



COMUNE DI MONTEVERDI M. ^{mo}

Provincia di Pisa

**INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE
DI SUPPORTO AL REGOLAMENTO URBANISTICO**



**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
Carta di Fattibilità – Schede Urbanistiche**

I Geologi:

Dott. Sergio CROCKETTI

Via Palestro 49 – Collesalveti (PI)
N.988 Ord. Regionale della Toscana



Dott. Giancarlo LARI

P.zza Martiri della Libertà, 7 - Volterra (PI)
N.183 Ord. Regionale. della Toscana



Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato
03	05/03/2012	4^ Redazione	S. Crocetti/G. Lari	S. Crocetti/G. Lari
02	03/11/2011	3^ Redazione	S. Crocetti/G. Lari	S. Crocetti/G. Lari
01	10/08/2011	2^ Redazione	S. Crocetti/G. Lari	S. Crocetti/G. Lari
00	10/12/2010	1^ Redazione	S. Crocetti/G. Lari	S. Crocetti/G. Lari

Legislazione di riferimento

- Ord. P.C.M. n°3274/03 – L.R. n°1/05 – D.C.R.T. n°13 del 25/01/05 (PAI Toscana Costa) – D. Lgs n.152/06 - D.C.P. di Pisa n°100 del 27/07/2006 -, D.P.G.R. n°26/R del 27/04/07 – D.C.R. n°72 del 27/07/2007 – D.G.R.T. n° 431 del 19.06.2006 - D.P.G.R. n°46/R del 08/09/2008, D.M. 14.1.2008 (*Ministero delle Infrastrutture*)"Norme Tecniche per le costruzioni (G.U. n. 29 del 4.2.2008, Suppl. Ord. n. 30) - D.P. G.R. n° 36/R del 9 luglio 2009 (B.U.R.T. n. 25 del.7.2009) - Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 Consiglio Superiore LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008 (G.U. n.47 del 26.2.2009 - S.O. n. 27)

Indice

1. PREMESSA – METODOLOGIA DI LAVORO	3
2. IL TERRITORIO ESAMINATO: UTOE E SCHEDE URBANISTICHE	5
3. LA CARTA DI FATTIBILITÀ	8
4. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO	
5. FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI NELLE AREE INTERESSATE DALLE SCHEDE URBANISTICHE E RELATIVE PRESCRIZIONI	13
6. TUTELA DELL'INTEGRITA' FISICA DEL TERRITORIO (Art.10)	13

Allegati

- 1. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA –Tav.9b – rev03 del nov.11**
- 2. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA – Tav.10 b – rev.03 del nov.11**
- 3. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA – Tav.11 - rev.02 del nov.11**
- 4. CARTA DELLE FATTIBILITA' – Tav. C1 – UTOE 1 – CANNETO – rev.02 del nov.11 (*)**
- 5. CARTA DELLE FATTIBILITA' – Tav. M1 – UTOE 6 – MONTEVERDI M.MO –
rev.01 del nov.11(*)**
- 6. SCHEDE URBANISTICHE aggiornate al marzo.12(*)**
- 7. STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO redatto dall'Ing. Pietro Chiavaccini(*)**
- 8. RETE DI DRENAGGIO ZONA URBANIZZATA DI CANNETO (Stato attuale e modificato)
redatto dall'ing. Paolo Barsotti/Provincia di Pisa**

(*) Allegati esterni alla Relazione

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

1. – PREMESSA – METODOLOGIA DI LAVORO

Nella presente relazione si riferisce sui risultati degli studi geologico-tecnici effettuati a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Monteverdi M.mo che rappresenta l'atto conclusivo di Pianificazione Urbanistica dopo l'approvazione del Piano strutturale avvenuta con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 39 del 31.07.2009.

Il Regolamento Urbanistico (R.U.), nel disciplinare l'attività urbanistica ed edilizia del territorio comunale, stabilisce le condizioni per la gestione del costruito esistente per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con il quadro conoscitivo e con i contenuti strategici definiti nel Piano Strutturale (P.S.) e traduce in regole e norme operative le prescrizioni dettate dai Piani di Bacino (Toscana Costa), dall'Ufficio Regionale del Genio Civile di Area Vasta Livorno-Lucca-Pisa, sede di Pisa e dagli indirizzi del P.T.C. della Provincia di Pisa.

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità messe in evidenza a livello di P.S. all'interno delle Carte di Pericolosità Idraulica, Geomorfologica e Sismica (Tav. 8-9-10-11), ed è connessa ai possibili effetti che possono essere indotti dall'attuazione delle previsioni dell'atto di governo del territorio.

Le condizioni di attuazione sono riferite alla FATTIBILITA' delle trasformazioni e delle funzioni territoriali consentite, fattibilità che fornisce indicazioni in merito alle limitazioni delle destinazioni d'uso del territorio in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché agli studi ed indagini da eseguire a livello attuativo ed edilizio ed alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio, le quali vanno definite sulla base di studi e verifiche che permettono di acquisire gli elementi utili alla predisposizione della relativa progettazione. Nel RU sono inoltre disciplinate in maniera specifica problematiche di carattere idrogeologico e variazioni della risposta sismica locale in funzione, sempre, delle destinazioni previste.

Il Piano strutturale è conforme alla recente normativa regionale (D.P.G.R. n°26/R del 26/04/07 e D.C.R. n°72/07 del 24/07/07) ed alla normativa di Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

La redazione della Carta delle Fattibilità è iniziata con l'analisi del rischio.

L'espressione analitica del rischio (o hazard) è definita come: $R = P \times E \times V$

L'equazione rappresenta una stima del danno da un potenziale evento anche complesso, dove:

- la Pericolosità (**P**) quantifica la probabilità che si manifesti un evento;
- il Valore degli elementi esposti al rischio (**E**) esprime la quantità di persone e valore dei beni esposti alla pericolosità dell'evento;
- la Vulnerabilità (**V**) misura la capacità degli esposti a resistere all'evento considerato.

Lo studio della fattibilità degli interventi di cui al Regolamento Urbanistico del Comune di Monteverdi M.^{mo} è stato eseguito seguendo le indicazioni contenute nell'Art. 62¹ comma 2 della L.R. n. 1/2005 ed al Regolamento di attuazione per le indagini geologiche (D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007) e la stesura della Carta di Fattibilità è stata effettuata facendo una operazione di sovrapposizione fra le Carte della Pericolosità (Idraulica, Geomorfologica e Sismica) e la carta delle "Destinazioni d'Uso" fornita dai progettisti Arch. Massimo BARTOLOZZI e Arch. Elena PIRRONE.

La Carta delle Fattibilità è stata redatta per i due centri abitati di Monteverdi e Canneto (sistema insediativo) in scala 1:2.000; per la restanti porzioni di territorio (sistema agricolo-rurale) coperte da cartografia CTR in scala 1:10.000 è stata eseguita un'analisi di rischio tabellare valida per l'intero territorio. Le carte sono state elaborate utilizzando come base topografica la CTR regionale vettoriale fornita dall'Amministrazione Comunale e costruite in formato digitale servendosi del software G.I.S. – ArcMap 8.3; tale operazione permette così la restituzione cartacea in scale ritenute appropriate.

¹ - L'art.62 della Legge Regionale n.1/2005 (indagini geologiche), al comma 2 prevede che "in sede di formazione del Regolamento Urbanistico, dei piani complessi di intervento nonché dei piani attuativi siano effettuate, ai sensi del comma 1, indagini ed approfondimenti al quadro conoscitivo atte a verificare la fattibilità delle previsioni".

Nella Carta delle Fattibilità il territorio è stato suddiviso in poligoni, ognuno dei quali contraddistinto da una destinazione urbanistica collegata ad una tabella all'interno della quale sono indicati i relativi gradi di fattibilità idraulica, geomorfologica e sismica. Qualora il poligono ricada in aree a pericolosità diversa lo stesso è stato suddiviso in più poligoni. Nei casi in cui sono emersi micropoligoni, di superfici scarsamente significative, per l'attribuzione della Fattibilità è stata eseguita un'operazione interpretativa attribuendo e/o includendo il poligono nella classe di maggiore pericolosità o nel poligono con distribuzione areale nettamente maggiore.

Dove sono presenti previsioni urbanistiche rilevanti e che ricoprono un'importanza territoriale strategica, per il singolo poligono, è stata effettuata un'analisi approfondita del rischio attraverso schede di comparto individuate direttamente dai progettisti del Piano.

Sulla base degli elaborati del Piano Strutturale conformi sia al P.A.I. Bacino Toscana Costa, che al D.P.G.R. n. 26/R/2007, è stata compilata la seguente documentazione "geologica" di supporto al Regolamento Urbanistico:

- **TAVOLA C1** – Carta della Fattibilità (UTOE N.1 CANNETO) – SCALA 1:2000;
- **TAVOLA M1** – Carta della Fattibilità (UTOE N.6 MONTEVERDI M.mo) – SCALA 1:2000;
- **N. 27 SCHEDE URBANISTICHE** con relative prescrizioni di carattere geologico;
- **RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA** completa di Tabella di Fattibilità per le aree rurali.

2. – IL TERRITORIO ESAMINATO: UTOE E SCHEDE URBANISTICHE

Nel territorio comunale sono state individuate 12 U.T.O.E. (Unità Territoriali Organiche Elementari) principali. Le UTOE sono le seguenti:

UTOE 1 – CANNETO (Tavola C1 – scala 1:2.000)

UTOE 2 – MONTERUFOLI/CASELLI

UTOE 3 - LA MINIERA/POGGIO AL GINEPRO

UTOE 4 – POGGIO AL CERRO/LE VILLE

UTOE 5 – MONTE DI CANNETO

UTOE 6 – MONTEVERDI (Tavola M1 – scala 1:2.000)

UTOE 7 – VIA MAREMMANA

UTOE 8 – POGGIO CASTELLUCCIO/CAPANNE

UTOE 9 – GUALDA

UTOE 10 – LA BADIA

UTOE 11 – MACCHIA LUPAIA

UTOE 12 – CONSALVO - PRATELLA

All'interno delle UTOE sono state individuate le seguenti SCHEDE URBANISTICHE:

UTOE 1 – CANNETO

Scheda n. 1 - Le Fornacelle

Scheda n. 2 - Parcheggio Via Roma

Scheda n. 2 - Via Roma

Scheda n. 2 - Via De Larderel

UTOE 2 – MONTERUFOLI/CASELLI

Scheda n. 3 - Podere S. Mario

UTOE 3 - LA MINIERA/POGGIO AL GINEPRO

Scheda n. 4 - Monteverdi 7

UTOE 5 – MONTE DI CANNETO

Scheda n. 4 - La Steccaia

UTOE 6 – MONTEVERDI

Scheda n. 6 – Fontilame Alta

Scheda n. 6 – Le Querciolaie

Scheda n. 6 – Parking 2

Scheda n. 6 – Querciolaie Est

Scheda n. 7 – Piastroni

Scheda n. 8 – Via delle Fonti

Scheda n.9 – Centro Commerciale (inserita a seguito delle osservazioni)

Scheda n. 10 – P.I.P.

UTOE 7 – VIA MAREMMANA

Scheda n. 11 – Podere Bagnoli

Scheda n. 12 – Via Maremmana

UTOE 8 – POGGIO CASTELLUCCIO/LE CAPANNE

Scheda n. 13 – Le Capanne

Scheda n. 14 – Poggio Castelluccio

UTOE 9 – GUALDA

Scheda n. 15 – I Perucci 2

Scheda n. 16 – I Perucci 1

UTOE 10 – LA BADIA

Scheda n. 17 – Monteverdello

Scheda n. 17 – Podere il Mulino

UTOE 11 – MACCHIA LUPAIA

Scheda n. 18 – Pratellaccia

UTOE 12 – CONSALVO - PRATELLA

Scheda n. 19 - La Casetta

Scheda n. 20 - Pratella

Scheda n. 20 - Golf Consalvo

3. – AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

In merito alla richiesta di integrazioni da parte dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Area Vasta Livorno-Lucca-Pisa - prot. 30476 del 7/02/2011 - avvenuta a seguito del controllo della

documentazione del Regolamento Urbanistico di Monteverdi trasmessa all'ufficio con nota n.107/2010 del 14/12/2010 ed alla richiesta di integrazioni del 22/02/2011 - prot. 45436/N.60.60 da parte della Segreteria Tecnico Operativa del Bacino di Rilievo Regionale Toscana Costa con il presente paragrafo siamo ad aggiornare il quadro conoscitivo relativamente alle seguenti problematiche:

- A. Area Frana Fontilame;
- B. Area Botro Pelato-Marisaglia;
- C. Reticolo idraulico abitato di Canneto.

Gli studi di approfondimento hanno portato ad una modifica delle Carte della Pericolosità Geomorfologica (Tav. 9 quadrante "b"), della Pericolosità Idraulica (Tav. 11 quadrante "b"), della Pericolosità Sismica (Tav.11) e ad un conseguente aggiornamento delle Carte della Fattibilità (Tav. C1 e M1).

A. AREA FRANA FONTILAME

L'aggiornamento del quadro conoscitivo deriva dai risultati dei monitoraggi effettuati fino al nov.-dic. 2010.

Nel mese di dicembre 2009 è stato attivato congiuntamente all'Ufficio Tecnico del Comune di Monteverdi M.mo un sistema di monitoraggio speditivo basato sulla lettura di n.9 fessurimetri e di n.4 piezometri, questi ultimi realizzati nel corso della campagna geognostica effettuata nel luglio 2007.

I fessurimetri graduati sono stati installati in corrispondenza delle strutture murarie in prossimità delle sedi stradali (via delle Fontilame e S.P. n.329) per tenere sotto controllo l'evolversi delle lesioni generate dal movimento franoso presente in Via delle Fontilame.

Alla fine del mesi di novembre 2010 si è potuto constatare che:

- nel complesso sono stati registrati incrementi molto lenti nel quadro fessurativo superficiale generato dal movimento franoso in evoluzione; i maggiori incrementi superiori agli 8/10 mm sono stati individuati soprattutto nel settore laterale occidentale (muro comunale campo di calcio).

- incrementi del quadro fessurativo al di sotto dei 10 mm sono stati registrati anche in corrispondenza del muro a contenimento della viabilità provinciale.
- Il monitoraggio della falda non ha evidenziato anomalie se non variazioni collegate al regime termo pluviometrico.

Il fenomeno franoso ha avuto una ripresa in concomitanza con gli intensi eventi meteorici del dicembre 2010; il dissesto in questo caso ha interessato il settore orientale del complesso di frana generando dei vistosi creeping e degli scalini morfologici che hanno portato alla chiusura di una parte della viabilità pubblica oltre alla necessità di sostituire e deviare la tubazione delle acque bianche danneggiata. Gli ultimi eventi verificatisi nel corso del dicembre 2010 ricadono comunque all'interno dell'area già classificata a Pericolosità Geomorfologica G.4 in quanto frana attiva (PFME). Vista la presenza di fessurazioni anche sulla viabilità provinciale è stato deciso di estendere verso monte il perimetro della Classe di Pericolosità Geomorfologica G.4 (vedi Fig.1).

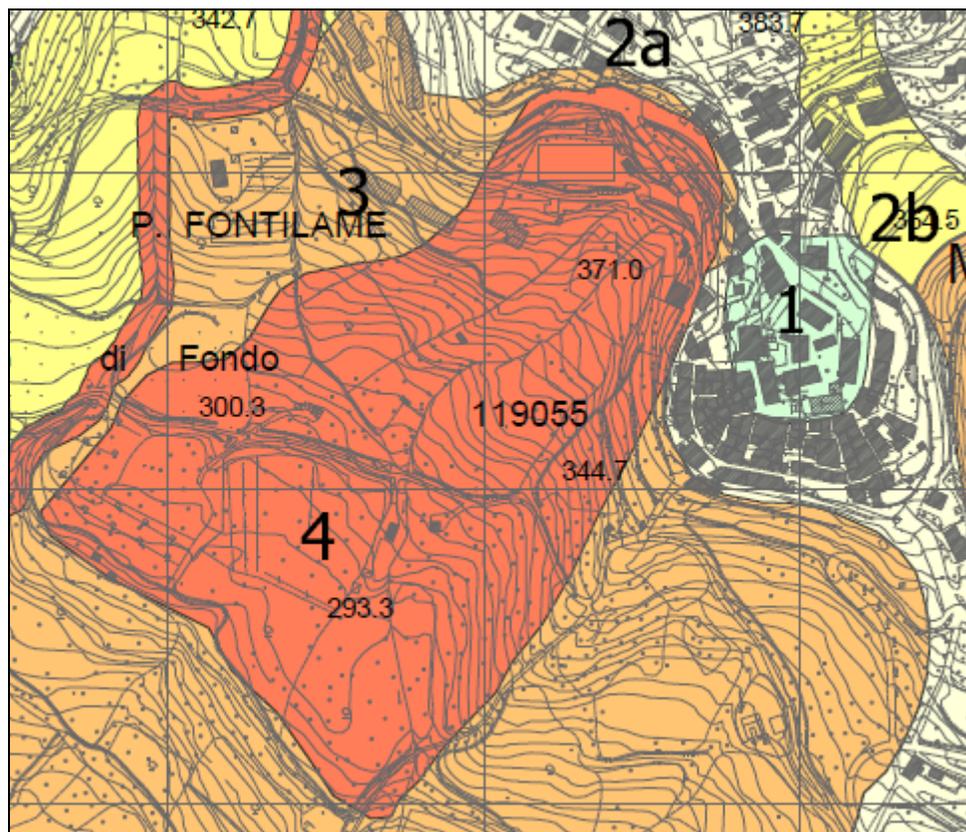


Fig.1 - Stralcio Carta Pericolosità Geomorfologica, Tav.9b aggiornata al nov. 2010

Sono inoltre disponibili i dati del 2007-2008 relativi al monitoraggio sui n.2 inclinometri presenti in area privata (Sig. Barsotti) al piede della coltre di frana. Fino alla profondità di 10 m non sono stati registrati spostamenti significativi collegati all'instabilità gravitativa dei luoghi.

Qualsiasi intervento ricadente in tale area, inserito in Classe di Fattibilità FG.4, sarà comunque vincolato alla contestuale messa in sicurezza della frana delle Fontilame, sulla quale è stato condotto uno studio di approfondimento finanziato dal Bacino Regionale Toscana Costa approvato in data 02/03/09; sulla base dei dati ottenuti è stato redatto dal Dott. Geol. Crocetti congiuntamente ai tecnici dell'Amministrazione un progetto di larga massima finalizzato alla messa in sicurezza della parte pubblica per il quale è stato accordato un finanziamento disposto con Delibera di Giunta Regionale n.897 del 18/10/2010; al termine dell'intervento, che consisterà nel posizionamento di uno o due diaframmi tirantati e nella riorganizzazione del reticolo di scolo delle acque meteoriche, sarà previsto un piano finale di monitoraggio e controllo (inclinometri, estensimetri, rilievi di precisione, piezometri etc).

B. AREA BOTRO MARISAGLIA-PELATO

Lo strumento urbanistico è stato completato dallo studio idrologico-idraulico redatto dall'Ing. Chiavaccini allegato alla presente relazione (All.7).

