

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO DEI CORSI D'ACQUA NELL'AREA DI FETOVAIA, NEL COMUNE DI CAMPO NELL'ELBA

RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA

COMMITTENTE:

Soc. Barbatoja 1961 srl

PROGETTISTI:

ING. TIZIANO STAIANO

CODICE ELABORATO:

PROGETTO	LOTTO	FASE	DOC	ELABORATO	REV
L 7 3 3	0 1	S 0 6	T	R I I	B

REV.

DATA EMISSIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

Marzo 2020

T.Staiano

T.Staiano

T.Staiano

B

Febbraio 2022

T.Staiano

T.Staiano

T.Staiano

Indice generale

1. PREMESSA	3
2. AREA D'INDAGINE E QUADRO CONOSCITIVO	4
2.1 DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI STUDIO	4
2.2 DATI DEL QUADRO CONOSCITIVO	5
3. APPROCCIO METODOLOGICO	5
4. IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDROLOGICO	7
4.1 CODIFICA DEI BACINI	7
4.2 INPUT PLUVIOMETRICI	8
4.3 PARAMETRI IDROLOGICI	9
4.4 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDROLOGICA	11
5. IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO	16
5.1 CARATTERIZZAZIONE GEOMETRICA DEI CORSI D'ACQUA E DELL'AREA DI STUDIO	16
5.2 CONDIZIONI AL CONTOURNO	16
5.3 PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO	17
5.4 SIMULAZIONI IDRAULICHE IMPLEMENTATE	18
5.5 RISULTATI DEL MODELLO IDRAULICO	18
6. SCENARIO CON IPOTESI DI OCCLUSIONE DEI MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO	27
6.1 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALL'OCCLUSIONE DELLA PASSERELLA PEDONALE DI VALLE	35
7. DETERMINAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA	36
8. DETERMINAZIONE DELLA MAGNITUDO IDRAULICA AI SENSI DELLA L.R. 41/2018	36
APPENDICE	38

Indice delle figure

Figura 1: Inquadramento dell'area di studio	4
Figura 2: Pagina di pubblicazione dello studio sulla regionalizzazione delle curve di possibilità pluviometri [sito web Regione Toscana]	5
Figura 3: Ietogrammi triangolari TR30 e 200 anni	8
Figura 4: Schematizzazione modellistica dei bacini idrografici	11
Figura 5: Idrogrammi delle portate bacino 1001 - Fosso del Canaletto Monte	11
Figura 6: Idrogrammi delle portate bacino 1002 - Affluente destro del Canaletto	12
Figura 7: Idrogrammi delle portate bacino 1003 - Affluente sinistro del Canaletto	12
Figura 8: Idrogrammi delle portate bacino 1004 - Fosso del Forno	12
Figura 9: Idrogrammi delle portate bacino 1005A - Interbacino A	13
Figura 10: Idrogrammi delle portate bacino 1005B - Interbacino B	13
Figura 11: Idrogrammi delle portate bacino 1005C - Interbacino C	13
Figura 12: Idrogrammi delle portate alla confluenza 1001-1002	14
Figura 13: Idrogrammi delle portate alla confluenza 1001-1003-1005A	14
Figura 14: Idrogrammi delle portate alla chiusura a mare	14
Figura 15: Dominio di calcolo a maglia non strutturata (Mesh)	16
Figura 16: Profilo longitudinale Affluente destro Canaletto TR200 1h	18
Figura 17: DN500 sull'Affluente destro, di recapito nel Canaletto	19
Figura 18: Profilo longitudinale Fosso Canaletto TR200 1h (da sezione 00075_20 a 00036_20)	19
Figura 19: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale	21
Figura 20: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale con ostruzione degli attraversamenti	29
Figura 21: Profilo longitudinale Fosso del Canaletto	35
Figura 22: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale con ostruzione degli attraversamenti comprensivo della passerella di valle	35

Indice delle tabelle

Tabella 1: Tabella riepilogativa dei rilievi topografici	4
Tabella 2: Codifica dei bacini oggetto di analisi idrologica	7
Tabella 3: Piogge lorde in mm, per ciascun tempo di ritorno al variare della durata dell'evento	8
Tabella 4: Pioggia lorda in mm, media sull'intero bacino	8

Tabella 5: Valori del CN da "Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC" (Accordo di collaborazione scientifica tra la R.T. e Università di Firenze, 2014).....	9
Tabella 6: CN III per i bacini di studio.....	10
Tabella 7: tempo di corrivazione.....	10
Tabella 8: Riepilogo delle portate al colmo.....	15
Tabella 9: Condizioni al contorno del modello idraulico.....	17
Tabella 10: Valori di Manning per tipologia di uso e copertura del suolo (NLCD).....	17
Tabella 11: confronto con valori proposti da Pestana et al 2013.....	17
Tabella 12: Massimi livelli idrometrici in alveo (mslm).....	22
Tabella 13: Massime portate in alveo (mc/s).....	23
Tabella 14: Sezione di flusso (mq).....	24
Tabella 15: Massima velocità in alveo (m/s).....	25
Tabella 16: numero di Froude.....	26
Tabella 17: fattori che influenzano la potenziale ostruzione delle strutture. Estratto da ARR Project 11.....	27
Tabella 18: valori consigliati del grado di occlusione dei manufatti. Estratto da ARR Project 11.....	28
Tabella 19: Massimi livelli idrometrici in alveo (mslm) - OSTRUZIONE CULVERT.....	30
Tabella 20: Massime portate in alveo (mc/s) - OSTRUZIONE CULVERT.....	31
Tabella 21: Sezione di flusso (mq) - OSTRUZIONE CULVERT.....	32
Tabella 22: Massima velocità in alveo (m/s) - OSTRUZIONE CULVERT.....	33
Tabella 23: numero di Froude - OSTRUZIONE CULVERT.....	34

1. PREMESSA

La società Hydrogeo Ingegneria srl è stata incaricata da Soc. Barbatoja 1961 srl di redigere le indagini idrologiche idrauliche dei corsi d'acqua presenti in località Fetovaia, nel Comune di Campo nell'Elba.

Ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche, sono stati considerati gli elementi idrologico-idraulici necessari per caratterizzare la probabilità di esondazione dei corsi d'acqua in riferimento al reticolo di interesse, definendo le pericolosità idrauliche secondo la seguente classificazione:

- Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- Aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- Aree a pericolosità media (I2), caratterizzate da eventi alluvionali con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni;
- Aree a pericolosità bassa (I1), aree collinari o montane.

Nella redazione degli studi idraulici si è inoltre tenuto conto della L.R. 41/2018 - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014.

Nella L.R. 41/2018 vengono introdotti i seguenti concetti:

- *scenario per alluvioni frequenti*: lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera c), del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a trenta anni;
- *scenario per alluvioni poco frequenti*: lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera b) del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a duecento anni;
- *magnitudo idraulica*: la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti;
- *magnitudo idraulica moderata*: valori di battente inferiore o uguale a 0.5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0.3 metri;
- *magnitudo idraulica severa*: valori di battente inferiore o uguale a 0.5 metri e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 0.5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0.3 metri e inferiore o uguale a 0,5 metri;
- *magnitudo idraulica molto severa*: battente superiore a 0.5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0.5 metri.

Il presente studio si propone pertanto di definire la pericolosità idraulica dell'ambito di studio, valutando gli input idrologici e modellando i corsi d'acqua costituenti la rete idraulica superficiale, al fine di caratterizzare le aree a pericolosità idraulica secondo la classificazione del DPGR 53R/2011, ed in particolare:

- Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- Aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- Aree a pericolosità idraulica media (I2), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Dai risultati della modellazione idraulica svolta, si è quindi proceduto alla definizione della magnitudo idraulica su tutto il territorio oggetto di studio, così come definita nella L.R. 41/2018.

Il lavoro si articola nelle seguenti fasi operative:

- individuazione e caratterizzazione dell'ambito fisico oggetto di studio: raccolta ed analisi dei dati disponibili, caratterizzazione topografica dei corsi d'acqua;
- modellazione idrologica;
- modellazione idraulica;
- analisi dei risultati e perimetrazione delle aree allagabili nello scenario Stato Attuale;
- definizione delle aree a pericolosità idraulica ex DPGR 53R/2011
- definizione delle aree a pericolosità idraulica ai sensi della LR41/2018
- definizione della carta della magnitudo idraulica ex L.R. 41/2018.

Il presente studio recepisce inoltre le modifiche, valutazioni ed integrazioni richieste da Regione Toscana - Settore Genio Civile Valdarno Inferiore in merito all'area di Fetovaia, a seguito dell'istruttoria sulle indagini inviate dal comune di Campo nell'Elba ed acquisite con protocollo regionale n. AOOGR/220663 del 20/05/2021. (Deposito n. 405 del 16/12/2019).

2. AREA D'INDAGINE E QUADRO CONOSCITIVO

2.1 DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI STUDIO

L'ambito di indagine comprende i principali corsi d'acqua che concorrono a definire il livello di pericolosità nella località di Fetovaia. Si riporta di seguito l'elenco dei corsi d'acqua studiati analiticamente:

- Fosso Canaletto
- Fosso del Forno
- Affluente sinistro del Canaletto
- Affluente destro del Canaletto

I corsi d'acqua studiati sono riportati in tavola *Appendice 1 - Planimetria dei Bacini e dei Corsi d'acqua* e riportati nella seguente immagine

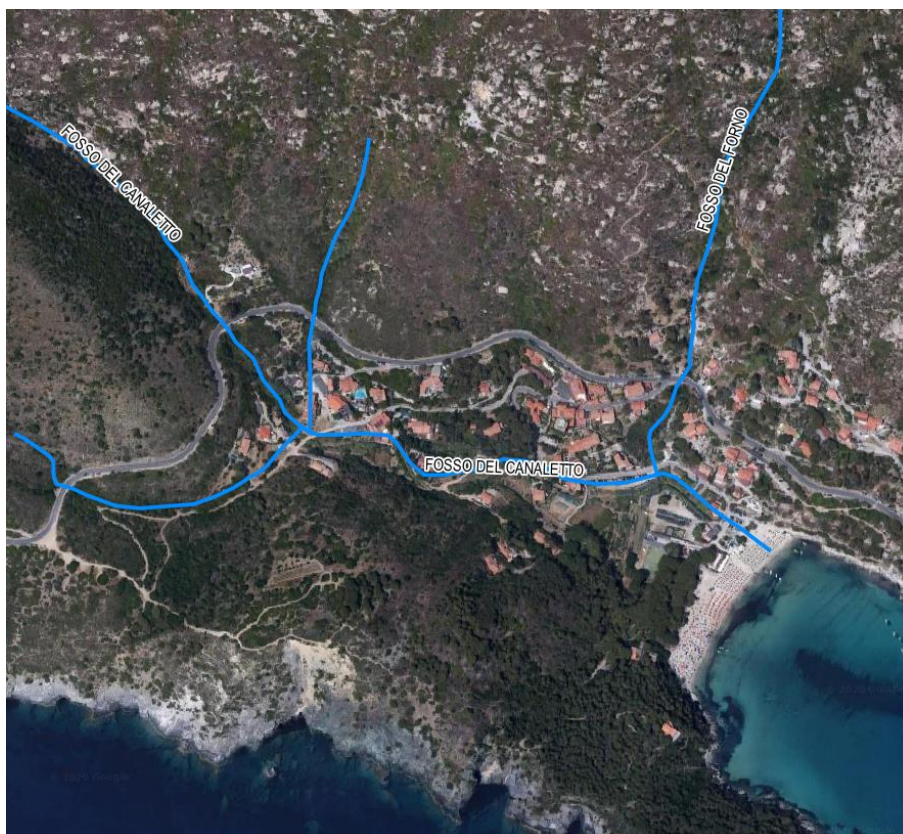


Figura 1: Inquadramento dell'area di studio

La caratterizzazione geometrica dei corsi d'acqua deriva da due campagne di rilievo, effettuate rispettivamente nel Giugno 2019 e nel Gennaio 2020. I rilievi hanno interessato l'alveo fluviale e le aree, urbanizzate e non, in adiacenza agli stessi in modo tale da geometrizzare tutte le strutture e opere che potenzialmente possono avere interferenza con i deflussi.

Nel Settembre 2021 è stato effettuato un rilievo topografico integrativo sul Fosso del Forno che si estende fino a monte della Strada Provinciale n25. Sono state rilevate tre sezioni fluviali aggiuntive e l'opera di sottoattraversamento stradale. I punti del rilievo sono riportati in *Appendice 3 - Planimetria di rilievo Quadro 7*

Nella tabella seguente si riportano per ogni corso d'acqua la lunghezza del tratto oggetto di rilievo ed il numero di sezioni rilevate:

Corsi d'acqua	N. Sezioni	Lunghezza [m]
Fosso Canaletto	56	750
Fosso Forno	11	135
Affluente DX Canaletto	13	294
Affluente SX Canaletto	12	269

Tabella 1: Tabella riepilogativa dei rilievi topografici

Si veda l'*Appendice 3 - Planimetria di rilievo*

2.2 DATI DEL QUADRO CONOSCITIVO

Oltre ai dati necessari alla caratterizzazione geometrica dei corsi d'acqua, nell'ambito del presente lavoro sono stati consultati, utilizzati ed elaborati una serie di dati geografici, resi disponibili dalle Amministrazioni sovracomunali che li hanno realizzati ed in particolare:

- Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10000 e 1:2000, ove presente. Fonte: Regione Toscana - Carta Tecnica Regionale;
- Shape file del Reticolo Idrografico, approvato da Regione Toscana con Legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79; Fonte dei dati: Regione Toscana <http://www.regione.toscana.it/-/consorzi-di-bonifica-reticolo-idrografico-e-di-gestione>;
- Shape file del Curve Number, elaborato nell'ambito dell' "Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC" (Accordo di collaborazione scientifica tra la Regione Toscana e Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze) <https://www.regione.toscana.it/-/implementazione-di-modello-idrologico-distribuito-per-il-territorio-toscano>
- Griglie dei parametri caratteristici delle LSPP, a ed n, pubblicate dalla Regione Toscana nell'ambito dello Studio di Regionalizzazione delle Precipitazioni. Fonte: Regione Toscana <http://www.regione.toscana.it/-/nuovi-dati-sulla-regionalizzazione-delle-precipitazioni>.

Figura 2: Pagina di pubblicazione dello studio sulla regionalizzazione delle curve di possibilità pluviometriche [sito web Regione Toscana]

Difesa del suolo

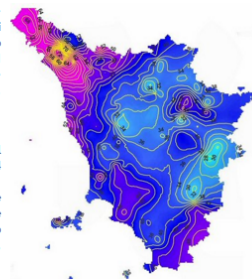
Nuovi dati sulla regionalizzazione delle precipitazioni

Nell'ambito dell'Accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGR 1133/2012 al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano si è proceduto ad effettuare un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica Caporali- dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale Università degli Studi di Firenze).

Attraverso l'analisi di frequenza regionale sono state stimate su tutto il territorio regionale le altezze di pioggia per le durate 1, 3, 6, 12, 24 ore ed i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500. Attraverso una regressione lineare sono stati calcolati i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica a ed n, grazie ai quali è possibile calcolare, per qualsiasi durata, in qualsiasi punto del territorio regionale l'altezza di pioggia per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 500.

I parametri a ed n forniti sono in formato raster, risoluzione 1kmx1km.

Consulta la [relazione finale dell'attività](#) e la [presentazione](#). Scarica i [parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica a ed n](#) da utilizzarsi previa consultazione della [Guida all'uso](#). Per elaborazioni a scala di bacino/stazione pluviometrica/comune/aree di allerta è possibile consultare l'applicativo disponibile al seguente [indirizzo](#)



3. APPROCCIO METODOLOGICO

Lo schema metodologico adottato si basa essenzialmente su criteri analitici che, partendo dagli eventi di precipitazione, conduce alla definizione delle aree soggette ad inondazione attraverso la simulazione dei fenomeni di formazione e propagazione dell'onda di piena.

Ai fini dell'individuazione delle aree allagabili, l'approccio deve necessariamente considerare un corso d'acqua nella sua più completa caratterizzazione spaziale, sia in termini d'estensione, sia in termini di contributi laterali provenienti dagli affluenti considerati. La determinazione delle aree soggette ad inondazione dipende, in sostanza, dalla distribuzione spazio-temporale dei volumi di piena; pertanto, in ogni sezione del corso d'acqua, i volumi d'esondazione dipendono, a parità d'evento che li genera, dalla dinamica di propagazione e di laminazione verificatasi nelle sezioni precedenti.

È pertanto necessario, da un lato, stimare gli idrogrammi di piena in arrivo al corso d'acqua e, dall'altro, analizzarne la propagazione e laminazione per effetto di esondazioni, opere, diversivi ed immissioni laterali. Di qui la necessità di un approccio integrato di tipo idrologico-idraulico che consideri l'asta fluviale d'interesse, il relativo bacino afferente e le eventuali connessioni idrauliche laterali.

Le sollecitazioni idrologiche al sistema, costituite in generale da eventi caratterizzati da intensità di pioggia variabili nel tempo e nello spazio e dalle "condizioni iniziali" del bacino idrografico, vengono rappresentate da ietogrammi sintetici definiti in base alle Curve di Possibilità Pluviometrica per preassegnata durata di pioggia e tempo di ritorno. Attraverso la modellistica idrologica, vengono definiti gli idrogrammi di piena nelle sezioni prescelte del corso d'acqua considerato.

La propagazione dei deflussi di piena così generati e la valutazione dei fenomeni esondativi lungo l'asta fluviale considerata avviene tramite modelli idraulici, in grado di fornire in ogni sezione dell'asta fluviale l'idrogramma di piena in transito ed il massimo battente idraulico atteso, in modo tale da poter verificare l'efficienza delle strutture di contenimento o, in caso contrario, la sussistenza di fenomeni esondativi.

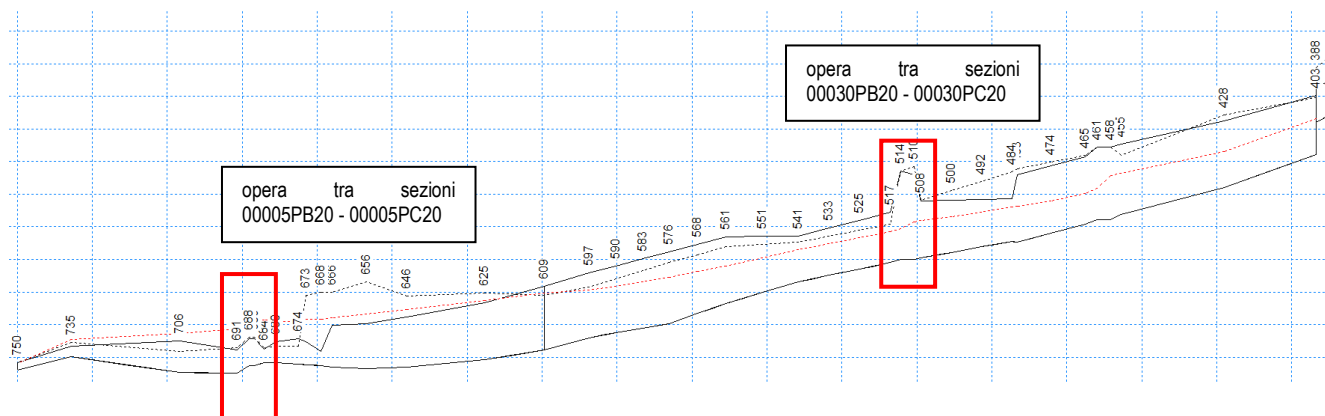
In questo studio è stato implementato un modello idraulico integrato che permette di combinare l'approccio monodimensionale, per la modellazione idraulica in alveo, a quello bidimensionale per la modellazione idraulica delle aree inondabili. L'integrazione tra i modelli avviene in modo dinamico, garantendo quindi la conservazione di massa e quantità di moto tra i vari sistemi. Gli alvei dei corsi d'acqua vengono modellati attraverso l'inserimento di sezioni trasversali, ricostruite a partire dai rilievi topografici e comprensive di tutte quelle strutture che interferiscono con il deflusso di piena, mentre le aree inondabili sono caratterizzate da un modello digitale del terreno che deriva dal rilievo lidar. L'accoppiamento dei due modelli avviene attraverso degli appositi elementi che definiscono in ogni sezione fluviale la quota di sfioro in destra e sinistra idraulica e che quindi collegano il modello monodimensionale a quello bidimensionale.

In termini di scenari geometrici simulati si è previsto una modellazione dello Stato Attuale, ricavato a partire dai rilievi topografici effettuati sui corsi d'acqua oggetto di studio, e di uno scenario Stato Attuale in cui si è ipotizzato l'ostruzione di alcuni manufatti di attraversa-

mento, in ragione dell'eventuale trasporto verso valle di sedimenti e vegetazione durante il verificarsi di eventi estremi, posizionati in corrispondenza di brusche variazioni di pendenza nelle zone di transizione tra area collinare e di fondovalle. Per l'implementazione del suddetto scenario si è fatto riferimento all'approccio riportato nell'*Australian Rainfall e Runoff (ARR), Project 11, Blockage of Hydraulic Structures*.

Per quanto riguarda la richiesta di integrazione relativa ad *"approfondimenti rispetto alla possibilità di movimentazione di sedimenti in alveo in concomitanza di eventi pluviometrici estremi, che possano ridurre, nei tratti interessati da brusche riduzioni di pendenza dell'asta fluviale, come nelle zone di transizione tra l'area collinare e quella di fondo valle, la capacità di deflusso delle portate,"* si fa presente che nel tratto di valle, compreso tra la confluenza con l'affluente sinistro e lo sbocco a mare, il rilievo topografico ha messo in evidenza una forte riduzione di pendenza in parte generata da interrimento dell'alveo a monte dei manufatti di attraversamento e il fenomeno di riduzione di capacità di deflusso è quindi descritto nello scenario Stato Attuale.

Si riporta di seguito un estratto del profilo longitudinale del Fosso Canaletto, del tratto in questione, da cui si evince l'interrimento nei tratti fluviali a monte degli attraversamenti, con particolare riferimento all'opera di valle e alla presenza della barra di foce.



Per quanto riguarda i tratti di monte del Canaletto e i due affluenti destro e sinistro si rilevano pendenza superiori al 10% (circa 12%) e sono caratterizzati da velocità elevate, comprese tra 3 e 5 m/s, che verosimilmente hanno la capacità di trasportare gli eventuali materiali in sospensione verso valle ed eventualmente ad accumularsi in corrispondenza dei manufatti di attraversamento (scenario che è già stato valutato e che sarà descritto nei paragrafi seguenti). Si fa inoltre presente che i tratti di monte dei corsi d'acqua modellati risultano molto incisi e non sono presenti insediamenti abitativi.

4. IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDROLOGICO

Di seguito viene illustrata la modellistica idrologica implementata per la determinazione degli input pluviometrici e degli idrogrammi di piena.

Il modello numerico utilizzato per la determinazione dei contributi idrologici al reticolo idraulico oggetto di studio è composto da un modello di infiltrazione (SCS Curve Number), e da un modello afflussi-deflussi per la trasformazione degli input pluviometrici netti, in idrogrammi sollecitanti il reticolo idraulico (SCS Unit Hydrograph).

Il modello di infiltrazione, SCS Curve Number, richiede la stima di due parametri:

- I_a (mm), è la perdita iniziale dovuta ad intercettazione e detenzione superficiale;
- CN (-), è un parametro sintetico che esprime l'attitudine di una porzione di territorio a produrre deflusso superficiale proposto dal Soil Conservation Service, derivato dallo shapefile del Curve Number (Regione Toscana)

Il modello di trasformazione afflussi-deflussi, SCS Unit Hydrograph, richiede la stima del parametro T_I , tempo di ritardo, strettamente legato al tempo di corrivazione T_c .

Per quanto riguarda gli aspetti pluviometrici, sono stati implementati i dati dello studio Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme (Regione Toscana, 2014), che fornisce i valori dei parametri a ed n delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica come raster a maglie di 1kmq, elaborabili in ambiente Gis. L'afflusso meteorico (altezza lorda di precipitazione) su un bacino di riferimento, per un dato tempo di ritorno e una data durata di pioggia, è stimato attraverso la seguente relazione:

$$h(t) = a t^n$$

con: h = altezza di pioggia [mm]; t = durata [ore], a e n parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

Osservando sperimentalmente le piogge intense è possibile affermare che, all'interno di una certa area, l'intensità di precipitazione durante l'evento piovoso varia da punto a punto, anche in maniera sensibile, e questa variazione è tanto maggiore quanto maggiore è l'estensione dell'area considerata. Per questo alla precipitazione lorda, calcolata rispetto alla sezione di calcolo, è stato applicato un coefficiente di ragguaglio dipendente dall'area del bacino e dalla durata dell'evento, in linea con la trattazione riportata nella Regionalizzazione delle Portate di Piena della Regione Toscana, secondo la seguente formulazione:

$$K_r = 1 - \exp(-\alpha t^\beta) + \exp(-\alpha t^\beta - \gamma A)$$

dove t è la durata dell'evento, A è l'area del bacino sotteso e α , β , γ sono parametri dipendenti dalle caratteristiche del bacino considerato.

Nel caso in esame, considerate le dimensioni ridotte dei bacini si è assunto $K_r = 1$.

4.1 CODIFICA DEI BACINI

I bacini afferenti all'area di studio sono stati suddivisi in sottobacini e studiati dal punto di vista idrologico tenendo conto dei tratti fluviali simulati idraulicamente e della presenza di contributi laterali al reticolo di interesse.

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco dei bacini oggetto di analisi idrologica e rappresentati in *Appendice 1 - Planimetria dei Bacini e dei Corsi d'acqua*

Bacino	Codice	Superfici [km ²]
Bacino Totale	1000	1.92
Fosso Canaletto Monte	1001	0.67
Affluente DX Canaletto	1002	0.10
Affluente SX Canaletto	1003	0.22
Fosso Forno	1004	0.82
Interbacino Canaletto	1005	0.09

Tabella 2: Codifica dei bacini oggetto di analisi idrologica

4.2 INPUT PLUVIOMETRICI

Gli eventi meteorici studiati fanno riferimento a tempi di ritorno di 30 e 200 anni. Si è scelto di studiare un set di durate dell'evento meteorico sintetico a cavallo della "durata critica" (durata che massimizza la portata al colmo). Questa scelta ci consente di studiare anche gli eventi che possono avere maggiori esondazioni in termini di volumi, anche se caratterizzati da picchi dell'onda di piena minori.

L'aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012, di recente pubblicazione da parte della Regione Toscana costituisce la nuova base dati su cui implementare le analisi idrologiche (elaborati nell'ambito dell'Accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012 al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento del quadro conoscitivo idrologico del territorio toscano).

I risultati di tale studio hanno portato alla determinazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP), cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla durata dell'evento meteorico che l'ha generata, per un assegnato tempo di ritorno.

La LSPP è comunemente descritta da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a t^n$$

con: h = altezza di pioggia [mm]; t = durata [ore], a e n parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

Nelle seguenti tabelle si sono riportate le altezze di pioggia lorde (in mm) calcolate secondo la metodologia individuata dalla Regione Toscana. Per ogni tempo di ritorno considerato sono riportate le altezze di pioggia al variare della durata dell'evento meteorico considerato, su ogni bacino oggetto di studio, individuati questi ultimi secondo la codifica descritta nei paragrafi precedenti.

Si è scelto di studiare eventi con durata a partire dalla mezz'ora in quanto tale durata risulta essere quelle che produce i massimi effetti nei tratti di monte. Nei tratti di valle la durata critica che massimizza i livelli in alveo risulta essere la durata oraria.

Nome	ID	Tr 30 anni			
		d= 0.5h	d= 1h	d= 1.5h	d= 2h
Fosso_Canaletto_Monte	1001	44.7	55.7	63.4	69.4
Fosso_Aff_DX_Canaletto	1002	45.0	55.8	63.3	69.2
Fosso_Aff_SX_Canaletto	1003	44.8	55.8	63.3	69.3
Fosso_Forno	1004	44.8	55.8	63.4	69.4
Interbacino_Canaletto	1005	45.1	55.9	63.4	69.3
Nome	ID	Tr 200 anni			
		d= 0.5h	d= 1h	d= 1.5h	d= 2h
Fosso_Canaletto_Monte	1001	59.6	77.5	90.4	100.9
Fosso_Aff_DX_Canaletto	1002	59.8	77.6	90.3	100.6
Fosso_Aff_SX_Canaletto	1003	59.7	77.6	90.4	100.8
Fosso_Forno	1004	59.6	77.6	90.5	100.9
Interbacino_Canaletto	1005	60.0	77.8	90.5	100.8

Tabella 3: Piogge lorde in mm, per ciascun tempo di ritorno al variare della durata dell'evento

Considerando la ridotta variabilità spaziale delle precipitazioni sui bacini in oggetto si è scelto di implementare nella modellazione idrologica le piogge medie sull'intero bacino, riportate nella seguente tabella

Tempo di Ritorno	d= 0.5h	d= 1h	d= 1.5h	d= 2h
30	44.9	55.8	63.4	69.3
200	59.7	77.6	90.4	100.8

Tabella 4: Pioggia lorda in mm, media sull'intero bacino

Data l'altezza di pioggia lorda si è scelto di assumere ietogrammi di forma triangolare rappresentati di seguito:

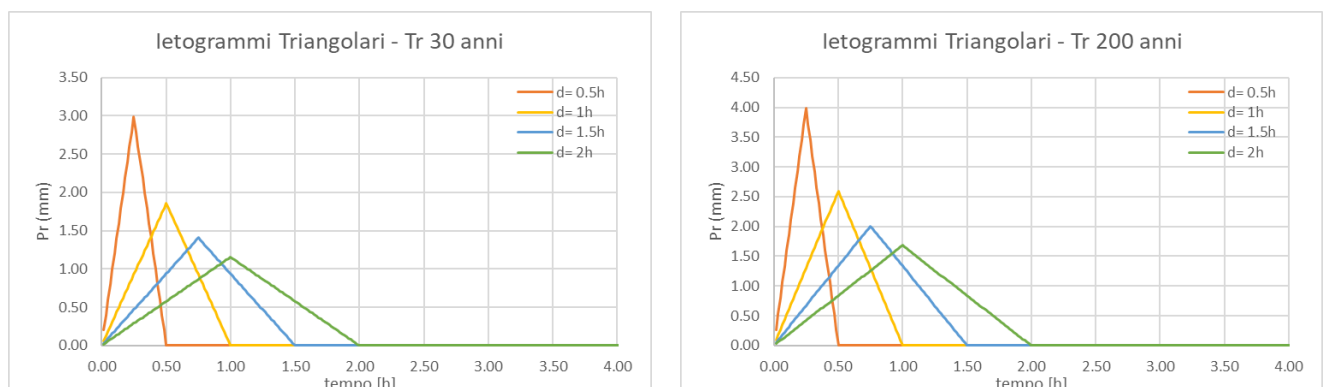


Figura 3: Ietogrammi triangolari TR30 e 200 anni

4.3 PARAMETRI IDROLOGICI

Ai singoli bacini in esame è assegnato un valore caratteristico di CN secondo la procedura di seguito descritta.

Il metodo SCS stima la precipitazione netta come funzione della precipitazione lorda cumulata secondo la seguente relazione

$$P_n = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

In cui P_n rappresenta la precipitazione netta al tempo t , P la cumulata lorda al medesimo istante, I_a la perdita iniziale ed S è la ritenzione potenziale, ovvero il massimo volume specifico d'acqua (mm) che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione, ed è calcolato mediante la seguente relazione:

$$S = 25.4 \cdot [(1000/CN) - 10]$$

la è definito dalla seguente relazione:

$$I_a = 0.1 \cdot S$$

Si osserva che, cautelativamente, è stato adottato il valore 0.1 in luogo del più consueto valore 0.2, di fatto dimezzando le perdite per intercettazione iniziale e infiltrazione.

Il parametro CN varia in funzione delle caratteristiche di permeabilità del terreno ed uso e copertura del suolo, così come indicato nella seguente tabella:

Corine LIVELLO 3		SCS-CN per diversi HSG				Rif. USDA 1986
		A	B	C	D	
111	Tessuto urbano continuo	89	92	94	95	Commercial and business (85% imp.)
112	Tessuto urbano discontinuo	77	85	90	92	1/8 acre or less (town houses) (65%imp.)/small
121	Unità industriali o commerciali	81	88	91	93	Industrial (72% imp.)
122	Reti di strade e binari e territori	98	98	98	98	Paved parking lots, roofs, driveways, etc.
123	Aree portuali	98	98	98	98	Paved parking lots, roofs, driveways, etc.
124	Aeroporti	98	98	98	98	Paved parking lots, roofs, driveways, etc.
131	Luoghi di estrazioni di minerali	76	85	89	91	Gravel (including right of way)
132	Discariche	81	88	91	93	Industrial (72% imp.)
133	Luoghi di costruzione	77	86	91	94	Newly graded areas (pervious areas only, no vegetation)
141	Aree di verde urbano	49	69	79	84	Fair condition (grass cover 50 to 75%)
142	Strutture di sport e tempo libero	68	79	86	89	Poor condition (grass cover <50%)
211	Seminativi non irrigati	61	73	81	84	Contoured (C)
212	Suolo permanentemente irrigato	67	78	85	89	Straight row (SR)
213	Risaie	62	71	78	81	Contoured & terraced (C&T)
221	Vigneti	76	85	90	93	Crop residue cover
222	Frutteti e frutti minori	43	65	76	82	Woods—grass combination (orchard or tree farm)
223	Oliveti	43	65	76	82	Woods—grass combination (orchard or tree farm)
231	Pascoli	49	69	79	84	Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing.
241	Colture annuali associate a	61	73	81	84	Small grain
242	Coltivazione complessa	61	73	81	84	Small grain
243	Suoli principalmente occupati	61	73	81	84	Small grain
244	Aree di agro	43	65	76	82	Small grain
311	Foreste a latifoglie	36	60	73	79	Woods
312	Foreste a conifere	36	60	73	79	Woods
313	Foreste miste	36	60	73	79	Woods
321	Prateria naturale	49	69	79	84	Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing.
322	Lande e brugheria	49	69	79	84	Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing.
323	Vegetazione sclerofila	35	56	70	77	Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element
324	Transizione suolo	35	56	70	77	Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element
331	Spiagge, dune e piani di sabbia	46	65	77	82	12% imp.
332	Roccia nuda	96	96	96	96	Artificial desert landscaping
333	Aree scarsamente vegetate	63	77	85	88	Natural desert landscaping (pervious area only)
334	Aree bruciate	63	77	85	88	Natural desert landscaping (pervious area only)
335	Ghiacciai e nevi perenni	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
411	Paludi interne	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
412	Torbiere	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
421	Paludi di sale	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
422	Saline	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
423	Piani intertidali	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
511	Corsi d'acqua	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
512	Corpi d'acqua	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
521	Lagune costiere	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
522	Estuari	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies
523	Mare	98	98	98	98	Impervious surfaces, water bodies

Tabella 5: Valori del CN da "Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC" (Accordo di collaborazione scientifica tra la R.T. e Università di Firenze, 2014).

Il metodo SCS suddivide i suoli in quattro gruppi (dal gruppo A, suolo molto permeabile, al gruppo D, suolo quasi impermeabile), ed "incrocia" tali valori con le caratteristiche di uso e copertura dei suoli.

La classificazione dei suoli sui bacini in esame è stata estratta dal Database "Suoli_Toscana.shp" ("Implementazione di modello idrologico distribuito per il territorio toscano", prof. Castelli). Lo shapefile individua, per i bacini in esame la classe di suolo A.

Il suddetto shapefile, poiché presenta una classificazione sull'uso del suolo grossolana, è stato corretto laddove il nuovo shapefile dell'Uso del Suolo (di recente pubblicazione da parte della Regione Toscana) presentava classi diverse e maggiormente dettagliate. Su tali aree si è assunto cautelativamente la classe di suolo D.

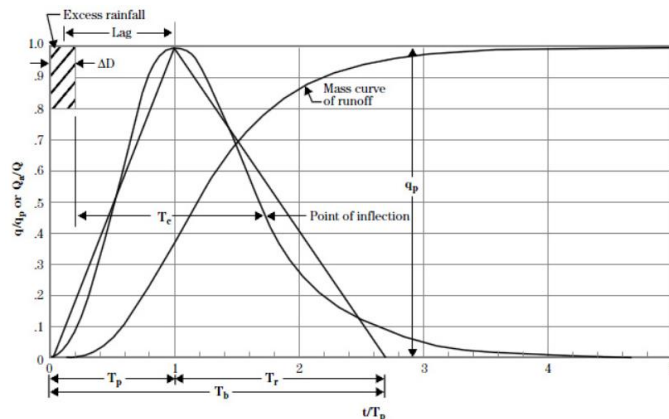
A valle delle suddette elaborazioni sono stati calcolati i valori medi per ogni bacino del parametro CN II (condizione di media umidità del suolo) utilizzati per il calcolo del parametro CN III (condizioni di elevata umidità del suolo), dalla seguente formula:

$$CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0.13 \cdot CN(II)}$$

Bacino	Codice	CN (III)
Fosso Canaletto Monte	1001	59.9
Affluente DX Canaletto	1002	57.5
Affluente SX Canaletto	1003	63.3
Fosso Forno	1004	58.4
Interbacino Canaletto	1005	73.5

Tabella 6: CN III per i bacini di studio

Per la trasformazione afflussi/deflussi si è fatto ricorso al metodo SCS, che si basa sull'applicazione dell'idrogramma unitario adimensionale.



La stima del tempo di ritardo (Tlag) è legato al tempo di corrivazione dalla seguente relazione

$$T_l = 0.6 T_c$$

Per la stima del tempo di corrivazione si è utilizzata la formulazione proposta dal Soil Conservation Service:

$$T_c = 0.095 (L_{max}^{0.8} \cdot ((1000/CN) - 9)^{0.7}) / I_{\%}^{0.5}$$

dove Lmax è la lunghezza del massimo percorso compiuto dall'acqua all'interno del bacino e I% è la pendenza media (elaborata in ambiente GIS).

Bacino	Codice	tc,scs [min]
Fosso Canaletto Monte	1001	13.1
Affluente DX Canaletto	1002	5.6
Affluente SX Canaletto	1003	5.9
Fosso Forno	1004	16.0
Interbacino Canaletto	1005	4.6

Tabella 7: tempo di corrivazione

Ai fini della modellistica idraulica l'interbacino 1005 stato ulteriormente suddiviso in 3 contributi in funzione delle confluenze che si riscontrano lungo l'asta del Fosso Canaletto. La parametrizzazione idrologica è la stessa dell'interbacino totale, la differenza si riscontra nel contributo areale.

4.4 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE IDROLOGICA

Dall'applicazione del modello idrologico precedentemente descritto sono stati determinati gli idrogrammi delle portate al variare del tempo di ritorno e della durata dell'evento meteorico, mostrati nelle seguenti immagini. Si riporta inoltre l'estratto del modello idrologico che mostra la schematizzazione dei bacini

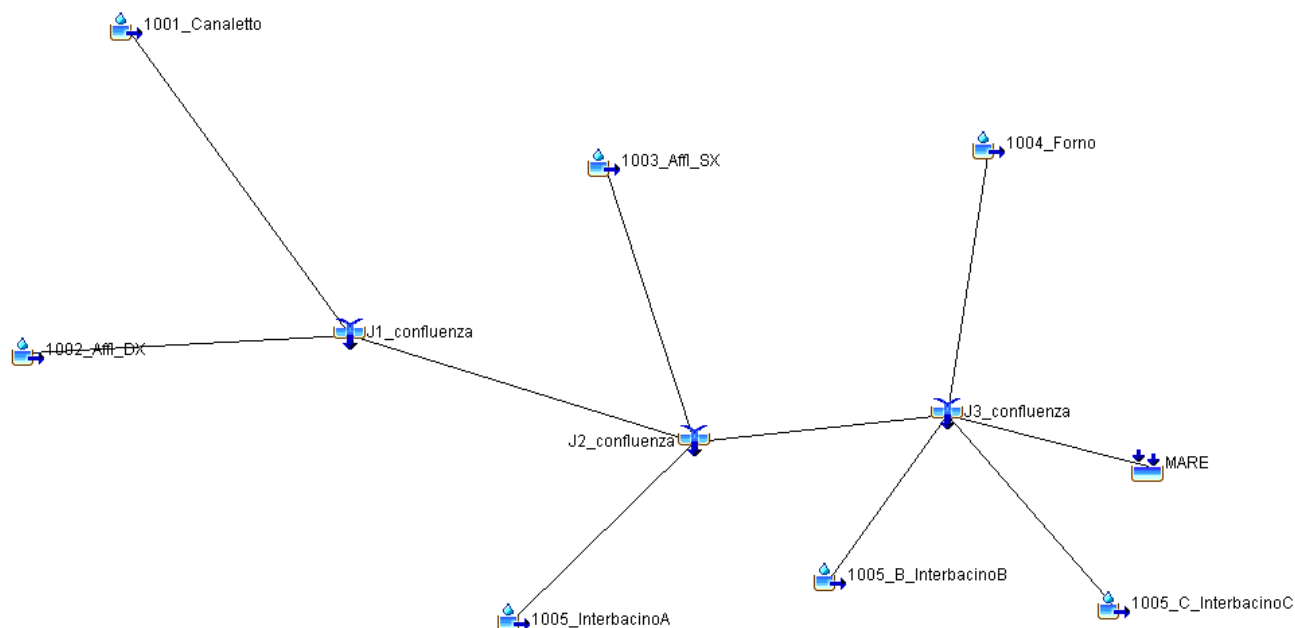


Figura 4: Schematizzazione modellistica dei bacini idrografici

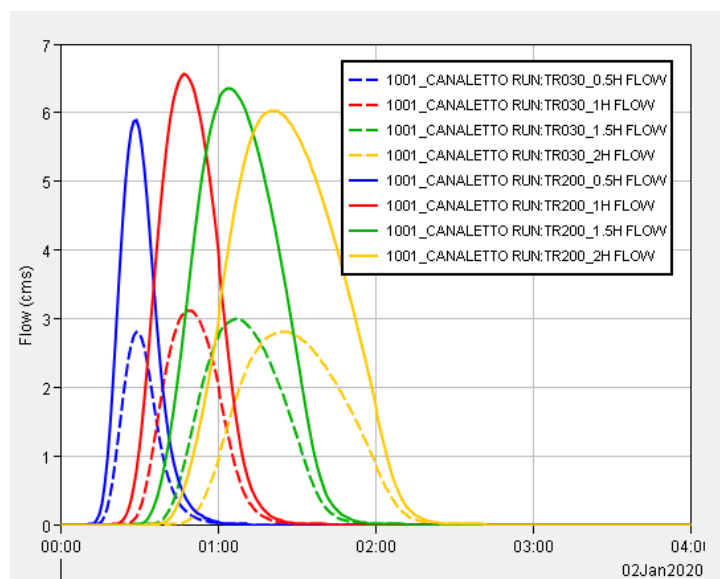


Figura 5: Idrogrammi delle portate bacino 1001 - Fosso del Canaletto Monte

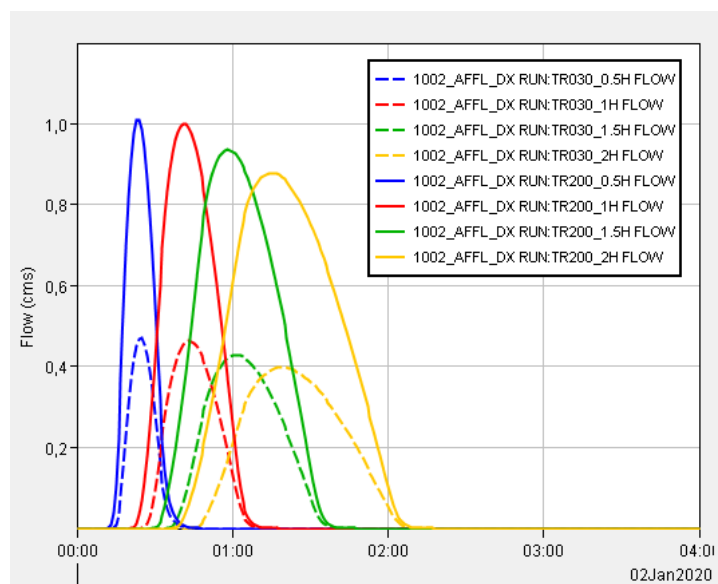


Figura 6: Idrogrammi delle portate bacino 1002 - Affluente destro del Canaletto

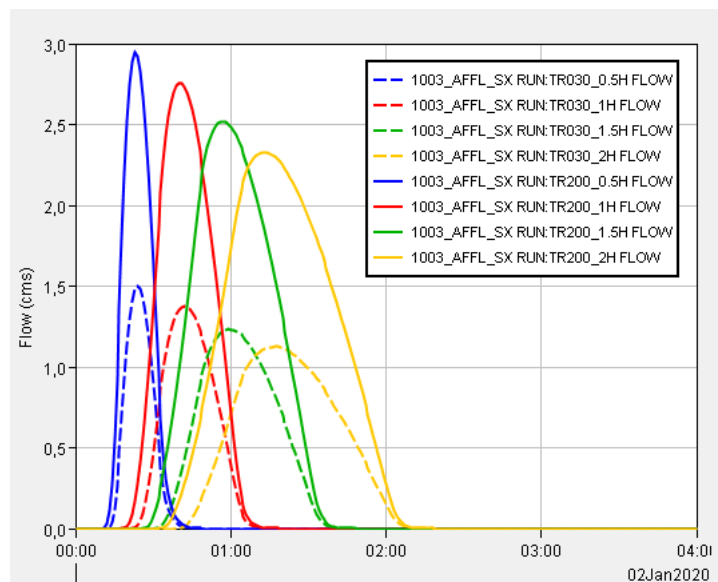


Figura 7: Idrogrammi delle portate bacino 1003 - Affluente sinistro del Canaletto

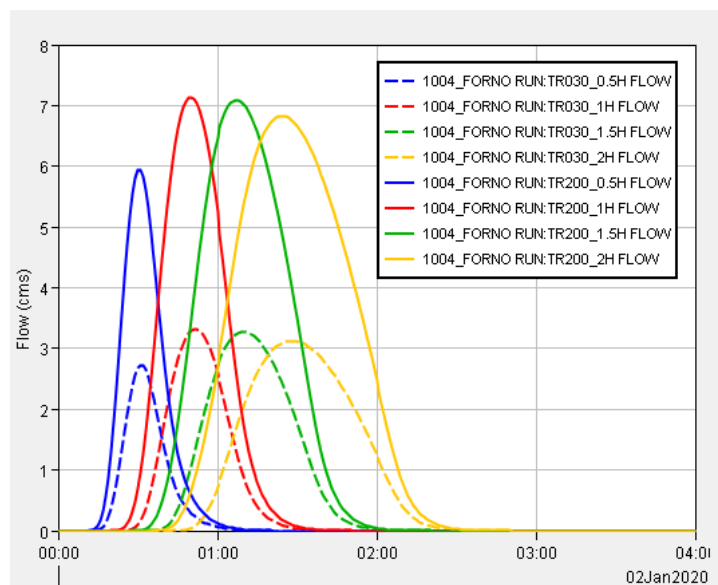


Figura 8: Idrogrammi delle portate bacino 1004 - Fosso del Forno

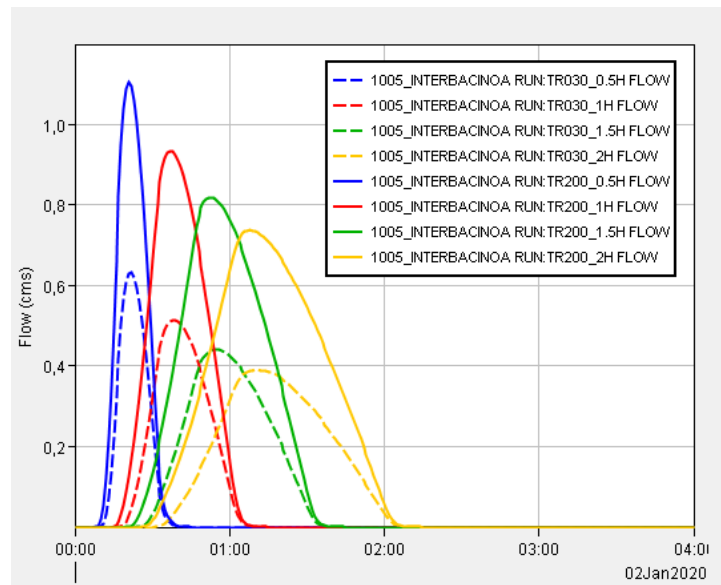


Figura 9: Idrogrammi delle portate bacino 1005A - Interbasino A

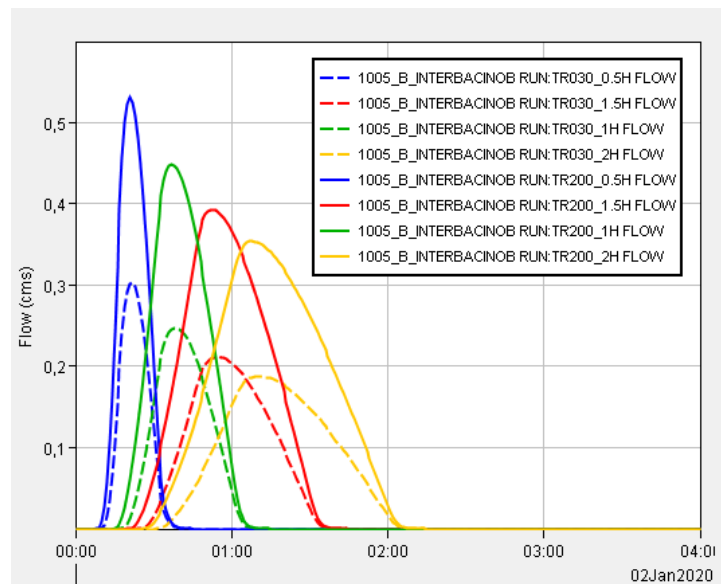


Figura 10: Idrogrammi delle portate bacino 1005B - Interbasino B

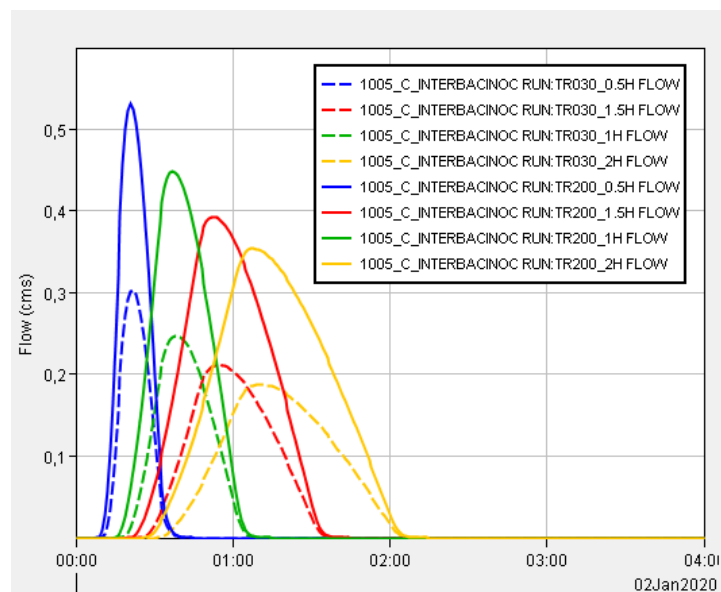


Figura 11: Idrogrammi delle portate bacino 1005C - Interbasino C

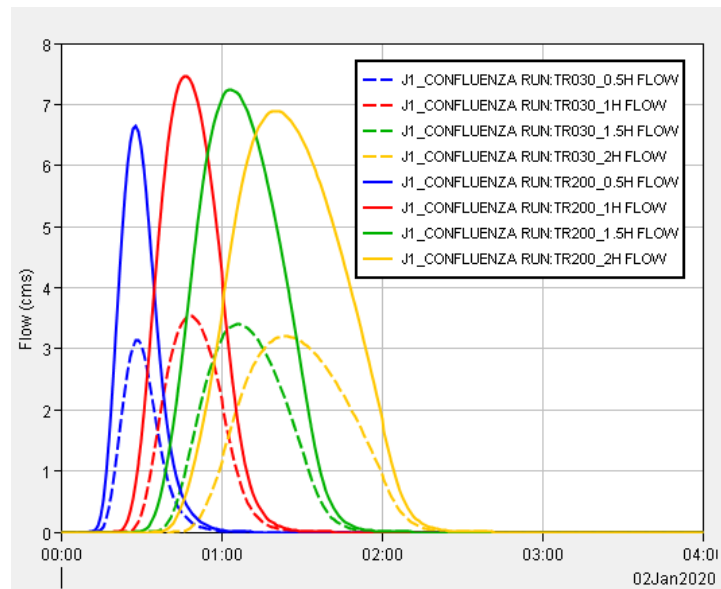


Figura 12: Idrogrammi delle portate alla confluenza 1001-1002

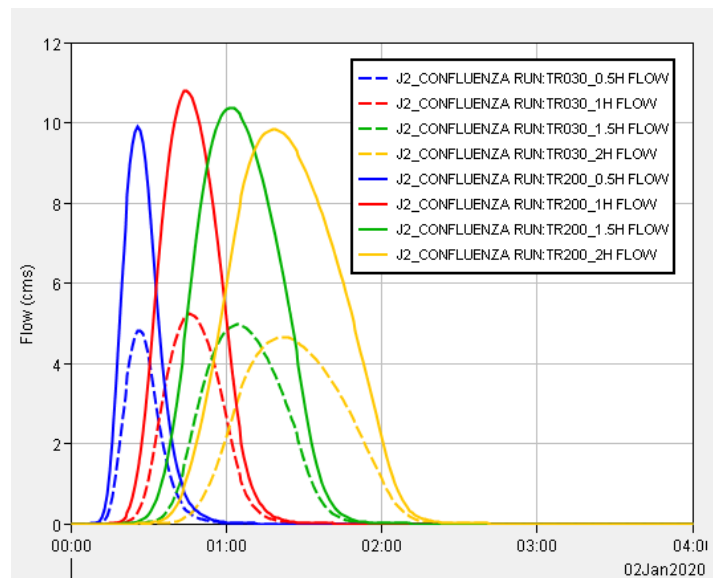


Figura 13: Idrogrammi delle portate alla confluenza 1001-1003-1005A

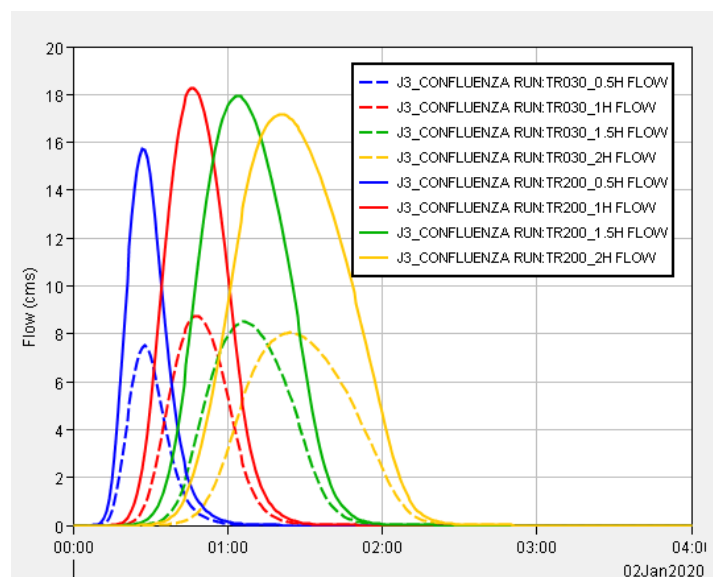


Figura 14: Idrogrammi delle portate alla chiusura a mare

A sintesi dell'analisi idrologica implementata nel presente studio, si riportano di seguito i risultati ottenuti in termini di valori della portata al colmo al variare del tempo di ritorno e della durata dell'evento meteorico.

