.72	327.58	5.66	7.60	4.15	370.25	135.17	0.54
vall	4.3	Q200	159.00	1503.00	319.12	325.50	329.12	326.70	327.57	5.65	7.58	4.16	369.14	135.13	0.54
vall	4.1	Q200	53.00	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.69	327.24	6.24	8.34	3.35	464.81	85.26	0.40
vall	4	Q200	50.60	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.68	327.24	6.24	8.33	3.35	464.40	85.25	0.40
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q200	9.60	1503.00	318.35	325.75	327.76	326.13	326.80	5.76	7.78	3.67	423.50	84.36	0.46
vall	3.4	Q200		1503.00	318.35	325.75	327.76	326.14	326.77	5.27	7.79	3.58	444.89	84.37	0.45

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

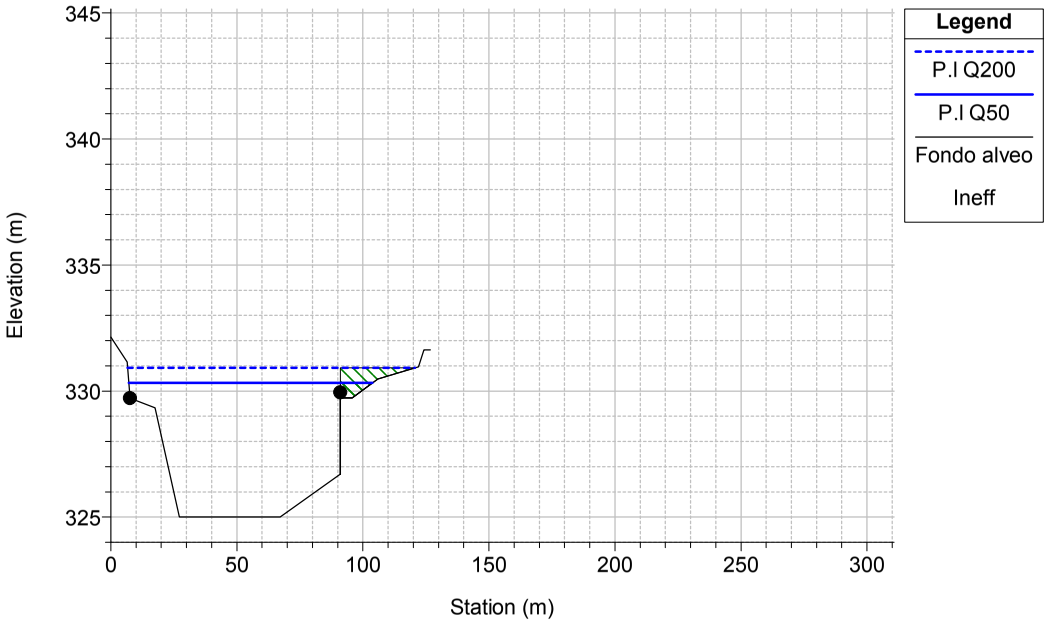
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 9



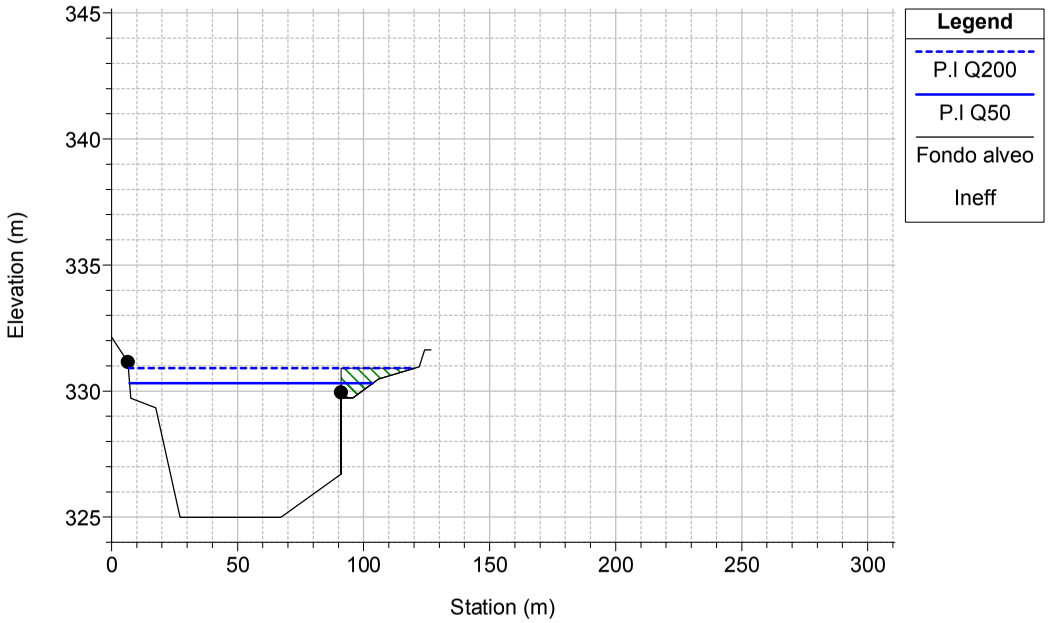
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 8.5



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 8.1



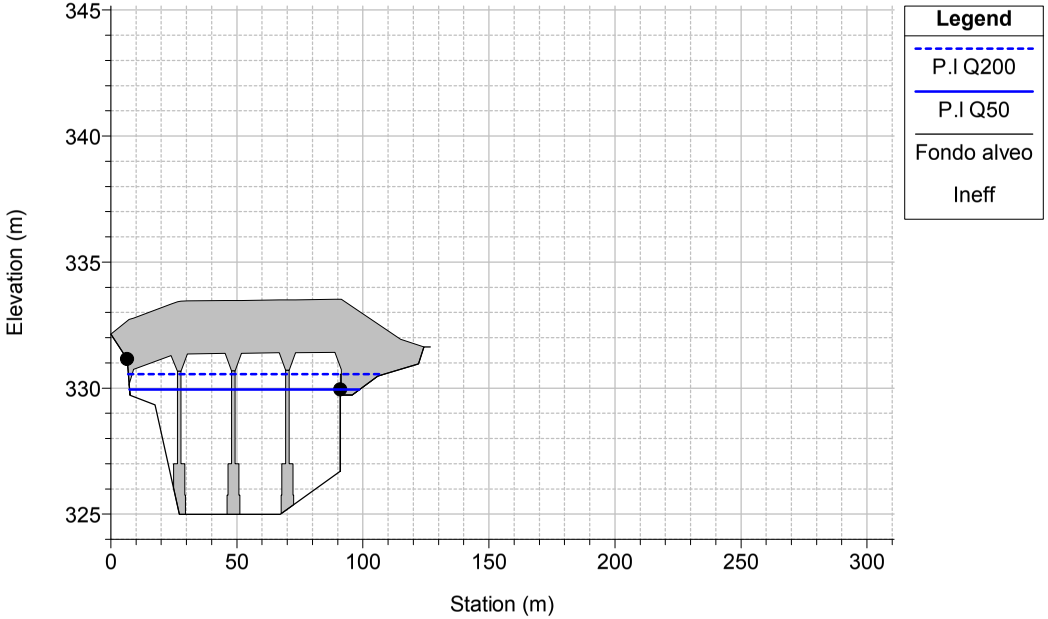
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 8



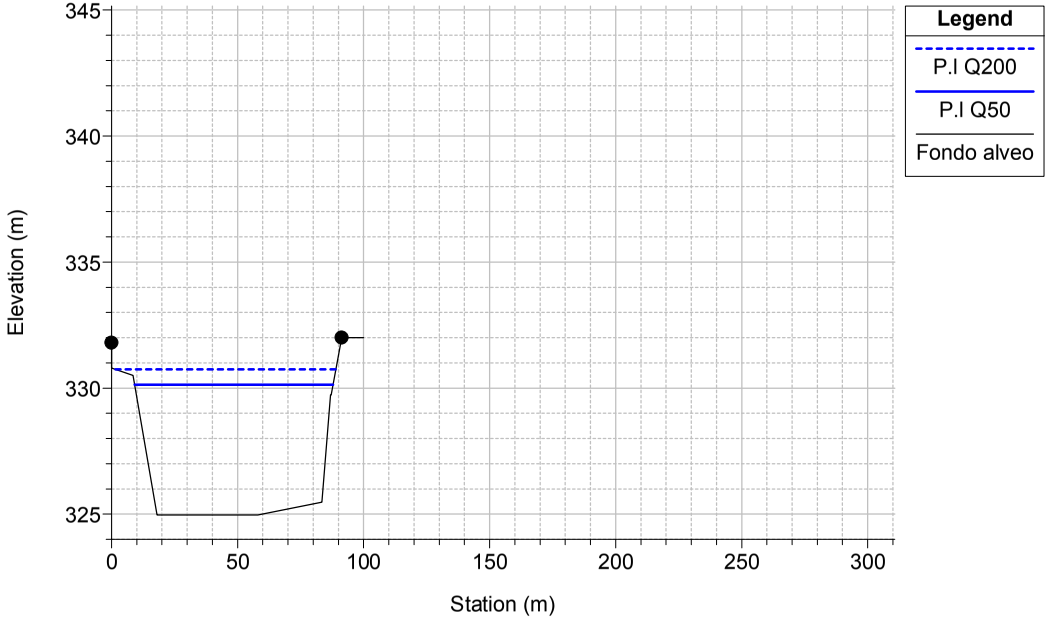
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

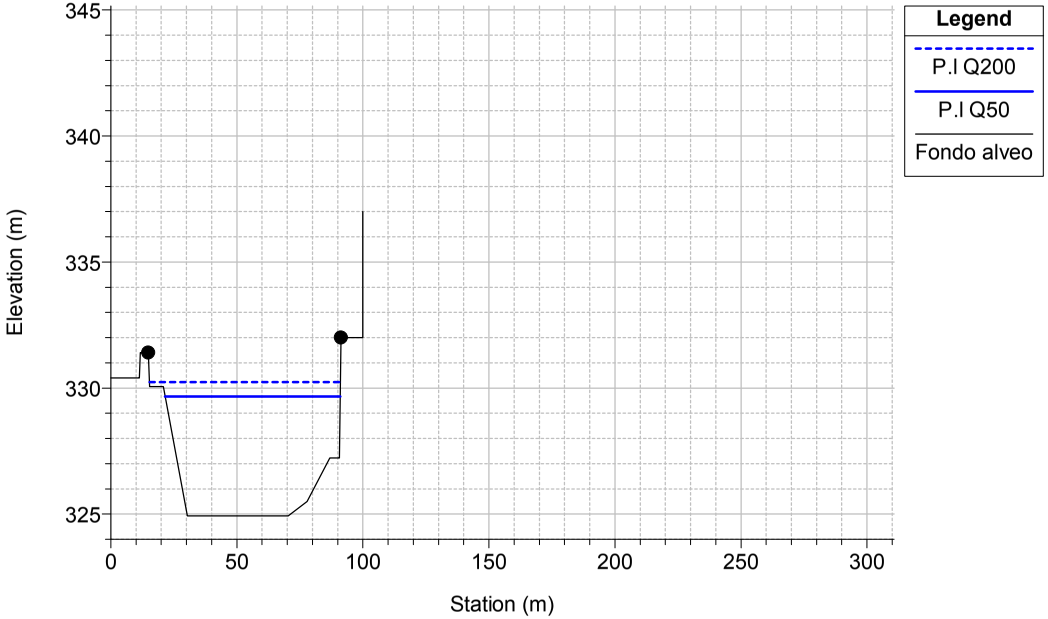
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 7.8 BR



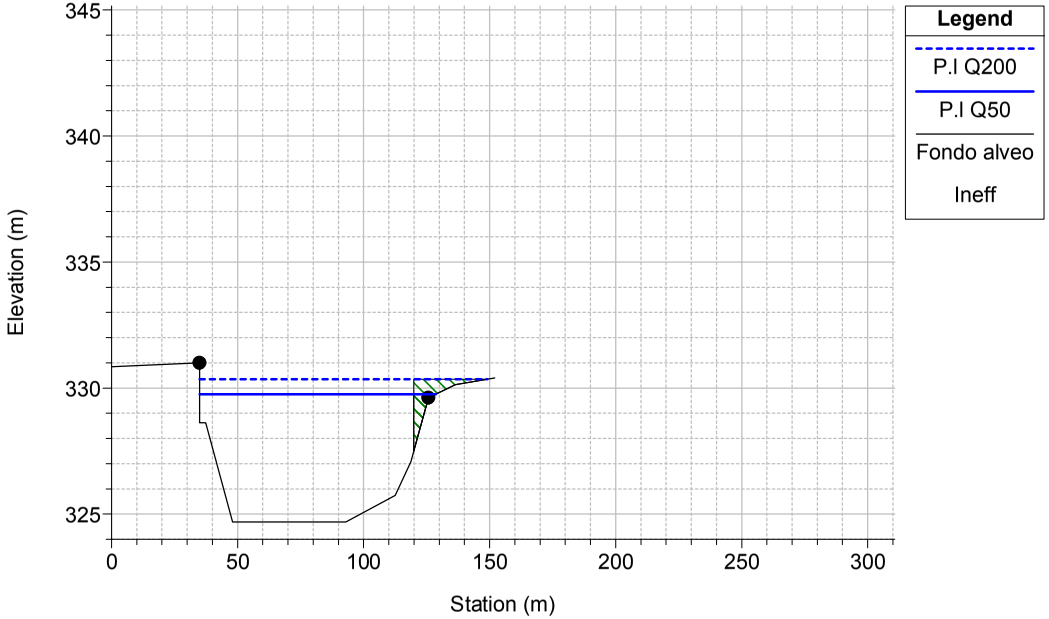
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 7.5



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 7.2



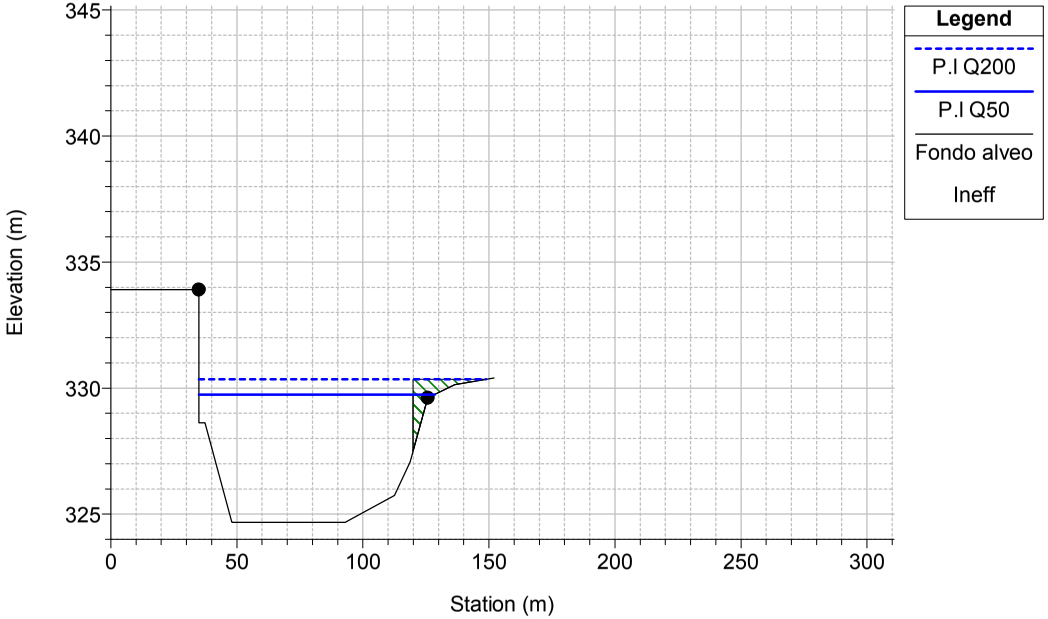
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 7.1



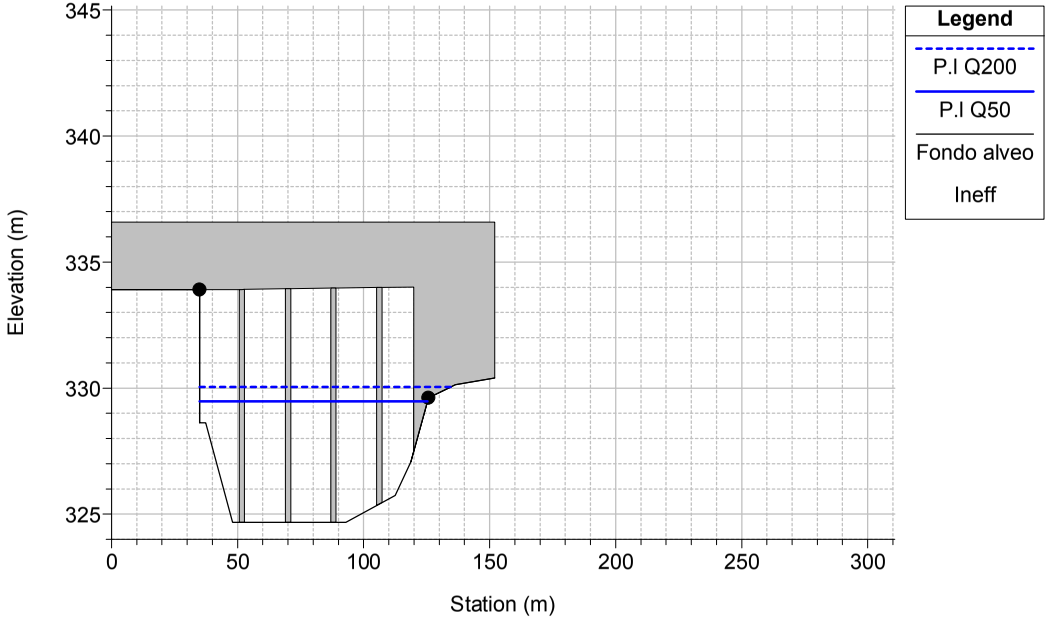
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

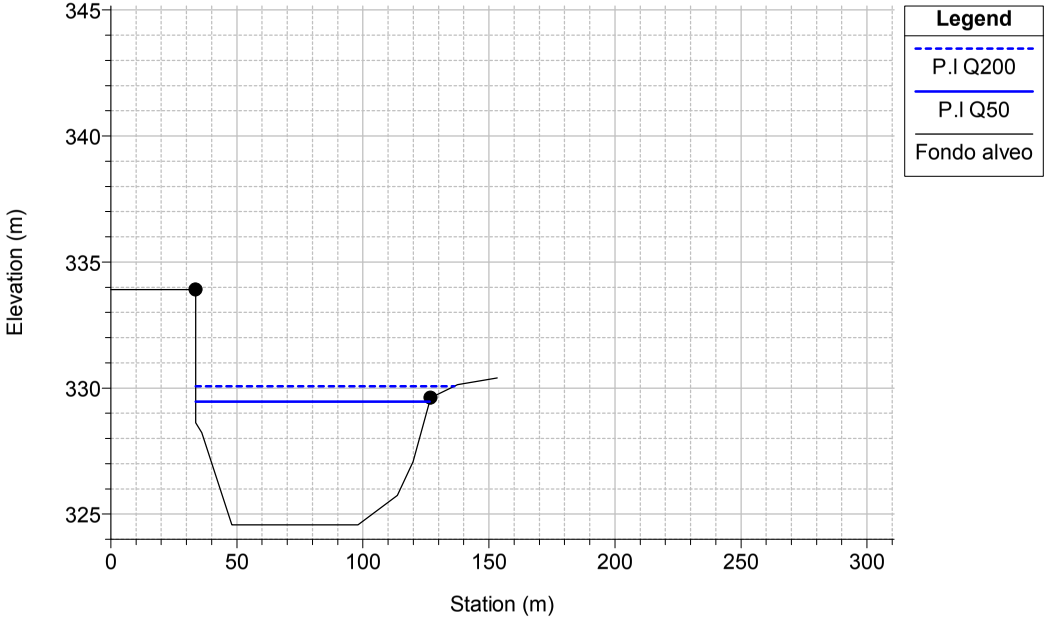
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 7



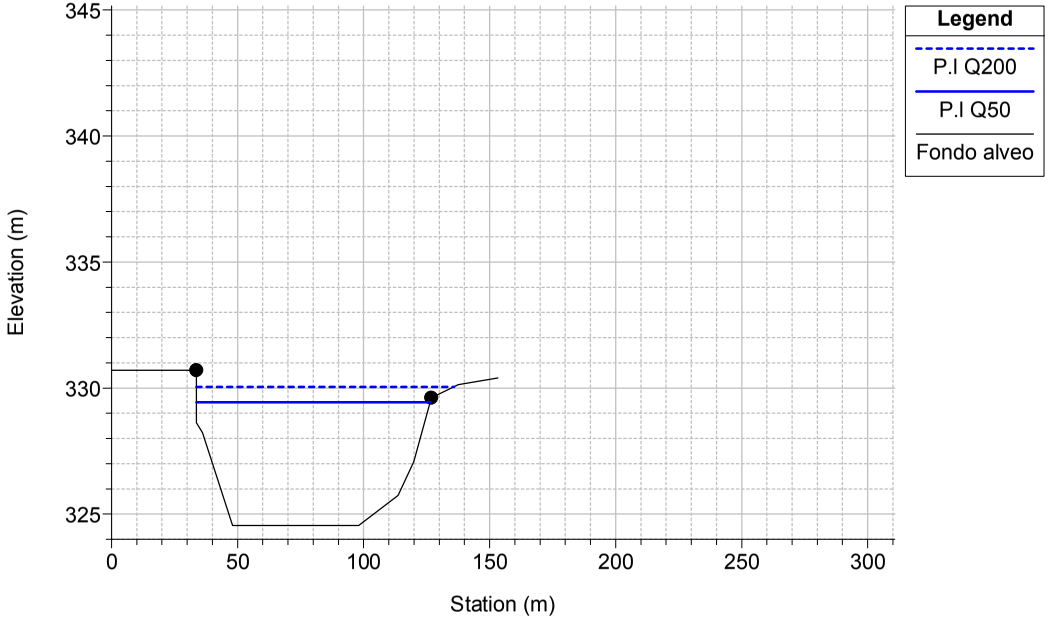
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.5



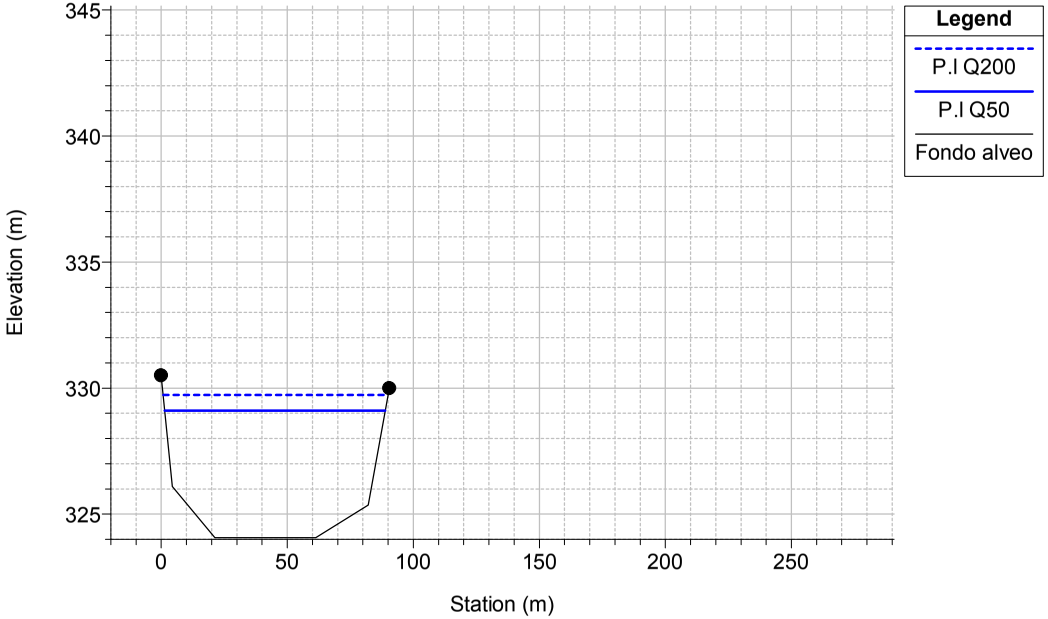
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.4



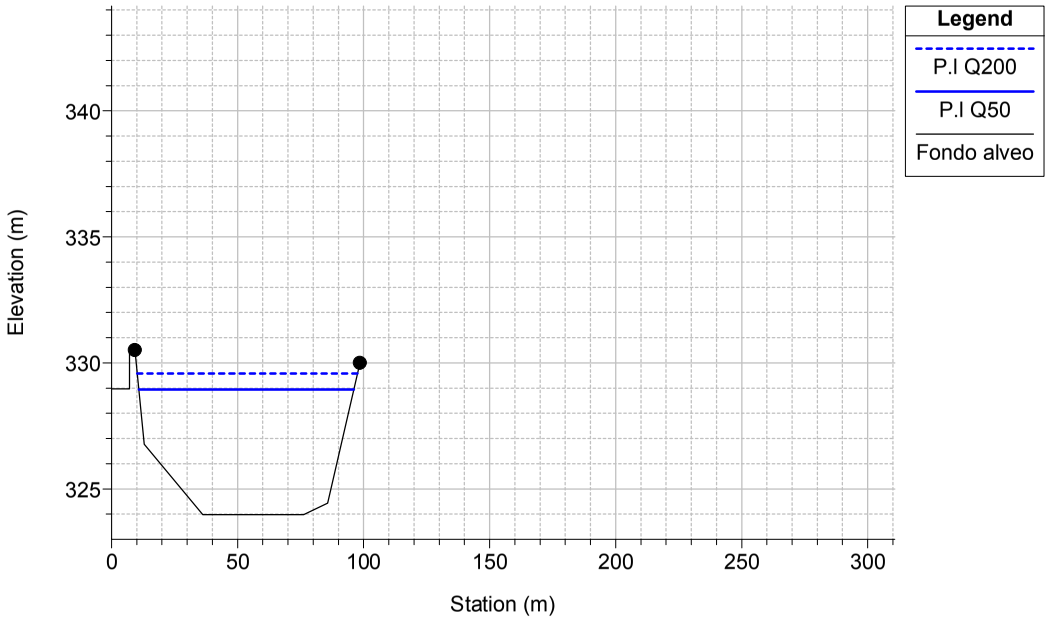
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

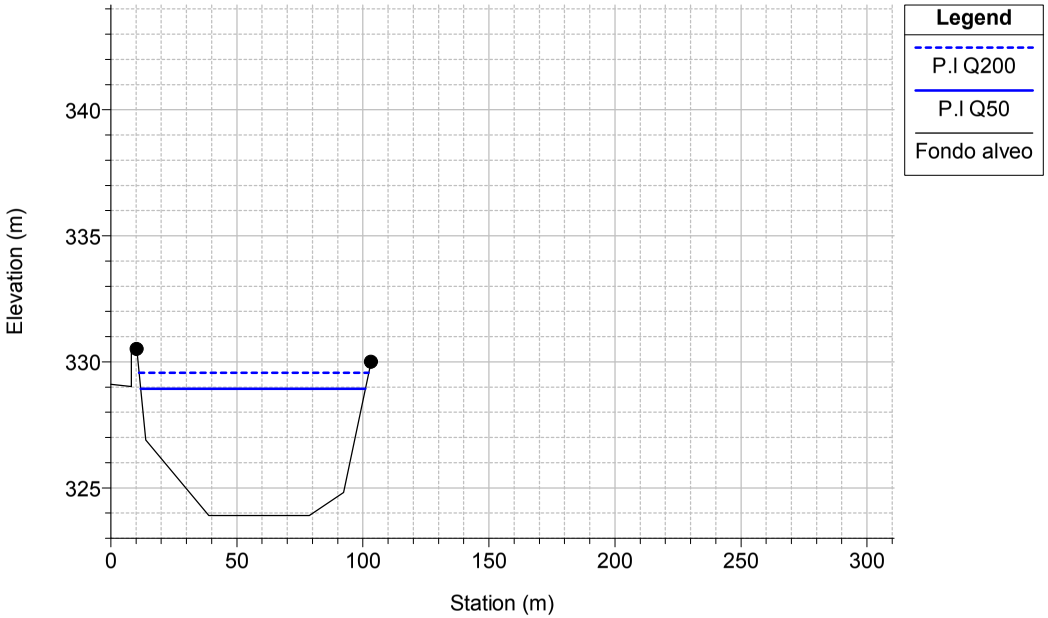
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.3



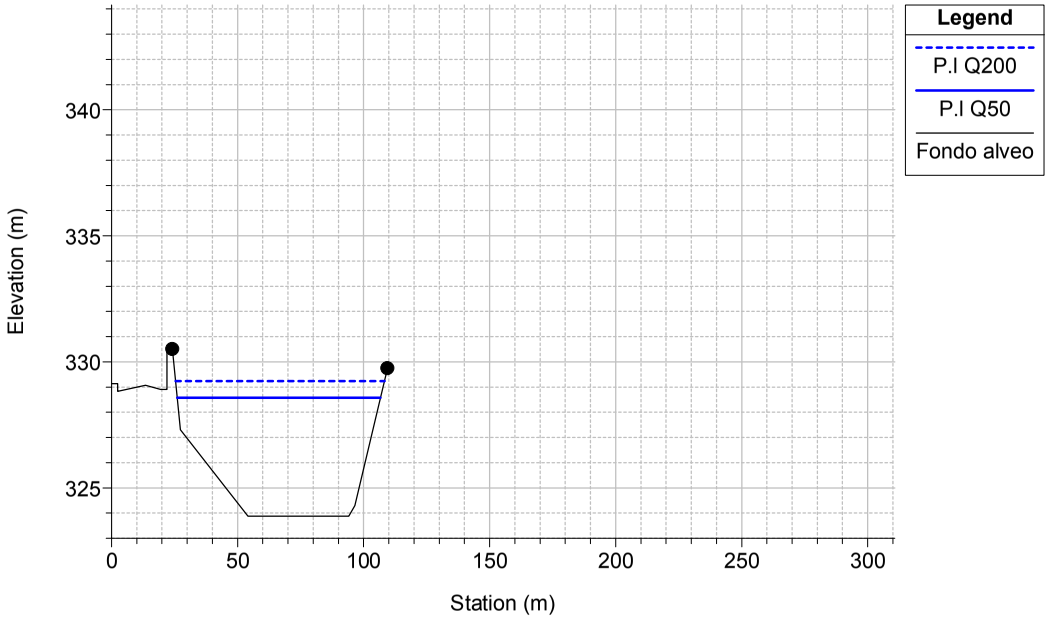
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.2



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.1



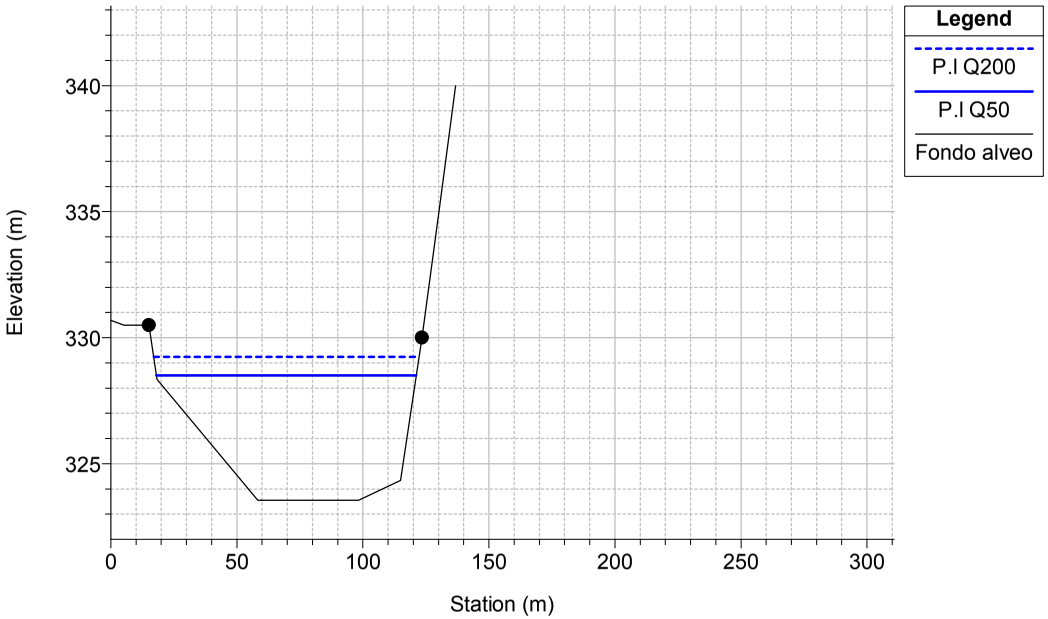
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.06



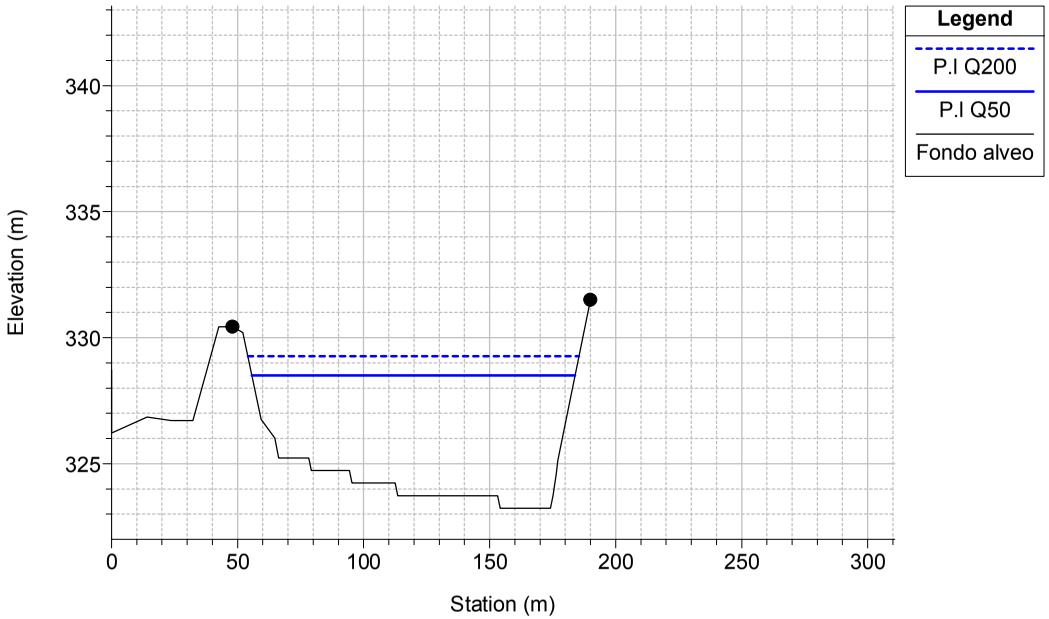
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