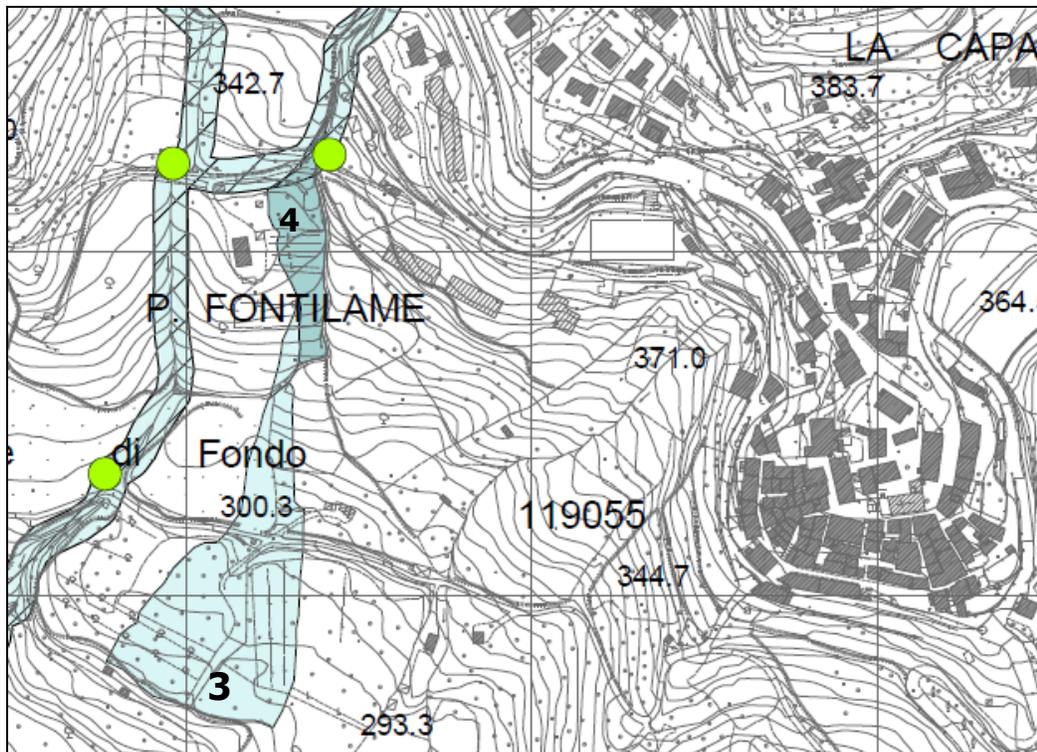


Fig.2 - Stralcio Carta Pericolosità Idraulica, Tav.10b aggiornata al nov. 2010

L'indagine condotta ha consentito di aggiornare la Pericolosità Idraulica (Tav. 10b – vedi Fig.2) nel tratto compreso fra il Botro del Pelato e la relativa confluenza con il Botro Marisaglia oltre a verificare le condizioni di trasformabilità urbanistica dell'area inserita nell'U.T.O.E. n. 6, scheda n. 6-Fontilama Alta.

C. RETICOLO IDRAULICO ABITATO DI CANNETO

Per le aree ricadenti in fattibilità limitata (Classe 4) nell'Utoe di Canneto viene mantenuta la classe di fattibilità idraulica limitata (FI4) fino a che non saranno terminati da parte della Provincia di Pisa i lavori di sistemazione del reticolo idraulico interno all'abitato (All.8). Si ricorda che il Progetto Definitivo è stato approvato dalla Provincia di Pisa con Determina n. 5248 del 04/11/2008 previa acquisizione di tutti i pareri da parte degli Enti competenti. Ad oggi sono già iniziati i lavori di ricalibrazione idraulica. Il progetto consentirà di regolamentare le acque del reticolo urbano indirizzandole nell'immissario del Torrente Rinotri, ricalibrando l'attraversamento della SS n.329 ed interrompendo i tombamenti che attraversano l'abitato sud sotto via de Larderel.

4. - LA CARTA DI FATTIBILITA'

La fattibilità degli interventi previsti dal presente R.U. è funzione della pericolosità delle aree, quale risulta dalle rispettive carte tematiche del Piano Strutturale e – come la pericolosità – si distingue in **Fattibilità Geomorfologica, Idraulica e Sismica**.

La Carta della Fattibilità definisce in funzione del rischio le tipologie di indagine che dovranno supportare le successive fasi di attuazione degli interventi previsti nel R.U..

Le condizioni generali di Fattibilità (riferite a alla Fattibilità Geologica massima) nelle aree in previsione di piano sono differenziate, come previsto al punto 3.1 nel Regolamento Regionale n. 26/R del 27 aprile 2007, secondo le seguenti categorie di fattibilità:

- **Fattibilità senza particolari limitazioni (F1):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;

- **Fattibilità con normali vincoli (F2):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;
- **Fattibilità condizionata (F3):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni della compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento e dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi;
- **Fattibilità limitata (F4):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

La Classe **F.1** indica situazioni di rischio da irrilevante a molto basso, dove a livello urbanistico per l'intervento non si richiedono specifiche prescrizioni; le indagini possono essere limitate ad un inquadramento generale servendosi, ove presenti, di dati già esistenti all'interno del medesimo contesto litostratigrafico.

La Classe **F.2** indica situazioni di rischio basso, dove a livello urbanistico per l'intervento sono richieste indagini geognostiche preliminari in situ senza particolari prescrizioni ad integrazione dei dati esistenti. Per gli aspetti idraulici sarà sufficiente una verifica di idoneo smaltimento e/o collegamento verso la fognatura bianca o il reticolo idraulico esistente delle acque provenienti dalle nuove coperture o superfici impermeabilizzate.

La Classe **F.3** indica situazioni di rischio da medio a medio-elevato, dove a livello urbanistico per l'intervento si richiedono specifiche prescrizioni relativamente al progetto di indagini in situ, le quali devono essere estese all'interno lotto; dovrà essere valutata adeguatamente la stabilità dell'area di intervento; a questo scopo le indagini geognostiche dovranno verificare lo spessore e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei depositi presenti e le qualità geomeccaniche degli eventuali affioramenti rocciosi. Gli studi idraulici di supporto allo strumento attuativo dovranno porsi come obiettivo la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuare, se necessario, interventi per la loro messa in sicurezza duecentennale, oltre a verificare l'idoneità del sistema di smaltimento e/o collegamento delle acque provenienti dalle nuove coperture o dalle superfici impermeabilizzate verso la fognatura bianca o verso il reticolo idraulico esistente.

La Classe **F.4** indica situazioni di rischio da elevato a molto-elevato, dove a livello urbanistico per l'intervento si richiede che siano già state eseguite a livello di Regolamento Urbanistico studi, indagini di dettaglio in situ e/o monitoraggi, anche in aree adiacenti e/o limitrofe, per definire il progetto di massima per la messa in sicurezza. Tutte le previsioni di nuova edificazione ricadenti in F.4i (idraulica) dovranno essere accompagnate da studi idrologici-idraulici che individuino tramite un progetto di massima gli interventi necessari di contestuale messa in sicurezza per tempi di ritorno duecentennali, da conseguirsi anche tramite sistemi di auto-sicurezza nel tessuto insediativo esistente. In caso contrario gli interventi inseriti in classe di fattibilità 4 devono essere, al momento, considerati come non fattibili/attuabili.

Sulla base delle modalità di intervento previste nel sistema insediativo/produttivo riportate nelle "Norme di attuazione" del RU redatte dai progettisti di Piano, al fine di ottenere una analisi di rischio omogenea per l'intero territorio sono stati costruiti, a seconda della destinazioni d'uso previste, tre abaci (Tabella 1-2-3) delle fattibilità (idraulica, geomorfologica e sismica), utilizzati come base nella stesura delle Carte della Fattibilità (Tavole: C1 – Canneto e M1 - Monteverdi M.mo):

Tabella 1

Destinazione Urbanistica	PERICOLOSITA' IDRAULICA				FATTIBILITA'
	I.1	I.2	I.3	I.4	
CENTRI STORICI A1 – Conservazione	1	2	3	3	
CENTRI STORICI A2 – Riqualificazione	1	2	3	3	
SATURAZIONE RESIDENZIALE	1	2	4	4	
AREE ARTIGIANALI	2	3	4	4	
PERIURBANO - VERDE PUBBLICO/PRIVATO	1	1	2	2	
SERVIZI (scuole, attr.sportive,att.int.gen, distributori carburante ecc.)	2	3	4	4	
SERVIZI (PARCHEGGI)	1	2	3	3	
SERVIZI (AREE CIMITERIALI)	1	2	3	4	
ATTREZZATURE TURISTICO RICETTIVE	2	3	4	4	
VIABILITA'	1	2	3	4	

Tabella 2

Destinazione Urbanistica	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA					FATTIBILITA'
	G.1	G.2a	G.2b	G.3	G.4	
CENTRI STORICI A1 – Conservazione	1	2	2	3	3	
CENTRI STORICI A2 – Riqualificazione	1	2	2	3	3	
SATURAZIONE RESIDENZIALE	2	2	3	3	4	
AREE ARTIGIANALI	2	2	3	3	4	
PERIURBANO – VERDE PUBBLICO/PRIVATO	1	1	2	2	2	
SERVIZI (scuole, attr.sportive,att.int.gen, distributori carburante ecc.)	2	2	3	3	4	
SERVIZI (PARCHEGGI)	1	1	2	3	4	
SERVIZI (AREE CIMITERIALI)	1	2	2	3	4	
ATTREZZATURE TURISTICO RICETTIVE	2	2	2	3	4	
VIABILITA'	2	2	2	3	4	

Tabella 3

Destinazione Urbanistica	PERICOLOSITA' SISMICA				FATTIBILITA'
	S.1	S.2	S.3	S.4	
CENTRI STORICI A1 – Conservazione	1	2	2	3	
CENTRI STORICI A2 – Riqualificazione	1	2	2	3	
SATURAZIONE RESIDENZIALE	2	3	3	4	
AREE ARTIGIANALI	2	3	3	4	
PERIURBANO - VERDE PUBBLICO/PRIVATO	1	1	1	2	
SERVIZI (scuole, attr.sportive,att.int.gen, distributori carburante ecc.)	2	3	3	4	
SERVIZI (PARCHEGGI)	1	1	2	2	
SERVIZI (AREE CIMITERIALI)	1	2	2	3	
ATTREZZATURE TURISTICO RICETTIVE	2	3	3	4	
VIABILITA'	1	1	2	3	

La stessa operazione è stata effettuata per il sistema rurale a prevalente carattere agricolo-forestale; in questo caso non essendo possibile individuare totalmente le medesime destinazioni relative al sistema insediativo-produttivo è stata analizzata e trattata una casistica più ampia che comprenda tutte le possibili interferenze con il territorio aperto.

La classe di fattibilità si ottiene dall'incrocio fra il tipo d'intervento e la classe di pericolosità (idraulica e geomorfologica) dell'area in cui ne è prevista la realizzazione.

Tabella 4:

TABELLA di FATTIBILITÀ TERRITORIO RURALE												
Tipo d'intervento	Pericolosità GEOMORFOLOGICA				Pericolosità SISMICA				Pericolosità IDRAULICA			
	G.1	G.2	G.3	G.4	S.1	S.2	S.3	S.4	I.1	I.2	I.3	I.4
Interventi sugli edifici esistenti senza ampliamenti Restauro, manutenzione, ecc. senza sovraccarico sulle fondazioni	1	1	2	3	1	2	2	3	1	1	2	3
Ristrutturazioni con aumento del carico sulle fondazioni – Sostituzione urbanistica ed edilizia	2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Nuovi edifici rurali e relative dipendenze, piscine, garages ecc.	2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Nuovi annessi rurali – Piccoli impianti (cabine, depositi, box, tettoie), ecc.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	1	3	4
Realizzazione di aree a verde attrezzato, parchi in genere senza opere murarie	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2
Lagheti collinari con semplice scavo (<i>pèlaghi</i>)	1	2	3	NF	1	1	2	NF	1	2	3	NF
Lagheti collinari con diga di sbarramento in terra	2	2	3	NF	1	3	4	NF	1	2	3	4
Scavi, sbancamenti, riporti, rilevati	1	2	3	NF	1	2	2	NF	1	1	3	4
Realizzazione e risistemazioni della viabilità primaria (strade, rotatorie, ferrovie ecc...)	2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ampliamento di sede stradale esistente o realizzazione di nuovi brevi tratti di viabilità secondaria; viabilità forestale, antincendio e percorsi escursionistici	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	3
Impianti sportivi, Agricampeggi	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Nuove edificazioni ed ampliamenti di distributori di carburante	2	2	3	4	2	2	3	4	2	2	3	4
Realizzazioni di parcheggi pubblici e/o	1	1	2	3	1	1	2	3	1	2	2	3

privati di qualsiasi dimensione non interrati													
Realizzazione e sistemazioni della rete tecnologica (oleodotti, gasdotti, elettrodotti, fognature, telefonia etc)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Realizzazioni ed ampliamenti di depositi per trattamento, smaltimento e stoccaggio rifiuti	2	2	3	NF	2	2	3	NF	2	3	4	NF	
Realizzazione di giardini, coltivazioni specializzate, orti, serre con copertura stagionale	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	3	
Realizzazione di serre con copertura permanente	1	2	3	4	1	2	3	3	1	2	3	3	
Scarichi di acque reflue nel sottosuolo, vasche di stoccaggio liquami, ecc.	1	2	3	NF	1	1	1	NF	1	2	NF	NF	
Realizzazioni di nuovi pozzi per usi diverso dal domestico	1	2	3	NF	1	1	1	NF	1	1	2	3	
Realizzazione casse di espansione/laminazione, canali di bonifica	2	3	4	4	1	2	2	3	2	2	3	4	
Ripristino sito di cava dismesso	2	2	3	3	1	2	3	3	2	3	3	4	
	CLASSI DI FATTIBILITÀ (1,2,3,4) - NF: NON FATTIBILE												

La classe G.2 comprende le sottoclassi G.2a e G.2b – (NF) Si riferisce ad interventi non fattibili

L'abaco del sistema rurale permette quindi di attribuire a tutto il territorio comunale (scala 1:10.000) le classi di fattibilità, eccetto i centri abitati, dove la fattibilità degli interventi di Piano è individuata nell'omonima Carta (M1 e C1) e nelle aree incluse nelle Schede Urbanistiche per le quali la fattibilità è individuata nella tabella contenuta nella scheda stessa.

4 - FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI NELLE AREE INTERESSATE DALLE SCHEDE URBANISTICHE E RELATIVE PRESCRIZIONI

Le trasformazioni previste dal R.U. nelle aree oggetto delle SCHEDE URBANISTICHE (n.27) sono identificate dall'UTOE con un numero di "Scheda + Toponimo" ed illustrate dagli Architetti nelle loro schede; a ciascuna di queste ultime sono abbinate altrettante schede di carattere "geologico", costituite da stralci di carte topografiche alla massima scala possibile, in funzione dell'estensione dell'area interessata (da 1:10.000/5.000 a 1:1.000 ca) a cui segue, nella cornice della mezza pagina di destra, una tabella schematica contenente le sintesi delle classificazioni di pericolosità idraulica, geomorfologica e sismica e relative classificazioni di Fattibilità. A seconda

del diverso grado di pericolosità le aree interessate dalle previsioni sono state divise in poligoni (a,b, c, d etc.); sotto la tabella sono riportate le PRESCRIZIONI, condizionanti la fattibilità degli interventi ammissibili in ciascuna area, divise in Aspetti idraulici – geomorfologici – sismici ed idrogeologici se necessari.

Per le aree inserite in **Tav. M1 a Fattibilità Geomorfologica FG 4 – limitata**, collocate in prossimità del corpo di frane delle Fontilame, tutti gli interventi saranno vincolati alla contestuale messa in sicurezza della frana; il consolidamento, mirato soprattutto alla protezione delle opere di interesse pubblico (viabilità, campo di calcio, fognatura, illuminazione etc.), consisterà nel posizionamento di uno o due diaframmi tirantati e nella riorganizzazione del reticolo di scolo delle acque meteoriche. Al termine sarà previsto un piano finale di monitoraggio e controllo (inclinometri, estensimetri, rilievi di precisione, piezometri etc) per verificare l'efficacia degli interventi messi in atto.

Per le aree inserite in **Tav. C1 a Fattibilità Idraulica FI 4 – limitata**, tutti gli interventi in ambito residenziale saranno subordinati al completamento da parte della Provincia di Pisa dei lavori di risistemazione del reticolo idraulico interno all'abitato. Si ricorda che il Progetto Definitivo è stato approvato dalla Provincia di Pisa con Determina n. 5248 del 04/11/2008. Il progetto consentirà di regimare le acque del reticolo urbano indirizzandole nell'immissario del Torrente Rinotri, ricalibrando l'attraversamento della SS n.329 ed interrompendo i tombamenti che attraversano l'abitato sud sotto via de Larderel come riportato nello stralcio di progetto in Allegato 8.

5 – TUTELA INTEGRITA' FISICA DEL TERRITORIO (Art.10)

Il presente paragrafo, ad integrazione dell'**Art. 10** delle Norme Tecniche di Attuazione redatte dai progettisti di piano, disciplina la tutela dell'integrità fisica del territorio attraverso il recepimento delle disposizioni emanate dagli Enti istituzionalmente competenti ed il coordinamento con le previsioni del R.U. al fine di una corretta regolamentazione delle previsioni urbanistiche.

Concorrono a formare la disciplina per la tutela dell'integrità fisica del territorio le disposizioni che riguardano le risorse idriche, la vulnerabilità degli acquiferi, la permeabilità dei terreni, la pericolosità idraulica ed il rischio idraulico, la pericolosità geologica ed il rischio idrogeologico, l'acclività e la stabilità dei versanti.

Le disposizioni riportate nel presente Capo sono state elaborate sulla base dei contenuti delle indagini geologico-tecniche di supporto al P.S. sintetizzate nelle cartografie sotto elencate:

- TAVOLA 1 – Carta Geologica con sezioni
- TAVOLA 2 – Carta Geomorfologica
- TAVOLA 3 – Carta dei Dati di Base
- TAVOLA 4 – Carta Litotecnica
- TAVOLA 5 – Carta Clivometrica
- TAVOLA 6 – Carta Idrogeologica
- TAVOLA 7 – Carta della Vulnerabilità
- TAVOLA 8 – Carta della Pericolosità Idraulica e Geomorfologica di PAI
- TAVOLA 9 – Carta della Pericolosità Geomorfologica
- TAVOLA 10 – Carta della Pericolosità Idraulica
- TAVOLA 11 – Carta delle ZMPSL e della pericolosità sismica locale

Ai fini della tutela dell'integrità fisica del territorio è opportuno osservare i seguenti principi fondamentali:

- concorrere alla riduzione del rischio idrogeologico, idraulico e geomorfologico;
- operare per la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili nonché per la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i fenomeni franosi e altri fenomeni di dissesto;
- privilegiare condizioni di uso del suolo che favoriscano il miglioramento della stabilità dei versanti e delle condizioni di assetto idrogeologico;
- conservare e, ovunque possibile, migliorare le condizioni di naturalità dei versanti;
- garantire la piena funzionalità delle opere di difesa finalizzate alla sicurezza idraulica e geomorfologica;

- favorire tutti gli interventi di regimazione idraulica dei corsi d'acqua, di sistemazione dei versanti e, più in generale, di trasformazione del suolo volti al miglioramento, al mantenimento e al recupero della stabilità idrogeologica del territorio. A tal fine sono privilegiati e favoriti gli interventi che prevedono l'impiego delle tecniche dell'ingegneria naturalistica;
- vietare la realizzazione di recinzioni che costituiscano ostacolo al regolare deflusso delle acque, l'ingombro del sistema delle acque con materie terrose, erbe, tronchi, grossi rami, scarichi di manufatti di qualsiasi tipo, coltivazioni stagionali;
- adottare, per tutti gli interventi che investono ampie superfici di territorio, criteri di realizzazione volti a ridurre al minimo indispensabile le superfici impermeabili, favorendo l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno;
- conservare gli insiemi vegetazionali di tipo particolare (zone umide, boscate ecc.);
- creare e conservare corridoi biologici atti a garantire il libero movimento degli organismi ed evitare l'isolamento e la conseguente estinzione di popolazioni animali;
- proteggere e recuperare i biotopi locali e le specie rare ed endemiche, attraverso opportune valutazioni in sede progettuale e ponendo in opera adeguate precauzioni durante la fase di cantiere;
- garantire la diversità morfologica per preservare una biocenosi il più possibile ricca e diversificata;
- conservare i terrazzamenti, gli insiemi vegetazionali di interesse paesaggistico, i filari di alberi, gli alberi lungo le strade e di confine, i piccoli ma significativi elementi di arredo agrario: muri di recinzione, tabernacoli, cippi;
- mantenere la naturalità e compatibilità ambientale delle strutture e delle opere, attenti a mitigare l'impiego di elementi strutturali, anche non visibili, che perturbino sensibilmente la naturalità e il valore storico-architettonico dei siti;
- conservare l'assetto fondiario, costituito dall'ordine e dalla forma dei campi, il cui disegno presenta particolare interesse per il paesaggio agrario;
- vietare il danneggiamento delle forme vegetali e dei prodotti naturali, nonché la loro asportazione oltre ai limiti definiti dalle relative leggi regionali.

Art. 10 a. - Aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata di PAI

Le aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata sono disciplinate dalle norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, del Bacino Regionale Toscana Costa, dovranno essere rispettate le prescrizioni dettate dalle norme del PAI di appartenenza che possono essere così schematizzate:

Piano di Bacino Regionale Toscana Costa approvato con Del Cons Reg n. 13 del 25/01/05

- art. 5 disciplina gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.).
- art. 6 disciplina gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità idraulica elevata (P.I.E.).