Q_{max} [mc/s]	ID	Tr 30 anni				Tr 200 anni			
		d= 0.5h	d= 1h	d= 1.5h	d= 2h	d= 0.5h	d= 1h	d= 1.5h	d= 2h
Fosso_Canaletto_Monte	1001	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
Fosso_Aff_DX_Canaletto	1002	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
J1	-	3.1	3.5	3.4	3.2	6.7	7.5	7.2	6.9
Fosso_Aff_SX_Canaletto	1003	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
Interbacino_Canaletto_1	1005A	0.6	0.5	0.4	0.4	1.1	0.9	0.8	0.7
J2	-	4.8	5.2	5.0	4.7	9.9	10.8	10.4	9.8
Fosso_Forno	1004	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
Interbacino_Canaletto_2	1005B	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4
Interbacino_Canaletto_3	1005C	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.4	0.4	0.4
J3 - Mare	-	7.5	8.7	8.5	8.0	15.7	18.3	17.9	17.2

Tabella 8: Riepilogo delle portate al colmo

5. IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO IDRAULICO

L'implementazione della modellistica idraulica è stata effettuata attraverso il software MIKE del Danish Hydraulic Institute di DHI, certificato dalla F.E.M.A. (Federal Emergency Management Agency).

Il comportamento idraulico in alveo del reticolo idrografico in esame è stato simulato attraverso un modello monodimensionale (MIKE 11) con la schematizzazione geometrica delle sezioni fluviali ricavata dall'acquisizione dei dati dei rilievi topografici elencati nel precedente paragrafo. Le dinamiche di esondazione (tracimazione delle acque e conseguente propagazione sul piano campagna) sono state simulate con un modello bidimensionale a maglia non strutturata (MIKE21 FLEXIBLE MESH), a partire dal modello digitale del terreno mutuato dal LIDAR. MIKE FLOOD permette l'accoppiamento dei due modelli in modo totalmente dinamico, garantendo la conservazione di massa e quantità di moto tra i diversi sistemi.

5.1 CARATTERIZZAZIONE GEOMETRICA DEI CORSI D'ACQUA E DELL'AREA DI STUDIO

La caratterizzazione geometrica dei corsi d'acqua studiati è stata ricavata a partire dai due rilievi descritti in precedenza.

Le sezioni fluviali sono individuate attraverso un codice alfanumerico che contiene al proprio interno le seguenti informazioni: (Esempio: sezione 01542PB03)

- 5 caratteri (Esempio: 01542) identificativo del codice della sezione, in questo caso è la 1542
- 2 caratteri (Esempio: PB) identificativo delle opere idrauliche; se non presenti si utilizzano i caratteri: __
- 2 caratteri (Esempio: 03) identificativo dell'anno del rilievo topografico

L'area adiacente al corso d'acqua, potenzialmente allagabile, è stata descritta mediante una mesh di calcolo non strutturata con "celle" di dimensioni variabili (area della cella minima pari a 3mq). Le quote altimetriche della mesh di calcolo sono derivate dal rilievo Lidar della Regione Toscana con cella a 2metri.

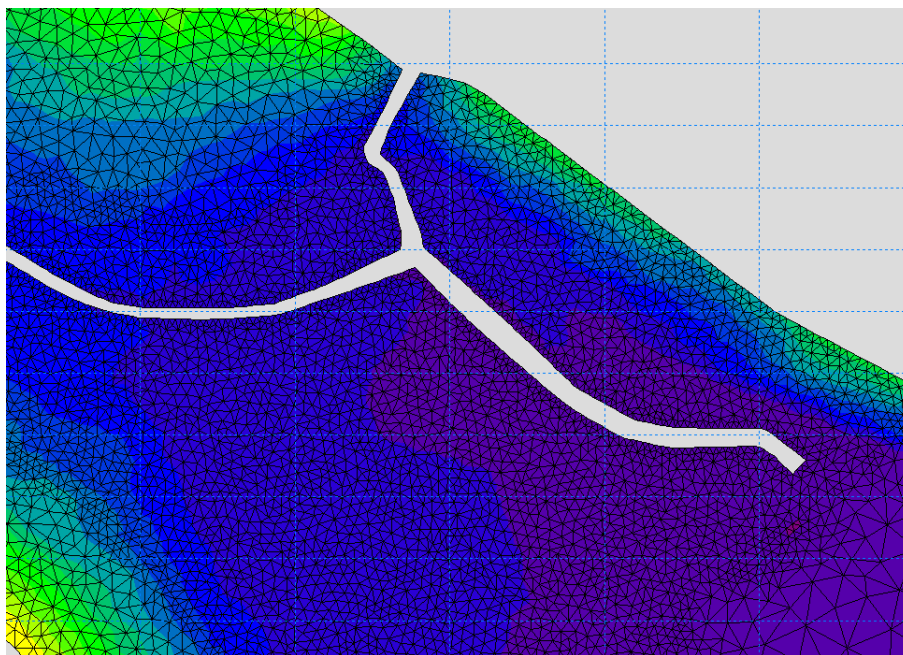


Figura 15: Dominio di calcolo a maglia non strutturata (Mesh)

In Appendice 4 - Planimetria Modello Idraulico è riportato il dominio di studio del modello idraulico, rappresentato dal rilievo Lidar e le tracce delle sezioni fluviali implementate

5.2 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le condizioni al contorno del modello idraulico sono rappresentate da:

- Sollecitazioni idrologiche in testa ad ogni tratto simulato idraulicamente;
- Immissioni idrologiche puntuali in corrispondenza della confluenza con i corsi d'acqua non oggetto di simulazione idraulica;
- Immissioni idrologiche distribuite, nel caso di contributo derivante da un interbacino che non presentano un reticolo idrografico di riferimento;
- Livello idraulico costante alla sezione di valle (mare) pari a 0.80 mslm, in analogia al progetto esecutivo di sistemazione del Fosso di Vallegrande a Procchio (Regione Toscana);

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con l'indicazione delle condizioni al contorno utilizzate nella modellazione idraulica del reticolo di studio. La codifica delle immissioni e delle sollecitazioni idrologiche riprende la codifica dei bacini che le generano.

Tipologia immissione	Corso d'acqua	Da sezione	A sezione	Codice
Puntuale	Fosso Canaletto	00075_20	-	1001 - Canaletto Monte
Puntuale	Afluente destro Canaletto	00030PB20	-	1002 - Afluente DX
Puntuale	Afluente sinistro Canaletto	00029PB20	-	1003 - Afluente SX
Puntuale	Fosso del Forno	00014_21	-	1004 - Forno
Distribuita	Interbacino Canaletto A	00057_20	00036_20	1005A - Interbacino A
Distribuita	Interbacino Canaletto B	00033_20	00019_20	1005B - Interbacino B
Distribuita	Interbacino Canaletto C	00018_20	00001_20	1005C - Interbacino C

Tabella 9: Condizioni al contorno del modello idraulico

5.3 PARAMETRI DEL MODELLO IDRAULICO

Per ciò che attiene ai coefficienti di scabrezza da associare alle singole sezioni fluviali, attraverso il confronto con i parametri riportati in letteratura ed il supporto dei sopralluoghi e documentazioni fotografiche, si è scelto di assegnare un coefficiente di Manning pari a 0.04 s/m^{1/3} per le sezioni fluviali e 0.03 s/m^{1/3} alle opere idrauliche, ponti e tombamenti.

Per quanto riguarda la scabrezza delle aree limitrofe al corso d'acqua, simulate dal modello bidimensionale, si è scelto di adottare un coefficiente di Manning distribuito spazialmente sulla base dell'uso del suolo (strato informativo messo a disposizione dalla Regione Toscana). La definizione dei coefficienti per ogni classe di uso del suolo è stata eseguita sulla base della letteratura esistente: 2011 National Land Cover Data Set NCLS; Open Channel Hydraulics, Chow, Van Te, 1959; HEC-RAS River Analysis System 2D Modelling, 2016.

Di seguito i coefficienti proposti in funzione del NLCS

NLCD value	n	descrizione
11	0.025 - 0.05	Open Water
21	0.03 - 0.05	Developed, Open Space
22	0.06 - 0.12	Developed, Low Intensity
23	0.08 - 0.16	Developed, Medium Intensity
24	0.12 - 0.20	Developed High Intensity
31	0.023 - 0.030	Barren Land (Rock/Sand/Clay)
41	0.10 - 0.20	Deciduous Forest
42	0.08 - 0.16	Evergreen Forest
43	0.08 - 0.20	Mixed Forest
51	0.025 - 0.05	Dwarf Scrub
52	0.07 - 0.16	Shrub/Scrub
71	0.025 - 0.05	Grassland/Herbaceous
72	0.025 - 0.05	Sedge/Herbaceous
81	0.025 - 0.05	Pasture/Hay
82	0.020 - 0.05	Cultivated Crops
90	0.045 - 0.15	Woody Wetlands
95	0.05 - 0.085	Emergent Herbaceous Wetlands

Tabella 10: Valori di Manning per tipologia di uso e copertura del suolo (NLCD)

La planimetria della distribuzione spaziale del coefficiente n di Manning è riportata in *Appendice 5 - Planimetria del coefficiente di Manning*.

Di seguito si riporta un confronto con le scabrezze utilizzate negli studi di Marina di Campo dove la definizione dei coefficienti di Manning in funzione dell'uso del suolo è stata effettuata sulla base della pubblicazione (CALIBRATION OF 2D HYDRAULIC INUNDATION MODELS IN THE FLOODPLAIN REGION OF THE LOWER TAGUS RIVER, Pestana et al, 2013) e dalla quale risulta una buona coerenza con i valori adottati nel presente studio. Si precisa che la quasi totalità delle aree allagabili è caratterizzata da uso del suolo con codice Corine 112, Zone residenziali a tessuto discontinuo.

Codice Corine	Descrizione	n	n Pestana et al
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo	0.2	0.115
122	reti stradali e ferroviarie	0.03	0.038
223	oliveti	0.04	0.043
241	colture temporanee associate a colture permanenti	0.04	0.043
243	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	0.04	0.058
312	Boschi di conifere	0.15	0.127
313	boschi di latifoglie	0.15	0.23
323	Aree a vegetazione sclerofilla	0.1	0.058

Tabella 11: confronto con valori proposti da Pestana et al 2013

La modellazione idraulica dei manufatti di attraversamento e tombamenti è implementata utilizzando la combinazione di due strutture, Culvert e Weir. Con il Culvert vengono calcolate le portate che transitano al di sotto dell'impalcato della struttura, con il Weir si stimano le portate sfiorate al di sopra dell'estradosso del ponte.

Il software Mike1D calcola la relazione Q/H del Culvert nelle diverse condizioni di flusso (pelo libero, critico, a bocca piena), specificando i seguenti dati:

- geometria della sezione;
- lunghezza dell'opera;
- quota di fondo alveo a monte e a valle;
- coefficiente di Manning (assunto pari a 0.03);
- coefficienti di perdita in ingresso e uscita (assunti rispettivamente pari a 0.5 e 1).

Per il Weir è stata utilizzata la formulazione dello stramazzo in parete grossa (Broad Crested Weir) assumendo una condizione di pressione idrostatica ed una relazione Q/H calcolata automaticamente da Mike1D a partire da:

- larghezza e quota di sfioro dell'opera;
- coefficienti di contrazione ed espansione (assunti rispettivamente pari a 0.5 e 1).

Per maggiori dettagli si rimanda ai manuali d'uso del software

https://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/Water_Resources/MIKEHydro_River_UserGuide.pdf

https://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/Water_Resources/MIKE_1D_reference.pdf

L'ubicazione dei manufatti di attraversamento e i tombamenti oggetto della modellazione idraulica sono rappresentati in *Appendice 14 - manufatti di attraversamento* in cui sono evidenziate le sezioni fluviali "filo monte" e "filo valle" e lo sviluppo longitudinale (lunghezza).

Le caratteristiche geometriche di ciascuna opera sono riportate in *Appendice 6 - Libretto sezioni e profili longitudinali con livelli TR30 e 200 anni - Stato Attuale* e l'area utile al deflusso è riportata in Tabella 14.

5.4 SIMULAZIONI IDRAULICHE IMPLEMENTATE

La schematizzazione geometrica che rappresenta lo stato attuale dei luoghi è stata cimentata sugli scenari idrologici descritti in precedenza; in particolare sono stati implementati i seguenti eventi: TR30 e 200 anni con durate 0.5h, 1h, 1.5h e 2h

5.5 RISULTATI DEL MODELLO IDRAULICO

Dall'implementazione del modello idraulico generale si evince che i corsi d'acqua in oggetto, nei loro tratti più montani non sono soggetti a forti criticità né per eventi trentennali né per duecentennali, in primis a causa della forte pendenza dei tratti stessi. Sono presenti alcune opere di attraversamento stradale che generano contenuti sormonti dei contenimenti idraulici e modesti allagamenti, i quali a causa della morfologia del territorio rimangono circoscritti alla zona di esondazione.

Sull'Affluente destro del Canaletto si riscontra, in corrispondenza dell'opera di valle (tra le sezioni 0001PB20 e 0001PC20), un sormonto puntuale di circa 20cm dei contenimenti idraulici a monte della condotta DN500 di recapito nel Canaletto, dato dall'insufficienza idraulica della condotta stessa.

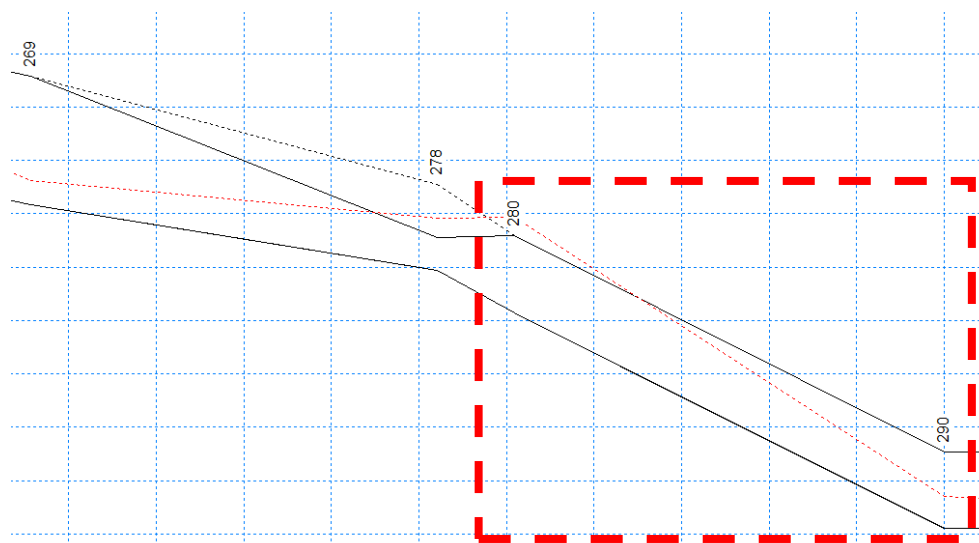


Figura 16: Profilo longitudinale Affluente destro Canaletto TR200 1h



Figura 17: DN500 sull'Affluente destro, di recapito nel Canaletto

Il Fosso Canaletto, nel tratto in questione, dalla sezione 00075_20 a 00037_20, non presenta criticità e le opere presenti, benché provochino effetti di disturbo al profilo di corrente, non sono tali da generare sormonto dei contenimenti idraulici.

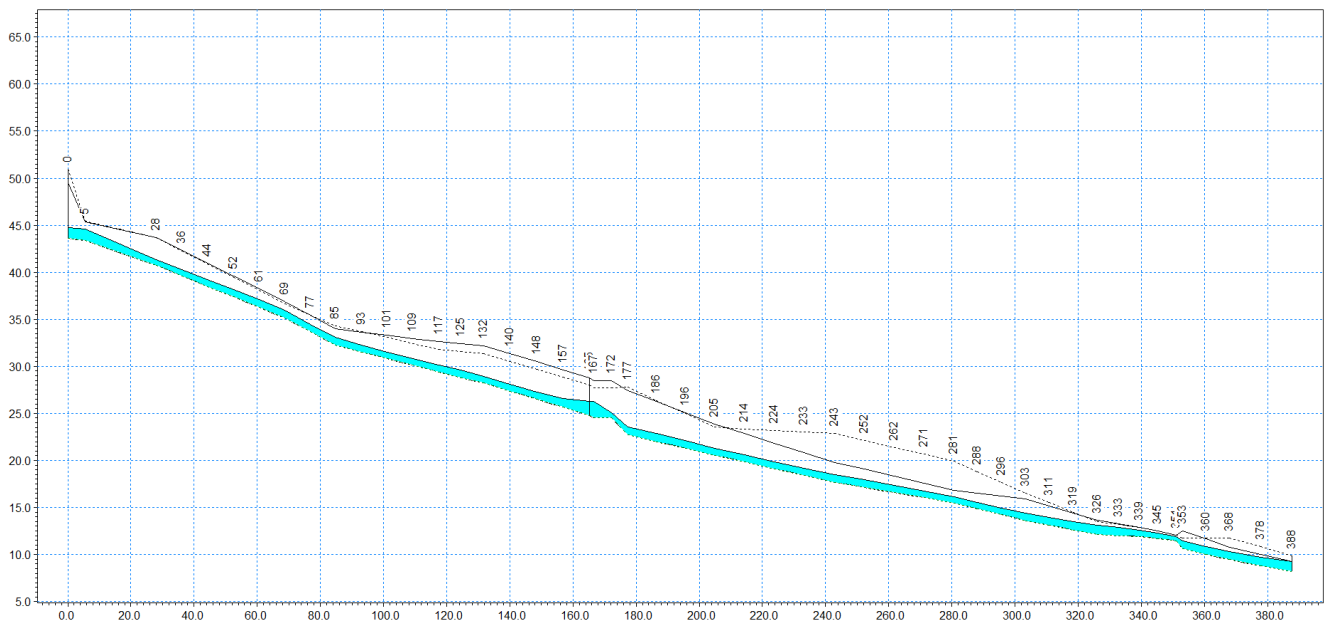
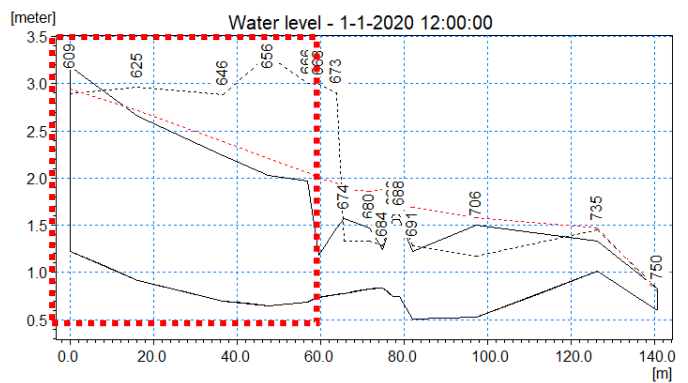
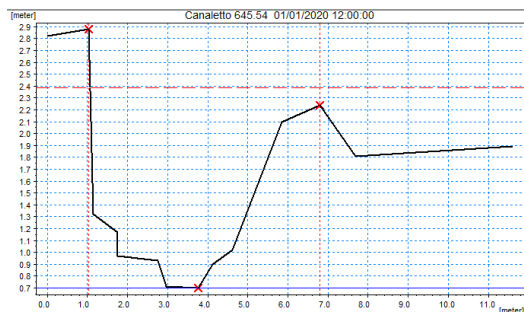


Figura 18: Profilo longitudinale Fosso Canaletto TR200 1h (da sezione 00075_20 a 00036_20)

Tra le sezioni 00037_20 e 00036_20 del Fosso Canaletto, subito a monte della confluenza con l'Affluente sinistro si riscontra puntualmente e solo per eventi duecentennali un modesto sormonto del contenimento destro (circa 3 cm per una lunghezza di 2m) che dà luogo a esondazioni molto contenute in adiacenza al corso d'acqua.

Nel tratto a valle della confluenza con il Forno (da sezione 00016_20 a 00009_20) il Fosso del Canaletto è caratterizzato da contenimenti idraulici in destra sormontati sia per eventi con TR200 che TR30 anni.



A monte del guado carrabile e della passerella pedonale (da sezione 0008_20 a 0005PC20) la sezione idraulica risulta insufficiente con sormonto dei contenimenti idraulici in destra e sinistra idraulica.



Per quanto riguarda il Fosso del Forno, dal modello idraulico si riscontrano criticità in corrispondenza dell'attraversamento stradale a monte della confluenza con il Canaletto (sezione 0003PB20). La sezione idraulica risulta insufficiente e si generano modesti allagamenti in destra e sinistra idraulica



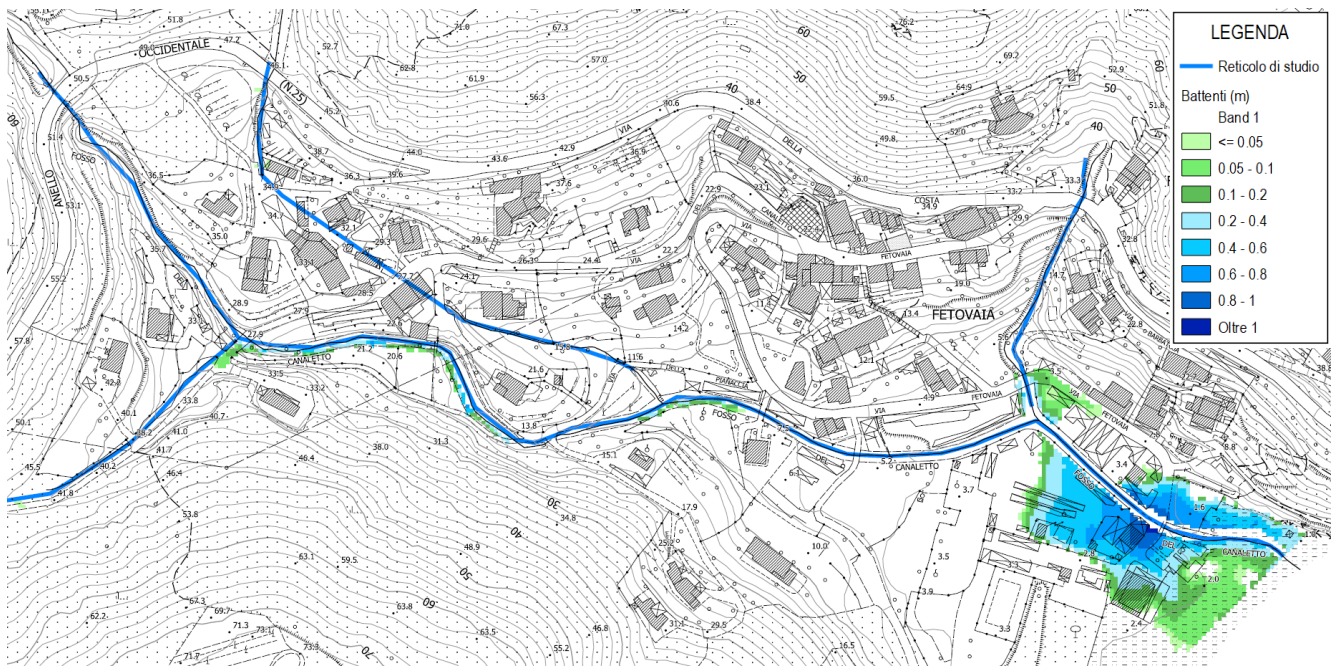


Figura 19: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale

Di seguito si riportano i risultati della modellazione monodimensionale in alveo

LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI										
AFFLUENTE DX CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	0	00030PB20	61.8	61.8	61.8	61.8	61.9	61.9	61.9	61.9
	3.92	00030PC20	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7	61.7
	85.34	00020_20	49.6	49.6	49.6	49.6	49.7	49.7	49.7	49.7
	170.33	00012_20	42.0	42.0	42.0	42.0	42.1	42.1	42.1	42.1
	210.37	00008_20	38.6	38.6	38.6	38.6	38.7	38.7	38.7	38.7
	220.17	00007PB20	37.4	37.4	37.3	37.3	37.6	37.6	37.6	37.6
	225.85	00007PC20	36.4	36.4	36.3	36.3	36.4	36.4	36.4	36.4
	239.61	00005_20	34.0	34.0	34.0	34.0	34.1	34.1	34.1	34.1
	260.16	00003PB20	31.5	31.5	31.4	31.4	31.8	31.8	31.8	31.8
AFFLUENTE SX CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	0	00029PB20	44.0	44.0	44.0	43.9	44.3	44.3	44.2	44.2
	8.64	00029PC20	43.7	43.7	43.7	43.6	43.8	43.8	43.8	43.8
	37.01	00026_20	37.4	37.3	37.3	37.3	37.5	37.5	37.5	37.4
	56.39	00018PB20	34.6	34.6	34.5	34.5	34.8	34.8	34.7	34.7
	180.5	00018PC20	19.0	19.0	19.0	18.9	19.2	19.2	19.2	19.1
	259.38	00003_20	10.4	10.3	10.2	10.2	10.8	10.8	10.7	10.6
	260.2	00002PB20	10.4	10.3	10.3	10.2	10.8	10.8	10.7	10.6
	268.59	00002PC20	9.4	9.4	9.3	9.3	9.6	9.6	9.5	9.5
FOSSO DEL FORNO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	-75.75	00014_21	32.6	32.6	32.6	32.6	32.8	32.8	32.8	32.8
	-58.24	00012PB21	29.0	29.1	29.1	29.0	29.4	29.6	29.6	29.6
	-50.1	00012PC21	27.5	27.5	27.5	27.5	27.6	27.6	27.6	27.6
	0	00007_20	10.2	10.2	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	10.3
	18.37	00006_20	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4	4.5	4.5	4.4
	34.94	00005_20	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.5	3.5	3.5
	39.46	00004_20	3.1	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4
	40.93	00003PB20	3.1	3.2	3.2	3.2	3.4	3.5	3.5	3.5
	46.87	00003PC20	2.5	2.6	2.6	2.6	2.9	3.0	3.0	3.0
FOSSO DEL CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	47.23	00002_20	2.5	2.6	2.6	2.6	2.9	3.0	3.0	3.0
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9
	56.24	00001_20	2.4	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	3.0	2.9

Tabella 12: Massimi livelli idrometrici in alveo (mslm)

PORTATE MASSIME										
AFFLUENTE DX CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	0	00030PB20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	3.92	00030PC20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	85.34	00020_20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	170.33	00012_20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	210.37	00008_20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	220.17	00007PB20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	225.85	00007PC20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	239.61	00005_20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	260.16	00003PB20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	269.14	00003PC20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	278.42	00002_20	0.5	0.5	0.4	0.4	0.9	0.9	0.8	0.8
	280.19	00001PB20	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7
	294.05	00001PC20	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7
AFFLUENTE SX CANALETTO	0	00029PB20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	8.64	00029PC20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	37.01	00026_20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	56.39	00018PB20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	180.5	00018PC20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	259.38	00003_20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	260.2	00002PB20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
	268.59	00002PC20	1.5	1.4	1.2	1.1	2.9	2.8	2.5	2.3
FOSSO DEL FORNO	-75.75	00014_21	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	-58.24	00012PB21	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	-50.1	00012PC21	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	0	00007_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	18.37	00006_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	34.94	00005_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	39.46	00004_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.9	7.1	7.1	6.8
	40.93	00003PB20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.7	6.8	6.8	6.5
	46.87	00003PC20	2.7	3.2	3.2	3.0	5.6	6.6	6.6	6.3
	47.23	00002_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.7	6.7	6.7	6.5
	56.24	00001_20	2.7	3.3	3.3	3.1	5.8	6.9	6.9	6.6
FOSSO DEL CANALETTO	PORTATE MASSIME									
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	0	00075_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	5.48	00072PB20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	28	00072PC20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	68.69	00068_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	84.79	00067_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	117.46	00063_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	131.76	00062_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	165.19	00059_20	2.8	3.1	3.0	2.8	5.9	6.6	6.3	6.0
	166.63	00058PB20	3.2	3.6	3.4	3.2	6.5	7.2	7.0	6.7
	172.25	00058PC20	3.2	3.6	3.4	3.2	6.6	7.2	7.0	6.7
	177.31	00057_20	3.2	3.6	3.4	3.2	6.6	7.3	7.0	6.7
	204.79	00055_20	3.3	3.6	3.5	3.3	6.6	7.3	7.1	6.8
	242.77	00051_20	3.3	3.7	3.5	3.3	6.8	7.6	7.2	6.9
	280.59	00048_20	3.3	3.8	3.6	3.4	6.9	7.8	7.4	7.1
	303.3	00045_20	3.4	3.8	3.6	3.4	7.0	7.8	7.5	7.2
	326.15	00043_20	3.4	3.8	3.7	3.5	7.0	8.0	7.6	7.3
	339.47	00042_20	3.4	3.9	3.7	3.5	7.1	8.1	7.7	7.4
	351.02	00041_20	3.4	3.9	3.7	3.5	7.1	8.1	7.8	7.5
	353.07	00040_20	3.4	3.9	3.7	3.5	7.1	8.1	7.8	7.5
	367.87	00039_20	3.4	3.9	3.8	3.6	7.1	8.2	7.8	7.5
	387.79	00037_20	3.5	4.0	3.8	3.6	7.1	8.2	7.9	7.6
	403.02	00036_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.5	10.7	10.3	9.9
	427.53	00033_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.5	10.7	10.3	9.9
	455.13	00031_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.5	10.7	10.3	9.9
	457.91	00030PB20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.5	10.7	10.3	9.9
	461.4	00030PC20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.6	10.7	10.3	9.9
	464.64	00029_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.6	10.8	10.3	9.9
	482.76	00028_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.6	10.8	10.3	9.9
	484.23	00027_20	4.7	5.2	5.0	4.7	9.6	10.8	10.3	9.9
	508.41	00026_20	4.8	5.3	5.0	4.8	9.7	10.9	10.4	10.0
	510.3	00025PB20	4.8	5.3	5.1	4.8	9.7	10.9	10.4	10.0
	513.77	00025PC20	4.8	5.3	5.1	4.8	9.7	10.9	10.4	10.0
	516.55	00024_20	4.8	5.3	5.1	4.8	9.7	10.9	10.4	10.0
	541.15	00022_20	4.8	5.3	5.1	4.8	9.7	10.9	10.5	10.1
	560.5	00021_20	4.8	5.3	5.1	4.8	9.7	11.0	10.5	10.1
	575.56	00020_20	4.8	5.4	5.2	4.9	9.8	11.0	10.5	10.1
	597.03	00019_20	4.9	5.4	5.2	4.9	9.8	11.1	10.6	10.2
	608.85	00018_20	4.9	5.4	5.2	4.9	9.8	11.1	10.6	10.2
	624.94	00016_20	7.5	8.7	8.5	8.0	15.1	17.3	16.9	16.4
	645.54	00015_20	7.5	8.7	8.5	8.0	14.2	15.6	15.4	15.0
	656.29	00013_20	7.5	8.7	8.5	8.1	13.1	14.0	13.8	13.5
	665.64	00012_20	7.5	8.7	8.5	8.0	12.2	13.1	12.9	12.7
	668.48	00011_20	7.2	8.4	8.2	7.8	11.9	13.0	12.8	12.5
	672.63	00010_20	6.9	8.0	7.8	7.4	11.6	12.8	12.7	12.4
	674.49	00009_20	6.6	7.7	7.5	7.2	11.2	12.4	12.3	12.0
	680.46	00008_20	6.2	7.2	7.0	6.7	10.6	11.9	11.7	11.4
	683.79	00006_20	5.3	6.1	6.0	5.7	8.9	10.0	9.9	9.7
	686.22	00005PB20	4.7	5.2	5.2	5.0	7.5	8.4	8.3	8.1
	687.69	00005PC20	4.8	5.3	5.2	5.1	7.5	8.3	8.3	8.1
	690.87	00004_20	5.2	5.9	5.8	5.6	8.4	9.4	9.3	9.1
	706.26	00003_20	5.1	5.9	5.9	5.6	9.1	10.4	10.3	10.0
	735.13	00002_20	4.0	4.6	4.6	4.4	7.3	8.5	8.4	8.1
	749.52	00001_20	3.2	3.6	3.6	3.5	5.5	6.4	6.3	6.1

Tabella 13: Massime portate in alveo (mc/s)

AREA DI FLUSSO (mq)										
AFFLUENTE DX CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 1H	TR200 1.5H	TR200 2H
	0	00030PB20	0.6	0.6	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0
	3.92	00030PC20	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
	85.34	00020_20	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
	170.33	00012_20	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5
	210.37	00008_20	0.3	0.3	0.2	0.2	0.5	0.5	0.4	0.4
	220.17	00007PB20	1.8	1.8	1.5	1.5	3.0	3.0	2.8	2.8
	225.85	00007PC20	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
	239.61	00005_20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3
	260.16	00003PB20	1.9	1.9	1.7	1.7	2.8	2.9	2.7	2.7
AFFLUENTE SX CANALETTO	269.14	00003PC20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	0.6	0.6
	278.42	00002_20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7	0.7
	280.19	00001PB20	1.6	1.6	1.5	1.5	1.8	1.8	1.8	1.8
	294.05	00001PC20	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4
	0	00029PB20	1.1	1.1	1.0	1.0	1.7	1.6	1.5	1.5
	8.64	00029PC20	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6
	37.01	00026_20	0.5	0.5	0.4	0.4	1.0	1.0	0.9	0.9
	56.39	00018PB20	0.5	0.5	0.5	0.4	0.9	0.9	0.8	0.7
	180.5	00018PC20	0.6	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9	0.8	0.8
	259.38	00003_20	1.2	1.2	1.0	1.0	2.2	2.1	1.9	1.8
FOSSO DEL FORNO	260.2	00002PB20	1.5	1.5	1.4	1.3	2.2	2.1	2.0	1.9
	268.59	00002PC20	0.8	0.8	0.7	0.6	1.2	1.2	1.1	1.1
	-75.75	00014_21	0.8	0.9	0.9	0.9	1.5	1.7	1.7	1.7
	-58.24	00012PB21	3.5	3.9	3.9	3.8	5.6	6.2	6.2	6.1
	-50.1	00012PC21	0.7	0.8	0.8	0.7	1.1	1.2	1.2	1.2
	0	00007_20	0.6	0.7	0.7	0.7	1.1	1.3	1.3	1.2
	18.37	00006_20	1.1	1.3	1.3	1.2	1.9	2.1	2.1	2.1
	34.94	00005_20	2.9	3.2	3.2	3.1	4.1	4.4	4.4	4.4
	39.46	00004_20	2.4	2.6	2.6	2.5	3.4	3.8	3.8	3.7
	40.93	00003PB20	4.8	5.2	5.2	5.1	6.6	7.1	7.1	7.0
FOSSO DEL CANALETTO	46.87	00003PC20	1.9	2.3	2.3	2.1	4.4	5.0	5.0	4.8
	47.23	00002_20	2.1	2.5	2.5	2.3	4.9	5.6	5.5	5.4
	56.24	00001_20	2.5	2.9	2.8	2.7	4.7	5.1	5.1	5.0
	0	00075_20	1.4	1.5	1.5	1.4	2.7	3.0	2.9	2.7
	5.48	00072PB20	2.2	2.3	2.3	2.2	3.4	3.6	3.5	3.4
	28	00072PC20	0.9	0.9	0.9	0.9	1.4	1.5	1.5	1.5
	68.69	00068_20	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2
	84.79	00067_20	0.9	1.0	0.9	0.9	1.5	1.6	1.5	1.5
	117.46	00063_20	1.1	1.2	1.2	1.1	1.9	2.0	2.0	1.9
	131.76	00062_20	0.9	1.0	1.0	0.9	1.7	1.8	1.7	1.7
FOSSO DEL CANALETTO	165.19	00059_20	2.4	2.7	2.5	2.4	5.3	5.9	5.6	5.4
	166.63	00058PB20	3.9	4.2	4.1	3.9	7.2	7.9	7.6	7.3
	172.25	00058PC20	0.7	0.8	0.7	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2
	177.31	00057_20	1.1	1.2	1.2	1.1	1.9	2.0	2.0	1.9
	204.79	00055_20	1.2	1.3	1.2	1.2	2.0	2.1	2.1	2.0
	242.77	00051_20	1.2	1.3	1.3	1.3	2.1	2.2	2.2	2.1
	280.59	00048_20	1.2	1.3	1.3	1.2	1.9	2.1	2.0	1.9
	303.3	00045_20	1.3	1.4	1.4	1.3	2.2	2.4	2.4	2.3
	326.15	00043_20	1.7	1.9	1.8	1.7	2.9	3.2	3.1	3.0
	339.47	00042_20	1.5	1.7	1.6	1.6	2.4	2.6	2.6	2.5
FOSSO DEL CANALETTO	351.02	00041_20	0.9	1.0	1.0	1.0	1.7	1.9	1.8	1.8
	353.07	00040_20	1.2	1.3	1.2	1.2	1.9	2.1	2.0	2.0
	367.87	00039_20	1.3	1.4	1.4	1.3	2.1	2.4	2.3	2.3
	387.79	00037_20	1.6	1.7	1.7	1.6	2.8	3.1	3.0	2.9
	403.02	00036_20	1.8	2.0	1.9	1.8	3.3	3.6	3.5	3.4
	427.53	00033_20	2.4	2.6	2.5	2.4	3.9	4.3	4.1	4.0
	455.13	00031_20	3.4	3.8	3.6	3.5	6.2	6.8	6.6	6.4
	457.91	00030PB20	2.7	2.8	2.8	2.7	4.2	4.5	4.4	4.3
	461.4	00030PC20	1.7	1.8	1.8	1.7	2.8	3.0	2.9	2.8
	464.64	00029_20	2.3	2.4	2.4	2.3	3.7	4.0	3.9	3.8
FOSSO DEL CANALETTO	482.76	00028_20	3.2	3.4	3.3	3.2	4.8	5.2	5.1	4.9
	484.23	00027_20	2.7	2.9	2.8	2.7	4.3	4.7	4.6	4.4
	508.41	00026_20	2.7	2.9	2.9	2.7	4.4	4.8	4.6	4.5
	510.3	00025PB20	2.8	3.0	2.9	2.8	4.4	4.8	4.6	4.5
	513.77	00025PC20	2.1	2.2	2.1	2.1	3.4	3.7	3.6	3.5
	516.55	00024_20	2.5	2.7	2.6	2.5	3.9	4.3	4.1	4.0
	541.15	00022_20	2.3	2.4	2.4	2.3	3.8	4.1	4.0	3.9
	560.5	00021_20	2.2	2.3	2.3	2.2	3.9	4.3	4.2	4.1
	575.56	00020_20	2.4	2.6	2.5	2.4	4.0	4.3	4.2	4.1
	597.03	00019_20	2.5	2.8	2.7	2.6	4.4	4.8	4.7	4.6
FOSSO DEL CANALETTO	608.85	00018_20	4.0	4.5	4.4	4.2	6.6	7.2	7.1	7.0
	624.94	00016_20	4.2	4.7	4.7	4.5	6.7	7.2	7.1	7.0
	645.54	00015_20	4.5	4.9	4.9	4.7	6.3	6.7	6.7	6.6
	656.29	00013_20	4.4	4.9	4.8	4.7	6.0	6.4	6.4	6.3
	665.64	00012_20	4.0	4.4	4.4	4.2	5.6	6.0	5.9	5.8
	668.48	00011_20	3.8	4.1	4.1	4.0	5.2	5.6	5.6	5.5
	672.63	00010_20	4.9	5.3	5.2	5.1	6.6	7.0	7.0	6.9
	674.49	00009_20	3.9	4.2	4.2	4.1	5.1	5.5	5.4	5.4
	680.46	00008_20	5.6	6.0	5.9	5.8	7.2	7.7	7.6	7.5
	683.79	00006_20	14.5	15.8	15.7	15.3	19.8	21.2	21.1	20.7
FOSSO DEL CANALETTO	686.22	00005PB20	5.3	5.7	5.6	5.5	6.9	7.3	7.3	7.2
	687.69	00005PC20	4.5	4.9	4.8	4.7	5.9	6.3	6.3	6.2
	690.87	00004_20	4.3	4.6	4.5	4.5	5.5	5.8	5.8	5.7
	706.26	00003_20	5.2	5.6	5.6	5.5	6.8	7.2	7.2	7.1
	735.13	00002_20	1.5	1.6	1.6	1.6	2.0	2.2	2.2	2.2
	749.52	00001_20	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

Tabella 14: Sezione di flusso (mq)

NUMERO FROUDE										
AFFLUENTE DX CANALETTO	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR30 1.5H	TR30 2H	TR200 0.5H	TR200 0.1H	TR200 1.5H	TR200 0.2H
	0	00030PB20	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	3.92	00030PC20	1.9	1.9	1.8	1.8	2.0	2.0	1.9	1.9
	85.34	00020_20	1.8	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6
	170.33	00012_20	1.5	1.6	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5
	210.37	00008_20	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
	220.17	00007PB20	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
	225.85	00007PC20	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0
	239.61	00005_20	1.9	1.9	1.9	1.9	4.8	2.3	2.0	2.0
	260.16	00003PB20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1
AFFLUENTE SX CANALETTO	269.14	00003PC20	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1
	278.42	00002_20	1.2	1.5	1.3	1.5	1.8	2.2	1.7	1.3
	280.19	00001PB20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
	294.05	00001PC20	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	0	00029PB20	0.8	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9	0.8
	8.64	00029PC20	2.5	2.5	2.5	2.4	2.7	3.1	3.1	2.6
	37.01	00026_20	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1
	56.39	00018PB20	2.4	3.2	3.0	2.4	2.4	3.3	2.6	2.4
	180.5	00018PC20	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	2.0	3.2	3.3
	259.38	00003_20	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.4	1.4	1.7
FOSSO DEL FORNO	260.2	00002PB20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6
	268.59	00002PC20	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
	-75.75	00014_21	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	-58.24	00012PB21	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	-50.1	00012PC21	3.1	3.2	3.2	3.1	3.3	3.4	3.4	3.4
	0	00007_20	3.1	3.2	3.2	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3
	18.37	00006_20	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	34.94	00005_20	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	39.46	00004_20	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9
	40.93	00003PB20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
FOSSO DEL CANALETTO	46.87	00003PC20	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8
	47.23	00002_20	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	56.24	00001_20	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2
	0	00075_20	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	5.48	00072PB20	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
	28	00072PC20	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.2	2.2	2.2
	68.69	00068_20	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6
	84.79	00067_20	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
	117.46	00063_20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	131.76	00062_20	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
FOSSO DEL CANALETTO	165.19	00059_20	1.1	1.1	1.1	1.2	1.6	1.1	1.1	1.1
	166.63	00058PB20	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	172.25	00058PC20	3.0	3.1	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2	3.1
	177.31	00057_20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7
	204.79	00055_20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6
	242.77	00051_20	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	280.59	00048_20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.7	1.7
	303.3	00045_20	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	326.15	00043_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
	339.47	00042_20	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
FOSSO DEL CANALETTO	351.02	00041_20	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	353.07	00040_20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.7
	367.87	00039_20	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	387.79	00037_20	1.2	1.1	1.1	1.1	1.4	1.3	1.2	1.1
	403.02	00036_20	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
	427.53	00033_20	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	2.2
	455.13	00031_20	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	457.91	00030PB20	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
	461.4	00030PC20	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	464.64	00029_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
FOSSO DEL CANALETTO	482.76	00028_20	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7
	484.23	00027_20	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
	508.41	00026_20	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9
	510.3	00025PB20	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	513.77	00025PC20	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	516.55	00024_20	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
	541.15	00022_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
	560.5	00021_20	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	575.56	00020_20	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	597.03	00019_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0
FOSSO DEL CANALETTO	608.85	00018_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0
	624.94	00016_20	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0
	645.54	00015_20	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
	656.29	00013_20	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7	0.7
	665.64	00012_20	0.7	0.8	0.7	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8
	668.48	00011_20	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
	672.63	00010_20	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
	674.49	00009_20	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
	680.46	00008_20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
	683.79	00006_20	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
FOSSO DEL CANALETTO	686.22	00005PB20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5
	687.69	00005PC20	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9
	690.87	00004_20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	706.26	00003_20	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.7
	735.13	00002_20	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.9	1.9	1.8
	749.52	00001_20	2.1	2.4	2.4	2.3	3.7	4.3	4.2	4.1

Tabella 16: numero di Froude

6. SCENARIO CON IPOTESI DI OCCLUSIONE DEI MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO

Nel presente paragrafo si descrive l'analisi idraulica implementata per la valutazione degli effetti idraulici indotti dall'eventuale occlusione dei manufatti di attraversamento durante eventi meteorici intensi. In assenza di indicazioni normative a livello italiano, per l'implementazione del suddetto scenario si è preso a riferimento l'approccio riportato nell'Australian Rainfall e Runoff (ARR), Project 11, Blockage of Hydraulic Structures.

La stima del grado di occlusione idraulica è influenzata da vari fattori, quali ad esempio la disponibilità e la tipologia di materiale movimentabile, l'intensità degli eventi meteorici estremi, la presenza di opere e misure di protezione contro l'ostruzione, ecc. e la cui stima è lasciata al tecnico sulla base di valutazioni essenzialmente qualitative. In Tabella 17 si riporta un estratto del ARR Project 11 che mette in evidenza i fattori che influenzano la potenziale occlusione delle strutture in termini di fattori che influenzano la disponibilità di materiale movimentabile, fattori che influenzano l'inizio della movimentazione e fattori che influenzano il trasporto. In Tabella 18 si riporta, sempre estratto dal suddetto documento, i valori di occlusione consigliati in relazione alle caratteristiche geometriche delle strutture.

Project 11: Blockage of Hydraulic Structures

Table 2.3 Summary of factors influencing debris blockage potential at a structure

Debris Type	Factors Influencing Debris Potential		
	Availability	Mobility	Transportability
Leaves	Degree of tree cover Density and location of deciduous trees Frequency of street sweeping	Severity of winds Seasonal factors relating to leaf fall from deciduous trees	Stream Power Gradient of watercourse Waterway width and depth relative to material dimensions for floating debris Bed and bank irregularity for non-floating debris
Grass and garden mulch	Percentage grass cover Collection of grass clipping following mowing	Shear stress of overland flow	
Reeds and other aquatic vegetation	Regional factors relating to growth opportunities, including annual rainfall and canopy cover of the upstream waterway	Shear stress of in-bank flow Frequency of bankfull flows	
Woody matter	Density of riparian tree cover	Severity of winds Stability of waterway channel (often related to changes in catchment hydrology) Severity of flood event	
Litter	Land use (residential, sporting, recreational and commercial) Degree of building activities Regional factors Frequency of street sweeping	Severity of winds Shear stress of overland flow	
Building debris	Extent and control of building activities Land use (commercial)	Severity of winds Shear stress of overland flow Inundation of floodplain	
Sediment	Extent and control of building and construction activities Geology of watercourse Degree of sediment control measures	ARI of flood event Stability of waterway channel (often related to changes in catchment hydrology)	
Rocks and boulders	Geology of watercourse Gradient of watercourse Stream power	ARI of flood event Landslips and landslides Stability of waterway channel (including natural channel migration)	
Urban debris	Land use (car parks) Population (car) density Density of buildings within floodplain	Inundation of floodplain Depth of flooding Velocity of flood flows	

Tabella 17: fattori che influenzano la potenziale ostruzione delle strutture. Estratto da ARR Project 11

Table 7.1: Suggested 'Design' and 'Severe' Blockage Conditions for Various Structures

Type of structure		Blockage conditions	
		Design blockage	Severe blockage
Sag kerb inlets	Kerb slot inlet only	0/20%	100% (all cases)
	Grated inlet only	0/50%	
	Combined inlets	[1]	
On-grade kerb inlets	Kerb slot inlet only	0/20%	100% (all cases)
	Grated inlet only (longitudinal bars)	0/40%	
	Grated inlet only (transverse bars)	0/50%	
	Combined inlets	[2]	
Field (drop) inlets	Flush mounted	0/80%	100% (all cases)
	Elevated (pill box) horizontal grate	0/50%	
	Dome screen	0/50%	
Pipe inlets and waterway culverts	<i>Inlet height < 3 m, or width < 5 m:</i>		
	Inlet	0/20%	100% [4]
	Chamber (culverts)	[3]	
	<i>Inlet height > 3 m and width > 5 m:</i>		
	Inlet	0/10%	25%
	Chamber (culverts)	[3]	[3]
Culverts and pipe inlets with <u>effective</u> debris control features		As above	As above
Screened pipe and culvert inlets		0/50%	100%
Bridges	Clear opening height < 3 m	[5]	100%
	Clear opening height > 3 m	0%	[6]
	Central piers	[7]	[7]
Solid handrails and traffic barriers associated with bridges and culverts		100%	100%
Fencing across overland flow paths		[8]	100%
Screened stormwater outlets		100%	100%

- [1] At a sag, the capacity of a combination inlet (kerb inlet with grate) should be taken to be the theoretical capacity of the kerb opening with 100% blockage of the grate.
- [2] On a continuous grade the capacity of a combination inlet should be taken to be 90% of the combined theoretical zero-blockage capacity of the grate plus kerb opening.
- [3] Adopt 25% bottom-up sediment blockage unless such blockage is unlikely to occur.
- [4] Degree of blockage depends on availability of suitable 'bridging' matter. If a wide range of bridging matter is available within the catchment, such as large branches and fallen trees, then 100% blockage is possible for such culverts.
- [5] Typical event blockage depends on risk of debris rafts and large floating debris.
- [6] Blockage considerations are normally managed by assuming 100% blockage of handrails and traffic barriers, plus expected debris matter wrapped around central piers.
- [7] Typical event blockage depends on risk of debris wrapped around central piers. The larger the piers, the lower the risk normally associated with debris wrapped around piers.
- [8] Typically 50 to 100% blockage depending on debris availability.

Tabella 18: valori consigliati del grado di occlusione dei manufatti. Estratto da ARR Project 11

Gli attraversamenti da considerare ostruiti sono stati scelti in relazione all'ubicazione e alla dimensione dell'attraversamento stesso. Nello specifico sono stati presi in esame gli attraversamenti situati in corrispondenza di sostanziali riduzioni di pendenza del fondo alveo e di dimensioni ridotte.

In Appendice 14 è riportata la posizione di ciascuna opera di attraversamento, le tracce fluviali di monte e di valle e la lunghezza longitudinale. Le dimensioni di ciascun attraversamento sono riportate nel libretto delle sezioni.

In conclusione, gli attraversamenti ipotizzati completamente ostruiti sia per eventi trentennali che duecentennali sono i seguenti

- Fosso del Canaletto	00058PB20 - 00058PC20	2 scatolari 124x220 e 120x200	100% ostruzione
- Fosso del Forno	00003PB20 - 00003PC20	4 x DN400	100% ostruzione
- Affluente DX	00007PB20 - 00007PC20	DN1300	100% ostruzione
- Affluente DX	00001PB20 - 00001PC20	DN500	100% ostruzione
- Affluente SX	00018PB20 - 00018PC20	scatolare 154x70	100% ostruzione

Il modello idraulico implementato per questo scenario è interamente mutuato dal modello dello Stato Attuale con la sola modifica geometrica che prevede la sezione di ingresso all'attraversamento completamente ostruita; tutti gli altri parametri e condizioni rimangono invariati.