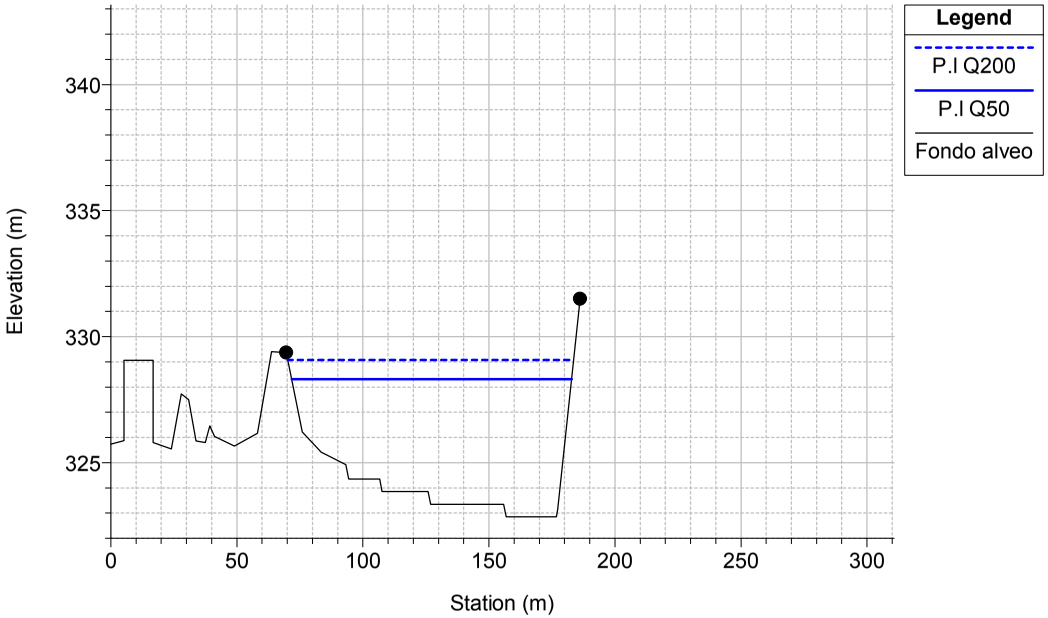
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.055



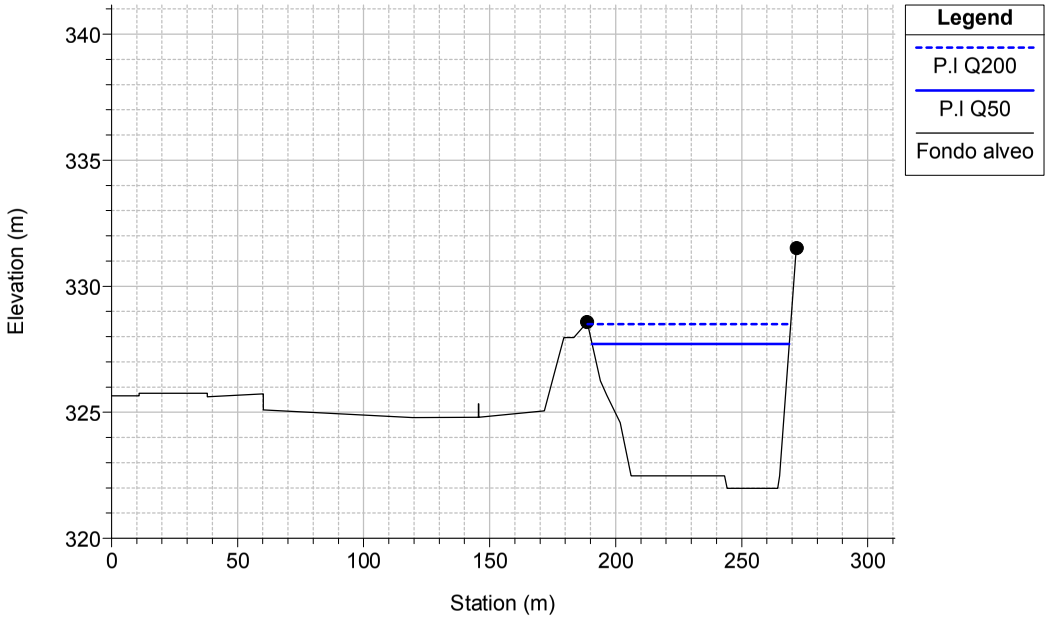
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.05



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.04



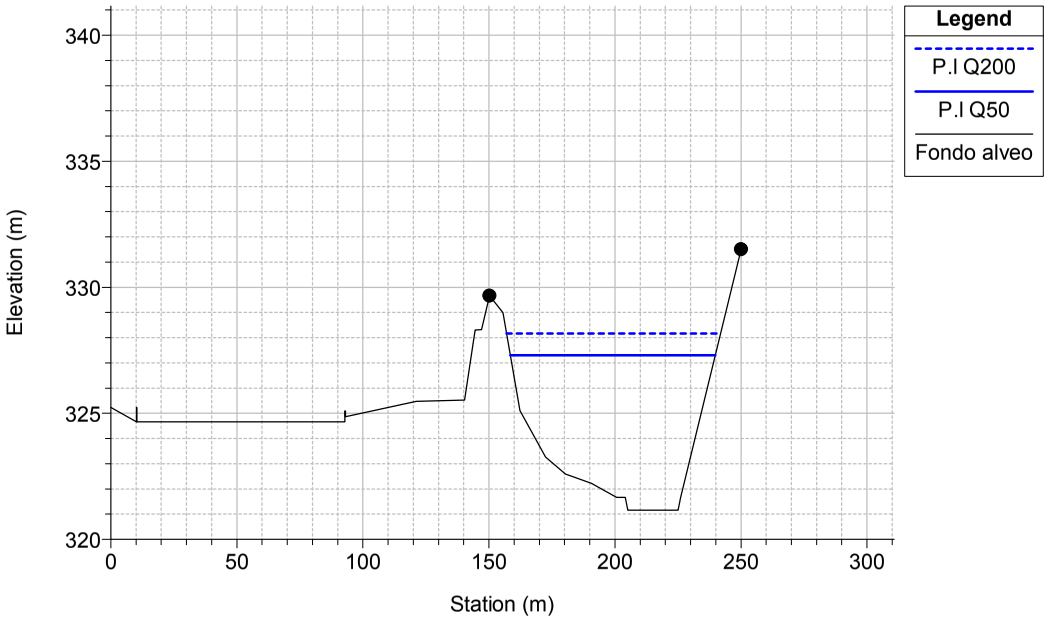
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.03



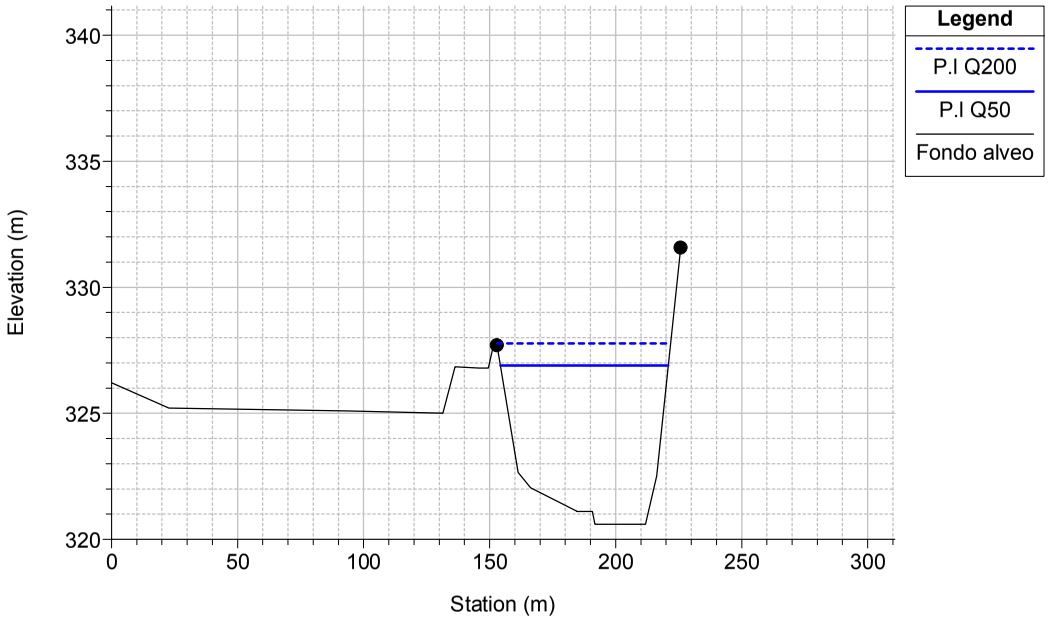
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

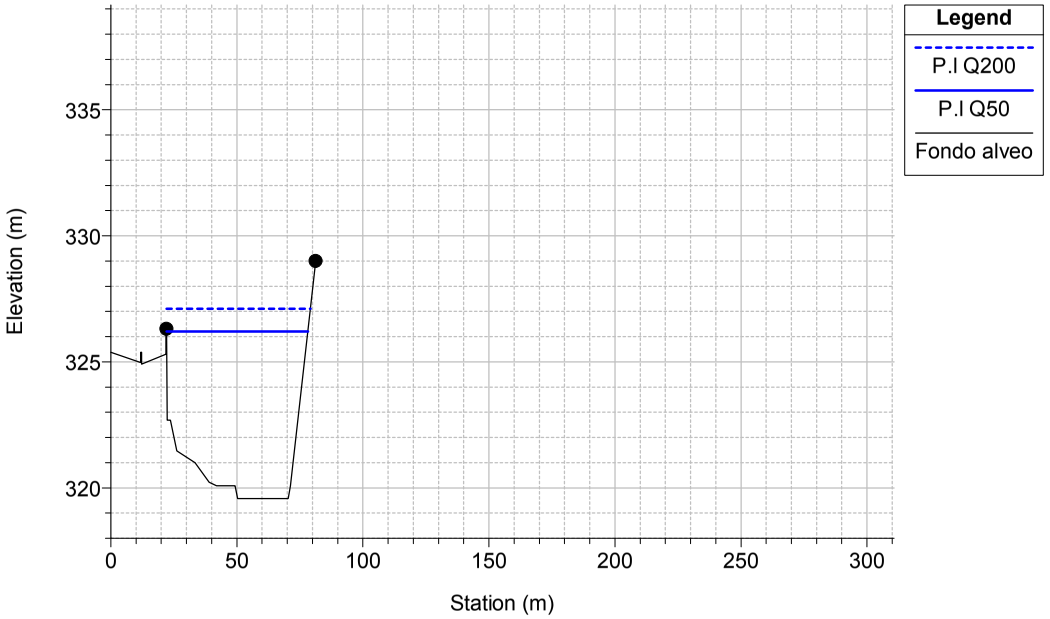
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6.02



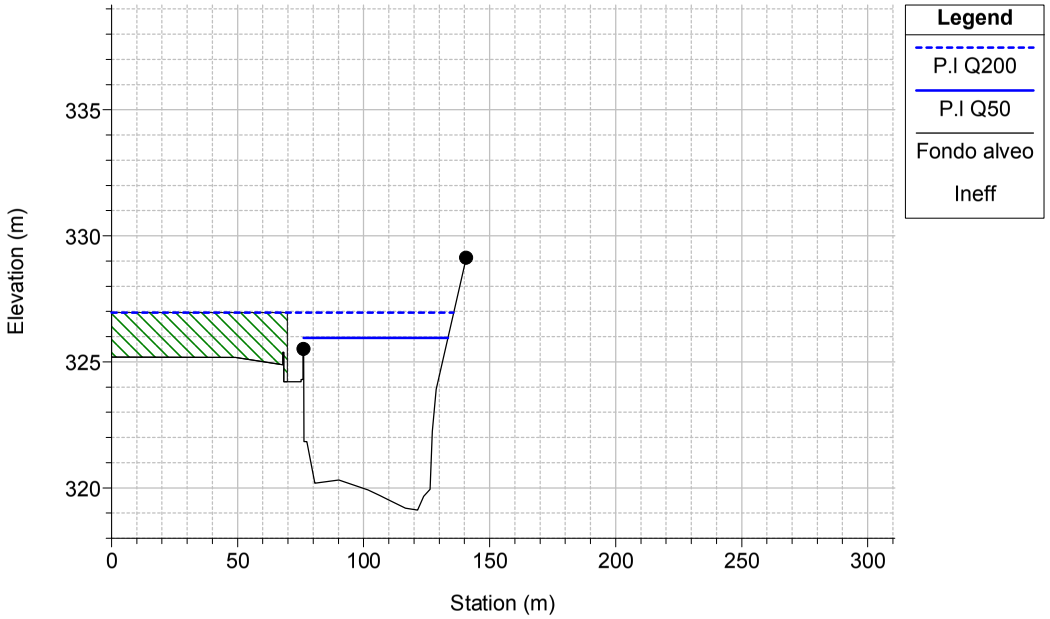
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 6



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 5.1



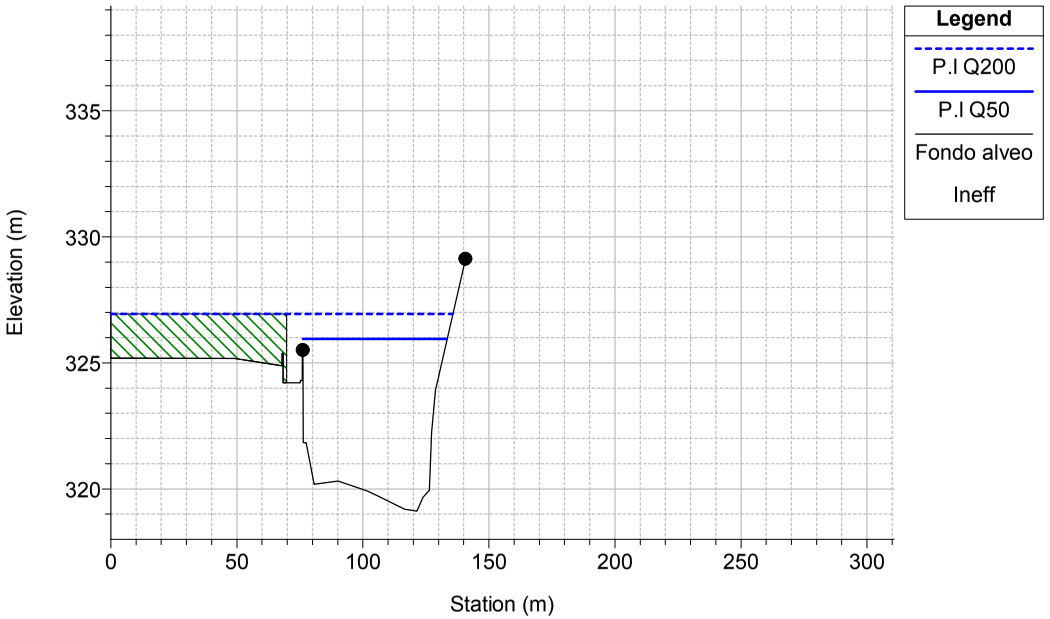
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 5.05



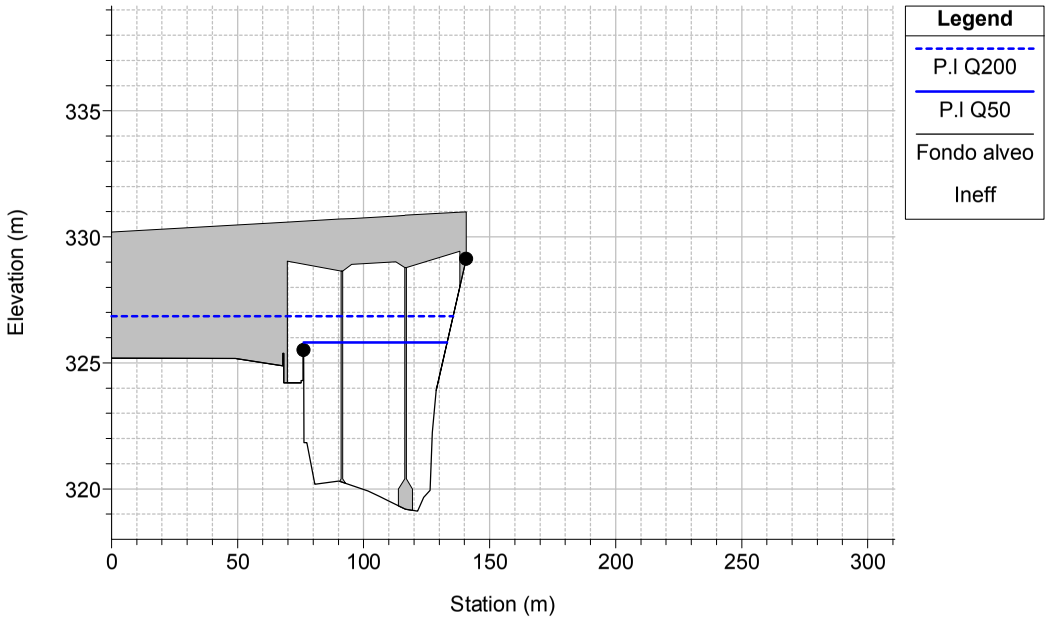
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

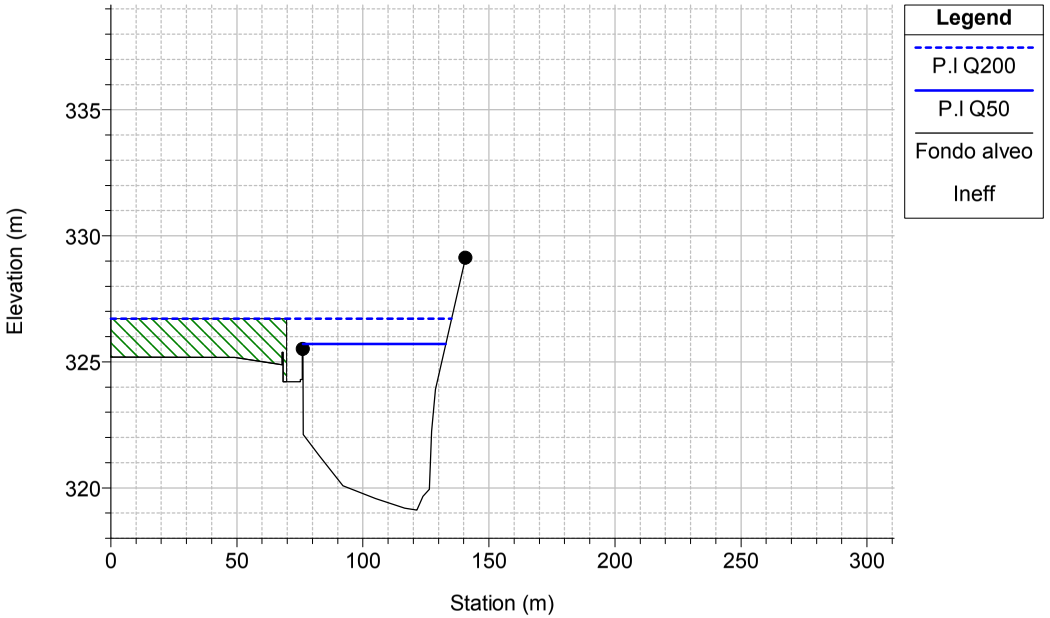
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 5



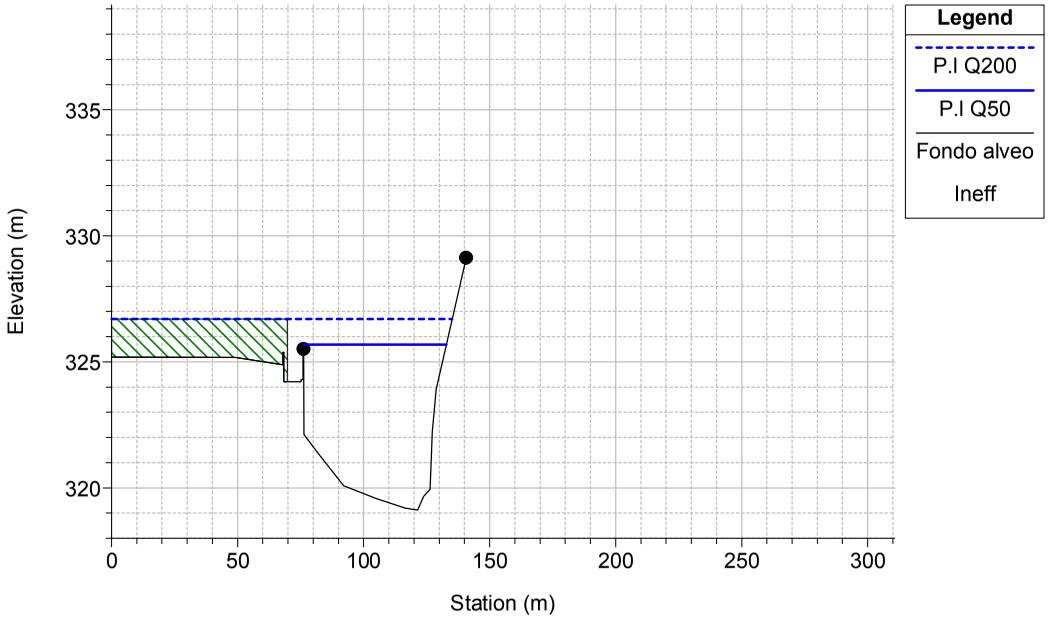
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 4.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 4.5



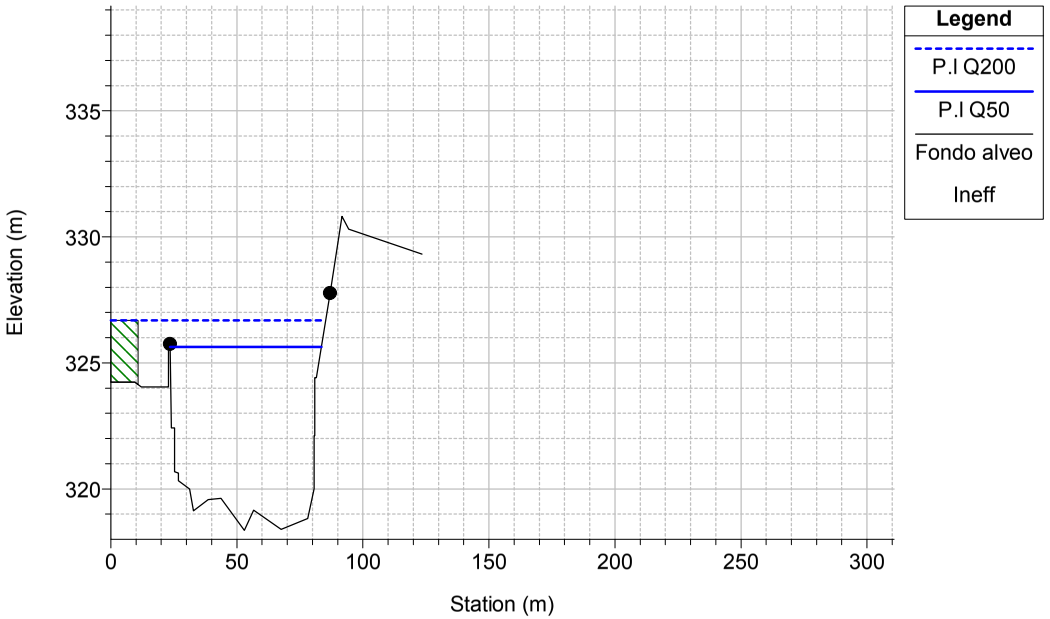
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 4.3



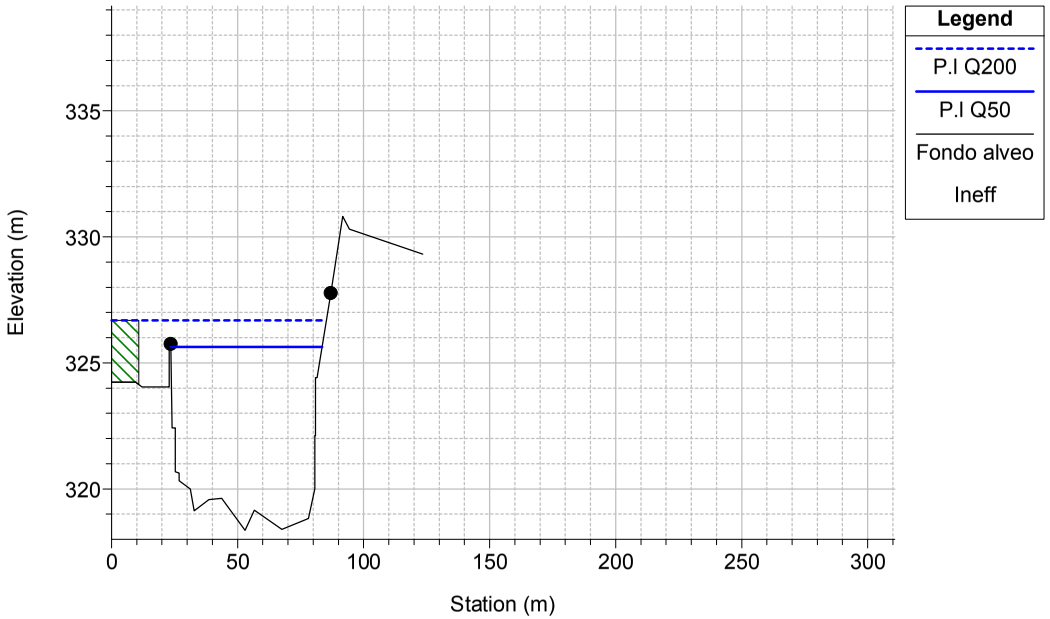
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

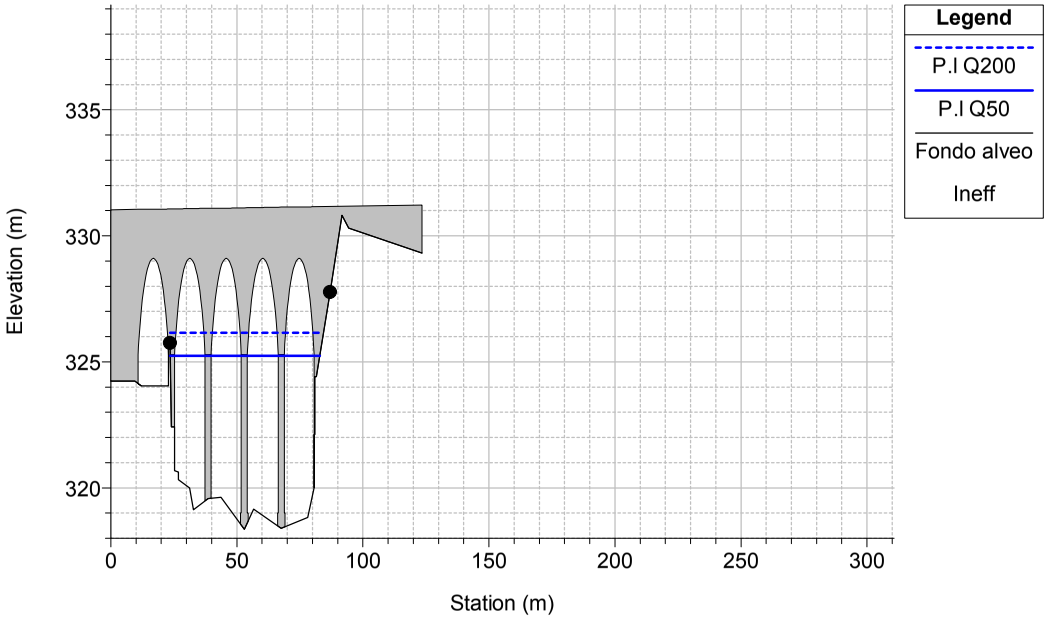
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 4.1



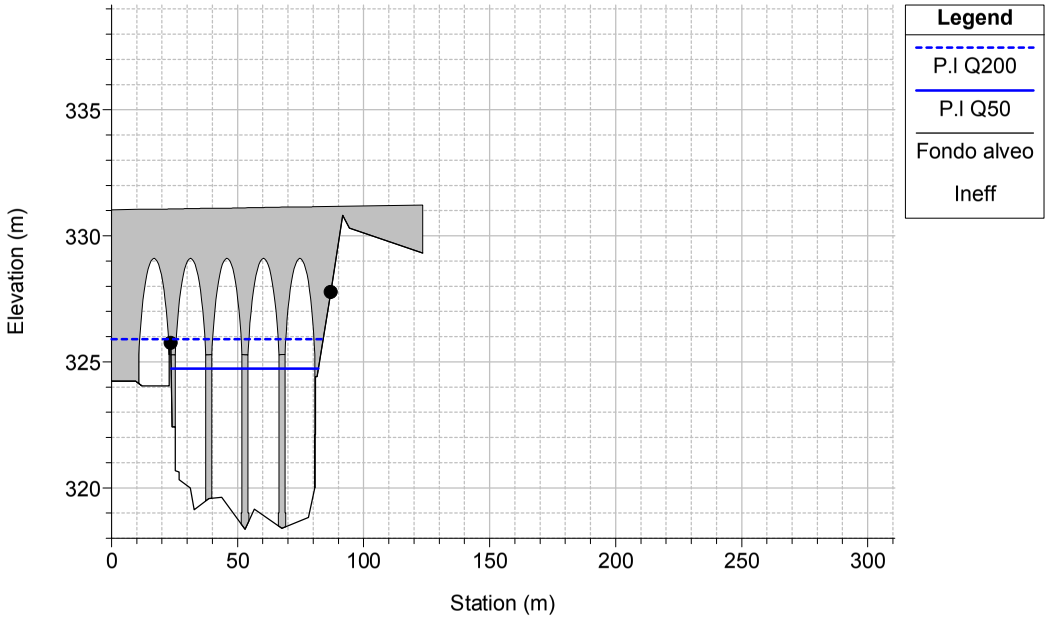
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 4



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 3.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB
RS = 3.8 BR

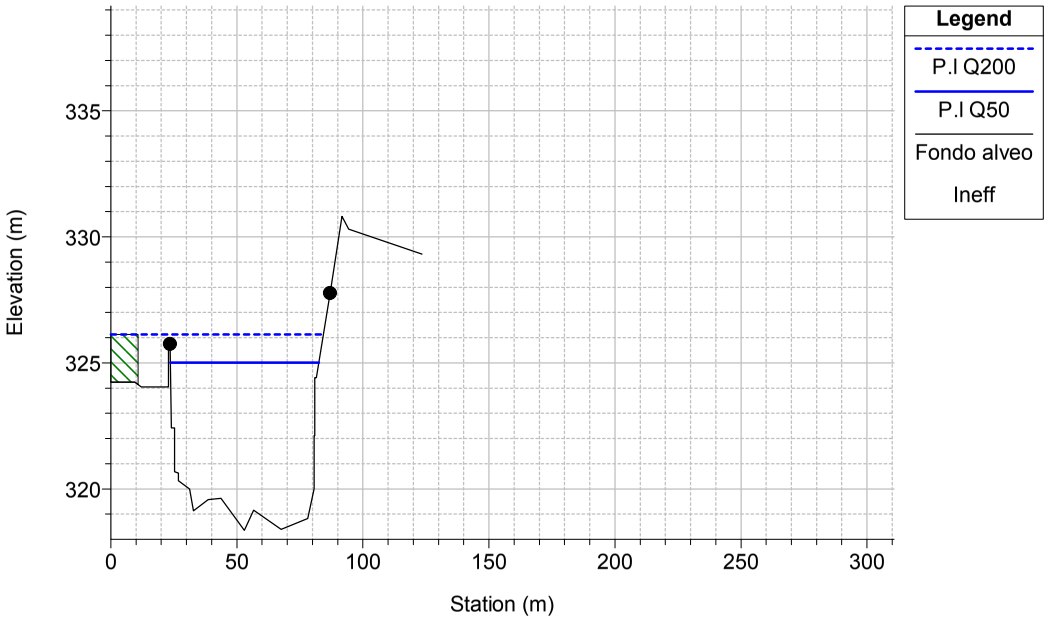


1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

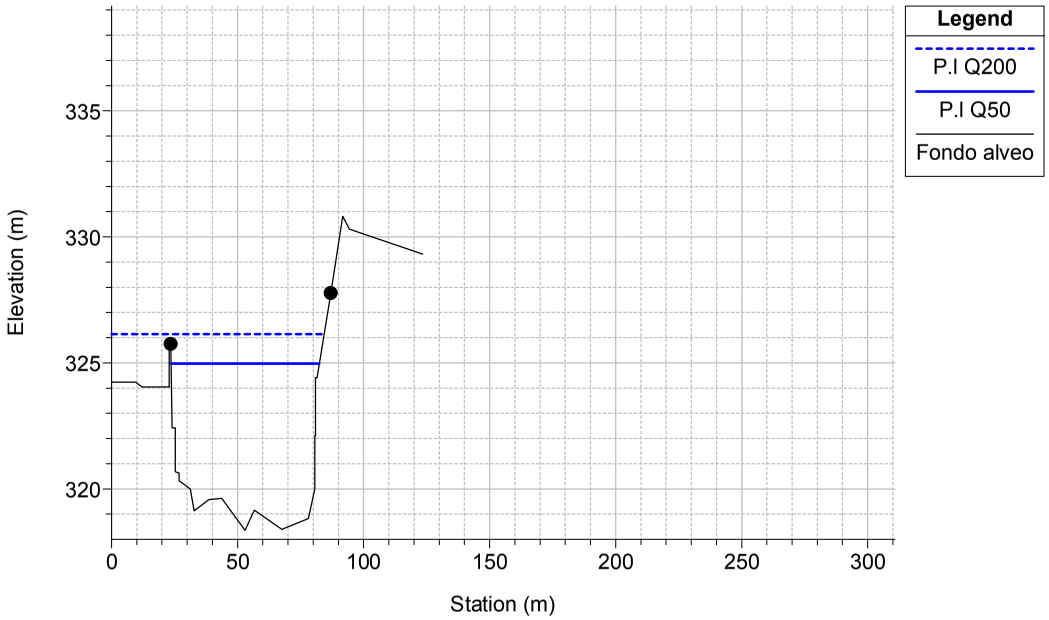
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB

RS = 3.5



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioB

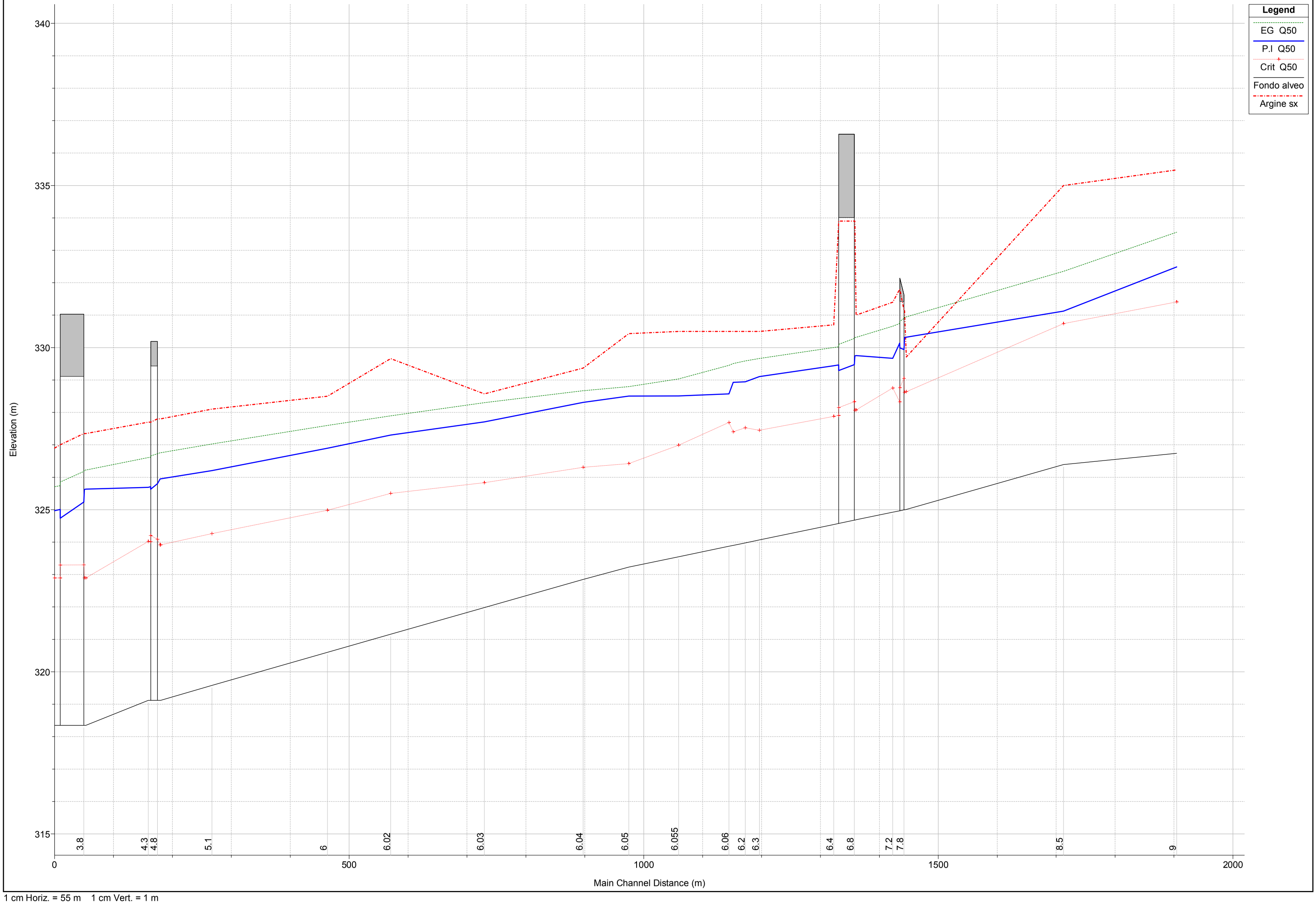
RS = 3.4



1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

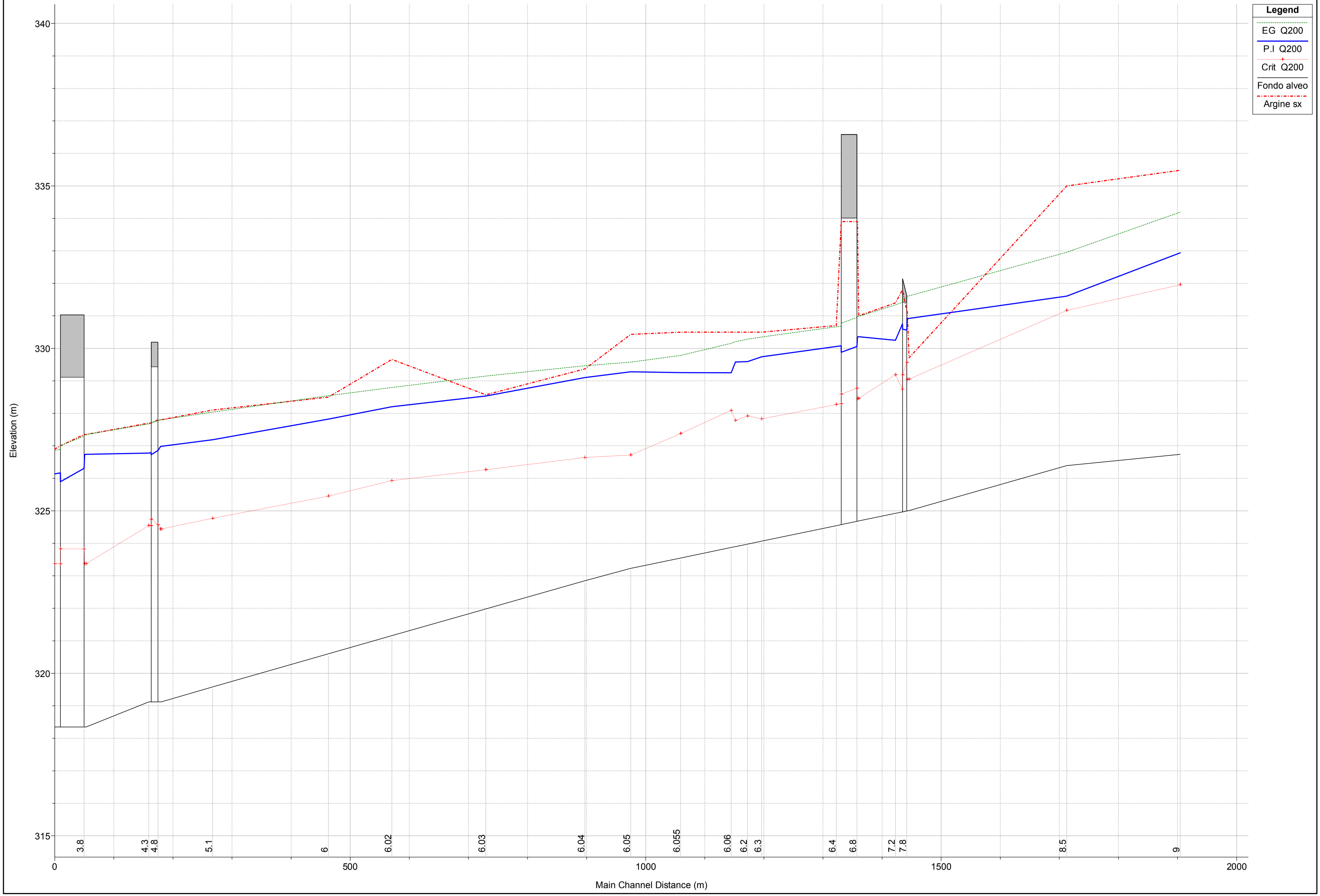
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

HEC-RAS Plan: Lotto1-stralcioA River: scrivia Reach: vall Profile: Q50

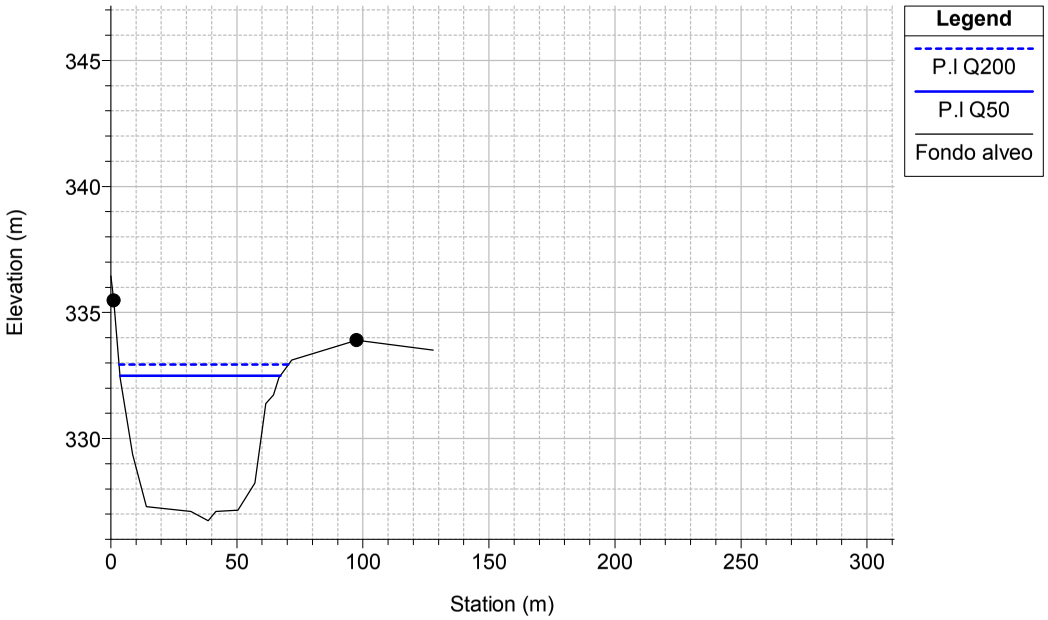
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q50	1904.60	1252.00	326.74	335.48	333.90	332.49	333.56	4.30	5.75	4.58	273.48	63.63	0.71
vall	8.5	Q50	1712.60	1252.00	326.39	335.00	331.35	331.12	332.35	3.39	4.73	4.90	255.30	75.21	0.85
vall	8.1	Q50	1445.60	1252.00	325.01	329.71	329.94	330.32	330.95	4.26	5.31	3.50	357.56	96.62	0.54
vall	8	Q50	1442.60	1252.00	325.00	331.15	329.94	330.31	330.94	4.26	5.32	3.50	357.40	96.48	0.54
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q50	1434.60	1252.00	324.97	331.80	332.00	330.14	330.74	4.62	5.17	3.44	364.28	78.80	0.51
vall	7.2	Q50	1422.60	1252.00	324.92	331.40	332.00	329.67	330.66	4.08	4.75	4.41	283.89	69.53	0.70
vall	7.1	Q50	1360.40	1252.00	324.69	331.00	329.61	329.75	330.32	4.42	5.06	3.33	375.92	93.72	0.51
vall	7	Q50	1358.30	1252.00	324.68	333.90	329.61	329.75	330.31	4.42	5.07	3.33	376.19	93.61	0.51
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q50	1330.80	1252.00	324.57	333.90	329.61	329.47	330.03	4.07	4.89	3.31	378.35	92.86	0.52
vall	6.4	Q50	1322.40	1252.00	324.54	330.70	329.61	329.44	330.00	4.07	4.90	3.31	377.98	92.79	0.52
vall	6.3	Q50	1196.20	1252.00	324.07	330.50	330.00	329.10	329.66	4.32	5.04	3.31	377.99	87.49	0.51
vall	6.2	Q50	1172.20	1252.00	323.98	330.50	330.00	328.94	329.59	4.13	4.97	3.55	352.74	85.37	0.56
vall	6.1	Q50	1151.90	1252.00	323.90	330.50	330.00	328.93	329.51	4.16	5.03	3.38	370.43	89.07	0.53
vall	6.06	Q50	1144.60	1252.00	323.87	330.50	329.75	328.57	329.45	3.74	4.70	4.15	301.68	80.69	0.69
vall	6.055	Q50	1059.25	1252.00	323.55	330.50	330.00	328.51	329.03	3.78	4.96	3.21	389.82	103.20	0.53
vall	6.05	Q50	974.60	1252.00	323.23	330.43	331.50	328.51	328.80	4.09	5.28	2.38	525.10	128.25	0.38
vall	6.04	Q50	897.00	1252.00	322.85	329.37	331.50	328.31	328.67	4.25	5.46	2.65	471.76	111.12	0.41
vall	6.03	Q50	729.50	1252.00	321.98	328.57	331.50	327.71	328.30	4.70	5.73	3.41	367.55	78.28	0.50
vall	6.02	Q50	570.50	1252.00	321.16	329.66	331.50	327.30	327.89	4.51	6.14	3.41	366.67	81.26	0.51
vall	6	Q50	463.00	1252.00	320.60	328.50	331.57	326.90	327.60	5.06	6.30	3.71	337.19	66.64	0.53
vall	5.1	Q50	267.00	1252.00	319.58	328.10	329.00	326.20	327.03	5.56	6.62	4.02	311.76	56.03	0.54
vall	5.05	Q50	180.00	1252.00	319.12	327.80	329.12	325.95	326.76	5.52	6.83	3.97	315.41	57.17	0.54
vall	5	Q50	179.00	1252.00	319.12	327.80	329.12	325.95	326.75	5.51	6.83	3.97	315.17	57.16	0.54
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q50	163.00	1252.00	319.12	327.70	329.12	325.71	326.62	5.23	6.59	4.23	296.27	56.61	0.59
vall	4.3	Q50	159.00	1252.00	319.12	327.70	329.12	325.69	326.61	5.21	6.57	4.25	294.92	56.56	0.59
vall	4.1	Q50	53.00	1252.00	318.35	327.35	327.76	325.63	326.22	6.13	7.28	3.40	367.94	60.03	0.44
vall	4	Q50	50.60	1252.00	318.35	327.35	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.41	367.54	60.02	0.44
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q50	9.60	1252.00	318.35	327.00	327.76	325.01	325.74	5.61	6.66	3.78	330.87	58.98	0.51
vall	3.4	Q50		1252.00	318.35	326.90	327.76	324.97	325.71	5.58	6.62	3.81	328.61	58.92	0.52

HEC-RAS Plan: Lotto1-stralcioA River: scrivia Reach: vall Profile: Q200

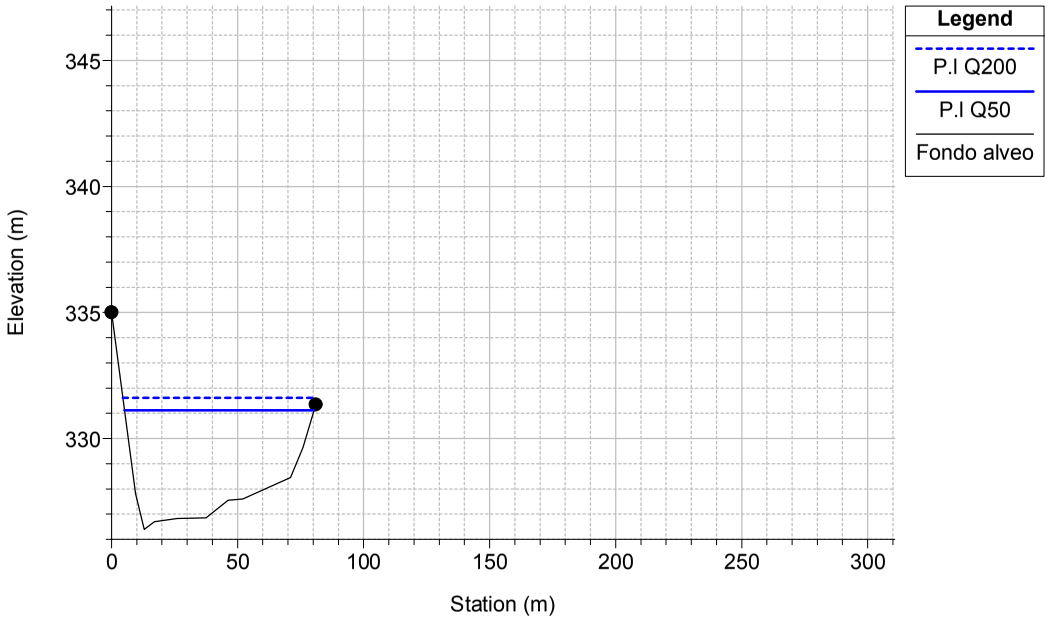
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q200	1904.60	1503.00	326.74	335.48	333.90	332.94	334.19	4.50	6.20	4.96	303.05	67.28	0.75
vall	8.5	Q200	1712.60	1503.00	326.39	335.00	331.35	331.61	332.96	3.82	5.22	5.14	292.17	76.53	0.84
vall	8.1	Q200	1445.60	1503.00	325.01	329.71	329.94	330.92	331.62	4.84	5.92	3.69	408.26	114.20	0.53
vall	8	Q200	1442.60	1503.00	325.00	331.15	329.94	330.92	331.61	4.84	5.92	3.68	408.27	113.93	0.53
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q200	1434.60	1503.00	324.97	331.80	332.00	330.75	331.42	4.72	5.78	3.63	413.85	87.62	0.53
vall	7.2	Q200	1422.60	1503.00	324.92	331.40	332.00	330.25	331.34	4.30	5.33	4.62	325.55	75.77	0.71
vall	7.1	Q200	1360.40	1503.00	324.69	331.00	329.61	330.36	330.99	5.03	5.67	3.52	427.37	114.62	0.50
vall	7	Q200	1358.30	1503.00	324.68	333.90	329.61	330.35	330.98	5.03	5.67	3.51	427.67	114.34	0.50
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q200	1330.80	1503.00	324.57	333.90	329.61	330.08	330.69	4.26	5.51	3.45	437.77	102.86	0.51
vall	6.4	Q200	1322.40	1503.00	324.54	330.70	329.61	330.06	330.66	4.27	5.52	3.45	437.52	102.42	0.51
vall	6.3	Q200	1196.20	1503.00	324.07	330.50	330.00	329.74	330.35	4.86	5.68	3.46	434.35	89.28	0.50
vall	6.2	Q200	1172.20	1503.00	323.98	330.50	330.00	329.59	330.28	4.67	5.62	3.68	408.63	87.51	0.54
vall	6.1	Q200	1151.90	1503.00	323.90	330.50	330.00	329.58	330.21	4.71	5.68	3.50	429.50	91.10	0.51
vall	6.06	Q200	1144.60	1503.00	323.87	330.50	329.75	329.25	330.15	4.30	5.38	4.21	357.10	82.99	0.65
vall	6.055	Q200	1059.25	1503.00	323.55	330.50	330.00	329.25	329.78	4.44	5.71	3.21	467.84	105.40	0.49
vall	6.05	Q200	974.60	1503.00	323.23	330.43	331.50	329.28	329.57	4.76	6.05	2.40	625.65	131.43	0.35
vall	6.04	Q200	897.00	1503.00	322.85	329.37	331.50	329.10	329.47	4.94	6.25	2.68	560.63	113.57	0.39
vall	6.03	Q200	729.50	1503.00	321.98	328.57	331.50	328.53	329.15	5.36	6.55	3.47	433.06	80.72	0.48
vall	6.02	Q200	570.50	1503.00	321.16	329.66	331.50	328.21	328.80	5.20	7.05	3.40	441.93	85.04	0.48
vall	6	Q200	463.00	1503.00	320.60	328.50	331.57	327.82	328.54	5.81	7.22	3.76	400.04	68.91	0.50
vall	5.1	Q200	267.00	1503.00	319.58	328.10	329.00	327.19	328.04	6.42	7.61	4.09	367.48	57.20	0.52
vall	5.05	Q200	180.00	1503.00	319.12	327.80	329.12	326.98	327.80	6.31	7.86	4.00	375.51	59.53	0.51
vall	5	Q200	179.00	1503.00	319.12	327.80	329.12	326.98	327.80	6.31	7.86	4.00	375.30	59.52	0.51
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q200	163.00	1503.00	319.12	327.70	329.12	326.79	327.69	6.07	7.67	4.19	358.91	59.09	0.54
vall	4.3	Q200	159.00	1503.00	319.12	327.70	329.12	326.78	327.68	6.06	7.66	4.20	357.91	59.06	0.54
vall	4.1	Q200	53.00	1503.00	318.35	327.35	327.76	326.74	327.35	7.03	8.39	3.45	435.47	61.90	0.42
vall	4	Q200	50.60	1503.00	318.35	327.35	327.76	326.73	327.34	7.03	8.38	3.45	435.12	61.89	0.42
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q200	9.60	1503.00	318.35	327.00	327.76	326.17	326.89	6.57	7.82	3.75	400.50	60.98	0.47
vall	3.4	Q200		1503.00	318.35	326.90	327.76	326.14	326.86	6.54	7.79	3.77	398.73	60.93	0.47

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

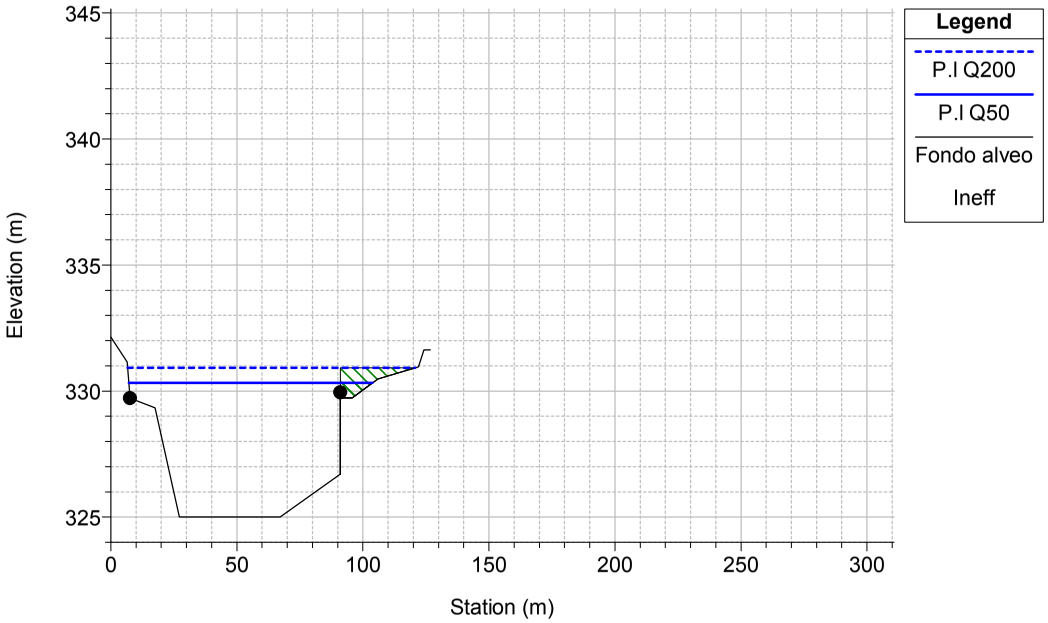
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 9



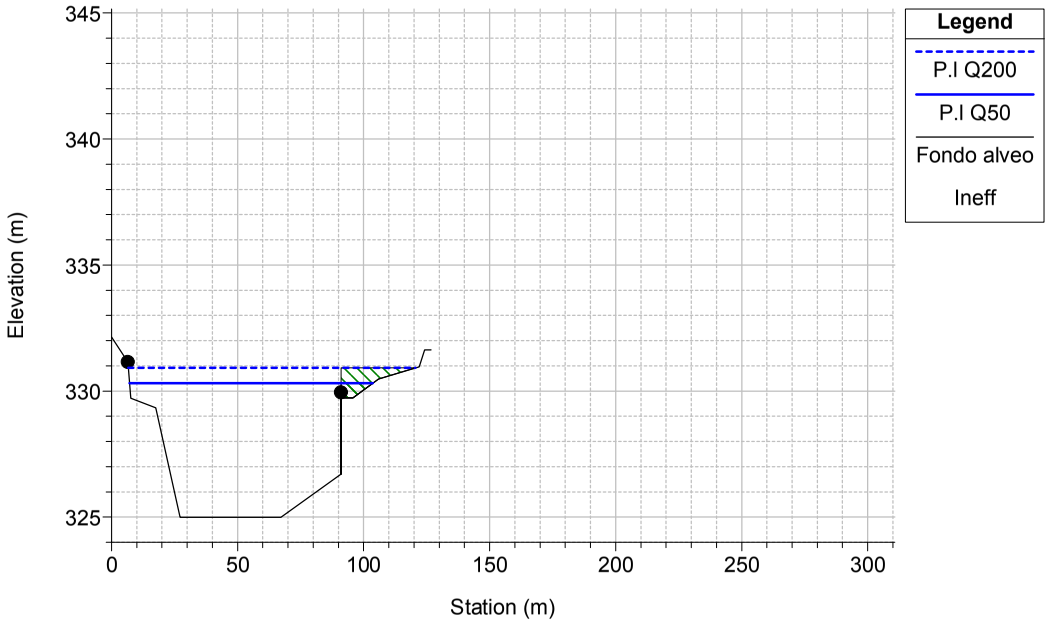
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 8.5



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 8.1



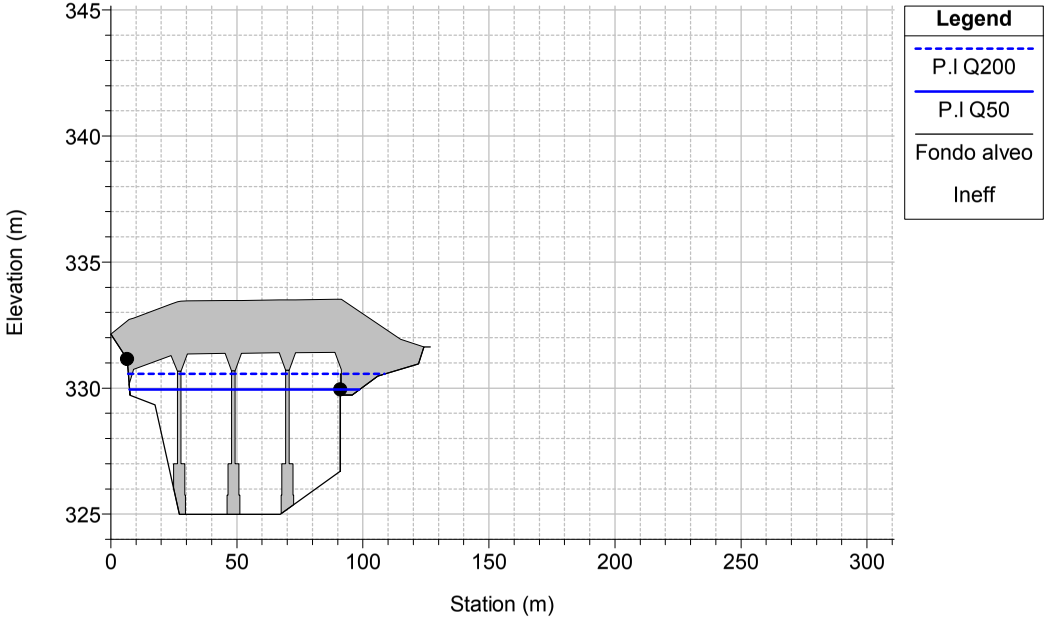
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 8



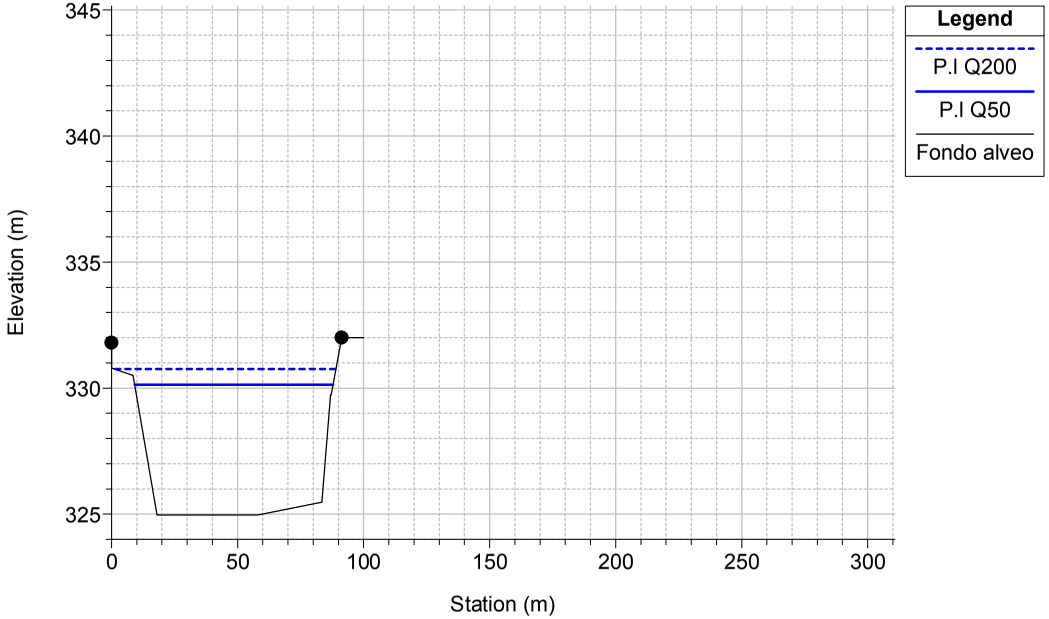
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

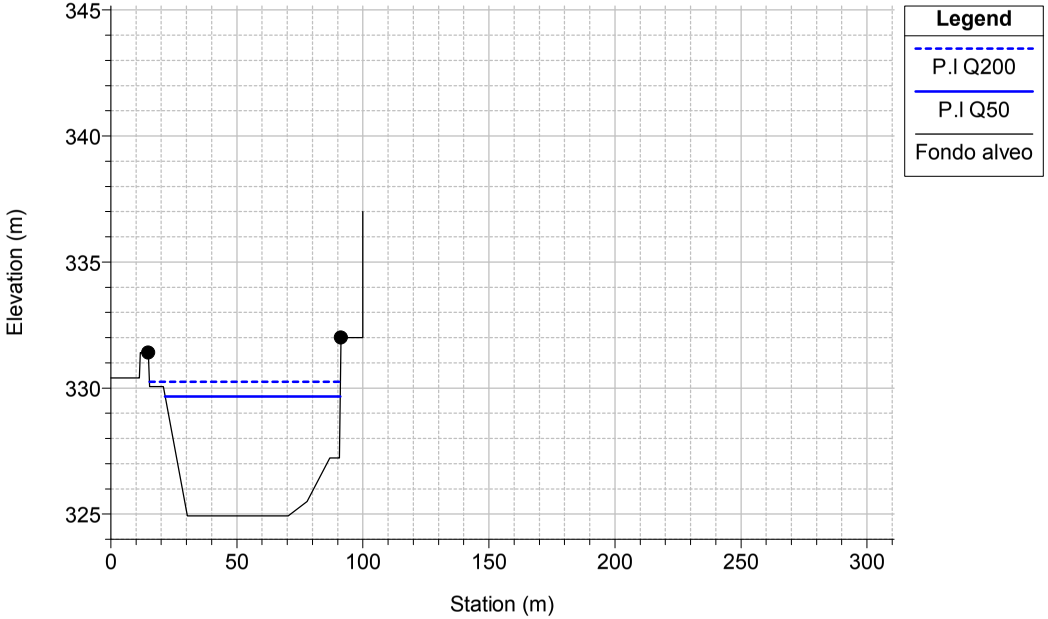
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 7.8 BR



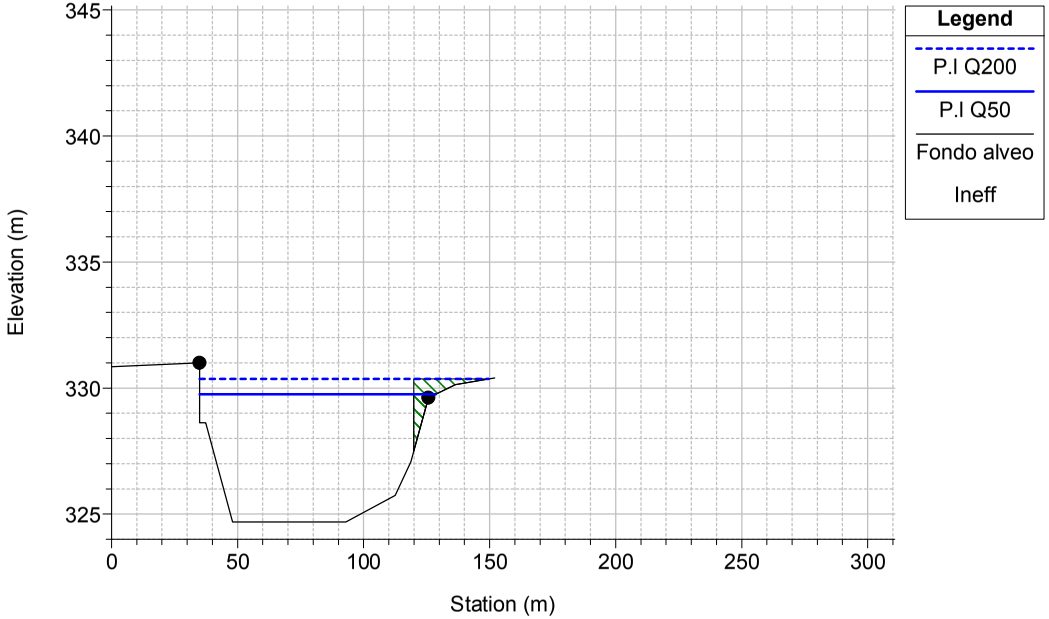
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 7.5