Art. 10 b - A.S.I.P., casse di espansione e laminazione

Le aree contraddistinte nelle tavole 2 e 8 di P.S. con la sigla A.S.I.P./casse di espansione, corrispondono a porzioni di territorio individuate come aree strategiche per interventi di prevenzione e riduzione del rischio idraulico quali casse di espansione, casse di laminazione.

All'interno di tali aree non sono ammesse nuove destinazioni urbanistiche di carattere insediativo; può essere consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e non diversamente localizzabili, purché compatibili con la realizzazione degli interventi previsti e previo parere favorevole del Bacino.

Per i manufatti esistenti all'interno delle aree A.S.I.P. sono consentiti gli interventi che non comportano aumento di superficie coperta, fatti salvi volumi tecnici e tettoie senza tamponature laterali, nonché adeguamenti minimi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche.

Art. 10 c. - Aree inserite in Classe di Pericolosità Idraulica I.3 ed I.4 di P.S.

Nelle aree inserite in Classe di Pericolosità Idraulica I.3 ed I.4 (Tav. 10 di P.S.), sarà vietata la creazione di locali interrati e semi-interrati.

Art. 10 d. - Aree inserite in Classe di Pericolosità Idraulica I.1 ed I.2 di P.S.

Nelle aree inserite in Classe di Pericolosità Idraulica I.1 ed I.2 (Tav. 10 di P.S.) gli interventi previsti dovranno garantire un efficace sistema di allontanamento e di regimazione delle acque meteoriche verso fognature o linee di impluvio naturali.

In Classe di Pericolosità Idraulica “I.2” i locali interrati non dovranno avere accesso diretto dall'esterno.

Art. 10 e . - Corsi d'acqua

Per i corsi d'acqua pubblici elencati nella Deliberazione della Regione Toscana n 72 del 2007 (P.I.T.), all'interno degli alvei, delle golene, degli argini e dell'ex-Ambito A1 (nelle due fasce di larghezza di ml. 10 dal piede esterno dell'argine o dal ciglio esterno di sponda), non è consentito il rilascio o l'adozione di concessioni o autorizzazioni edilizie relativamente a nuove edificazioni o a manufatti di qualsiasi natura. Sono fatte salve le opere idrauliche, le opere di attraversamento del corso d'acqua, gli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché gli adeguamenti di infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

Dovrà inoltre essere rispettato quanto segue:

- le opere spondali devono essere realizzate con terra o gabbionate o con tecniche di bioingegneria; argini in cemento o pietra sono consentiti solo in corrispondenza di abitati o in prossimità delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua da parte di infrastrutture e impianti;
- deve essere mantenuta e, dove necessario, ripristinata la vegetazione ripariale;
- deve essere mantenuta e ripristinata, dove cancellata o degradata, la viabilità d'argine;
- deve essere evitata la realizzazione di interventi che prevedano copertura e tombamento di corsi d'acqua e eliminazione completa della vegetazione riparia arbustiva e arborea;
- in caso di attraversamento non potrà essere ridotta la sezione idraulica di sicurezza relativa alla portata con tempo di ritorno duecentennale.

Per i corsi d'acqua pubblici non elencati nella Deliberazione della Regione Toscana n. 72 del 2007 (P.I.T.), valgono le medesime prescrizioni a meno di diverse disposizioni o autorizzazioni da parte dell'Autorità Idraulica competente.

Sono escluse da tale vincolistica le fosse campestri e le incisioni naturali di impluvio collegate al reticolo di superficie.

Art. 10 f. - Aree di pertinenza fluviale

Sono aree di pertinenza fluviale le aree di naturale esondazione dei corsi d'acqua costituite dall'alveo attivo e dai fondi valle attivi individuati con criteri geomorfologici; costituisce comunque area di pertinenza fluviale la fascia di mobilità funzionale del fiume corrispondente alle aree non urbanizzate, interessate da divagazione del corso d'acqua nell'ultimo secolo e da probabile rimodellazione per erosione laterale nel medio periodo (100 anni).

Le aree di pertinenza fluviale come sopra definite, funzionali anche al contenimento dei danni a persone, insediamenti, infrastrutture, attività socio-economiche e patrimonio ambientale, anche per eventi di piena con tempo di ritorno tra 200 e 500 anni, sono prioritariamente destinate a garantire il recupero e la rinaturalizzazione degli ecosistemi fluviali.

Tali aree potranno essere oggetto di previsioni edificatorie non diversamente localizzabili da realizzarsi comunque nel rispetto degli obiettivi di cui al precedente punto.

Art. 10 g. - Aree inserite in Classe di pericolosità geomorfologica (di frana) elevata o molto elevata di PAI

Le aree a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata (Tav. 8 di P.S.) sono disciplinate dalle norme di attuazione dei Piani di Assetto Idrogeologico. Tali norme possono essere così schematizzate: Piano di Bacino Regionale Toscana Costa

- art. 13 disciplina gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità di frana molto elevata (P.F.M.E.)
- art. 14 disciplina gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità di frana elevata (P.F.E.).

Art. 10 h. - Aree di frana attiva ed inattiva

Nelle aree di frana attiva (così come individuate in Tav. 2 di P.S.) sono vietati gli interventi di:

- disboscamento;
- apertura di nuove cave;
- livellamento con abbattimento di terrazzamenti;
- riporto e riempimento (anche temporaneo) con creazione di terrapieni o accumuli ingiustificati;
- creazione di invasi;
- realizzazione di piscine;
- realizzazione di pozzi per la captazione di acque sotterranee da parte di privati e/o enti pubblici;
- impianto e/o reimpianto di coltivazioni che necessitino di lavorazioni superficiali o profonde eseguite nel senso della massima pendenza, se non previo ricorso a pratiche antierosive, o comunque stabilizzanti;
- trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione;
- l'aratura a profondità superiore ai 50 centimetri dalla superficie di coltivazione, ad esclusione delle lavorazioni necessarie alla messa a dimora di specie d'alto fusto impiegate per i rimboschimenti e per gli interventi di recupero ambientale nonché quelle necessarie per la messa a dimora di colture arboree autorizzate, adottando comunque sistemi che in alcun modo inneschino processi erosivi o movimenti franosi.

Nelle aree di frana inattiva (così come individuate in Tav. 2 di P.S.) sono vietati gli interventi di:

- disboscamento;
- livellamento con abbattimento di terrazzamenti;
- riporto e riempimento (anche temporaneo) con creazione di terrapieni o accumuli ingiustificati.

Art.10 h1. - Aree inserite in Classe di pericolosità geomorfologica G.4 e G.3 di P.S. con pendenze superiori al 35%

Nelle aree inserite in Classe di pericolosità geomorfologica G.4 e G.3 con pendenze superiori al 35% (Tav. 5 di P.S.), sono vietati:

- le sistemazioni agrarie a ritocchino;
- i sistemi d'irrigazione di tipo dispersivo sia sotterranei sia superficiali (irrigazione a pioggia);
- il pascolamento oltre il 50% del carico UBA/ha consentito (40 quintali PVM per ettaro)

Art. 10 h2. - Versanti soggetti a fenomeni di erosione e/o con pendenza maggiore 15%

Sui versanti di qualunque pendenza soggetti a fenomeni di erosione (Tavv. 2-5 di P.S.), caratterizzati dalla progressiva perdita, per intensa erosione (denudamento), della copertura vegetale, devono essere sospese tutte le attività che comportino trasformazioni del suolo e della copertura vegetale ed avviati interventi di consolidamento del suolo e di rinaturalizzazione del versante; in tali aree è vietato il pascolamento e l'utilizzo del terreno ai fini agricoli.

Nei versanti la cui pendenza supera il 15% (Tav. 5 di P.S.) è obbligatorio:

- provvedere alla manutenzione delle strutture di sistemazione del suolo, quali i terrazzamenti ed i ciglionamenti già esistenti, gli accumuli ed i riporti di terreno, superiori al metro, devono essere protetti da opere di contenimento (muri, terre armate, palificate, etc.), opere antierosive (inerbimento, geostuoie, viminate etc.) e di regimazione delle acque, previa verifica di stabilità dei luoghi.
- nei terreni coltivati predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche costituiti da canalette e fossi di scolo che recapitino le acque intercettate nella rete di deflusso naturale evitandone lo spargimento casuale;
- realizzare di adeguata rete di regimazione delle acque quali fosse livellari (fossi di guardia, fossi di valle), e fossi collettori;
- mantenere una fascia di rispetto a terreno saldo in adiacenza della rete di regimazione delle acque;
- effettuare l'aratura lungo le linee di livello (giropoggio), è consentita l'aratura a ritocchino solo con l'adozione di specifiche sistemazioni idrauliche complementari per la riduzione dell'erosione del soprassuolo coltivato, consistenti in un'adeguata rete di regimazione idraulica superficiale da realizzare immediatamente dopo le lavorazioni agrarie ed assicurandone un'efficiente manutenzione ordinaria e straordinaria;
- è consentito il pascolamento se regolamentato;

- mantenere siepi, alberi e zone inerbite ai limiti del coltivo;
- effettuare inerbimento dei vigneti e degli oliveti;
- per le lavorazioni agricole adiacenti alle sedi stradali di qualsiasi “classe”, mantenere una fascia di rispetto a terreno saldo dal ciglio superiore della scarpata a monte e dal ciglio inferiore della scarpata a valle della sede stradale ed essere mantenute e/o create fasce di vegetazione arborea e/o arbustiva;
- provvedere alla manutenzione della viabilità podereale, sentieri, mulattiere e carrarecce con dotazione di cunette, taglia-acque e altre opere consimili al fine di evitare la loro trasformazione in collettori di acque superficiali.

Art. 10 i. - Aree inserite in Classe di fattibilità geomorfologica F.4g (limitata).

Sono ammesse le realizzazioni di servizi essenziali non diversamente de localizzabili quali reti di monitoraggio del dissesto, reti di approvvigionamento idraulico, elettrico, gas e analoghe, nonché quelle di smaltimento fognario, purché opportunamente protette.

Nuovi interventi edificatori in queste aree sono subordinati alla realizzazione di opere di messa in sicurezza, sulla base di approfondimenti geologici e geotecnici, secondo quanto previsto al punto 3.2.1 del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R. Si prescrive inoltre, il rispetto delle disposizioni contenute nelle norme di salvaguardia e nelle norme di attuazione del P.A.I. (PFME).

Art. 10 i1. - Aree inserite in Classe di fattibilità geomorfologica F.3g (condizionata).

I progetti degli interventi diretti compresi in questa classe, oltre ad essere conformi al DPGR 36/R del luglio 2009, devono essere corredati da indagini geologiche e geotecniche estese ad un'area sufficientemente ampia da rendere possibile una valutazione della stabilità generale della zona d'intervento prima e dopo la costruzione.

Dovrà essere valutata adeguatamente la stabilità dell'area di intervento; a questo scopo le indagini geognostiche dovranno verificare lo spessore e le caratteristiche geotecniche dei depositi detritici presenti e le qualità geomeccaniche degli eventuali affioramenti rocciosi.

La documentazione geologica esplicativa degli approfondimenti condotti dovrà essere composta al minimo dalla seguente documentazione:

- rilievo plano-altimetrico di dettaglio in scala non inferiore a 1:1.000;

- carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
- risultati di indagini geognostiche condotte in situ opportunamente documentate (sondaggi, saggi, penetrometrie prospezioni geofisiche, prove geotecniche di laboratorio etc.) per aumentare il grado di conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche, litologiche e litotecniche del sottosuolo spinte almeno fino al ritrovamento del substrato litoide in posto;
- verifica circa la possibile presenza e relativa potenza di locali accumuli di detrito roccioso;
- stima di massima dei parametri geotecnici e verifica dell'esistenza di orizzonti compressibili o rimaneggiati;
- sezioni quotate, dedotte da un rilievo plano-altimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
- specifiche verifiche di stabilità del versante nelle condizioni attuali e di progetto qualora siano previsti operazioni di sbancamento e riporto superiori ad 1,5 m di altezza;
- verifiche di stabilità globale del versante in condizioni sismiche, attuali e di progetto sia all'interno del lotto che nelle aree contermini e conseguenze di eventuali sbancamenti o riporti;
- indicazioni sulle possibili tipologie di fondazione (ordinarie o speciali) da adottare e sulla necessità di realizzare opere di contenimento o di messa in sicurezza.
- verifica dell'assetto idrogeologico, della presenza di scorrimenti sotterranei superficiali o sorgivi e relative interferenze;
- verifica di compatibilità di dispersioni ed immissione di acque e/o reflui su suolo e sottosuolo.

Nelle zone individuate in classe PFE^{PAI} si prescrive inoltre, oltre quanto sopra, il rispetto delle disposizioni contenute nelle norme di salvaguardia e nelle norme di attuazione del P.A.I.

Art. 10 i2. - Aree inserite in Classe di fattibilità geomorfologica F.2g (con normali vincoli).

I progetti degli interventi diretti compresi in questa classe, oltre ad essere conformi al DPGR 36/R del luglio 2009, devono essere corredati da indagini geologiche e geotecniche per ogni singolo intervento ed avranno come obiettivo tramite indagini in situ, opportunamente documentate, la caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica del sottosuolo.

Nel casi di coperture detritiche e/o alluvionale la documentazione geologica esplicativa degli approfondimenti condotti dovrà essere composta al minimo dalla seguente documentazione:

- rilievo plano-altimetrico e sezioni morfologiche stato attuale e di progetto, in scala uguale o maggiore di 1:2000;
- carta geologica e geomorfologica di dettaglio;
- - indagini geognostiche in situ (sondaggi, saggi, penetrometrie prospezioni geofisiche, etc.) finalizzate alla verifica della copertura detritica/alluvionale spinte almeno fino al ritrovamento del substrato litoide in posto;
- sezioni quotate, dedotte da un rilievo plano-altimetrico di dettaglio, che mostrino con precisione il rapporto tra morfologia attuale e morfologia di progetto;
- - Verifica circa la possibile presenza e relativa potenza di locali accumuli di detrito roccioso e delle coltri alluvionali;
- - Stima di massima dei parametri geotecnici e verifica dell'esistenza di orizzonti compressibili o rimaneggiati;
- - Verifiche di stabilità globale per eventuali sbancamenti o riporti;
- - Indicazioni sulle possibili tipologie di fondazione (ordinarie o speciali) da adottare e sulla necessità di realizzare opere di contenimento o di messa in sicurezza.

Art. 10 i3. - Aree inserite in Classe di fattibilità geomorfologica F.1g (senza particolari limitazioni).

Le caratteristiche geologico-stratigrafiche a corredo di interventi diretti possono essere ricavate da osservazioni di superficie o da indagini in situ comunque conformi al DPGR 36/R del luglio 2009. Per opere di modesta entità la modellazione geologica, geotecnica e sismica del terreno a livello di progetto, può essere ottenuta per mezzo di notizie verificate con dati di indagini effettuate in zone limitrofe (riportate nella Carta dei Dati di Base in Tav.3 del P.S.), appartenenti al medesimo contesto litostratigrafico.

Art. 10 I. - Aree inserite in Classe di fattibilità idraulica F.4i (limitata).

Gli eventuali progetti d'intervento in queste aree (da progettare in sede di redazione del regolamento urbanistico per le aree interne alle UTOE) devono essere supportati da un'esaustiva documentazione idrologica ed idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti finalizzati alla preventiva o contestuale messa in sicurezza per tempi di ritorno duecentennali ed al minimo composta da:

- sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al corso d'acqua che determina il rischio;
- sezioni trasversali quotate dell'asta fluviale;
- schema dettagliato del funzionamento del reticolo idrografico minore in un congruo intorno dell'area di intervento;
- studio di dettaglio del contesto idrogeologico e dell'uso del suolo;
- uno studio idrologico-idraulico e relativa modellazione che, basandosi sia su testimonianze degli eventi storici sia sui risultati di verifiche idrologico-idrauliche afferenti ai corsi d'acqua che determinano il rischio, consenta di individuare gli strumenti e le opere necessarie per la mitigazione del rischio per tempi di ritorno duecentennali, anche tramite sistemi di auto-sicurezza;
- dimostrazione dell'assenza di pericolo per le persone ed i beni ed il non incremento del rischio nelle aree contermini.

Nuovi interventi edificatori in queste aree sono subordinati alla realizzazione di opere di messa in sicurezza, sulla base di approfondimenti idraulici ed idrogeologici, secondo quanto previsto al punto 3.2.2 del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R. Nelle zone individuate in classe PIME^{PAI} si prescrive inoltre, oltre quanto sopra, il rispetto delle disposizioni contenute nelle norme di salvaguardia e nelle norme di attuazione del PAI.

Art. 10 II. - Aree inserite in Classe di fattibilità idraulica F.3i (condizionata).

I progetti d'intervento in aree comprese in questa classe devono essere supportati da un'esaustiva documentazione idrologica e idraulica esplicativa degli approfondimenti condotti ed al minimo composta da:

- • sezioni quotate, dedotte da un rilievo planoaltimetrico di dettaglio, che mettano in evidenza la posizione e la quota dell'intervento in oggetto rispetto al corso d'acqua che determina il rischio;
- sezioni trasversali quotate dell'asta fluviale;
- schema dettagliato del funzionamento del reticolo idrografico minore in un congruo intorno dell'area di intervento;
- studio di dettaglio del contesto idrogeologico e dell'uso del suolo;
- uno studio idrologico-idraulico e relativa modellazione che, basandosi sia su testimonianze degli eventi storici sia sui risultati di verifiche idrologico-idrauliche afferenti ai corsi d'acqua che determinano il rischio, consenta di individuare gli strumenti e le opere necessarie per la mitigazione del rischio per tempi di ritorno duecentennali, anche tramite sistemi di auto-sicurezza;
- dimostrazione dell'assenza di pericolo per le persone ed i beni ed il non incremento del rischio nelle aree contermini.

Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni precedentemente descritte.

Nelle zone individuate in classe PIE^{PAI} si prescrive inoltre, oltre quanto sopra, il rispetto delle disposizioni contenute nelle norme di salvaguardia e nelle norme di attuazione del PAI.

Art. 10 I2. - Aree inserite in Classe di fattibilità idraulica F.2i (con normali vincoli).

Per gli interventi edificatori previsti in aree ricadenti in questa classe, di norma non sono previste particolari limitazioni. Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza idraulica possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto in ogni caso della necessità di non aggravare le condizioni di rischio idraulico delle aree adiacenti operando una verifica di idoneo smaltimento e/o collegamento verso il reticolo idraulico esistente delle acque meteoriche provenienti dalla nuove superfici impermeabilizzate e/o coperte.

Art. 10 l3. - Aree inserite in Classe di fattibilità idraulica F.3i (senza particolari limitazioni).

Per gli interventi previsti in aree ricadenti in questa classe non sono previsti vincoli di carattere idraulico, sarà necessario effettuare una verifica di idoneo smaltimento e/o collegamento verso il reticolo idraulico esistente (fognatura bianca o linee naturali di impluvio) delle acque meteoriche provenienti dalle nuove superfici impermeabilizzate e/o coperte.

Art. 10 m. - Aree inserite in Classe di fattibilità sismica F.3-4s (limitata o condizionata).

E' espressa limitatamente alle aree per cui è stata redatta la Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (**ZMPSL**), ossia per i nuclei urbani di Monteverdi e Canneto con conseguente individuazione delle differenti situazioni di pericolosità sismica.

I criteri generali da rispettare e le condizioni di fattibilità per le previsioni edificatorie sono illustrati al punto 3.5 del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R.

In fase di pianificazione urbanistica lo studio di supporto deve prevedere un'indagine geofisica finalizzata alla corretta definizione dell'azione sismica (in termini di onde VS30), all'individuazione di contrasti di rigidità (alluvioni/substrato) e di eventuali strutture tettoniche sepolte.

Per gli interventi diretti, le indagini geofisiche dovranno essere conformi a quanto previsto dal DPGR 36/R del luglio 2009 a seconda della relativa classe di indagine.

Art. 10 m1. - Aree inserite in Classe di fattibilità sismica F.1-2s (con normali vincoli o senza particolari limitazioni).

I criteri generali da rispettare e le condizioni di fattibilità per le previsioni edificatorie sono illustrati al punto 3.5 del D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R. In fase di pianificazione urbanistica saranno facoltativi approfondimenti d'indagine di carattere geofisico.

Per gli interventi diretti le indagini geofisiche dovranno essere conformi a quanto previsto dal DPGR 36/R del luglio 2009 a seconda della relativa classe di indagine.