In questo scenario si è scelto di analizzare gli eventi meteorici critici per i corsi d'acqua in esame (anche alla luce dei risultati ottenuti dalla modellazione dello Stato Attuale, ovvero eventi TR30 e TR200 a durata 30 min (per le criticità dei tratti di monte) e 1h (per le criticità del tratto di valle).

I risultati della modellazione mettono in evidenza un modesto incremento delle aree allagate derivanti dal Fosso del Canaletto, Affluente DX e Fosso del Forno. L'incremento dei livelli idrometrici in alveo, a monte degli attraversamenti ostruiti, generano modesti incrementi di portare sfiorate a campagna ma la morfologia del territorio fa sì che le esondazioni rimangano confinate.

Per quanto riguarda l'Affluente SX si ha invece un incremento sostanziale dell'area allagata in quanto l'ostruzione sul tombamento genera allagamento che da monte procede verso valle con una lama d'acqua di 10-20 cm.

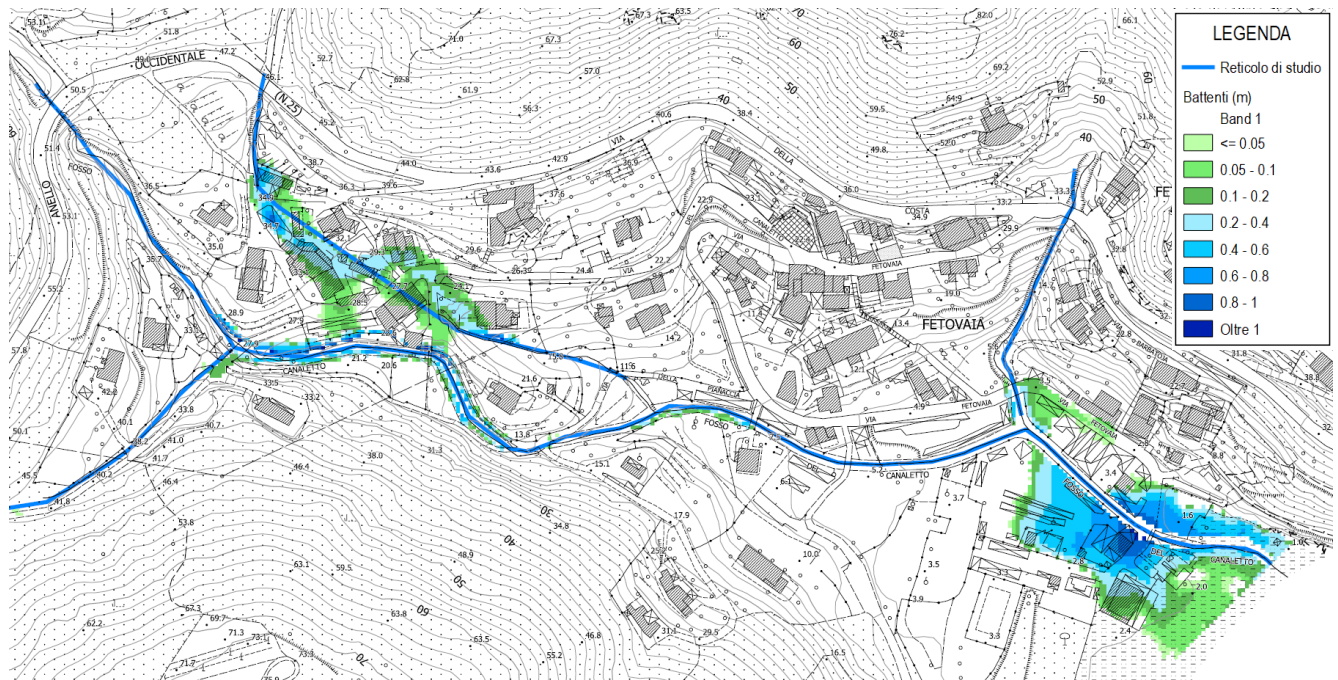


Figura 20: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale con ostruzione degli attraversamenti

Di seguito si riportano i risultati della modellazione monodimensionale in alveo:

LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI							LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI						
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H		MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H
	0	00030PB20	61.8	61.8	61.9	61.9		0	00075__20	44.3	44.3	44.7	44.7
AFFLUENTE DX CAVALETTO	3.92	00030PC20	61.7	61.7	61.7	61.7		5.48	00072PB20	44.1	44.2	44.6	44.6
	85.34	00020__20	49.6	49.6	49.7	49.7		28	00072PC20	41.1	41.1	41.3	41.3
	170.33	00012__20	42.0	42.0	42.1	42.1		68.69	00068__20	35.7	35.7	35.9	36.0
	210.37	00008__20	38.7	38.7	38.8	38.8		84.79	00067__20	32.8	32.8	33.0	33.1
	220.17	00007PB20	38.6	38.6	38.8	38.8		117.46	00063__20	29.9	29.9	30.1	30.1
	225.85	00007PC20	36.4	36.4	36.4	36.4		131.76	00062__20	28.8	28.8	29.0	29.0
	239.61	00005__20	34.0	34.0	34.1	34.1		165.19	00059__20	28.2	28.3	28.5	28.5
	260.16	00003PB20	31.5	31.5	31.8	31.8		166.63	00058PB20	28.2	28.3	28.5	28.5
	269.14	00003PC20	30.2	30.2	30.3	30.3		172.25	00058PC20	24.7	24.7	24.7	24.8
	278.42	00002__20	29.9	29.9	30.1	30.1		177.31	00057__20	23.1	23.1	23.8	23.3
	280.19	00001PB20	30.0	29.9	30.1	30.1		204.79	00055__20	20.8	20.8	21.1	21.0
	294.05	00001PC20	28.2	28.3	28.5	28.5		242.77	00051__20	18.1	18.1	18.3	18.3
AFFLUENTE SX CAVALETTO	0	00029PB20	44.0	44.0	44.3	44.3		280.59	00048__20	15.9	15.9	16.1	16.2
	8.64	00029PC20	43.7	43.7	43.8	43.8		303.3	00045__20	14.1	14.1	14.4	14.4
	37.01	00026__20	37.4	37.4	37.5	37.5		326.15	00043__20	12.8	12.9	13.1	13.1
	56.39	00018PB20	35.8	35.8	36.0	36.0		339.47	00042__20	12.4	12.4	12.6	12.6
	180.5	00018PC20	18.6	18.7	18.6	18.6		351.02	00041__20	11.8	11.8	11.9	11.9
	259.38	00003__20	10.3	10.3	10.7	10.7		353.07	00040__20	11.2	11.2	11.4	11.5
	260.2	00002PB20	10.3	10.3	10.7	10.6		367.87	00039__20	10.0	10.1	10.3	10.3
	268.59	00002PC20	9.4	9.3	9.5	9.5		387.79	00037__20	8.8	8.9	9.2	9.3
FOSSO DEL FORNO	-75.75	00014__21	32.6	32.6	32.9	32.8	FOSSO DEL CAVALETTO	403.02	00036__20	7.9	8.0	8.3	8.3
	-58.24	00012PB21	29.0	29.1	29.4	29.6		427.53	00033__20	6.9	7.0	7.2	7.3
	-50.1	00012PC21	27.5	27.5	27.7	27.6		455.13	00031__20	6.1	6.2	6.6	6.6
	0	00007__20	10.2	10.2	10.4	10.3		457.91	00030PB20	6.1	6.1	6.5	6.6
	18.37	00006__20	4.2	4.2	4.5	4.5		461.4	00030PC20	5.8	5.9	6.2	6.2
	34.94	00005__20	3.2	3.3	3.5	3.6		464.64	00029__20	5.7	5.7	6.0	6.0
	39.46	00004__20	3.2	3.3	3.5	3.5		482.76	00028__20	5.2	5.3	5.6	5.7
	40.93	00003PB20	3.2	3.3	3.5	3.6		484.23	00027__20	5.2	5.3	5.6	5.6
	46.87	00003PC20	2.5	2.6	2.9	3.0		508.41	00026__20	4.8	4.9	5.2	5.3
	47.23	00002__20	2.5	2.6	3.0	3.0		510.3	00025PB20	4.8	4.9	5.2	5.3
	56.24	00001__20	2.4	2.5	2.9	3.0		513.77	00025PC20	4.6	4.6	4.9	4.9
								516.55	00024__20	4.5	4.5	4.8	4.8
								541.15	00022__20	3.9	4.0	4.3	4.3
								560.5	00021__20	3.4	3.4	3.8	3.8
								575.56	00020__20	2.9	3.0	3.4	3.5
								597.03	00019__20	2.5	2.6	3.0	3.1
								608.85	00018__20	2.4	2.5	2.9	3.0
								624.94	00016__20	2.2	2.3	2.7	2.7
								645.54	00015__20	2.0	2.1	2.4	2.5
								656.29	00013__20	1.9	2.0	2.3	2.3
								665.64	00012__20	1.8	1.9	2.1	2.2
								668.48	00011__20	1.8	1.9	2.1	2.2
								672.63	00010__20	1.8	1.9	2.1	2.2
								674.49	00009__20	1.7	1.8	2.0	2.1
								680.46	00008__20	1.7	1.8	2.0	2.1
								683.79	00006__20	1.8	1.8	2.1	2.1
								686.22	00005PB20	1.7	1.8	2.0	2.1
								687.69	00005PC20	1.6	1.7	1.9	1.9
								690.87	00004__20	1.6	1.6	1.8	1.9
								706.26	00003__20	1.5	1.5	1.7	1.7
								735.13	00002__20	1.4	1.4	1.5	1.5
								749.52	00001__20	0.8	0.8	0.8	0.8

Tabella 19: Massimi livelli idrometrici in alveo (mslm) - OSTRUZIONE CULVERT

PORTATE MASSIME							PORTATE MASSIME						
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H		MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H
	0	00030PB20	0.5	0.5	1.0	1.0		0	00075_20	2.8	3.1	2.7	6.6
AFFLUENTE DX CANALETTO	3.92	00030PC20	0.5	0.5	0.4	1.0	FOSCO DEL CANALETTO	5.48	00072PB20	2.8	3.1	3.4	6.6
	85.34	00020_20	0.5	0.5	0.4	1.0		28	00072PC20	2.8	3.1	1.4	6.6
	170.33	00012_20	0.5	0.5	0.5	1.0		68.69	00068_20	2.8	3.1	1.2	6.6
	210.37	00008_20	0.5	0.5	1.0	1.0		84.79	00067_20	2.8	3.1	1.5	6.6
	220.17	00007PB20	0.5	0.5	8.4	1.0		117.46	00063_20	2.8	3.1	1.9	6.6
	225.85	00007PC20	0.5	0.5	0.4	1.0		131.76	00062_20	2.8	3.1	2.0	6.6
	239.61	00005_20	0.5	0.5	0.4	1.0		165.19	00059_20	2.8	3.1	23.9	6.6
	260.16	00003PB20	0.5	0.7	2.9	1.0		166.63	00058PB20	1.8	2.0	26.6	3.9
	269.14	00003PC20	0.5	0.4	0.7	1.0		172.25	00058PC20	1.0	1.1	0.3	2.5
	278.42	00002_20	0.4	0.4	1.0	0.8		177.31	00057_20	1.1	1.2	2.9	2.7
	280.19	00001PB20	0.3	0.2	2.0	0.5		204.79	00055_20	1.1	1.3	1.3	2.8
	294.05	00001PC20	0.2	0.2	2.9	0.4		242.77	00051_20	1.3	1.4	1.4	3.1
AFFLUENTE SX CANALETTO	0	00029PB20	1.5	1.4	1.7	2.8	FOSCO DEL CANALETTO	280.59	00048_20	3.3	3.7	2.0	7.8
	8.64	00029PC20	1.5	1.4	0.7	2.8		303.3	00045_20	3.3	3.8	2.3	7.9
	37.01	00026_20	1.5	1.4	1.1	2.8		326.15	00043_20	3.3	3.8	3.1	8.1
	56.39	00018PB20	0.7	0.7	2.7	1.2		339.47	00042_20	3.3	3.8	2.6	8.4
	180.5	00018PC20	0.0	0.0	0.1	0.0		351.02	00041_20	3.3	3.8	1.9	8.4
	259.38	00003_20	1.4	1.3	1.9	2.4		353.07	00040_20	3.3	3.9	2.1	8.4
	260.2	00002PB20	1.4	1.3	2.0	2.4		367.87	00039_20	3.3	3.9	2.3	8.5
	268.59	00002PC20	1.4	1.3	1.1	2.4		387.79	00037_20	3.3	3.9	2.9	8.5
FOSCO DEL FORNO	-75.75	00014_21	2.7	3.3	2.0	7.1		403.02	00036_20	4.5	5.2	3.4	10.8
	-58.24	00012PB21	2.7	3.3	5.6	7.1		427.53	00033_20	4.5	5.2	3.9	10.8
	-50.1	00012PC21	2.7	3.3	1.4	7.1		455.13	00031_20	4.5	5.2	6.5	10.8
	0	00007_20	2.7	3.3	1.5	7.1		457.91	00030PB20	4.5	5.2	4.3	10.8
	18.37	00006_20	2.7	3.3	2.4	7.1		461.4	00030PC20	4.5	5.2	2.9	10.8
	34.94	00005_20	2.7	3.3	4.6	7.1		464.64	00029_20	4.5	5.2	3.9	10.8
	39.46	00004_20	2.7	3.3	3.9	7.1		482.76	00028_20	4.5	5.2	5.1	10.8
	40.93	00003PB20	2.6	3.2	7.0	6.7		484.23	00027_20	4.5	5.2	4.6	10.8
	46.87	00003PC20	2.6	3.1	4.6	6.4		508.41	00026_20	4.5	5.2	5.0	10.9
	47.23	00002_20	2.6	3.2	5.0	6.6		510.3	00025PB20	4.5	5.2	5.0	10.9
	56.24	00001_20	2.7	3.3	4.8	6.8		513.77	00025PC20	4.5	5.2	3.5	10.9
								516.55	00024_20	4.5	5.2	4.1	10.9
								541.15	00022_20	4.5	5.3	3.9	10.9
								560.5	00021_20	4.5	5.3	4.1	11.0
								575.56	00020_20	4.5	5.3	4.1	11.0
								597.03	00019_20	4.5	5.4	4.6	11.0
								608.85	00018_20	4.5	5.4	6.8	11.0
								624.94	00016_20	7.2	8.7	6.8	17.3
								645.54	00015_20	7.2	8.7	6.4	15.6
								656.29	00013_20	7.2	8.7	6.1	14.0
								665.64	00012_20	7.2	8.6	5.6	13.1
								668.48	00011_20	7.0	8.4	5.3	13.0
								672.63	00010_20	6.7	7.9	6.6	12.8
								674.49	00009_20	6.4	7.6	5.2	12.4
								680.46	00008_20	6.0	7.2	7.3	11.9
								683.79	00006_20	5.2	6.1	19.9	10.1
								686.22	00005PB20	4.6	5.3	6.9	8.4
								687.69	00005PC20	4.6	5.3	5.9	8.4
								690.87	00004_20	5.0	5.8	5.5	9.5
								706.26	00003_20	4.8	5.8	6.7	10.3
								735.13	00002_20	3.7	4.5	2.0	8.1
								749.52	00001_20	3.0	3.5	1.5	6.0

Tabella 20: Massime portate in alveo (mc/s) - OSTRUZIONE CULVERT

AREA DI FLUSSO (mq)							AREA DI FLUSSO (mq)						
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H		MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H
	0	00030PB20	0.6	0.6	1.0	1.0		0	00075_20	1.4	1.5	2.7	3.0
AFFLUENTE DX CNALETTTO	3.92	00030PC20	0.3	0.3	0.4	0.4	FOSSO DEL CNALETTTO	5.48	00072PB20	2.2	2.3	3.4	3.6
	85.34	00020_20	0.3	0.3	0.4	0.4		28	00072PC20	0.9	0.9	1.4	1.5
	170.33	00012_20	0.3	0.3	0.5	0.5		68.69	00068_20	0.7	0.7	1.2	1.3
	210.37	00008_20	0.6	0.6	1.0	1.0		84.79	00067_20	0.9	1.0	1.5	1.6
	220.17	00007PB20	7.6	7.6	8.4	8.4		117.46	00063_20	1.1	1.2	1.9	2.0
	225.85	00007PC20	0.3	0.3	0.4	0.4		131.76	00062_20	1.1	1.2	2.0	2.2
	239.61	00005_20	0.2	0.2	0.4	0.4		165.19	00059_20	21.6	21.9	23.9	24.3
	260.16	00003PB20	1.9	1.8	2.9	2.9		166.63	00058PB20	24.3	24.5	26.6	27.0
	269.14	00003PC20	0.5	0.4	0.7	0.7		172.25	00058PC20	0.3	0.3	0.3	0.6
	278.42	00002_20	0.8	0.7	1.0	1.0		177.31	00057_20	0.5	0.6	2.9	1.0
	280.19	00001PB20	1.8	1.7	2.0	2.0		204.79	00055_20	0.6	0.6	1.3	1.1
	294.05	00001PC20	2.4	2.4	2.9	3.0		242.77	00051_20	0.8	0.8	1.4	1.5
AFFLUENTE SX CNALETTTO	0	00029PB20	1.2	1.1	1.7	1.7	FOSSO DEL CNALETTTO	280.59	00048_20	1.2	1.3	2.0	2.1
	8.64	00029PC20	0.5	0.5	0.7	0.7		303.3	00045_20	1.3	1.4	2.3	2.4
	37.01	00026_20	0.6	0.5	1.1	1.0		326.15	00043_20	1.7	1.9	3.1	3.2
	56.39	00018PB20	2.5	2.4	2.7	2.7		339.47	00042_20	1.5	1.6	2.6	2.7
	180.5	00018PC20	0.1	0.1	0.1	0.1		351.02	00041_20	0.9	1.0	1.9	2.0
	259.38	00003_20	1.2	1.1	1.9	1.9		353.07	00040_20	1.1	1.3	2.1	2.1
	260.2	00002PB20	1.5	1.4	2.0	1.9		367.87	00039_20	1.2	1.4	2.3	2.4
	268.59	00002PC20	0.8	0.7	1.1	1.1		387.79	00037_20	1.5	1.7	2.9	3.2
FOSSO DEL FORNO	-75.75	00014_21	0.8	0.9	2.0	1.7		403.02	00036_20	1.8	2.0	3.4	3.6
	-58.24	00012PB21	3.5	3.9	5.6	6.2		427.53	00033_20	2.3	2.5	3.9	4.3
	-50.1	00012PC21	0.7	0.8	1.4	1.2		455.13	00031_20	3.3	3.7	6.5	6.8
	0	00007_20	0.6	0.7	1.5	1.3		457.91	00030PB20	2.6	2.8	4.3	4.5
	18.37	00006_20	1.1	1.3	2.4	2.2		461.4	00030PC20	1.7	1.8	2.9	3.0
	34.94	00005_20	3.3	3.5	4.6	4.7		464.64	00029_20	2.2	2.4	3.9	4.1
	39.46	00004_20	2.8	3.0	3.9	4.0		482.76	00028_20	3.1	3.4	5.1	5.3
	40.93	00003PB20	5.4	5.8	7.0	7.5		484.23	00027_20	2.6	2.9	4.6	4.8
	46.87	00003PC20	1.9	2.3	4.6	5.1		508.41	00026_20	2.9	3.2	5.0	5.2
	47.23	00002_20	2.0	2.5	5.0	5.6		510.3	00025PB20	3.0	3.3	5.0	5.2
	56.24	00001_20	2.4	2.9	4.8	5.1		513.77	00025PC20	2.0	2.2	3.5	3.7
								516.55	00024_20	2.4	2.6	4.1	4.3
								541.15	00022_20	2.2	2.4	3.9	4.1
								560.5	00021_20	2.0	2.3	4.1	4.3
								575.56	00020_20	2.3	2.6	4.1	4.3
								597.03	00019_20	2.4	2.8	4.6	4.9
								608.85	00018_20	3.9	4.4	6.8	7.2
								624.94	00016_20	4.1	4.7	6.8	7.2
								645.54	00015_20	4.4	4.9	6.4	6.7
								656.29	00013_20	4.3	4.8	6.1	6.4
								665.64	00012_20	3.9	4.4	5.6	6.0
								668.48	00011_20	3.7	4.1	5.3	5.6
								672.63	00010_20	4.7	5.2	6.6	7.0
								674.49	00009_20	3.8	4.2	5.2	5.5
								680.46	00008_20	5.4	5.9	7.3	7.7
								683.79	00006_20	13.9	15.7	19.9	21.2
								686.22	00005PB20	5.1	5.6	6.9	7.3
								687.69	00005PC20	4.4	4.8	5.9	6.3
								690.87	00004_20	4.1	4.5	5.5	5.8
								706.26	00003_20	5.1	5.5	6.7	7.1
								735.13	00002_20	1.5	1.6	2.0	2.1
								749.52	00001_20	1.5	1.5	1.5	1.5

Tabella 21: Sezione di flusso (mq) - OSTRUZIONE CULVERT

MASSIMA VELOCITA' (m/s)							MASSIMA VELOCITA' (m/s)						
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H		MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H
	0	00030PB20	0.8	0.8	1.0	1.0		0	00075__20	2.0	2.1	2.2	2.2
AFFLUENTE DX CAVALETTO	3.92	00030PC20	1.9	1.9	2.3	2.3	FOSSO DEL CAVALETTO	5.48	00072PB20	1.3	1.3	1.7	1.8
	85.34	00020__20	1.9	1.9	2.3	2.3		28	00072PC20	3.2	3.3	4.1	4.3
	170.33	00012__20	1.6	1.6	1.9	1.9		68.69	00068__20	4.1	4.2	5.0	5.1
	210.37	00008__20	1.5	1.3	1.7	1.4		84.79	00067__20	3.1	3.2	4.0	4.1
	220.17	00007PB20	0.1	0.2	0.1	0.2		117.46	00063__20	2.5	2.6	3.1	3.2
	225.85	00007PC20	1.9	1.9	2.4	2.4		131.76	00062__20	2.6	2.6	2.9	3.0
	239.61	00005__20	2.8	2.3	2.7	3.2		165.19	00059__20	0.7	0.7	1.3	0.7
	260.16	00003PB20	0.4	0.4	0.4	0.4		166.63	00058PB20	0.1	0.1	0.1	0.1
	269.14	00003PC20	1.1	1.0	1.4	1.4		172.25	00058PC20	3.0	3.1	36.3	4.0
	278.42	00002__20	0.6	1.3	2.3	1.9		177.31	00057__20	2.1	2.1	5.9	2.7
	280.19	00001PB20	0.1	0.3	0.3	0.3		204.79	00055__20	2.0	2.0	2.8	2.6
	294.05	00001PC20	0.1	0.1	0.1	0.1		242.77	00051__20	1.9	1.8	2.2	2.2
AFFLUENTE SX CAVALETTO	0	00029PB20	1.3	1.2	1.7	1.7	FOSSO DEL CAVALETTO	280.59	00048__20	2.8	2.9	3.7	3.8
	8.64	00029PC20	3.1	3.1	4.3	3.9		303.3	00045__20	2.5	2.6	3.2	3.2
	37.01	00026__20	2.9	2.9	3.0	2.9		326.15	00043__20	2.0	2.0	2.5	2.5
	56.39	00018PB20	0.3	0.3	0.5	0.5		339.47	00042__20	2.2	2.3	3.0	3.1
	180.5	00018PC20	0.0	0.1	0.0	0.0		351.02	00041__20	3.6	3.8	4.2	4.3
	259.38	00003__20	1.2	1.2	1.5	1.3		353.07	00040__20	2.9	3.0	3.8	3.9
	260.2	00002PB20	1.0	0.9	1.3	1.2		367.87	00039__20	2.7	2.8	3.4	3.5
	268.59	00002PC20	1.9	1.8	2.3	2.4		387.79	00037__20	2.6	2.6	3.6	3.3
FOSSO DEL FORNO	-75.75	00014__21	3.4	3.6	4.3	4.1		403.02	00036__20	2.5	2.6	3.0	3.0
	-58.24	00012PB21	0.8	0.8	1.1	1.1		427.53	00033__20	2.0	2.0	2.6	2.5
	-50.1	00012PC21	4.0	4.3	4.1	5.7		455.13	00031__20	1.4	1.4	2.3	1.6
	0	00007__20	4.4	4.7	3.9	5.6		457.91	00030PB20	1.7	1.8	2.3	2.4
	18.37	00006__20	2.4	2.5	2.4	3.3		461.4	00030PC20	2.7	2.8	3.5	3.6
	34.94	00005__20	0.8	0.9	1.3	1.5		464.64	00029__20	2.1	2.1	2.6	2.7
	39.46	00004__20	1.0	1.1	1.5	1.7		482.76	00028__20	1.5	1.5	2.0	2.0
	40.93	00003PB20	0.5	0.6	0.8	0.9		484.23	00027__20	1.7	1.8	2.2	2.2
	46.87	00003PC20	1.5	1.5	1.5	1.5		508.41	00026__20	1.6	1.6	2.0	2.1
	47.23	00002__20	1.5	1.5	1.5	1.5		510.3	00025PB20	1.5	1.6	2.0	2.1
	56.24	00001__20	1.6	1.7	1.5	1.7		513.77	00025PC20	2.3	2.4	2.9	2.9
								516.55	00024__20	1.9	2.0	2.5	2.6
								541.15	00022__20	2.1	2.2	2.6	2.7
								560.5	00021__20	2.2	2.3	2.5	2.5
								575.56	00020__20	2.0	2.1	2.5	2.6
								597.03	00019__20	1.9	1.9	2.3	2.3
								608.85	00018__20	1.2	1.2	1.5	1.5
								624.94	00016__20	1.8	1.8	2.3	2.4
								645.54	00015__20	1.6	1.8	2.3	2.3
								656.29	00013__20	1.7	1.8	2.3	2.2
								665.64	00012__20	1.9	2.0	2.4	2.4
								668.48	00011__20	1.9	2.0	2.5	2.4
								672.63	00010__20	1.4	1.5	1.9	1.8
								674.49	00009__20	1.7	1.8	2.3	2.3
								680.46	00008__20	1.1	1.2	1.5	1.5
								683.79	00006__20	0.4	0.4	0.5	0.5
								686.22	00005PB20	0.9	0.9	1.1	1.2
								687.69	00005PC20	1.1	1.1	1.3	1.3
								690.87	00004__20	1.2	1.3	1.6	1.7
								706.26	00003__20	0.9	1.1	1.4	1.5
								735.13	00002__20	2.5	2.8	3.5	3.8
								749.52	00001__20	2.0	2.3	3.5	4.0

Tabella 22: Massima velocità in alveo (m/s) - OSTRUZIONE CULVERT

NUMERO FROUDE							NUMERO FROUDE						
	MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H		MIKE	SEZ	TR30 0.5H	TR30 1H	TR200 0.5H	TR200 1H
	0	00030PB20	0.6	0.6	0.6	0.6		0	00075__20	1.2	1.2	1.2	1.2
AFFLUENTE DX CAVALETTO	3.92	00030PC20	1.9	1.9	2.0	2.0	FOSSO DEL CAVALETTO	5.48	00072PB20	0.6	0.6	0.7	0.7
	85.34	00020__20	1.8	1.6	1.8	1.6		28	00072PC20	2.0	2.0	2.1	2.2
	170.33	00012__20	1.5	1.6	1.5	1.5		68.69	00068__20	2.5	2.5	2.6	2.6
	210.37	00008__20	1.5	1.6	1.7	1.6		84.79	00067__20	1.8	1.8	1.9	1.9
	220.17	00007PB20	0.1	0.2	0.1	0.2		117.46	00063__20	1.5	1.6	1.6	1.6
	225.85	00007PC20	1.9	1.9	2.0	2.0		131.76	00062__20	1.7	1.7	1.8	1.7
	239.61	00005__20	2.7	2.1	2.0	4.1		165.19	00059__20	0.9	0.9	1.6	0.9
	260.16	00003PB20	0.2	0.2	0.2	0.1		166.63	00058PB20	0.1	0.1	0.1	0.1
	269.14	00003PC20	0.9	1.0	1.0	0.9		172.25	00058PC20	2.6	2.6	44.8	2.8
	278.42	00002__20	0.6	1.5	2.7	2.2		177.31	00057__20	1.5	1.5	4.1	1.6
	280.19	00001PB20	0.1	0.3	0.3	0.3		204.79	00055__20	1.4	1.5	1.5	1.5
	294.05	00001PC20	0.1	0.1	0.1	0.1		242.77	00051__20	1.3	1.3	1.4	1.3
AFFLUENTE SX CAVALETTO	0	00029PB20	0.7	0.7	0.8	0.9	FOSSO DEL CAVALETTO	280.59	00048__20	1.6	1.6	1.7	1.8
	8.64	00029PC20	2.5	2.5	2.7	3.1		303.3	00045__20	1.4	1.5	1.5	1.5
	37.01	00026__20	2.0	2.0	2.0	2.0		326.15	00043__20	1.0	1.0	1.1	1.1
	56.39	00018PB20	0.1	0.1	0.1	0.1		339.47	00042__20	1.3	1.3	1.4	1.4
	180.5	00018PC20	0.0	0.1	0.0	0.0		351.02	00041__20	2.9	2.9	2.9	2.9
	259.38	00003__20	1.0	1.0	1.7	1.3		353.07	00040__20	1.6	1.6	1.8	1.8
	260.2	00002PB20	0.5	0.5	0.6	0.6		367.87	00039__20	1.5	1.5	1.6	1.6
	268.59	00002PC20	1.2	1.1	1.2	1.8		387.79	00037__20	1.3	1.3	1.8	1.6
FOSSO DEL FORNO	-75.75	00014__21	2.5	2.5	6.8	2.5		403.02	00036__20	1.2	1.3	1.3	1.3
	-58.24	00012PB21	0.3	0.3	0.5	0.4		427.53	00033__20	1.7	2.0	1.1	1.2
	-50.1	00012PC21	3.1	3.2	3.1	3.4		455.13	00031__20	0.8	0.8	0.8	0.9
	0	00007__20	4.0	4.0	3.0	4.0		457.91	00030PB20	0.8	0.8	0.9	0.9
	18.37	00006__20	1.6	1.5	1.4	1.5		461.4	00030PC20	1.4	1.4	1.5	1.5
	34.94	00005__20	0.3	0.4	0.6	0.5		464.64	00029__20	1.0	1.0	1.1	1.0
	39.46	00004__20	0.5	0.4	0.7	0.6		482.76	00028__20	0.6	0.7	0.7	0.7
	40.93	00003PB20	0.2	0.2	0.3	0.3		484.23	00027__20	0.8	0.8	0.8	0.8
	46.87	00003PC20	0.9	0.9	0.8	0.9		508.41	00026__20	0.7	0.7	0.7	0.7
	47.23	00002__20	1.1	1.1	1.1	1.3		510.3	00025PB20	0.7	0.7	0.7	0.7
	56.24	00001__20	1.2	1.2	1.3	1.3		513.77	00025PC20	1.2	1.2	1.2	1.2
								516.55	00024__20	0.9	0.9	1.0	1.0
								541.15	00022__20	1.0	1.0	1.1	1.1
								560.5	00021__20	1.1	1.1	1.1	1.1
								575.56	00020__20	0.9	0.9	0.9	0.9
								597.03	00019__20	1.0	1.1	0.9	0.9
								608.85	00018__20	0.8	0.8	0.5	0.8
								624.94	00016__20	0.7	0.7	1.6	0.8
								645.54	00015__20	0.6	0.9	0.8	0.8
								656.29	00013__20	0.6	0.7	0.8	0.8
								665.64	00012__20	0.7	0.8	0.9	0.9
								668.48	00011__20	0.7	0.8	0.9	0.9
								672.63	00010__20	0.5	0.6	0.7	0.6
								674.49	00009__20	0.6	0.7	0.7	0.7
								680.46	00008__20	0.4	0.4	0.5	0.5
								683.79	00006__20	0.4	0.4	0.4	0.4
								686.22	00005PB20	0.5	0.5	0.4	0.5
								687.69	00005PC20	0.8	1.0	1.4	0.7
								690.87	00004__20	0.5	0.5	0.8	0.5
								706.26	00003__20	0.4	0.7	0.5	0.5
								735.13	00002__20	1.5	1.5	1.8	1.9
								749.52	00001__20	2.0	2.4	3.6	4.0

Tabella 23: numero di Froude - OSTRUZIONE CULVERT

6.1 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALL'OCLUSIONE DELLA PASSERELLA PEDONALE DI VALLE

In aggiunta allo scenario proposto nel paragrafo precedente si è valutato gli effetti prodotti, in alveo e a campagna, a seguito dell'eventuale completa ostruzione dell'attraversamento corrispondente alla passerella pedonale sul Fosso del Canaletto, presente a valle, tra le sezioni 00005PB20 e 00005PC20.

L'evento simulato è rappresentato da tempo di ritorno 200 anni e durata 1h, critica per il tratto in esame.

Considerato che anche allo stato attuale la passerella viene sormontata e che nel tratto specifico si hanno sormonti dei contenimenti idraulici sia in destra che sinistra idraulica, l'eventuale ostruzione considerata, genera un modesto incremento dei livelli in alveo che però non si traduce in un incremento di aree allagate a campagna anche in ragione del fatto che la zona in questione è ubicata a mare. Di seguito si riporta il profilo longitudinale del Fosso del Canaletto dalla confluenza con il Fosso del Forno fino a mare in cui vengono mostrati i livelli in alveo nello scenario attuale e con l'ostruzione della sezione della passerella pedonale.

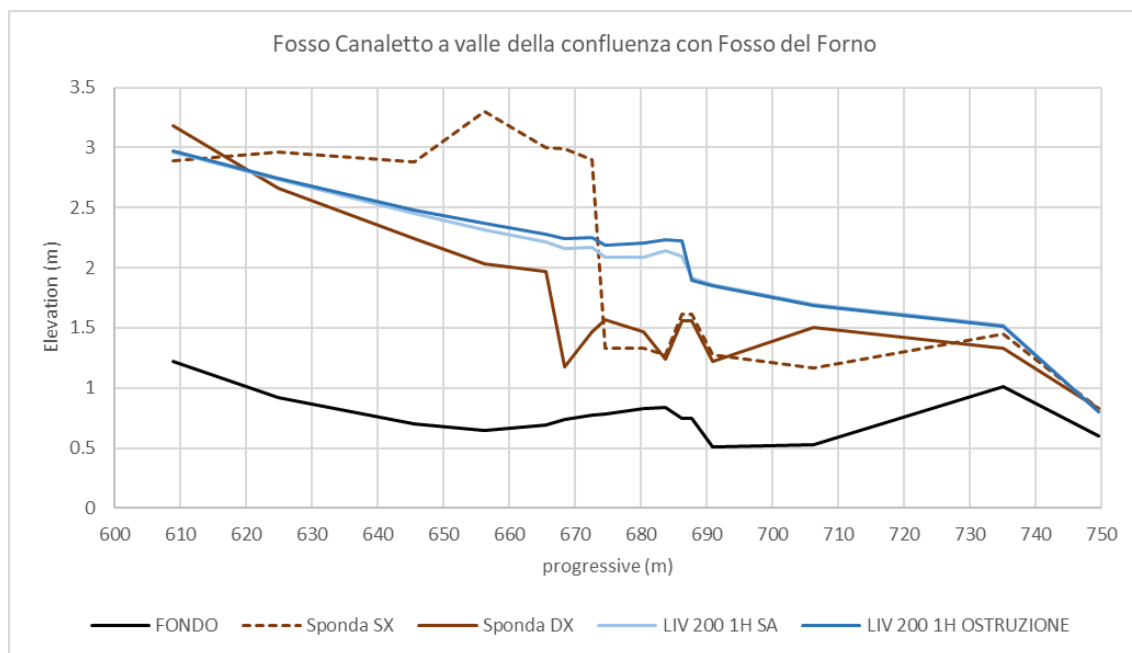


Figura 21: Profilo longitudinale Fosso del Canaletto

Nella seguente figura si riportano i battenti idrometrici massimi dello scenario simulato

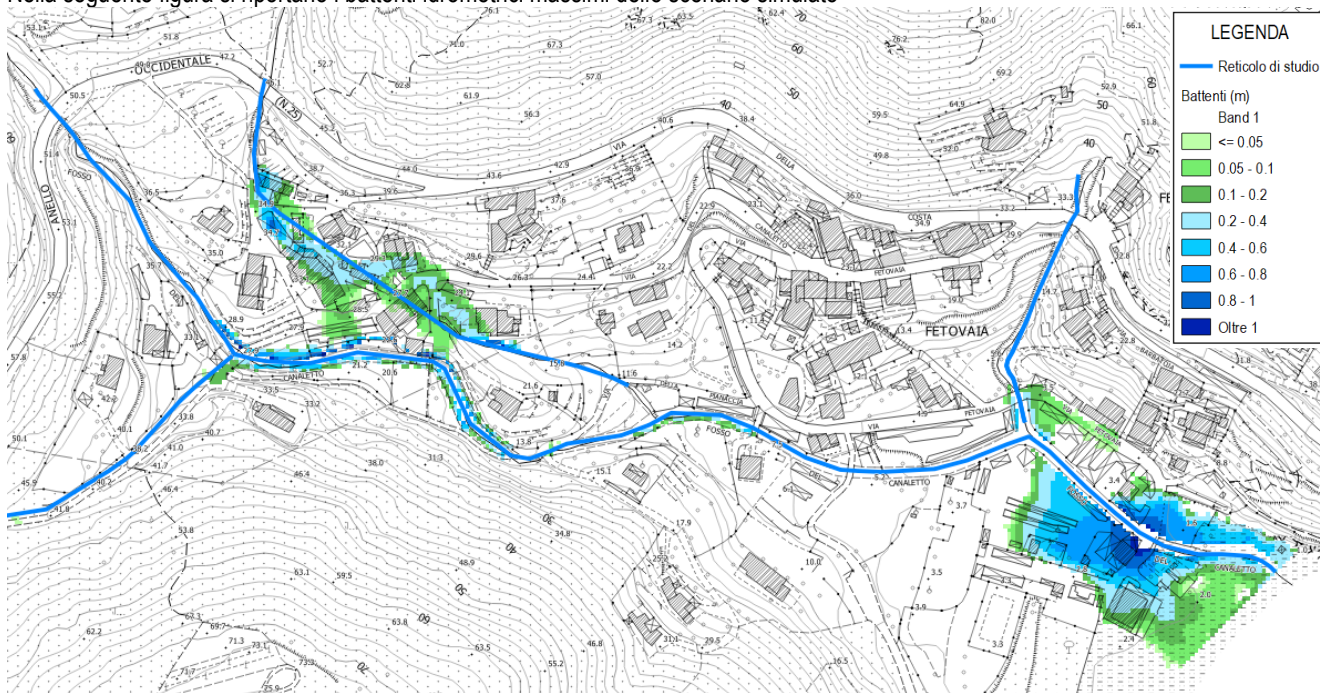


Figura 22: Planimetria battenti massimi TR200 - Stato Attuale con ostruzione degli attraversamenti comprensivo della passerella di valle

7. DETERMINAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

A partire dai risultati del modello integrato idrologico-idraulico sono state determinate le aree a pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011; secondo le seguenti classi:

- Aree a pericolosità idraulica molto elevata (I4), che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni;
- Aree a pericolosità idraulica elevata (I3), con aree allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- Aree a pericolosità media (I2), caratterizzate da eventi alluvionali con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Analogamente è stato fatto ai sensi della LR41/2018 definendo le aree allagate secondo le seguenti classi:

- aree a pericolosità per alluvioni frequenti P3: le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del D.Lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni frequenti o a pericolosità per alluvioni elevata (allagabilità per tempi di ritorno non inferiori a trenta anni);
- aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti P2: le aree classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del D.Lgs. 49/2010 come aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti o a pericolosità per alluvioni media (allagabilità per tempi di ritorno non inferiori a duecento anni).

A partire dai risultati delle simulazioni idrauliche, per ogni tempo di ritorno e durate dell'evento meteorico e per ogni scenario modellato (Stato Attuale e Stato Attuale con ostruzione), sono stati ricavati:

- Livelli, portate massime, area di deflusso, velocità e numero di Froude, in alveo su ciascuna sezione fluviale
- Battenti e velocità massime per le aree allagabili.

A partire dai risultati delle singole simulazioni, si sono ottenuti gli involuppi su ciascun tempo di ritorno e su ciascun scenario geometrico simulato.

I risultati finali della modellazione idraulica sono stati ottenuti involuppendo i risultati precedentemente descritti.

Si restituiscono quindi, come involuppo per ciascun tempo di ritorno e per ciascun scenario simulato:

- Sezioni fluviali con i livelli idrometrici;
- Profili longitudinali con livelli idrometrici;
- Tavole dei battenti idraulici;
- Tavole delle velocità massime.

Appendice 6 - Libretto sezioni e profili longitudinali con livelli TR30 e 200 anni - Stato Attuale

Appendice 7 - Involuppo dei battenti idrometrici massimi TR30 anni - Stato Attuale

Appendice 8 - Involuppo dei battenti idrometrici massimi TR200 anni - Stato Attuale

Appendice 9 - Involuppo della velocità massima TR30 anni - Stato Attuale

Appendice 10 - Involuppo delle velocità massima TR200 anni - Stato Attuale

L'involuppo dei battenti su ciascun tempo di ritorno ha quindi permesso la definizione delle pericolosità idrauliche di carattere analitico, ai sensi:

- del D.P.G.R. 53R/2011
- della LR41/2018

Appendice 12 - Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 - Stato Attuale

Appendice 13 - Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi della LR41/2018 - Stato Attuale

8. DETERMINAZIONE DELLA MAGNITUDO IDRAULICA AI SENSI DELLA L.R. 41/2018

La L.R. 41/2018 - Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla L.R. 80/2015 e alla L.R. 65/2014 - aggiorna la disciplina della gestione del rischio di alluvioni in relazione alle trasformazioni del territorio e la tutela dei corsi d'acqua.

Ai sensi della L.R. 41/2018, vengono introdotti i seguenti concetti:

- "scenario per alluvioni frequenti": lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera c), del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a trenta anni;
- "scenario per alluvioni poco frequenti": lo scenario di cui all'articolo 6, comma 2, lettera b) del d.lgs. 49/2010, individuato negli atti di pianificazione di bacino e definito dai medesimi atti con riferimento al tempo di ritorno non inferiore a duecento anni;
- "magnitudo idraulica": la combinazione del battente e della velocità della corrente in una determinata area, associata allo scenario relativo alle alluvioni poco frequenti:
 - "magnitudo idraulica moderata": valori di battente inferiore o uguale a 0.5 metri e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente uguale o inferiore a 0.3 metri;
 - "magnitudo idraulica severa": valori di battente inferiore o uguale a 0.5 metri e velocità superiore a 1 metro per

- secondo (m/s) oppure battente superiore a 0.5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità inferiore o uguale a 1 metro per secondo (m/s). Nei casi in cui la velocità non sia determinata, battente superiore a 0.3 metri e inferiore o uguale a 0.5 metri;
- “magnitudo idraulica molto severa”: battente superiore a 0.5 metri e inferiore o uguale a 1 metro e velocità superiore a 1 metro per secondo (m/s) oppure battente superiore a 1 metro. Nei casi in cui la velocità non sia determinata battente superiore a 0.5 metri.

Alla luce delle definizioni di cui sopra, a partire dai risultati del modello idraulico implementato per la definizione delle aree soggette ad inondazione per eventi con TR=200 anni, sono stati estrapolati i dati relativi ai battenti ed alle velocità della corrente attese sul territorio allagato e restituite le carte degli inviluppi dei battenti e delle velocità massime attese su tutti gli scenari idrologici duecentennali esaminati.

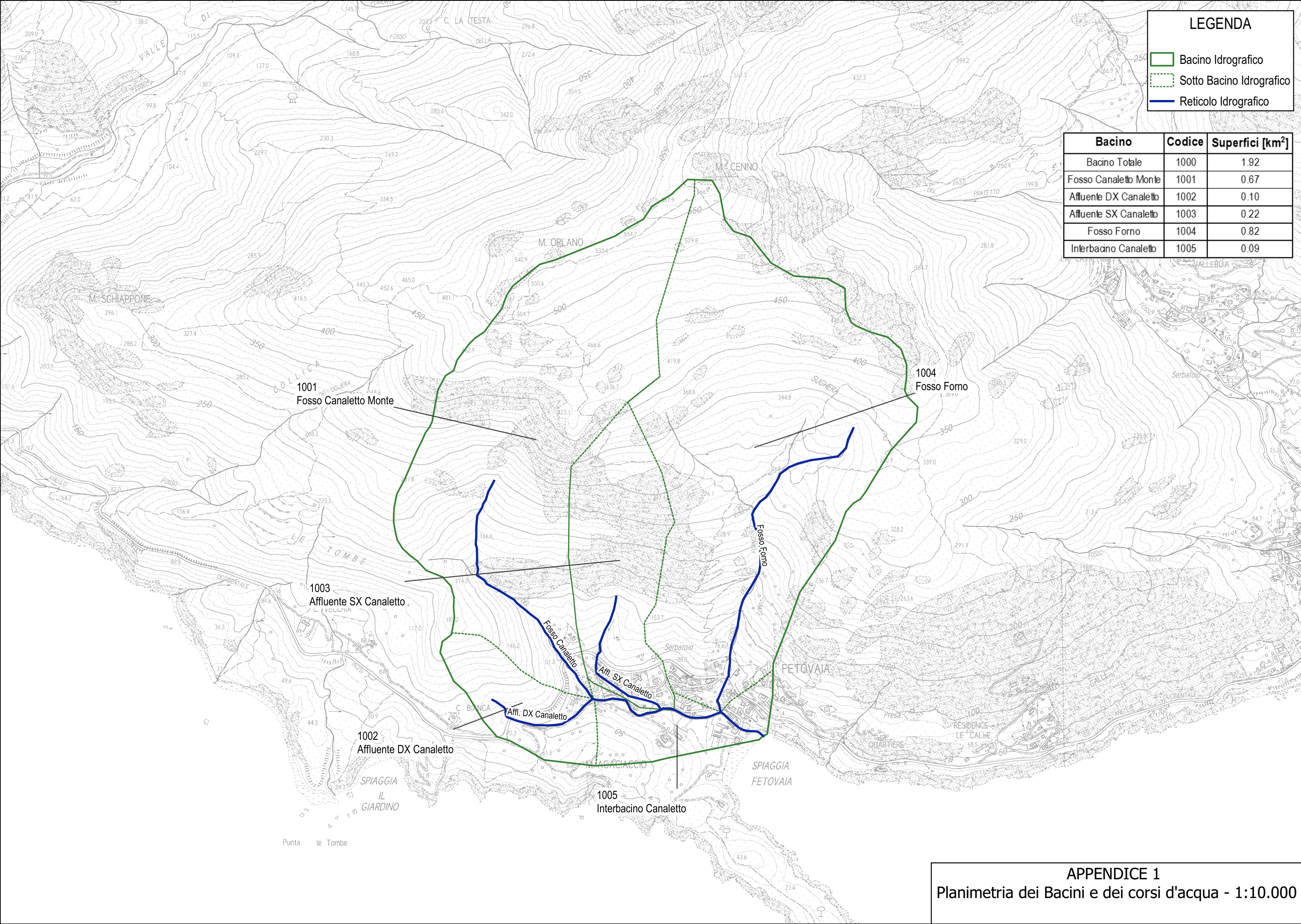
Noti i battenti idraulici e le velocità, si è proceduto alla definizione della magnitudo idraulica, così come definita nella L.R. 41/2018, utilizzando la seguente metodologia:

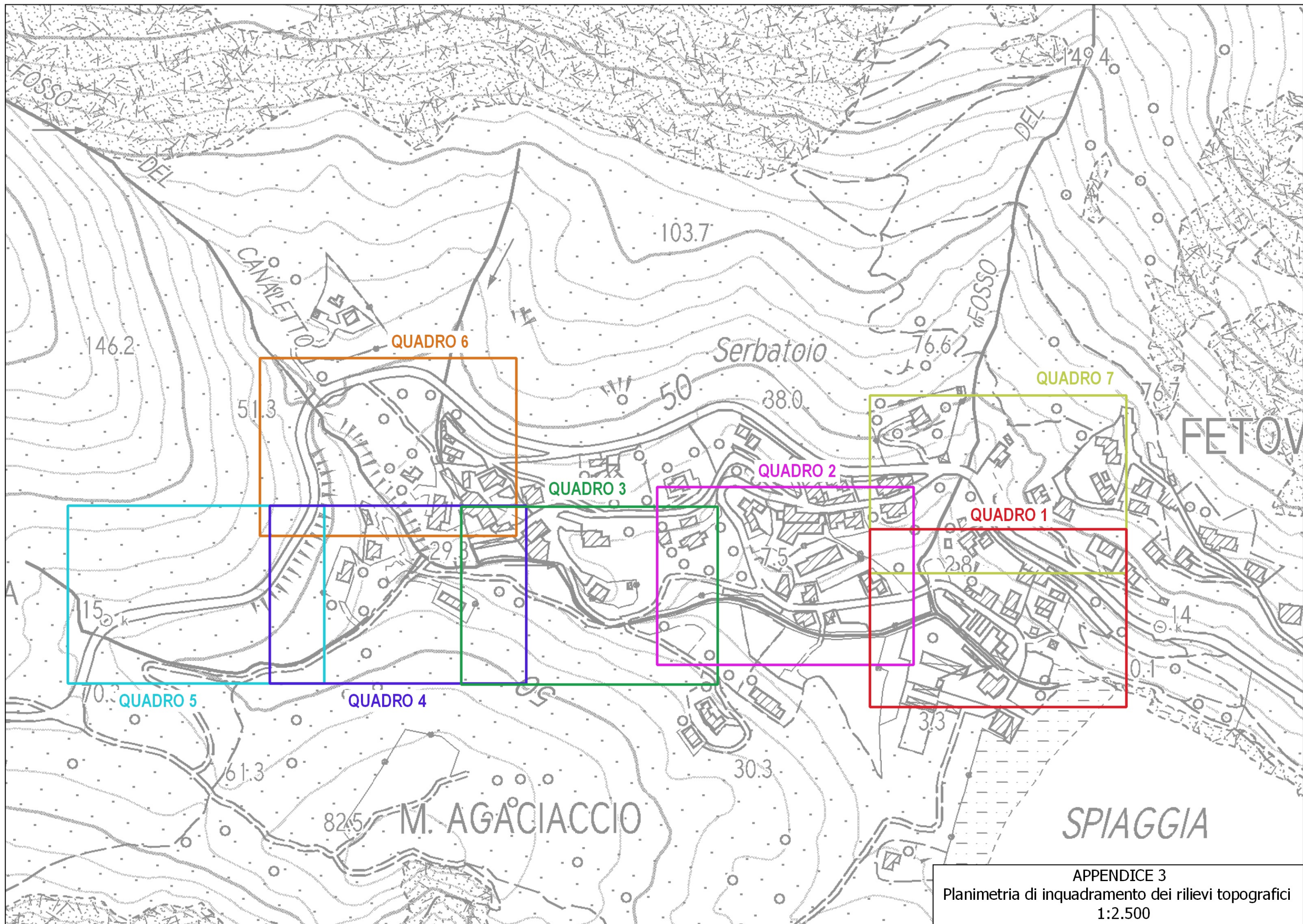
1. Per ciascuno scenario idrologico implementato per TR=200 anni, sono stati estrapolati i valori di battente e velocità massimi attesi per ogni simulazione idraulica su ciascuna cella della discretizzazione spaziale del territorio allagato e ricavato il corrispondente valore di magnitudo;
2. Dall'inviluppo delle magnitudo ricavate al punto 1. è stata ricavata la carta della magnitudo idraulica su tutte le aree soggette ad allagabilità per alluvioni poco frequenti.