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 7.2



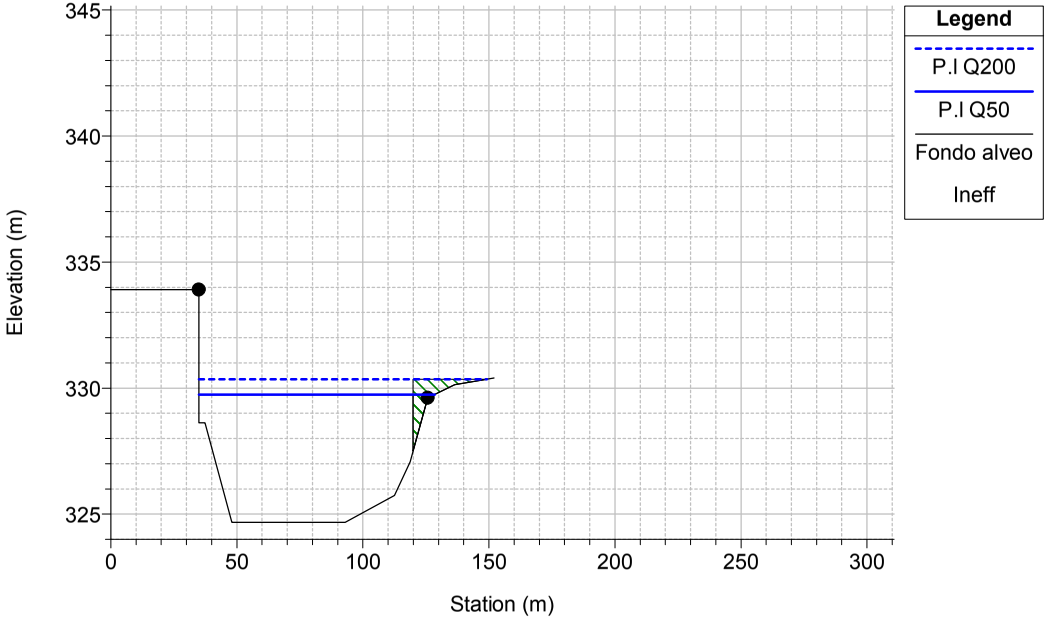
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 7.1



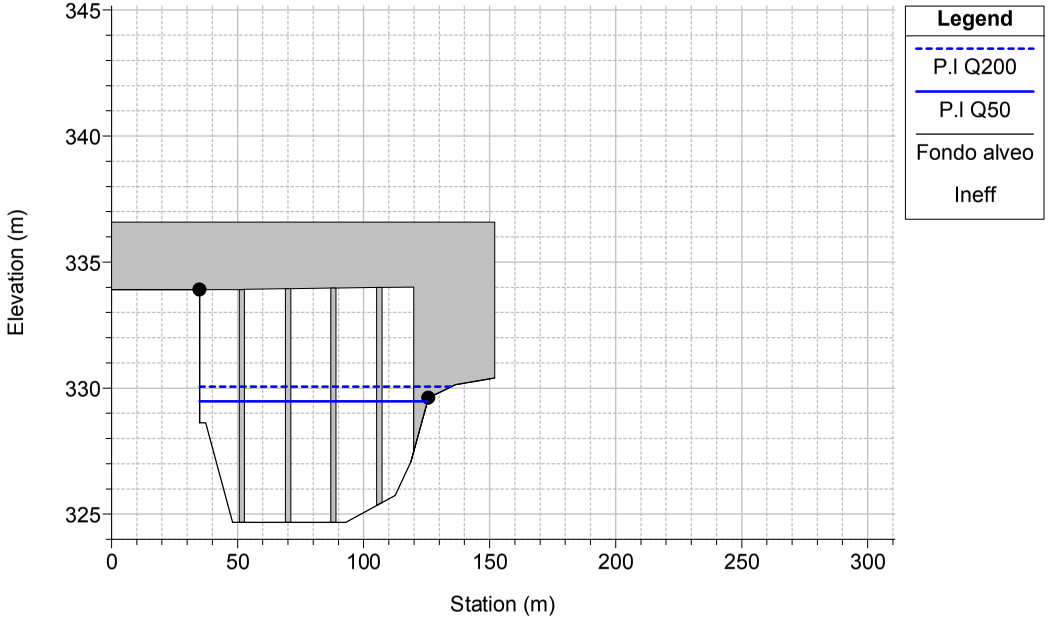
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

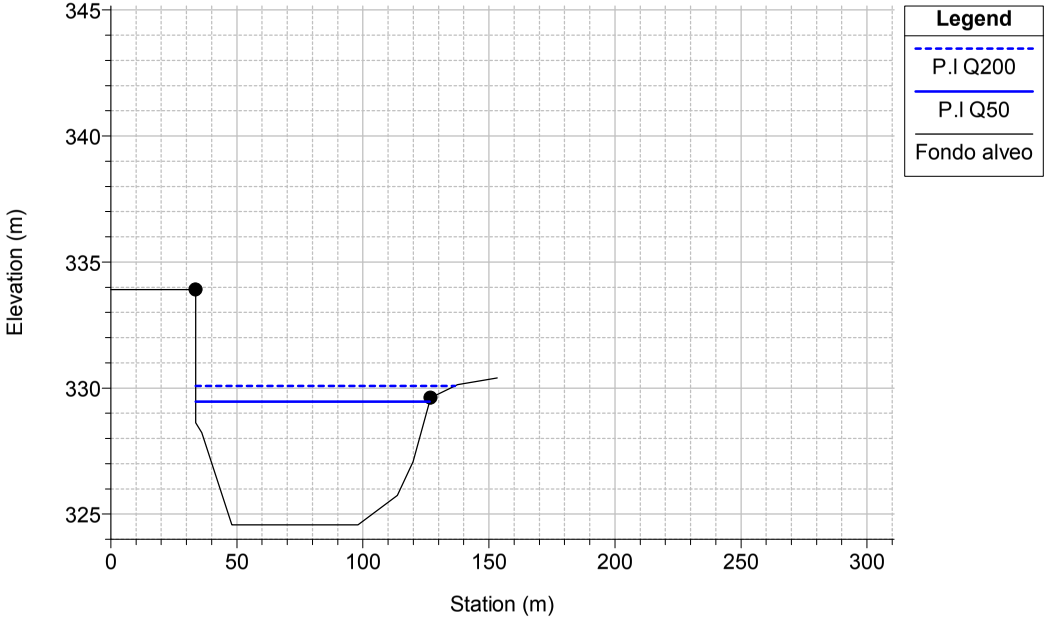
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 7



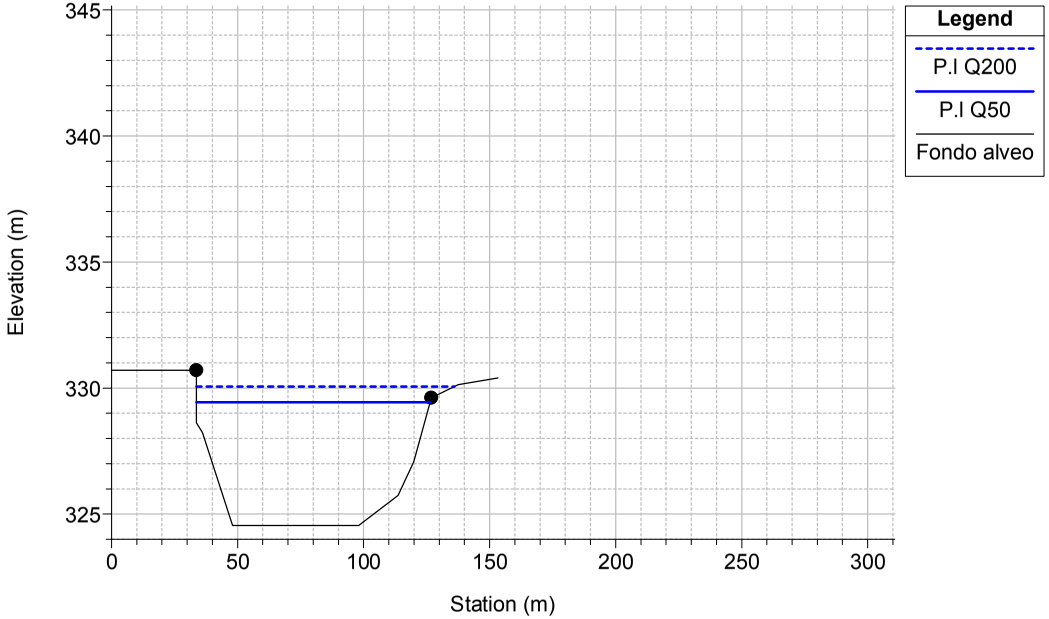
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.5



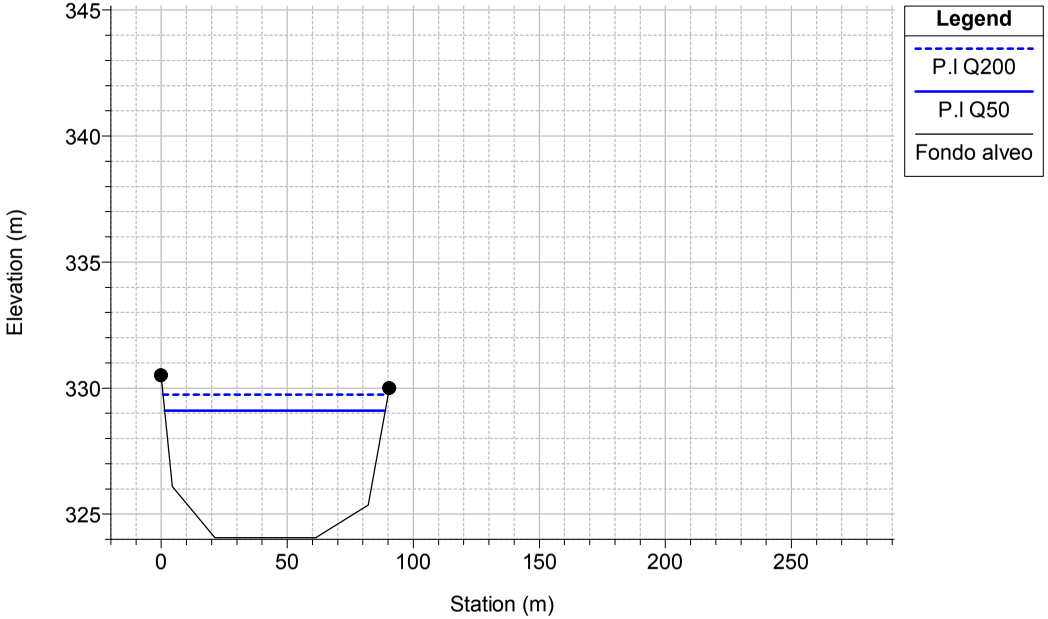
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.4



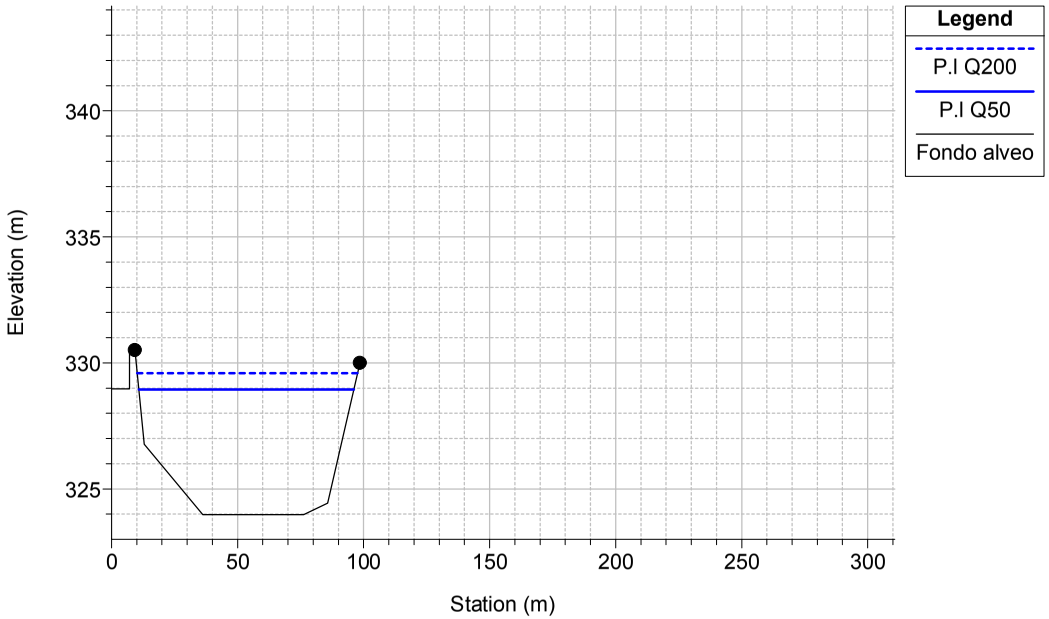
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

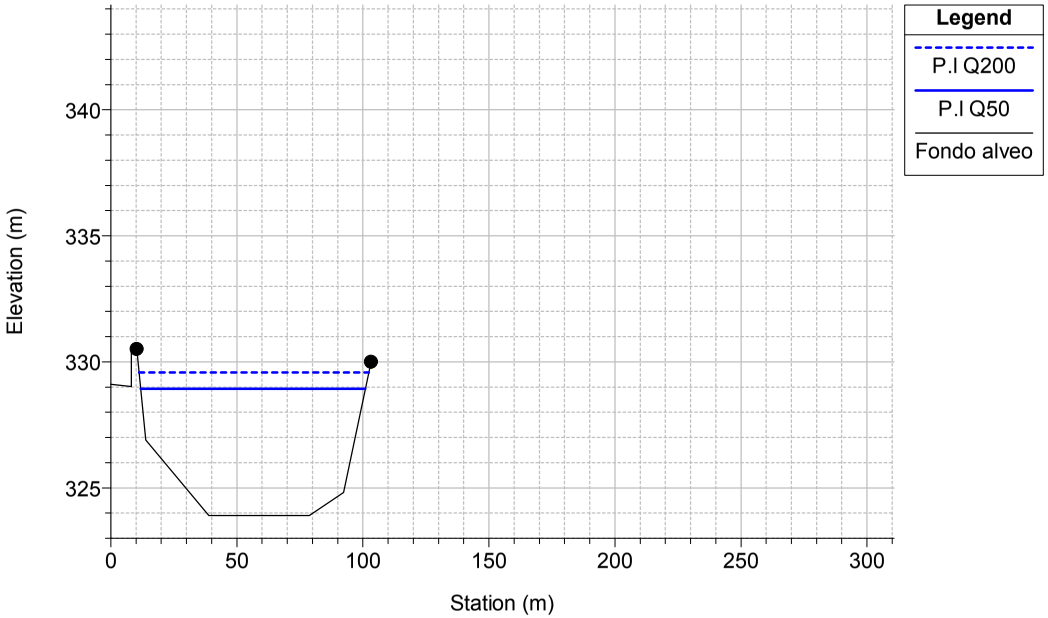
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.3



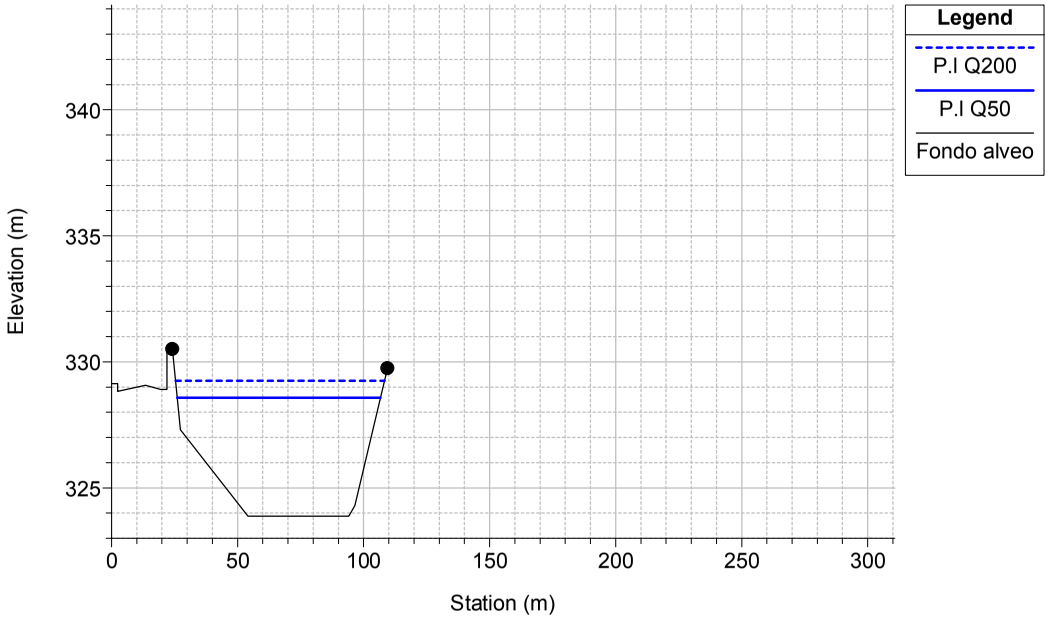
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.2



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.1



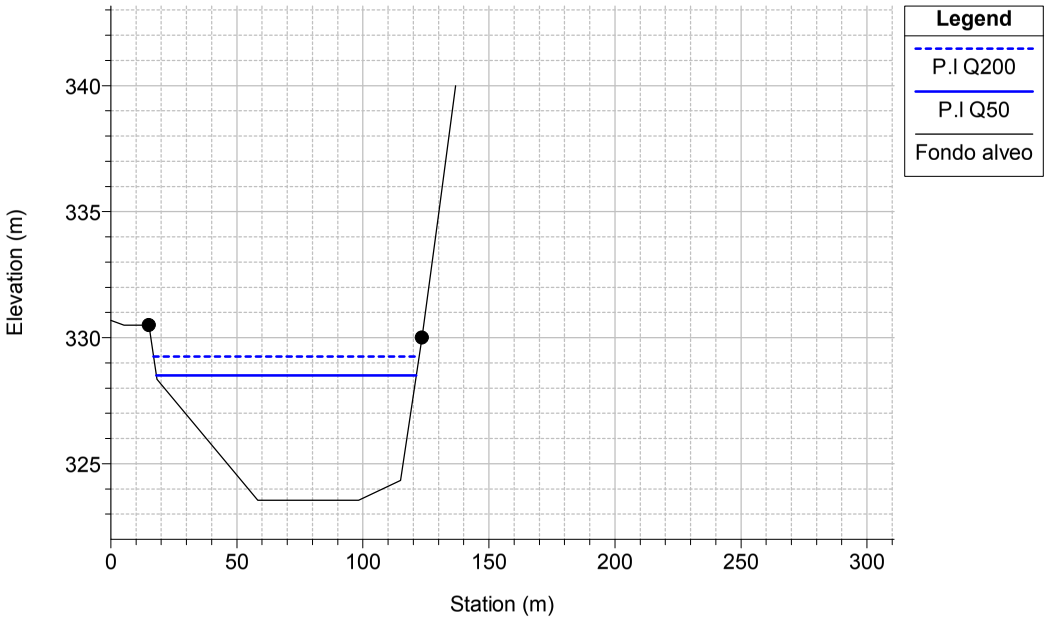
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.06



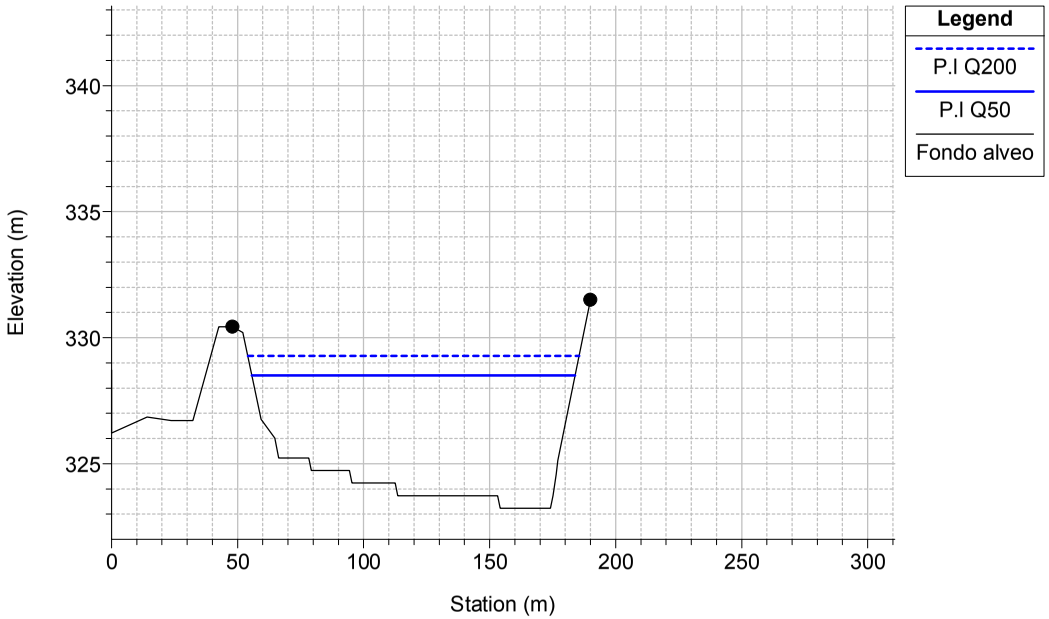
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

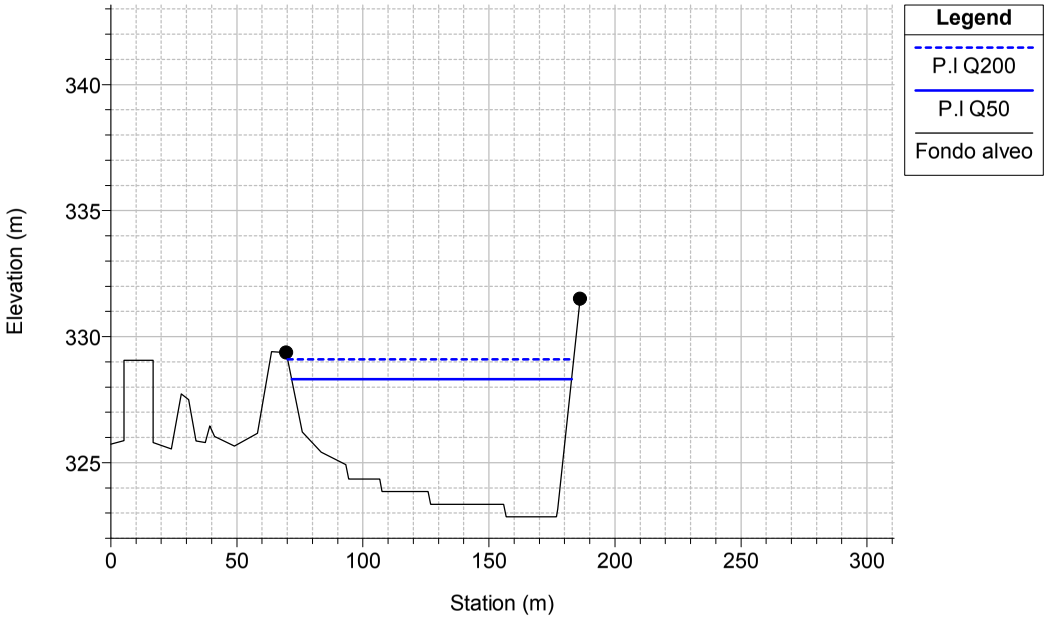
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.055



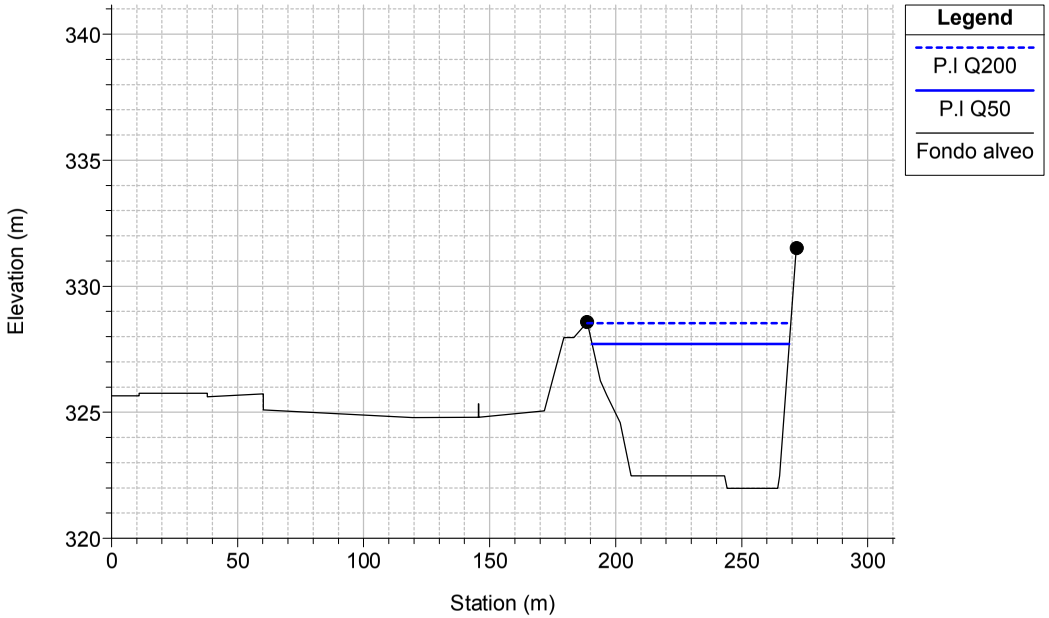
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.05



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.04



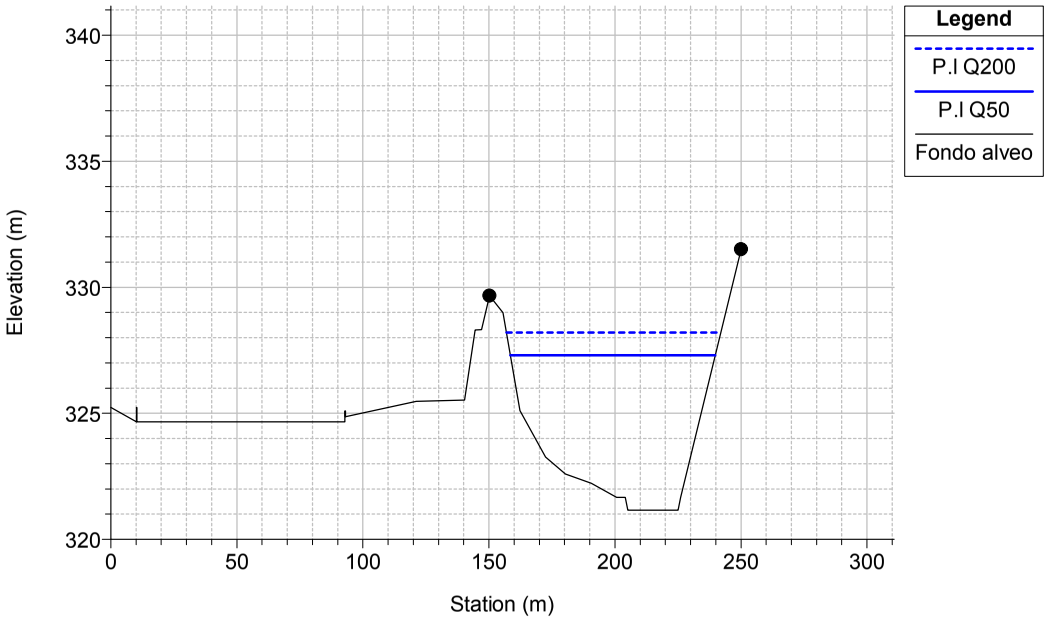
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.03



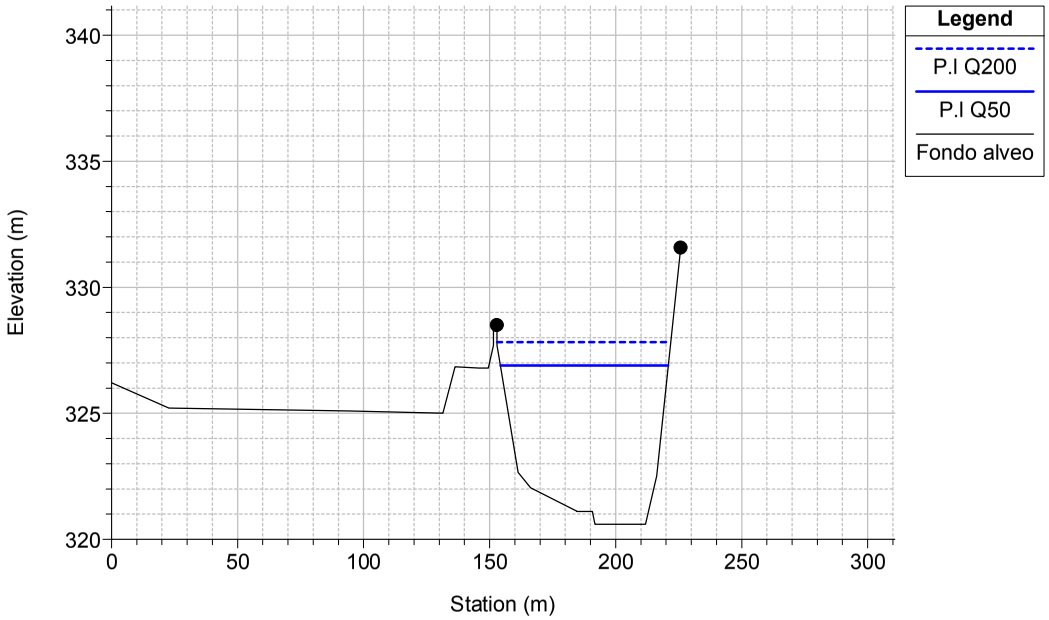
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

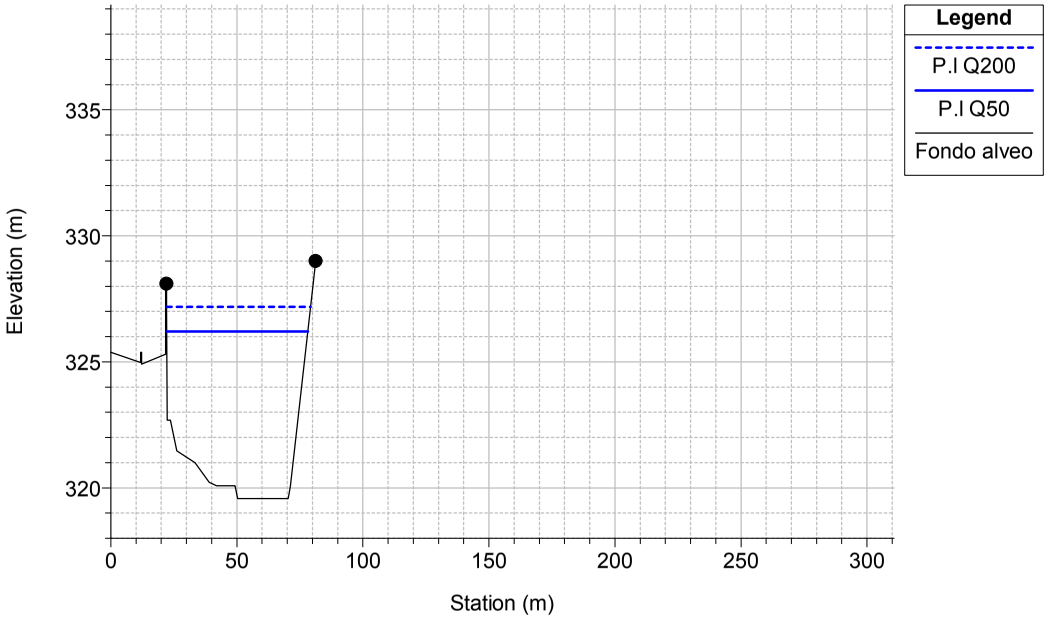
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6.02



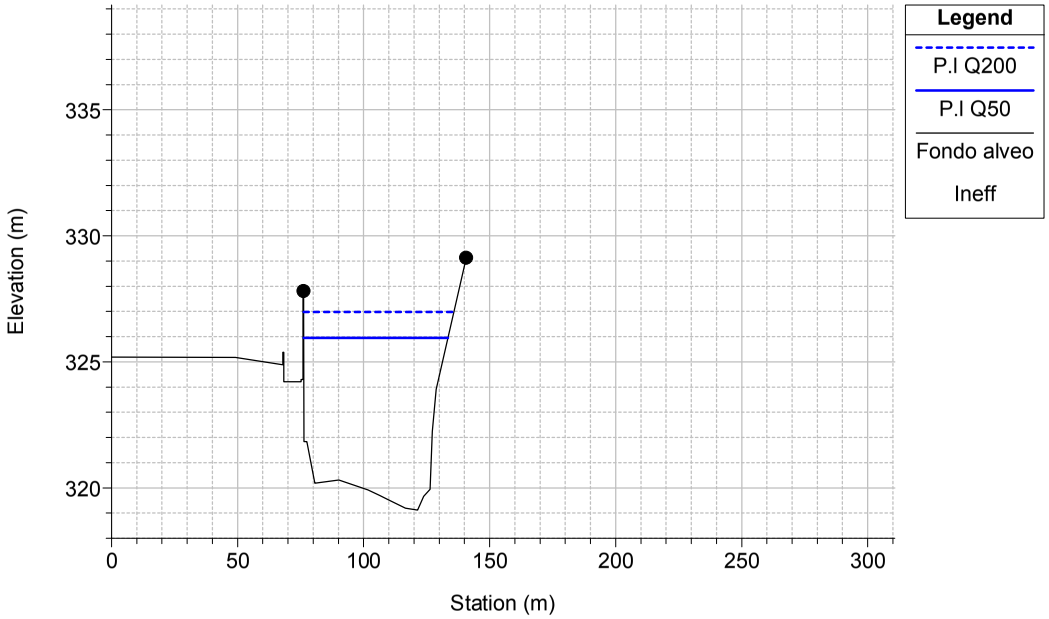
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 6



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 5.1



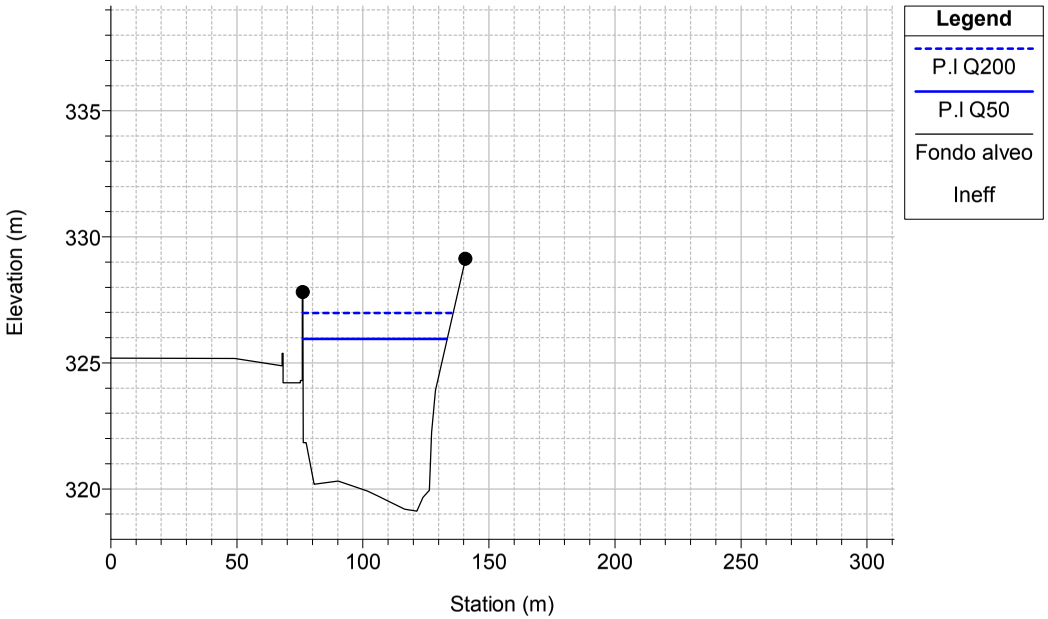
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 5.05