Art. 10 n. – Pozzi e sorgenti

Ai pozzi o sorgenti per uso potabile pubblici e/o privati (Tavv. 6-7 del P.S.) dovrà essere garantita una fascia di tutela assoluta pari a 10 metri ed una fascia di rispetto di raggio pari a 200 metri all'interno della quale non sarà possibile svolgere le seguenti attività: a) dispersione di

fanghi e acque reflue anche se depurati; b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi; c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche; d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade; e) aree cimiteriali; f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda; g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica; h) gestione di rifiuti; i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive; l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli; m) pozzi perdenti e subirrigazione; n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione; è comunque vietata la stabulazione nella zona di rispetto ristretta. Per gli insediamenti o attività sopra citate preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate misure per il loro allontanamento: in ogni caso deve esser garantita la loro messa in sicurezza.

Pozzi e sorgenti, utilizzati per fini domestici, dovranno comunque avere una fascia di rispetto con raggio minimo pari a 30 metri. Si ricorda che nelle aree di frana attiva (Art. 10h del presente capo) è vietata la realizzazione di pozzi per la captazione di acque sotterranee da parte di privati e/o enti pubblici.

Art. 10 o - Energia geotermica a bassa entalpia

La realizzazione di sonde geotermiche (terra/acqua e acqua/acqua) è consentita previa indagine geologica e idrogeologica che ne attesti profondità da raggiungere e la relativa fattibilità.

Nel caso di sonde geotermiche con interessamento degli acquiferi (pompe acqua/acqua cioè con utilizzo di acqua di falda come fluido) la documentazione presentata (in aggiunta a quanto richiesto da altri enti autorizzativi) dovrà essere corredata da un progetto idrogeologico che indichi la profondità dell'acquifero utilizzato, le portate necessarie, il numero dei pozzi e la

profondità di reimmissione oltre a valutare l'alterazione termica indotta sulla falda o sul reticolo superficiale. Tali sonde non saranno consentite nella fascia di rispetto dei pozzi ad uso potabile (, nelle zone di frana attiva, nelle aree di ricarica idrogeologica e gli acquiferi artesiani dei campi pozzi potabili di utilizzo pubblico.

Art. 10 p. - Aree di ricarica idrogeologica e acquiferi artesiani

Le aree di ricarica idrogeologica e gli acquiferi artesiani captati dai campi pozzi potabili di utilizzo pubblico (Dorsale Monteverdi, fascia pedemontana del Monte di Canneto, Le Celle, pianura del Massera) dovranno essere protetti e non essere interessati da ulteriori emungimenti per fini industriali che vadano ad attingere dal medesimo acquifero; sarà invece consentita, secondo la vigente normativa, la terebrazione di pozzi ad uso domestico.

Art. 10 q. - Aree inserite in Classe di vulnerabilità idrogeologica alta "4" di P.S.

Nelle aree a Vulnerabilità idrogeologica alta (Classe 4 e sottoclassi 4b e 4a in Tav. 7 di P.S.) l'esecuzione di opere destinate a contenere o convogliare sostanze liquide, solide o gassose potenzialmente inquinanti (cisterne, reti fognarie, oleodotti, gasdotti ecc.), dovranno essere adottate particolari cautele per garantire la tenuta idraulica, quali: bacini di contenimento a tenuta stagna, materiali o pannelli assorbenti e simili. Nell'ambito delle attività agricole dovranno essere specificamente regolamentati, attraverso un apposito piano di coltivazione riferito alle buone pratiche agricole, contenuto nel Programma aziendale o presentato a integrazione delle pratiche edilizie, l'uso di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti, da contenere nei quantitativi strettamente necessari, nonché l'allevamento di bestiame e il pascolo, che dovranno prevedere permanenze non eccessive nelle aree di cui trattasi. Sono comunque vietati:

- i depositi a cielo aperto di materiali percolanti non protetti, ad esclusione dei materiali inerti;
- lo stoccaggio di materiali inquinanti idroveicolabili;
- le discariche, con l'eccezione di quelle per materiali inerti;
- gli impianti di smaltimento dei reflui ad eccezione di quelli consortili non diversamente localizzabili;

- i depositi di carburante, se non protetti in cassa di contenimento con serbatoi a doppia camera;
- il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti zootecnici aziendali o interaziendali, al di fuori di appositi lagoni di accumulo impermeabilizzati con materiali artificiali;
- nel suolo e nel sottosuolo, gli scarichi di reflui, di acque provenienti da processi industriali e da acque di dilavamento di superfici impermeabilizzate se non opportunamente trattati e/o depurati;
- nel suolo e nel sottosuolo, gli scarichi di reflui domestici o assimilabili ai domestici tramite sub-irrigazione;
- la fertirrigazione nella sottoclasse “4b”.

Nel caso di impianti di sub-irrigazione esistenti, funzionanti e perfettamente mantenuti, si dovrà dimostrare tramite indagini idrogeologiche l’assenza di interazione con la I falda.

Art. 10 r. - Aree inserite in Classe di vulnerabilità idrogeologica 3 di P.S.

Nelle aree a Vulnerabilità idrogeologica alta e medio-alta (Classi 3 sottoclassi 3a e 3b in Tav. 7 di P.S.) l’esecuzione di opere potenzialmente inquinanti, quali quelle indicate dalle vigenti norme in materia di tutela delle acque dall’inquinamento, sono consentite solo a seguito di specifiche indagini geognostiche e idrogeologiche finalizzate alla valutazione delle condizioni locali e dell’effettivo rischio di inquinamento. Qualora sia accertata la presenza di rischio, si dovranno adottare le opportune misure di tutela e di mitigazione e si dovrà provvedere ad una accurata regimazione e depurazione delle acque di pioggia (I e II pioggia) provenienti da superfici impermeabilizzate potenzialmente inquinanti (AMC – Acque meteoriche contaminate), con raccolta e trattamento.

Nella sottoclasse 3b (medio-elevata) si sconsiglia la dispersione di reflui domestici o assimilabili ai domestici tramite sub-irrigazione.

Art. 10 s. - Acque meteoriche

Il convogliamento delle acque meteoriche nella rete fognaria o nel reticolo idrografico superficiale dovrà essere evitato ogni qual volta sia possibile convogliare legittimamente le

sudette acque in terreni con superficie permeabile, senza che si determinino danni legati al ristagno o all'imbibizione di suoli acclivi e/o recuperarle per fini irrigui in cisterne o invasi, il tutto nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di scarico delle acque meteoriche di dilavamento.

Si dispone, inoltre, che nel territorio rurale la rete di drenaggio delle acque di pioggia dovrà comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 mc. per Ha.

Art. 10 s1. – Raccolta e stoccaggio di acque meteoriche

La cisterna di raccolta, dovrà essere dimensionata secondo un bilancio idrico mensile o annuale (superficie raccolta, precipitazione di acqua piovana media annua, coefficiente di deflusso, coefficiente di filtraggio, tipo di riutilizzo), dovrà essere dotata di un sistema di filtraggio (a cestello, a pozzetto, etc.) in modo da non riportare in sospensione e sul fondo materiali grossolani e di un troppo pieno da collegare in fognatura bianca, dove presente, o in linee naturali di impluvio senza generare problematiche di ristagno o riuscellamento concentrato.

Lo stoccaggio dovrà avvenire in cisterne idonee e certificate all'interro, al fine di garantire l'assenza di perdite o infiltrazioni dovute a rotture dei manufatti.

Gli utilizzi dovranno essere limitati ai fini irrigui (innaffiamento giardini pertinenziali), all'abbeveraggio di animali o al recupero nei servizi igienici (wc, lavatrici) tramite una rete duale indipendente dalla rete acquedottistica potabile.

Art. 10 t. - Smaltimento dei reflui domestici in ambiente (acque superficiali/suolo/sottosuolo)

Tutti gli scarichi in ambiente (acque superficiali, suolo e sottosuolo) devono essere autorizzati dal Comune e conformi a quanto previsto nel D.L. 152/06, L.R. n.20 del 2006 e successivo DPGRT n.46/R del 2008.

Laddove possibile dovranno essere incentivati al di sotto dei 100 ab. eq. trattamenti "appropriati" quali la sub-irrigazione e la fitodepurazione; nel caso in cui non siano presenti le condizioni ambientali per una corretta installazione e/o funzionamento (limitato spazio, terreni rocciosi o fortemente impermeabili, vulnerabilità idrogeologica) si potrà ricorrere a sistemi di

depurazione alternativi (letti percolatori, impianti a fanghi attivi, impianti SBR, etc.) che garantiscano il rispetto dei limiti tabellari per scarichi su suolo o in acque superficiali. Gli scarichi su suolo (fossa campestre asciutta) saranno autorizzati solo se le proprietà richiedenti non abbiano la possibilità di raggiungere botri o fossi indicati sulle mappe catastali o sulla cartografia CTR.

Gli scarichi seppur depurati non dovranno andare a creare problematiche igienico-sanitarie, o di impaludamento, o di ruscellamento concentrato nelle proprietà confinanti.

Nelle Classi 1-2-3a di Vulnerabilità Idrogeologica (Tav.7 di P.S.), previa indagine geologica (verifica distanza pozzi, profondità l falda, calcolo del coefficiente di permeabilità tramite prove di percolazione in situ o analisi granulometriche, verifica assetto geomorfologico etc,) è consentita la dispersione tramite sub-irrigazione purchè dotata di trattamenti primari (fossa imhoff, fosse settiche tricamerale, degrassatori etc.); nei casi di bassissima permeabilità dei suoli è consentito l'utilizzo della trincea disperdente a doppio drenaggio con recapito finale in fossa campestre. Il dimensionamento delle trincee disperdenti dovrà essere effettuato secondo quanto previsto nell'Allegato 2 del DPGR 46/R del 2008.

Nelle Classi di Vulnerabilità Idrogeologica 3b-4 si dovranno privilegiare sistemi alternativi alla dispersione nel sottosuolo quali la fitodepurazione a flusso orizzontale a circuito chiuso con ricircolo delle acque (previo passaggio in sistemi di trattamento primario) o impianti di depurazione complessi (sgrossatura, equalizzazione, denitrificazione, ossidazione, sedimentazione e se necessario filtrazione o finissaggio con fitodepurazione) che garantiscano i limiti tabellari per lo scarico diretto in corpi idrici significativi con periodi di secca inferiori a 120 gg/anno. Gli impianti di fitodepurazione dovranno essere progettati con una superficie evapotraspirante minima di almeno 4 mq ad ab. eq. e realizzati secondo le Linee Guida emanate dall'Azienda ASL n.6 – Val di Cornia.

Nelle aree di seguito elencate è vietato lo smaltimento nel sottosuolo dei reflui domestici tramite sub-irrigazioni:

- nelle aree di frana attiva e non (Tav. 2 di P.S.),
- nelle zone con pendenze > 20%,
- in prossimità (entro 10 m) di corsi d'acqua anche stagionali,

- in prossimità di opere fondazionali,
- nelle zone a vulnerabilità idrogeologica alta e medio-alta (Classe 4-3b in Tav.7 di P.S.),
- in terreni litoidi massivi privi di copertura;
- a distanze inferiori a 30 m da pozzi o sorgenti ad un domestico; nel caso di pozzi artesiani profondi, per distanze comprese fra 10 e 30 m, tramite indagine idrogeologica si dovrà dimostrare l'assenza di interscambio fra la I falda superficiale e la falda captata.

In tutto il territorio comunale è inoltre vietato l'utilizzo di pozzi disperdenti/assorbenti, mentre la realizzazione di fosse a tenuta è consentita solo per scarichi temporanei o per situazioni non diversamente localizzabili.

Nelle aree di seguito elencate è vietato lo smaltimento sul suolo dei reflui provenienti da attività agroalimentari e zootecniche (fertirrigazione):

- nelle aree di frana attiva (Tav. 2 di P.S.),
- nelle zone con pendenze > 20%,
- in prossimità di corsi d'acqua anche stagionali,
- nelle zone a vulnerabilità idrogeologica alta (Classe 4b in Tav.7 di P.S.),

I luoghi, i quantitativi, le modalità di stoccaggio e dispersione dovranno essere verificate tramite indagine geoidropedologica ed essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 4 del DPGR 46/R del 2008.

Art. 10 t1. - Smaltimento dei reflui industriali in ambiente (acque superficiali/suolo)

Tutti gli scarichi in ambiente (acque superficiali e suolo) di reflui industriali devono essere autorizzati dalla Provincia di competenza e conformi a quanto previsto nel D.L. 152/06, L.R. n.20 del 2006 e successivo DPGRT n.46/R del 2008.

Art. 10 u. – Direttive per la prevenzione da allagamenti

Le reti fognarie dovranno prevedere per gli interventi convenzionati di cui alle schede degli allegati del presente R.U., adeguati volumi di invaso al fine di garantire opportune condizioni di sicurezza, in relazione alla natura della previsione urbanistica ed al contesto territoriale, tenuto conto della necessità di mitigare gli effetti prodotti da eventi pluviometrici critici con tempo di ritorno di 200 anni.

Con progetti esecutivi di iniziativa pubblica o affidati agli enti gestori del servizio idrico integrato, l'amministrazione comunale persegue la finalità di progressivo ampliamento di tali verifiche alle reti fognarie esistenti.

Art. 10 v. – Conservazione e manutenzione delle aree boscate

Nelle aree boscate così come cartografate nella Tavole di RU sono da incentivare:

- le azioni relative alla conservazione, manutenzione ed adeguamento dei boschi in funzione della regimazione delle acque superficiali ed al potenziamento delle superfici boscate;
- la salvaguardia degli impianti boschivi e arbustivi di pregio e l'avviamento ad alto fusto;
- la rinaturalizzazione delle aree incolte e abbandonate dalle pratiche agricole;
- il mantenimento, la manutenzione ed il ripristino delle opere di sistemazione idraulico forestale quali: muretti, terrazzamenti, gradonamenti, canalizzazione delle acque, drenaggi ecc. da parte dei frontisti.

In tali aree è invece vietato lo scarico su suolo di reflui, anche se depurati, se non opportunamente regimati o collegati al reticolo idrografico di superficie (fossa campestre o linea di impluvio).

Art. 10 z. - Terrazzamenti e ciglionamenti

Per i terrazzamenti è obbligatorio:

- l'ordinaria manutenzione e, ove necessario, il consolidamento dei muri di sostegno nonché l'ordinaria manutenzione dei sistemi di drenaggio ad essi connessi;

- il ripristino del terrazzamento mediante l'utilizzazione del materiale già esistente e, se necessario, la sua integrazione con elementi omogenei;
- il mantenimento di un efficiente drenaggio delle acque superficiali anche con la manutenzione delle canalette per il deflusso delle acque meteoriche;
- il mantenimento ed il restauro del sistema dei collegamenti delle zone terrazzate.

Per i ciglionamenti è obbligatorio:

- il mantenimento della pendenza costante del ripiano verso valle e delle linee (canalette, impluvi) di deflusso delle acque meteoriche;
- il ripristino delle scarpate con copertura erbacea od arbustiva tra i diversi ripiani;
- laddove si manifestino fenomeni di erosione o di instabilità, debbono essere attuati interventi di consolidamento sui fronti della scarpata anche attraverso impianti di specie pioniere tappezzanti;
- la tutela degli esemplari arborei d'alto fusto eventualmente presenti; l'eventuale abbattimento, se consentito dalle norme vigenti in materia, per comprovate esigenze di miglioramento agrario dovrà essere compensato attraverso la messa a dimora e mantenimento di specie arboree autoctone nella misura almeno doppia rispetto agli esemplari abbattuti;
- Il mantenimento di elementi rocciosi saldamente ancorati al suolo.

Art. 10 x. - Aspetti forestali

In riferimento alle attività finalizzate alla tutela ed al corretto uso dei boschi e delle aree forestali, e del loro corretto esercizio, si rimanda integralmente al contenuto del D.P.G.R. n. 48/R del 08.08.2003.

Art. 10 y. – Gestione delle “Terre e rocce da scavo”

Ai sensi dell'art.186 D. Lgs n.152/06, modificato dal D.Lgs n.4/08 e dell'art.20, comma 10-sexies della L.n.2/09, le terre provenienti da qualsiasi scavo, se non riutilizzate nello stesso sito, con procedure specifiche, sono da considerarsi RIFIUTI e come tali devono essere smaltite in siti denominati discariche o nei cosiddetti impianti di trattamento appropriati.

Qualora si intenda, come previsto all'art. 186, utilizzare il materiale scavato come SOTTOPRODOTTO, questo potrà essere riutilizzato in altri siti per ripristini ambientali, reinterri, rilevati morfologici, riempimenti, purché caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico e granulometrico.

I terreni da riutilizzare non potranno provenire da siti sottoposti a bonifica e dovranno essere caratterizzati tramite indagine ambientale, la quale dovrà comprendere la ricostruzione storica delle attività svolte sul sito, l'assetto geologico-idrogeologico, le caratteristiche tessiturali e granulometriche delle terre, riportare i punti di campionamento ed gli esiti delle indagini di laboratorio svolte. Riguardo ai parametri da ricercare, occorre considerare che il set dipenderà dal contesto dell'area e dalle precedenti attività antropiche; in ogni caso si consiglia la ricerca dei seguenti analiti: metalli pesanti (As, Cd, Cr tot, Hg, Cu, Pb, Zn), cianuri, Idrocarburi C<12 e C>12, IPA, e fitofarmaci (solo per le aree agricole).

La destinazione finale dei terreni dovrà essere definita al momento del progetto e agli atti dovranno risultare l'autorizzazione dell'opera da cui derivano i terreni ed il provvedimento autorizzativo del sito in cui verranno conferiti.

Dott. Sergio CROCETTI
Geologo (OGT n. 988)



Dott. Giancarlo LARI
Geologo (OGT n. 183)





Regione Toscana
Comune di Monteverdi Marittimo
Provincia di Pisa

Studio idrologico idraulico a supporto del Regolamento Urbanistico

Oggetto: Relazione tecnica

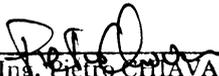
Revisione	Codice Elaborato	Data	Redatto	Approvato
00	PT112-11-MV-RU-R01-00	Ago. 2011	P.Chiovaccini	M. Verzoni

Il Committente:

Comune di Monteverdi Marittimo
Via IV Novembre, 1
56040 Monteverdi Marittimo

Il tecnico incaricato:

Ing. Pietro Chiovaccini



Dott. Ing. Pietro CHIUVACCINI	
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO	
SEZ. A	Ing. Civile - Edile - Ambientale
N. 1616	Ing. Industriale
	Ing. dell' Informazione



STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
VIA G. CIVININI N. 8 57128 LIVORNO
P.I.: 01530730496 TEL 0586 372660
WWW.PRIMAINGEGNERIA.IT
STUDIO CERTIFICATO ISO 9001/2008





INDICE

1. INTRODUZIONE.....	5
2. modello idrologico.....	6
2.1 LE CARATTERISTICHE DEI BACINI	6
2.2 LA PLUVIOMETRIA	7
2.3 IETOGRAMMA DI PROGETTO	10
2.4 CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA.....	12
2.5 IDROGRAMMA UNITARIO SINTETICO DEL SCS.....	15
2.6 I RISULTATI	16
3. Analisi idraulica.....	18
4. ANALISI DELLE INONDAZIONI	19
4.1 COSTRUZIONE E TARATURA DEL MODELLO.....	19
4.2 I RISULTATI	21
5. proposte di risoluzione.....	26

1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro consiste nella individuazione delle problematiche idrauliche determinate da alcuni corsi d'acqua presenti nel Comune di Monteverdi Marittimo ed è finalizzato alla definizione della pericolosità idraulica sulla base delle indicazioni del vigente PAI dell'Autorità di Bacino Toscana Costa e del DPGR 26/R del 2007.

Lo studio si è basato sulle seguenti fasi:

- Acquisizione di studi e rilievi esistenti;
- Analisi idrologica ed idraulica;
- Confronto con gli studi esistenti per la taratura dei modelli;
- Analisi delle aree inondabili e delle classi di pericolosità;
- Individuazione degli interventi per l'attenuazione del rischio idraulico

Lo studio riguarda in particolare il Botro Marisaglia ed il Botro del Pelato che più interessano il centro abitato del Comune e le nuove previsioni urbanistiche.