Il risultato finale delle elaborazioni svolte è riportato nell'elaborato:

Appendice 11 - Carta della Magnitudo Idraulica

APPENDICE

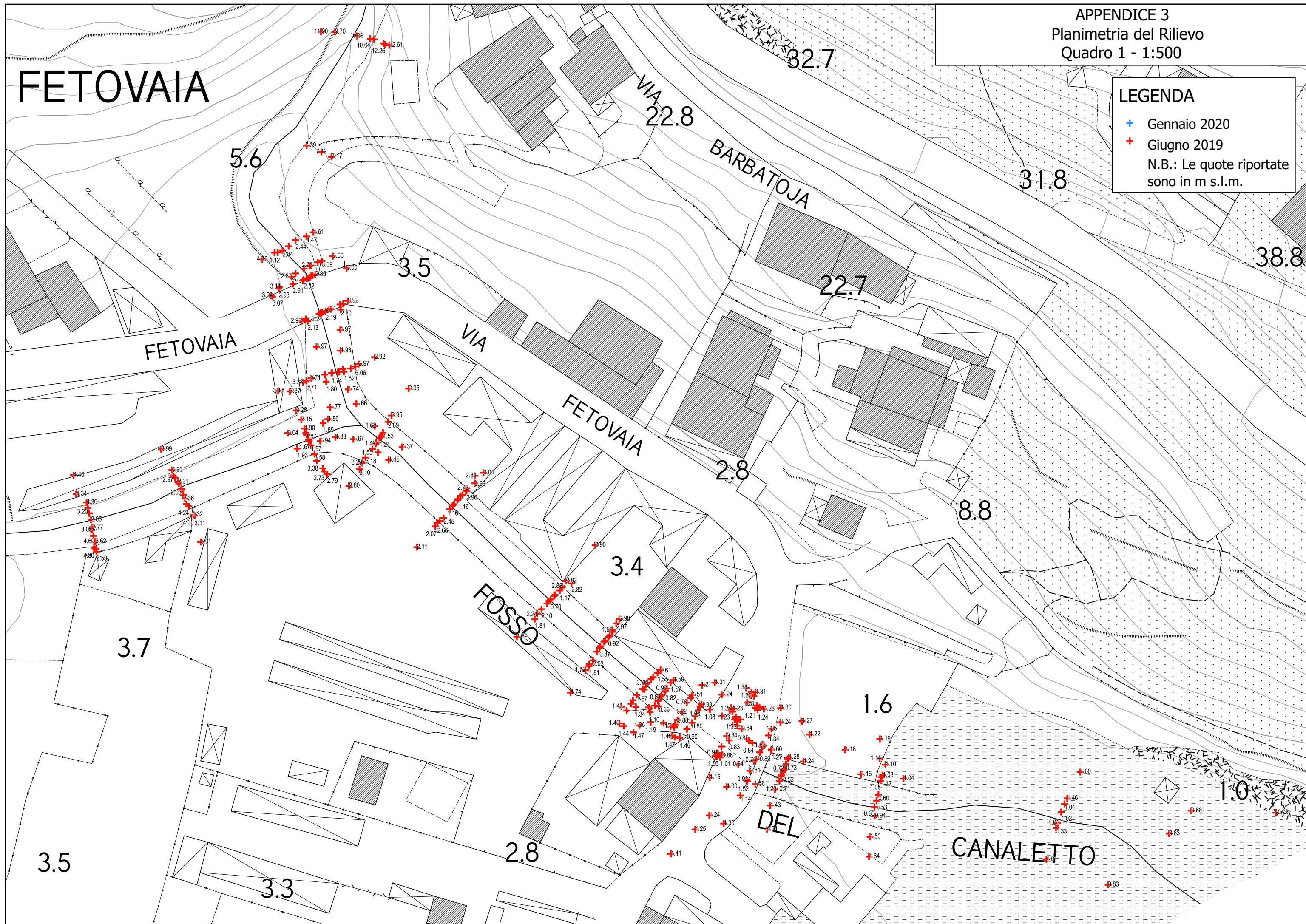


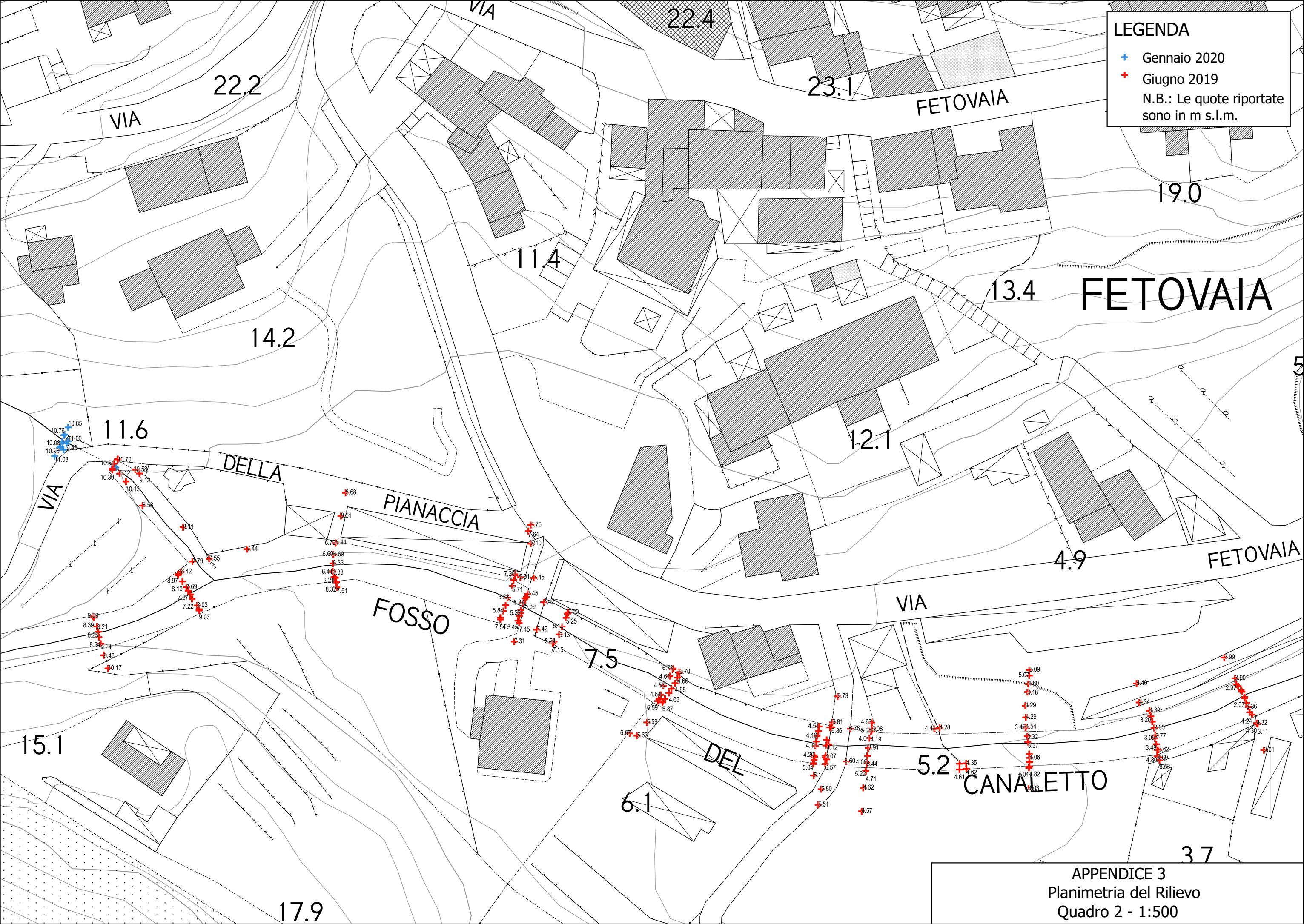


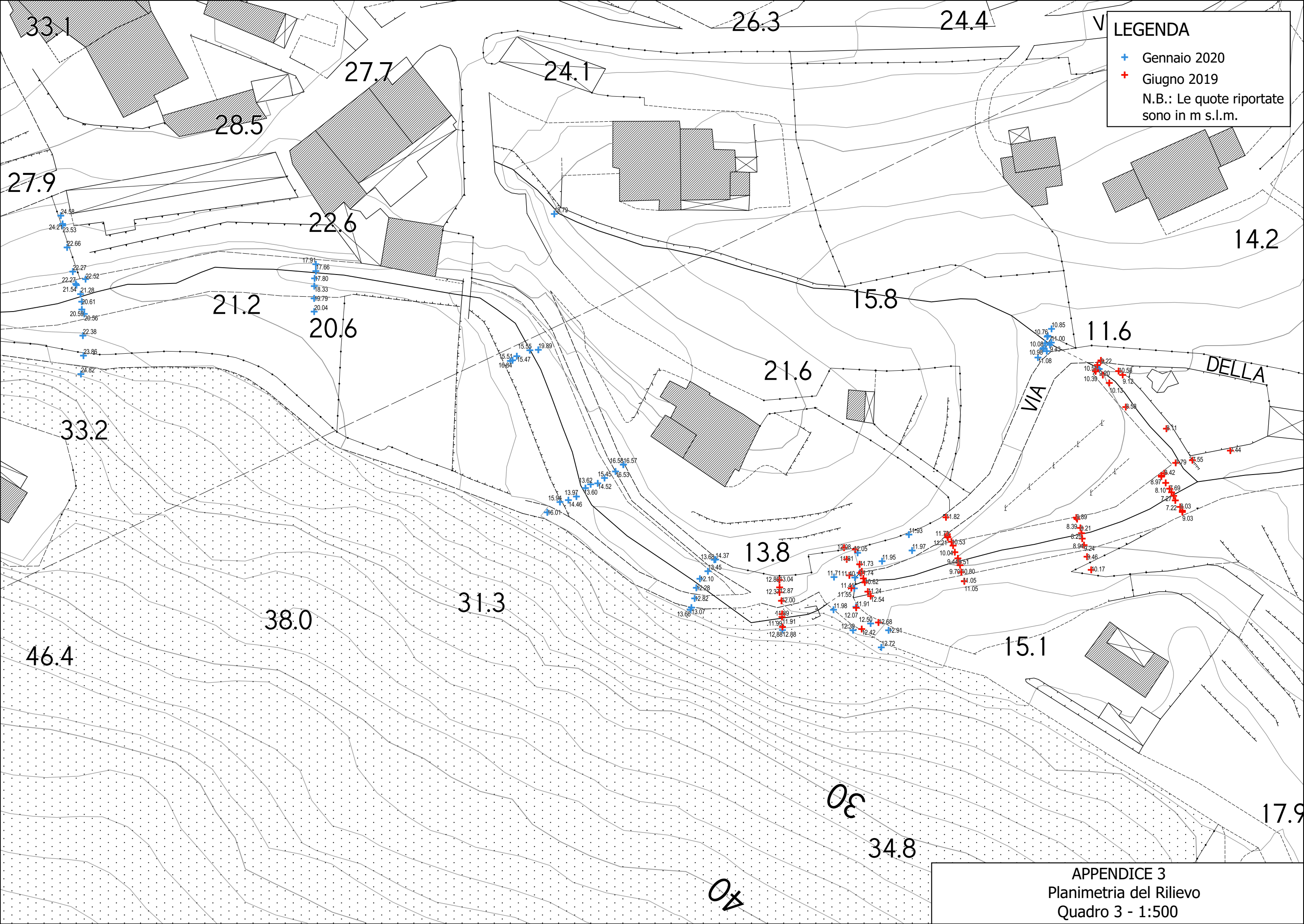
APPENDICE 3
Planimetria del Rilievo
Quadro 1 - 1:500

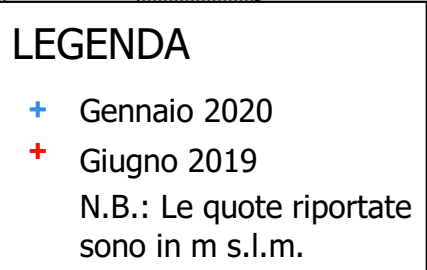
LEGENDA

- + Gennaio 2020
- + Giugno 2019
- N.B.: Le quote riportate sono in m s.l.m.



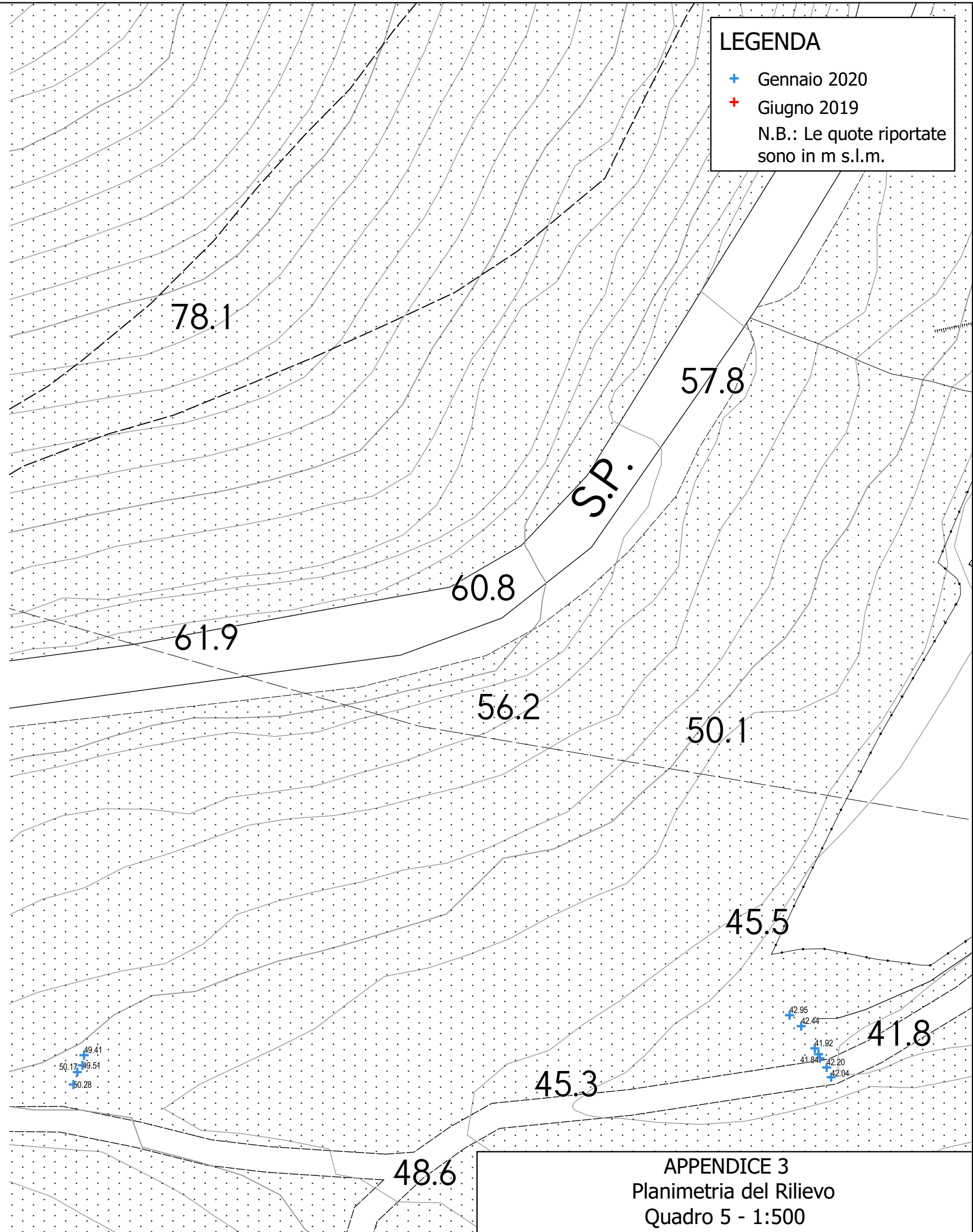




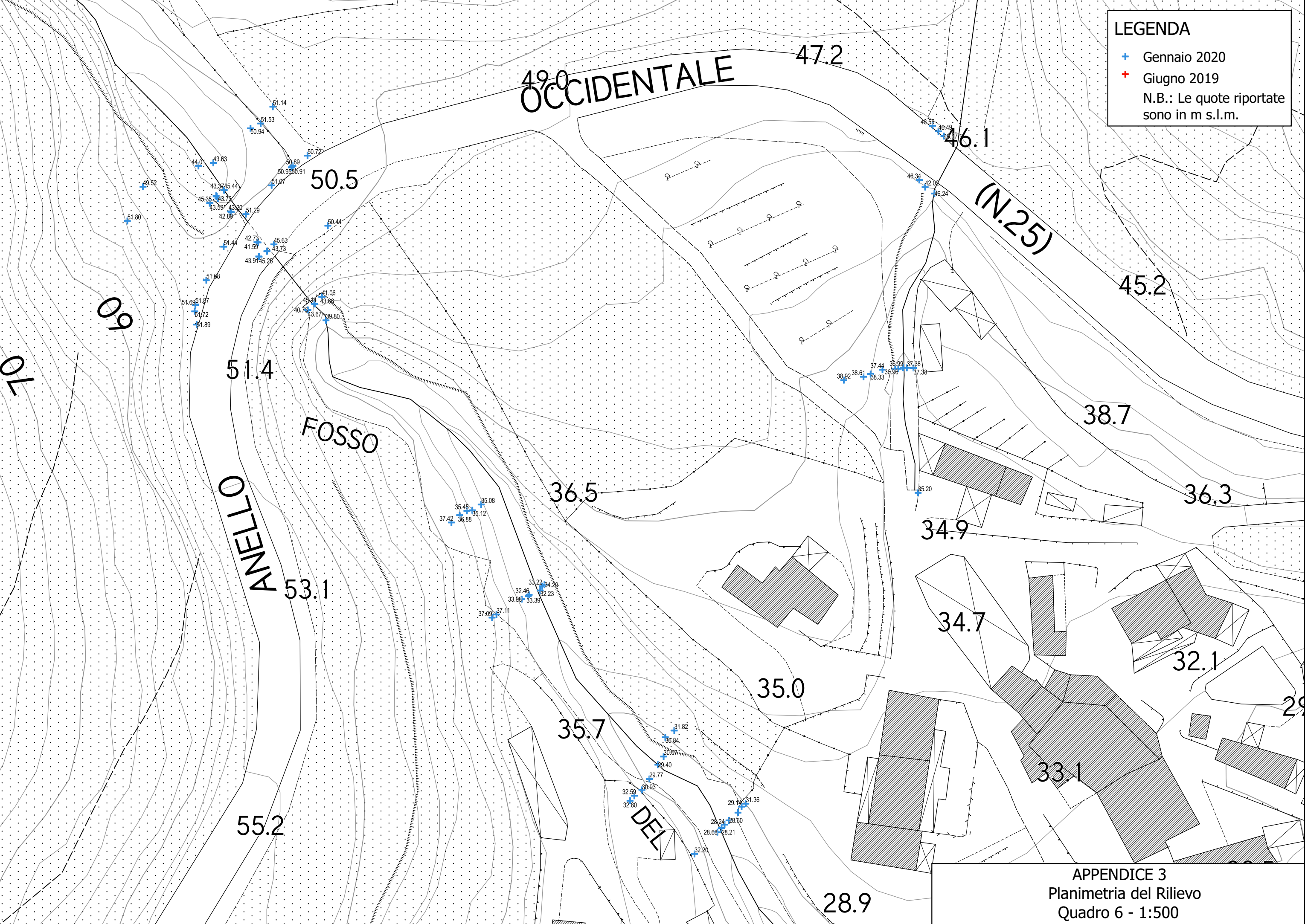


LEGENDA

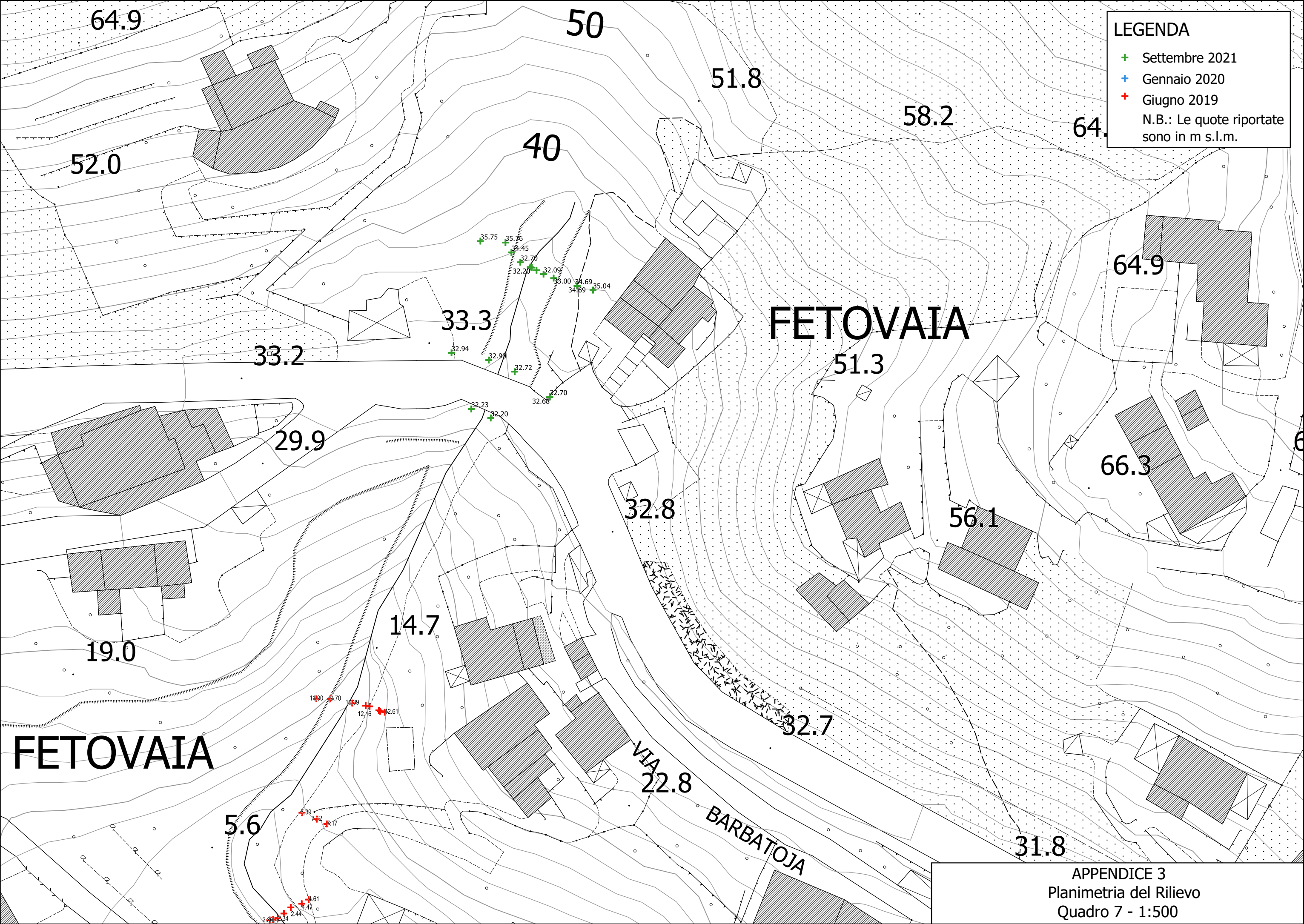
- + Gennaio 2020
- + Giugno 2019
- N.B.: Le quote riportate sono in m s.l.m.

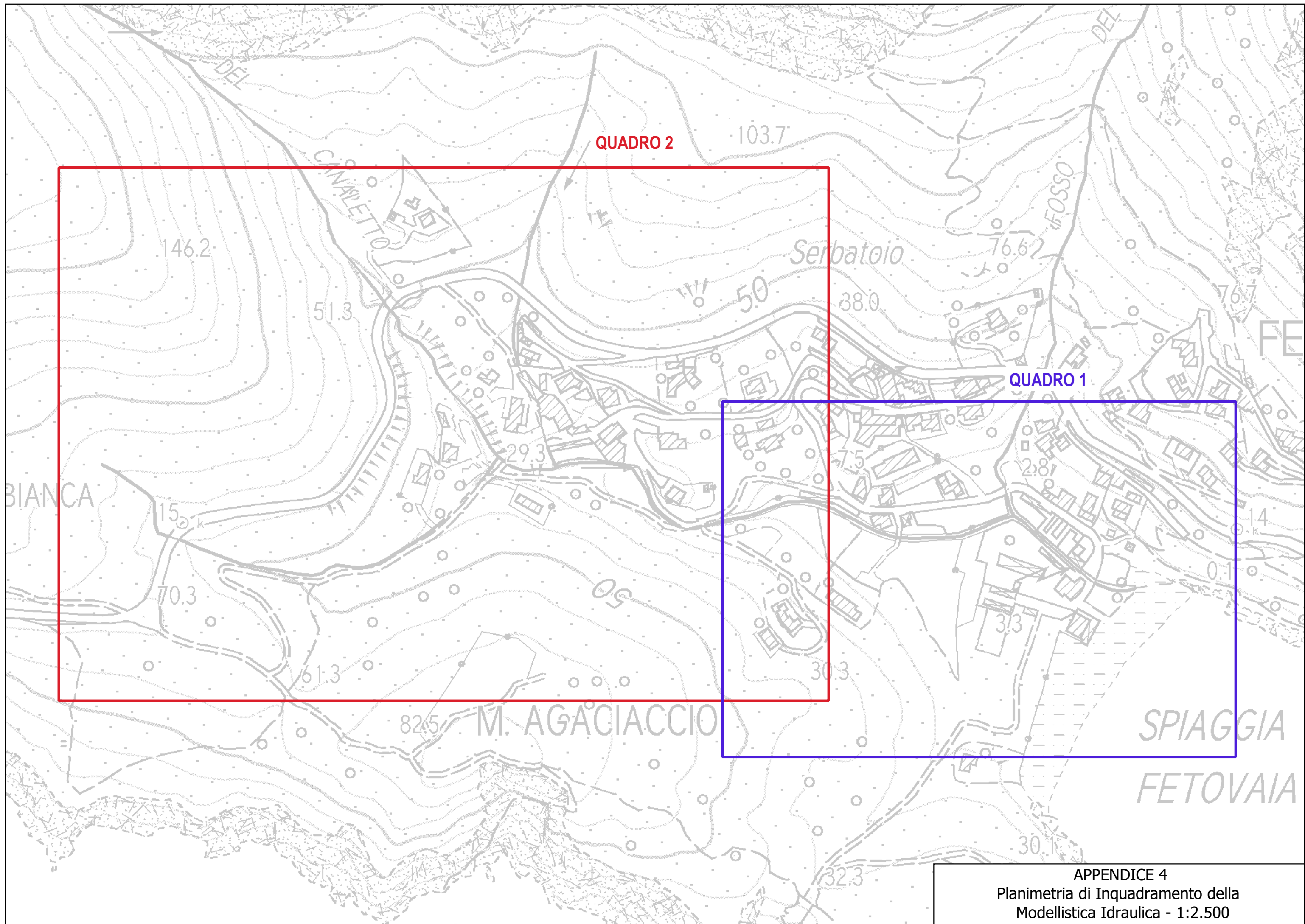


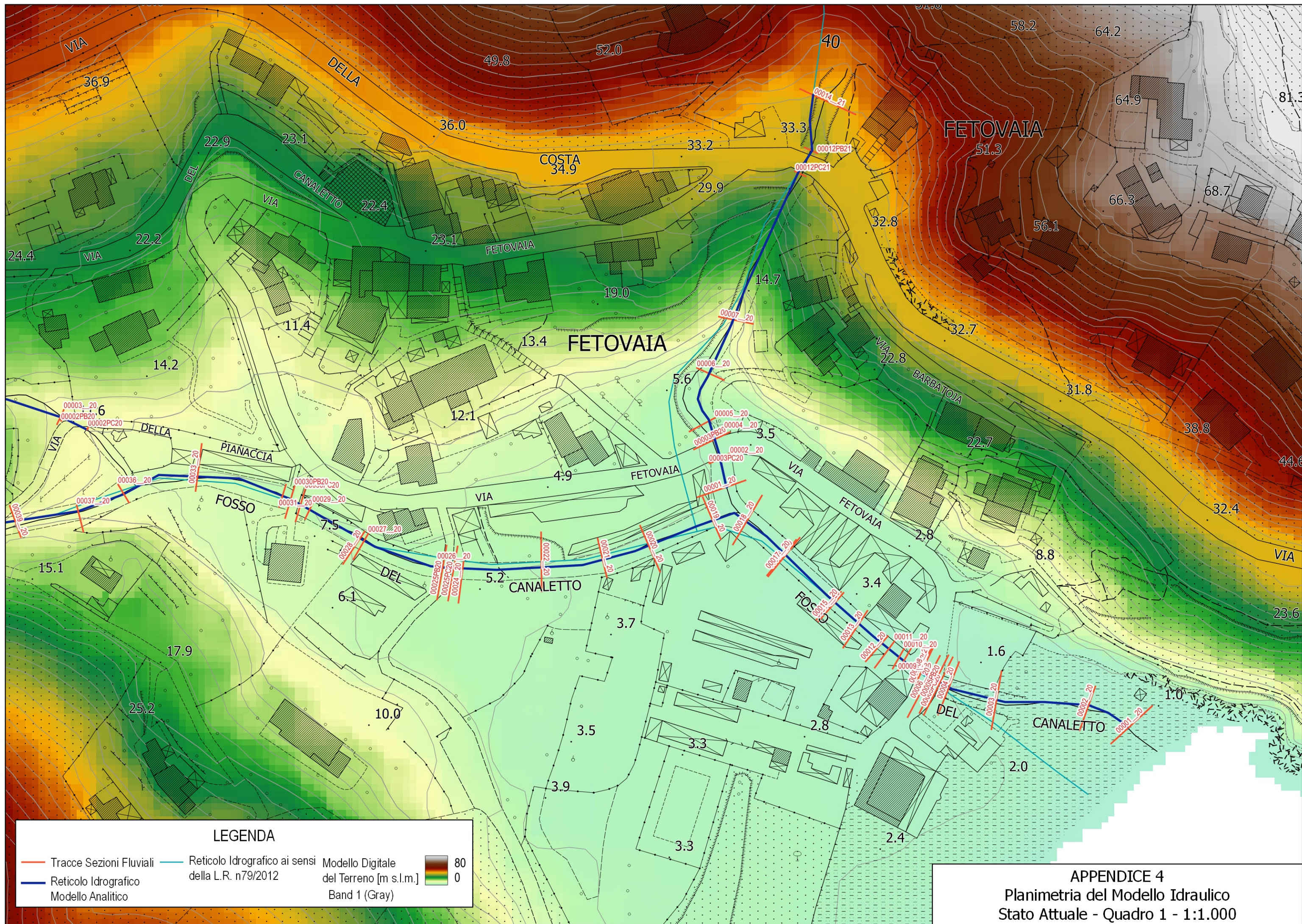
APPENDICE 3
Planimetria del Rilievo
Quadro 5 - 1:500



APPENDICE 3
Planimetria del Rilievo
Quadro 6 - 1:500







Tracce Sezioni Fluviali

Reticolo Idrografico
Modello Analitico

Reticolo Idrografico ai sensi
della L.R. n79/2012

Modello Digitale
del Terreno [m s.l.m.]
Band 1 (Gray)

80

0

APPENDICE 4
Planimetria del Modello Idraulico
Stato Attuale - Quadro 2 - 1:1.500

LEGENDA

Tracce Sezioni Fluviali

Reticolo di Studio

Coefficiente n di Manning

0.02 - specchi d'acqua

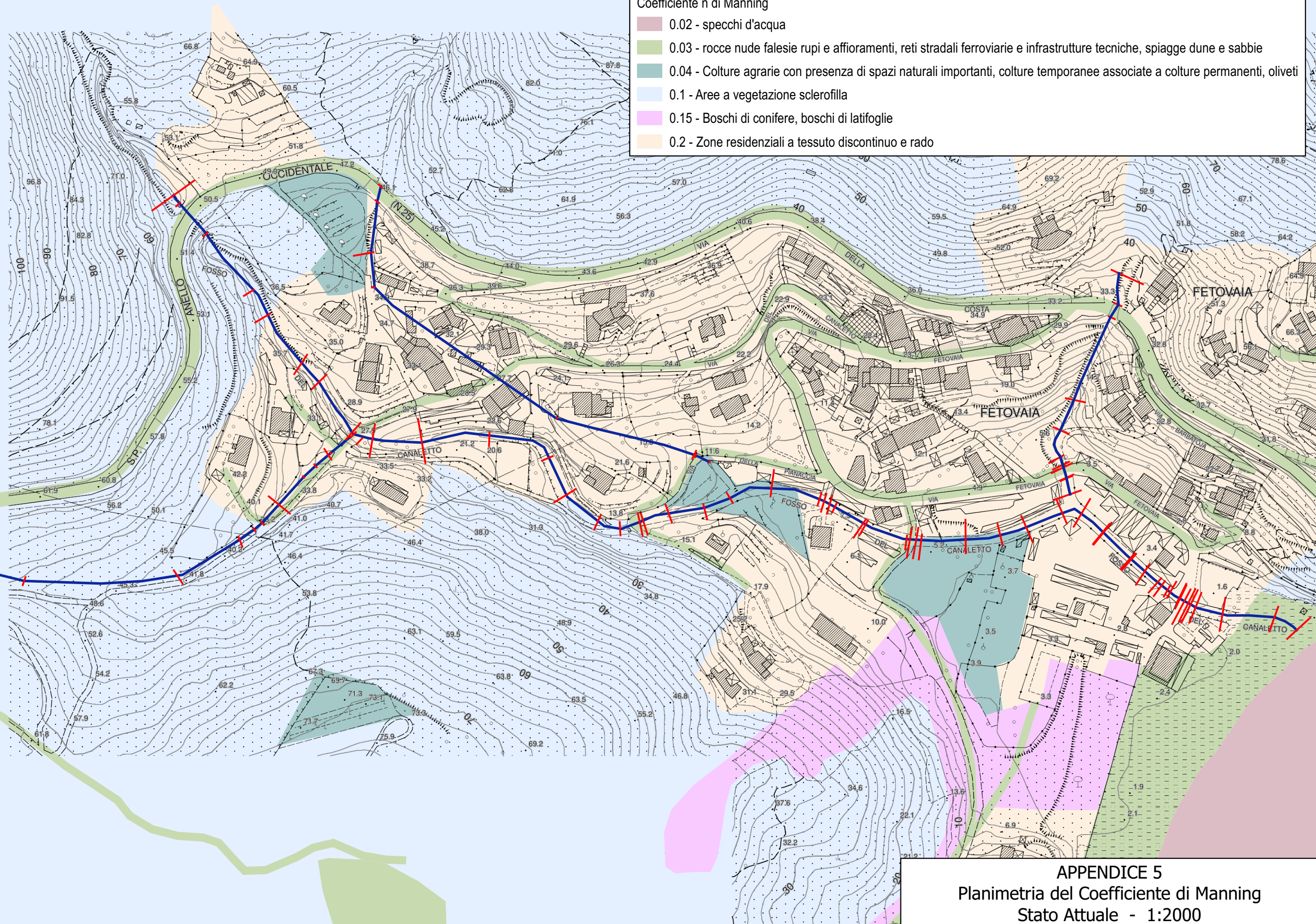
0.03 - rocce nude falesie rupi e affioramenti, reti stradali ferroviarie e infrastrutture tecniche, spiagge dune e sabbie

0.04 - Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti, colture temporanee associate a colture permanenti, oliveti

0.1 - Aree a vegetazione sclerofilla

0.15 - Boschi di conifere, boschi di latifoglie

0.2 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado



APPENDICE 6

Libretto sezioni e profili longitudinali con livelli Tr 30 e 200 anni

Inviluppo Scenario Attuale e Scenario con ostruzione attraversamenti

Fosso del Canaletto

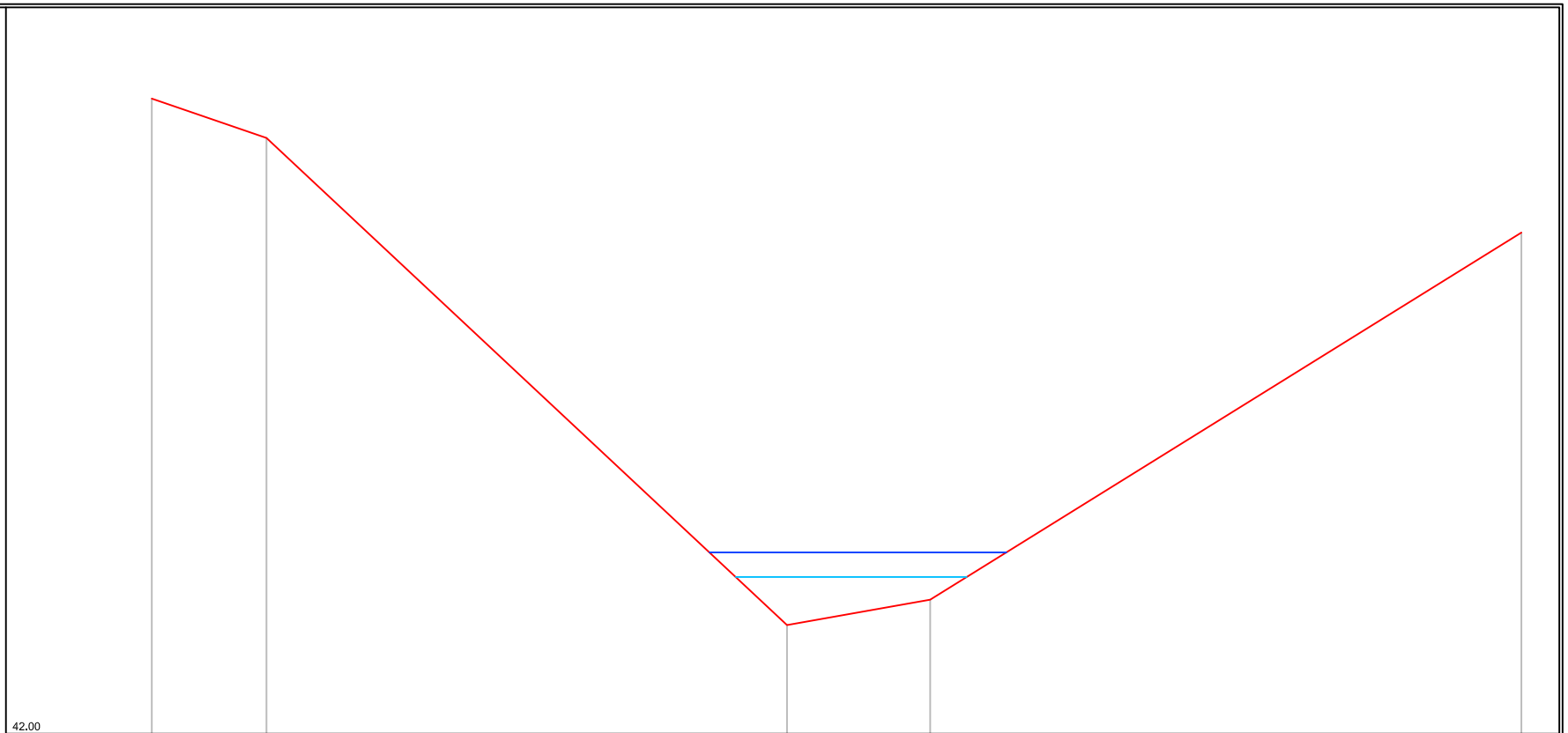
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00075__20

LEGENDA:

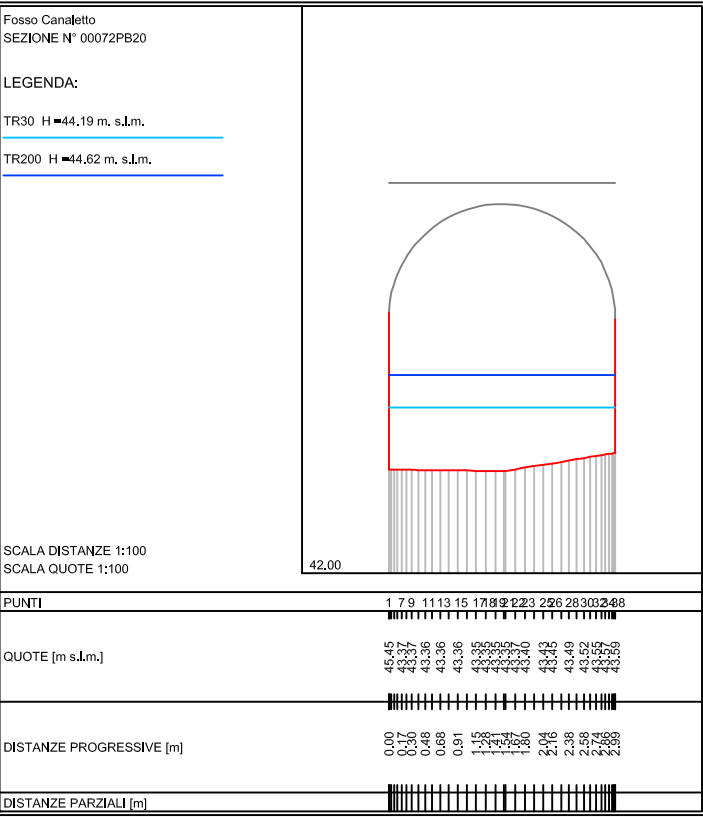
TR30 H=44,35 m. s.l.m.

TR200 H=44,72 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	2	3	4	5	6
QUOTE [m s.l.m.]	51.53	50.94	43.63	44.01	49.52
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	3.04	4.76	12.57	14.72	23.59
DISTANZE PARZIALI [m]		1.72	7.81	2.15	8.87



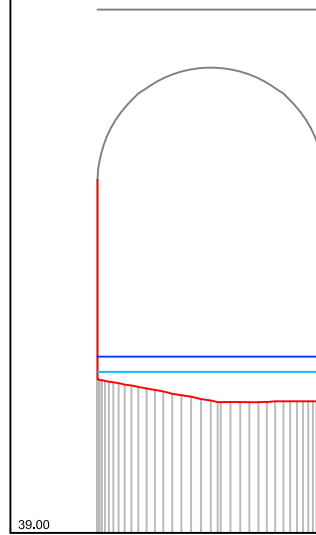
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00072PC20

LEGENDA:

TR30 H = 41.13 m. s.l.m.

TR200 H=41.33 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1791113151789022342628303248
-------	------------------------------

QUOTE [m s.l.m.]

DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.15	0.28	0.45	0.65	0.87	1.11	1.24	1.37	1.50	1.63	1.76	1.89	2.01	2.13	2.35	2.55	2.75	2.99
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible]

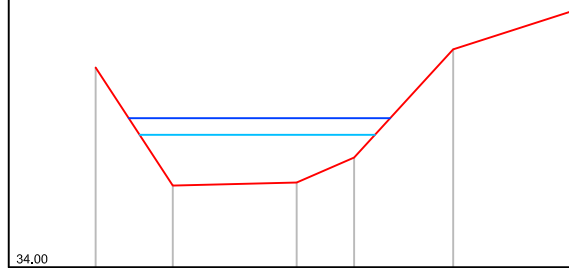
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00068 __20

LEGENDA:

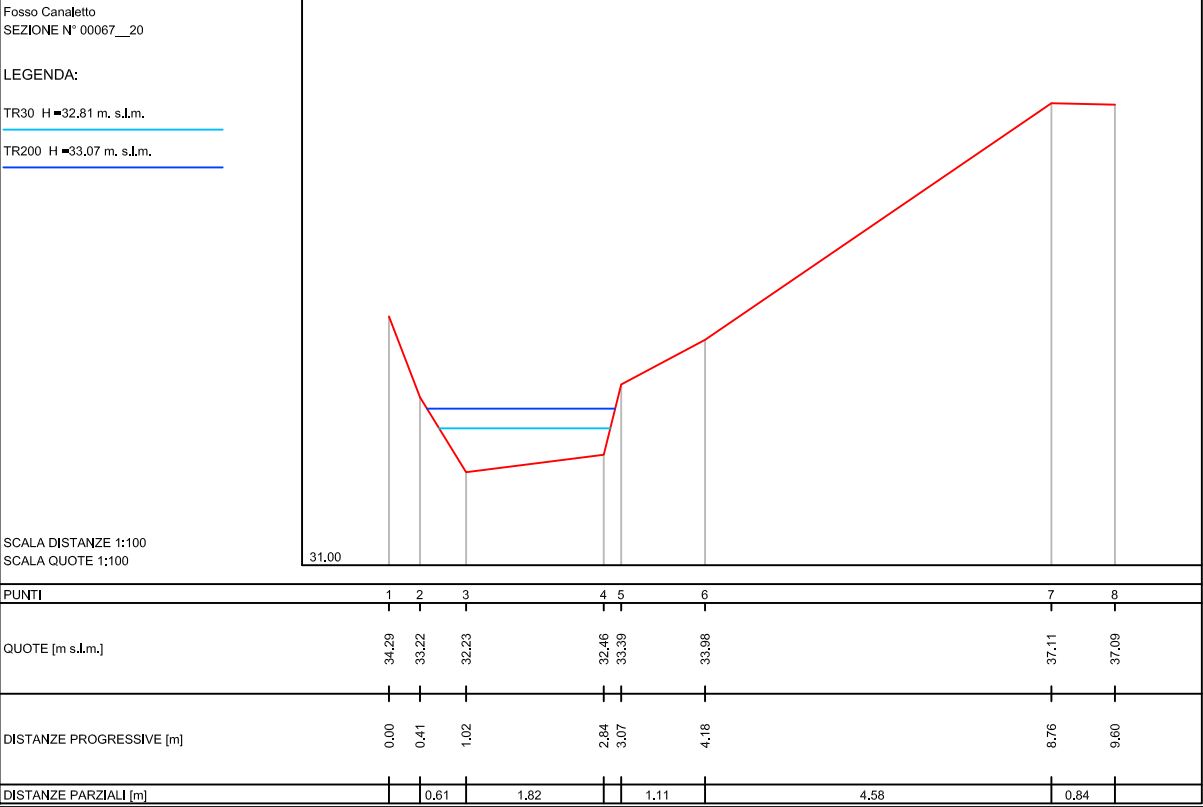
TR30 H=35.75 m. s.l.m.

TR200 H=35.97 m. s.l.m.

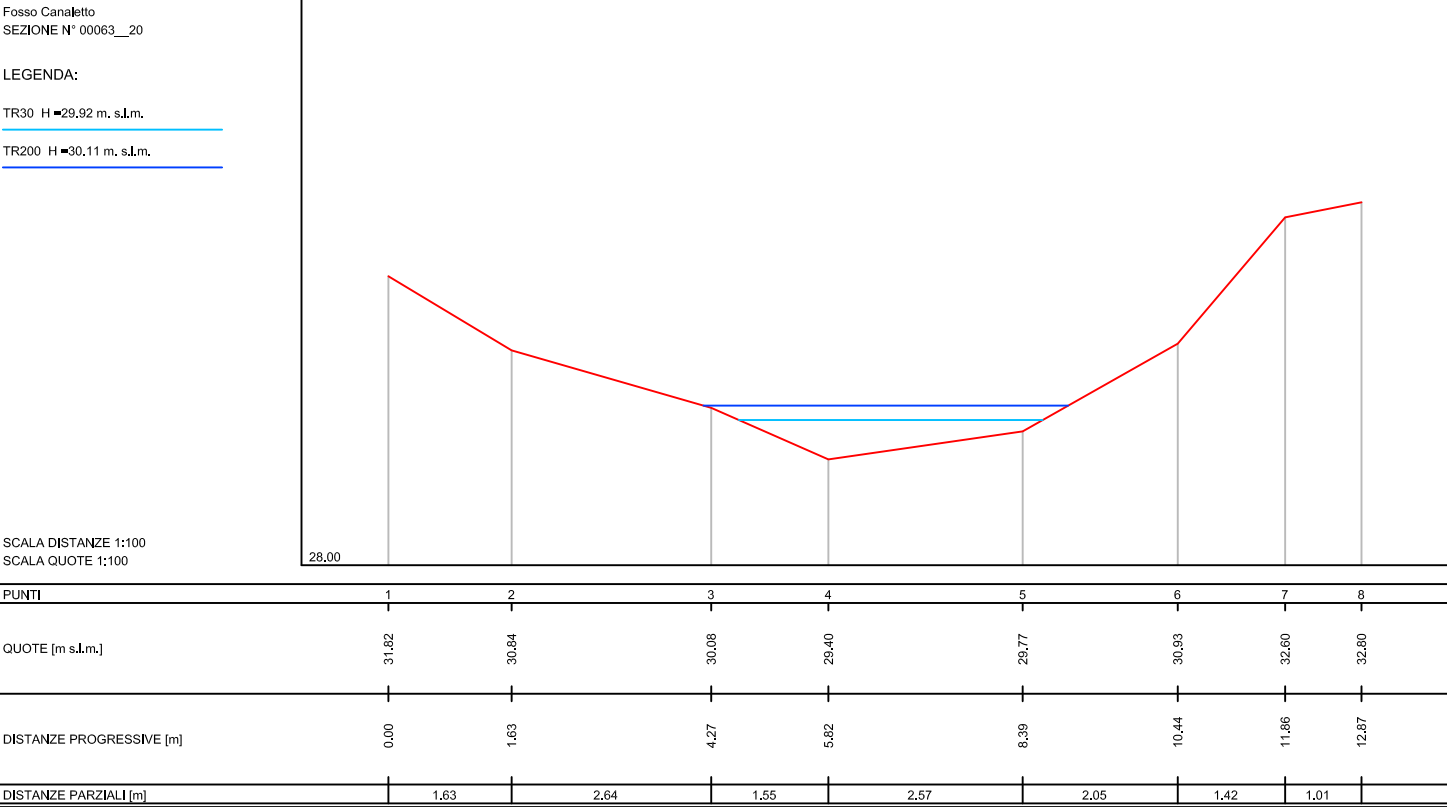
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6
QUOTE [m s.l.m.]	36.64	35.08	35.12	35.45	36.88	37.42
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.02	2.66	3.42	4.73	6.41
DISTANZE PARZIALI [m]		1.02	1.64	0.76	1.31	1.68



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8
QUOTE [m s.l.m.]	34.29	33.22	32.23	32.46	33.39	33.98	37.11	37.09
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.41	1.02	2.84	3.07	4.18	8.76	9.60
DISTANZE PARZIALI [m]		0.61	1.82		1.11	4.58	0.84	



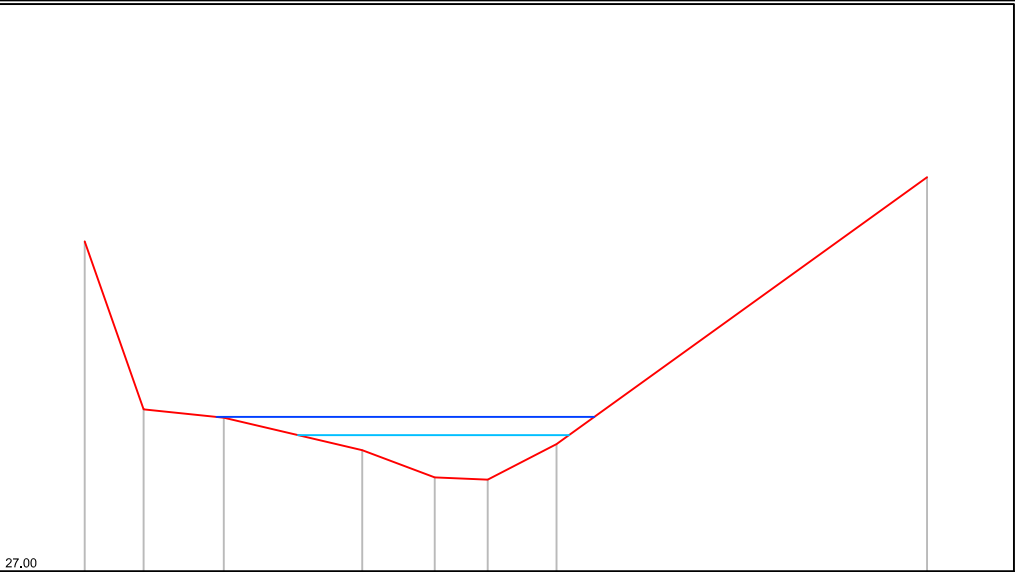
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00062__20

LEGENDA:

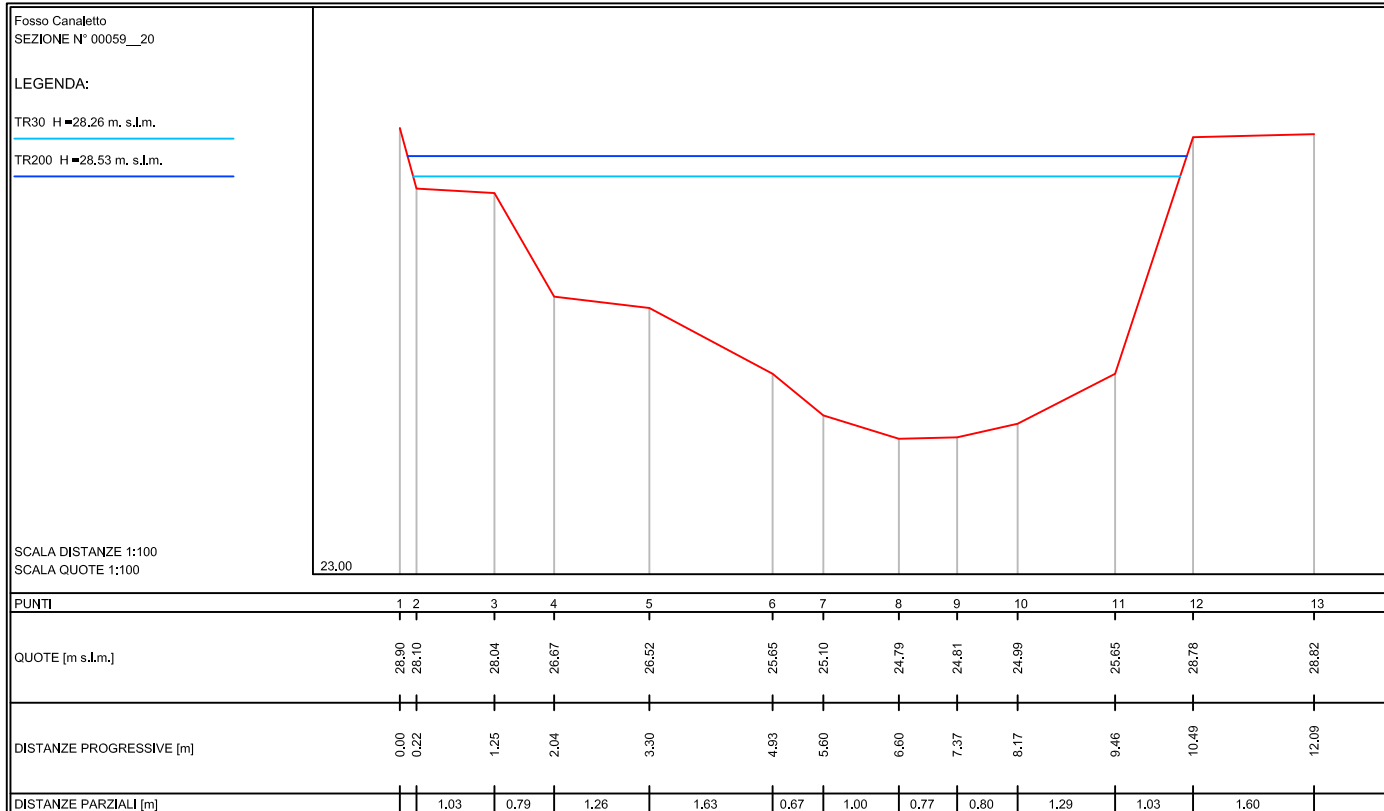
TR30 H=28,80 m. s.l.m.