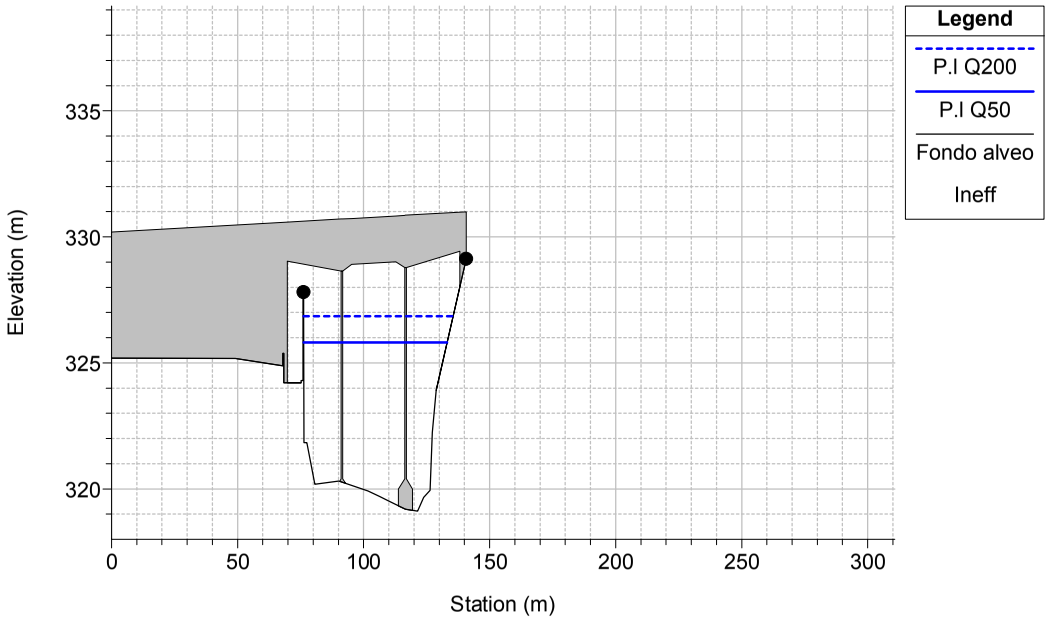
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

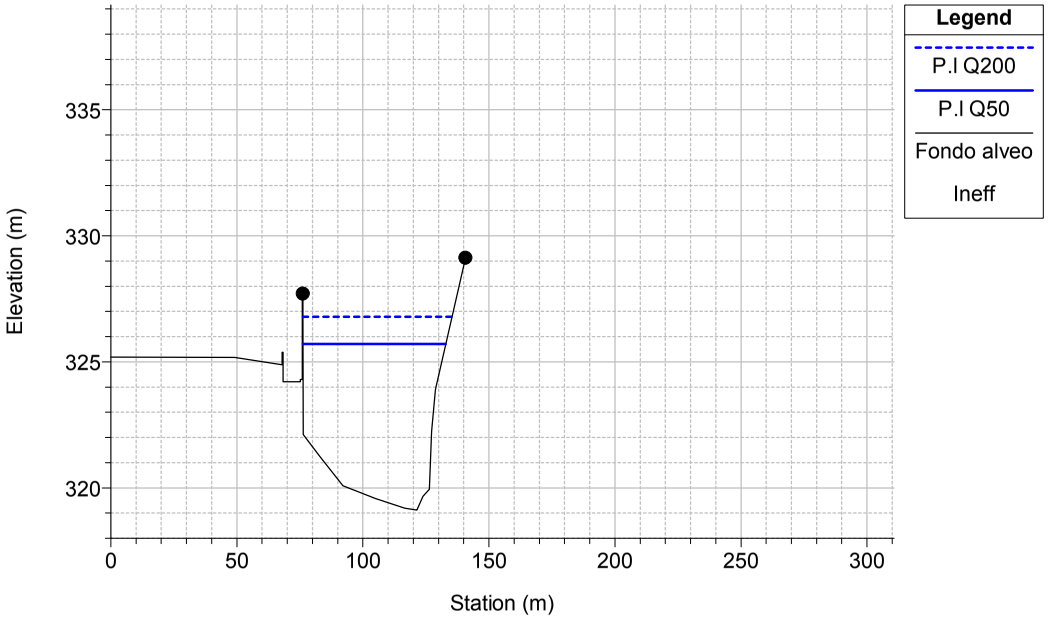
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 5



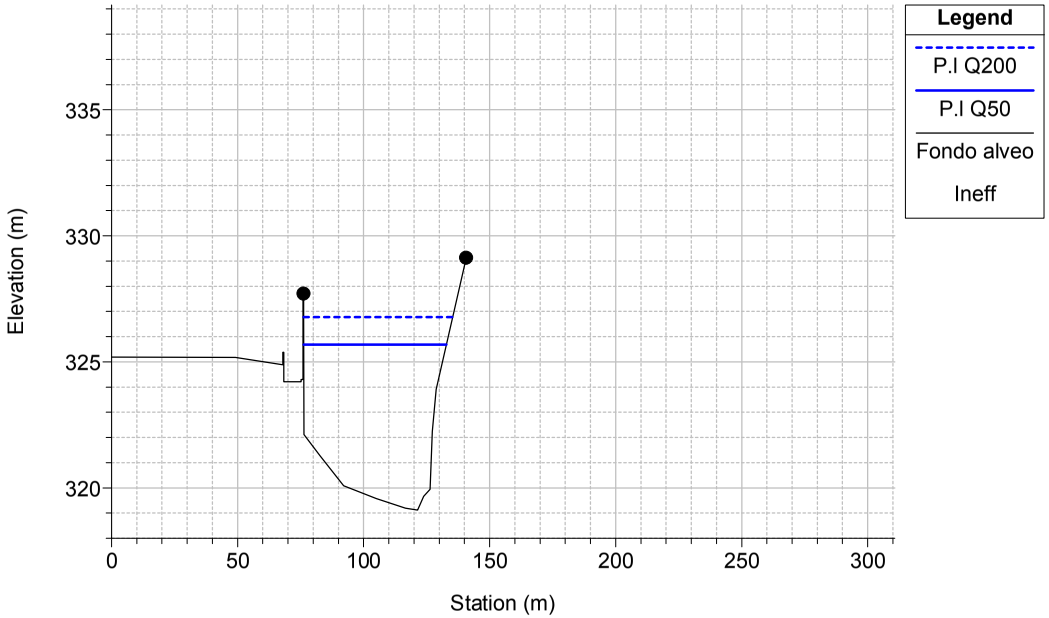
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 4.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 4.5



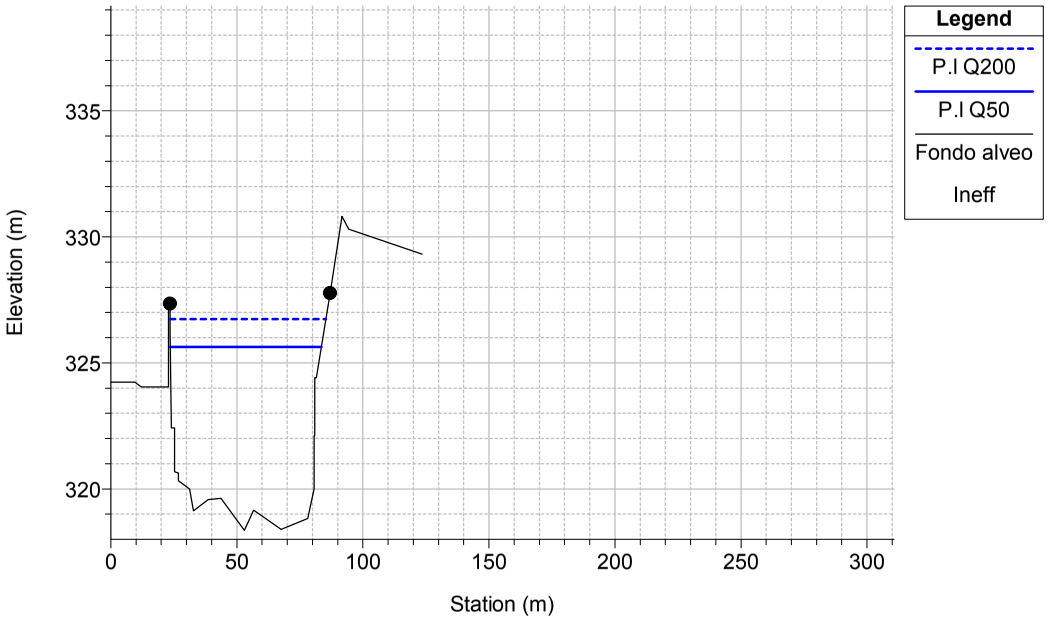
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 4.3



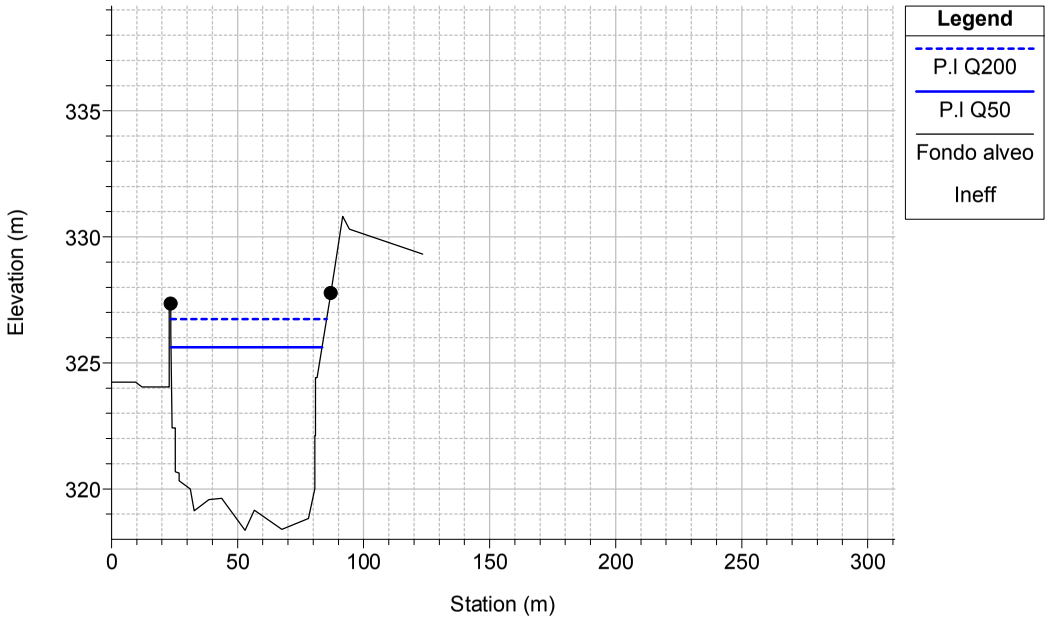
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

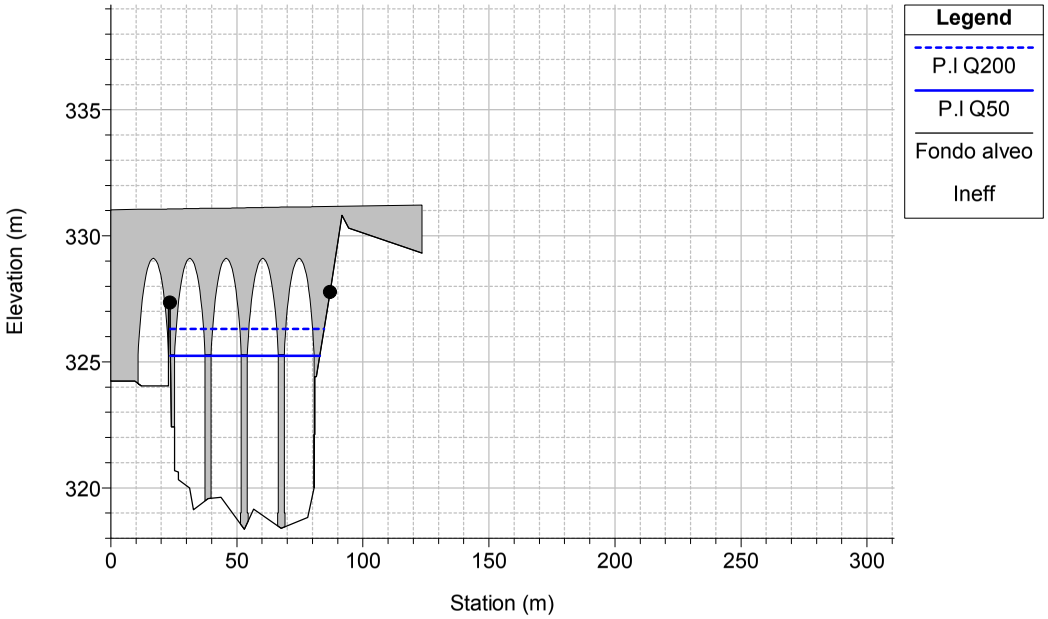
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 4.1



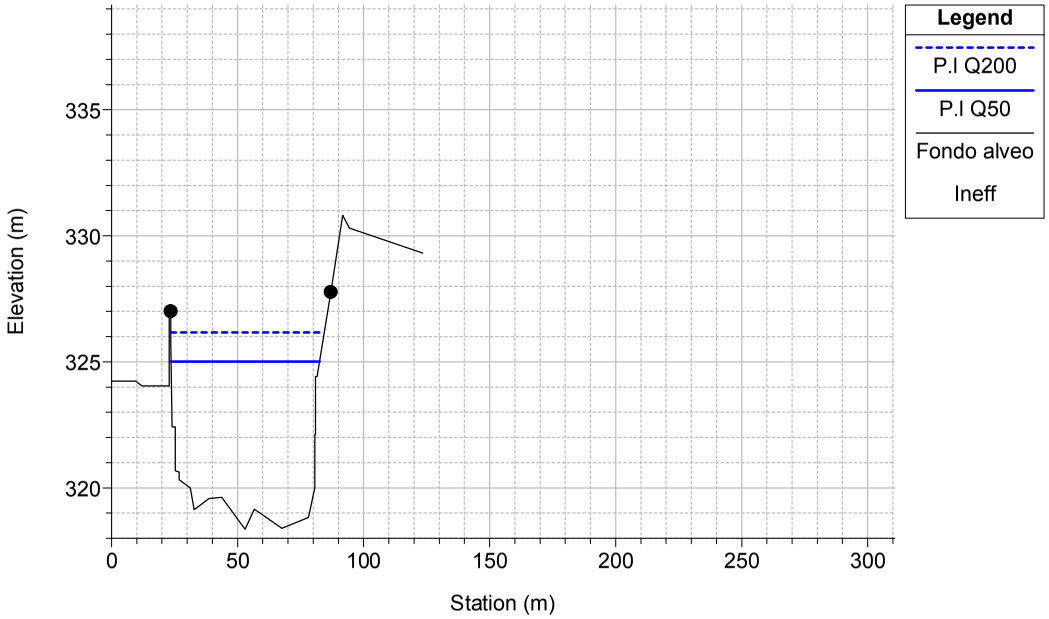
Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 4



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 3.8 BR



Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA
RS = 3.5

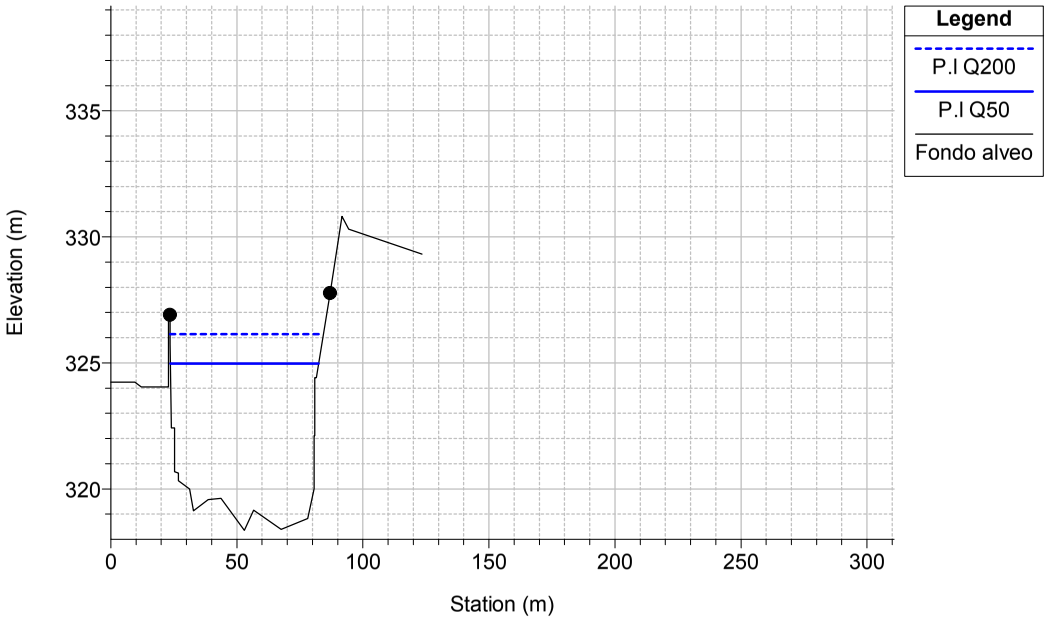


1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-PROGETTO-DEF-LOTTO1-StralcioA

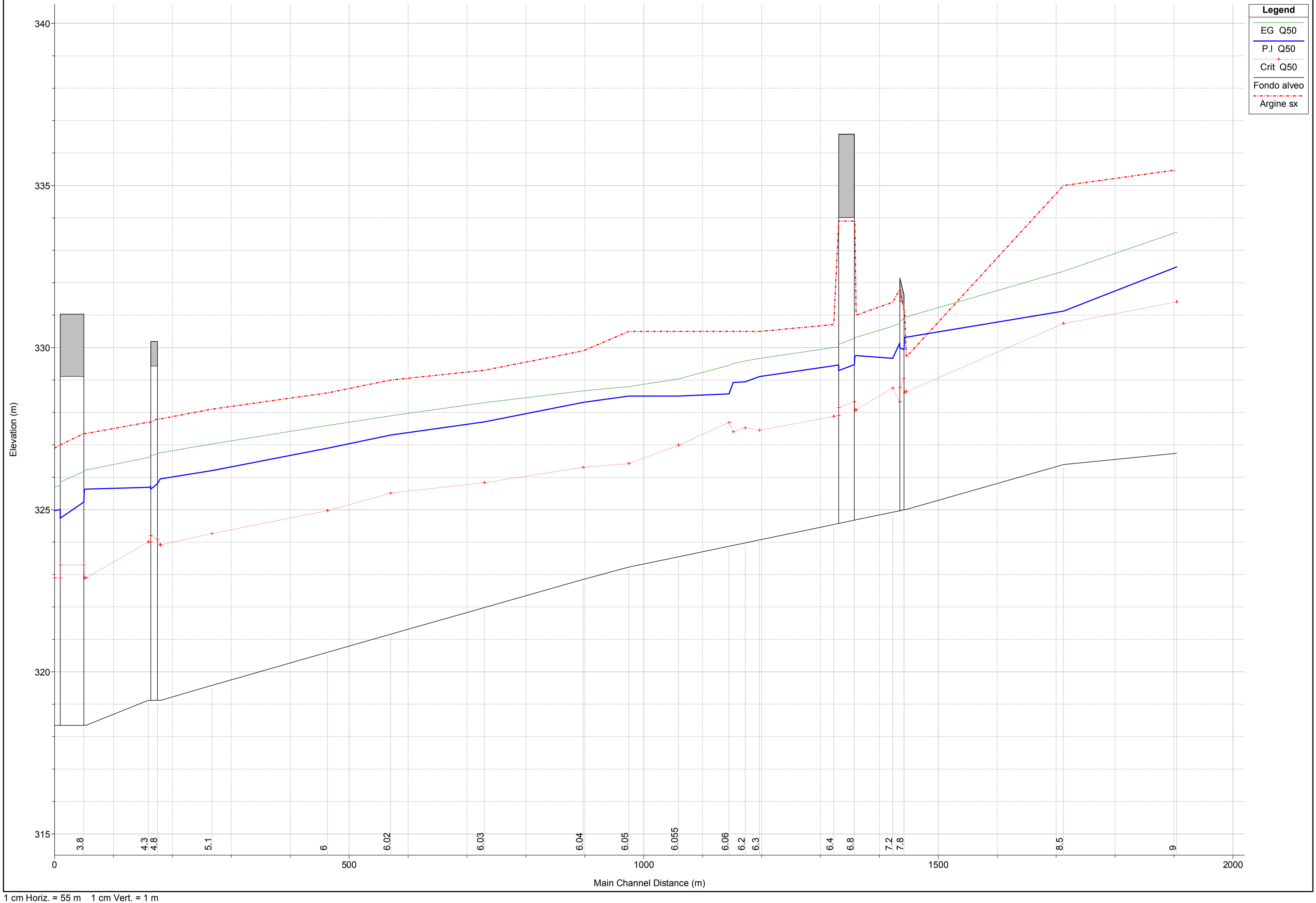
RS = 3.4



1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

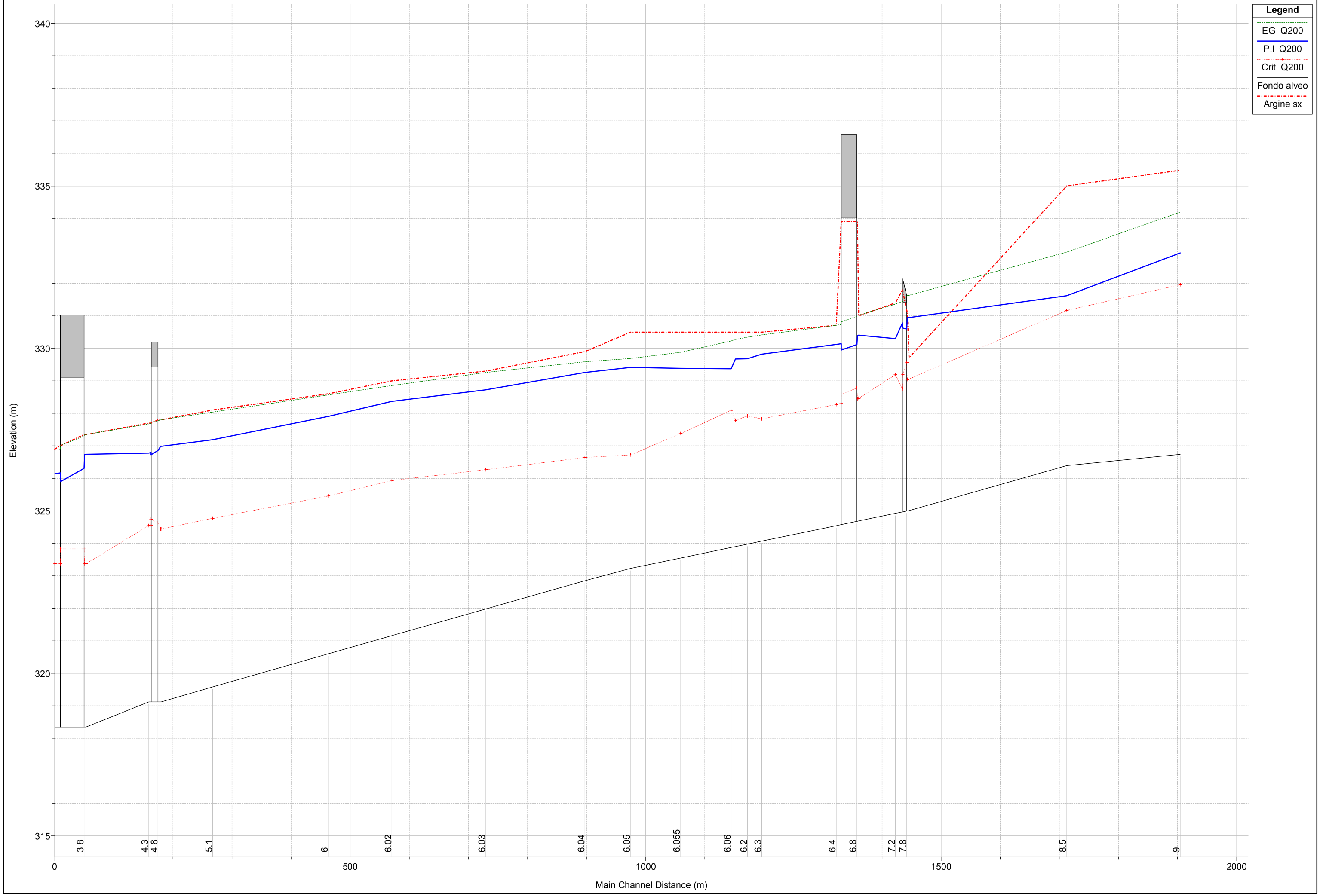
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA



1 cm Horiz. = 55 m 1 cm Vert. = 1 m

HEC-RAS Plan: PRG-FINALE-CAD River: scrivia Reach: vall Profile: Q50

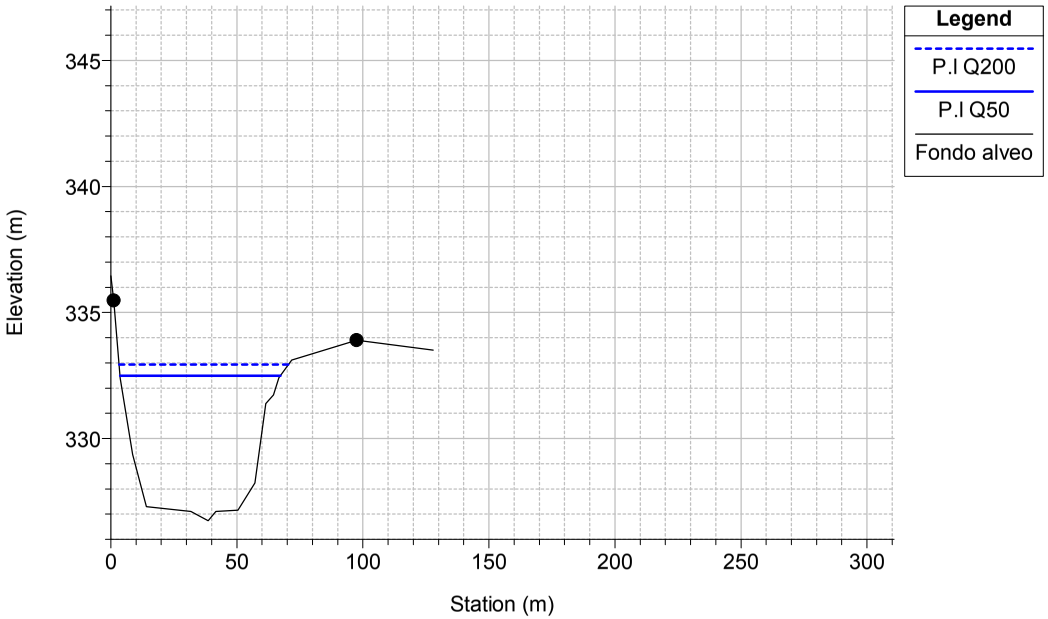
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q50	1904.60	1252.00	326.74	335.48	333.90	332.49	333.56	4.30	5.75	4.58	273.48	63.63	0.71
vall	8.5	Q50	1712.60	1252.00	326.39	335.00	331.35	331.12	332.35	3.39	4.73	4.90	255.30	75.21	0.85
vall	8.1	Q50	1445.60	1252.00	325.01	329.71	329.94	330.32	330.95	4.26	5.31	3.50	357.55	96.62	0.54
vall	8	Q50	1442.60	1252.00	325.00	331.15	329.94	330.31	330.94	4.26	5.32	3.50	357.40	96.48	0.54
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q50	1434.60	1252.00	324.97	331.80	332.00	330.14	330.74	4.62	5.17	3.44	364.27	78.80	0.51
vall	7.2	Q50	1422.60	1252.00	324.92	331.40	332.00	329.67	330.66	4.08	4.75	4.41	283.87	69.52	0.70
vall	7.1	Q50	1360.40	1252.00	324.69	331.00	329.61	329.75	330.32	4.42	5.06	3.33	375.90	93.72	0.51
vall	7	Q50	1358.30	1252.00	324.68	333.90	329.61	329.75	330.31	4.42	5.07	3.33	376.17	93.61	0.51
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q50	1330.80	1252.00	324.57	333.90	329.61	329.47	330.03	4.07	4.89	3.31	378.32	92.86	0.52
vall	6.4	Q50	1322.40	1252.00	324.54	330.71	329.61	329.44	330.00	4.07	4.90	3.31	377.95	92.79	0.52
vall	6.3	Q50	1196.20	1252.00	324.07	330.50	330.00	329.10	329.66	4.32	5.04	3.31	377.96	87.49	0.51
vall	6.2	Q50	1172.20	1252.00	323.98	330.50	330.00	328.94	329.59	4.13	4.97	3.55	352.69	85.37	0.56
vall	6.1	Q50	1151.90	1252.00	323.90	330.50	330.00	328.93	329.51	4.16	5.03	3.38	370.38	89.07	0.53
vall	6.06	Q50	1144.60	1252.00	323.87	330.50	329.75	328.57	329.45	3.74	4.70	4.15	301.61	80.69	0.69
vall	6.055	Q50	1059.25	1252.00	323.55	330.50	330.00	328.51	329.03	3.78	4.96	3.21	389.72	103.20	0.53
vall	6.05	Q50	974.60	1252.00	323.23	330.50	331.50	328.50	328.79	4.09	5.27	2.39	524.93	128.20	0.38
vall	6.04	Q50	897.00	1252.00	322.85	329.90	331.50	328.31	328.67	4.24	5.46	2.65	471.64	111.11	0.41
vall	6.03	Q50	729.50	1252.00	321.98	329.30	331.50	327.71	328.30	4.72	5.73	3.41	366.95	77.75	0.50
vall	6.02	Q50	570.50	1252.00	321.16	329.00	331.50	327.30	327.89	4.51	6.14	3.41	366.65	81.27	0.51
vall	6	Q50	463.00	1252.00	320.60	328.60	331.57	326.89	327.60	5.06	6.29	3.71	337.12	66.63	0.53
vall	5.1	Q50	267.00	1252.00	319.58	328.10	329.00	326.20	327.03	5.56	6.62	4.02	311.76	56.03	0.54
vall	5.05	Q50	180.00	1252.00	319.12	327.80	329.12	325.95	326.76	5.52	6.83	3.97	315.41	57.17	0.54
vall	5	Q50	179.00	1252.00	319.12	327.80	329.12	325.95	326.75	5.51	6.83	3.97	315.17	57.16	0.54
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q50	163.00	1252.00	319.12	327.70	329.12	325.71	326.62	5.23	6.59	4.23	296.27	56.61	0.59
vall	4.3	Q50	159.00	1252.00	319.12	327.70	329.12	325.69	326.61	5.21	6.57	4.25	294.92	56.56	0.59
vall	4.1	Q50	53.00	1252.00	318.35	327.35	327.76	325.63	326.22	6.13	7.28	3.40	367.94	60.03	0.44
vall	4	Q50	50.60	1252.00	318.35	327.35	327.76	325.63	326.22	6.12	7.28	3.41	367.54	60.02	0.44
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q50	9.60	1252.00	318.35	327.00	327.76	325.01	325.74	5.61	6.66	3.78	330.87	58.98	0.51
vall	3.4	Q50		1252.00	318.35	326.90	327.76	324.97	325.71	5.58	6.62	3.81	328.61	58.92	0.52