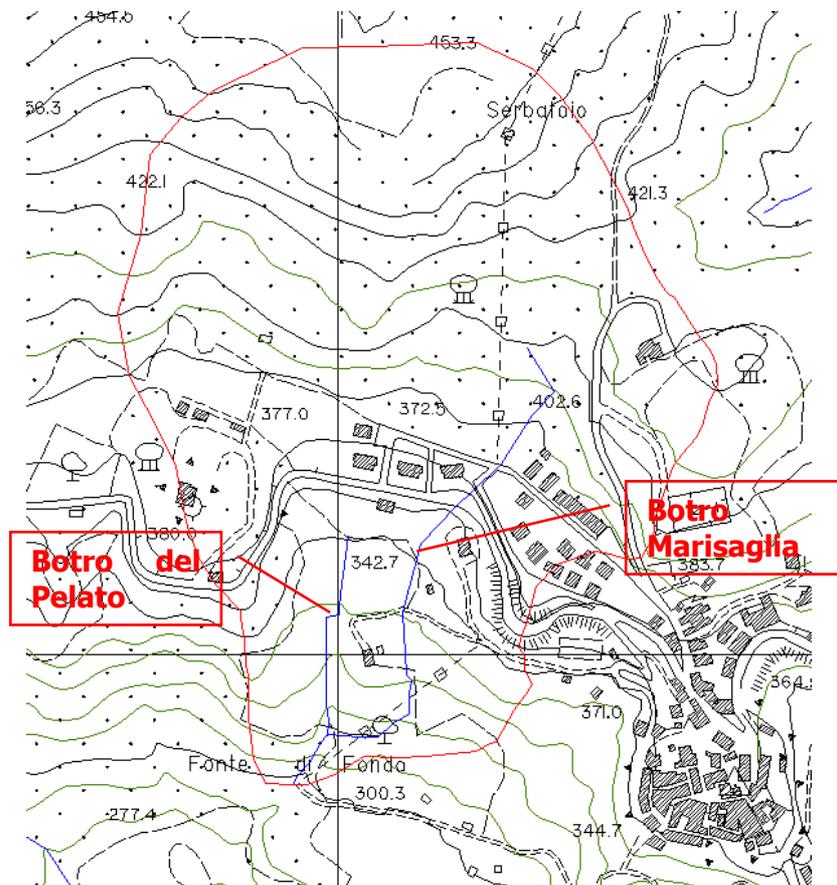


Figura 1 Corsi d'acqua esaminati



2. MODELLO IDROLOGICO

2.1 LE CARATTERISTICHE DEI BACINI

Il Botro Marisaglia e del Pelato presentano carattere prettamente torrentizio, e corrivano le acque meteoriche e talora sorgive verso l'asta principale, rappresentata dal Torrente Massera, che scorre sul fondo valle.

Negli ultimi anni, le porzioni di territorio limitrofe alle due incisioni naturali, sono state e saranno oggetto di espansioni urbanistiche, con conseguente riduzione della superfici permeabili ed aumento delle portate solide e liquide in ingresso ai due impluvi (recapito delle acque intercettate dalle coperture e dalle superfici impermeabilizzate) soprattutto in concomitanza con i periodi piovosi autunnali e primaverili.

Il bacino sotteso al tratto esaminato, lungo circa 610 m ha un'estensione di circa 0.34 km² e presenta elevata pendenza, prossima al 20%.

Il botro Marisaglia trae origine dal poggio di San Giovanni a circa 450 m sul l.m.m. attraversa la parte occidentale del comune di Monteverdi, raccogliendo in parte anche le acque provenienti dalle reti di drenaggio urbano. Si tratta di un corso d'acqua estremamente ripido con pendenze media di circa 25.6% ed una lunghezza complessiva di 607 m circa, 1113 m considerando il percorso idraulico più sfavorevole

Il botro del Pelato raccoglie invece le acque provenienti dalla parte occidentale dell'intero bacino idrografico, sottendendo in corrispondenza della confluenza con il botro Marisaglia ad un bacino di 0.039 km² con una pendenza del 15.2% ed un percorso idraulico più sfavorevole di 315 m.

Il bacino principale ai fini della modellazione idraulica è stato suddiviso in più sottobacini secondo lo schema riportato in Figura 3.

La determinazione dei tempi di corrivazione è stata eseguita mediante la formula Kirpich (1940) che ben si adatta a corsi d'acqua con elevata pendenza e modesta estensione del bacino imbrifero, (L espressa in m):

$$T_c = 0.000325 \cdot L^{0.77} \cdot j^{-0.385}$$

Il tempo di corrivazione dell'intero bacino è pari a 9.3 minuti. In Tabella 1 sono riportati i dati relativi ad ogni sottobacino.

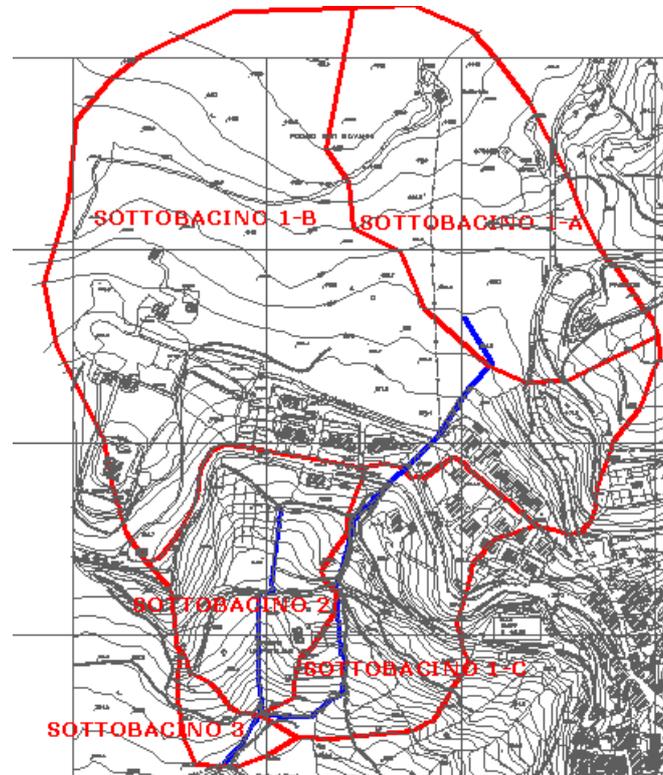


Figura 3 Sottobacini

	L	i_m	T_c
Sottobacino 1-A	420.6 m	0.175	4 min
Sottobacino 1-B	787.9 m	0.170	6.6 min
Sottobacino 1-C	424.6 m	0.175	4 min
Sottobacino 2	314.2 m	0.173	3.20 min
Sottobacino 3	142.2 m	0.36	1.3 min

Tabella 1 Tempi di corrivazione T_c relativi ai sottobacini individuati

2.2 LA PLUVIOMETRIA

La zona in esame è coperta da una buona rete di pluviometri. In particolare sono stati esaminati i dati pubblicati dal Servizio Idrografico della Sezione di Pisa, relativi alle stazioni di Monteverdi Marittimo, Canneto, Molino del Balzone, Castagneto Carducci, Sassetta e Monterotondo Marittimo. La stazione pluviometrica di Monteverdi è la più rilevante poiché rientra nel bacino in esame e presenta dati dal 1996 al 2003. Al fine di avere una serie statisticamente significativa è stato necessario, quindi, effettuare una generazione a partire dai dati pluviometrici di Canneto, Castagneto Carducci, Castelluccio, Molino del Balzone, e Monterotondo Marittimo. Nella Tabella 2



sono riportate le caratteristiche di ciascuna stazione: quota della stazione, gli anni in cui i dati pluviometrici sono disponibili, il bacino di appartenenza e la distanza da Monteverdi Marittimo. Tra le stazioni a disposizione è stata scartata quella di Sassetta visto che i dati registrati poco si correlavano con quelli delle altre stazioni

Stazione	Quota	Serie di dati disponibili	Bacino	Distanza da Monteverdi Marittimo
Canneto	293 m	1974-1998	Cecina	3.4 Km
Castagneto Carducci	194 m	1974-1998	Cornia e Costa Follonica	7.7 Km
Castelluccio	108 m	1956-1998	Cornia e Costa Follonica	9.6 Km
Molino del Balzone	80 m	1975-1998	Cornia e Costa Follonica	6.9 Km
Monterotondo Marittimo	515 m	1960-1993	Cornia e Costa Follonica	11.7 Km

Tabella 1 Caratteristiche delle stazioni utilizzate per generare la serie dei dati pluviometrici.

Per tutte le stazioni considerate, in mancanza di dati relativi ad un determinato intervallo di tempo, il valore dell'altezza di pioggia corrispondente è stato ottenuto per interpolazione dei valori presenti.

La serie dei dati pluviometrici generata copre l'arco di tempo tra 1956-2003. Per gli anni 1956-1995 la serie è stata ottenuta calcolando, per ogni valore di pioggia disponibile, la media pesata rispetto all'inverso della distanza dalla stazione di Monteverdi Marittimo. Per gli anni 1996-2003 sono stati considerati i dati della stazione pluviometrica di Monteverdi Marittimo. Nella Tabella 2 sono riportati i valori di pioggia ottenuti per le durate di 10, 15, 30 minuti 1 ora, 3, 6 12, 24 ore.

	10'	15'	20'	30'	1h	3h	6h	12h	24h
1956					25.0	35.6	38.0	38.2	60.0
1957	12.4	12.7	13.0	13.6	15.4	32.0	34.6	39.0	46.2
1959	14.0	15.5	17.0	20.0	29.0	35.8	45.8	55.8	70.0
1960	30.3	33.7	37.2	50.8	64.4	89.8	129.0	130.1	137.5
1961	27.7	30.2	32.8	42.9	53.0	67.3	67.3	75.0	88.5
1962	17.7	18.3	18.9	20.0	23.4	24.4	40.6	49.4	66.0
1963	20.8	21.5	22.2	23.6	27.7	46.7	55.4	58.7	66.4
1964	22.1	22.6	23.2	24.3	27.6	33.8	39.6	41.9	58.2
1965	17.6	19.0	20.5	25.3	31.4	36.5	38.4	48.5	67.5
1966	18.4	20.1	21.9	24.8	30.0	39.0	61.8	99.6	147.6
1967	21.0	22.1	23.3	26.1	32.6	43.2	47.1	60.3	63.5
1968	18.1	20.0	21.9	29.5	37.1	39.5	40.8	49.1	55.4
1969	14.9	16.1	17.5	19.5	26.3	33.5	36.7	43.9	51.7
1970	12.9	13.9	15.0	16.8	22.8	36.6	46.8	60.4	69.0
1971	12.2	13.4	15.1	17.2	24.6	36.6	38.6	55.5	83.6
1972	12.0	12.7	13.4	15.1	19.2	26.8	30.9	34.5	45.5
1973	18.5	23.7	28.8	49.4	70.0	80.0	80.2	80.8	80.8
1974	8.8	11.1	13.4	18.2	19.9	28.3	32.4	39.6	49.6
1975	16.6	17.6	18.5	20.4	26.0	32.0	37.0	53.5	59.3
1976	11.9	13.0	14.2	16.5	23.5	35.6	45.8	52.4	54.9
1977	11.4	12.3	13.3	15.2	21.1	27.0	31.2	42.1	46.0
1978	11.3	12.5	13.7	16.1	23.3	42.0	48.2	52.7	62.2
1979	16.9	18.5	20.0	23.0	32.1	38.6	41.6	47.6	77.4
1980	8.1	9.7	11.4	14.4	23.2	35.4	40.1	50.5	55.0
1981	13.8	16.0	18.2	22.7	36.2	45.7	47.4	60.8	84.6
1982	11.9	12.7	13.5	15.1	20.1	27.0	36.6	47.1	52.2
1983	15.1	17.6	20.1	25.0	40.0	68.6	74.7	77.9	116.2



1984	13.2	15.6	19.6	24.9	38.8	80.1	81.0	81.3	86.9
1985	9.1	10.4	11.5	13.9	20.0	26.2	26.9	36.3	48.2
1986	10.7	11.7	13.1	15.5	18.7	29.9	46.0	49.7	62.7
1987	8.2	10.7	13.3	17.8	27.7	39.9	45.7	60.6	71.9
1988	11.9	14.0	15.9	20.0	30.3	51.9	62.6	74.2	89.5
1989	9.9	12.2	13.9	19.8	23.0	30.7	40.8	53.8	61.2
1990	9.1	11.2	13.3	15.9	20.0	37.0	51.4	57.5	64.1
1991	9.7	14.0	18.4	24.2	37.4	56.7	76.7	83.5	113.2
1992	12.3	14.9	17.5	21.7	30.2	50.7	60.8	70.6	77.5
1993	8.0	10.1	12.1	14.5	19.3	35.6	50.7	68.9	76.2
1994	7.8	9.6	11.4	14.0	19.8	33.3	42.5	57.2	66.6
1995	9.4	10.9	12.4	15.3	25.4	44.2	47.4	50.1	54.0
1996	19.0	22.4	25.8	30.8	40.4	58.6	59.4	62.4	63.6
1997	7.5	9.8	12.1	16.8	30.8	48.4	54.6	66.8	84.4
1998	10.9	14.6	18.3	25.8	48.2	72.0	74.8	79.2	103.4
1999	13.7	16.5	19.3	25.0	42.0	76.0	80.2	99.2	108.8
2000	13.8	15.8	17.8	21.8	32.8	53.0	56.8	57.4	60.4
2001	14.2	14.3	14.4	14.5	15	17.7	20.5	26	36
2002	12.1	14.2	16.3	20.6	37.8	39.8	50.2	56.8	68.4
2003	8.9	9.4	9.9	11.0	14.6	20.0	26.6	31.4	39.2

Tabella 2 Serie di dati generata relativa a Monteverdi Marittimo

Per determinare le curve di possibilità pluviometrica relative a diversi tempi di ritorno, i dati della serie sono stati sottoposti ad analisi statistica utilizzando diverse distribuzioni probabilistiche: la distribuzione log-normale a tre parametri, la distribuzione gamma a tre parametri, la distribuzione di Gumbel e la distribuzione TCEV. I parametri delle distribuzioni sono stati calcolati con il metodo dei momenti. Fa eccezione la distribuzione TCEV per la quale i parametri regionali θ^* , Λ^* e Λ_1 sono stati acquisiti dalla pubblicazione "Analisi regionale delle piogge di breve durata e massima intensità in Toscana" E. Cavigli, E. Caporali, A. Moro - XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche- IDRA 2006. Il parametro θ_1 , invece, è stato calcolato con il metodo della massima verosimiglianza. Tutte le distribuzioni utilizzate, nota la serie cronologica dei valori assunti da una certa grandezza (in questo caso le piogge di data durata), consentono di individuare sia i valori di tale grandezza corrispondenti ad un prefissato tempo di ritorno T_r , che cioè hanno probabilità di verificarsi non più di una volta in un dato intervallo di anni, sia il tempo corrispondente ad un dato valore della grandezza in esame. Il valore del tempo di ritorno è legato a quello della probabilità di superamento (probabilità che l'evento X assuma un valore maggiore od uguale ad x) dalla seguente relazione :

$$P(X > x) = 1/T_r$$

Il valore della probabilità di non superamento risulta:

$$P(X < x) = 1 - P(X > x) = 1 - 1/T_r$$

Dall'esame delle serie storiche costituite dai vari valori dell'altezza di pioggia corrispondente a ciascuna delle durate esaminate, sono stati calcolati, per ciascun campione, i valori delle altezze di

pioggia, di durata pari a 10, 15, 30 minuti, 1, 3, 6, 12 e 24 ore, e corrispondenti a prefissati tempi di ritorno. La distribuzione che meglio si adatta alla serie dei dati è quella di Gumbel per la quale i valori di a ed n delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica ($h=atn$) sono riportati in Tabella 4. L'andamento grafico delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica è riportato in Figura 6.

Tempo di ritorno	t < 1ora		t > 1ora	
	a	n	a	n
10 anni	44.06 mm	0.46	46.80 mm	0.25
20 anni	50.44 mm	0.47	53.76 mm	0.24
30 anni	54.12 mm	0.47	57.77 mm	0.24
50 anni	58.71 mm	0.47	62.77 mm	0.24
100 anni	64.90 mm	0.48	69.53 mm	0.24
200 anni	71.06 mm	0.48	76.26 mm	0.23

Tabella 4 Parametri a e n delle curve segnalatrici per vari tempi di ritorno

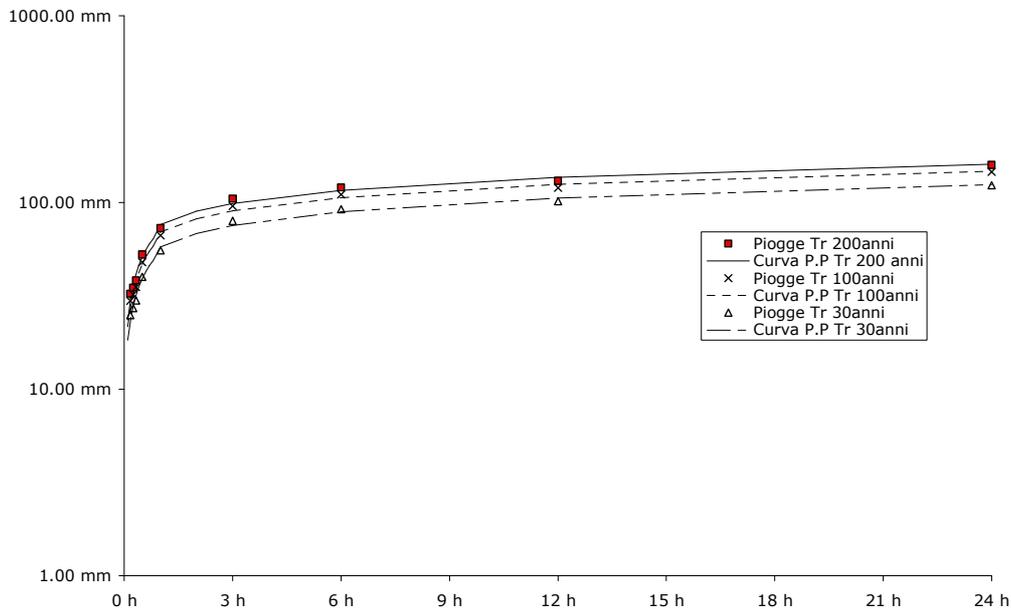


Figura 2 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per tempo di ritorno 30,100 e 200 anni

2.3 IETOGRAMMA DI PROGETTO

Per quanto riguarda la definizione della pioggia di progetto, nella pratica ingegneristica vengono adottati ietogrammi cosiddetti "sintetici", tali cioè da non rappresentare il reale andamento dell'evento pluviometrico, ma in grado di introdurre nelle procedure di trasformazione afflussi-deflussi una variabilità temporale della pioggia che dia luogo a risultati che si possano ritenere cautelativi. La legge di distribuzione che si introduce rappresenta, in tal modo, lo "ietogramma di progetto". Nella letteratura tecnica esistono diverse metodologie per la definizione del suddetto

"ietogramma di progetto" e mentre in molti paesi la scelta del tipo di ietogramma è fissata da apposite normative, nel nostro paese non esiste una normativa apposita che indichi tale scelta.

Nel caso in esame, tra le varie procedure disponibili è stata utilizzata quella basata su uno ietogramma noto come tipo "Chicago", che ha come caratteristica principale il fatto che per ogni durata, anche parziale, l'intensità media della precipitazione è congruente con quella definita dalla curva segnalatrice di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno. Questo pluviogramma, qualunque sia la sua durata, contiene al suo interno tutte le piogge massime di durate inferiori rendendolo, così, idoneo a rappresentare le condizioni di pioggia critica indipendentemente dalla durata complessiva della pioggia adottata. In questo caso l'evento critico di pioggia è caratterizzato da una durata pari a 20 minuti. Tale durata, come suggerito dal SCS, è pari a 3- 4 volte il tempo di ritardo del bacino, definito come il valore necessario affinché tutto il bacino contribuisca alla formazione della piena. L'evento di pioggia è stato discretizzato con un passo temporale di 1 minuto ed è stato ipotizzato che il valore massimo si verifichi per un tempo pari alla metà della durata complessiva dell'evento. Poiché il bacino è di piccola estensione non è stata considerata la riduzione areale delle precipitazioni procedendo a favore di sicurezza. I calcoli sono stati effettuati per eventi caratterizzati da tempi di ritorno pari a 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni.

Lo ietogramma delle piogge di durata 20 minuti relativo al tempo di ritorno di 200 anni è rappresentato in Figura 7.