TR200 H=29,04 m. s.l.m.

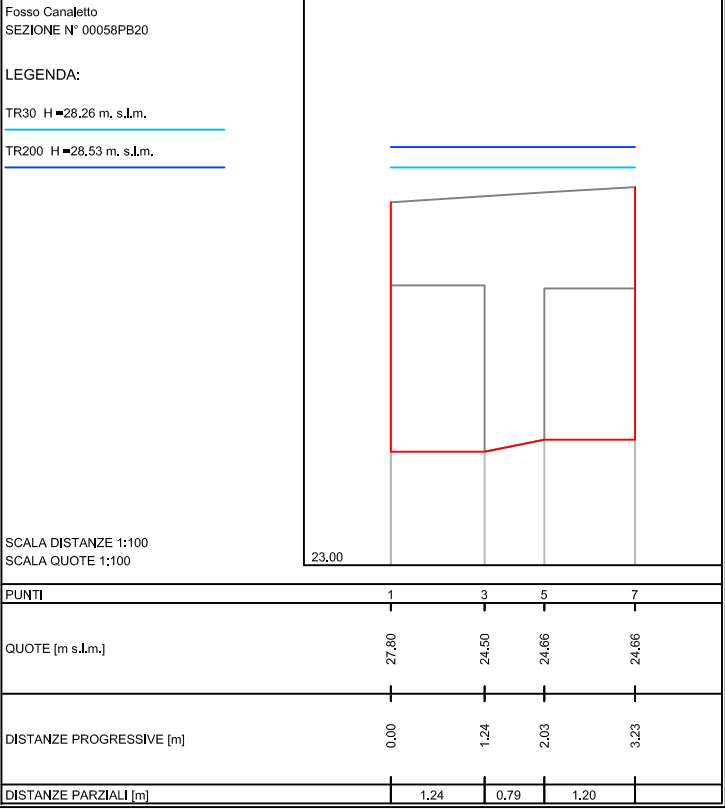
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8
QUOTE [m s.l.m.]	31.36	29.14	29.03	28.60	28.24	28.21	28.68	32.21
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.78	1.84	3.67	4.63	5.33	6.24	11.14
DISTANZE PARZIALI [m]		0.78	1.06	1.83	0.96	0.70	0.91	4.90



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUOTE [m s.l.m.]	28.90	28.10	28.04	26.67	26.52	25.65	25.10	24.79	24.81	24.99	25.65	26.78	28.82
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.22	1.25	2.04	3.30	4.93	5.60	6.60	7.37	8.17	9.46	10.49	12.09
DISTANZE PARZIALI [m]		1.03	0.79	1.26	1.63	0.67	1.00	0.77	0.80	1.29	1.03	1.60	



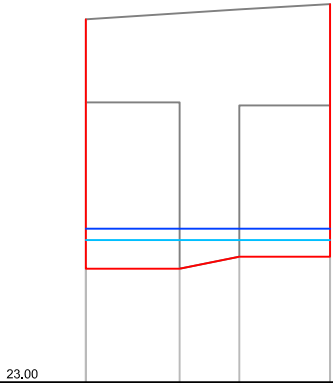
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00058PC20

LEGENDA:

TR30 H=24,88 m. s.l.m.

TR200 H=25,03 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	3	5	7
QUOTE [m s.l.m.]	27,80	24,50	24,66	24,66
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	1,24	2,03	3,23
DISTANZE PARZIALI [m]		1,24	0,79	1,20

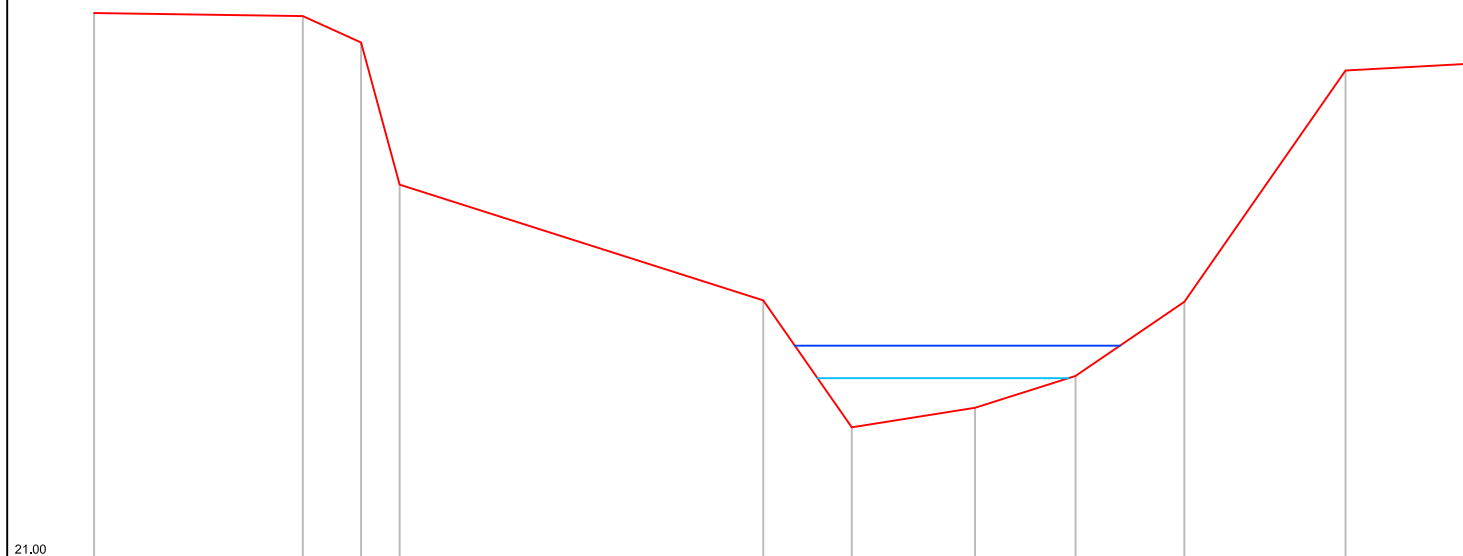
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00057__20

LEGENDA:

TR30 H = 23.37 m. s.l.m.

TR200 H = 23.80 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
QUOTE [m s.l.m.]	26,20	28,16	27,81	25,93	24,40	22,72	22,98	23,40	24,38	27,44	27,53
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	2,76	3,53	4,04	8,85	10,02	11,65	12,98	14,42	16,55	18,22
DISTANZE PARZIALI [m]		2,76	0,77	0,51	4,81	1,17	1,63	1,33	1,44	2,13	1,67

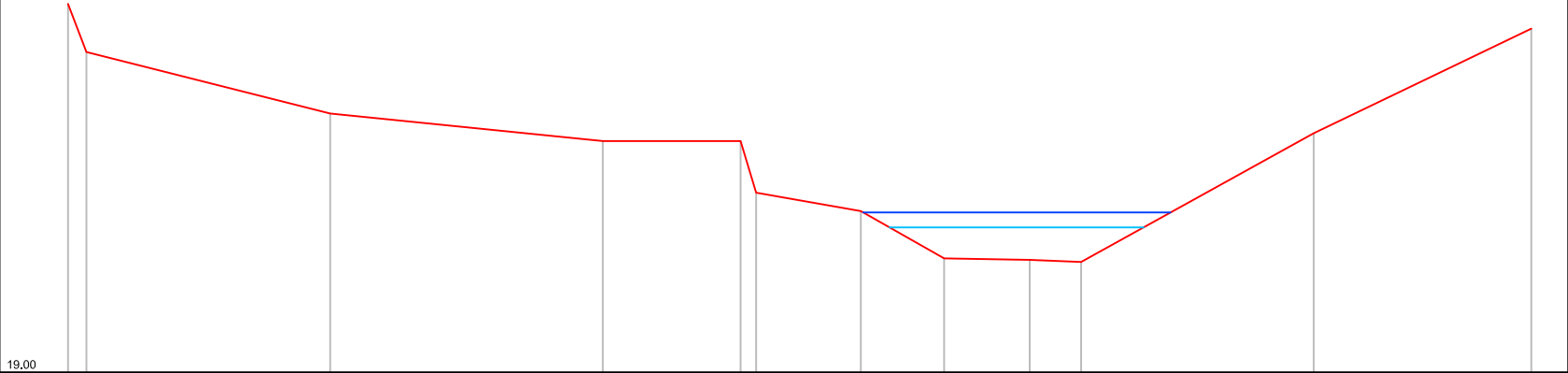
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00055__20

LEGENDA:

TR30 H =21.05 m. s.l.m.

TR200 H =21.26 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUOTE [m s.l.m.]	24.21	23.53	22.66	22.27	22.27	21.54	21.28	20.61	20.59	20.56	22.38	23.86
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	1.32	1.58	5.03	8.89	10.84	11.06	12.54	13.72	14.93	15.66	18.95	22.03
DISTANZE PARZIALI [m]			3.45	3.86	1.95	1.48	1.18	1.21	0.73	3.29	3.08	

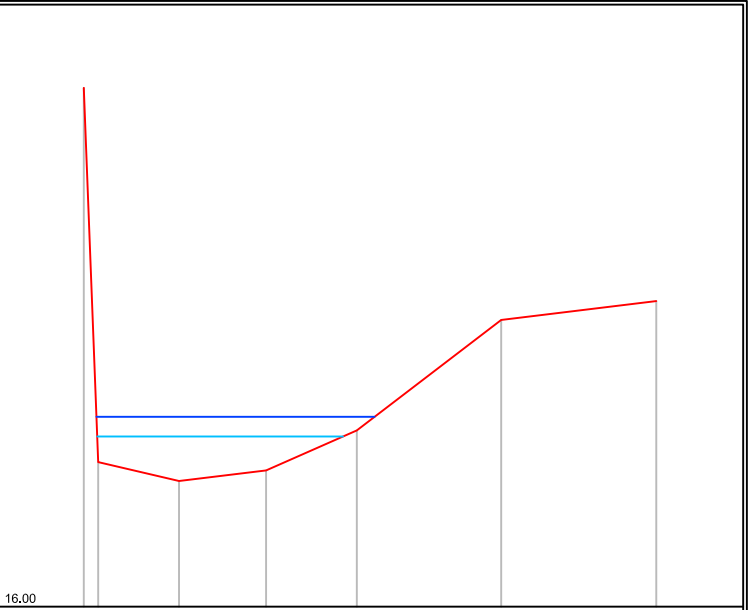
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00051__20

LEGENDA:

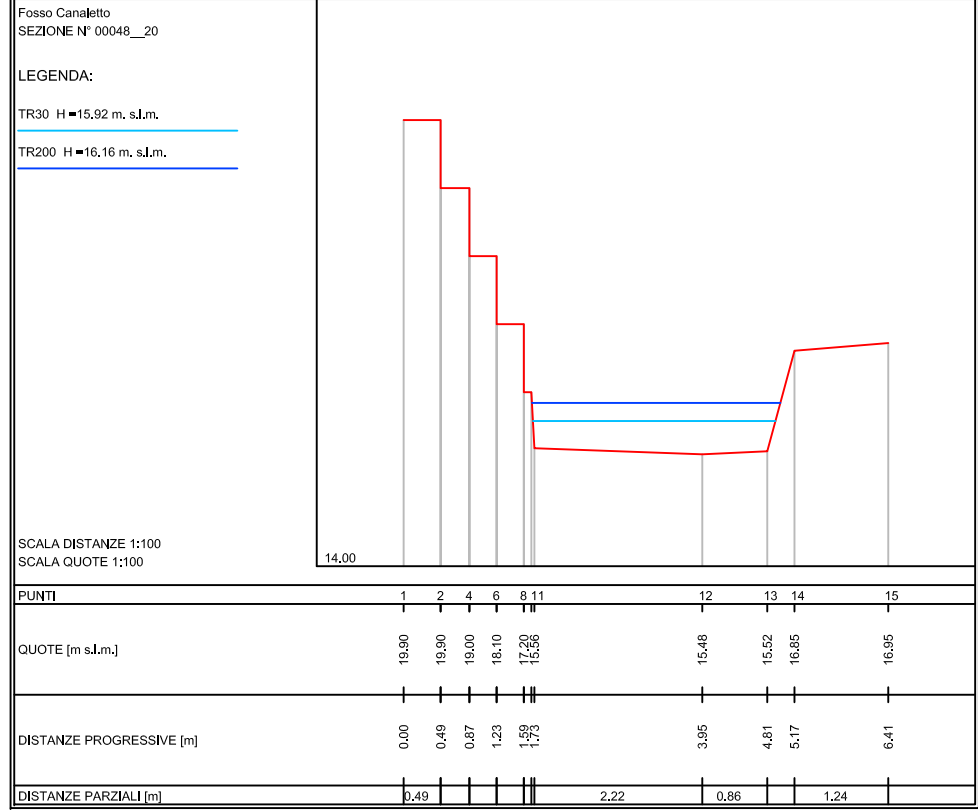
TR30 H=18,25 m. s.l.m.

TR200 H=18,51 m. s.l.m.

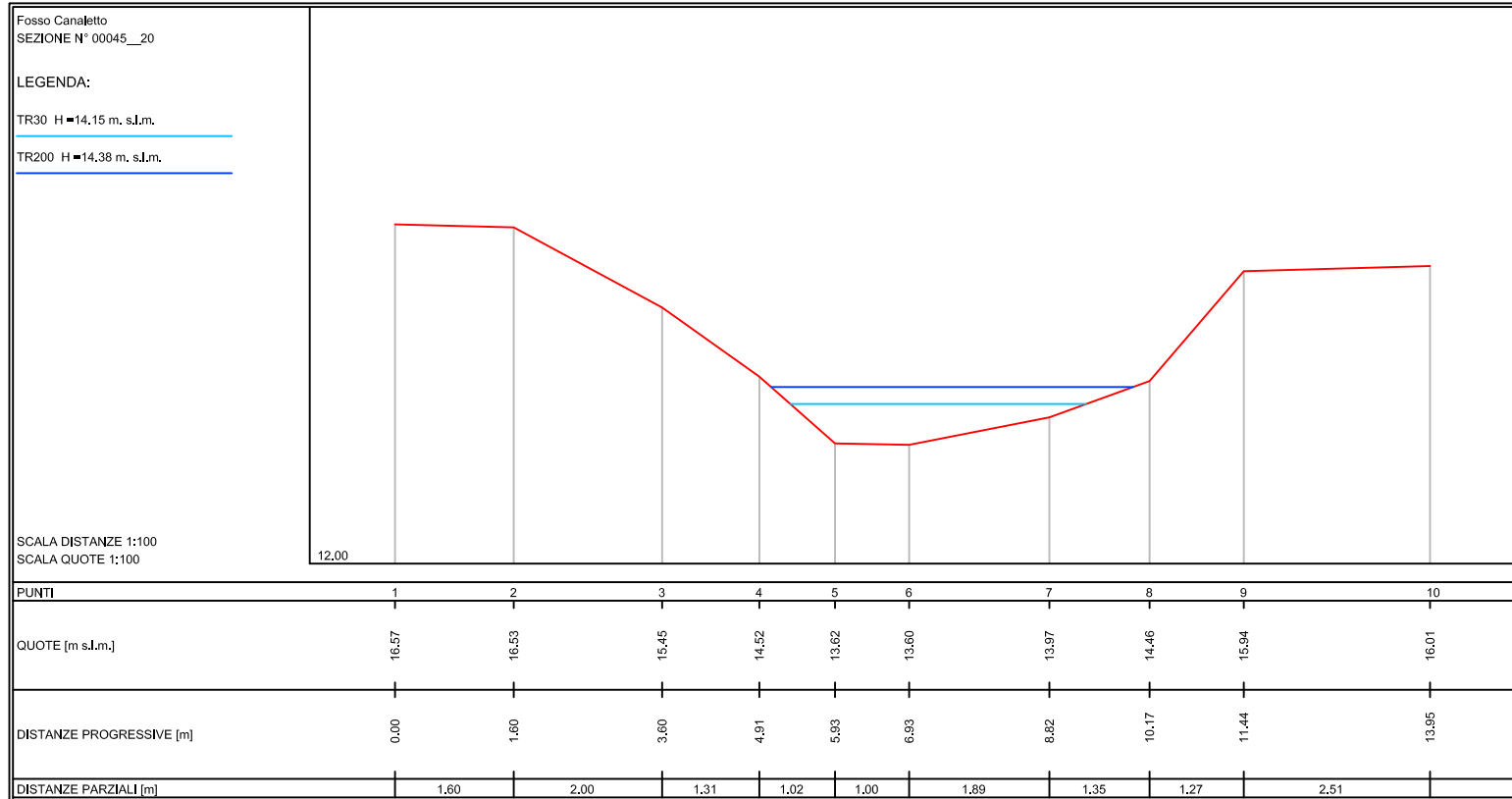
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



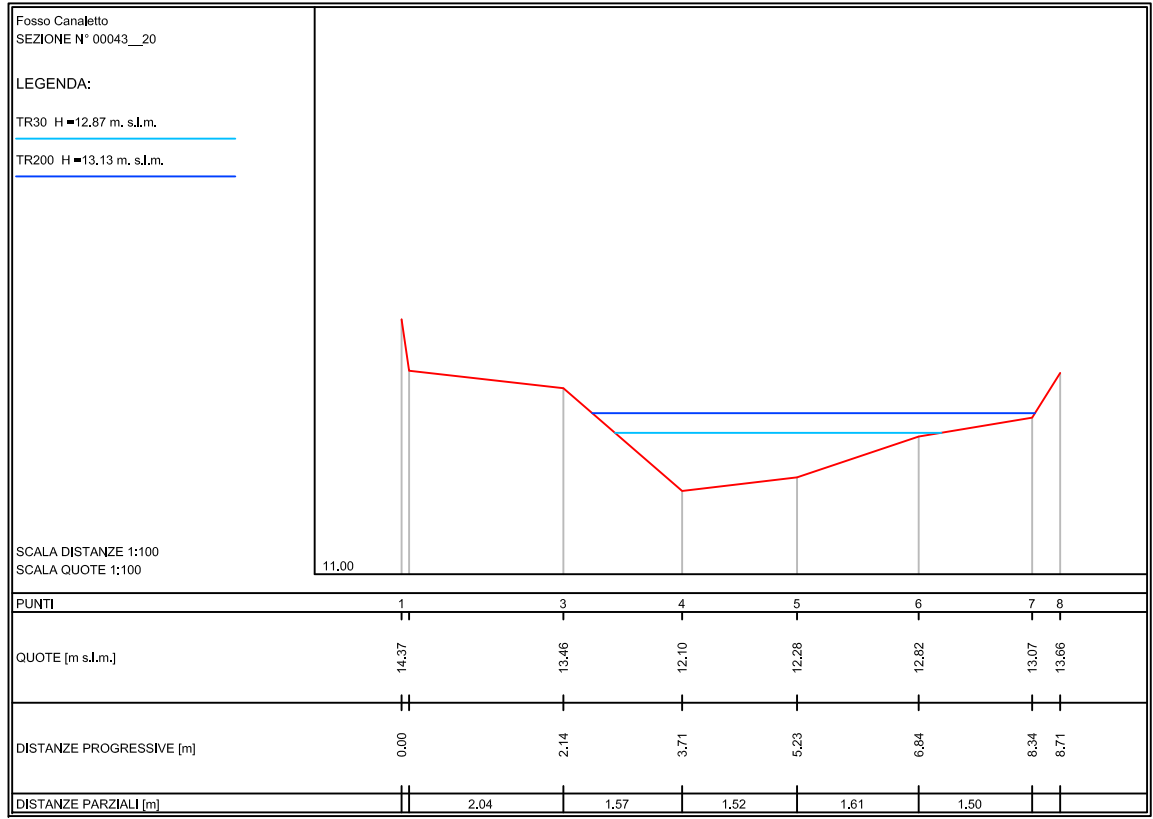
PUNTI	1	2	3	4	5	6	7
QUOTE [m s.l.m.]		22.86 17.91	17.66	17.80	18.33	19.79	20.04
DISTANZE PROGRESSIVE [m]		0.00 0.19	1.26	2.41	3.61	5.52	7.57
DISTANZE PARZIALI [m]			1.07	1.15	1.20	1.91	2.05



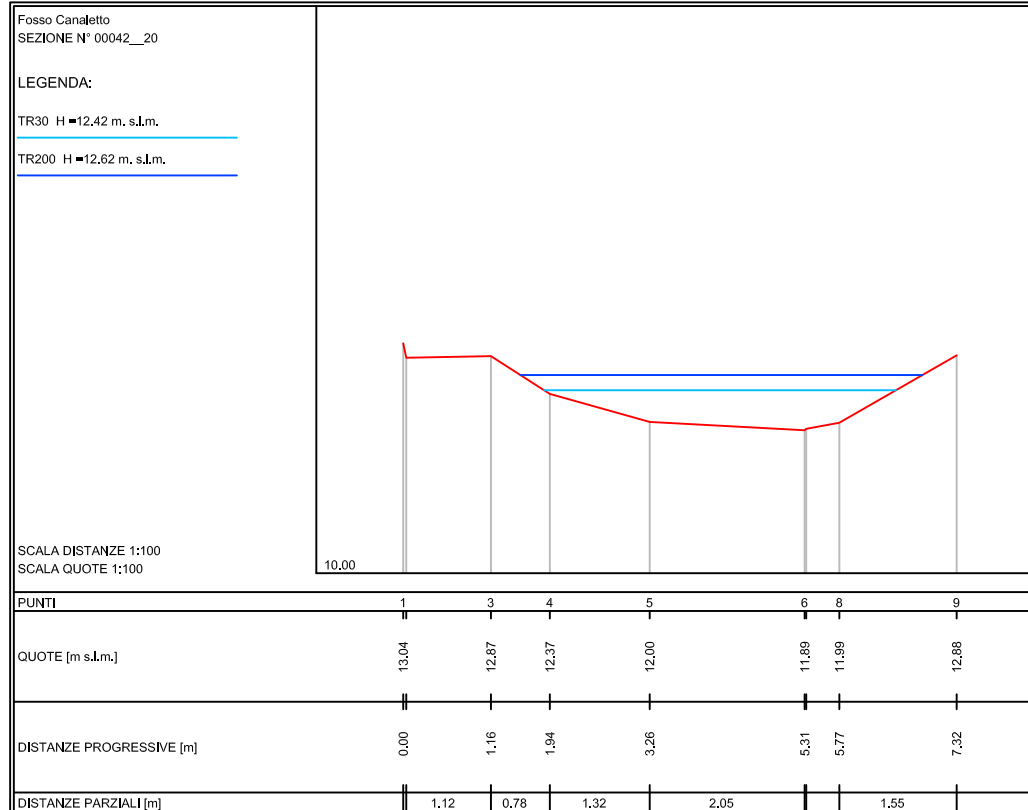
PUNTI	1	2	4	6	8	11	12	13	14	15
QUOTE [m s.l.m.]	19.90	19.90	19.00	18.10	17.20	15.56	15.48	15.52	16.85	16.95
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.49	0.87	1.23	1.59	1.73	3.95	4.81	5.17	6.41
DISTANZE PARZIALI [m]	0.49					2.22	0.86		1.24	



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
QUOTE [m s.l.m.]	16.57	16.53	15.45	14.52	13.62	13.60	13.97	14.46	15.94	16.01
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.60	3.60	4.91	5.93	6.93	8.82	10.17	11.44	13.95
DISTANZE PARZIALI [m]		1.60	2.00	1.31	1.02	1.00	1.89	1.35	1.27	2.51



PUNTI	1	3	4	5	6	7	8
QUOTE [m s.l.m.]	14.37	13.46	12.10	12.28	12.82	13.07	13.66
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	2.14	3.71	5.23	6.84	8.34	8.71
DISTANZE PARZIALI [m]		2.04	1.57	1.52	1.61	1.50	



PUNTI	1	3	4	5	6	8	9
QUOTE [m s.l.m.]	13.04	12.87	12.37	12.00	11.89	11.99	12.88
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.16	1.94	3.26	5.31	5.77	7.32
DISTANZE PARZIALI [m]		1.12	0.78	1.32	2.05	1.55	

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00041 __20

LEGENDA:

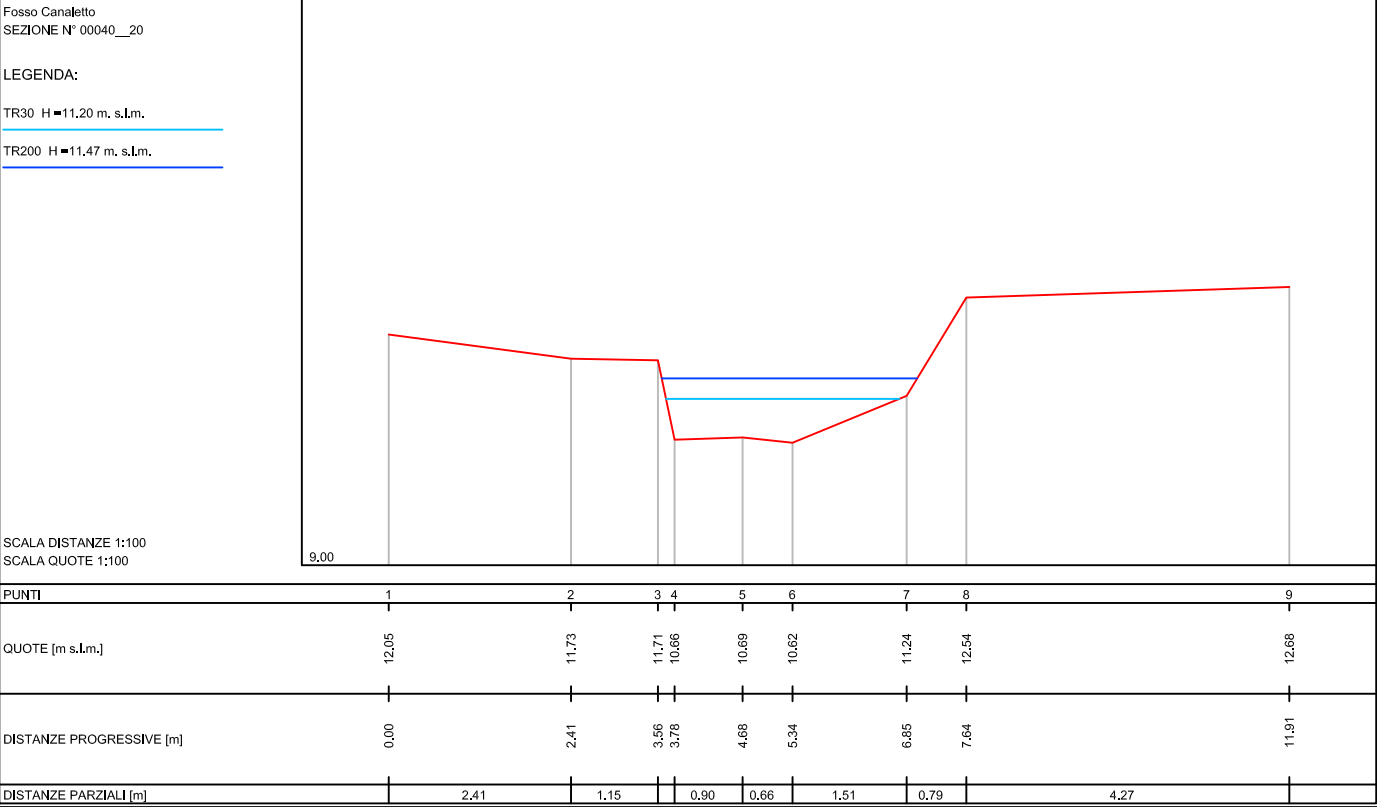
TR30 H=11,78 m. s.l.m.

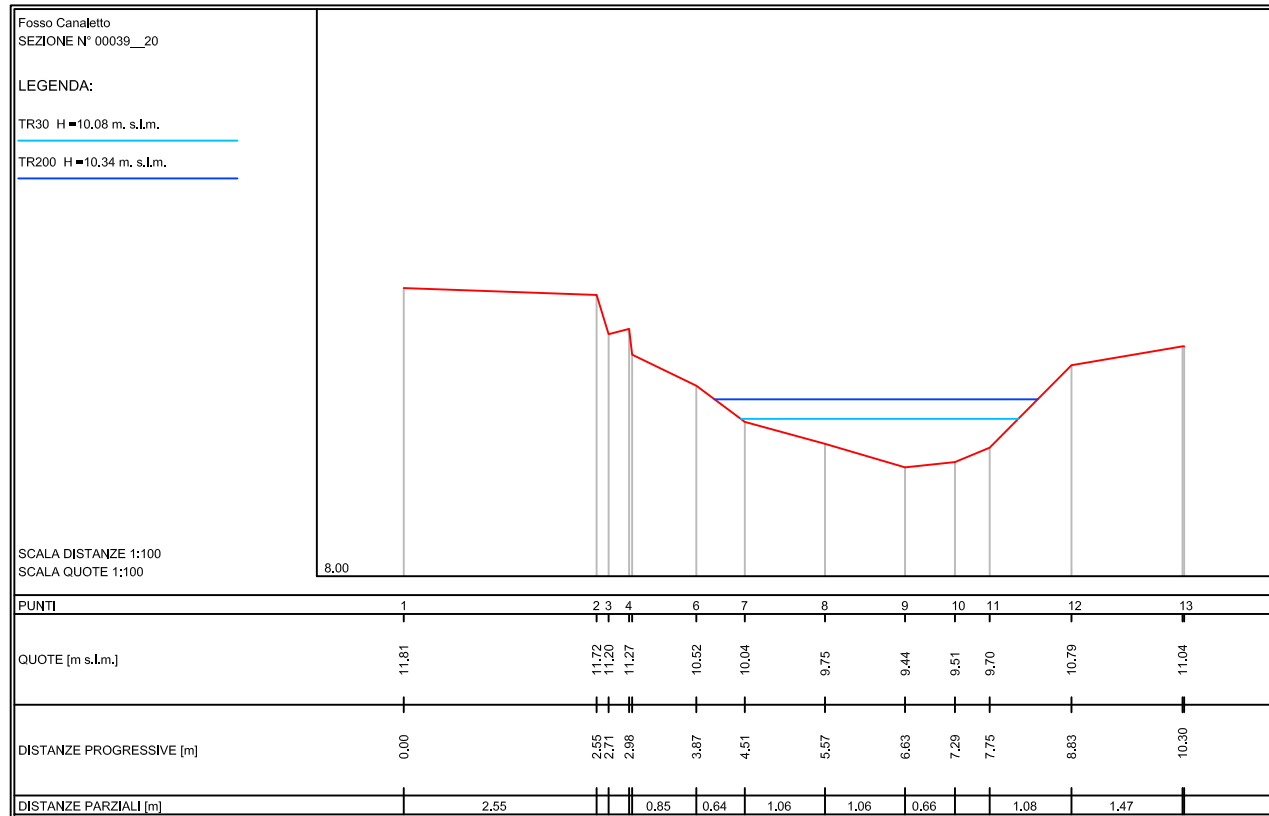
TR200 H=11,92 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

10,00

PUNTI	1	2	3	4	5	6
QUOTE [m s.l.m.]	12,08	11,81	11,48	11,54	12,07	12,42
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	1,87	4,39	6,39	9,54	12,94
DISTANZE PARZIALI [m]		1,87	2,52	2,00	3,15	3,40





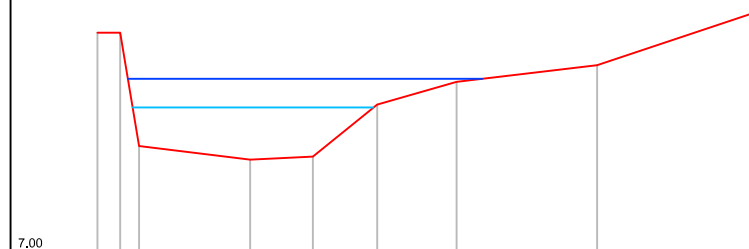
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00037__20

LEGENDA:

TR30 H=8,90 m. s.l.m.

TR200 H=9,28 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
QUOTE [m s.l.m.]	9.89	9.89	8.39	8.21	8.25	8.94	9.24	9.46	10.17
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.30	0.55	2.02	2.85	3.70	4.75	6.61	8.74
DISTANZE PARZIALI [m]			1.47	0.83	0.85	1.05	1.86	2.13	

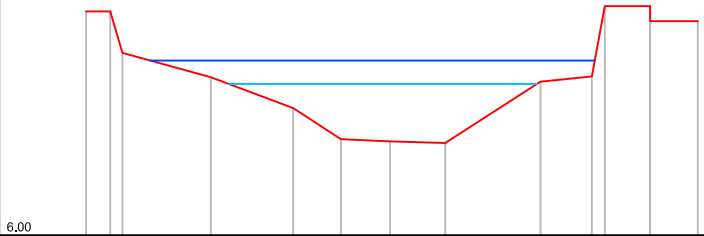
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00036__20

LEGENDA:

TR30 H =8,00 m. s.l.m.

TR200 H =8,31 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
QUOTE [m s.l.m.]	8.96	8.96	8.41	8.09	7.66	7.27	7.24	7.22	8.03	8.10	9.03	9.03	8.83
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.32	0.48	1.85	2.74	3.37	4.02	4.75	6.01	6.69	6.86	7.46	8.09
DISTANZE PARZIALI [m]				1.17	1.09	0.63	0.65	0.73	1.26	0.68	0.60	0.63	

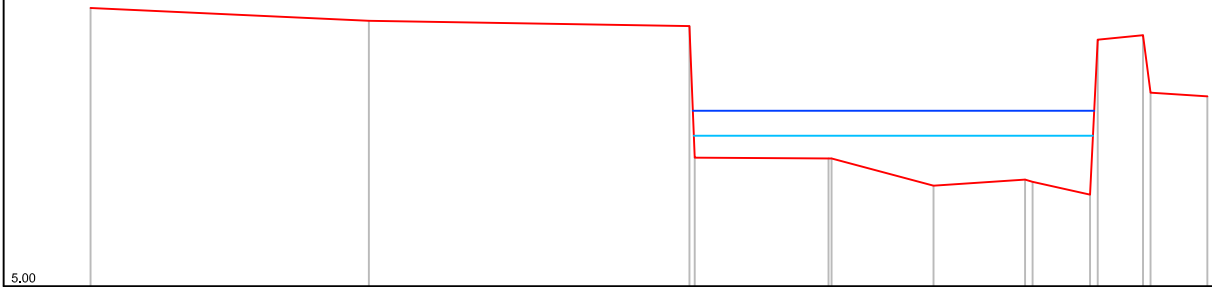
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00033 __20

LEGENDA:

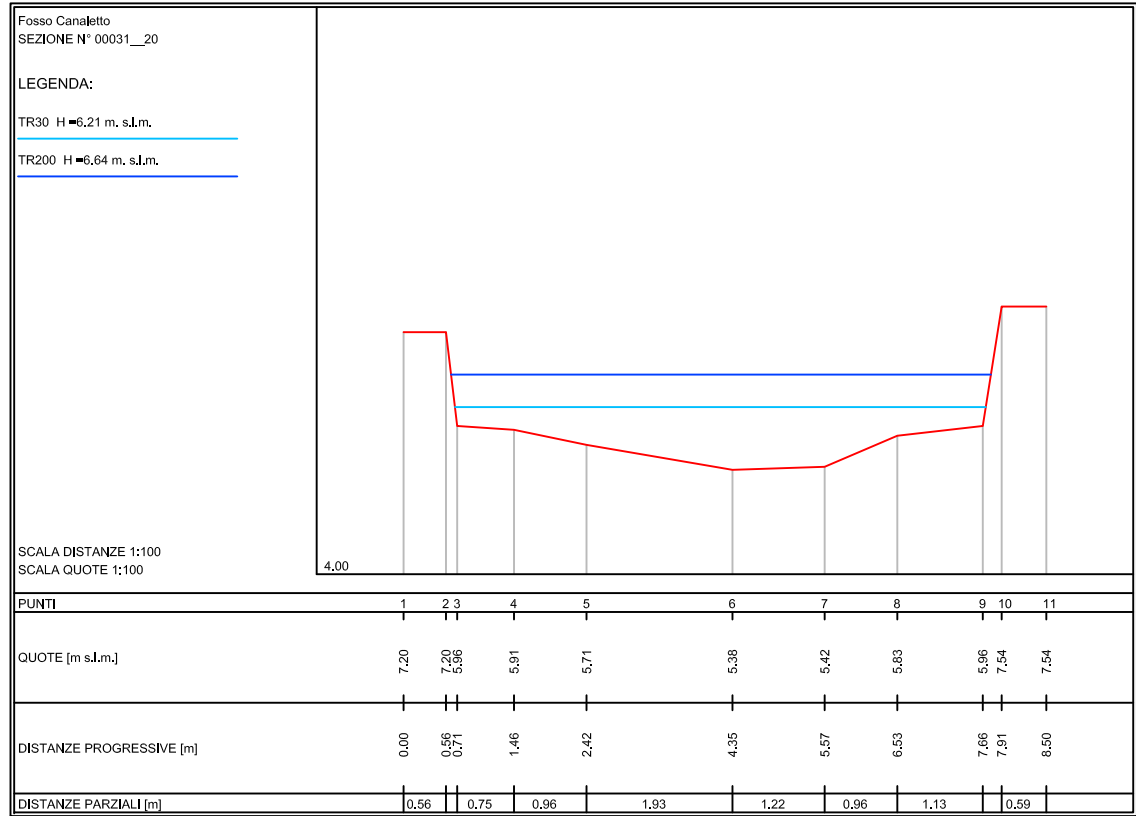
TR30 H=6,99 m. s.l.m.

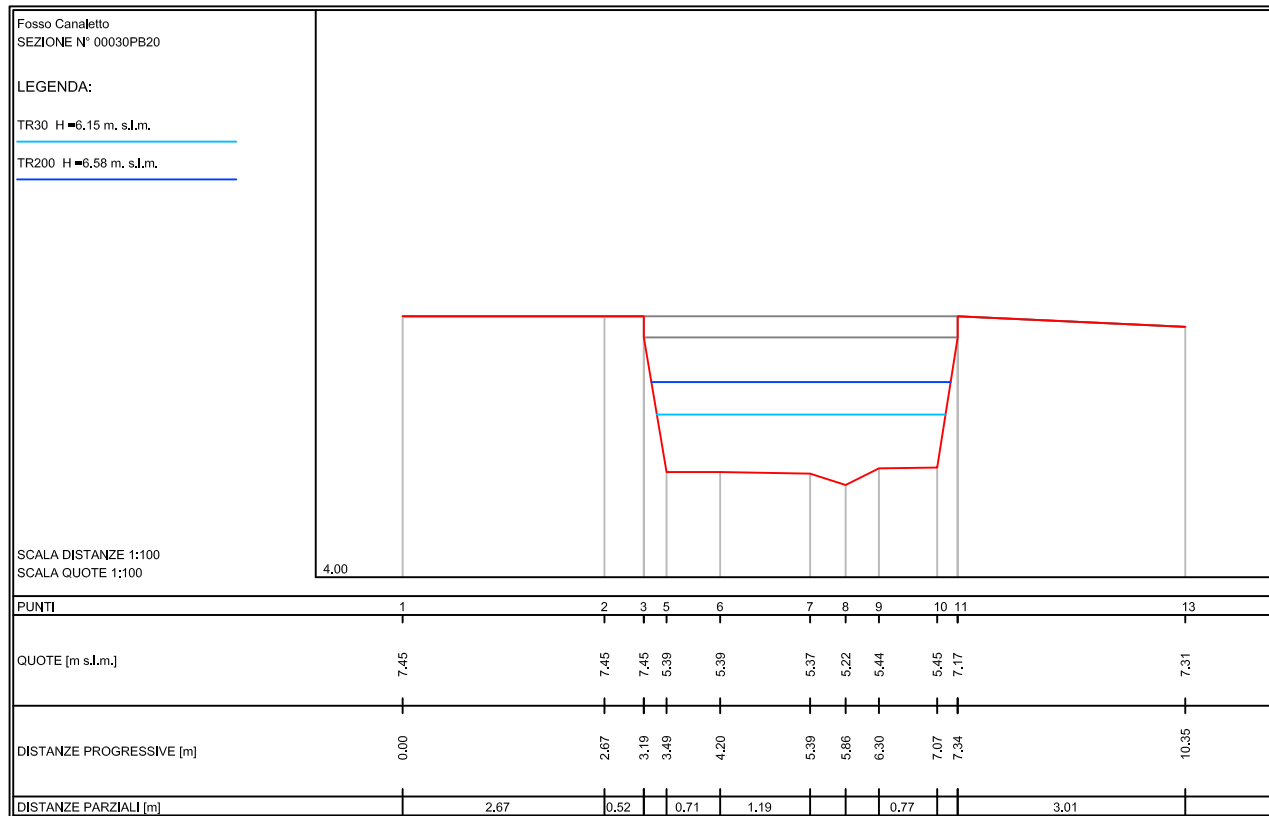
TR200 H=7,32 m. s.l.m.

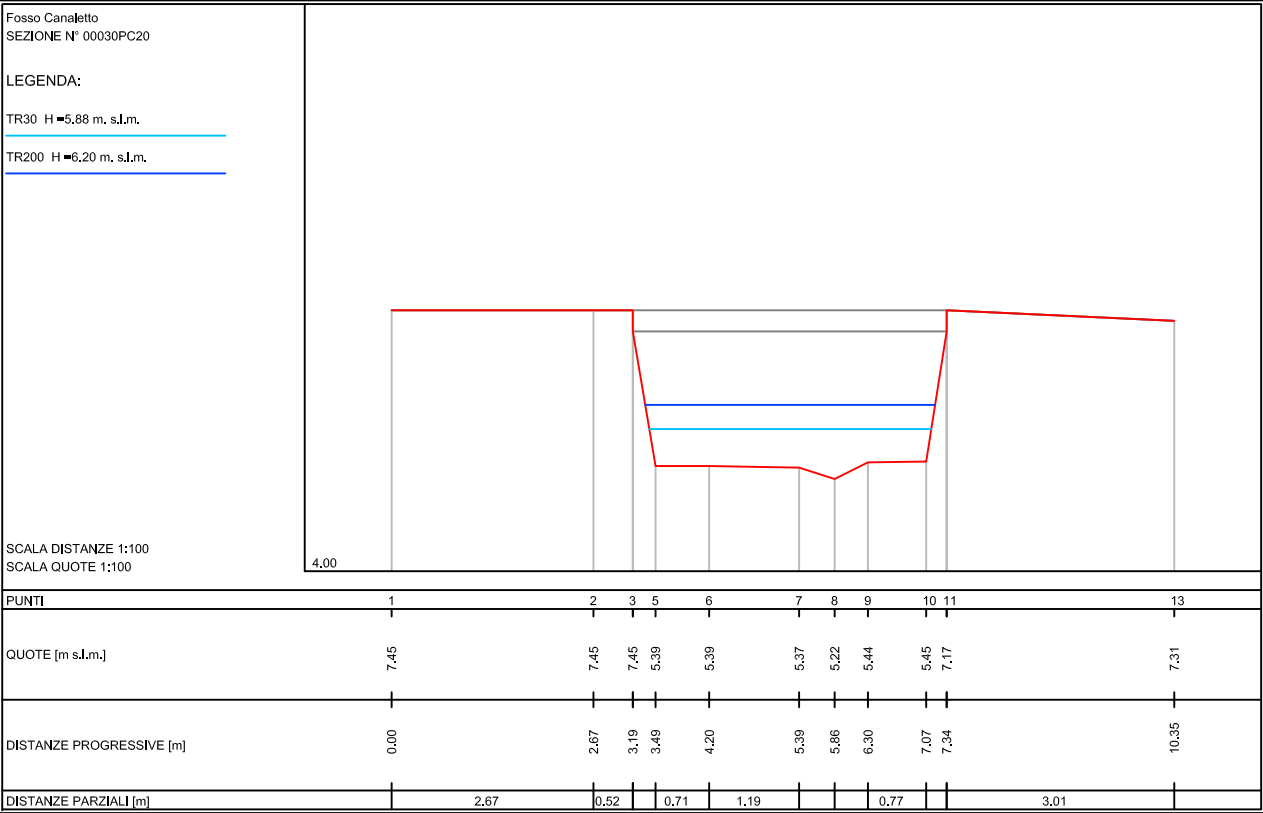
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	5	7	8	10	12	14
QUOTE [m s.l.m.]	8.68	8.51	8.44	6.69	6.33	6.41	6.21	8.32	7.51
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.68	7.92	9.76	11.15	12.36	13.22	13.92	14.77
DISTANZE PARZIALI [m]		3.68	4.24	1.77	1.35	1.21	0.76	0.60	0.75







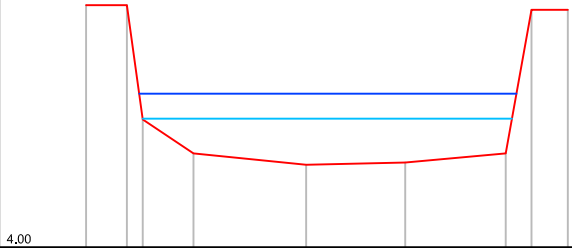
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00029__20

LEGENDA:

TR30 H =5.70 m. s.l.m.

TR200 H =6.03 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
QUOTE [m s.l.m.]	7.20	7.20	5.69	5.24	5.09	5.12	5.24	7.14	7.14
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.54	0.75	1.42	2.91	4.22	5.55	5.89	6.37
DISTANZE PARZIALI [m]	0.54	0.67	1.49	1.31	1.33				

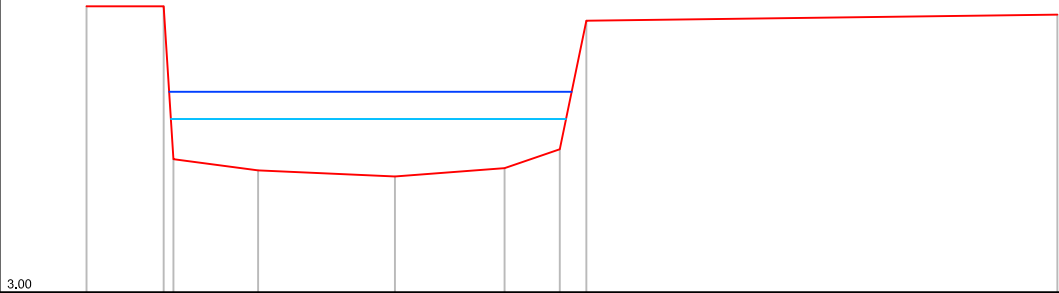
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00028__20

LEGENDA:

TR30 H=5,29 m. s.l.m.

TR200 H=5,65 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
QUOTE [m s.l.m.]	6,78	6,78	4,76	4,61	4,53	4,64	4,89	6,59	6,67
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	1,02	1,15	2,27	4,08	5,53	6,26	6,61	12,84
DISTANZE PARZIALI [m]		1,02	1,12	1,81	1,45	0,73		6,23	

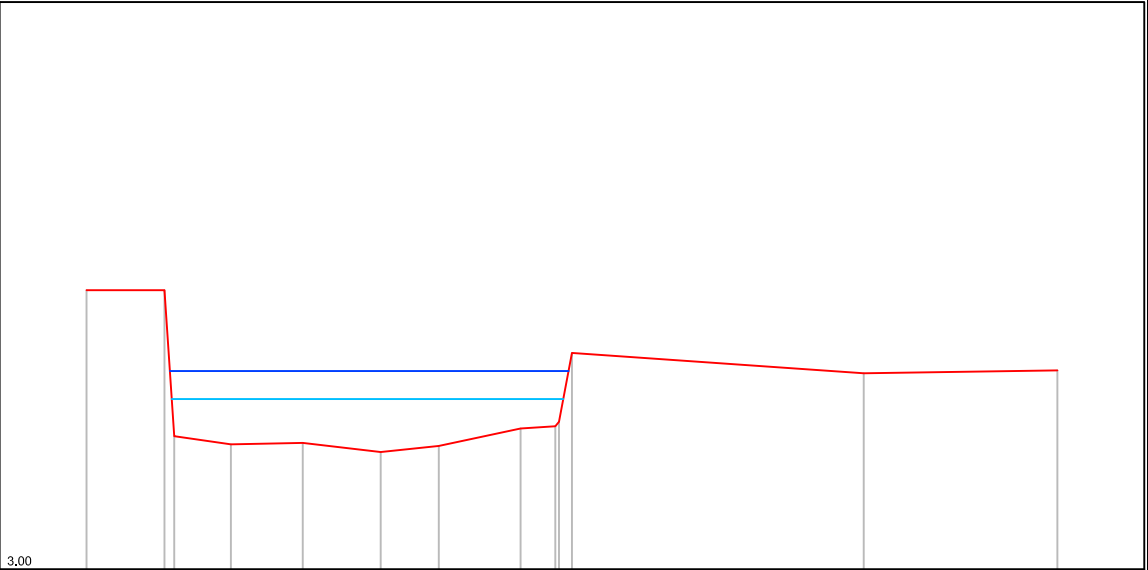
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00027 __20

LEGENDA:

TR30 H=5,25 m. s.l.m.

TR200 H=5,62 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13
QUOTE [m s.l.m.]	6.89	6.59	4.76	4.65	4.67	4.55	4.63	4.86	4.89	5.86	5.59	5.63
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.03	1.76	1.91	2.86	3.89	4.86	5.74	6.20	6.42	10.28	12.84
DISTANZE PARZIALI [m]		1.03	0.75	0.95	1.03	0.77	1.08				3.86	2.56

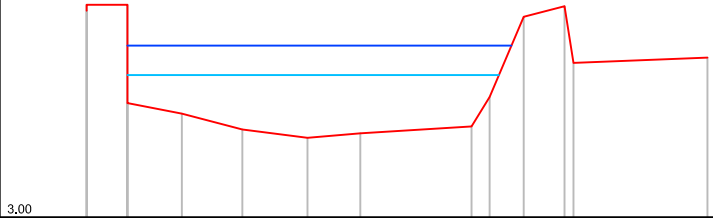
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00026__20

LEGENDA:

TR30 H=4,88 m. s.l.m.

TR200 H=5,27 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
QUOTE [m s.l.m.]	5,73	5,81	4,37	4,16	4,05	4,11		4,20	4,59	5,65	5,79 5,04	5,11
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	0,54	1,26	2,06	2,92	3,62		5,09	5,33	5,78	6,32 6,44	8,21
DISTANZE PARZIALI [m]	0,54	0,72	0,80	0,86	0,70	1,47				0,54	1,77	

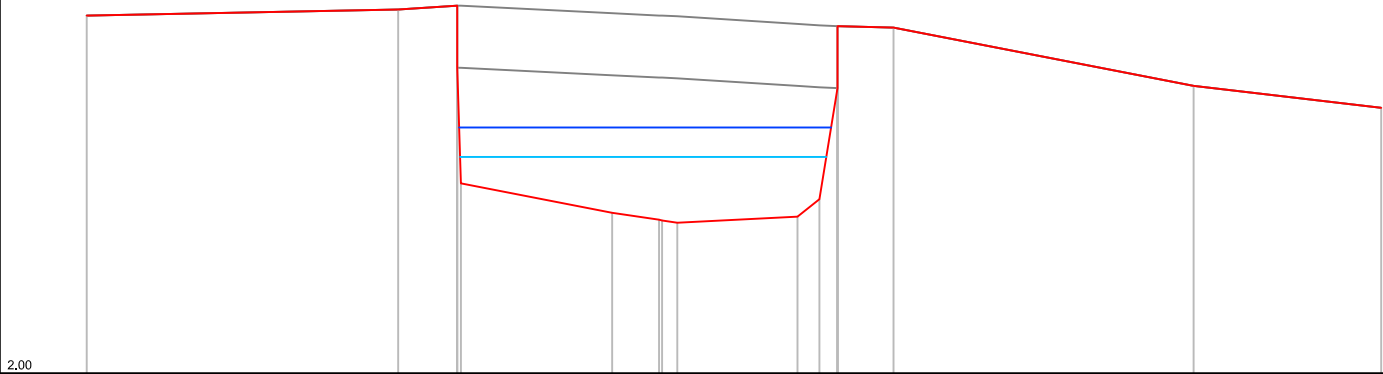
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00025PB20

LEGENDA:

TR30 H=4,86 m. s.l.m.