HEC-RAS Plan: PRG-FINALE-CAD River: scrivia Reach: vall Profile: Q200

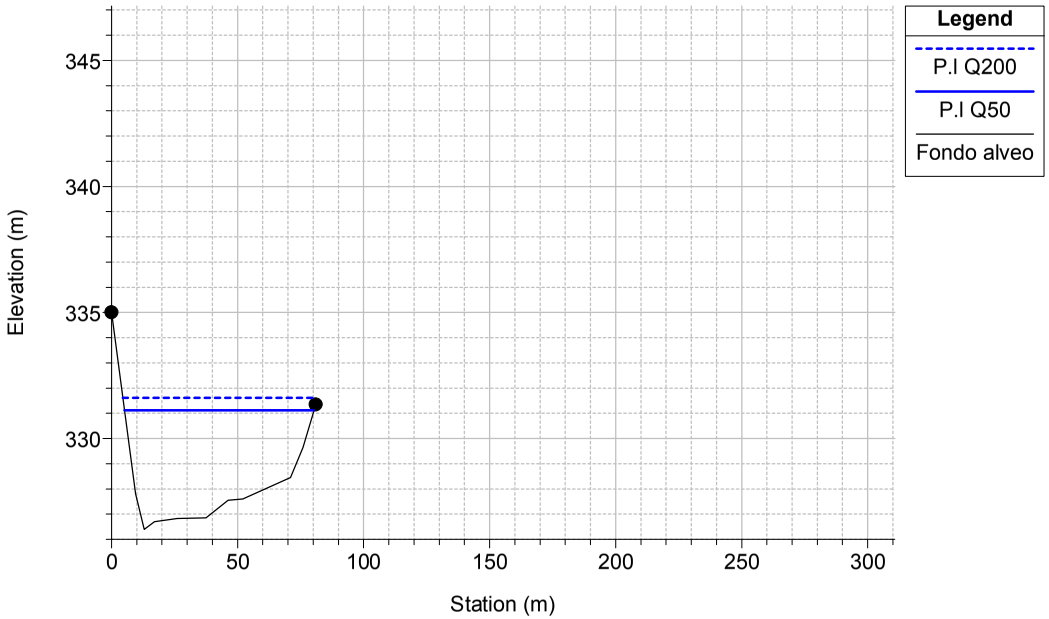
Reach	River Sta	Profile	Cum Ch Len	Q Total	Min Ch El	LOB Elev	ROB Elev	W.S. Elev	E.G. Elev	Hydr Depth	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m)	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)	(m)	
vall	9	Q200	1904.60	1503.00	326.74	335.48	333.90	332.94	334.19	4.50	6.20	4.96	302.84	67.25	0.75
vall	8.5	Q200	1712.60	1503.00	326.39	335.00	331.35	331.62	332.96	3.83	5.23	5.13	292.88	76.54	0.84
vall	8.1	Q200	1445.60	1503.00	325.01	329.71	329.94	330.95	331.63	4.86	5.94	3.67	410.37	115.07	0.53
vall	8	Q200	1442.60	1503.00	325.00	331.15	329.94	330.94	331.62	4.86	5.94	3.66	410.40	114.80	0.53
vall	7.8		Bridge												
vall	7.5	Q200	1434.60	1503.00	324.97	331.80	332.00	330.78	331.45	4.70	5.82	3.61	416.59	88.55	0.53
vall	7.2	Q200	1422.60	1503.00	324.92	331.40	332.00	330.30	331.36	4.34	5.38	4.56	329.27	75.80	0.70
vall	7.1	Q200	1360.40	1503.00	324.69	331.00	329.61	330.40	331.02	5.07	5.71	3.48	431.37	117.16	0.49
vall	7	Q200	1358.30	1503.00	324.68	333.90	329.61	330.40	331.02	5.08	5.72	3.48	431.68	117.08	0.49
vall	6.8		Bridge												
vall	6.5	Q200	1330.80	1503.00	324.57	333.90	329.61	330.14	330.73	4.25	5.57	3.40	444.09	104.53	0.50
vall	6.4	Q200	1322.40	1503.00	324.54	330.71	329.61	330.12	330.71	4.28	5.58	3.40	443.94	103.69	0.50
vall	6.3	Q200	1196.20	1503.00	324.07	330.50	330.00	329.82	330.41	4.93	5.76	3.40	441.57	89.51	0.49
vall	6.2	Q200	1172.20	1503.00	323.98	330.50	330.00	329.68	330.35	4.74	5.71	3.61	416.63	87.81	0.53
vall	6.1	Q200	1151.90	1503.00	323.90	330.50	330.00	329.67	330.27	4.79	5.78	3.43	437.96	91.39	0.50
vall	6.06	Q200	1144.60	1503.00	323.87	330.50	329.75	329.37	330.23	4.40	5.50	4.09	367.28	83.40	0.62
vall	6.055	Q200	1059.25	1503.00	323.55	330.50	330.00	329.39	329.88	4.55	5.84	3.12	481.66	105.79	0.47
vall	6.05	Q200	974.60	1503.00	323.23	330.50	331.50	329.41	329.69	4.87	6.18	2.34	643.02	131.91	0.34
vall	6.04	Q200	897.00	1503.00	322.85	329.90	331.50	329.26	329.59	4.45	6.41	2.54	591.11	132.73	0.38
vall	6.03	Q200	729.50	1503.00	321.98	329.30	331.50	328.73	329.26	4.43	6.75	3.23	465.55	105.02	0.49
vall	6.02	Q200	570.50	1503.00	321.16	329.00	331.50	328.37	328.85	4.00	7.21	3.08	487.29	121.77	0.49
vall	6	Q200	463.00	1503.00	320.60	328.60	331.57	327.91	328.57	5.07	7.31	3.59	418.09	82.49	0.51
vall	5.1	Q200	267.00	1503.00	319.58	328.10	329.00	327.19	328.04	6.42	7.61	4.09	367.48	57.20	0.52
vall	5.05	Q200	180.00	1503.00	319.12	327.80	329.12	326.98	327.80	6.31	7.86	4.00	375.51	59.53	0.51
vall	5	Q200	179.00	1503.00	319.12	327.80	329.12	326.98	327.80	6.31	7.86	4.00	375.30	59.52	0.51
vall	4.8		Bridge												
vall	4.5	Q200	163.00	1503.00	319.12	327.70	329.12	326.79	327.69	6.07	7.67	4.19	358.91	59.09	0.54
vall	4.3	Q200	159.00	1503.00	319.12	327.70	329.12	326.78	327.68	6.06	7.66	4.20	357.91	59.06	0.54
vall	4.1	Q200	53.00	1503.00	318.35	327.35	327.76	326.74	327.35	7.03	8.39	3.45	435.47	61.90	0.42
vall	4	Q200	50.60	1503.00	318.35	327.35	327.76	326.73	327.34	7.03	8.38	3.45	435.12	61.89	0.42
vall	3.8		Bridge												
vall	3.5	Q200	9.60	1503.00	318.35	327.00	327.76	326.17	326.89	6.57	7.82	3.75	400.50	60.98	0.47
vall	3.4	Q200		1503.00	318.35	326.90	327.76	326.14	326.86	6.54	7.79	3.77	398.73	60.93	0.47

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

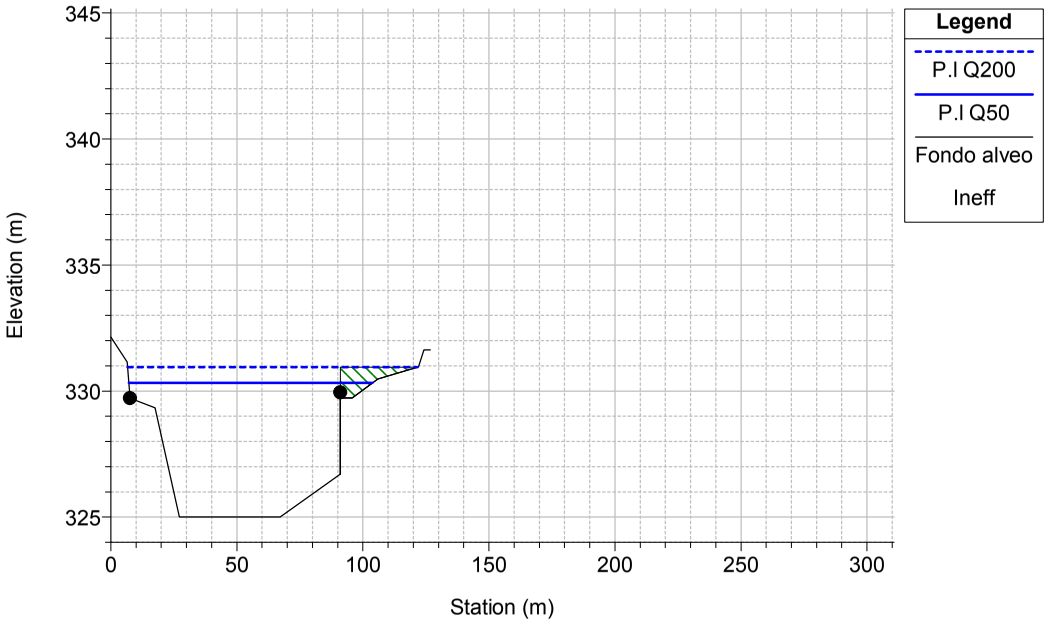
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 9



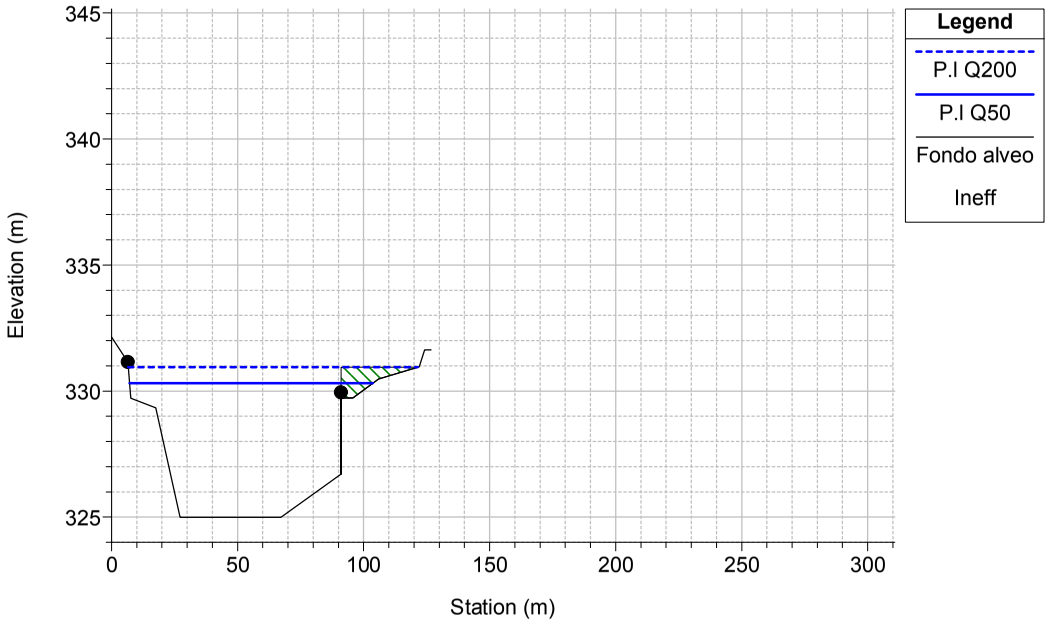
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 8.5



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 8.1



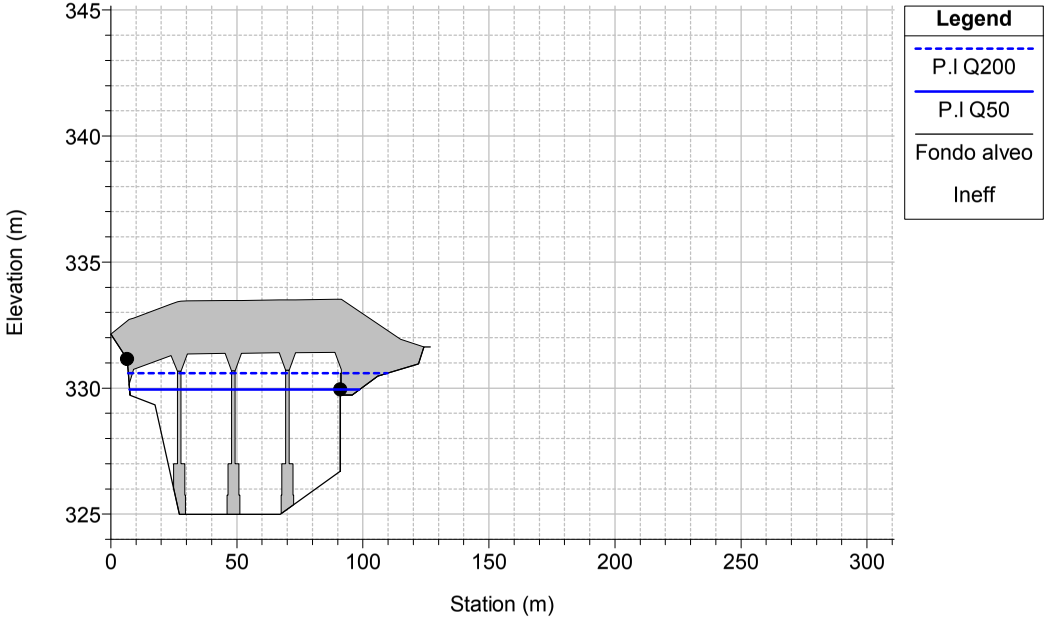
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 8



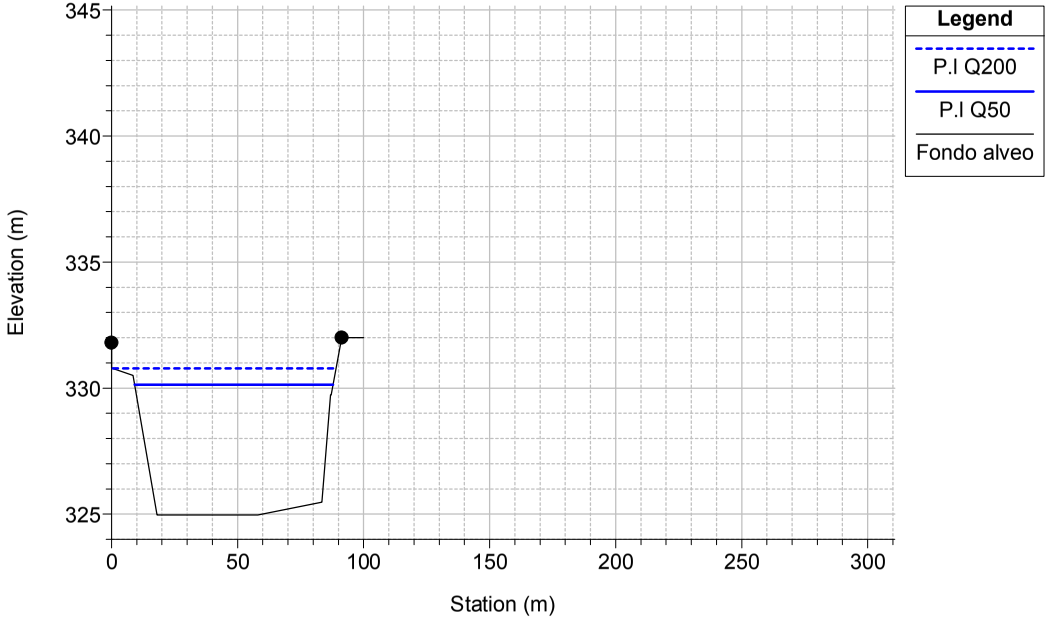
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

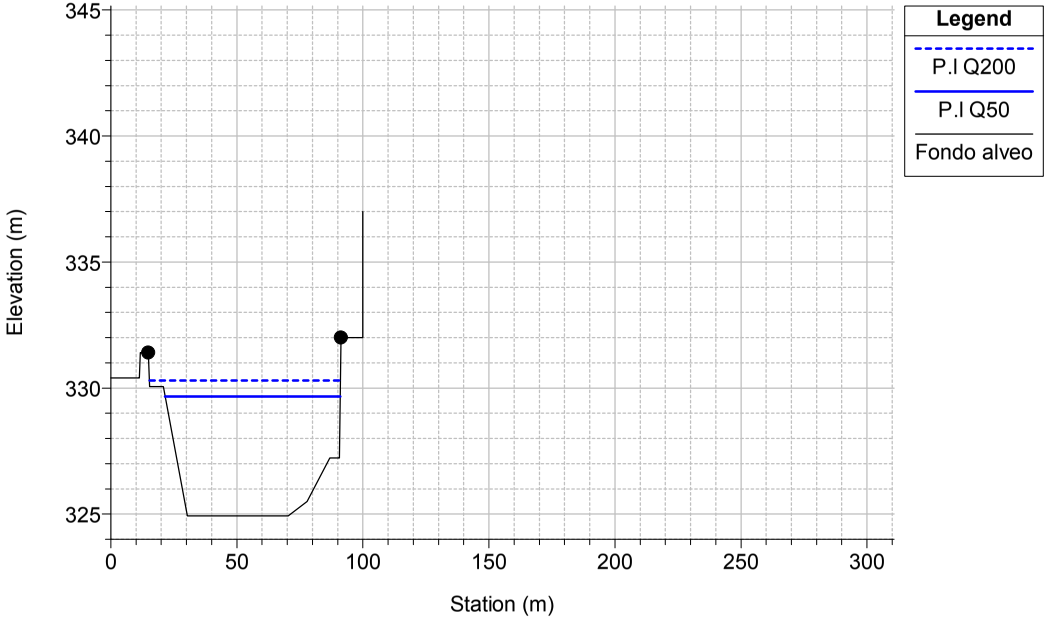
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 7.8 BR



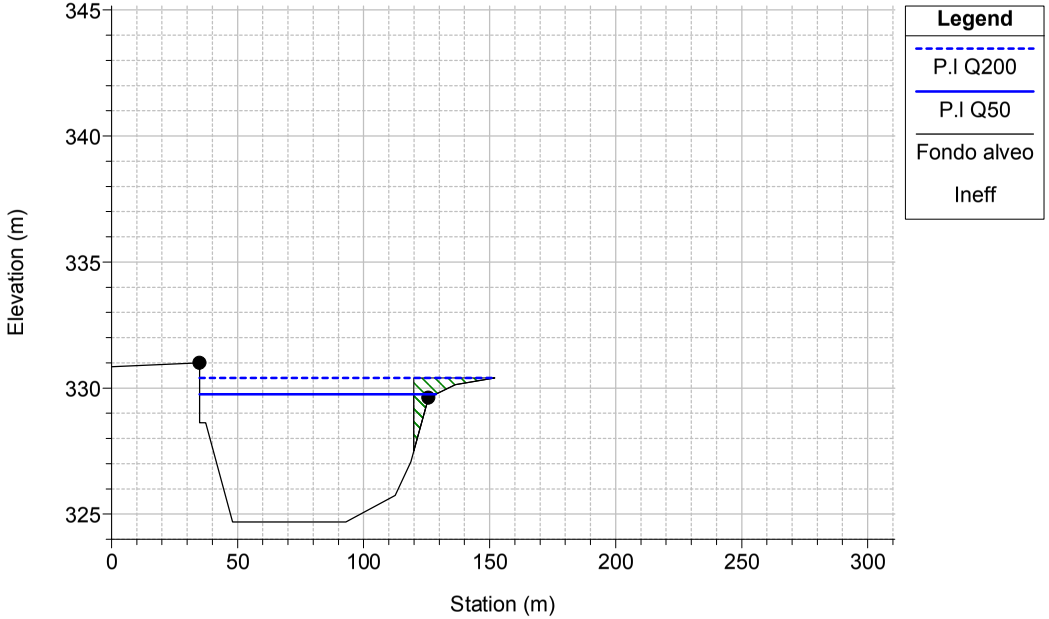
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 7.5



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 7.2



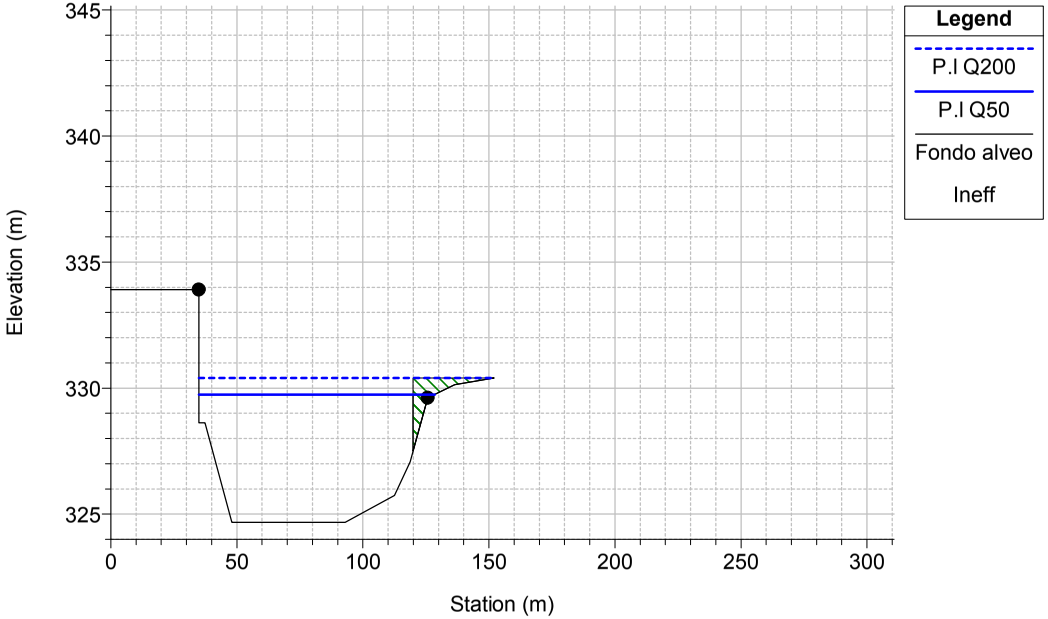
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 7.1



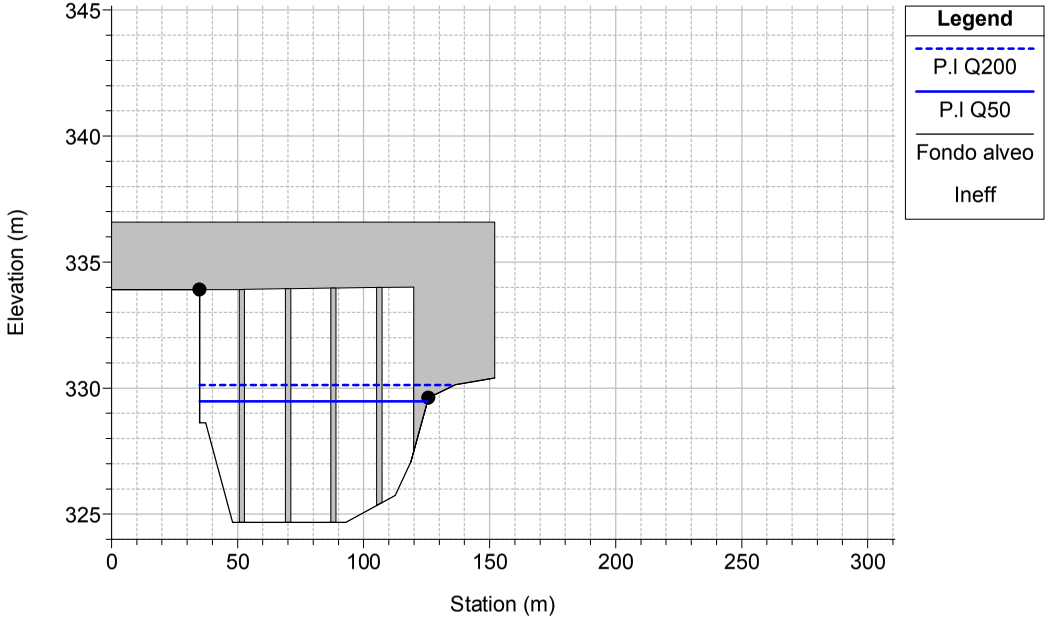
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

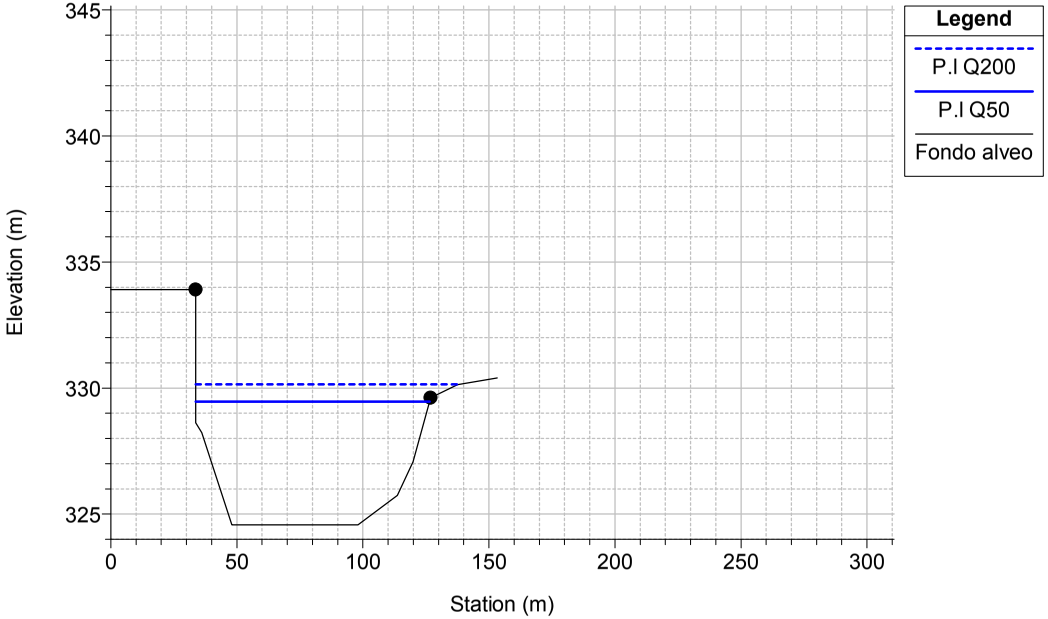
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 7



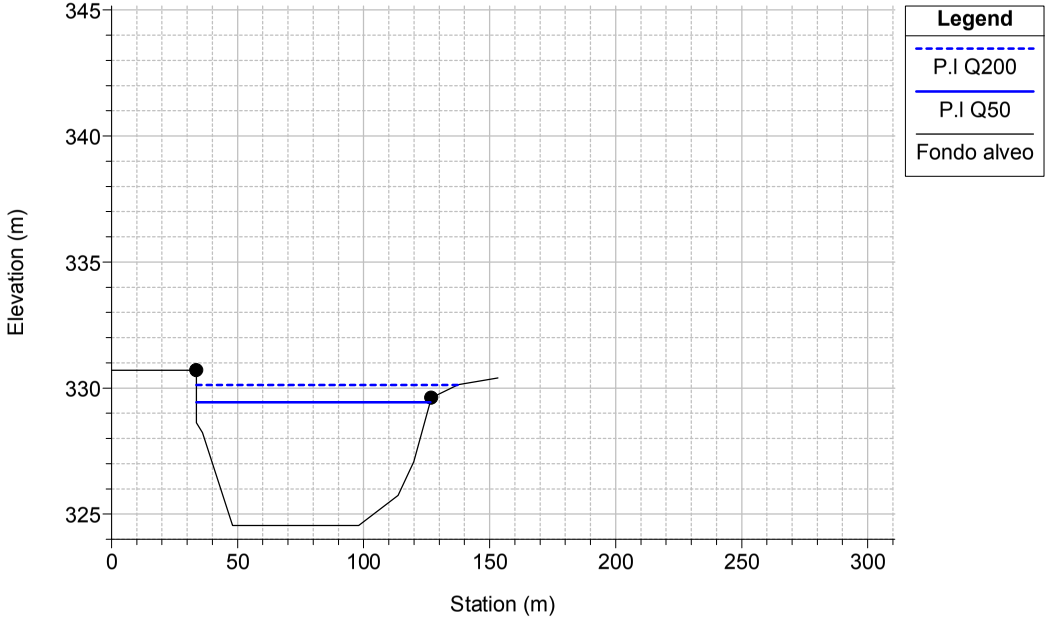
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.8 BR



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.5



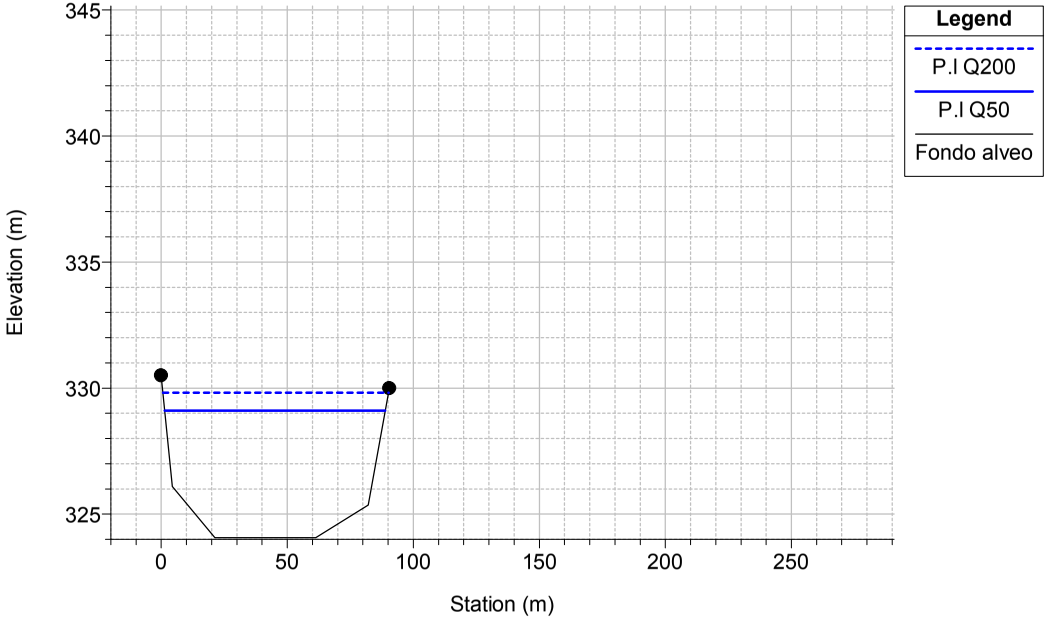
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.4



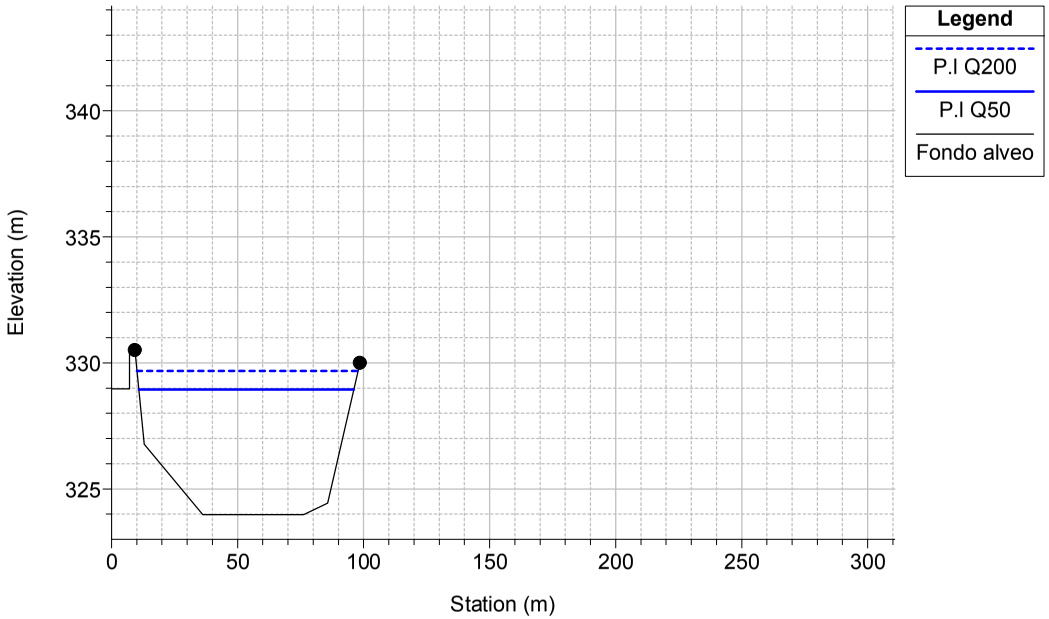
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

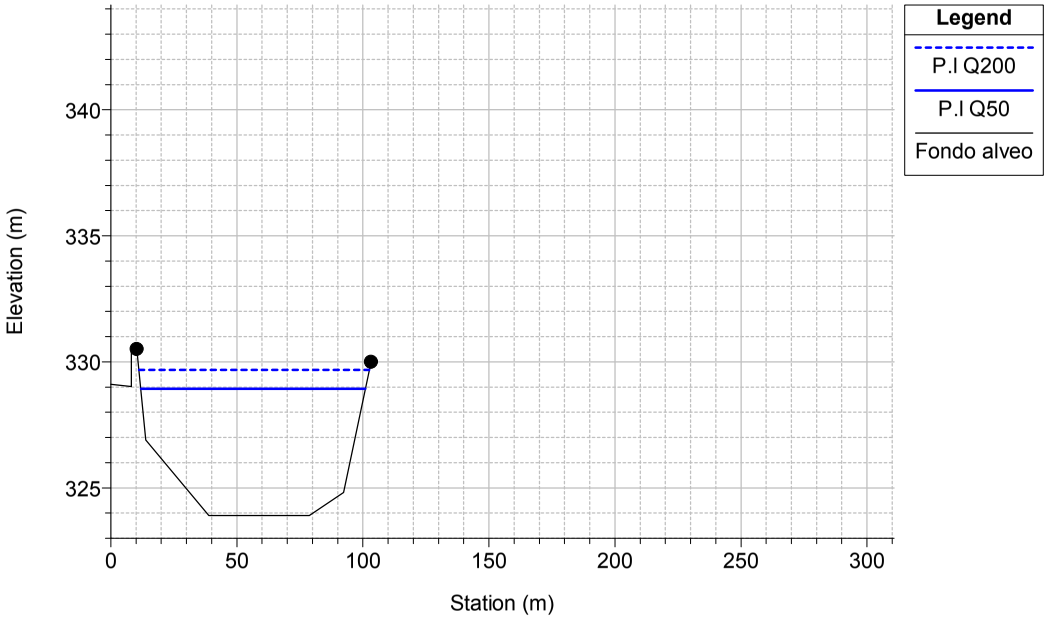
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.3



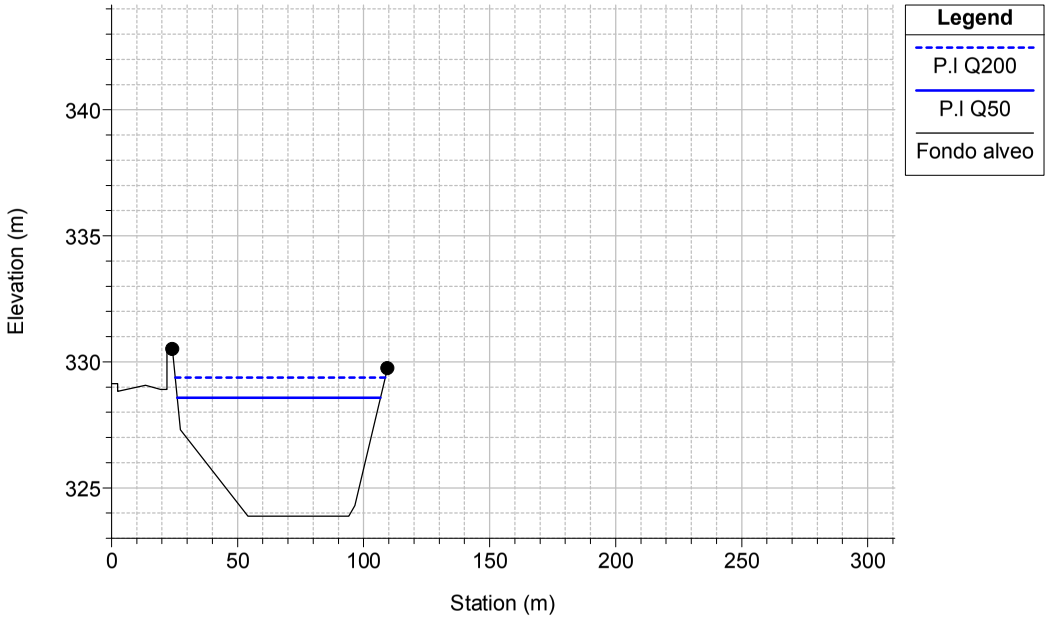
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.2