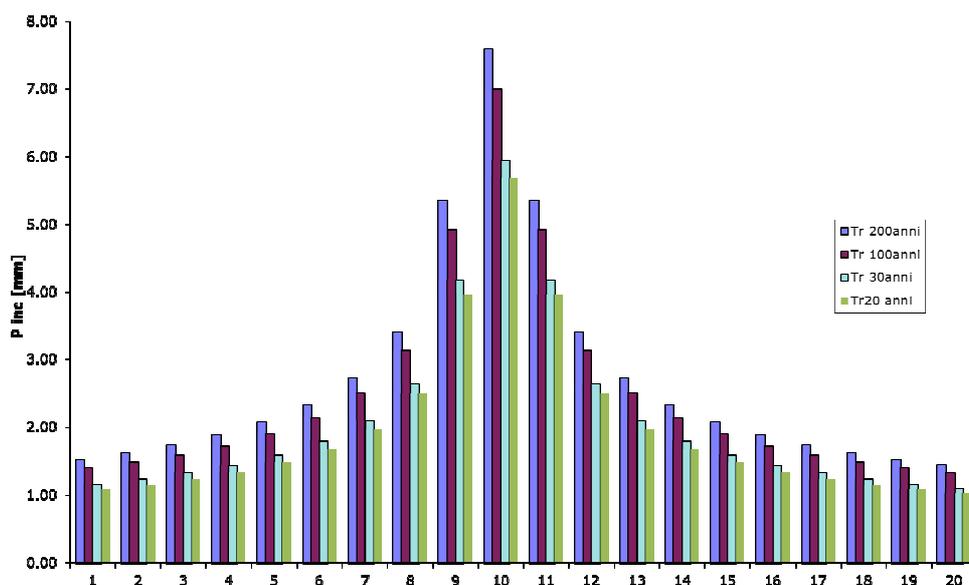


Figura 3 Ietogramma di progetto relativo al tempo di ritorno di 20, 30, 100 e 200 anni



2.4 CALCOLO DEGLI IDROGRAMMI DI PIENA

Per la determinazione degli idrogrammi di piena in corrispondenza delle sezioni di chiusura di tutti i bacini esaminati è stato utilizzato un modello matematico di trasformazione afflussi-deflussi basato sull'impiego dell'idrogramma sintetico del Soil Conservation Service; tale procedura è stata applicata mediante l'impiego del programma HMS 3.1.0.

Per simulare le perdite nel bacino durante le precipitazioni, è stato adottato il metodo SCS- CURVE NUMBER, basato sulle curve di precipitazione e perdita cumulate, che permette di calcolare istante per istante il quantitativo di pioggia che produce deflusso in funzione del tipo di suolo, del suo uso e del grado di imbibizione dello stesso.

Con tale metodo, infatti, è possibile calcolare l'altezza di pioggia persa fino ad un dato istante attraverso la valutazione dell'altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo a saturazione (S). Questo valore è determinato attraverso un parametro detto CN (Runoff Curve Number) funzione della natura del terreno, del tipo di copertura vegetale dello stesso e del corrispondente grado di imbibizione.

La classificazione dei suoli secondo la natura del terreno da un punto di vista idrogeologico è riportata nella Tabella 3. Il valore del CN corrispondente al tipo di copertura (vegetale e non) in funzione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno è determinato mediante la Tabella 4. I valori del CN così determinati sono relativi a condizioni medie di umidità del terreno antecedenti l'evento di pioggia considerato (AMC II: Antecedent Moisture Condition classe II). La classe AMC viene individuata confrontando le condizioni medie di umidità del bacino in esame con quelle riportati in Tabella 5. La conversione del valore del CN di Tabella 4 ai valori corrispondenti per le classi AMC I e AMC III viene effettuata attraverso la Tabella 6.

GRUPPO	DESCRIZIONE
A	(Suoli a basso potenziale di scorrimento superficiale). I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione elevato anche quando sono completamente bagnati. Sono costituiti principalmente da sabbie o ghiaie di notevole spessore, con drenaggio da buono a eccessivo.
B	I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione moderato quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli di spessore moderatamente elevato o elevato, con drenaggio da moderatamente buono a buono e con tessitura moderatamente fine a moderatamente grossolana.

C	I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione basso quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli con uno strato che impedisce il movimento discendente dell'acqua, oppure suoli con tessitura da moderatamente fine a fine.
D	(Suoli ad alto potenziale di scorrimento). I suoli di questo gruppo presentano un tasso di infiltrazione bassissimo quando sono completamente bagnati. Sono principalmente suoli argillosi con un alto potenziale di rigonfiamento, suoli con una falda permanentemente alta, suoli con uno strato di argilla alla superficie o presso la superficie e suoli sottili giacenti sopra materiale pressoché impermeabile.

Tabella 3 Classificazione litologica dei suoli secondo SCS

Uso del suolo	A	B	C	D
Terreno coltivato				
Senza trattamenti di conservazione	72	81	88	91
Con interventi di conservazione	62	71	78	81
Terreno da pascolo				
Cattive condizioni	68	79	86	89
Buone condizioni	39	61	74	80
Praterie				
Buone condizioni	30	58	71	78
Terreni boscosi o forestati				
Terreno sottile sottobosco povero senza foglie	45	66	77	83
Sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77
Spazi aperti, prati rasati, parchi				
Buone condizioni con almeno il 75% dell'area con copertura erbosa	39	61	74	80
Condizioni normali con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabilità 85%)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabilità 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali				
impermeabilità media				
65%	77	85	90	92
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi impermeabilizzati, tetti	98	98	98	98
Strade				
Pavimentate, con cordoli e fognature	98	98	98	98
Inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
In terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89

Tabella 4 Parametri CN relativi a AMC II per le quattro classi litologiche e per vari uso del suolo

CLASSE AMC	STAGIONE DI RIPOSO	STAGIONE DI CRESCITA
I	< 12.7	< 35.5
II	12.7 -28.0	35.5 - 53.3
III	>28.0	> 53.3

Tabella 5 Condizioni di umidità antecedenti individuate in base alla precipitazione totale nei 5 giorni precedenti [mm]

CLASSE AMC			CLASSE AMC			
I	II	III		I	II	III
100	100	100		40	60	78
87	95	98		35	55	74
78	90	96		31	50	70
70	85	94		22	40	60
63	80	91		15	30	50
57	75	88		9	20	37
51	70	85		4	10	22
45	65	82		0	0	0

Tabella 6- Conversione CN in base alla AMC

Per quanto riguarda il bacino in esame, il valore del CN è stato determinato classificando il bacino nel gruppo C, considerando una condizione AMC II ed utilizzando la cartografia del PTC della provincia di Pisa e del PAI del Bacino Toscana Costa per valutare l'uso del suolo.

Il valore del CN per l'intero bacino è pari a 77.

Il valore del CN, inoltre, è stato determinato per ogni sottobacino facendo una media pesata sulla superficie; i valori così ottenuti sono riportati in Tabella 7.

	Superficie	CN	I _a
Sottobacino 1-A	0.075 km ²	76	16 mm
Sottobacino 1-B	0.179 km ²	78	14.3 mm
Sottobacino 1-C	0.043 km ²	78	14.3 mm
Sottobacino 2	0.039 km ²	77	15.2 mm
Sottobacino 3	0.007 km ²	75	17 mm

Tabella 7- Valori del CN e I_a relativi ai sottobacini

Per la determinazione della pioggia netta è stata utilizzata la seguente espressione:

$$P_n = (P_g - I_a) \cdot 2 / (P_g - I_a + S)$$

dove :

P_n = pioggia netta in mm;

P_g = pioggia grezza in mm;

I_a = perdita iniziale in mm;

S = altezza di pioggia massima immagazzinabile nel suolo in condizioni di saturazione (capacità di ritenzione potenziale) in mm.



Il valore di S da introdurre è stato determinato in funzione del parametro CN secondo l'espressione seguente:

$$S = 25.4 \left(\left(\frac{1000}{CN} \right) - 10 \right)$$

Il valore di S per l'intero bacino è pari a 75.9 mm.

La perdita iniziale I_a è quella che si manifesta prima dell'inizio dei deflussi superficiali. Nella letteratura tecnica è riconosciuta l'esistenza di una correlazione positiva fra la perdita iniziale I_a e la capacità di ritenzione potenziale S espressa dalla seguente espressione:

$$I_a = 0.2S$$

Il valore di I_a per l'intero bacino è pari a 15.2 mm.

2.5 IDROGRAMMA UNITARIO SINTETICO DEL SCS

L'idrogramma unitario naturale è quell'idrogramma unitario ottenuto mediante un processo di deconvoluzione a partire da uno o più idrogrammi di piena osservati. Poiché per il bacino in esame non sono reperibili queste osservazioni, si ricorre ad un idrogramma unitario sintetico, la cui forma è definibile con un numero limitato di parametri, funzione delle caratteristiche fisiche del bacino (area, lunghezza e pendenza dell'asta fluviale principale, pendenza del bacino...). Gli idrogrammi unitari sintetici sono stati ottenuti studiando un certo numero di bacini di cui sono noti gli idrogrammi di piena e ricostruendo per ciascuno di questi l'idrogramma unitario naturale. Successivamente è stata elaborata una correlazione tra gli idrogrammi unitari e le caratteristiche fisiche del bacino.

L'idrogramma unitario triangolare del SCS è un idrogramma unitario prodotto da una pioggia netta di altezza 1 cm e di durata t_r da definire. L'idrogramma è caratterizzato dal tempo di ritardo (lag time), dalla durata T_p della fase ascendente dell'idrogramma, dalla durata t_b complessiva dell'idrogramma unitario e dalla portata di picco q_p .

- Il tempo di ritardo t_l (lag time), definito come l'intervallo di tempo tra il baricentro dello idrogramma delle piogge nette e la portata al colmo dell'idrogramma unitario, può essere valutato a partire dal tempo di corrivazione T_c mediante la seguente relazione empirica:

$$t_l = 0.6 \cdot T_c$$



- La durata la durata T_p della fase ascendente dell'idrogramma (time of rise) è definita attraverso la relazione:

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_l$$

dove t_r è il tempo di pioggia assunto pari a 20 minuti.

- La durata base t_b , cioè la durata complessiva dell'idrogramma unitario, può essere calcolata utilizzando la relazione tra t_b e T_p fornita dal SCS sulla base degli studi su numerosi bacini.

$$t_b = 2.67 \cdot T_p$$

- La portata di picco q_p è determinata mediante la relazione:

$$q_p = 2.08 \cdot \frac{A}{T_p}$$

dove A è l'area del bacino in km^2 .

Si osserva che tutte le caratteristiche dell'idrogramma unitario SCS sono ricollegabili al lag time t_l e all'area A del bacino, per cui note queste due grandezze l'idrogramma è completamente definito. Per i vari sottobacini le superfici ed i tempi di ritardo calcolati sono riportati in Tabella 8.

	Superficie	t_l
Sottobacino 1-A	0.075 km^2	2.40 min
Sottobacino 1-B	0.179 km^2	3.95 min
Sottobacino 1-C	0.043 km^2	2.42 min
Sottobacino 2	0.039 km^2	1.92 min
Sottobacino 3	0.007 km^2	0.79 min

Tabella 8 Superfici e tempi di ritardo t_l di ogni sottobacino

2.6 I RISULTATI

I risultati, mostrati in Figura 4 ottenuti dall'applicazione del software *HEC HMS* hanno evidenziato che la portata massima per il tempo di ritorno di 200 anni è di circa $6.7 \text{ m}^3/\text{s}$. Per i tempi di ritorno di 100 anni la portata si riduce a $5.2 \text{ m}^3/\text{s}$ e per tempi di ritorno pari a 30 anni è di $3.4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il contributo unitario del bacino per la portata con tempo di ritorno 200 anni è di $19.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$, valore in linea con quanto emerso dallo studio PIN –Regione Toscana per bacini limitrofi. Si ritiene, dunque, che i risultati siano in linea con i contributi tipici dei bacini idrografici della zona.

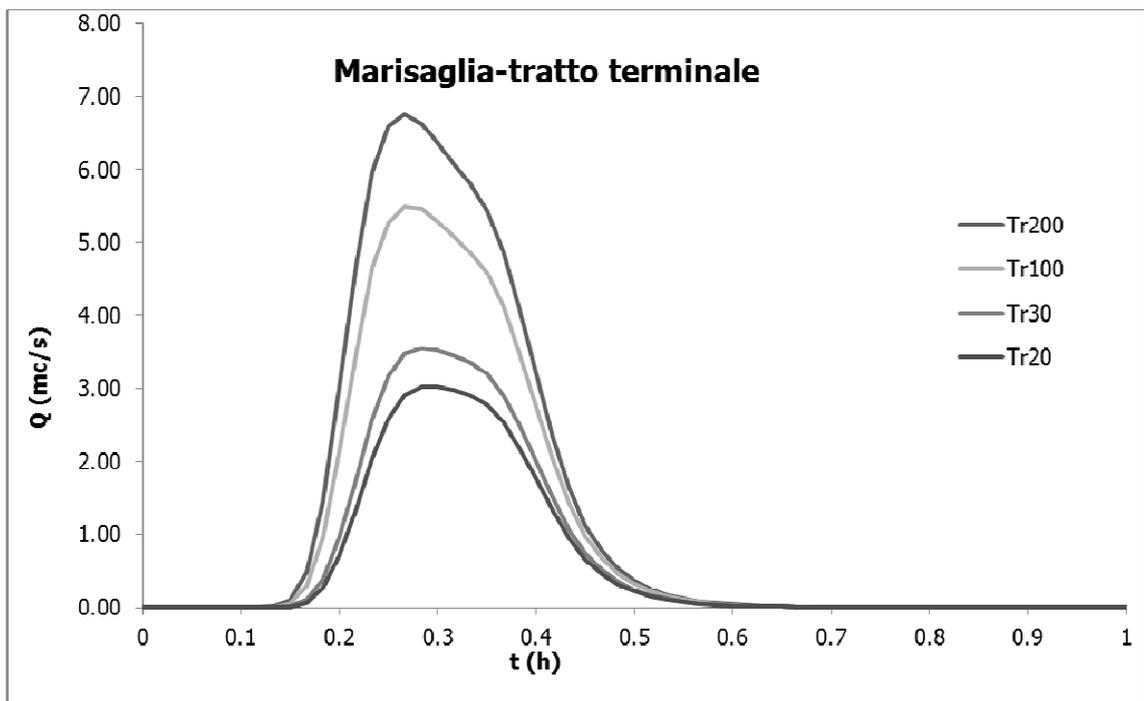


Figura 4 Idrogramma di piena relativi a tempi di ritorno di 200,100 e 30 anni

I valori di portata sopra individuati sono quelli che si hanno in corrispondenza dell'ultima sezione a valle della confluenza dei due Botri relativamente al tratto oggetto di questo studio. Ai fini delle verifiche idrauliche si considerano i valori riportati in Tabella 9.

Tempo di ritorno	Botro del Pelato	Botro Marisaglia (a monte del tratto tombato)	Botro Marisaglia (tratto a monte della confluenza)	Botro Marisaglia (tratto a valle della confluenza)
20 anni	0.38 m ³ /s	2.25 m ³ /s	2.64 m ³ /s	3.02 m ³ /s
30 anni	0.45 m ³ /s	2.64 m ³ /s	3.10 m ³ /s	3.55 m ³ /s
100 anni	0.73 m ³ /s	4.10 m ³ /s	4.78 m ³ /s	5.49 m ³ /s
200 anni	0.91 m ³ /s	5.02 m ³ /s	5.89 m ³ /s	6.75 m ³ /s

Tabella 9 Portate impiegate a base dei calcoli



3. ANALISI IDRAULICA

I profili di rigurgito sono stati costruiti per mezzo del codice di calcolo *HEC-RAS* versione 3.1 una volta calcolati gli idrogrammi di piena. Il programma sopra citato è stato sviluppato dalla Hydrologic Engineering Center per la valutazione dei fenomeni idraulici caratterizzati sia da moto gradualmente che rapidamente variato.

La procedura di calcolo si basa sulla soluzione dell'equazione dell'energia con le perdite di carico valutate mediante l'equazione di Manning.

Il modello è stato applicato nel tratto oggetto di studio utilizzando le sezioni fornite dal rilievo topografico eseguito dal Geom. Frosali nel mese di Aprile 2007.

L'analisi idraulica ai fini della sicurezza è stata condotta, come già sopra indicato, per le portate con tempo di ritorno 200, 100, 30 e 20 anni.

L'analisi del profilo liquido (riportato in allegato) ha evidenziato che per portate con tempo di ritorno di 100 e 200 anni il Botro del Pelato non presenta particolari criticità mentre per quanto riguarda il Botro Marisaglia, i tratti più critici sono localizzati in corrispondenza delle opere d'arte.

In particolare per eventi con tempo di ritorno pari a 200 anni si ha:

- insufficienza dell'attraversamento in corrispondenza della sezione 21
- insufficienza dell'attraversamento in corrispondenza della sezione 48
- insufficienza del ponte in corrispondenza della sezione terminale del Botro Marisaglia a valle della confluenza con il Botro del Pelato (compreso tra le sezioni 67 e 68)

In genere le velocità della corrente risultano estremamente elevate in quanto date le pendenze di circa il 15-20%, il moto avviene in gran parte in corrente veloce. Ciò rende facilmente erodibili le sponde, elevato il trasporto solido e tende a formare bruschi rallentamenti a monte di manufatti dove si verificano depositi ed ostruzioni di sezione. Questi aspetti sono i principali responsabili degli sporadici casi di allagamento che si sono verificati in corrispondenza del primo attraversamento e che comunque sono stati risolti dal recente intervento di realizzazione di briglie e di difese spondali.



4. ANALISI DELLE INONDAZIONI

In questo capitolo sono illustrati i risultati ottenuti mediante l'applicazione all'area oggetto di studio, del modello mono, bi-dimensionale TUFLOW (*Two-dimensional Unsteady FLOW*), uno strumento informatico affidabile, reso tale da numerosi studi e le cui svariate potenzialità fanno sì che sia tra i più potenti programmi di calcolo nel campo dell'idrodinamica.

Il TUFLOW, infatti, è in grado di stabilire quale sia il deflusso delle acque negli ambienti costieri, negli estuari, nei fiumi, nelle aree soggette ad allagamenti e nelle zone urbane dove il percorso dell'acqua è essenzialmente bidimensionale e non può essere rappresentato usando un modello monodimensionale a meno di non rischiare di ottenere risultati non corrispondenti alla situazione reale. Il TUFLOW ha la capacità di combinare in maniera dinamica domini 1D con altri 2D a formare un unico modello simulando i complessi fenomeni idrodinamici attraverso la soluzione delle equazioni monodimensionali di De Saint Venant e quelle completamente bidimensionali della superficie liquida in acque basse (WSE) per le cui specifiche si rimanda all'Appendice.

Nei successivi paragrafi sono descritte le fasi della costruzione del modello di calcolo ed i risultati ottenuti dalle simulazioni.

4.1 COSTRUZIONE E TARATURA DEL MODELLO

La costruzione del modello si articola:

- costruzione del Modello Digitale del Terreno con maglia 1.5x1.5 e sovrapposizione al terreno della carta dell'uso del suolo;
- definizione di strutture (edifici) ed infrastrutture (strade, ferrovia, sottopassi,...)
- definizione dei corsi d'acqua oggetto dello studio (sezioni, argini, materiali, ponti, tratti tombati)
- generazione della griglia di calcolo e definizione delle condizioni al contorno
- periodo di simulazione e passo di integrazione
- taratura del modello mediante il confronto con i risultati ottenuti con HEC-RAS

La costruzione del modello digitale del terreno è realizzata mediante l'utilizzo di punti georeferenziati di coordinate x,y,z frutto dell'acquisizione delle carte tecniche regionali (in scala 1:10000 e 1:2000 disponibili su tutte le aree urbanizzate).