TR200 H=5,25 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	6	7	9	10	11	12	14	15	16
QUOTE [m s.l.m.]	6.73	6.81	6.86	4.12	4.03	3.99	4.07	4.30	5.77	6.57	5.80	5.51
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	4.12	4.90	6.95	7.57	7.81	9.40	9.69	9.93	10.67	14.64	17.12
DISTANZE PARZIALI [m]		4.12	0.78	2.00	0.62	1.59			0.74	3.97	2.48	

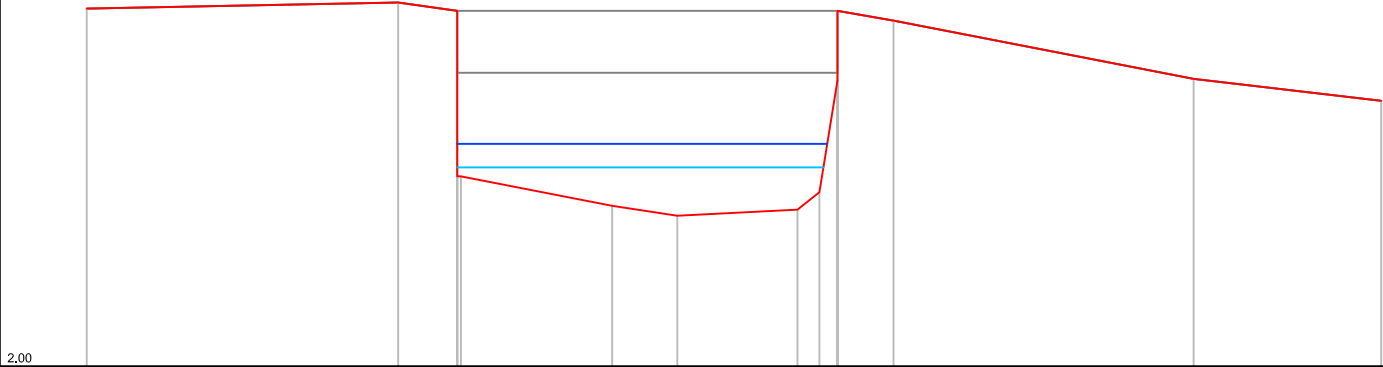
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00025PC20

LEGENDA:

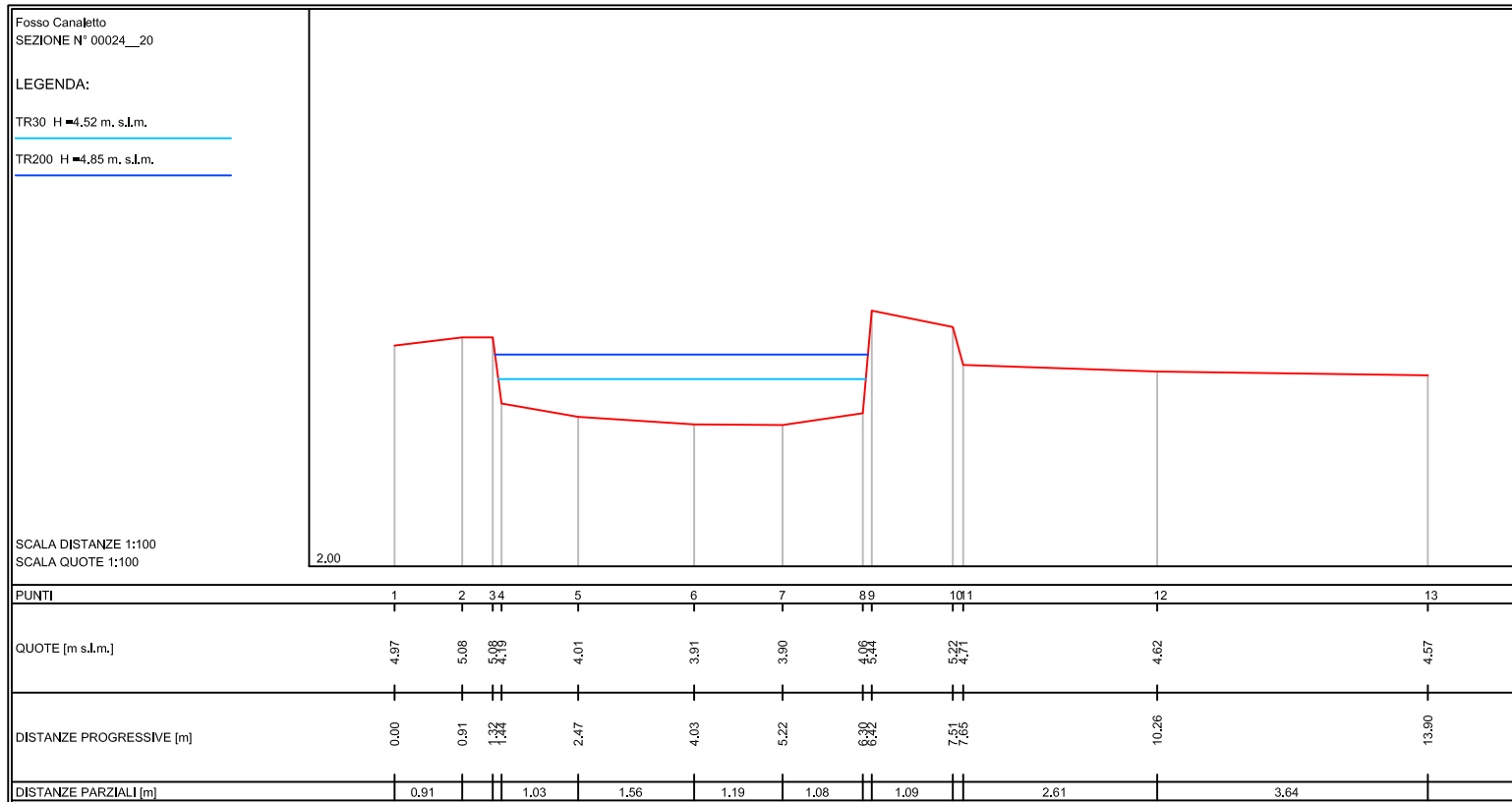
TR30 H=4.63 m. s.l.m.

TR200 H=4.94 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	7	8	9	10	11	13	14	15
QUOTE [m s.l.m.]	6.73	6.81	6.70	4.12	3.99	4.07	4.30	5.78	6.57	5.80	5.51
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	4.12	4.90	6.95	7.81	9.40	9.69	9.93	10.67	14.64	17.12
DISTANZE PARZIALI [m]		4.12	0.78	2.00	0.86	1.59		0.74	3.97	2.48	



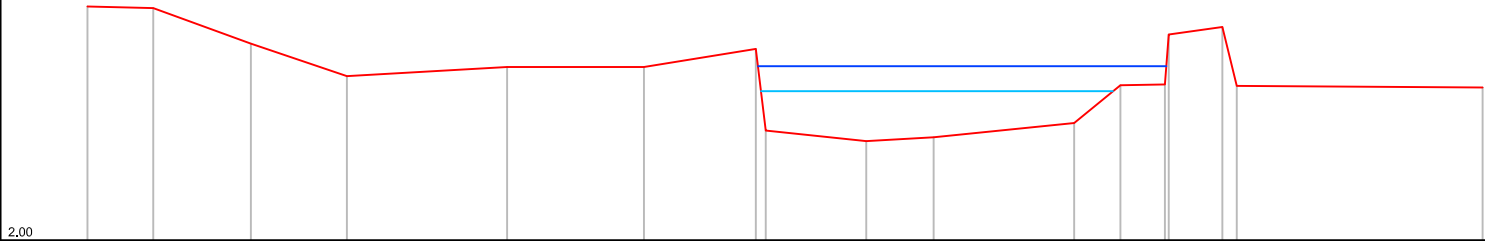
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00022__20

LEGENDA:

TR30 H=3,97 m. s.l.m.

TR200 H=4,30 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17
QUOTE [m s.l.m.]	5.09	5.07	4.60	4.17	4.29	4.29	4.53	3.45	3.31	3.36	3.55	4.05	4.06	4.82	4.04	4.02
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.87	2.16	3.43	5.55	7.36	8.84	8.97	10.30	11.19	13.05	13.66	14.25	15.01	15.20	18.45
DISTANZE PARZIALI [m]		0.87	1.29	1.27	2.12	1.81	1.48	1.33	0.89	1.86	0.61	0.59	0.71		3.25	

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00021 __20

LEGENDA:

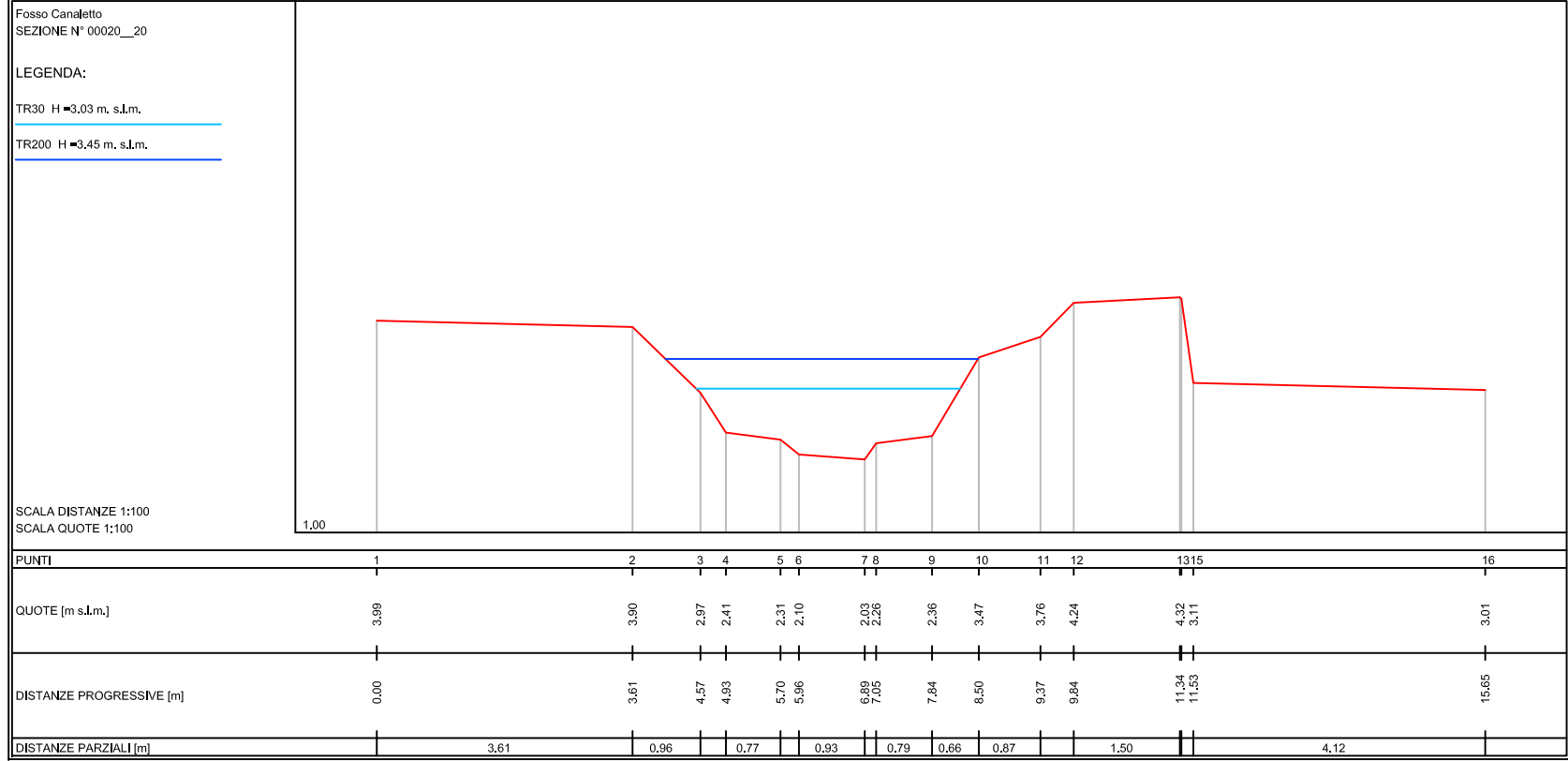
TR30 H=3,43 m. s.l.m.

TR200 H=3,80 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

1,00

PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14
QUOTE [m s.l.m.]	4,40	4,34	4,39	3,20	2,77	2,65	2,77	3,05	3,48	3,62	4,80	3,56	3,53
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	2,97	4,61	5,49	6,33	7,36	8,53	8,95	9,90	10,81	11,77	11,99	12,42
DISTANZE PARZIALI [m]		2,97	1,64	0,88	0,84	1,03	1,17	0,95	0,91	0,96			



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16
QUOTE [m s.l.m.]	3.99	3.90	2.97	2.41	2.31	2.10	2.03	2.28	2.36	3.47	3.76	4.24	4.32	3.11	3.01
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.61	4.57	4.93	5.70	5.96	6.89	7.05	7.84	8.50	9.37	9.84	11.34	11.53	15.65
DISTANZE PARZIALI [m]		3.61	0.96	0.77	0.93	0.79	0.66	0.87		1.50			4.12		

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00019__20

LEGENDA:

TR30 H=2,62 m. s.l.m.

TR200 H=3,06 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

0,00

PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
QUOTE [m s.l.m.]	3.37	3.28	3.15	1.90	1.87	1.80	1.67	1.91	1.97	3.58	3.38	3.33	2.73	2.79
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.12	4.75	6.21	6.89	7.23	8.01	8.29	8.99	10.48	11.57	13.04	13.57	14.13
DISTANZE PARZIALI [m]		3.12	1.63	1.46	0.68	0.78	0.70	1.49	1.09	1.47	0.53	0.56		

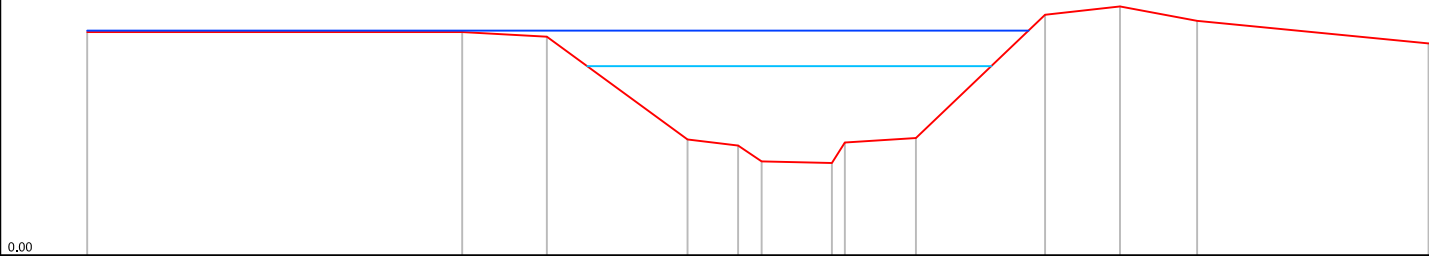
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00018 __20

LEGENDA:

TR30 H=2,50 m. s.l.m.

TR200 H=2,97 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUOTE [m s.l.m.]	2.95	2.95	2.89	1.53	1.45	1.24	1.22	1.49	1.55	3.18	3.29	3.10	2.80
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	4.96	6.08	7.94	8.61	8.92	9.85	10.02	10.96	12.67	13.66	14.68	17.74
DISTANZE PARZIALI [m]		4.96	1.12	1.86	0.67	0.93	0.94	0.94	1.71	0.99	1.02	3.06	

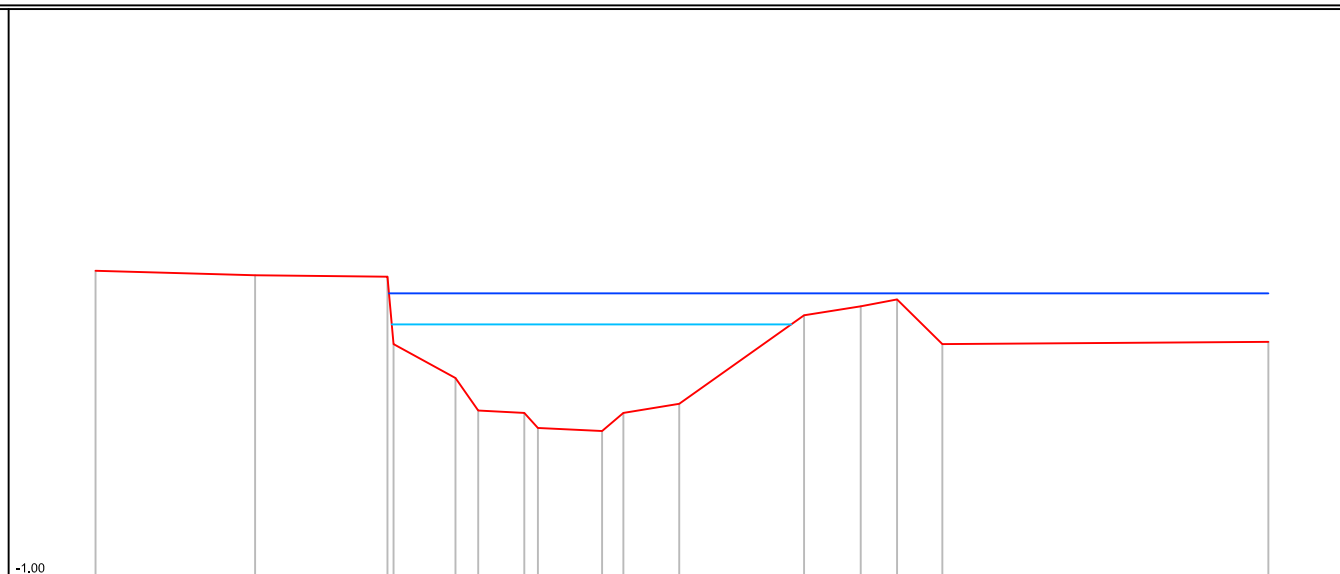
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00016__20

LEGENDA:

TR30 H=2.33 m. s.l.m.

TR200 H = 2.74 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
QUOTE [m s.l.m.]	3.04	2.98	2.96	1.62	1.19	1.16	0.96	0.92	1.16	1.28	2.45	2.57	2.66	2.07	2.10
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	2.11	3.86	4.76	5.06	5.67	5.85	6.70	6.98	7.72	9.37	10.12	10.60	11.20	13.51
DISTANZE PARZIALI [m]	2.11	1.75	0.82	0.61	0.85	0.74	1.65	0.75	0.60	4.31					

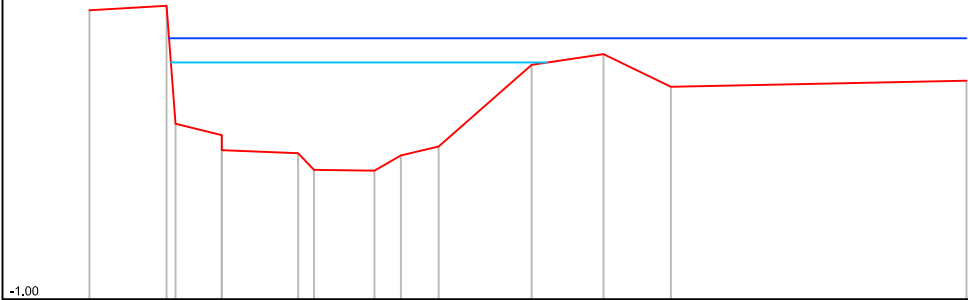
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00015__20

LEGENDA:

TR30 H=2.13 m. s.l.m.

TR200 H=2.45 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14
QUOTE [m s.l.m.]	2.82	2.88	1.17	0.93	0.71	0.70	0.90	1.02	2.10	2.24	1.81	1.89
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.02	1.75	2.76	2.97	3.77	4.12	4.62	5.85	6.80	7.69	11.60
DISTANZE PARZIALI [m]		1.02	0.61	1.01		0.80		0.50	1.23	0.95	0.89	3.91

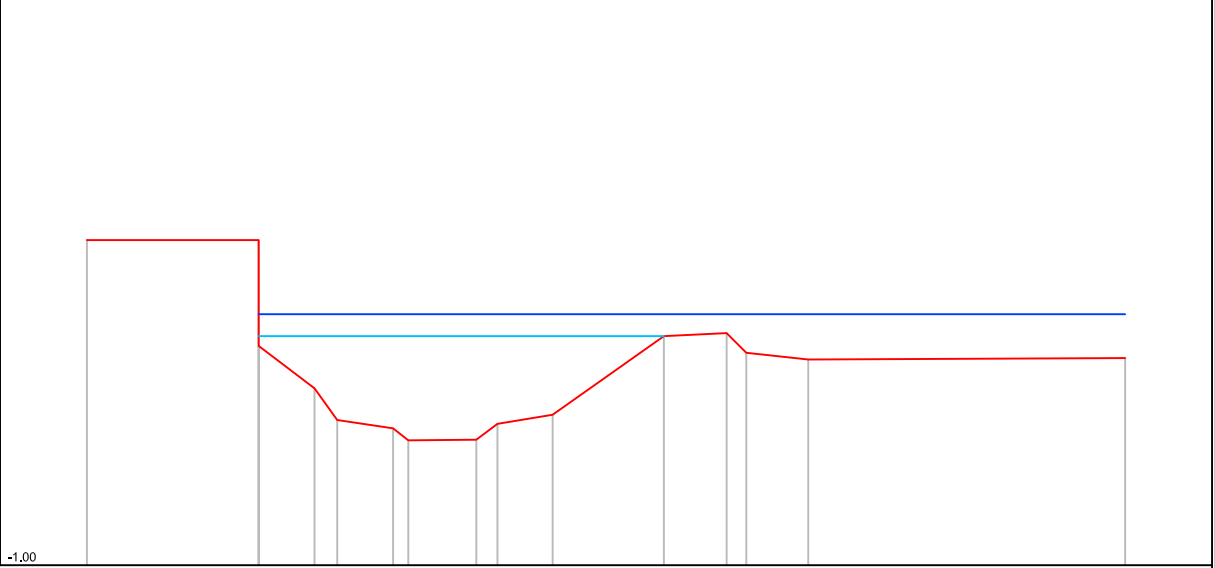
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00013__20

LEGENDA:

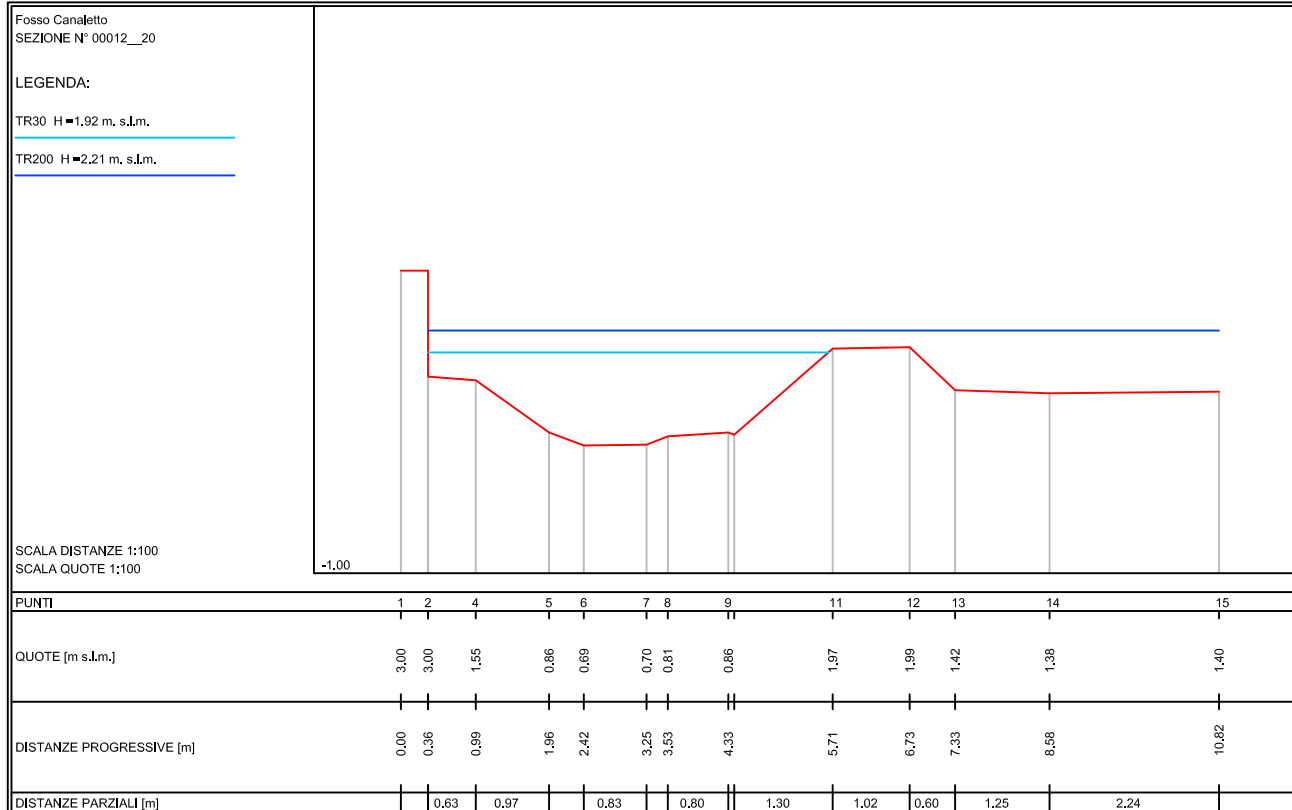
TR30 H=2.03 m. s.l.m.

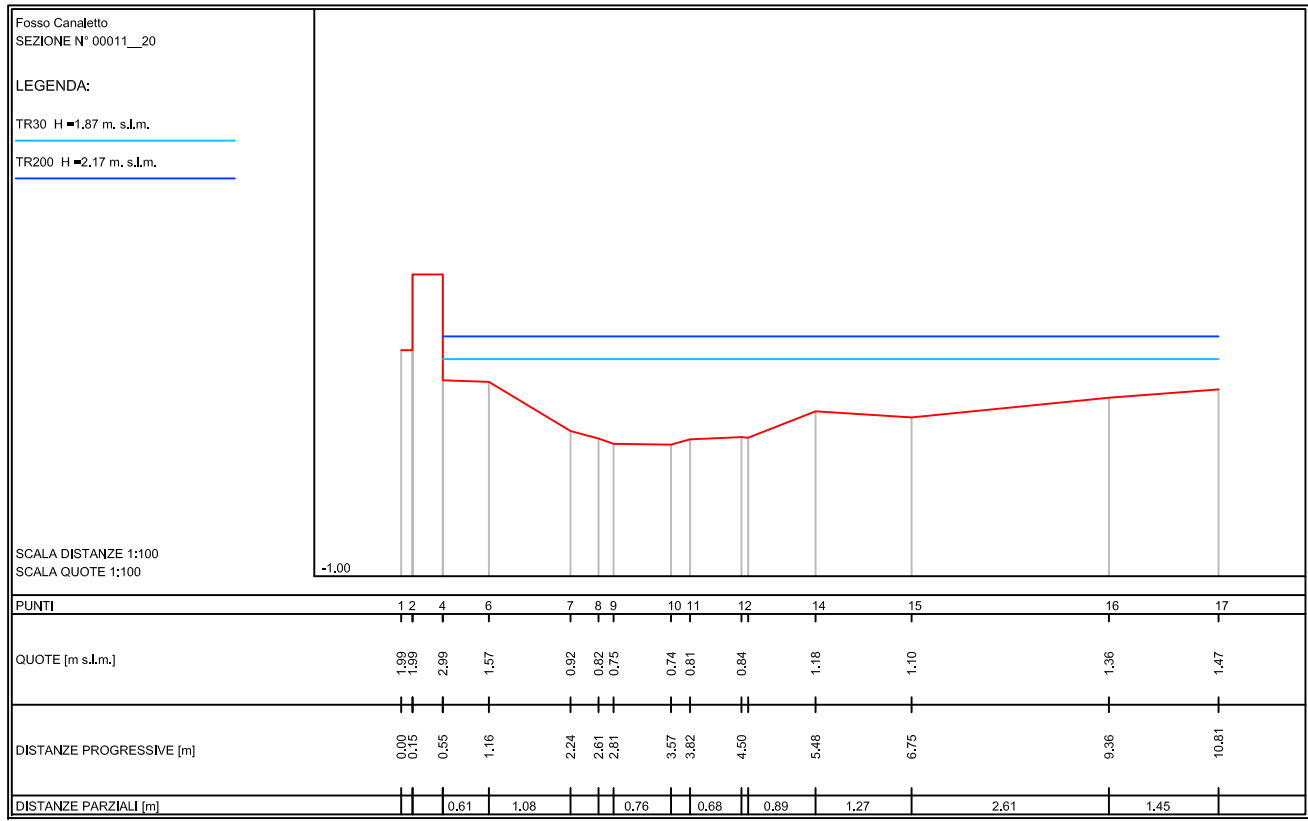
TR200 H=2.32 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
QUOTE [m s.l.m.]	3.30	3.30	1.34	0.92	0.81	0.65	0.66	0.87	0.99	2.03	2.07	1.81	1.72	1.74
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	2.27	3.01	3.31	4.05	4.25	5.15	5.43	6.16	7.63	8.46	8.72	9.54	13.73
DISTANZE PARZIALI [m]		2.27	0.74	0.74		0.90		0.73	1.47	0.83		0.82	4.19	





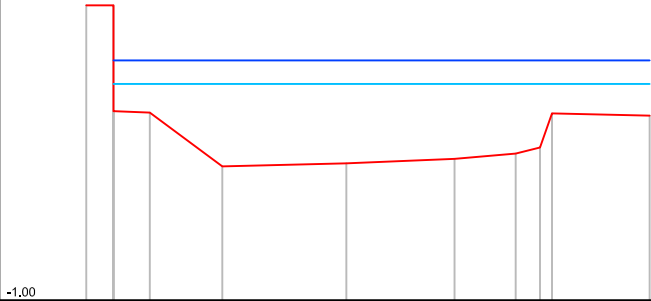
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00010__20

LEGENDA:

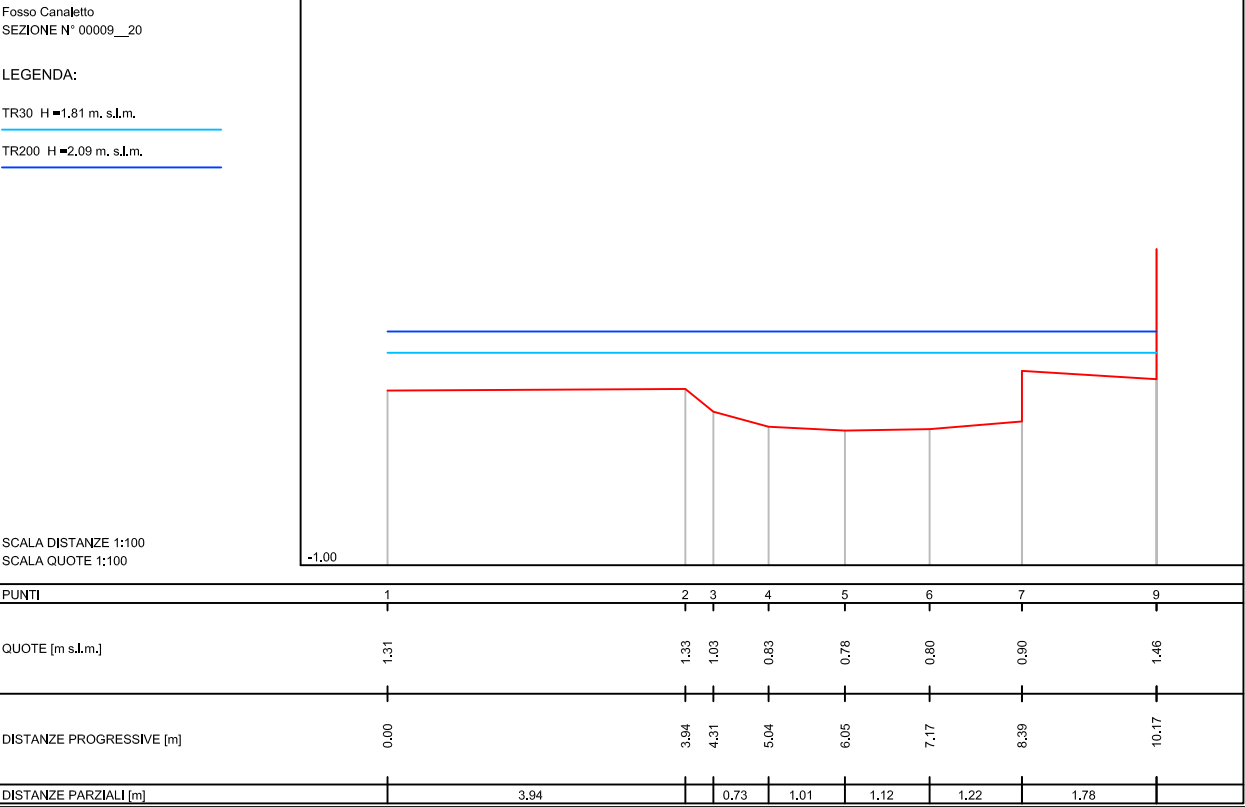
TR30 H=1,86 m, s.l.m.

TR200 H=2,17 m, s.l.m.

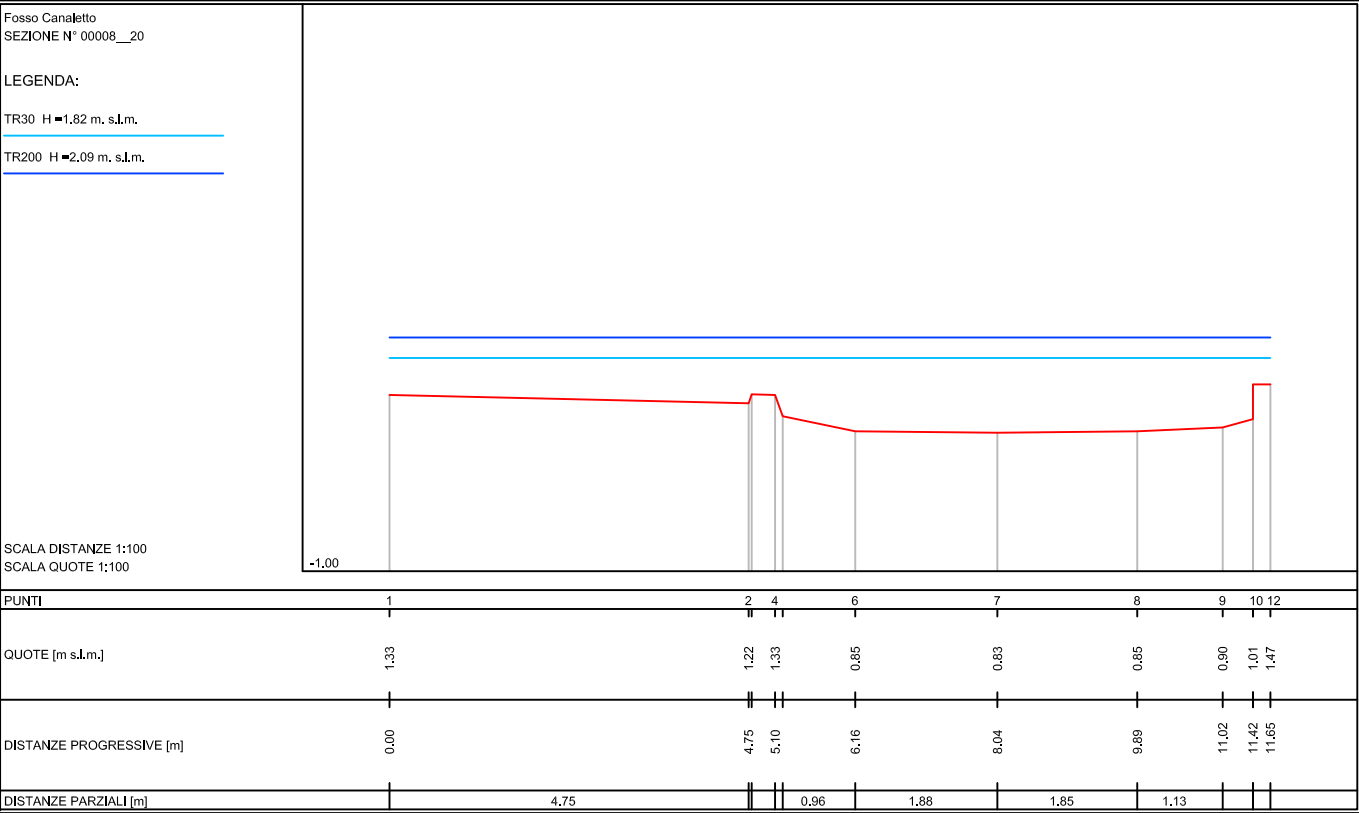
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
QUOTE [m s.l.m.]	2.90	2.90	1.48	0.77	0.81	0.87	0.94	1.32	1.47	1.44
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.36	0.84	1.80	3.44	4.87	5.68	6.00	6.16	7.45
DISTANZE PARZIALI [m]			0.96	1.64	1.43	0.81			1.29	



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	9
QUOTE [m s.l.m.]	1.31	1.33	1.03	0.83	0.78	0.80	0.90	1.46
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.94	4.31	5.04	6.05	7.17	8.39	10.17
DISTANZE PARZIALI [m]		3.94	0.73	1.01	1.12	1.22	1.78	



Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00006__20

LEGENDA:

TR30 H =1,85 m. s.l.m.

TR200 H =2,14 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

-1.00

PUNTI	1	2	3	4	5	6
QUOTE [m s.l.m.]	1.28	0.86	0.84	1.00	1.24	1.25
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	5.45	9.51	13.40	18.61	21.58
DISTANZE PARZIALI [m]		5.45	4.06	3.89	5.21	2.97

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00005PB20

LEGENDA:

TR30 H=1.82 m. s.l.m.

TR200 H=2.10 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

-1.00

PUNTI	1	2	3	4	6	8	9	10	11	12	14	17	18
QUOTE [m s.l.m.]	1.30	1.25	1.34	1.61	1.25	0.89	0.75	0.83	0.81	0.91	1.20	1.14	1.30
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.58	4.89	6.52	6.75	7.86	8.88	9.31	10.93	12.26	12.49	15.01	20.08
DISTANZE PARZIALI [m]		3.58	1.11	1.83	0.91	1.22			1.62	1.33		2.46	5.07

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00005PC20

LEGENDA:

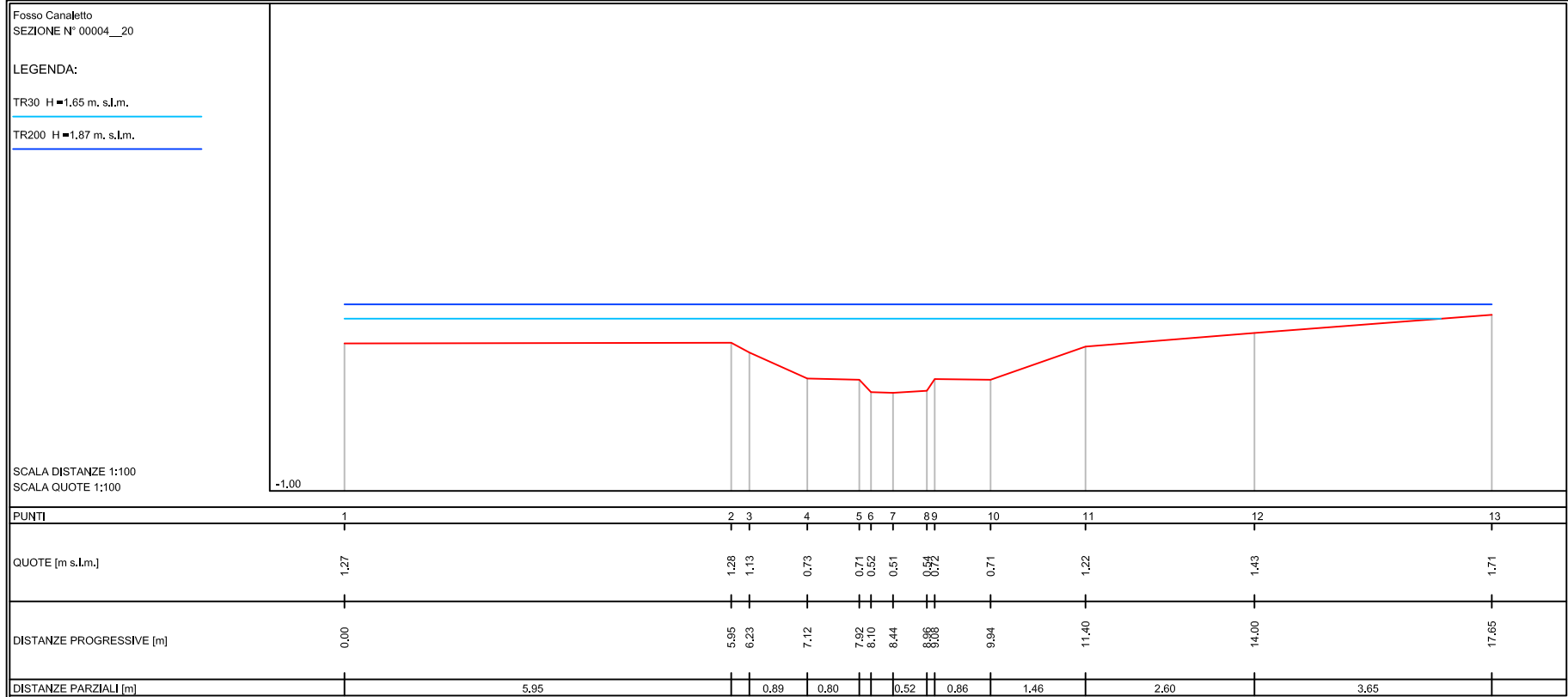
TR30 H=1.68 m. s.l.m.

TR200 H=1.92 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

-1.00

PUNTI	1	2	3	4	6	8	9	10	11	12	14	17	18
QUOTE [m s.l.m.]	1.30	1.25	1.34	1.61	1.24	0.89	0.75	0.83	0.81	0.91	1.20	1.14	1.30
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.58	4.89	6.52	6.75	7.86	8.88	9.31	10.93	12.26	12.49	15.01	20.08
DISTANZE PARZIALI [m]		3.58	1.11	1.83	0.91	1.22			1.62	1.33		2.46	5.07



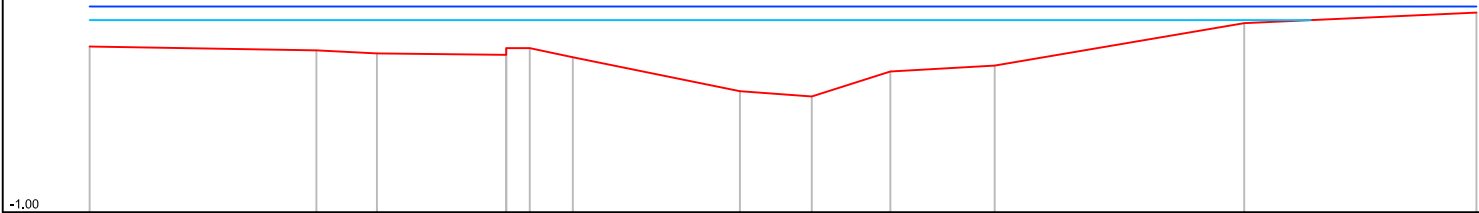
Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00003__20

LEGENDA:

TR30 H=1.54 m. s.l.m.

TR200 H=1.72 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUOTE [m s.l.m.]	1.19	1.14	1.10	1.08	1.17	1.05		0.60	0.53	0.86	0.94	1.50	1.64
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	3.00	3.80	5.51	5.82	6.39		8.60	9.55	10.59	11.97	15.27	18.34
DISTANZE PARZIALI [m]		3.00	0.80	1.71	0.57	2.21		0.95	1.04	1.38	3.30	3.07	

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00002__20

LEGENDA:

TR30 H=1,42 m. s.l.m.

TR200 H=1,53 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

0,00

PUNTI	1	2	3	4	5	6	7
QUOTE [m s.l.m.]	1,59	1,45	1,04	1,01	1,01	1,33	1,51
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	4,54	5,50	6,85	8,64	9,45	14,55
DISTANZE PARZIALI [m]		4,54	0,96	1,35	1,79	0,81	5,10

Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00001__20

LEGENDA:

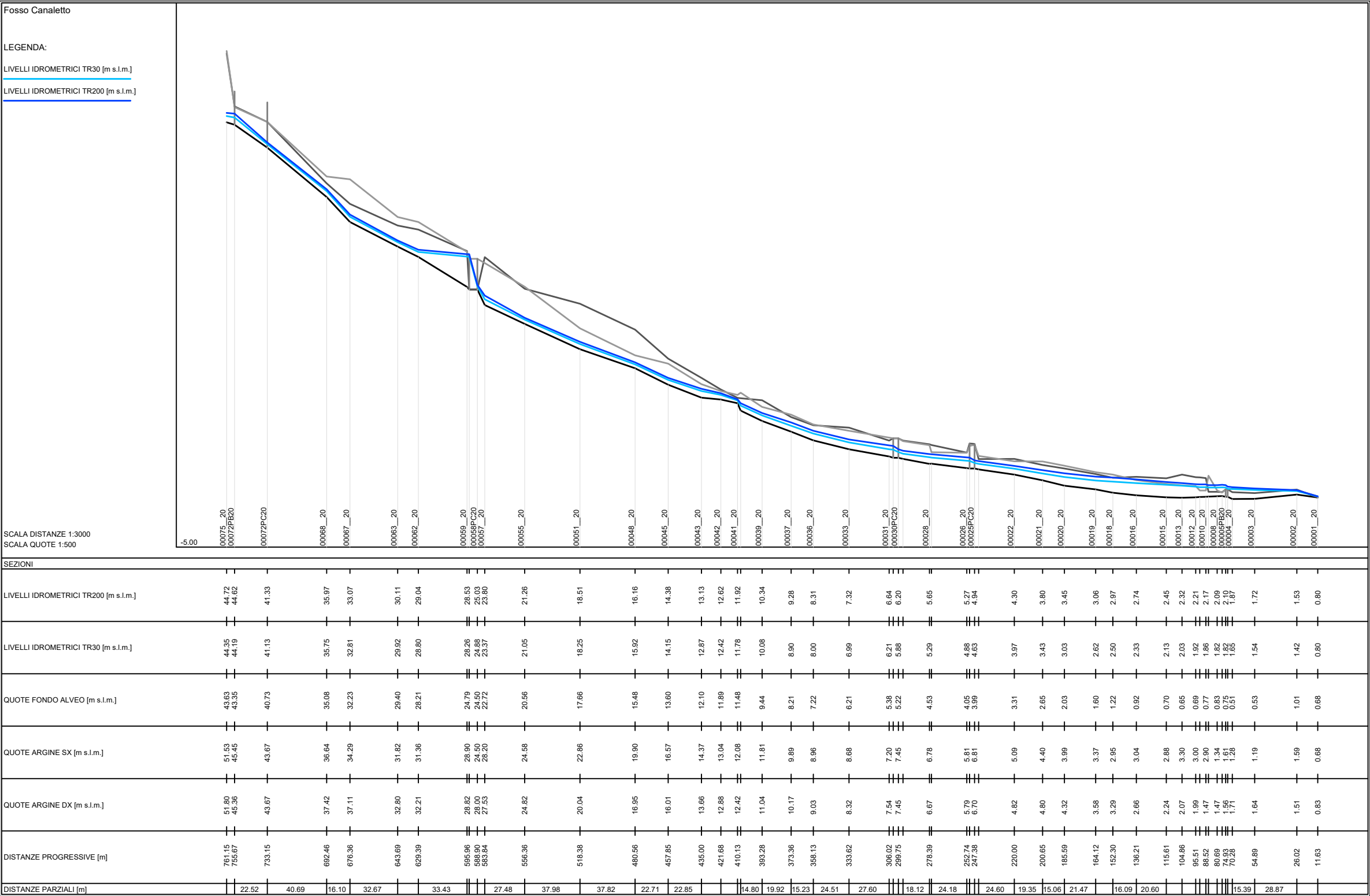
TR30 H =0,80 m. s.l.m.

TR200 H =0,80 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

-1,00

PUNTI	1	2	3
QUOTE [m s.l.m.]	0,68	0,63	0,63
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	4,95	17,32
DISTANZE PARZIALI [m]		4,95	12,37



Fosso del Forno

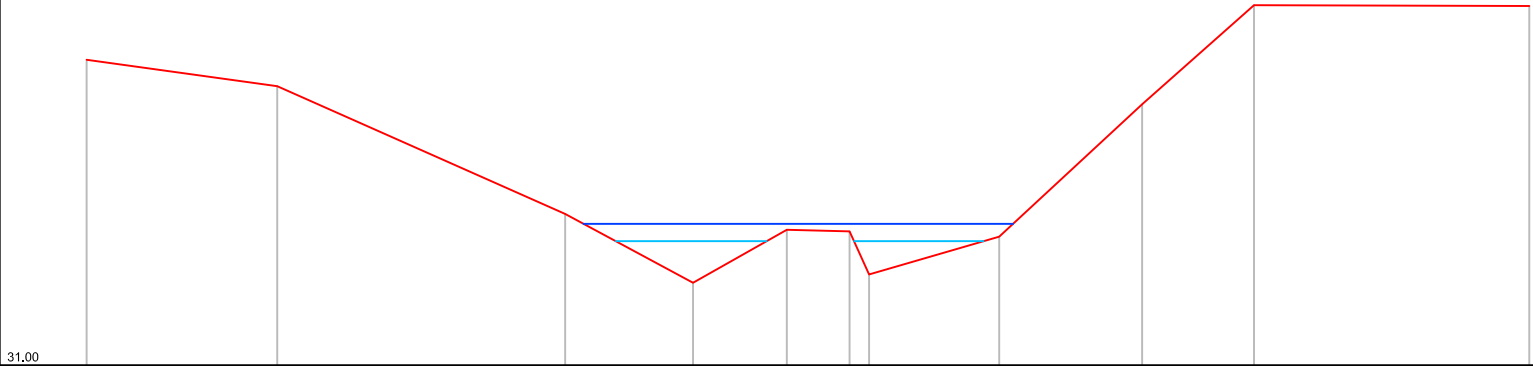
Fosso del Forno
SEZIONE N° 00014__21

LEGENDA:

TR30 H=32.64 m. s.l.m.

TR200 H=32.87 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
QUOTE [m s.l.m.]	35.04	34.69	33.00	32.09	32.79	32.77	32.87	32.70	34.45	35.76	35.75
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	2.52	6.33	8.02	9.26	10.09	10.35	12.07	13.96	15.44	19.08
DISTANZE PARZIALI [m]		2.52	3.81	1.69	1.24	0.83	1.72	1.89	1.48	3.64	

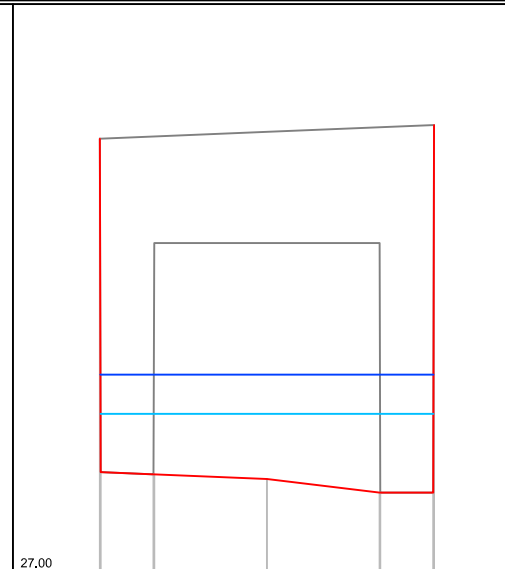
Fosso del Forno
SEZIONE N° 00012PB21

LEGENDA:

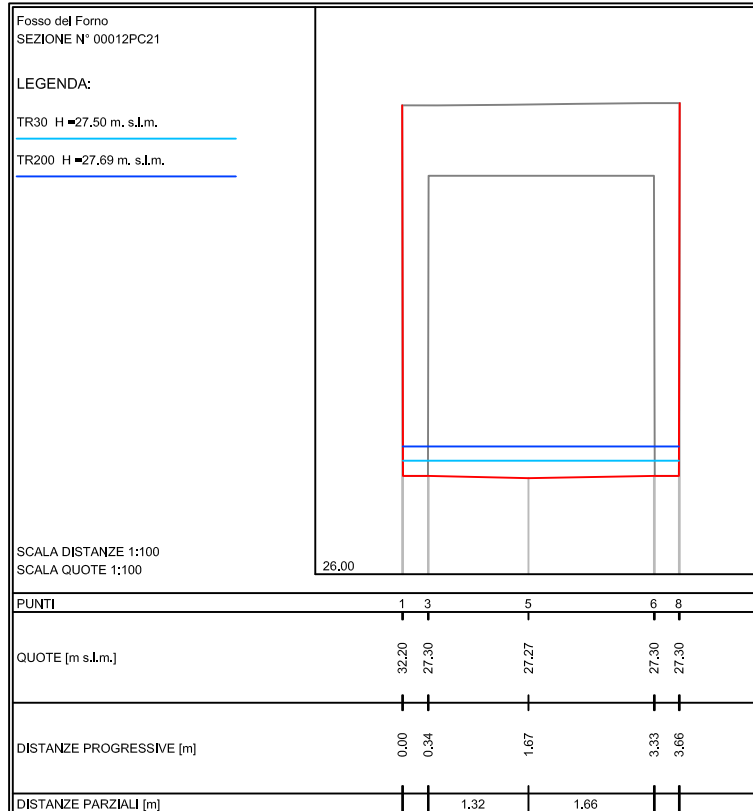
TR30 H=29.08 m. s.l.m.

TR200 H=29.60 m. s.l.m.