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.1



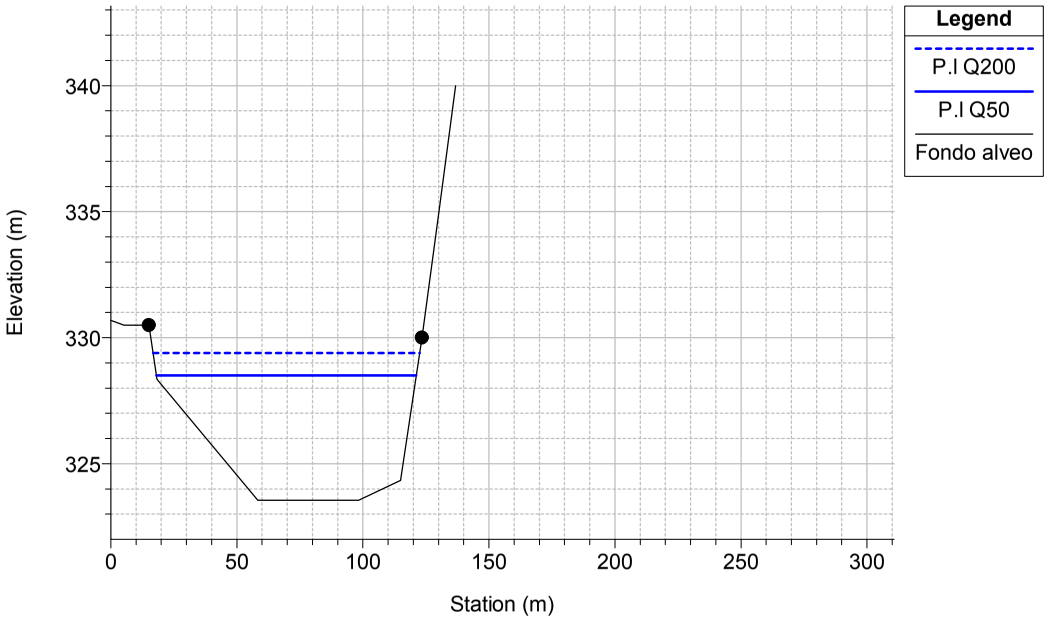
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.06



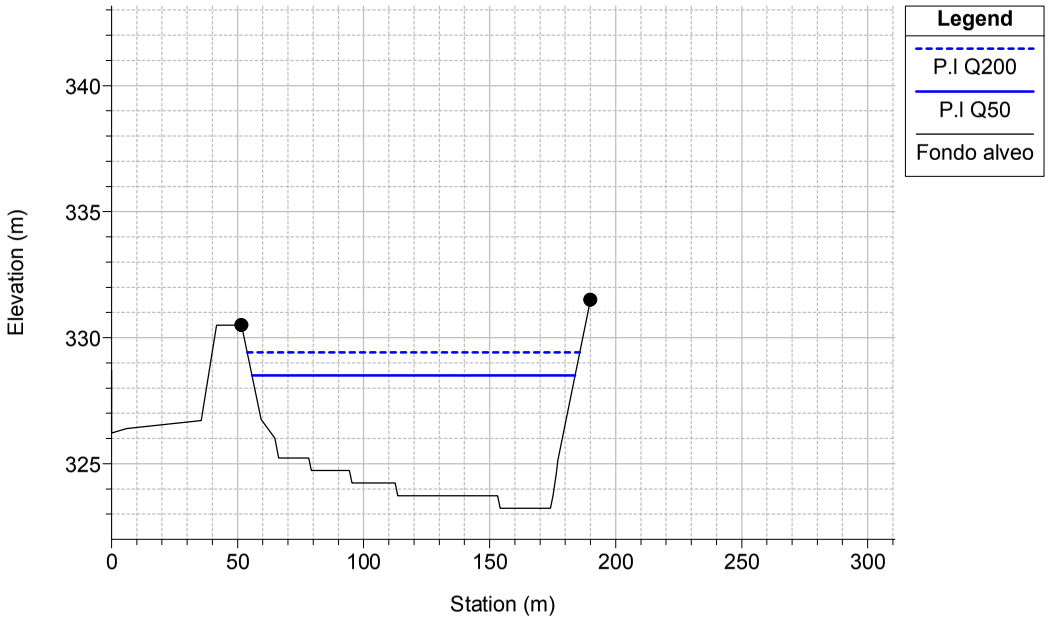
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

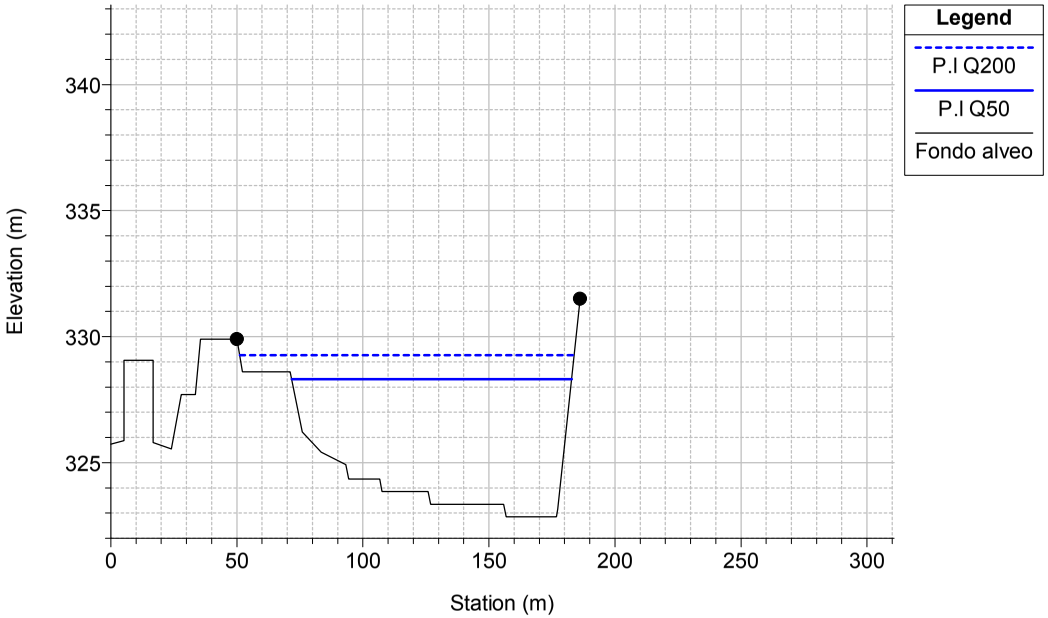
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.055



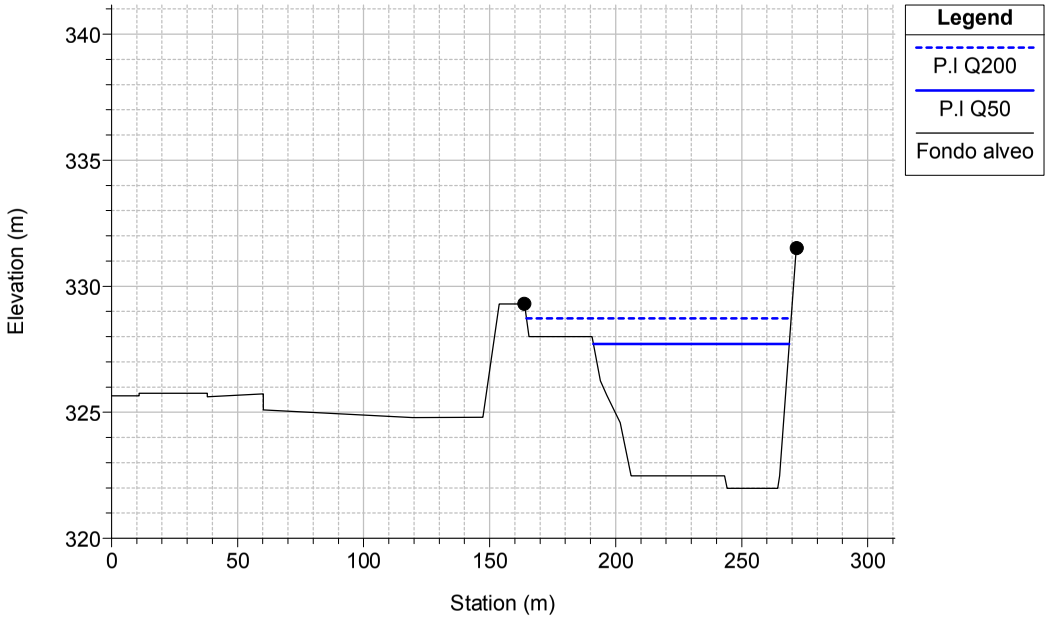
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.05



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.04



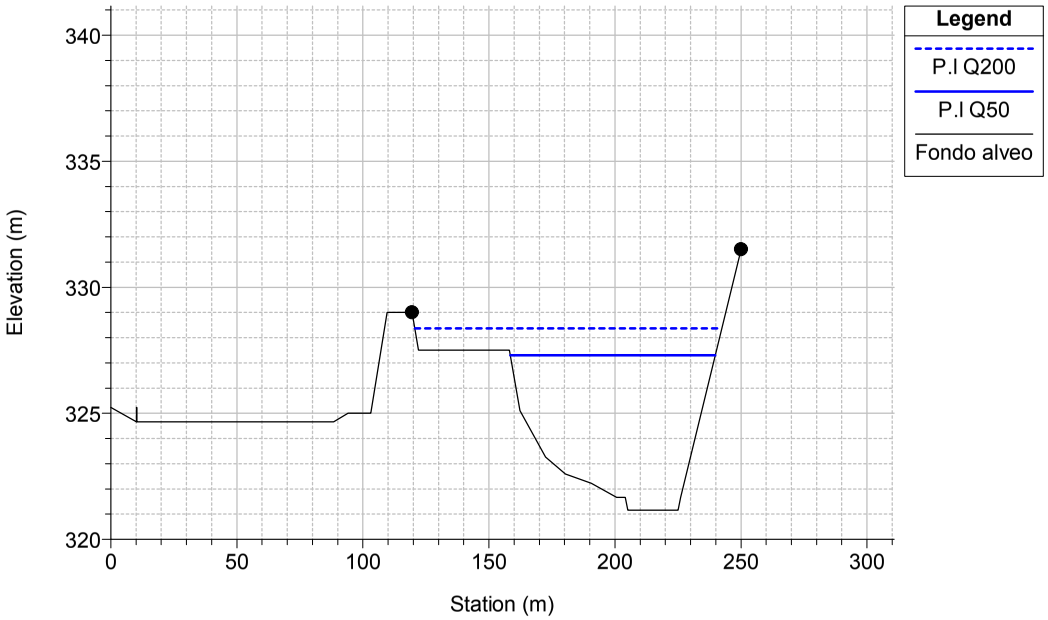
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.03



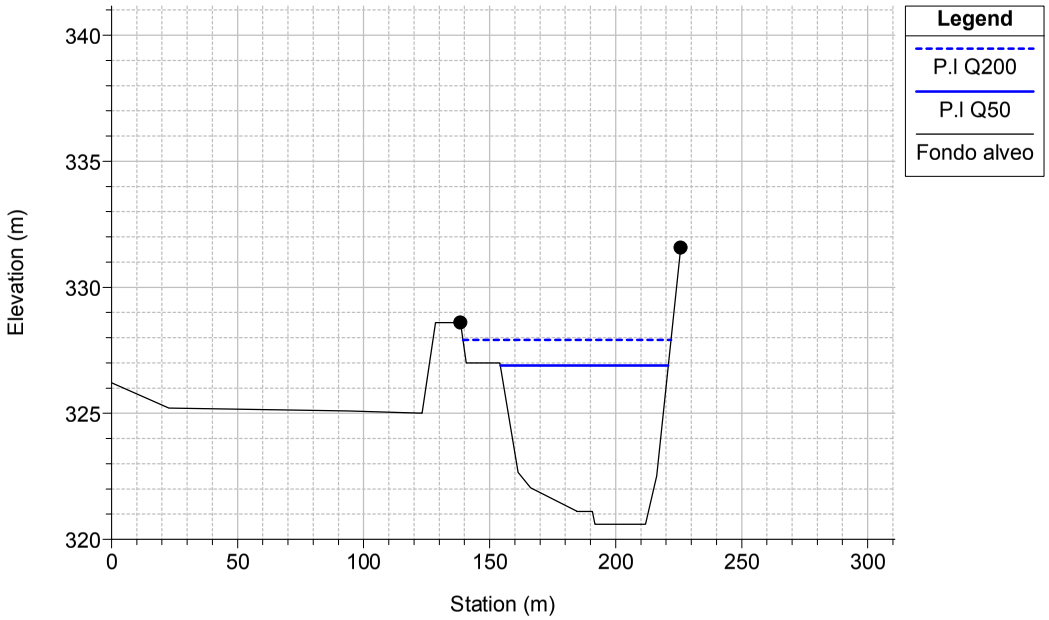
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

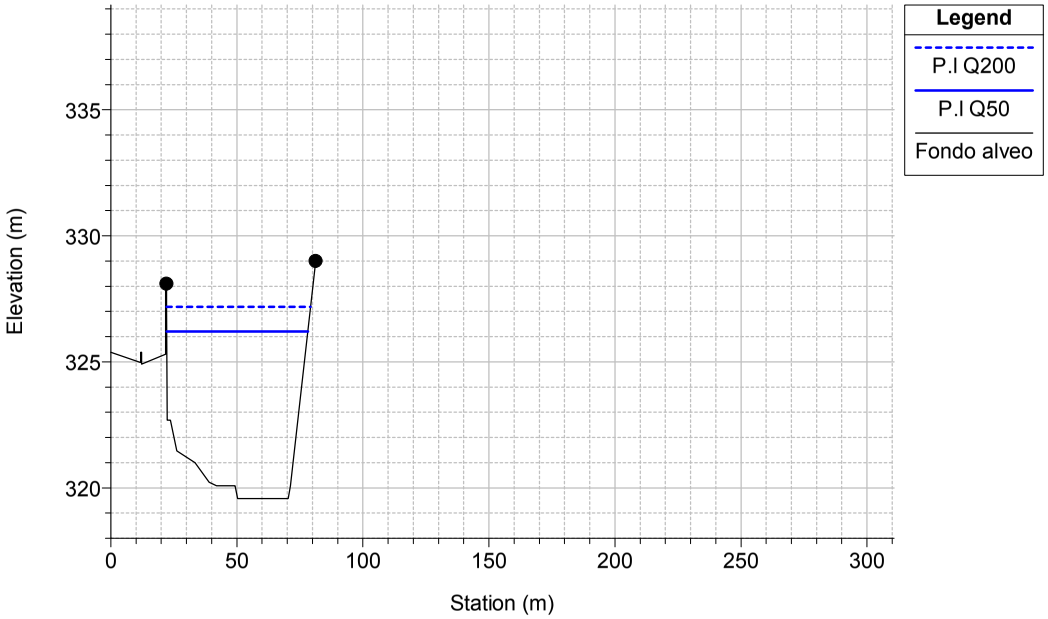
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6.02



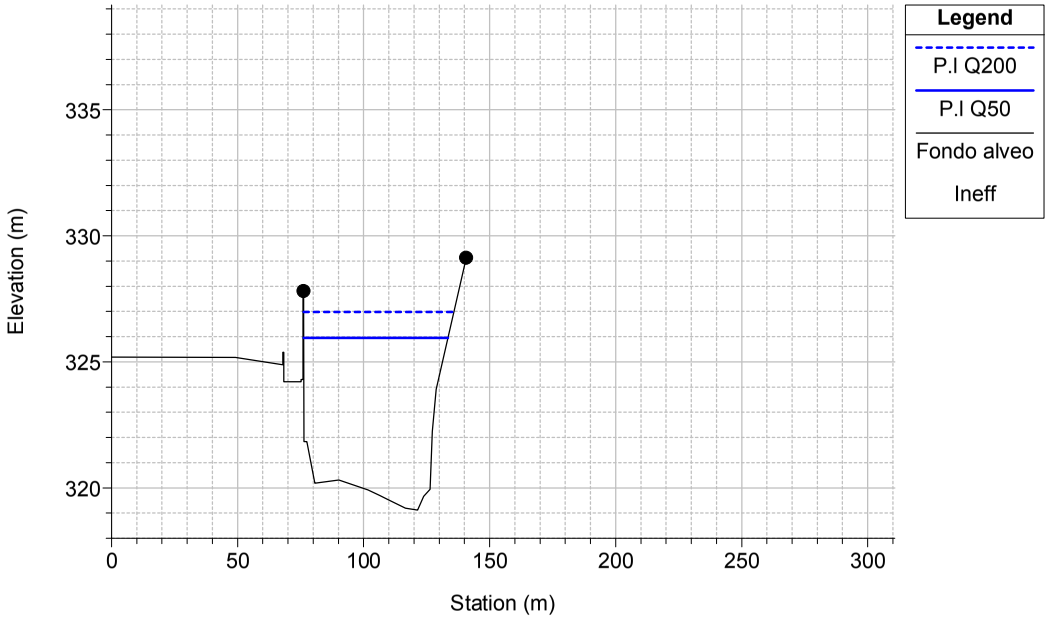
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 6



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 5.1



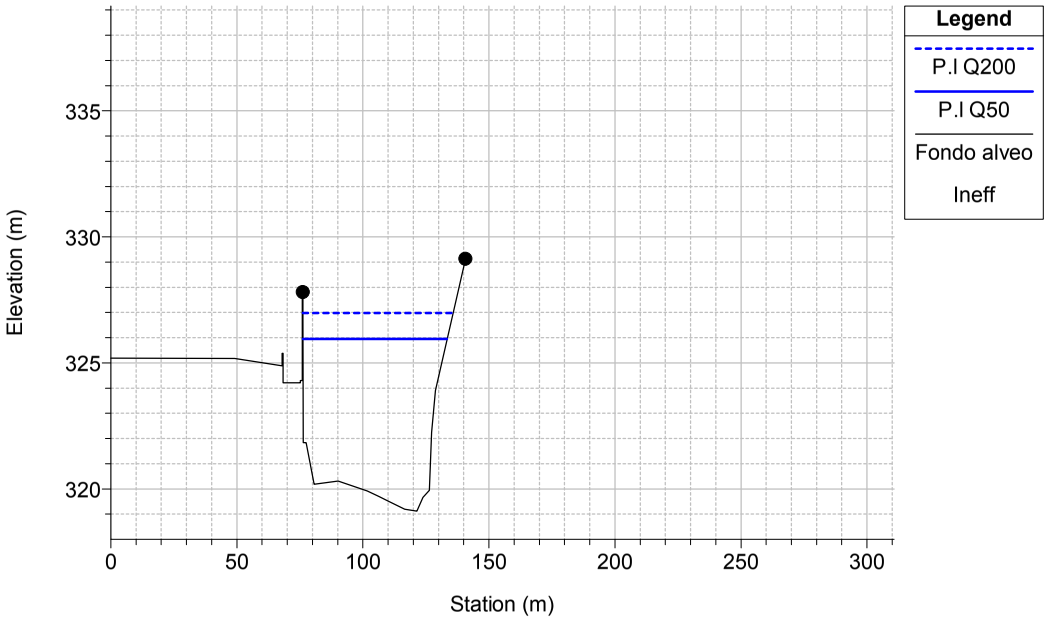
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 5.05



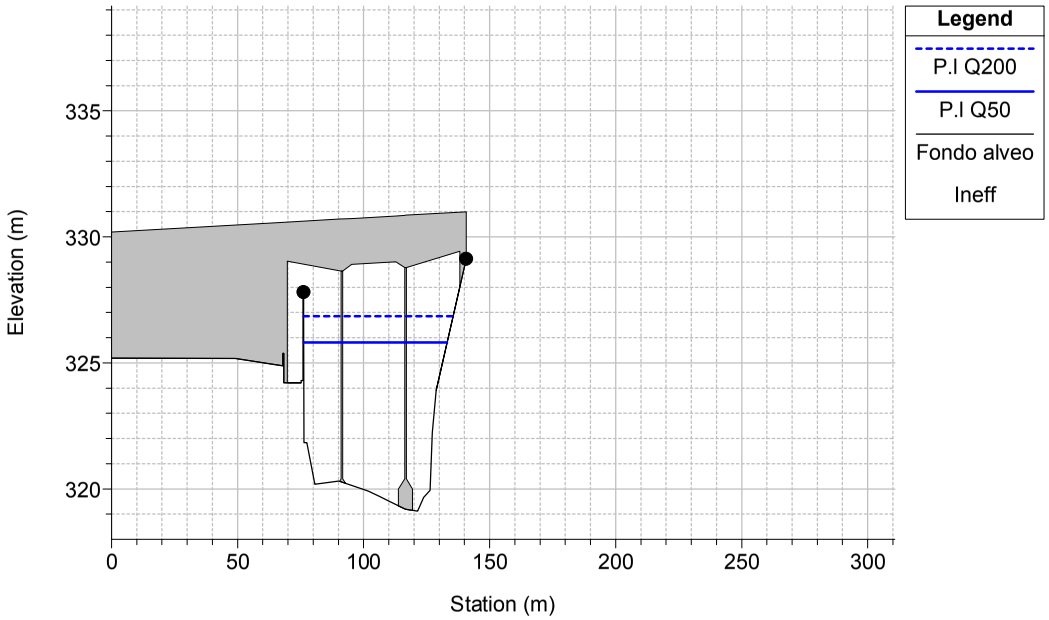
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

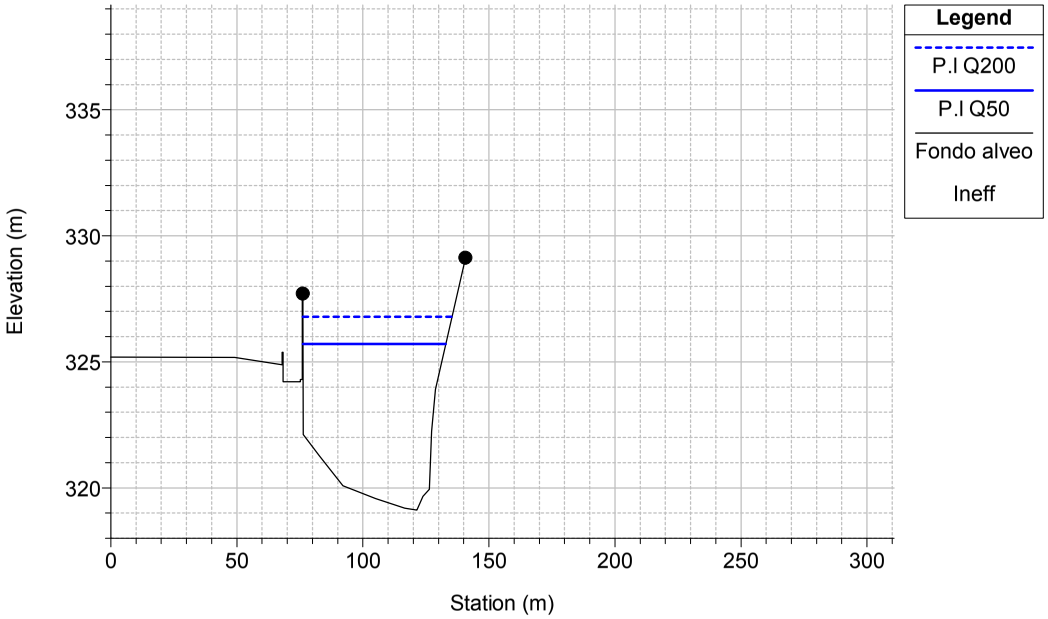
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 5



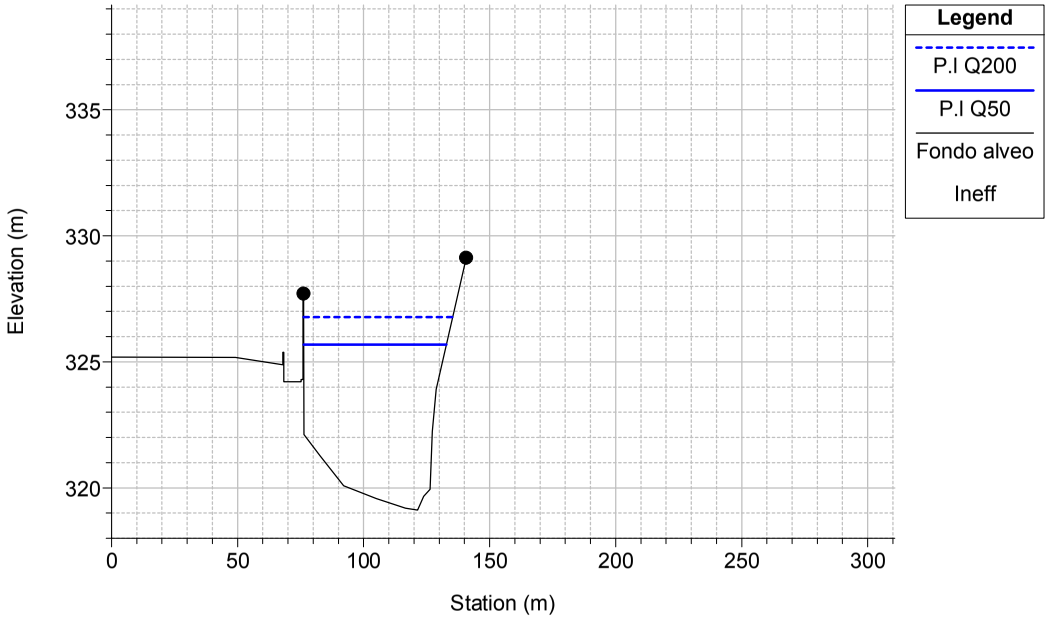
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 4.8 BR



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 4.5



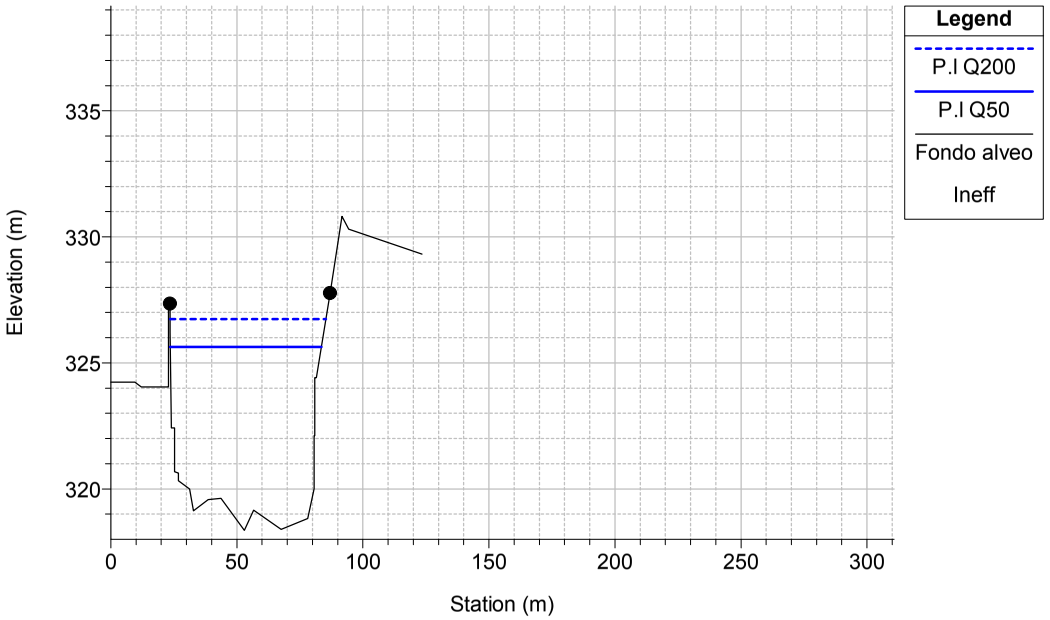
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 4.3



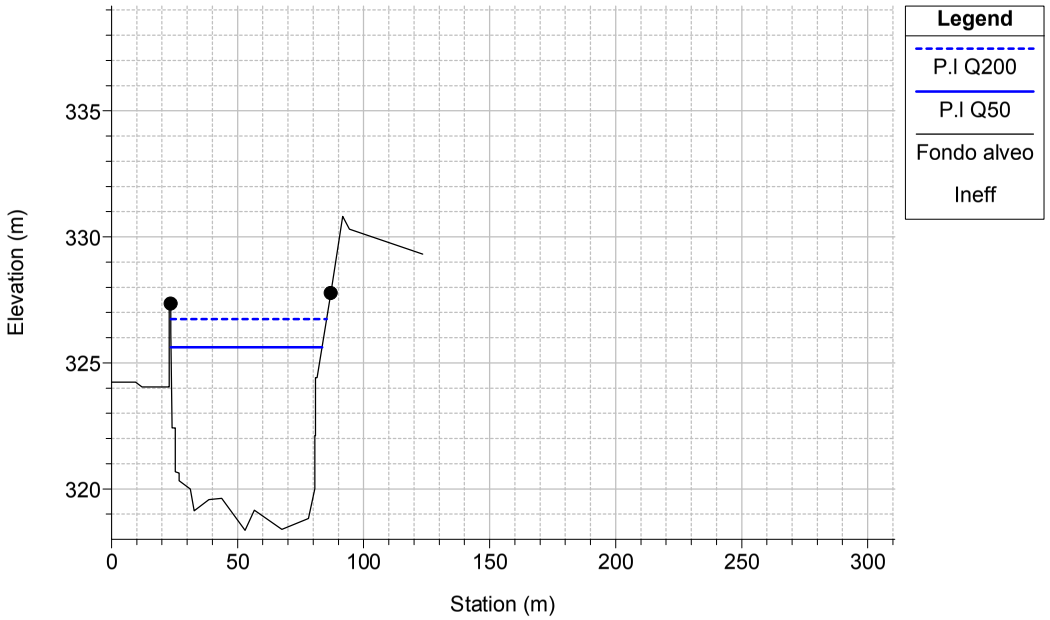
1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

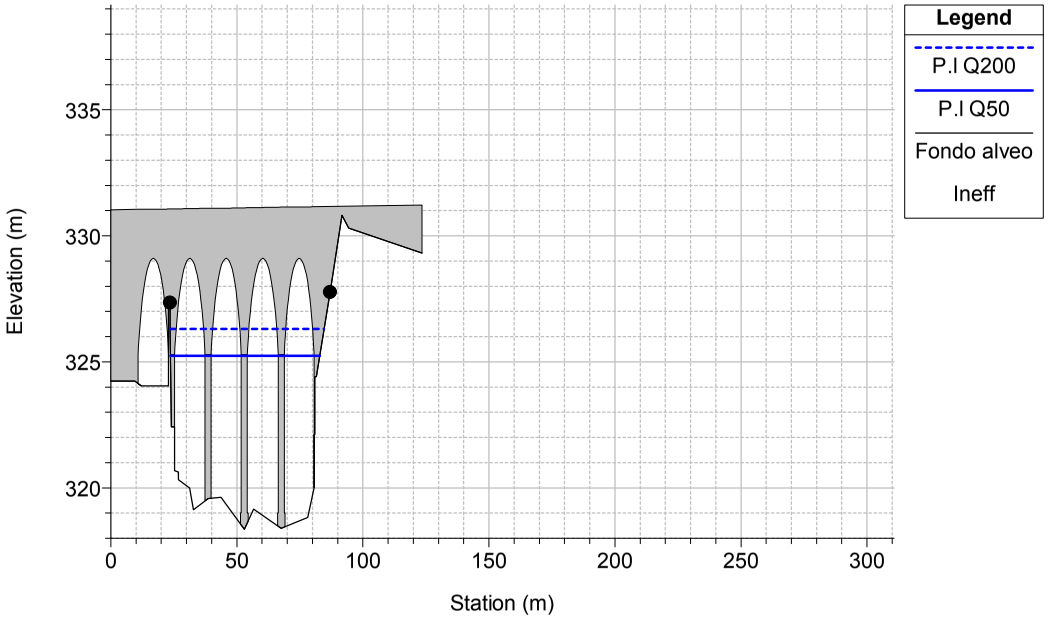
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 4.1



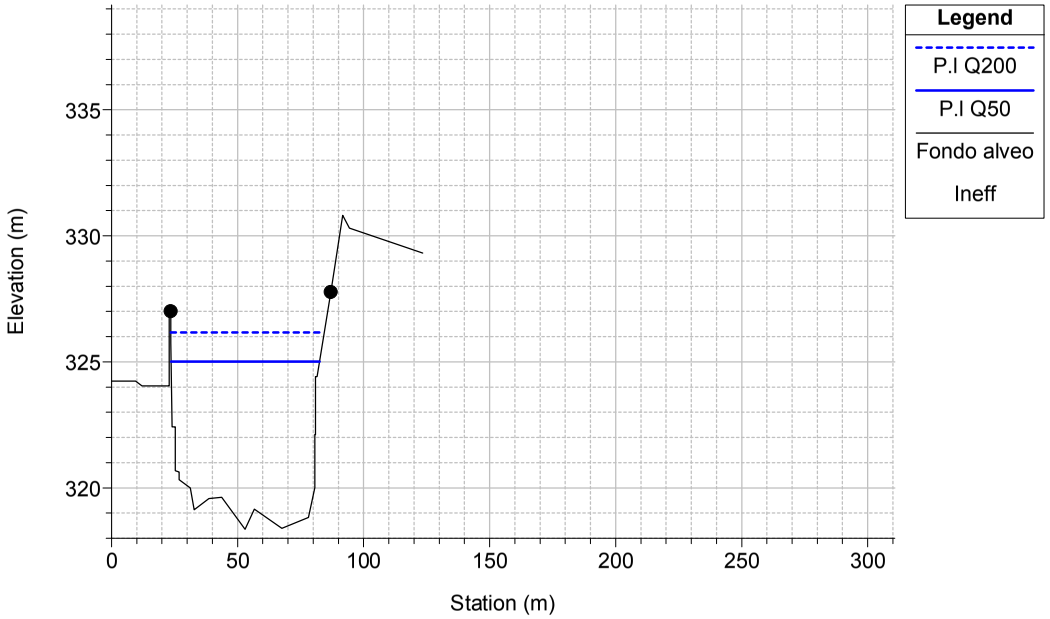
Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 4