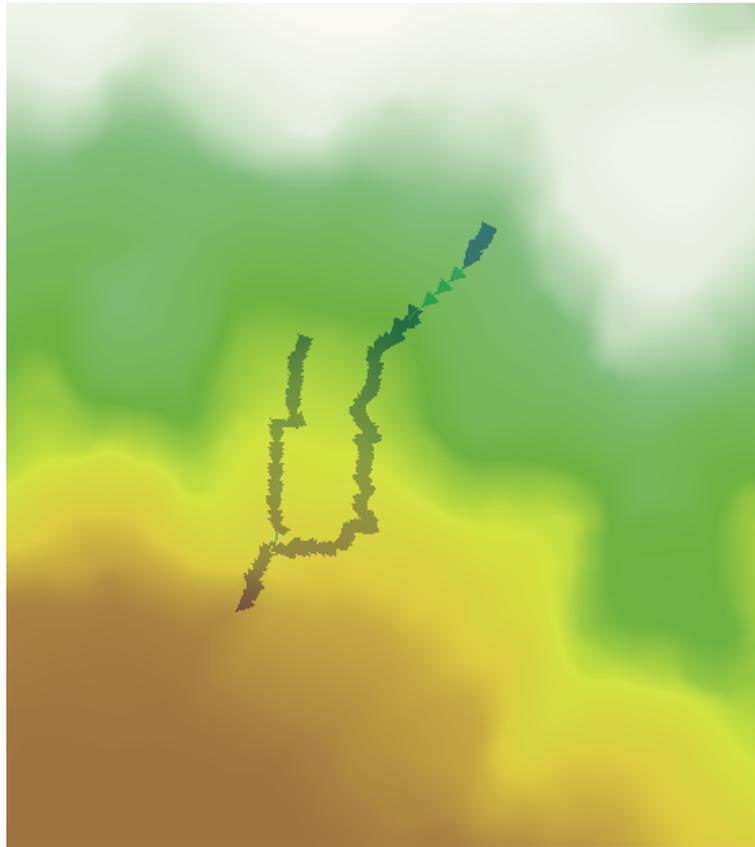


Figura 5 Griglia di applicazione del modello bidimensionale Tuflow

Su tutta l'area, inoltre, è sovrapposta al terreno la Carta dell'Uso del Suolo Land Corine e fissato per ogni zona il corrispondente coefficiente di Manning (impiegando i valori noti in letteratura ed in particolare quelli riportati in Open channel hydraulics. V. T. Chow, Tokyo: McGraw-Hill 1959). Tale parametro è assegnato anche ad ogni sezione dei corsi d'acqua rilevati lungo i quali sono inoltre individuate e collocate le singolarità: ponti, attraversamenti, tratti tombati,... In Tabella 10 è riportato il valore del coefficiente di scabrezza impiegato nella simulazione:

USO DEL SUOLO	Codice CORINE	Manning n
Tessuto Urbano continuo	111	0.02
Tessuto Urbano discontinuo	112	0.025
Aree industriali o commerciali	121	0.02
Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	122	0.015
Aree portuali	123	0.015
Aree estrattive	131	0.035
Aree verdi urbane	141	0.04



Seminativi in aree non irrigue	211	0.04
Vigneti	221	0.04
Frutteti e frutti minori	222	0.04
Oliveti	223	0.04
Prati Stabili	231	0.04
Boschi di latifoglie	311	0.06
Boschi di conifere	312	0.06
Boschi misti	313	0.06

Tabella 10 Coefficienti di scabrezza impiegati nel modello bidimensionale

Il modello così costruito comprende i bacini di tutte le aste fluviali oggetto dello studio. Per questo motivo la griglia di calcolo utilizzata è di 0.9x0.8 Km per un'area complessiva di 0.72 Km² ed è composta di celle quadrate di lato 1.5 m.

Alla sezione terminale del corso d'acqua è stata assegnata come condizione al contorno la scala di deflusso.

In testa ad ogni corso d'acqua, invece, sono assegnati gli idrogrammi di piena relativi ai tempi di ritorno 20, 30 e 200 anni illustrati nei paragrafi precedenti. Come dati di input, inoltre, sono inseriti su ogni corso d'acqua altri idrogrammi di piena al fine di simulare ulteriori contributi apportati, da aste fluviali minori, al corso d'acqua principale. Gli eventi considerati sono generati dalla pioggia più critica per i bacini (stimata in circa 20 minuti), le simulazioni hanno una durata complessiva di 3h ed il passo temporale di integrazione è generalmente di 0.5s, pari a 1/4 della dimensione della cella della griglia di calcolo. A valle dei tratti in cui si verificano fuoriuscite di acqua dalle sponde, sono state previste immissioni di portate per ripristinare i valori teorici. In questo modo una eventuale sistemazione di un tratto non comporta aggravio di rischio nei tratti a valle rispetto a quanto determinato nel presente studio.

4.2 I RISULTATI

I risultati trovano riscontro con quanto emerso dalla modellazione monodimensionale del software HEC-RAS sebbene l'analisi bidimensionale riesca in maniera più approfondita e precisa a rappresentare la situazione reale. Infatti, come mostrano tavole allegate le criticità emerse sono pressoché le stesse riscontrabili in corrispondenza dei ponti ed in corrispondenza di insufficienze spondali per effetto di rigurgito.

Le criticità sussistono prevalentemente in corrispondenza del manufatto di attraversamento in corrispondenza della sezione 21 (Figura 6), e si verificano già per portate con $T_r=20$ anni.



Figura 6 Indicazione del tratto più critico

I recenti interventi eseguiti nel tratto a monte hanno consentito di eliminare i fenomeni esondivi per eventi fino a $Tr=200$ anni, che si erano verificati in passato. In tale tratto sono state realizzate nuove opere di difesa di sponda, un innalzamento della quota delle stesse e la realizzazione di briglie per la riduzione della capacità di trasporto solido (responsabile in gran parte dell'ostruzione del tombino) si possono avere anche in corrispondenza dell'attraversamento a monte dell'abitato (Figura 7 e Figura 8).

Di seguito (da Figura 9 a Figura 11) si illustrano le principali modalità di esondazione nei vari corsi d'acqua per i diversi tempi di ritorno.



Figura 7 Realizzazione di briglie e difese spondali nel tratto a monte dell'abitato



Figura 8 Innalzamento delle quote spondali in prossimità del tombino di attraversamento



Figura 9 Inondazioni per Tr=200 anni



Figura 10 Inondazioni per Tr=30 anni



Figura 11 Inondazioni per Tr=20 anni

Si fa notare che le lame d'acqua di inondazione, a causa dell'elevata pendenza dei terreni, presentano tiranti idrici estremamente modesti valori medi inferiori a 10 cm.



5. PROPOSTE DI RISOLUZIONE

Le proposte di intervento di seguito descritte sono finalizzate al contenimento della portata avente tempo di ritorno di 200 anni ed interessano il Botro Marisaglia sia nel tratto a monte che a valle della confluenza con il Botro del Pelato. Oltre ad interventi puntuali, in corrispondenza dei tratti più critici (generalmente in corrispondenza degli attraversamenti), è necessario eseguire una generalizzata pulizia d'alveo e la risagomatura delle sezioni con particolare attenzione a quelle più irregolari in modo da migliorare il deflusso. A tal fine devono, inoltre, essere rimossi i massi di maggiori dimensioni presenti in alveo. Dati le forti pendenze ed il regime di corrente veloce, si rende necessario realizzare un'adeguate protezioni di sponda soprattutto nei tratti limitrofi alle aree urbanizzate, nei pressi di opere d'arte e nei tratti del Botro caratterizzati da elevate velocità. Le protezioni spondali sono dovranno essere previste, compatibilmente con gli spazi disponibili, in materiali e tecniche proprie dell'ingegneria naturalistica. A seconda del tratto ed in funzione della pendenza le sponde potranno essere protette con blocchi incatenati o con georeti oppure con rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione e geostuoia tridimensionale.

Per quanto riguarda gli interventi di tipo puntuale, questi riguardano i tratti del Botro interessati da zone urbanizzate, da attraversamenti ed opere d'arte e sono illustrati di seguito procedendo da monte verso valle e facendo riferimento alle sezioni indicate nelle tavole allegate.

Per la parte del Botro Marisaglia a monte del tratto tombato è già stata eseguita la realizzazione di briglie di altezza 0.50m circa rispetto al fondo, larghezza 0.45m circa e distanti mediamente tra loro 15m. Immediatamente a monte del tombino, tra la sezione 7 ed 8, è stato inoltre eseguito un innalzamento delle sponde di 1m in modo tale da realizzare un' area di contenimento. Tali interventi assicurano il contenimento della portata con $Tr=200$ anni, e pertanto è necessario prevedere una costante manutenzione finalizzata in particolar modo ad eliminare il materiale solido che possa depositarsi riducendo la sezione di deflusso.

Tra le sezioni 12 e 20 si ritiene necessario effettuare interventi di risagomatura delle sezioni, di pulizia dell'alveo, prevedendo inoltre l'installazione di protezioni di sponda. Inoltre un miglioramento delle condizioni di deflusso si ha abbassando il fondo delle sezioni 17,18 19 in modo tale da ottenere, nel tratto, una pendenza di fondo costante ed inserendo tra la sezione 16 e la 19 una rampa in massi.



Per quanto concerne il ponte in corrispondenza della sezioni 20, il suo adeguamento si ottiene con la sostituzione con uno scatolare in cemento di dimensioni 2300*1500mm; intervento che si ritiene necessario anche per il ponticello immediatamente a monte della sezione 48. Per ridurre l'accumulo di materiale solido immediatamente a monte dei due attraversamenti, si ritiene necessaria la realizzazione di trappole di dimensioni 1.5*1.5 m circa in pianta ed 1m di altezza circa.

Procedendo verso valle, in corrispondenza delle sezioni 30-38, è indispensabile prevedere una risagomatura d'alveo con regolarizzazione del fondo ed innalzamento delle sponde a fine di assicurare il deflusso in condizioni di sicurezza.

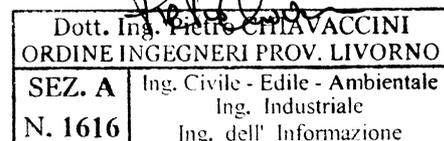
A valle della confluenza con il Botro del Pelato, a riguardo del ponte compreso tra le sezioni 67 e 68, si prevede la sostituzione del tombino di proseguimento del ponte in corrispondenza della fonte con uno avente uno rettangolare 2300x1500mm. Immediatamente a monte del ponte è necessaria la realizzazione di una trappola per il materiale solido di dimensioni 1.5*1.5 m circa in pianta ed 1m di altezza circa. È inoltre opportuno regolarizzare, con il materiale presente in loco, i salti naturali presenti nel tratto.

E' inoltre necessario che eventuali interventi di nuova edificazione siano realizzati in modo da non determinare un aggravio di portata e di carico idraulico nei corsi d'acqua esaminati o comunque prevedendo nuove verifiche sulla capacità di contenimento dei fossi recettori.