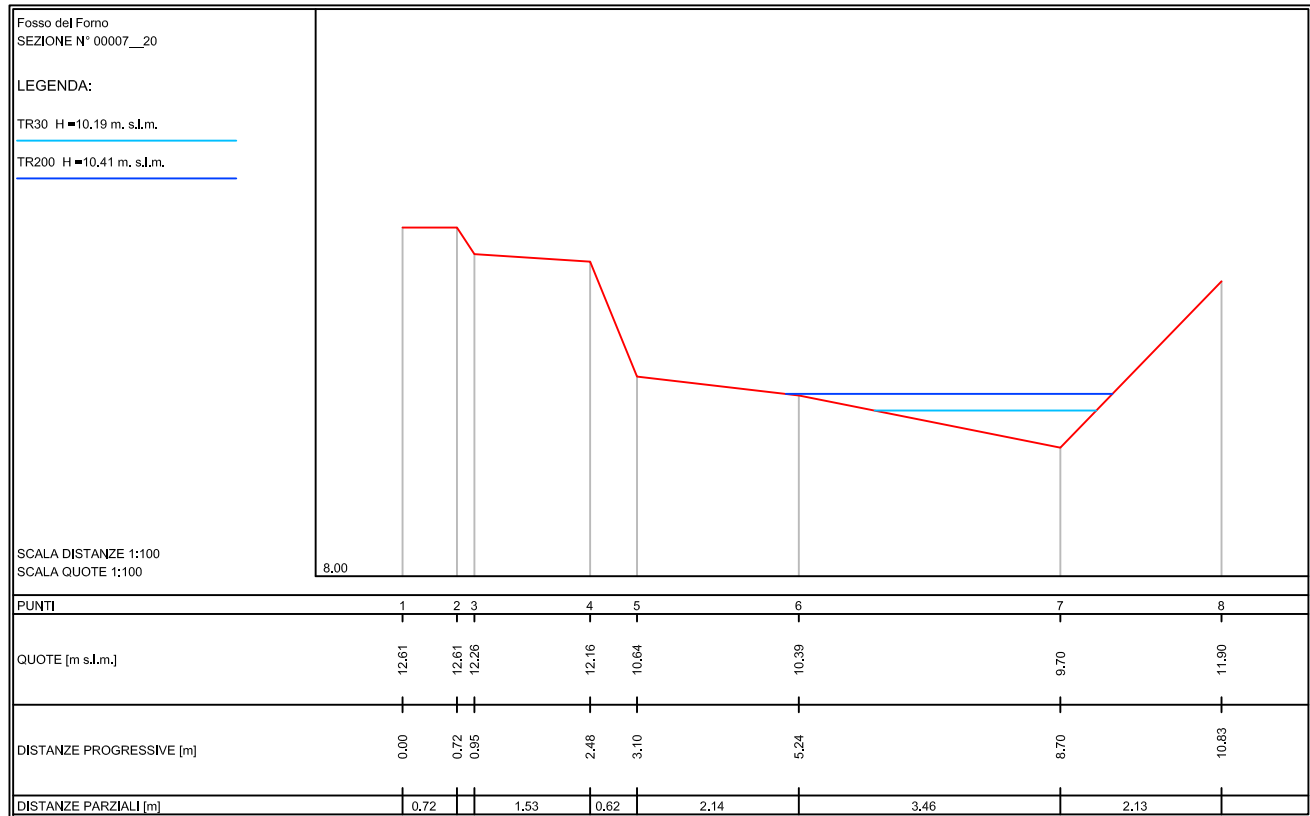
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



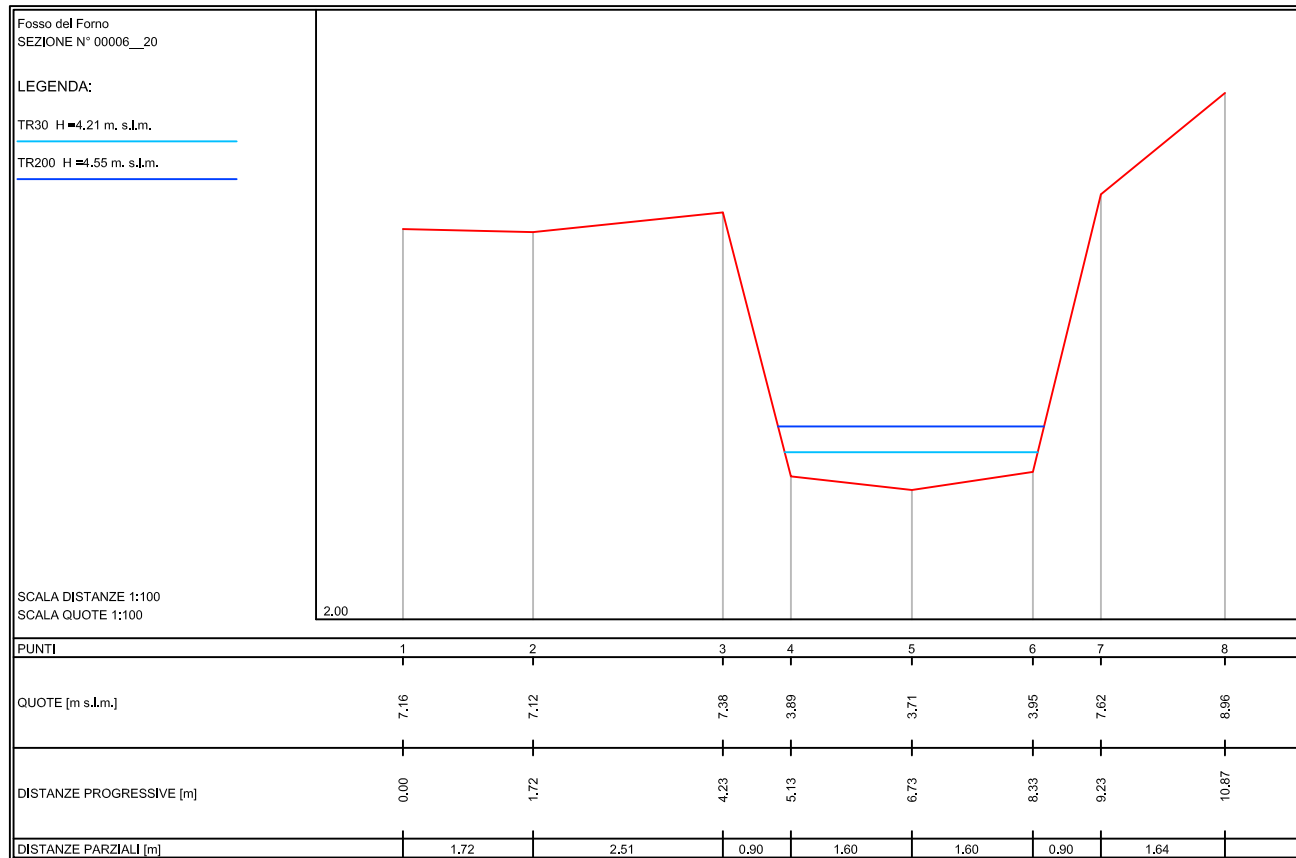
PUNTI	1	3	5	6	8
QUOTE [m s.l.m.]	32.72	28.28	26.22	26.04	25.04
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.71	2.21	3.70	4.41
DISTANZE PARZIALI [m]	0.70	1.49	1.49	0.70	

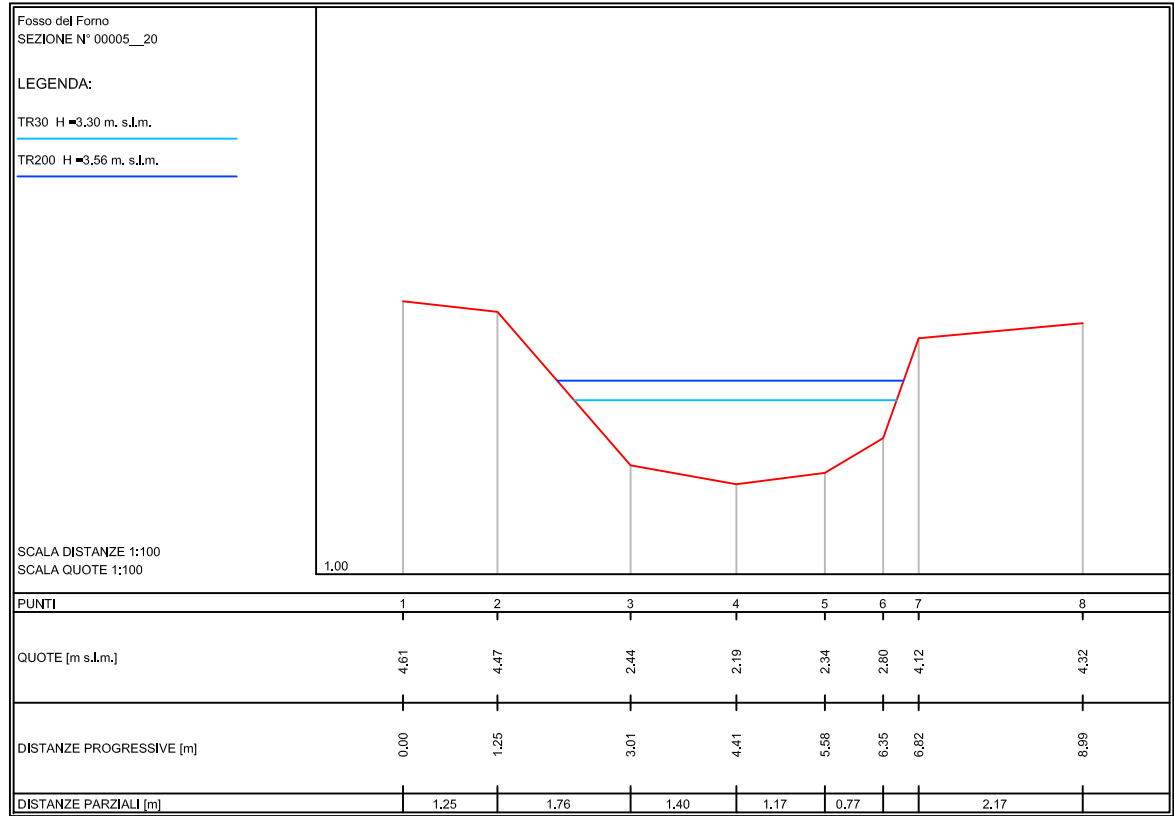


PUNTI	1	3	5	6	8
QUOTE [m s.l.m.]	32,20	27,30	27,27	27,30	27,30
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	0,34	1,67	3,33	3,66
DISTANZE PARZIALI [m]			1,32	1,66	

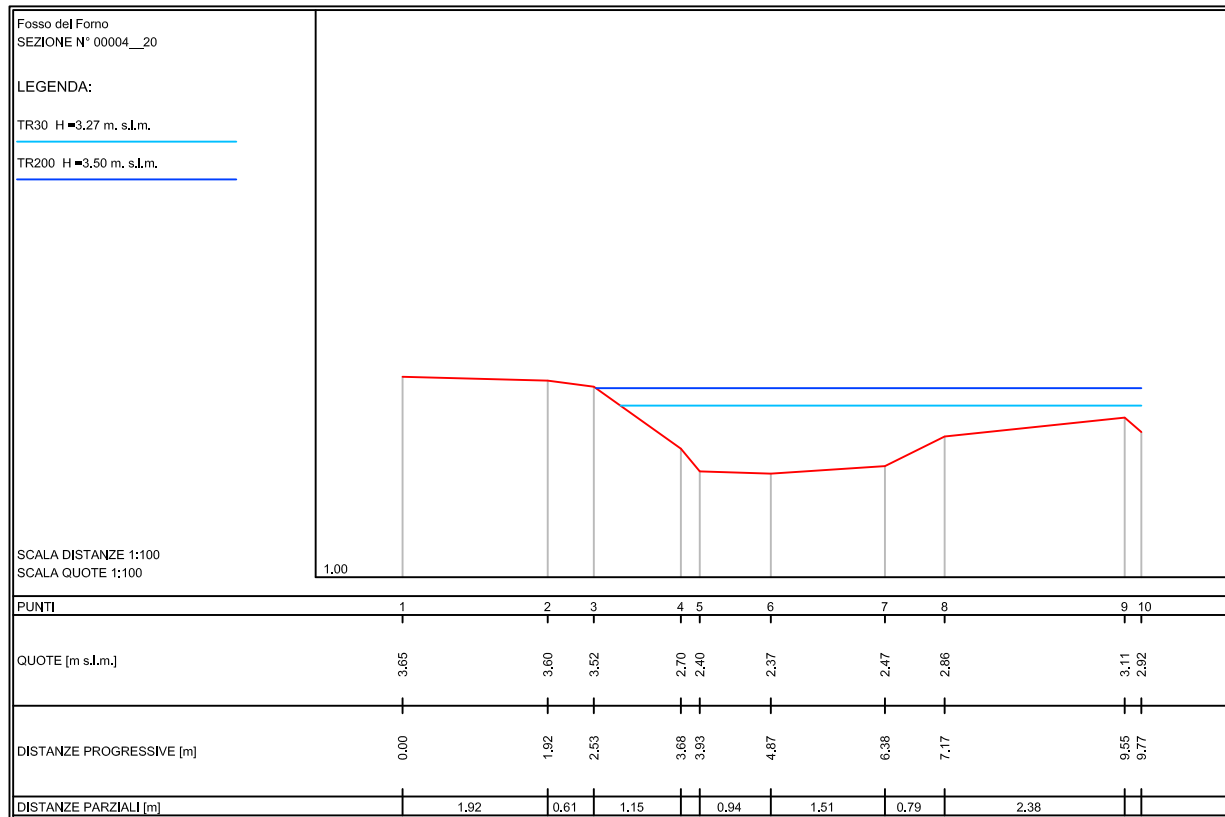


PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8
QUOTE [m s.l.m.]	12.61	12.61	12.26	12.16	10.64	10.39	9.70	11.90
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.72	0.95	2.48	3.10	5.24	8.70	10.83
DISTANZE PARZIALI [m]	0.72	1.53	0.62	2.14	3.46	2.13		





PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	8
QUOTE [m s.l.m.]	4.61	4.47	2.44	2.19	2.34	2.80	4.12	4.32
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.25	3.01	4.41	5.58	6.35	6.82	8.99
DISTANZE PARZIALI [m]		1.25	1.76	1.40	1.17	0.77	2.17	



Fosso del Forno
SEZIONE N° 00003PB20

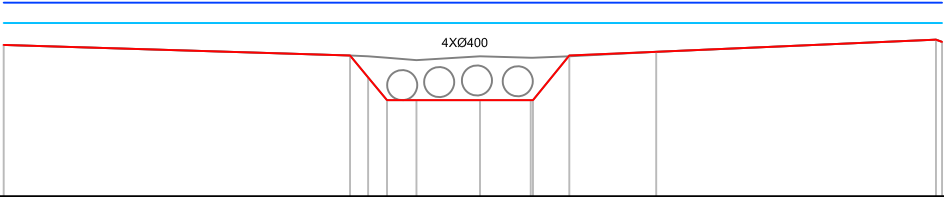
LEGENDA:

TR30 H=3,29 m. s.l.m.

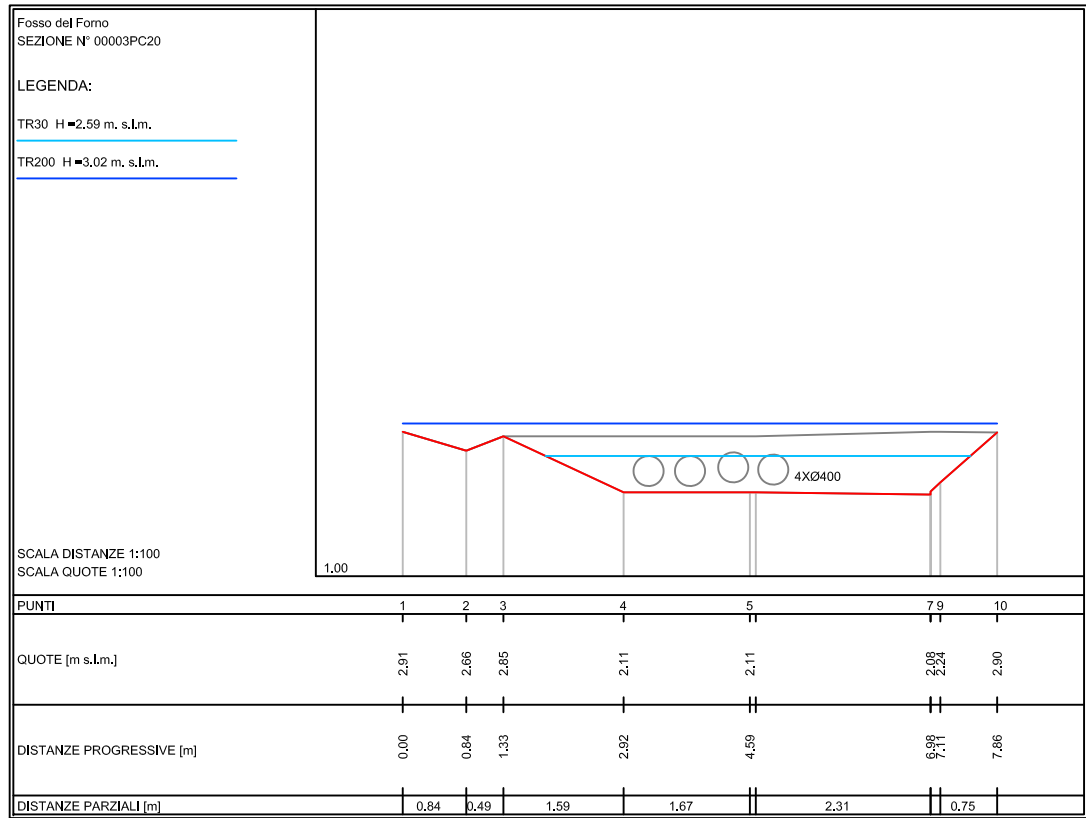
TR200 H=3,56 m. s.l.m.

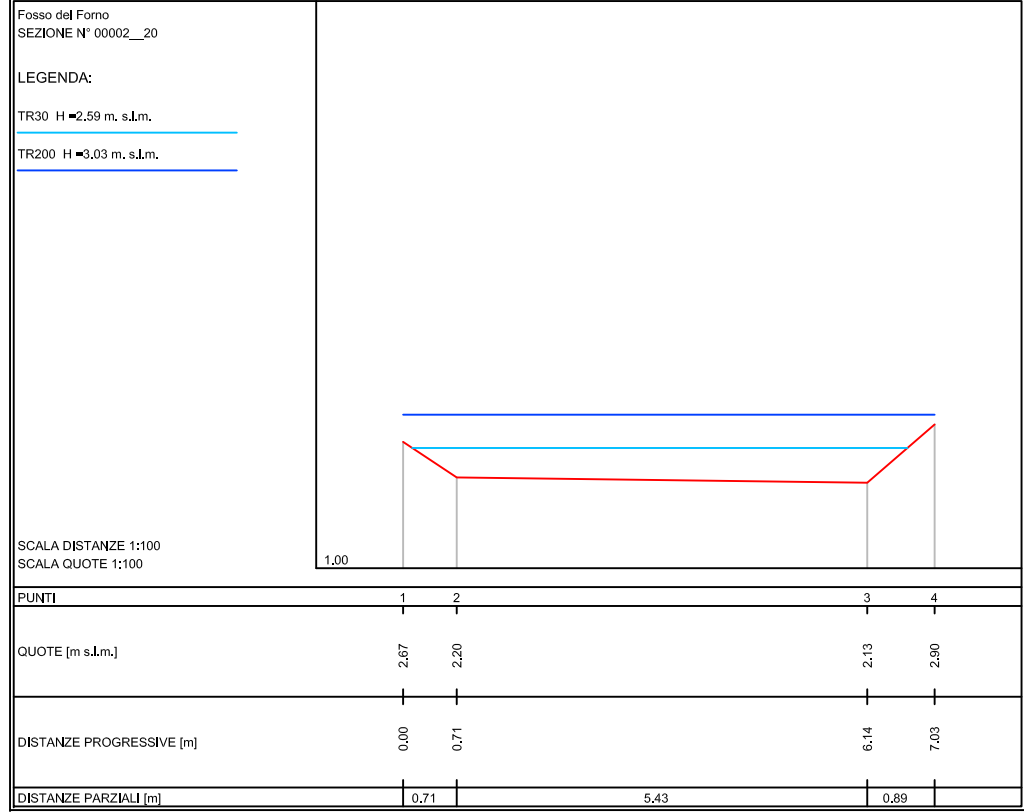
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

1,00

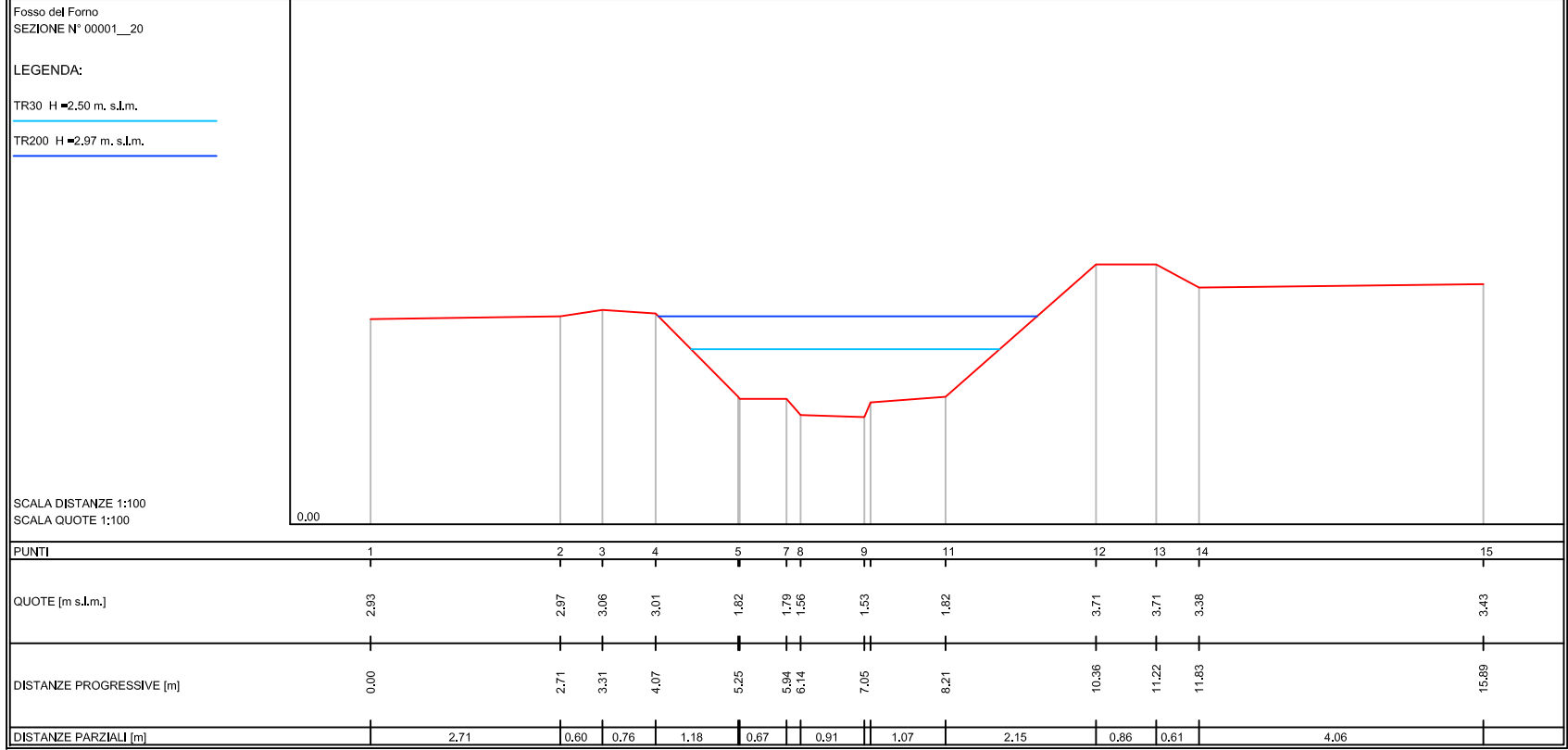


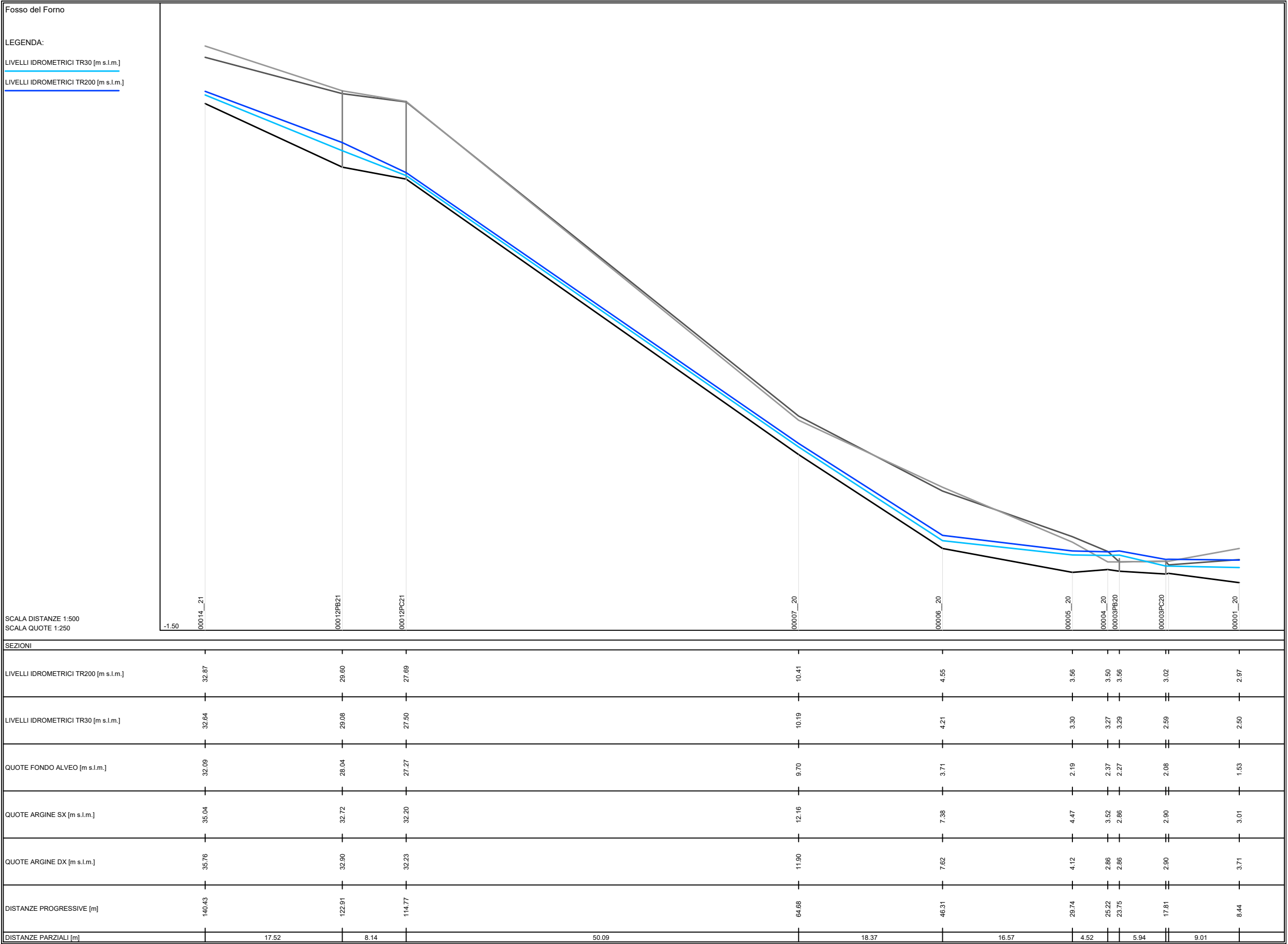
PUNTI	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
QUOTE [m s.l.m.]	3.00	2.86	2.57	2.27	2.27	2.27	2.27	2.86	2.91	3.07
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	4.58	4.82	5.07	5.46	6.30	6.97	7.48	8.63	12.33
DISTANZE PARZIALI [m]		4.58			0.84	0.67	0.48	1.15	3.70	





PUNTI	1	2	3	4
QUOTE [m s.l.m.]	2.67	2.20	2.13	2.90
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.71	6.14	7.03
DISTANZE PARZIALI [m]		0.71	5.43	0.89





Affluente Destro del Canaletto

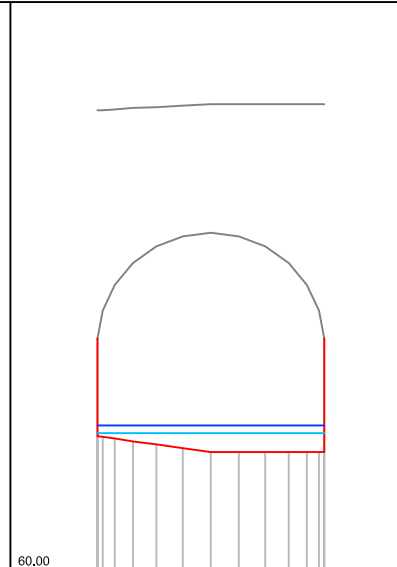
Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00030PB20

LEGENDA:

TR30 H = 61.8 m. s.l.m.

TR200 H = 61.9 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

[illegible]

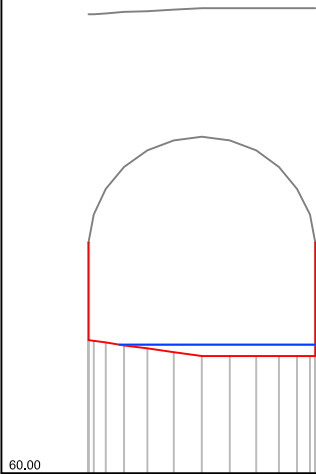
Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00030PC20

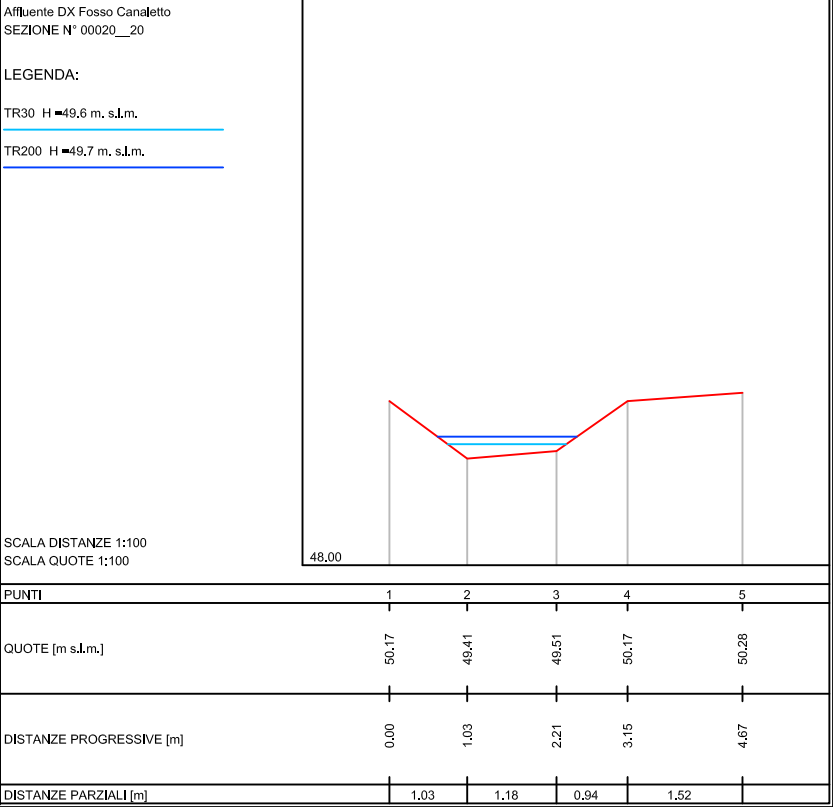
LEGENDA:

TR30 H = 61.7 m. s.l.m.

TR200 H = 61.7 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

[illegible]



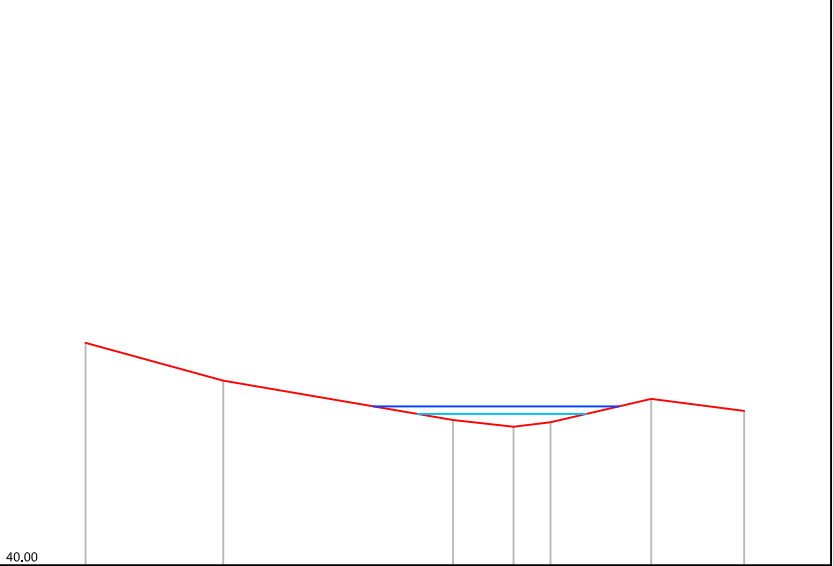
Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00012__20

LEGENDA:

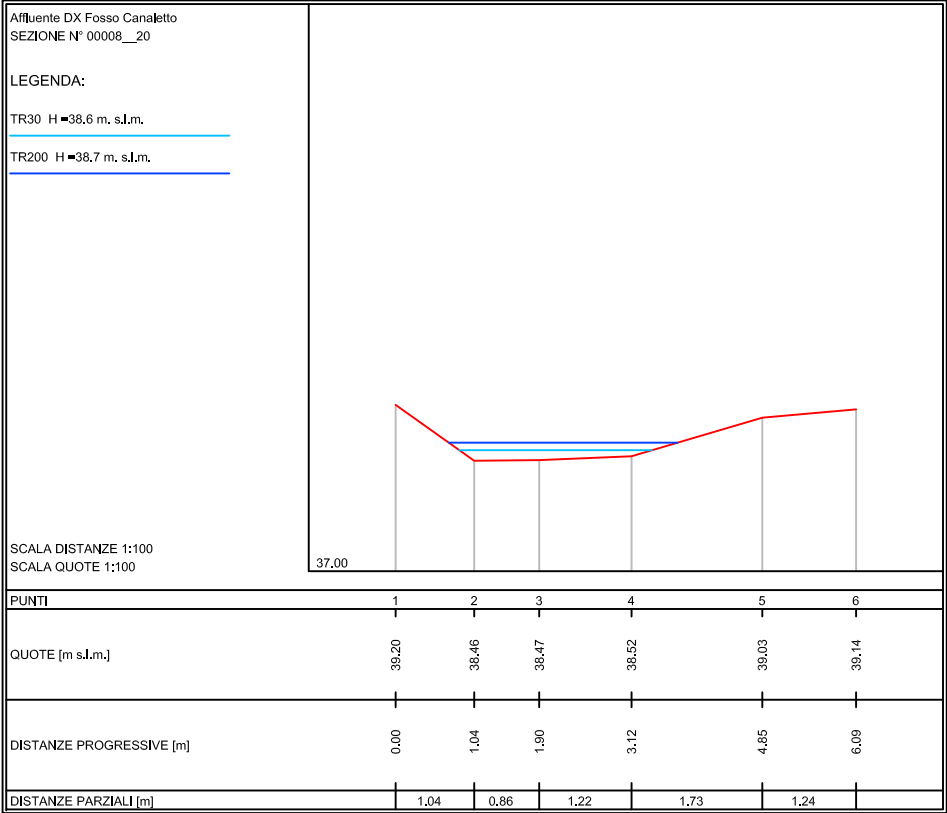
TR30 H=42,0 m, s.l.m.

TR200 H=42,1 m, s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100



PUNTI	1	2	3	4	5	6	7
QUOTE [m s.l.m.]	42.94	42.44	41.92	41.83	41.89	42.20	42.04
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	1.82	4.86	5.66	6.15	7.48	8.71
DISTANZE PARZIALI [m]		1.82	3.04	0.80	0.49	1.33	1.23



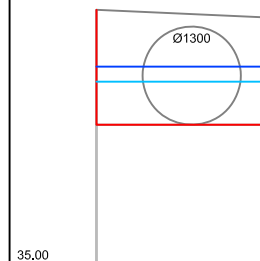
Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00007PB20

LEGENDA:

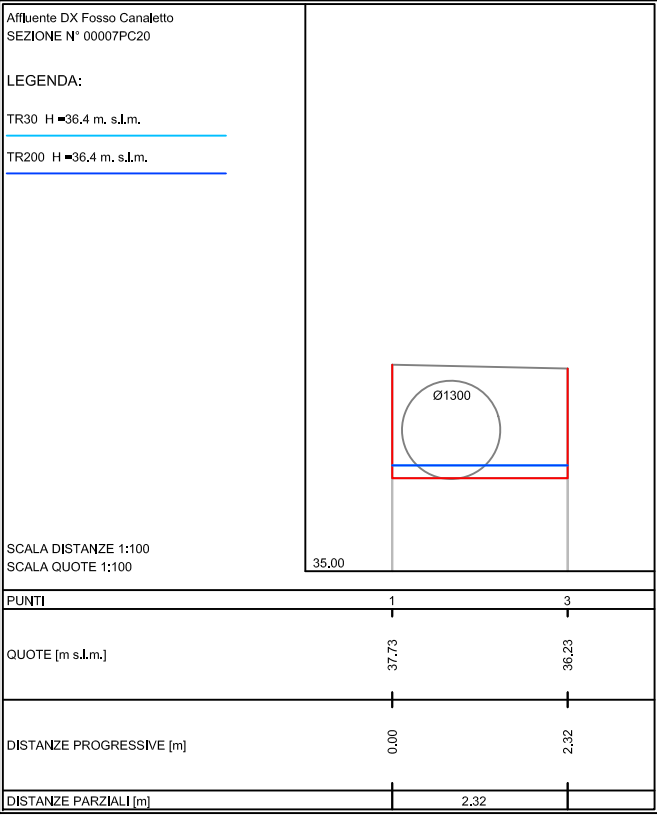
TR30 H = 37.4 m. s.l.m.

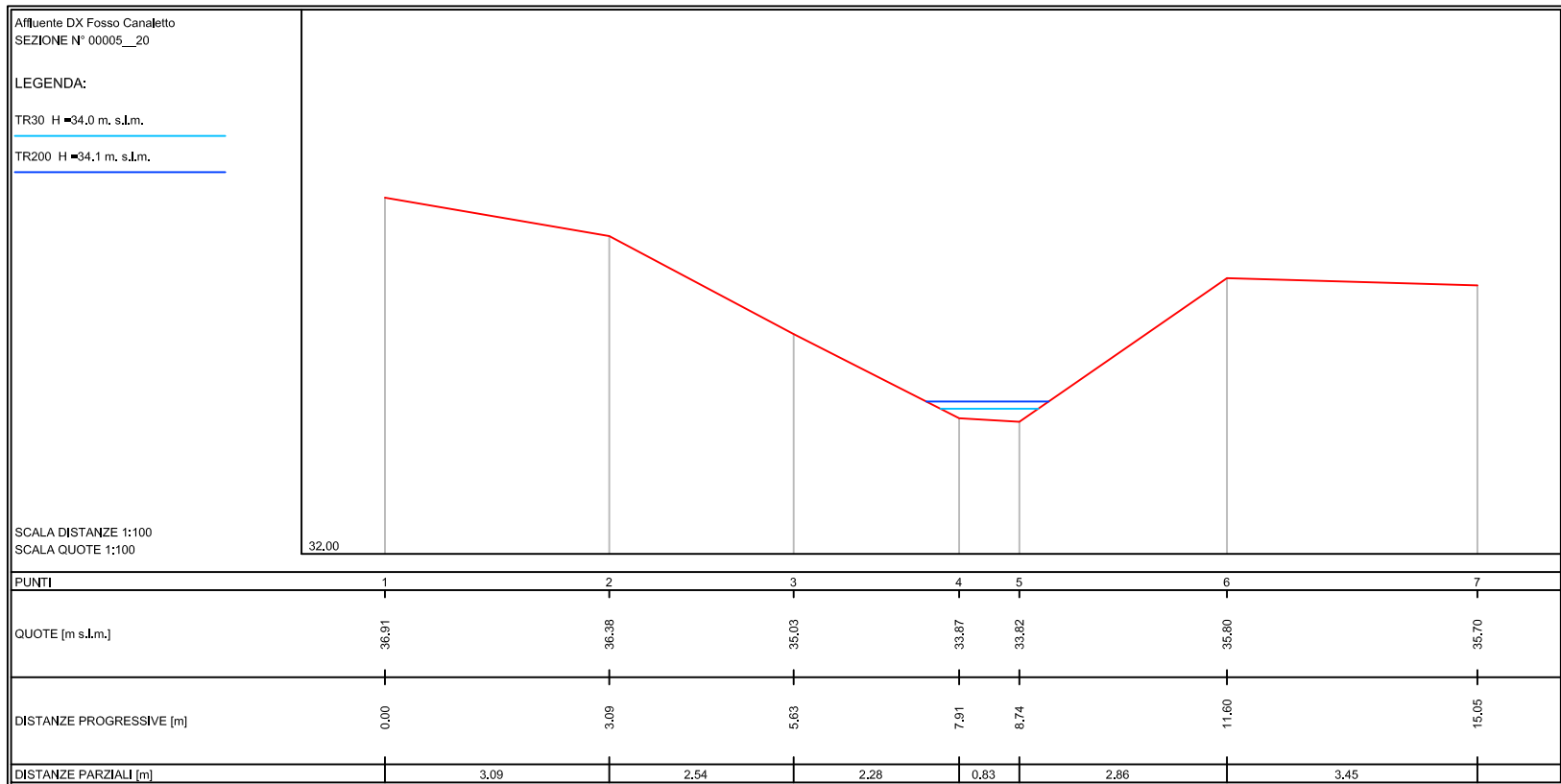
TR200 H = 37.6 m. s.l.m.

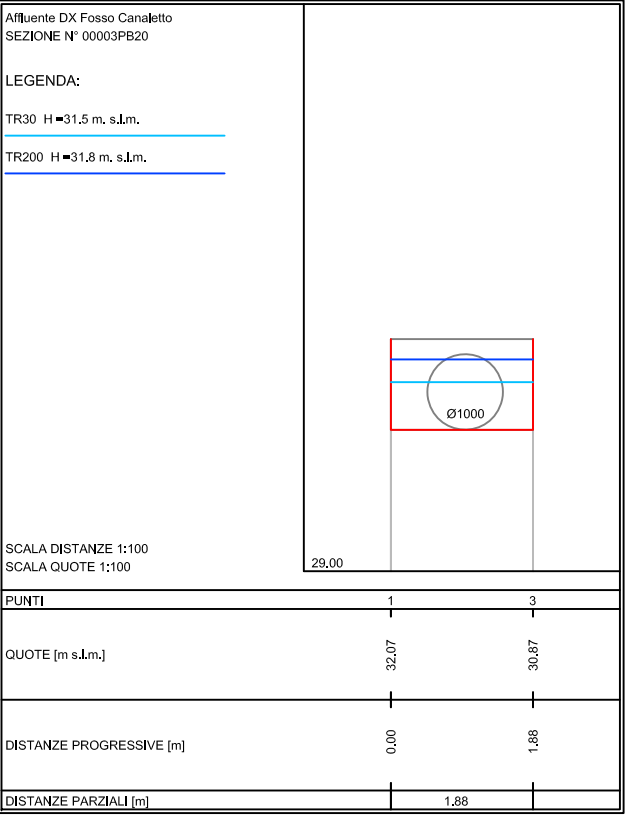
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

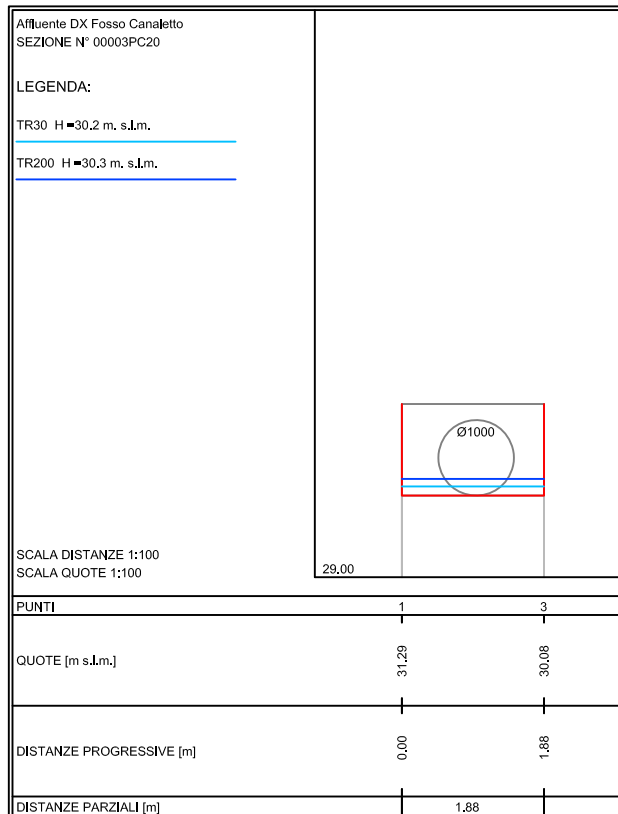


PUNTI	1	3
QUOTE [m s.l.m.]	36.35	36.83
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	2.26
DISTANZE PARZIALI [m]	2.26	









Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00002__20

LEGENDA:

TR30 H=29,8 m. s.l.m.

TR200 H=30,0 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

28,00

PUNTI	1	2	3	4	5	6
QUOTE [m s.l.m.]	30,33	30,27	29,49	29,47	29,78	29,81
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	2,64	3,27	4,21	4,94	6,92
DISTANZE PARZIALI [m]		2,64	0,63	0,94	0,73	1,98

Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00001PB20

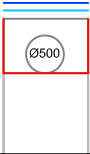
LEGENDA:

TR30 H =29,9 m. s.l.m.

TR200 H =30,0 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

28,00



PUNTI	1	3
QUOTE [m s.l.m.]	29,79	29,07
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	1,12
DISTANZE PARZIALI [m]		1,12

Affluente DX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00001PC20

LEGENDA:

TR30 H = 27,2 m. s.l.m.

TR200 H = 27,3 m. s.l.m.

SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

26,00



PUNTI	1	3
QUOTE [m s.l.m.]	27,77	27,05
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0,00	1,12
DISTANZE PARZIALI [m]		1,12

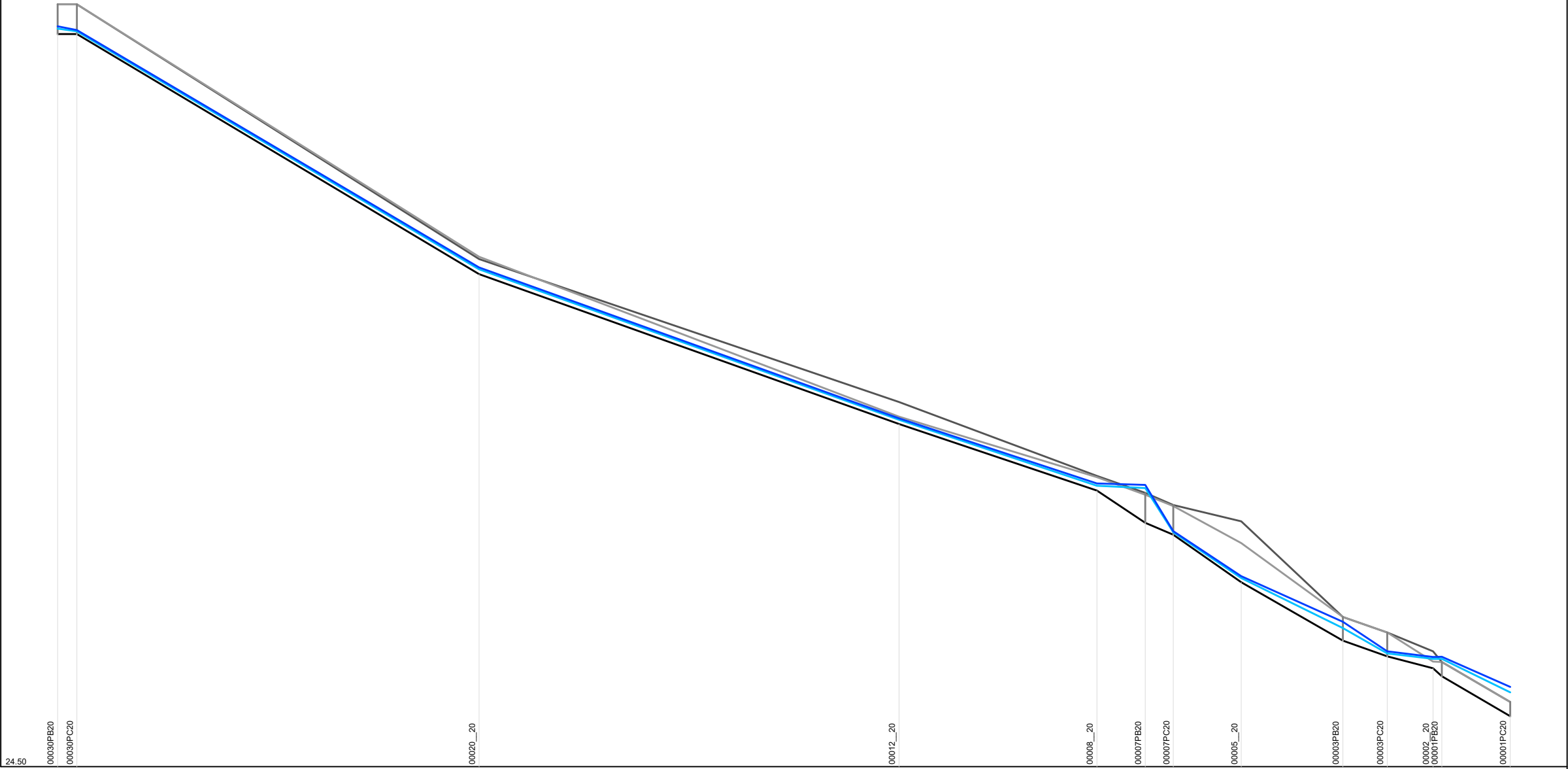
Affluente DX Canaletto

LEGENDA:

LIVELLI IDROMETRICI TR30 [m s.l.m.]

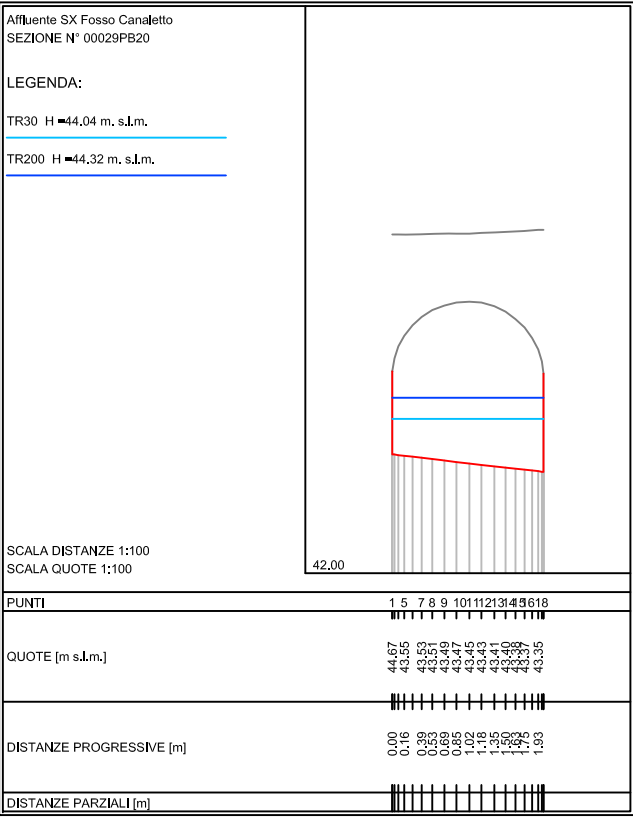
LIVELLI IDROMETRICI TR200 [m s.l.m.]