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 3.8 BR



Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA
RS = 3.5

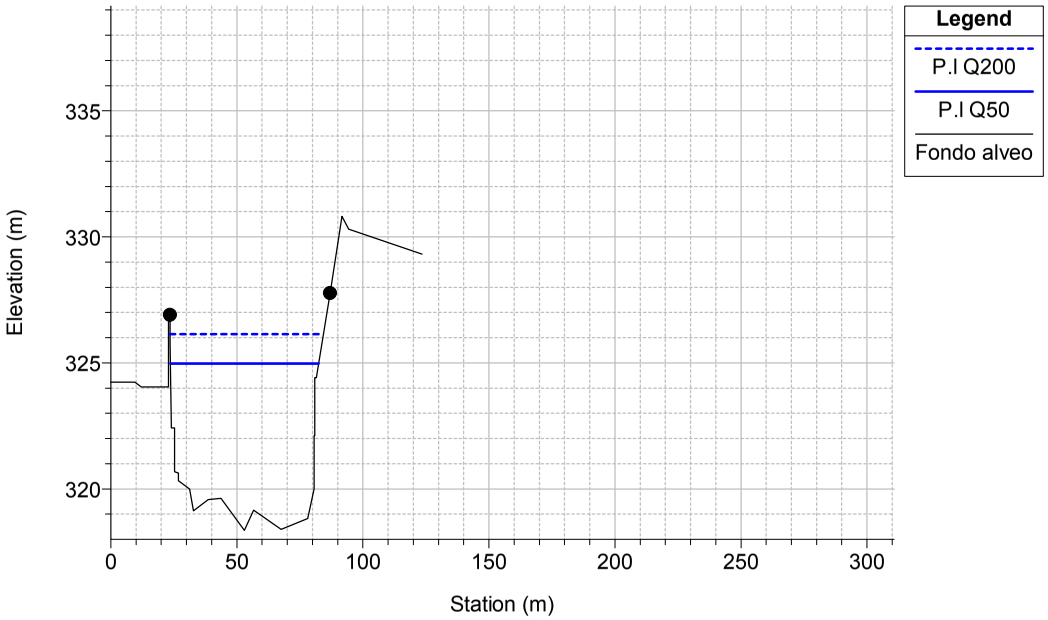


1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Scrivia-SISTEMAZIONE COMPLESSIVA

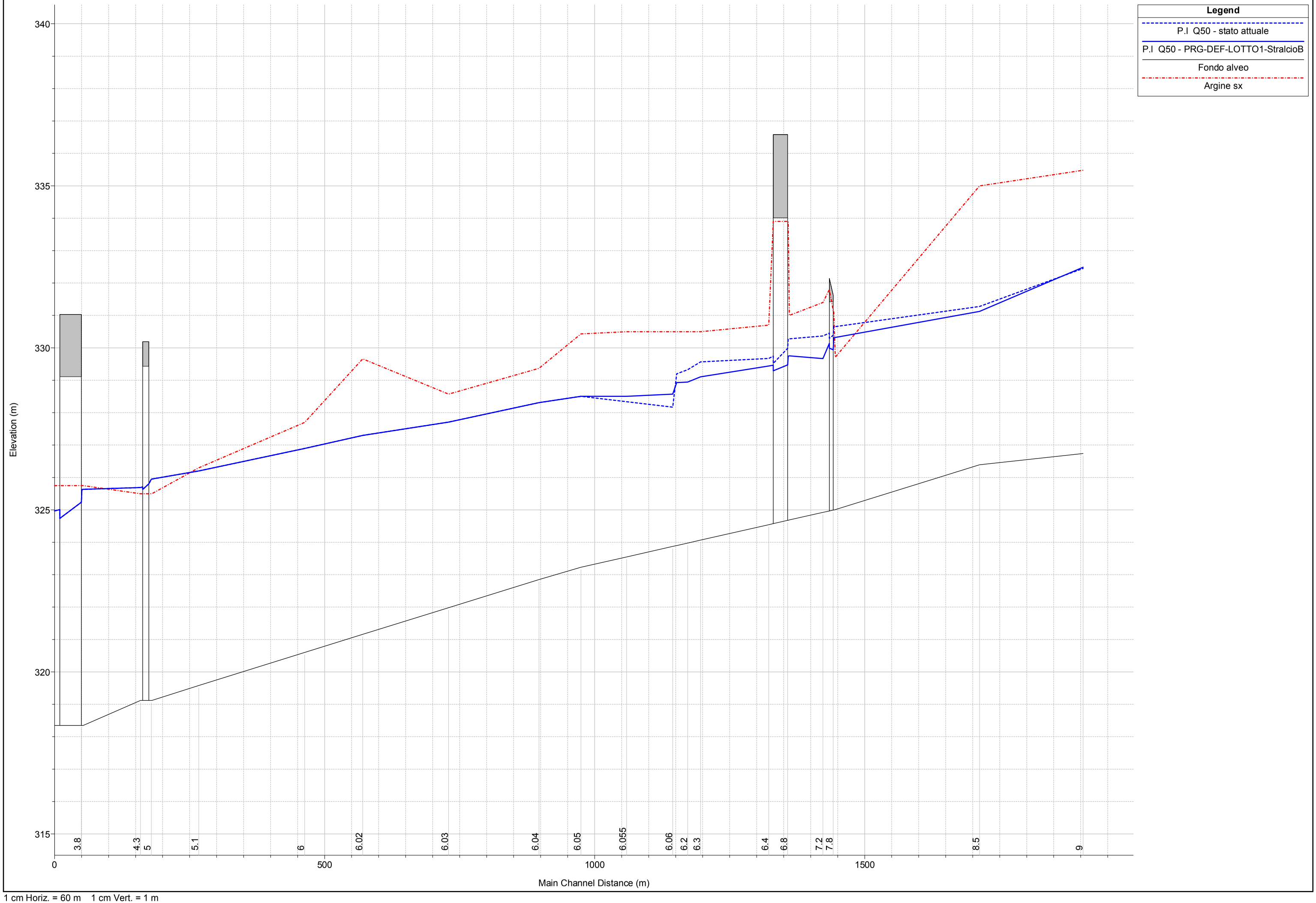
RS = 3.4



1 cm Horiz. = 30 m 1 cm Vert. = 3 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

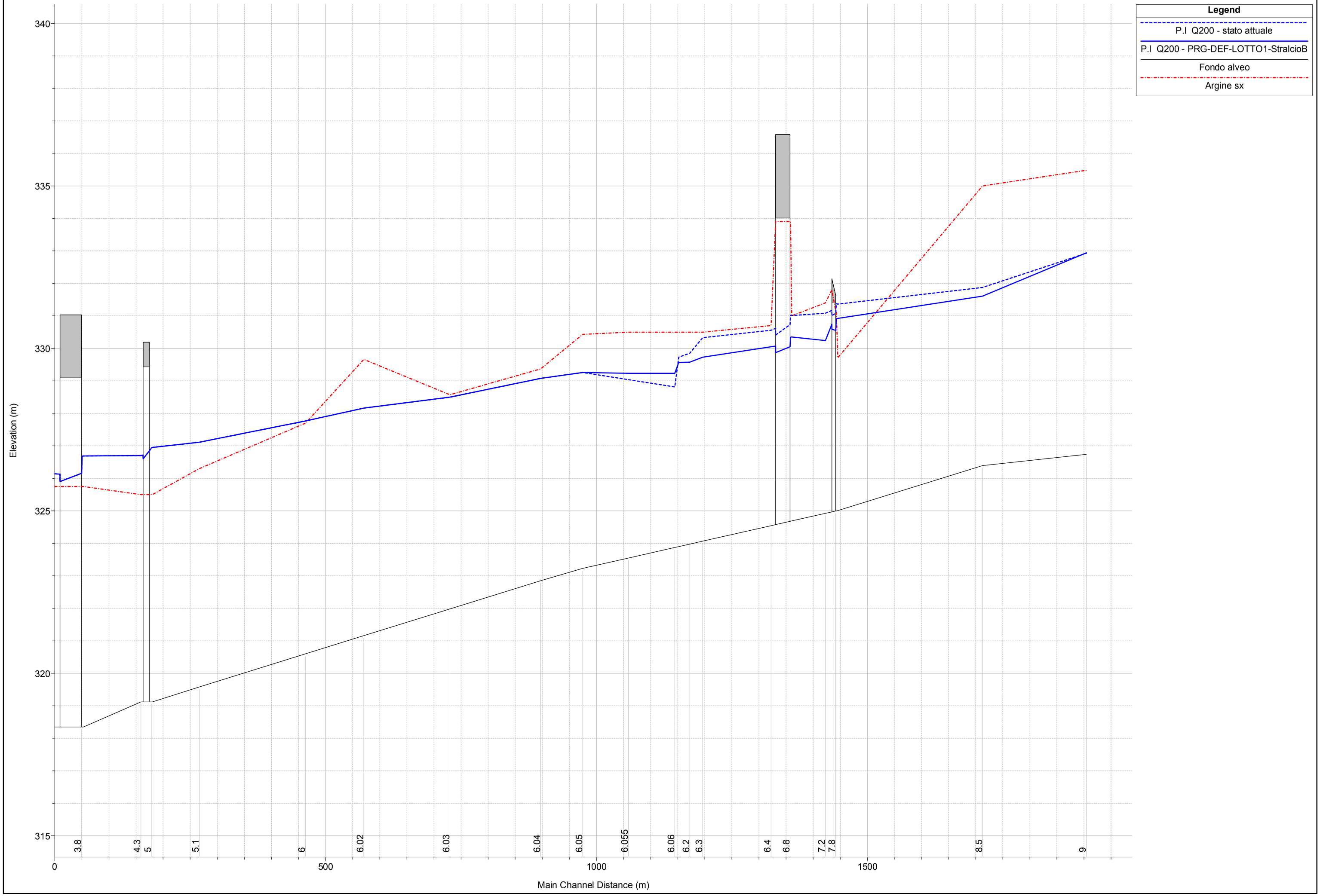
1) stato attuale 2) PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB



1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

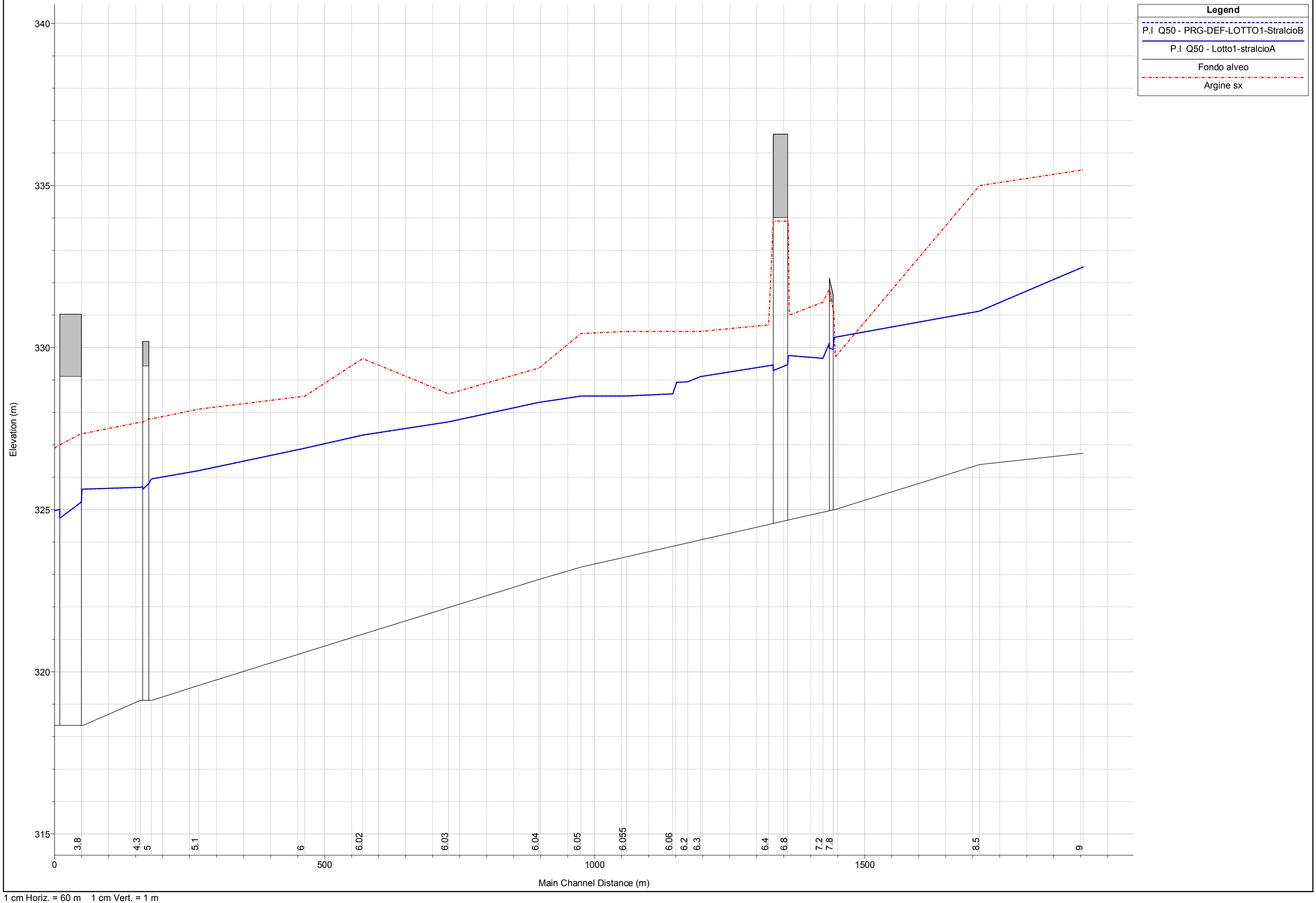
1) stato attuale 2) PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB



1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

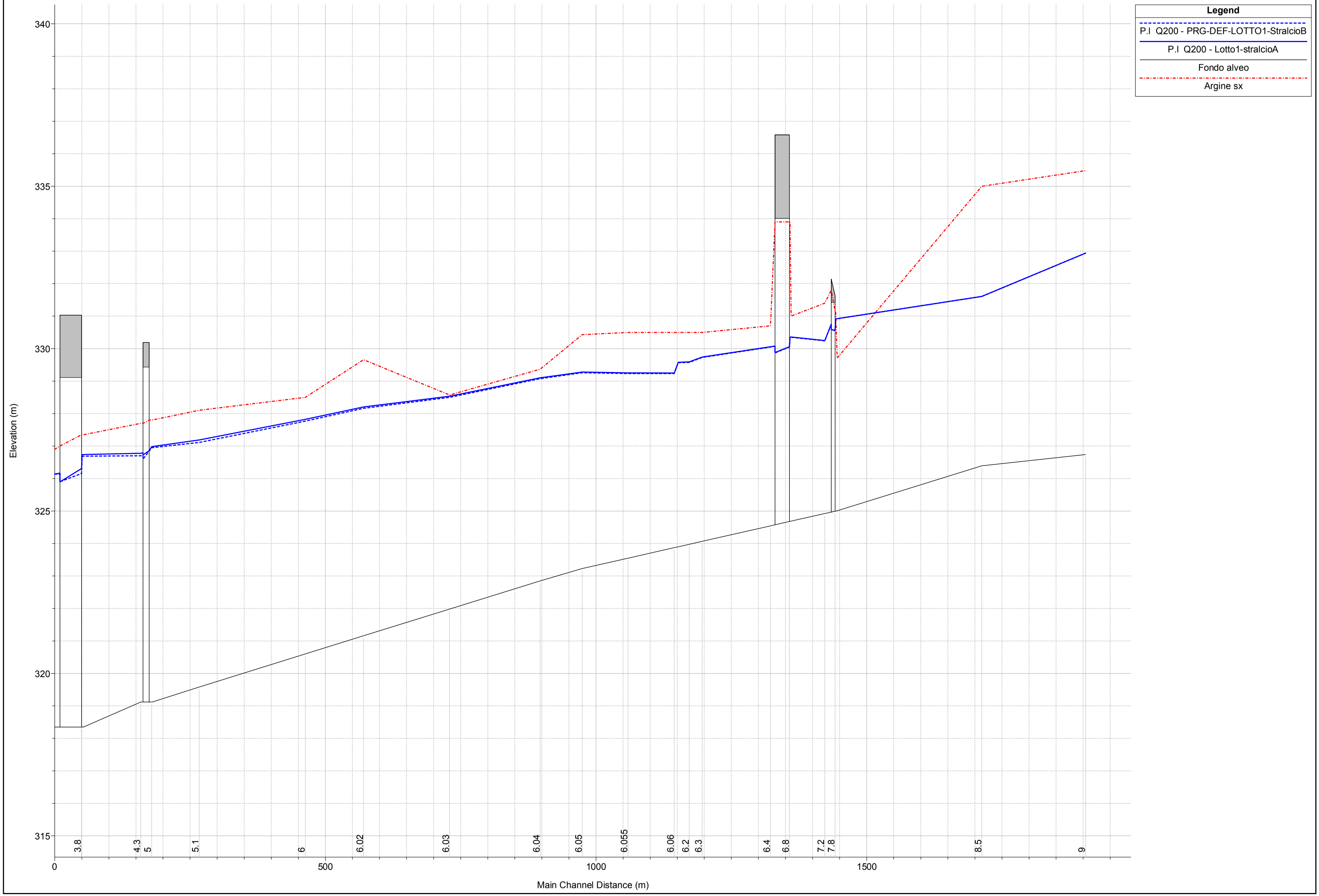
1) PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB 2) Lotto1-stralcioA



1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

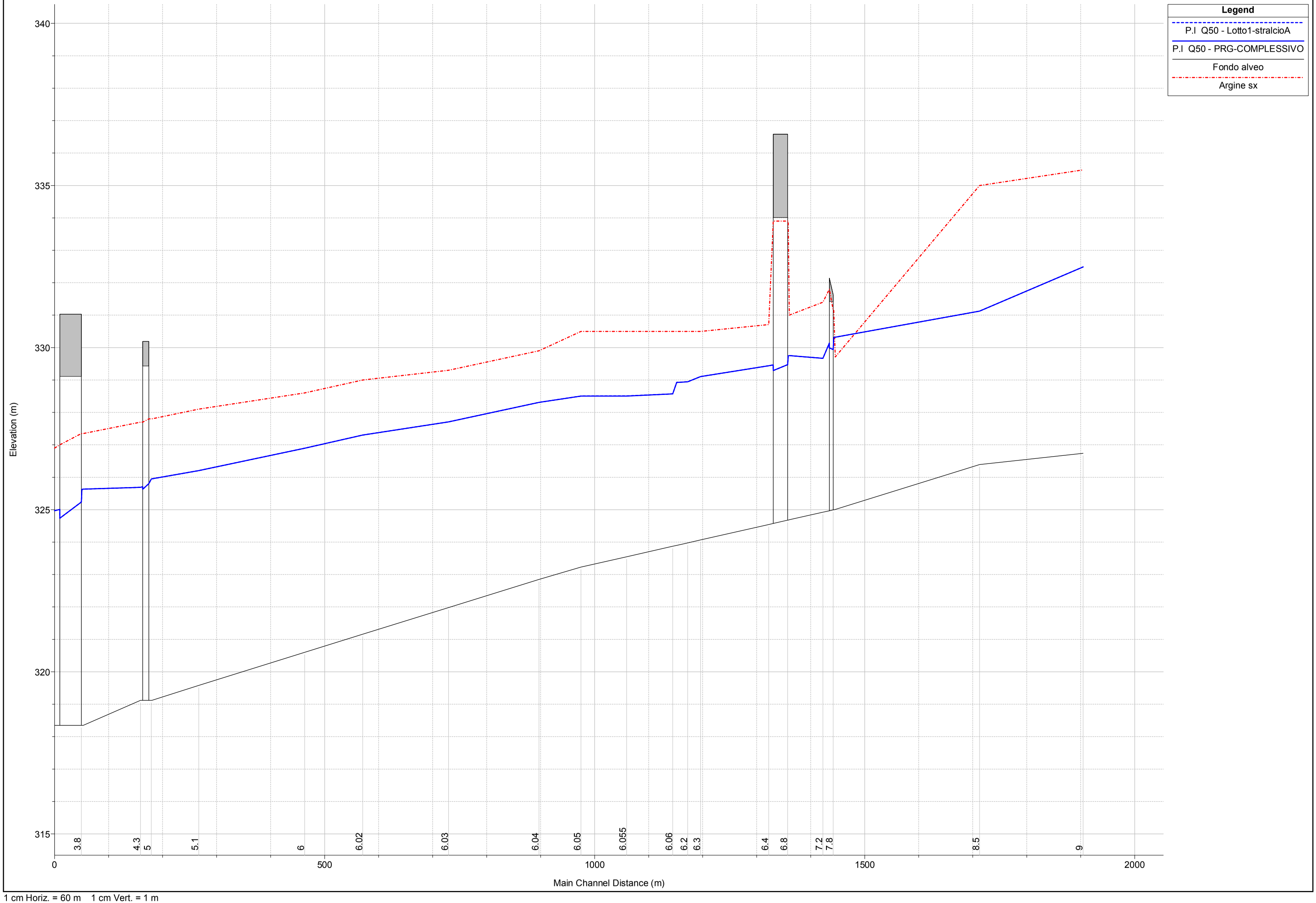
1) PRG-DEF-LOTTO1-StralcioB 2) Lotto1-stralcioA



1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

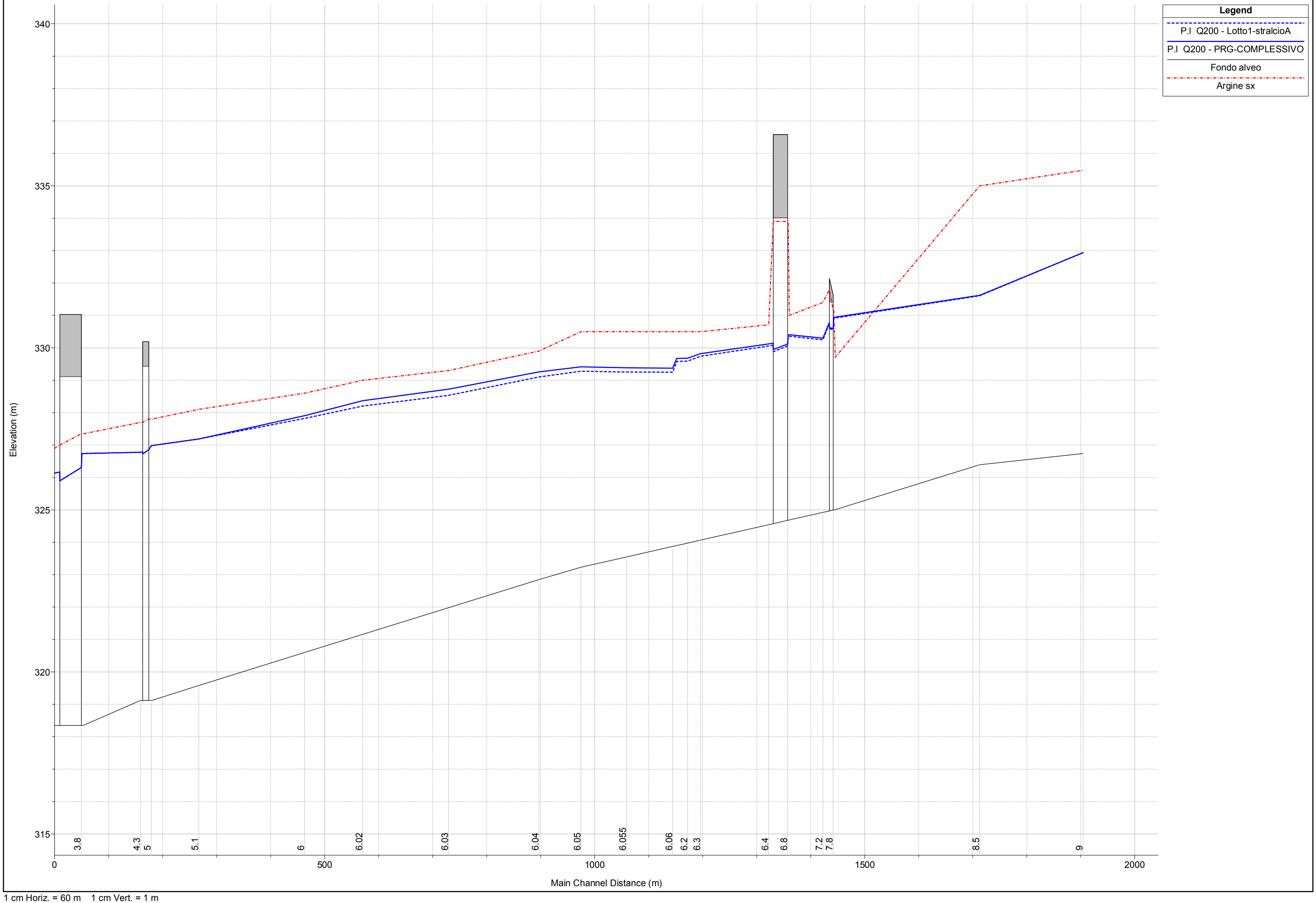
1) Lotto1-stralcioA 2) PRG-COMPLESSIVO



1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

1) Lotto1-stralcioA 2) PRG-COMPLESSIVO



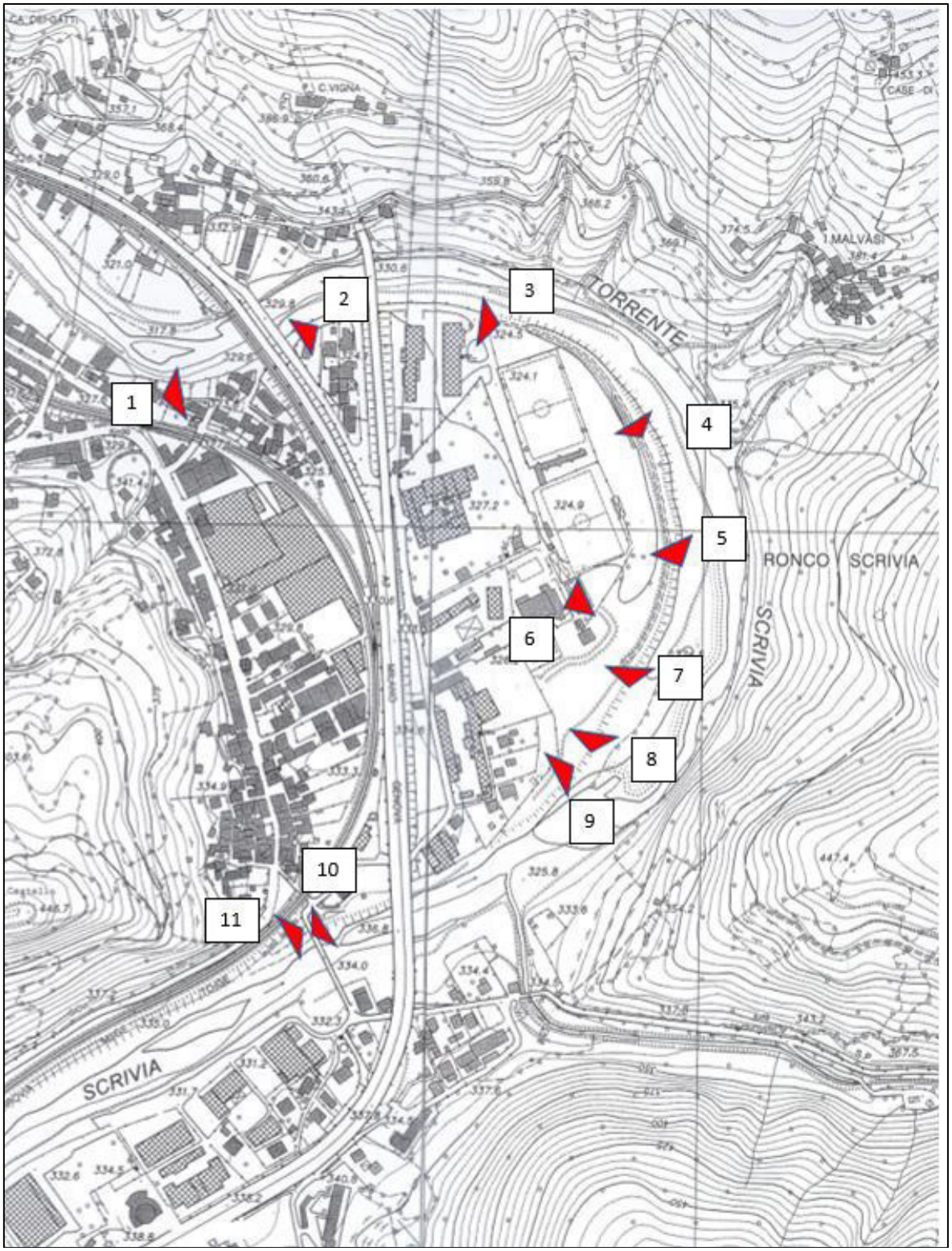
1 cm Horiz. = 60 m 1 cm Vert. = 1 m

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

ALLEGATO B

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 1



Foto 2

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 3



Foto 4

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 5



Foto 6

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 7



Foto 8

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 9



Foto 10

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo



Foto 11

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

APPENDICE 1

SOFTWARE DI CALCOLO HEC-RAS 5.0.3

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Il software di calcolo *Hec-Ras 5.0.3* della US Army Corps of Engineers consente il calcolo dell'andamento dei profili di rigurgito in moto permanente gradualmente variato in alvei naturali o canali artificiali e la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali ecc.,

La determinazione del profilo teorico è ottenuta tramite l'applicazione del cosiddetto *Standard step method* che si basa sulla semplice equazione mono-dimensionale del contenuto energetico della corrente:

$$H_1 - H_2 = h_f + h_e$$

dove $H_1[m]$ ed $H_2[m]$ sono i carichi totali della corrente nelle sezioni di monte e di valle del tronco d'alveo considerato, $h_f[m]$ sono le perdite di carico dovute all'attrito del fondo e delle sponde, mentre $h_e[m]$ è un termine che tiene conto degli effetti dovuti alla non cilindricità della corrente.

In particolare h_f dipende principalmente dalla scabrezza del tratto d'alveo considerato ed è esprimibile come:

$$h_f = j_f \cdot L$$

con j_f pendenza motrice nel tratto di lunghezza $L[m]$.

Il calcolo di j_f è effettuabile con diverse formulazioni, in funzione della pendenza motrice J in corrispondenza delle sezioni d'inizio e fine di ciascun tratto.

Il calcolo del termine J nella singola sezione è effettuato mediante la:

$$J = \left[\frac{Q}{K}\right]^2$$

dove $Q[m^3/s]$ è la portata di calcolo e K (denominato *conveyance*) è ricavabile attraverso la seguente espressione:

$$K = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

dove $A[m^2]$ l'area della sezione liquida, $R[m]$ il raggio idraulico e $n[m^{-1/3}\ s]$ è il parametro rappresentativo della scabrezza del fondo e delle sponde di Manning.

Il valore del coefficiente n è determinato secondo la procedura sviluppata da Cowan selezionando le caratteristiche più rilevanti ai fini della quantificazione dell'indice di resistenza.

Il termine h_e dipende invece dalla variazione del carico cinetico della corrente tra le sezioni 1 e 2 dovuta al cambio di geometria delle sezioni stesse ed è a sua volta esprimibile come:

$$h_e = \beta \cdot \left| \alpha_1 \cdot \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \alpha_2 \cdot \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right|$$

dove β è un coefficiente di contrazione o espansione dipendente dalle condizioni geometriche del tratto considerato, V_1 e V_2 $[m/s]$ sono i valori delle velocità medie agli estremi del tronco e α_1 e α_2 sono i coefficienti correttivi dell'energia cinetica.

Comune di Ronco Scrivia, Prot. N. 0002397 del 27-03-2018 in arrivo

Il modello consente di suddividere la sezione in più zone in cui assegnare un valore diverso del parametro *n* di scabrezza; in particolare è possibile individuare tre zone principali: quella centrale dell'alveo inciso (denominata *main channel*) e due zone laterali golenali (denominate *right and left overbanks*).

Il programma consente la simulazione del deflusso attraverso ponti e tombinature (*bridge* and *culvert*) mediante la loro schematizzazione geometrica (impalcato, pile, setti, ecc.).

La procedura di calcolo utilizzata consente di simulare il deflusso a pelo libero al di sotto dell'impalcato, il deflusso in pressione al di sotto dell'impalcato e la combinazione del deflusso in pressione e del deflusso con scavalcamento dell'impalcato stesso (funzionamento a stramazzo).

Per il deflusso a pelo libero il modello consente la scelta fra diversi metodi di calcolo quali il metodo del bilancio energetico (*Standard step method*), il metodo dei momenti (*Momentum Balance*), la formula di Yarnell per correnti lente.

Il funzionamento in pressione è simulato mediante la formulazione propria dell'efflusso da luce:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

dove $Q[m^3/s]$ è la portata defluita attraverso la luce di area $A[m^2]$, $H[m]$ è il dislivello tra il carico totale di monte ed il pelo libero a valle e C è il cosiddetto coefficiente di efflusso.

Il programma prevede la messa in pressione della struttura quando, secondo la scelta dell'utente, il carico totale o la quota del pelo libero risultano superiori alla quota dell'intradosso dell'impalcato.

Il funzionamento a stramazzo è simulato attraverso la formulazione standard:

$$Q = C \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$$

dove $Q[m^3/s]$ è la portata defluita sulla soglia di larghezza $L[m]$ e $H[m]$ è il dislivello tra il carico totale di monte e la quota della soglia e C è il coefficiente di efflusso, variabile in funzione del tipo di stramazzo e del carico sopra la soglia.

Nel caso di funzionamento combinato di moto in pressione con scavalcamento del ponte (stramazzo) l'entità delle portate stramazzanti e defluenti al di sotto dell'impalcato viene determinata attraverso una procedura iterativa combinando le equazioni che regolano i due fenomeni.

Il modello consente inoltre il calcolo del funzionamento in pressione di coperture, scatolari, tombinature e della portata esondata lungo le sponde nei tratti a cielo aperto quando il livello superi le quote di sommità arginale (*lateral structure*).

Nel rispetto dell'equazione di continuità il programma fornisce in quest'ultimo caso per ciascuna configurazione di portata imposta da monte l'entità delle portate esondate per ciascuno stramazzo laterale e la portata residua di valle, con i rispettivi livelli.