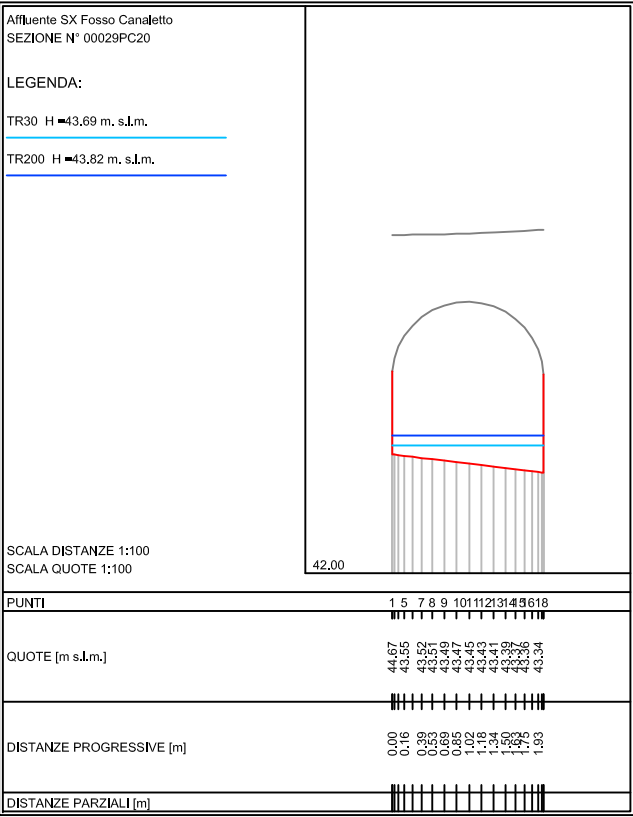
SCALA DISTANZE 1:1000
SCALA QUOTE 1:250



SEZIONI												
LIVELLI IDROMETRICI TR200 [m s.l.m.]	61.94	61.75	49.74	42.11	38.82	38.75	36.41	34.13	31.82	30.33	30.05	28.53
LIVELLI IDROMETRICI TR30 [m s.l.m.]	61.82	61.68	49.65	42.04	38.70	38.59	36.36	34.04	31.51	30.23	29.95	28.26
QUOTE FONDO ALVEO [m s.l.m.]	61.55	61.55	49.41	41.83	38.46	36.83	36.23	33.82	30.87	30.08	29.47	27.05
QUOTE ARGINE SX [m s.l.m.]	63.05	63.05	50.17	42.94	39.20	38.35	37.73	36.91	32.07	31.29	30.33	27.77
QUOTE ARGINE DX [m s.l.m.]	63.05	63.05	50.28	42.20	39.14	38.25	37.68	35.80	32.07	31.29	29.81	27.77
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	296.39	292.47	211.05	126.06	86.02	76.22	70.54	56.78	36.23	27.25	17.97	2.34
DISTANZE PARZIALI [m]			81.42	84.99	40.04	9.80	5.68	13.76	20.55	8.98	9.28	13.86

Affluente Sinistro del Canaletto





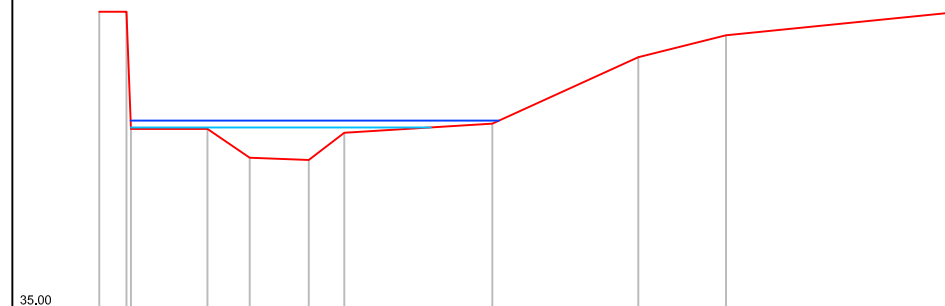
Affluente SX Fosso Canaletto
SEZIONE N° 00026__20

LEGENDA:

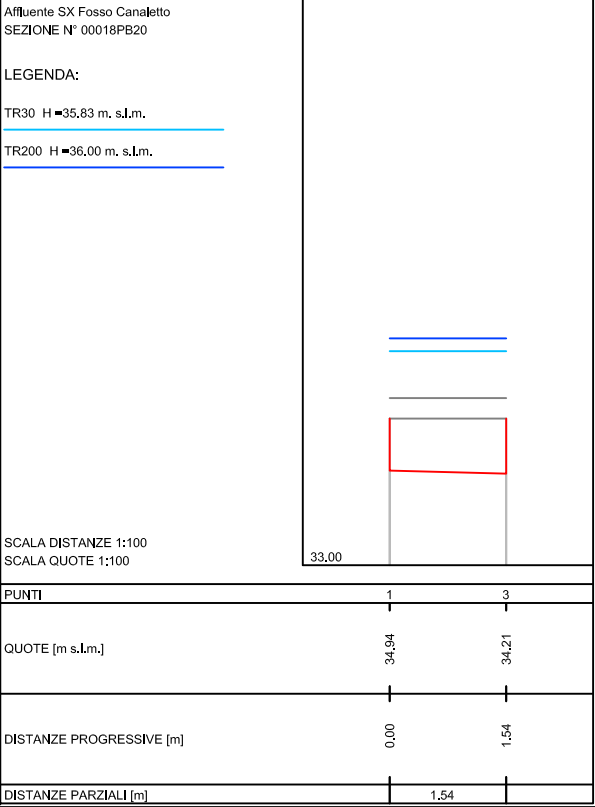
TR30 H = 37.39 m. s.l.m.

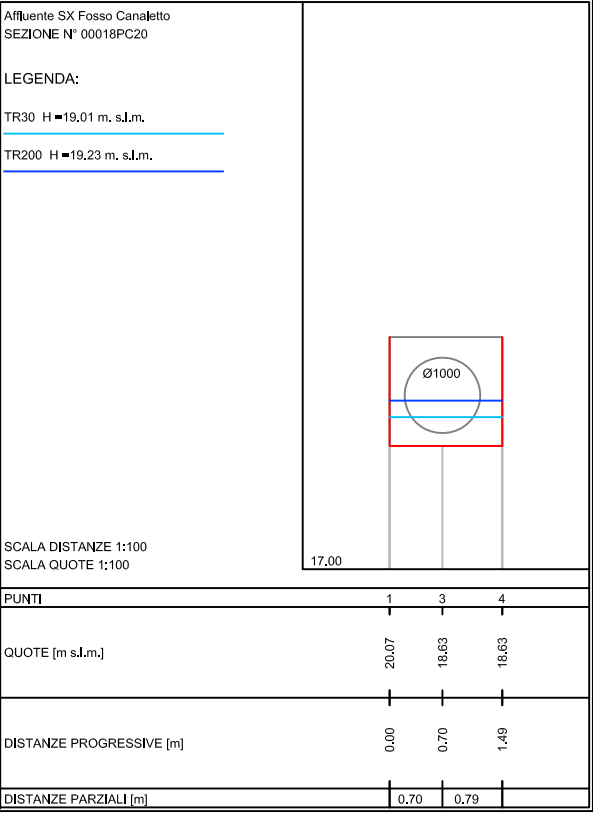
TR200 H = 37.48 m. s.l.m.

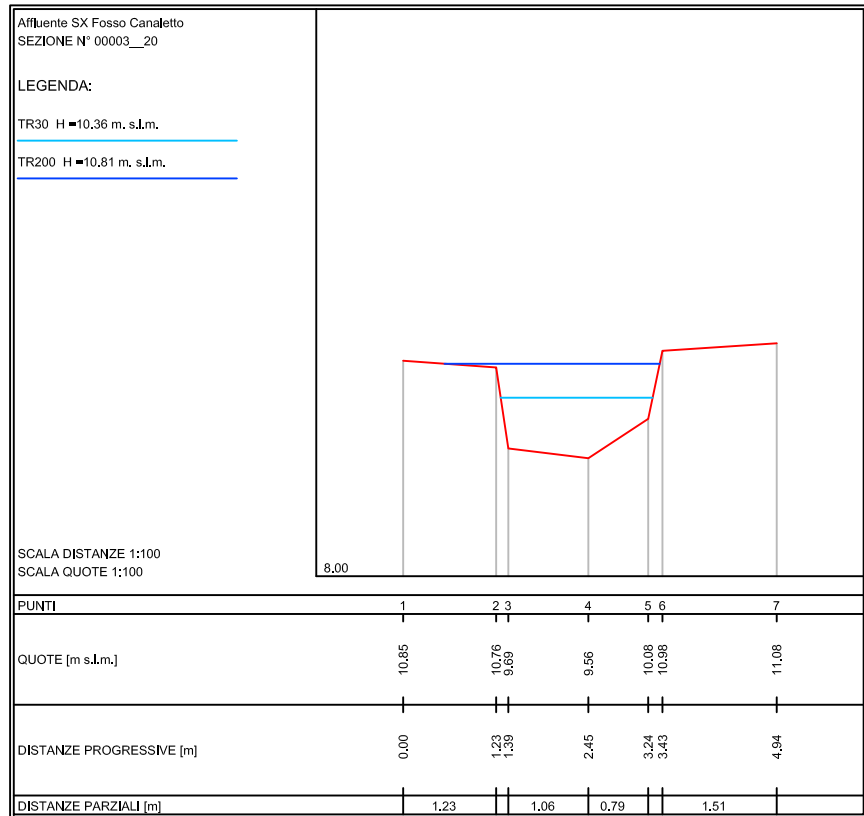
SCALA DISTANZE 1:100
SCALA QUOTE 1:100

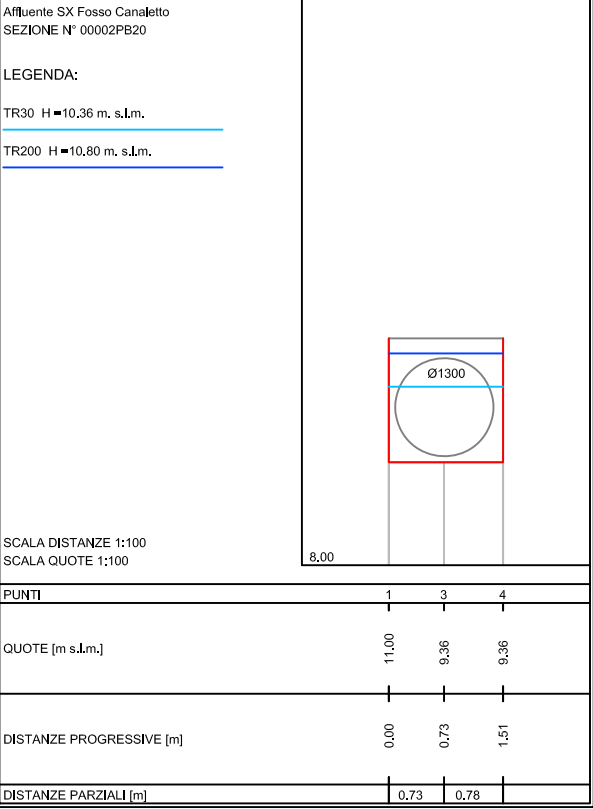


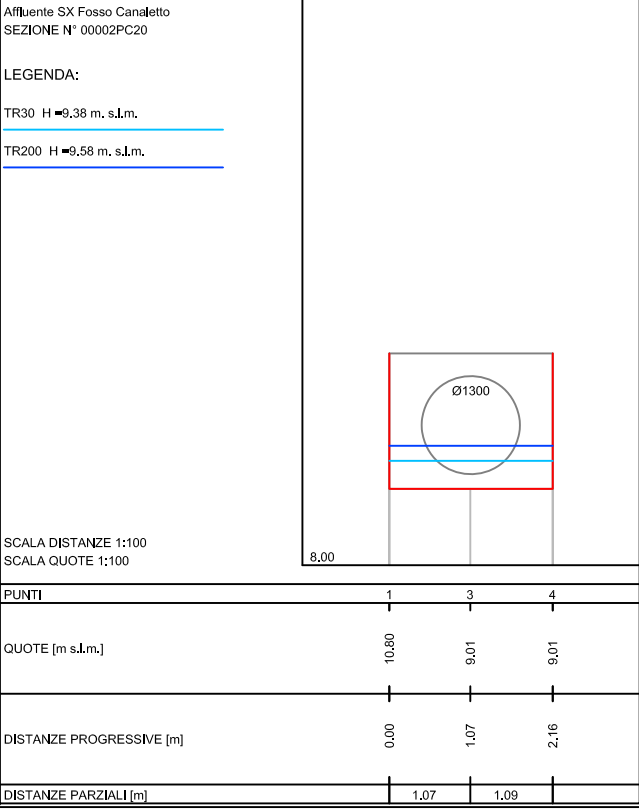
PUNTI	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
QUOTE [m s.l.m.]	38.92	38.92	37.37	36.99	36.96	37.32	37.44	38.32	38.61	38.92
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0.00	0.36	1.43	1.99	2.77	3.24	5.20	7.13	8.29	11.39
DISTANZE PARZIALI [m]			1.01	0.56	0.78		1.96	1.93	1.16	3.10











Affluente SX Canaletto

LEGENDA:

LIVELLI IDROMETRICI TR30 [m s.l.m.]

LIVELLI IDROMETRICI TR200 [m s.l.m.]

SCALA DISTANZE 1:1000
SCALA QUOTE 1:250

SEZIONI

LIVELLI IDROMETRICI TR200 [m s.l.m.]

LIVELLI IDROMETRICI TR30 [m s.l.m.]

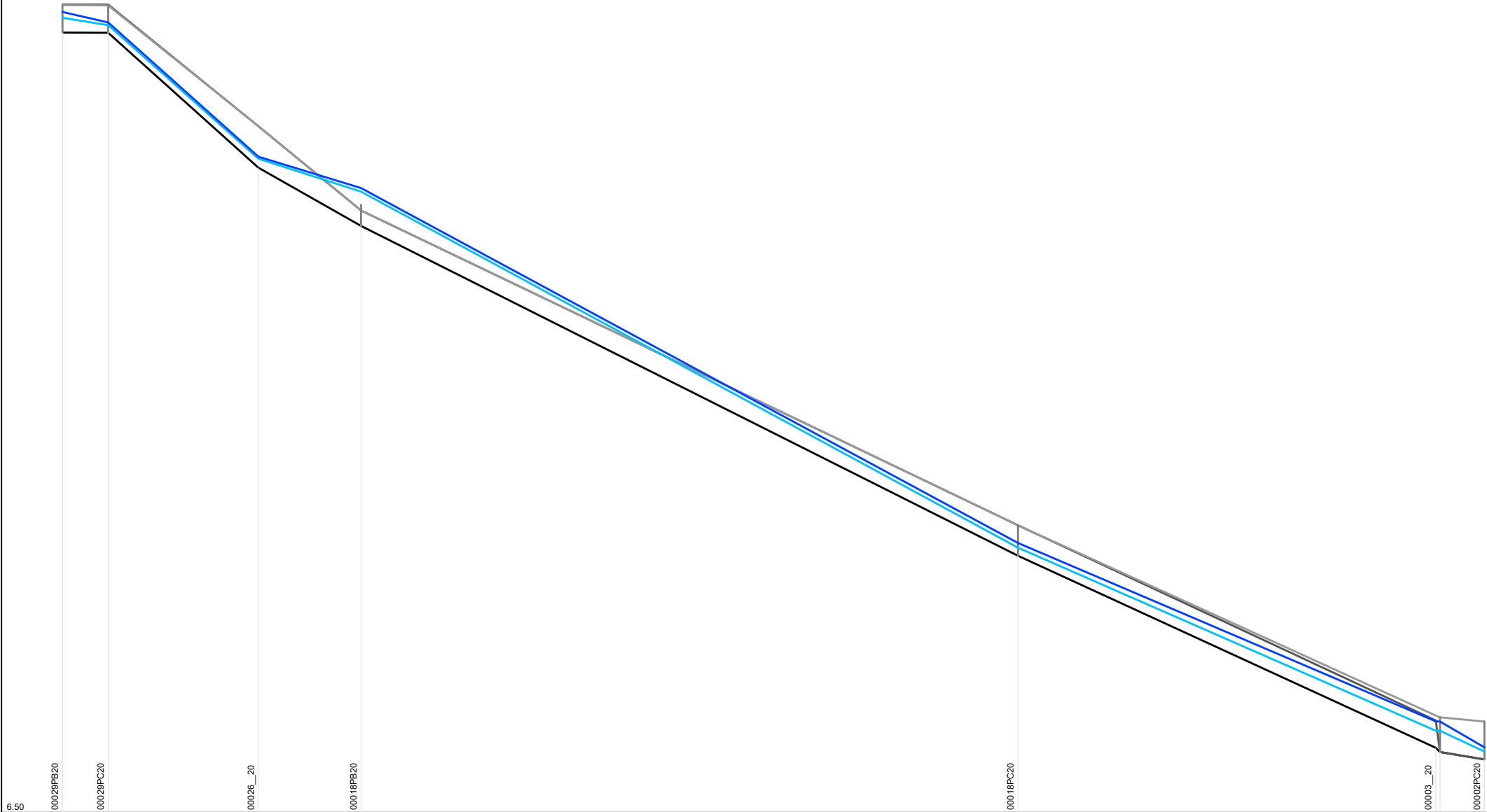
QUOTE FONDO ALVEO [m s.l.m.]

QUOTE ARGINE SX [m s.l.m.]

QUOTE ARGINE DX [m s.l.m.]

DISTANZE PROGRESSIVE [m]

DISTANZE PARZIALI [m]



6.50

00029PB20

00029PC20

00026_20

00018PB20

00018PC20

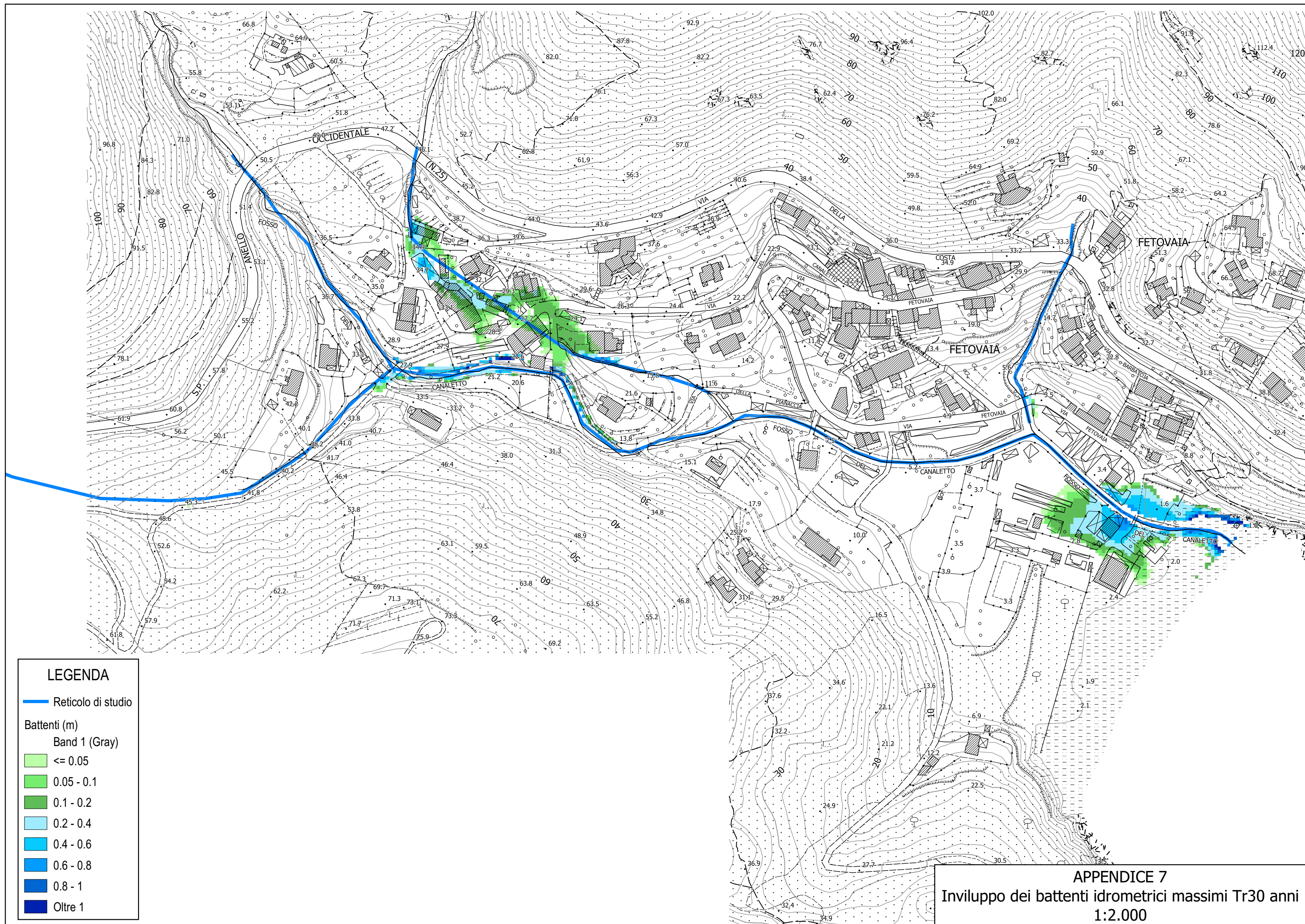
00003_20

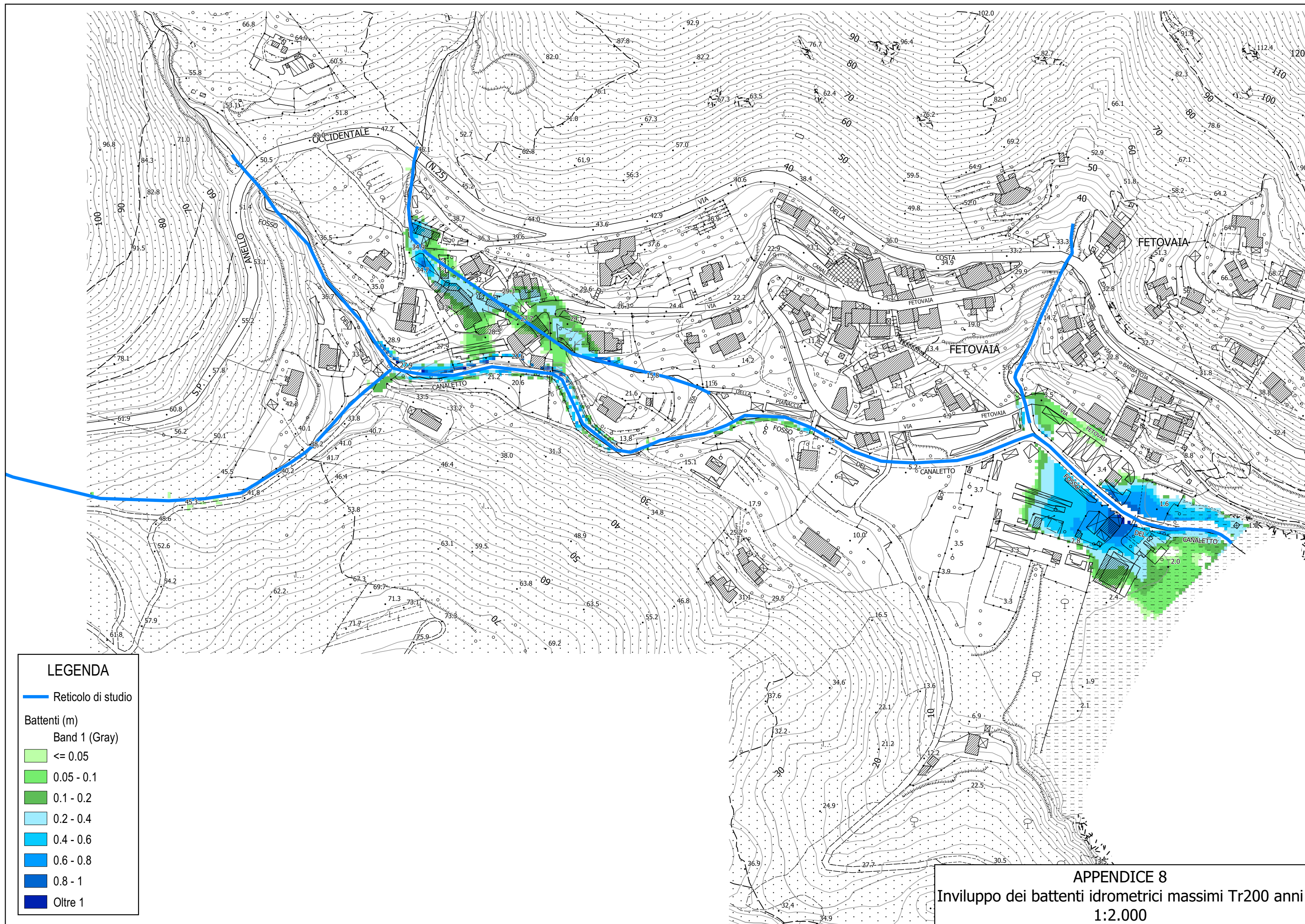
00002PC20

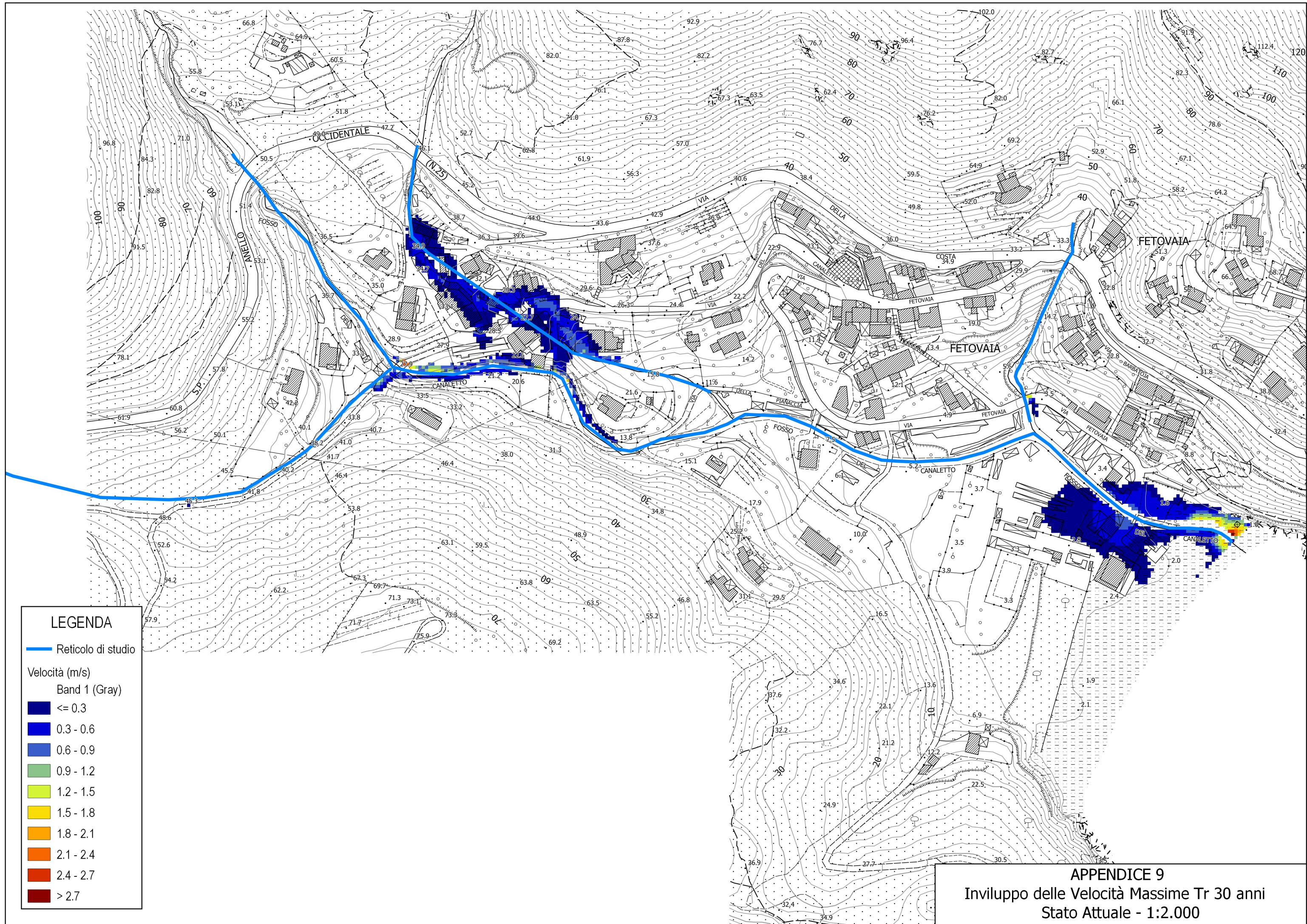
124.11

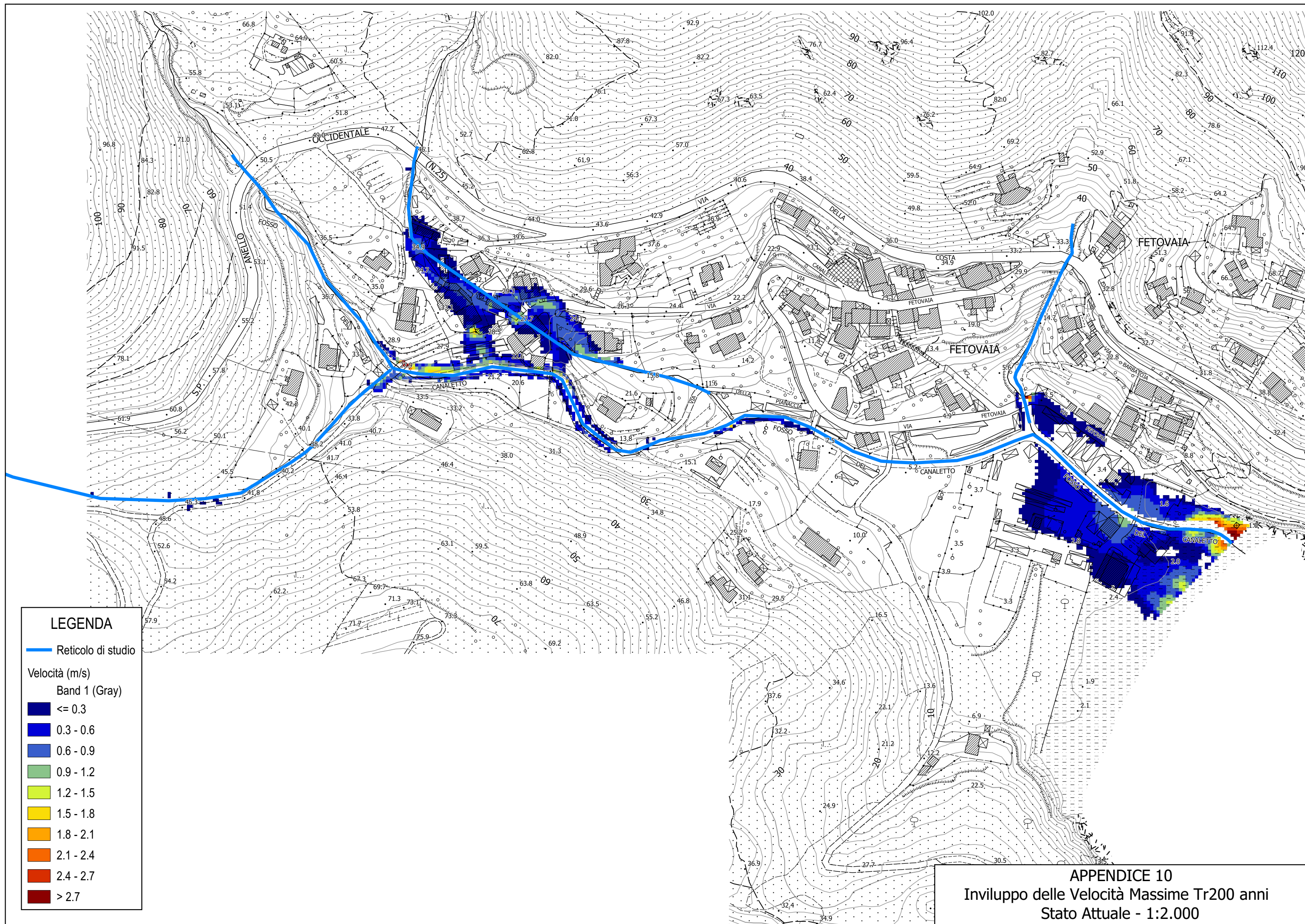
78.88

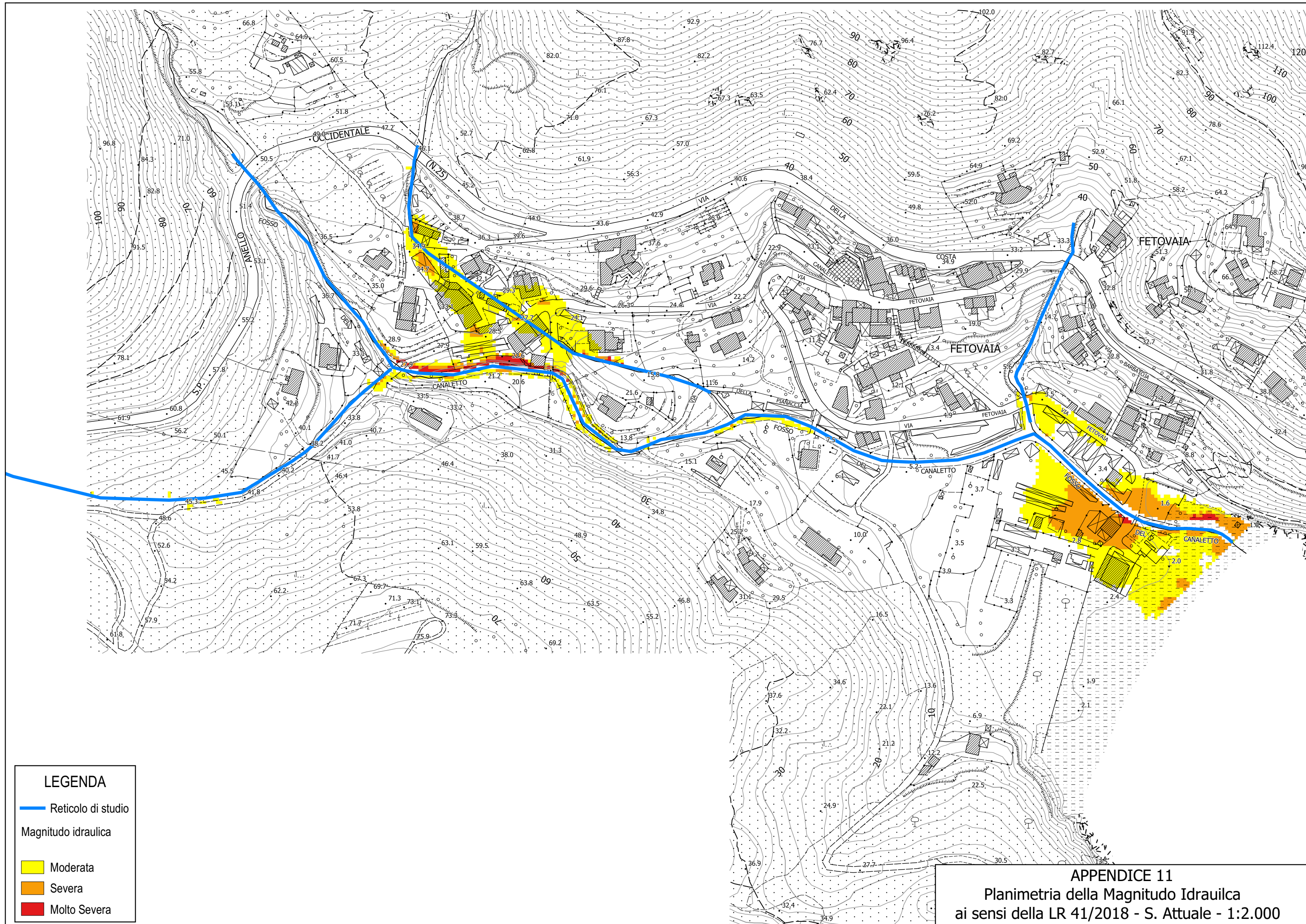
8.39

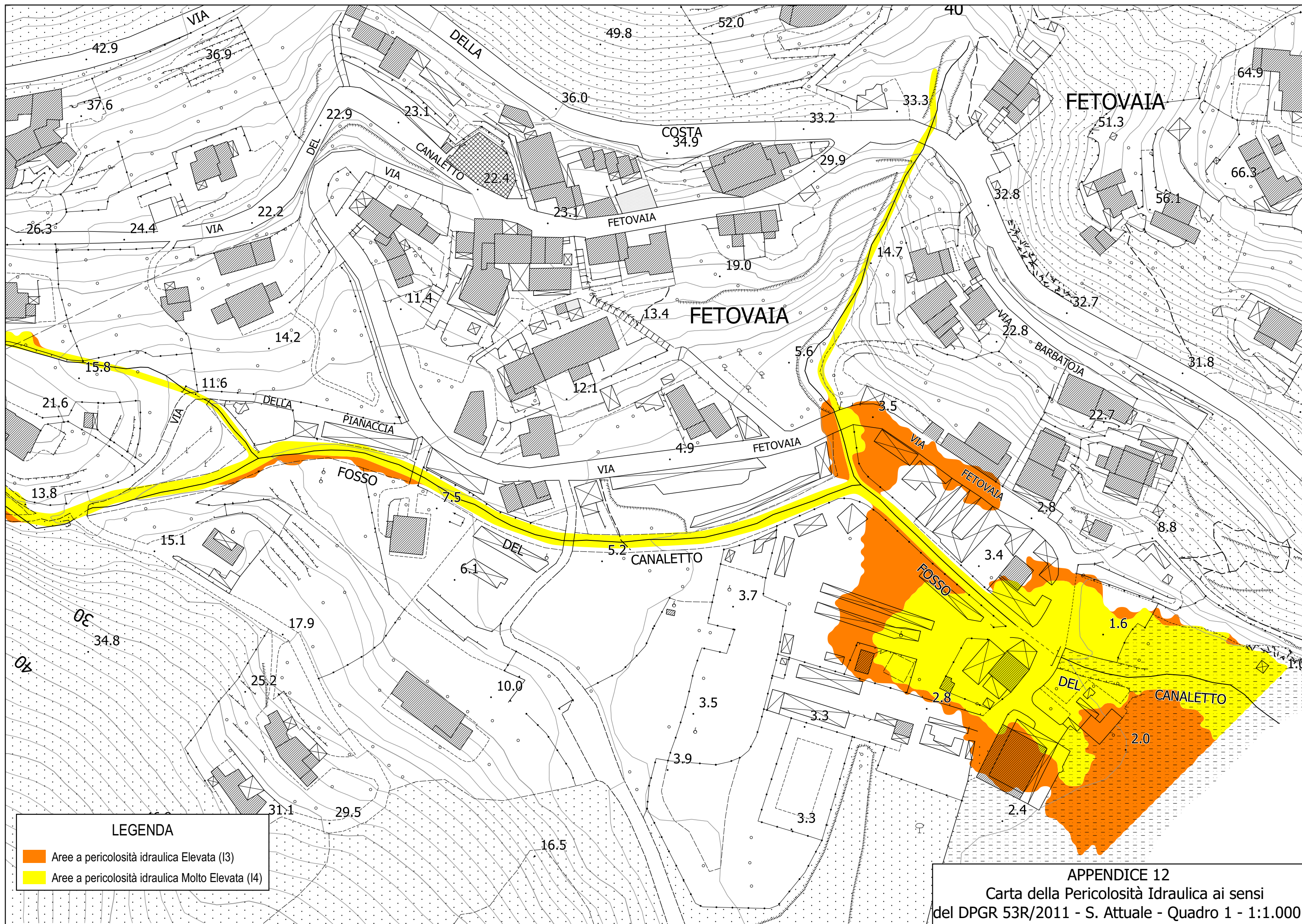


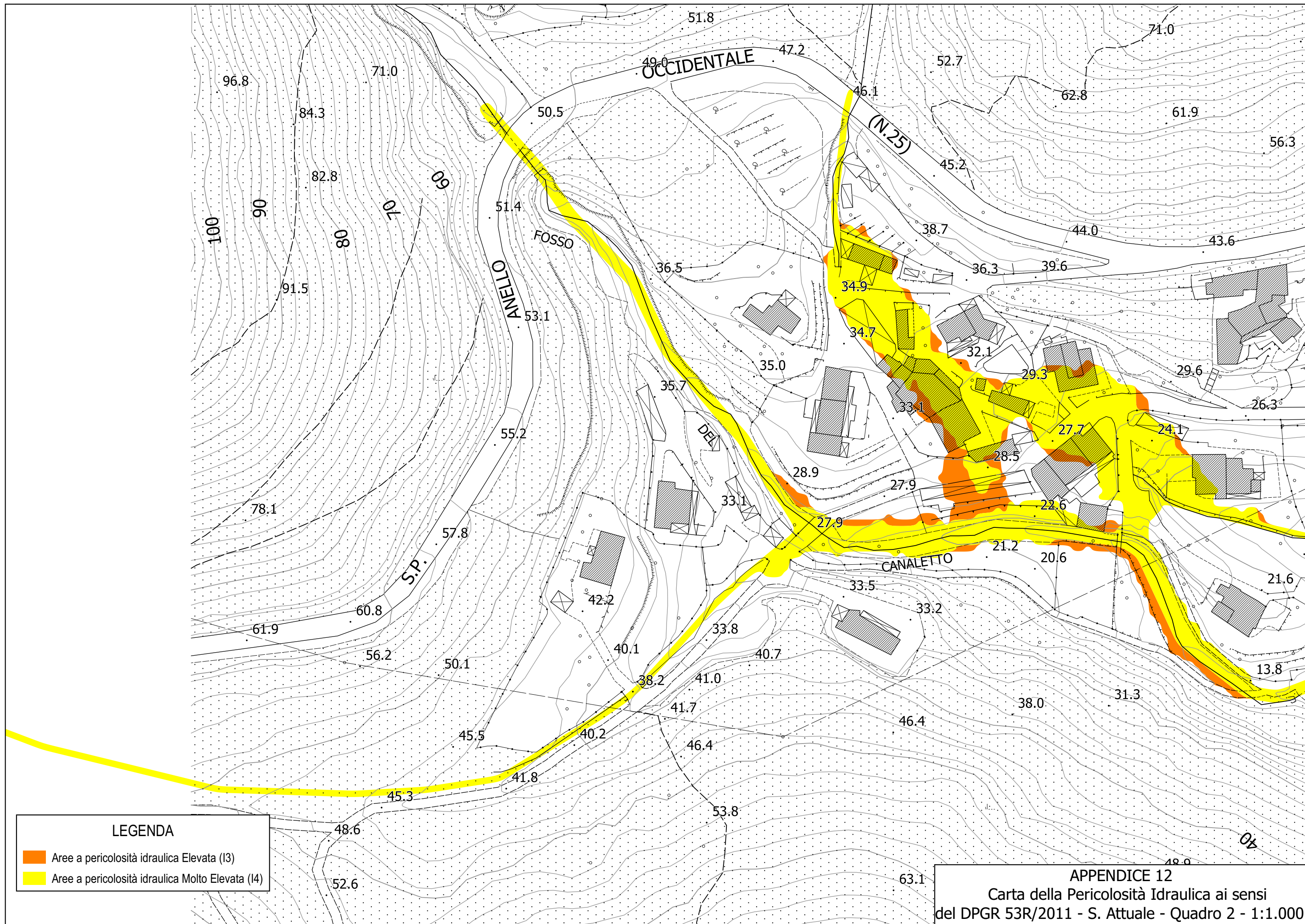


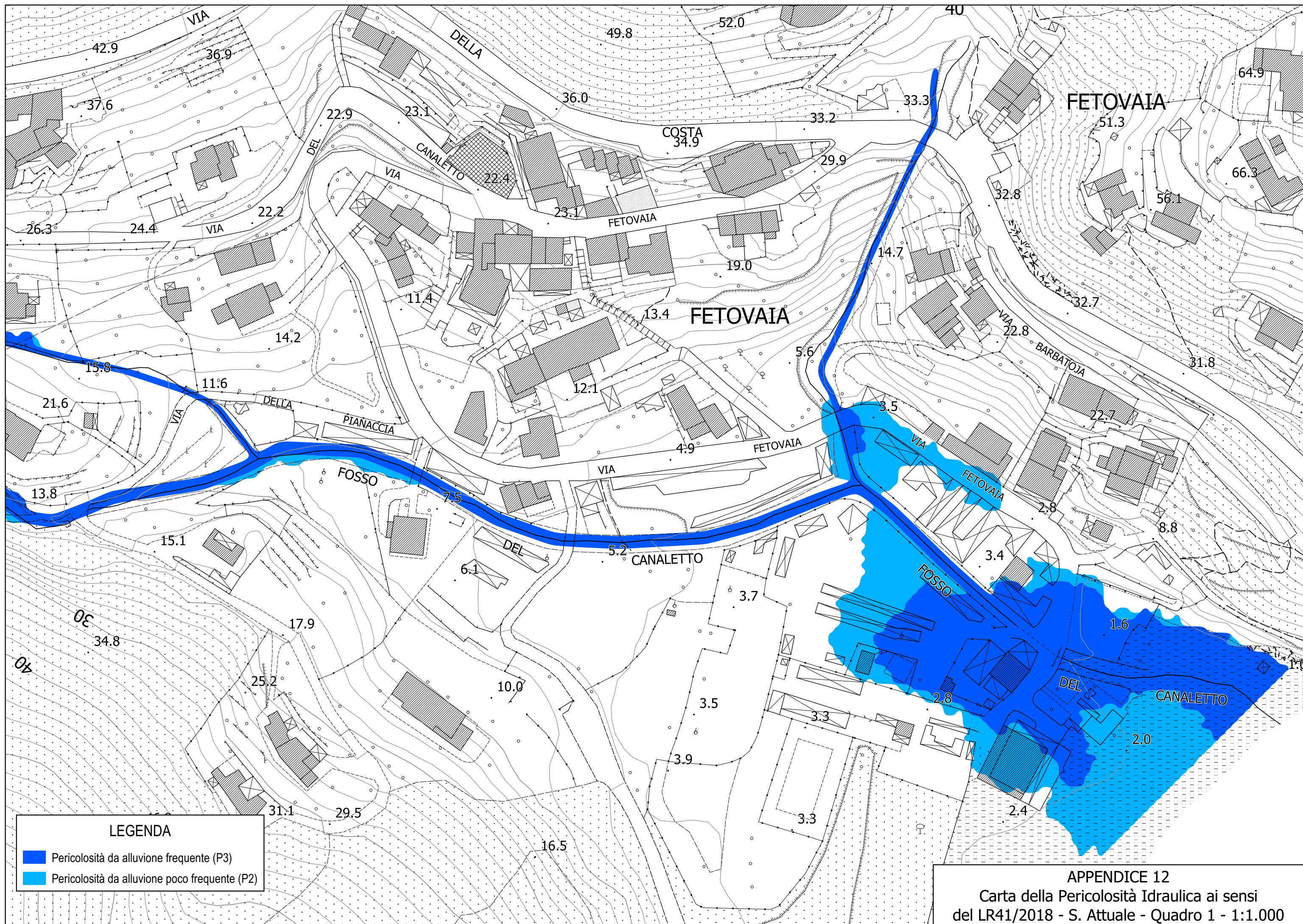


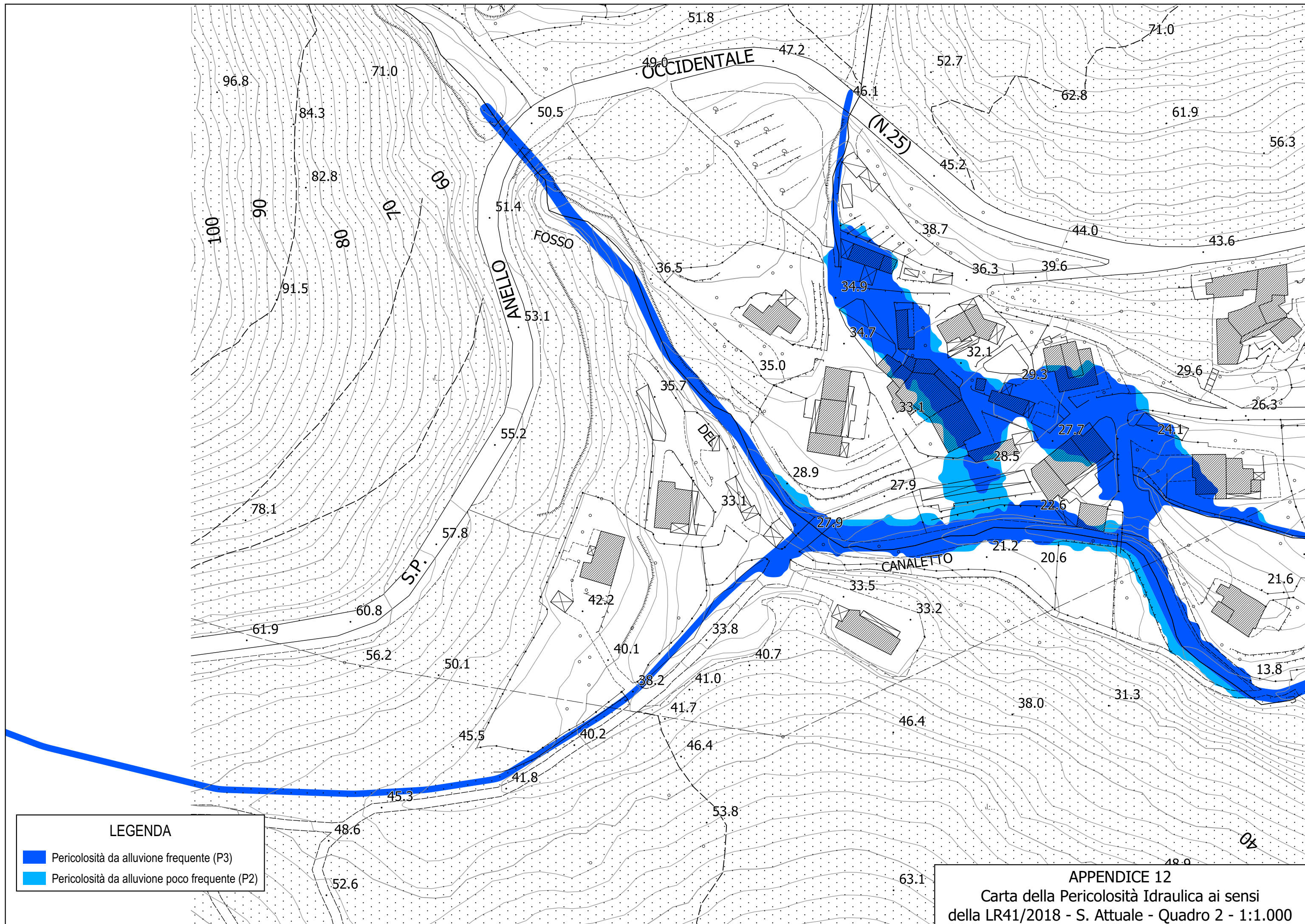


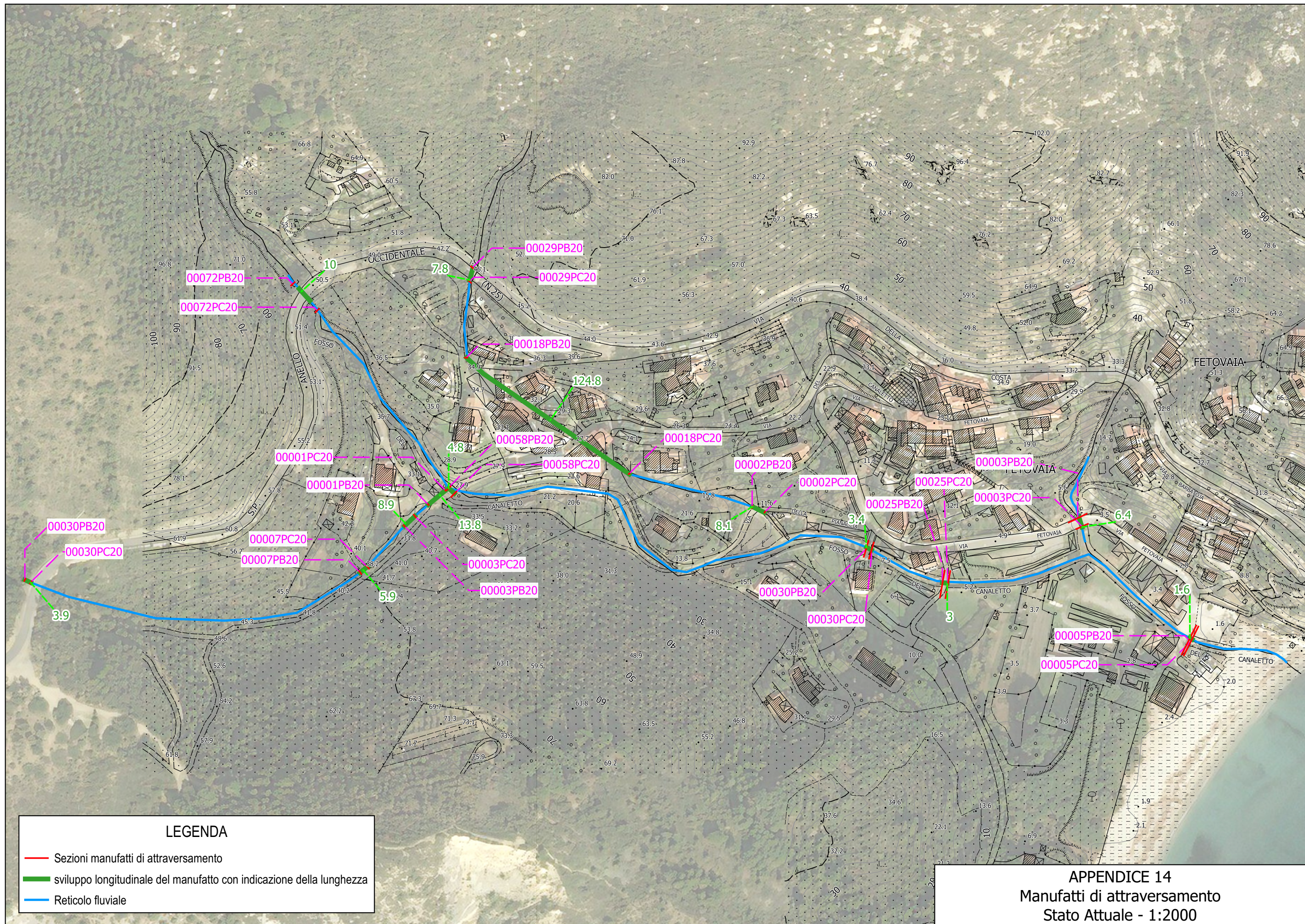












LEGENDA

- Sezioni manufatti di attraversamento
- sviluppo longitudinale del manufatto con indicazione della lunghezza
- Reticolo fluviale

APPENDICE 14
Manufatti di attraversamento
Stato Attuale - 1:2000