Livorno, agosto 2011

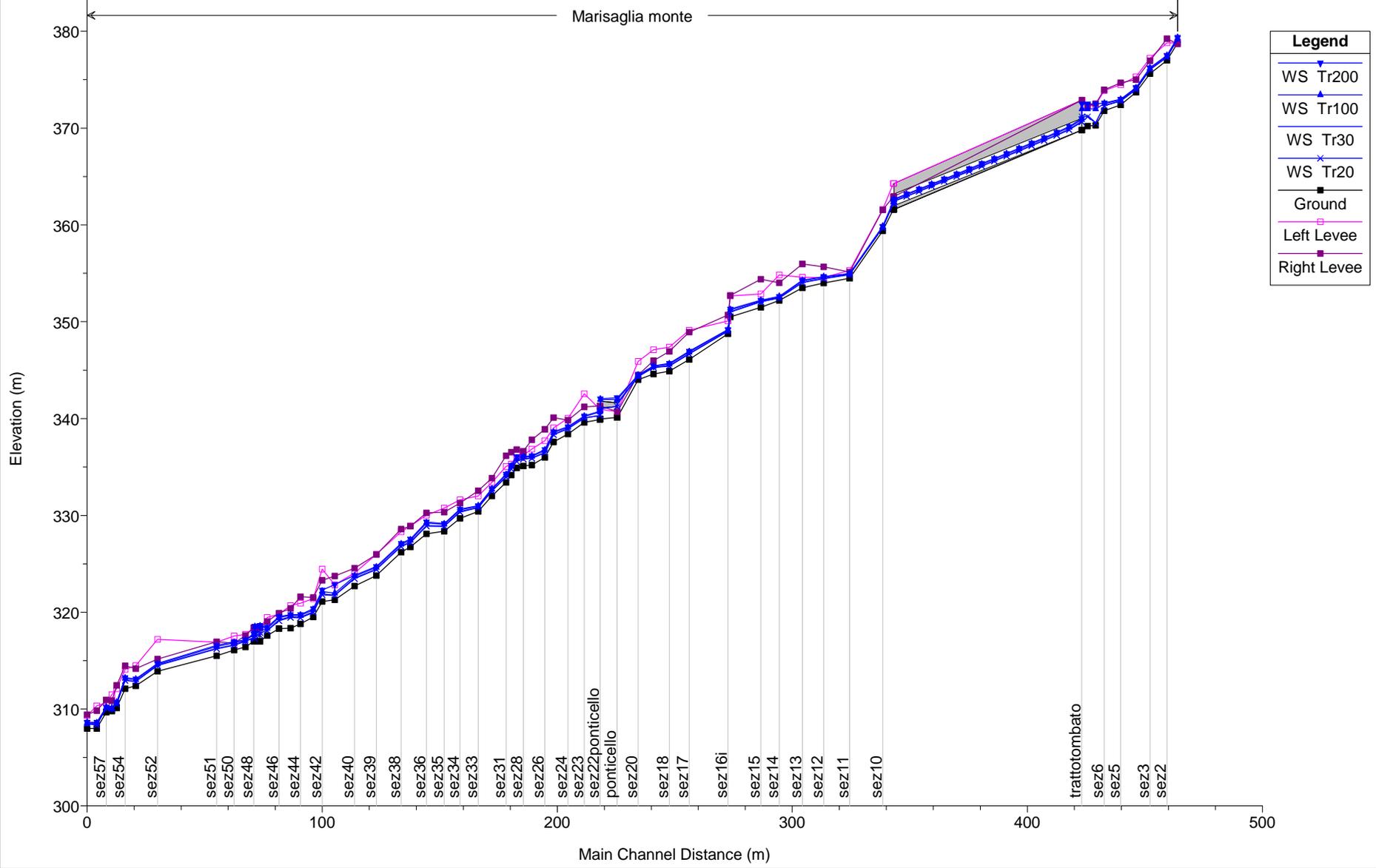
Il tecnico

Ing. Pietro Chiavaccini



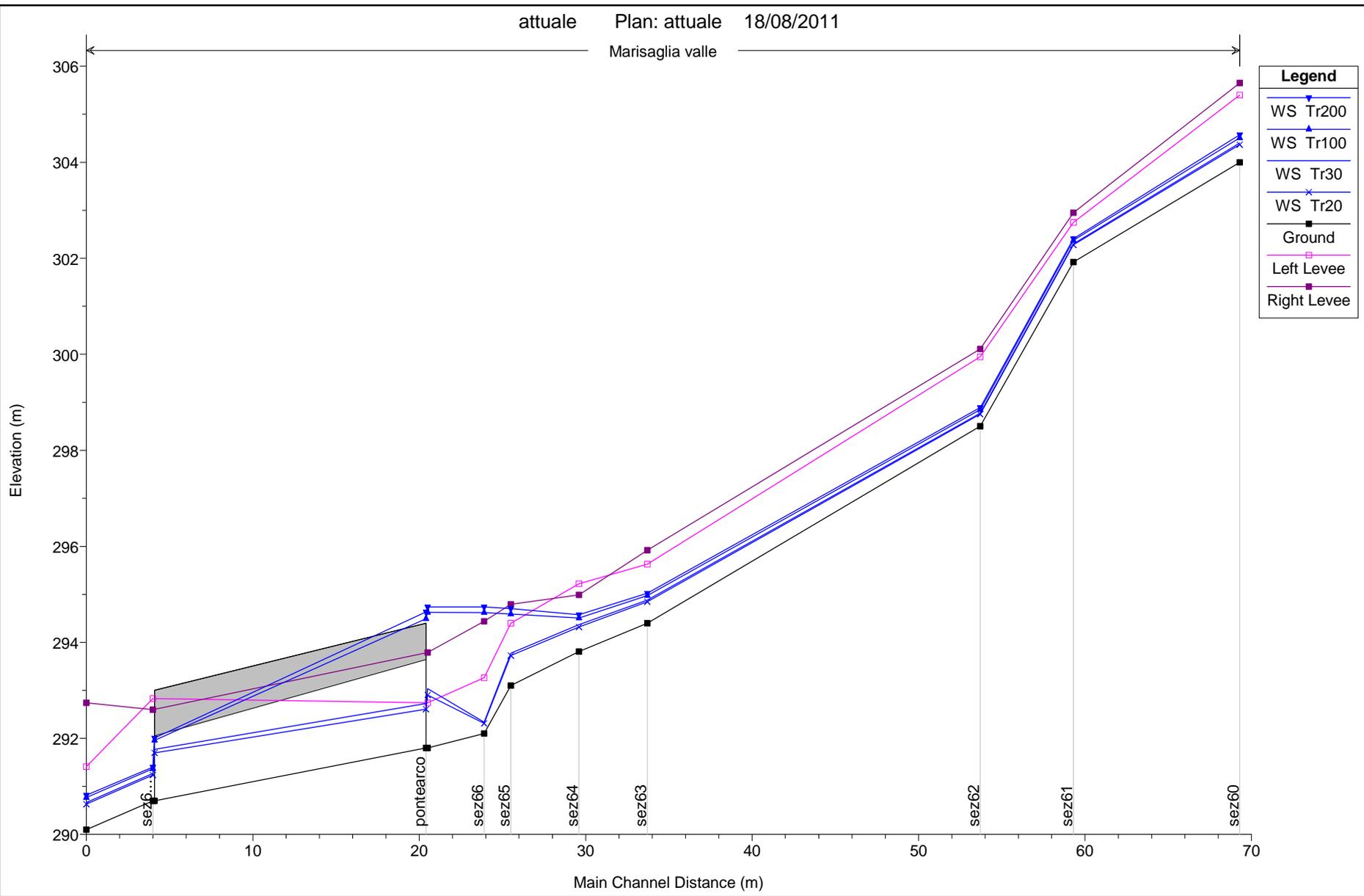
attuale Plan: attuale 18/08/2011

Marisaglia monte



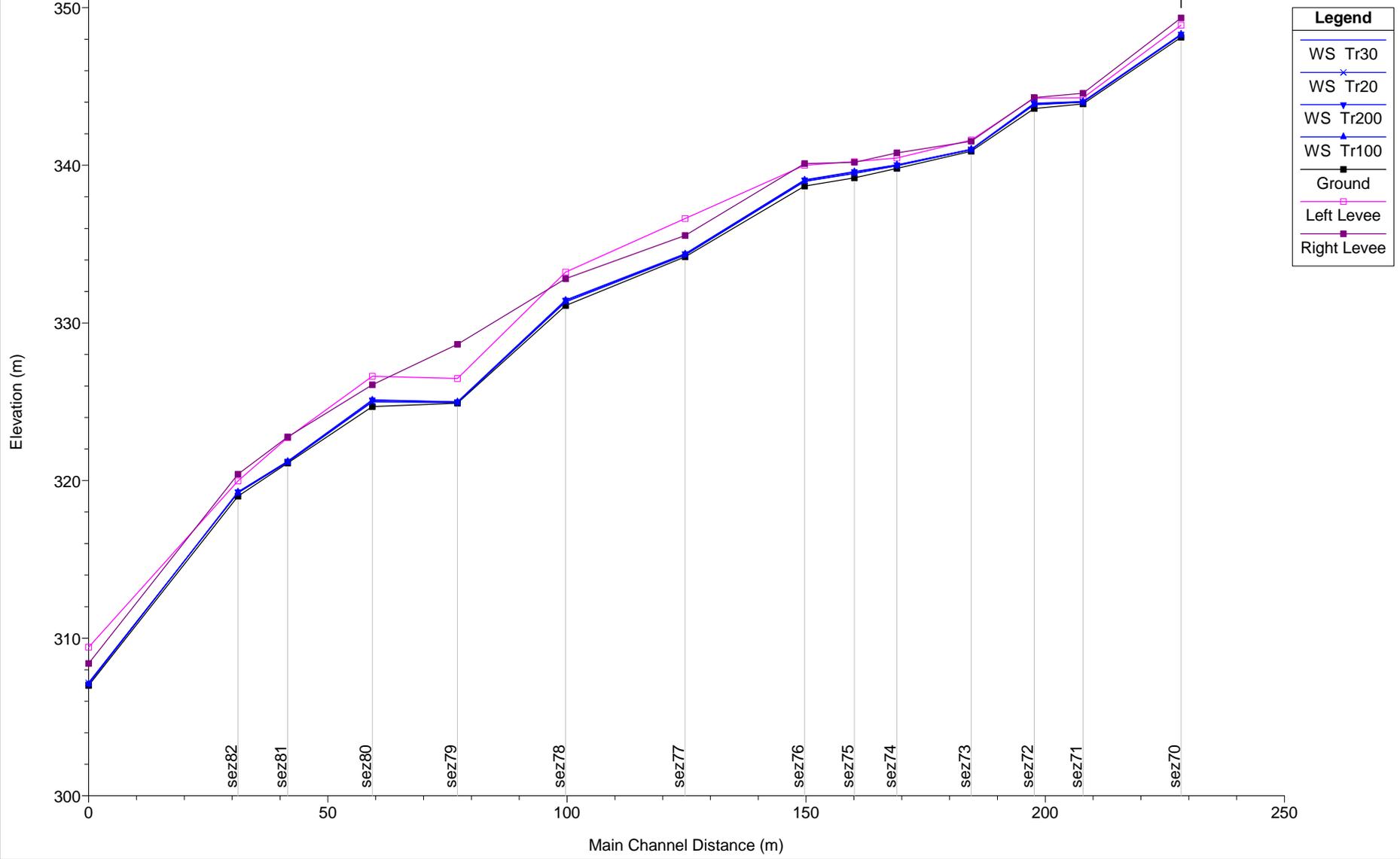
attuale Plan: attuale 18/08/2011

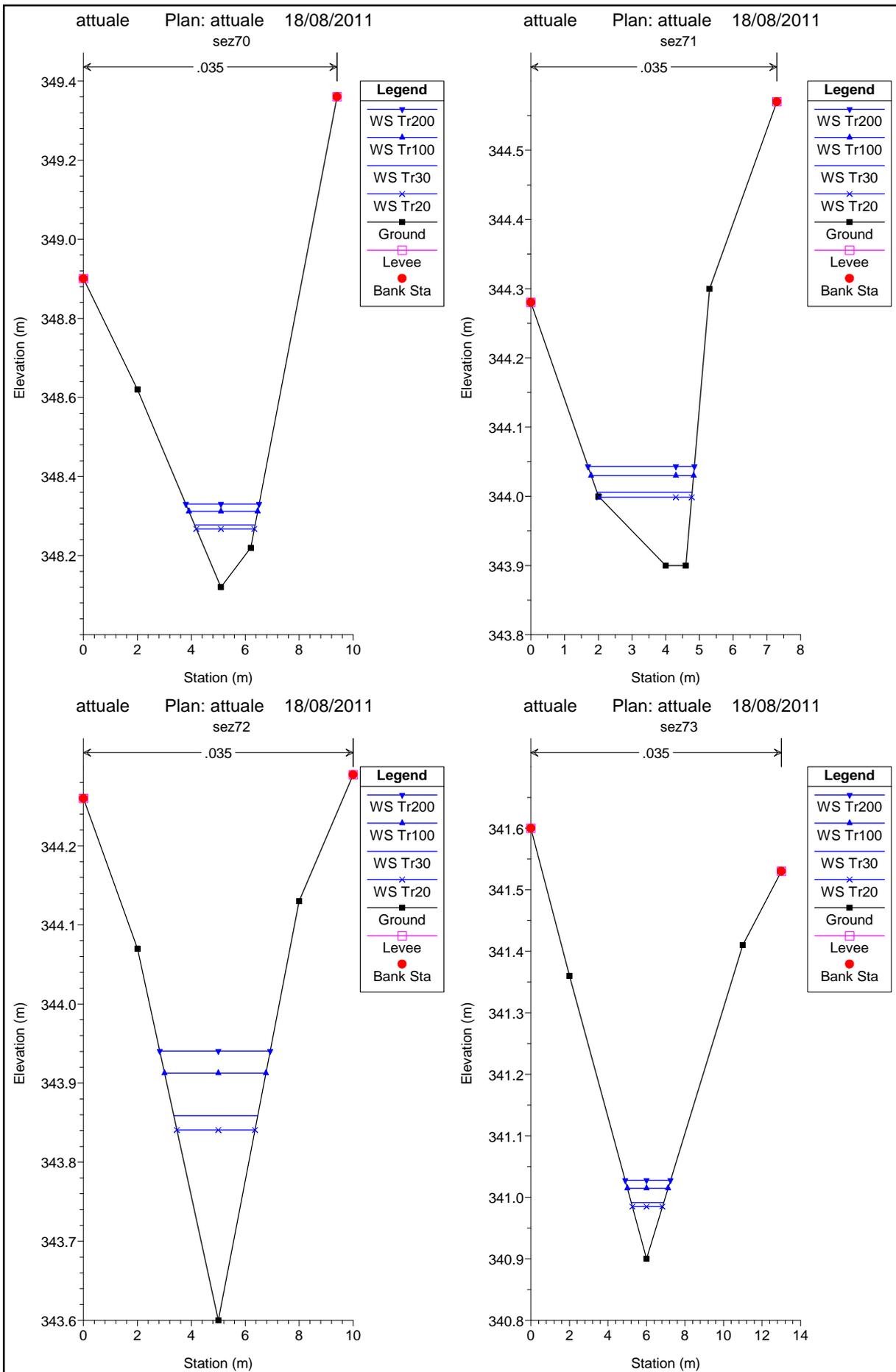
Marisaglia valle

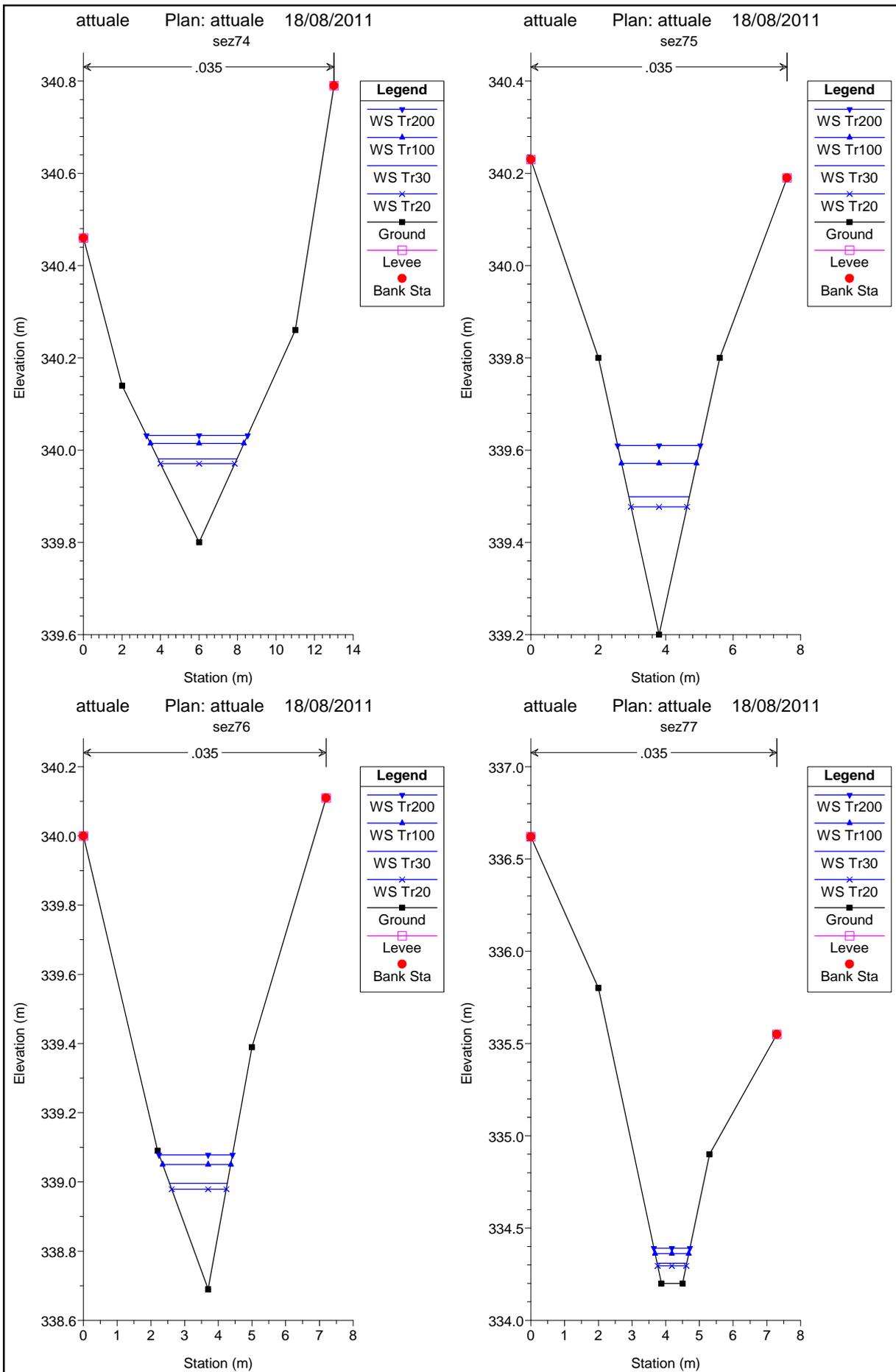


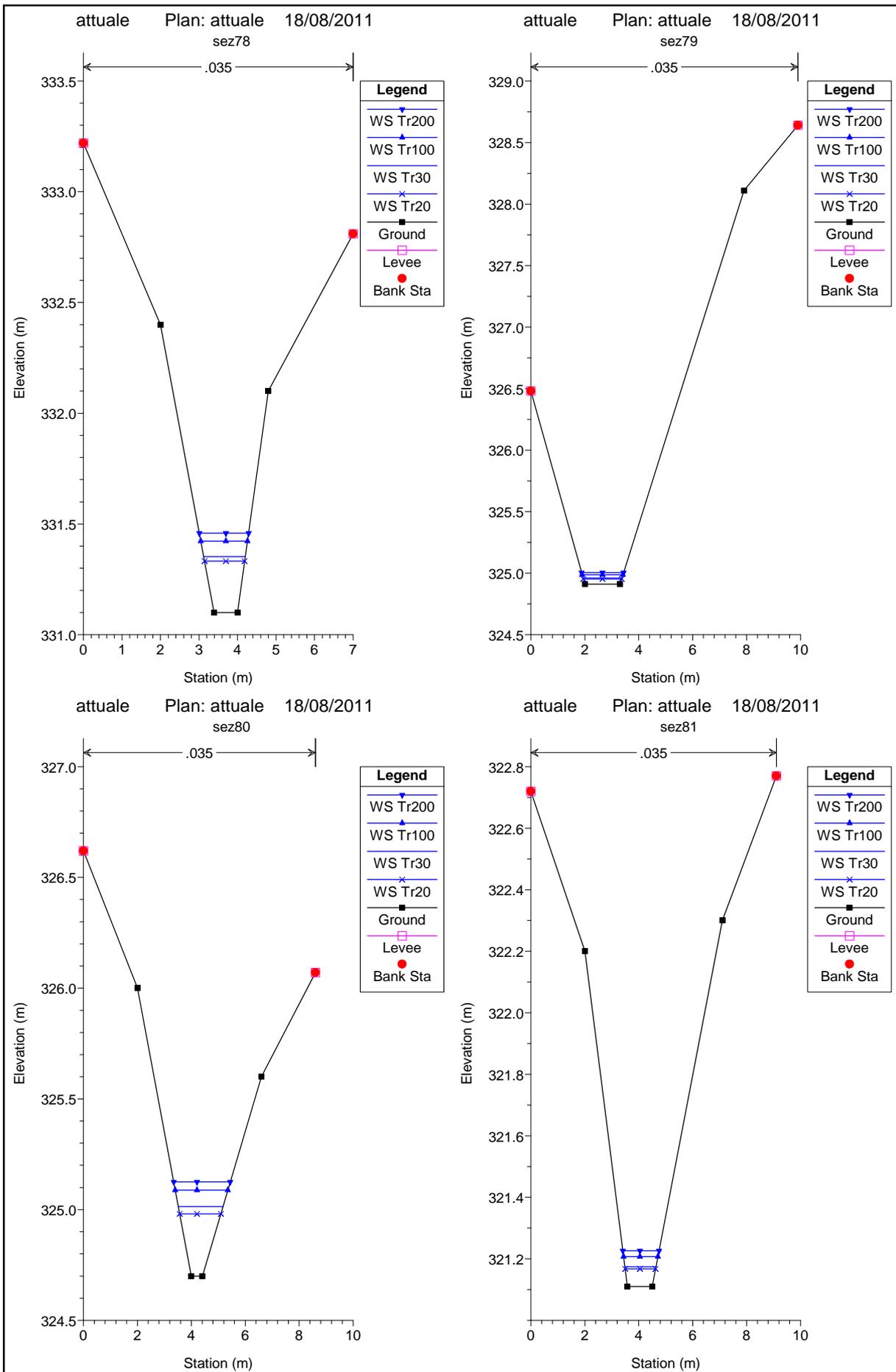
attuale Plan: attuale 18/08/2011

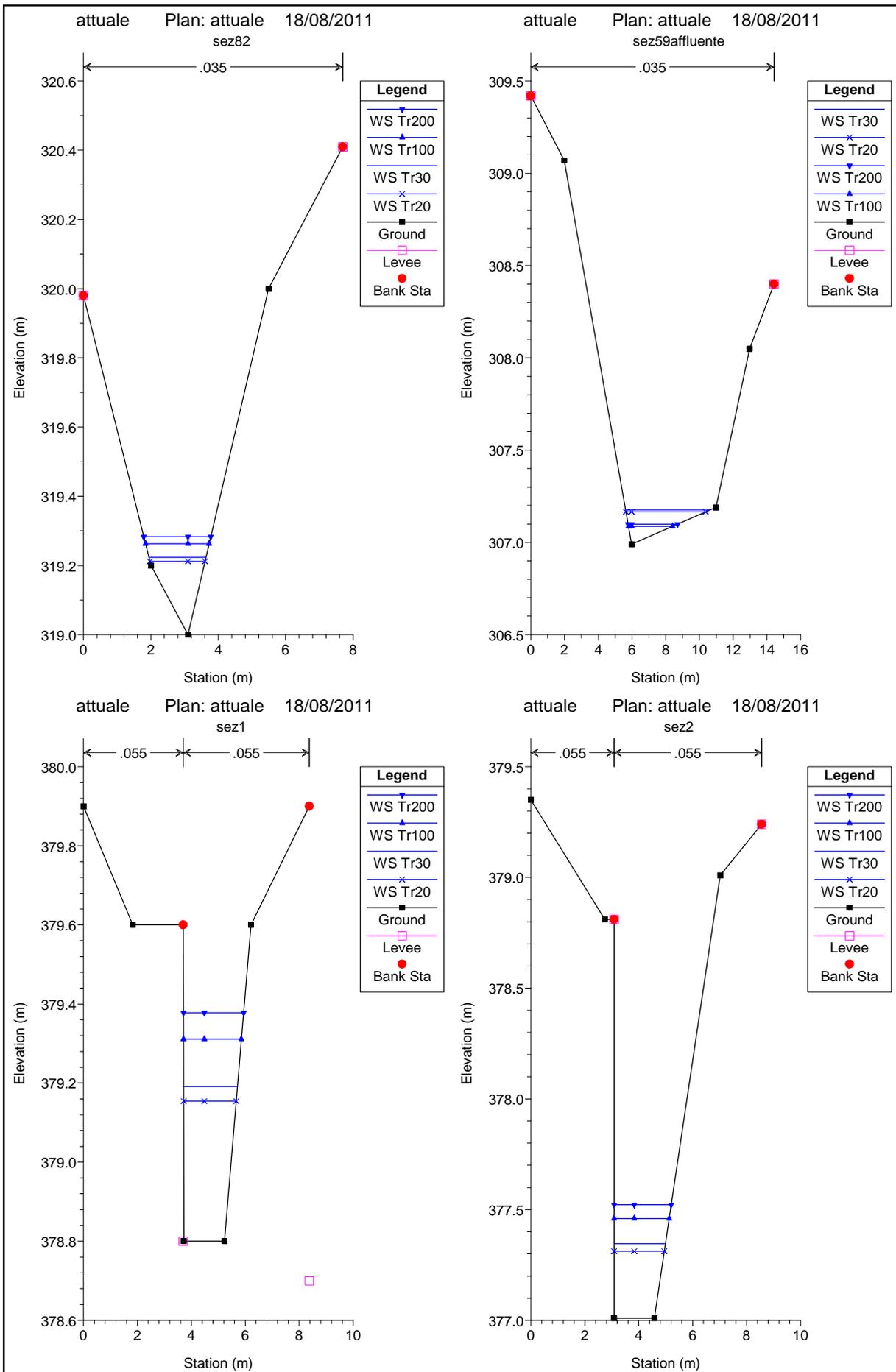
← affluente affluente →

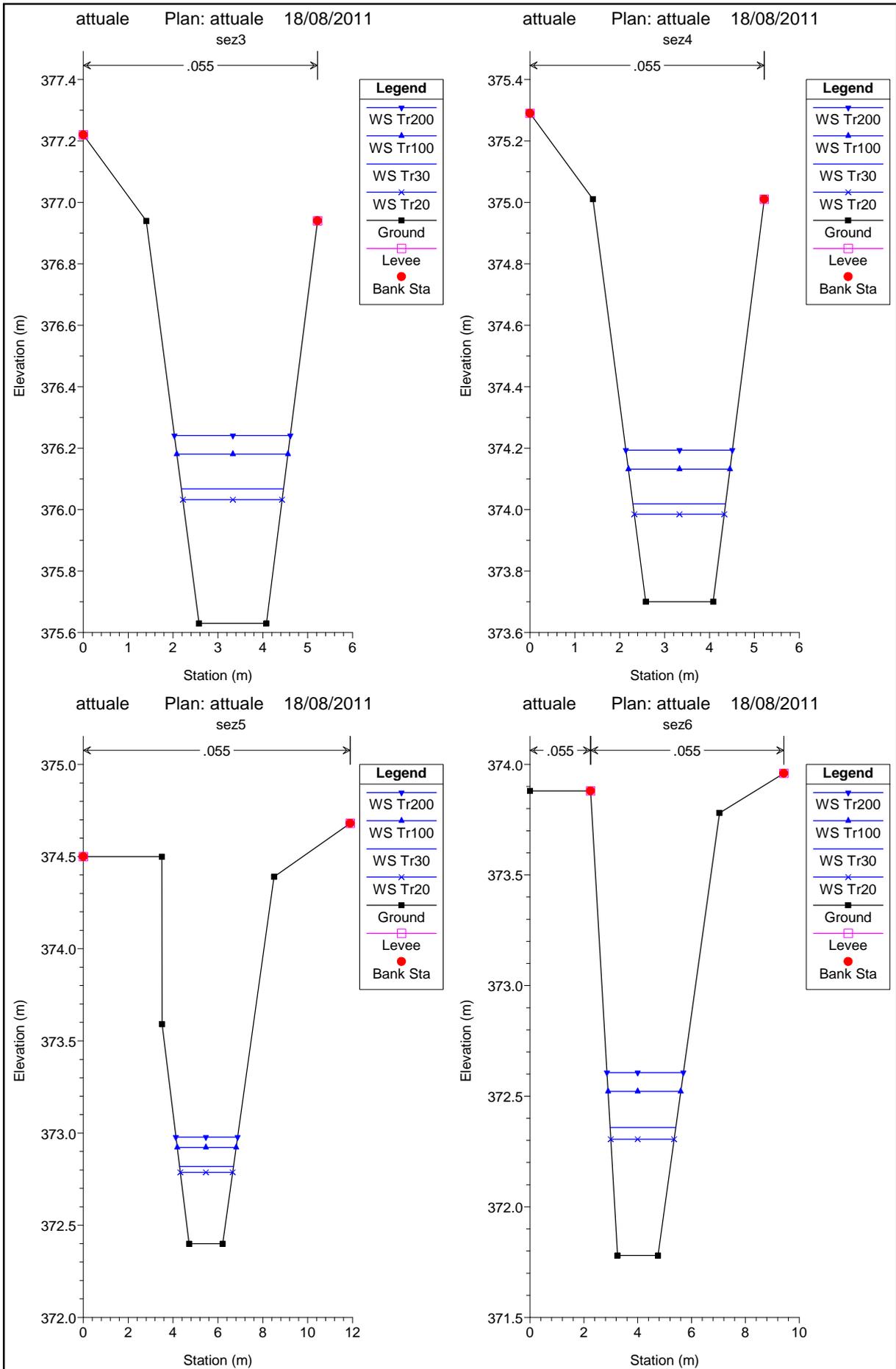


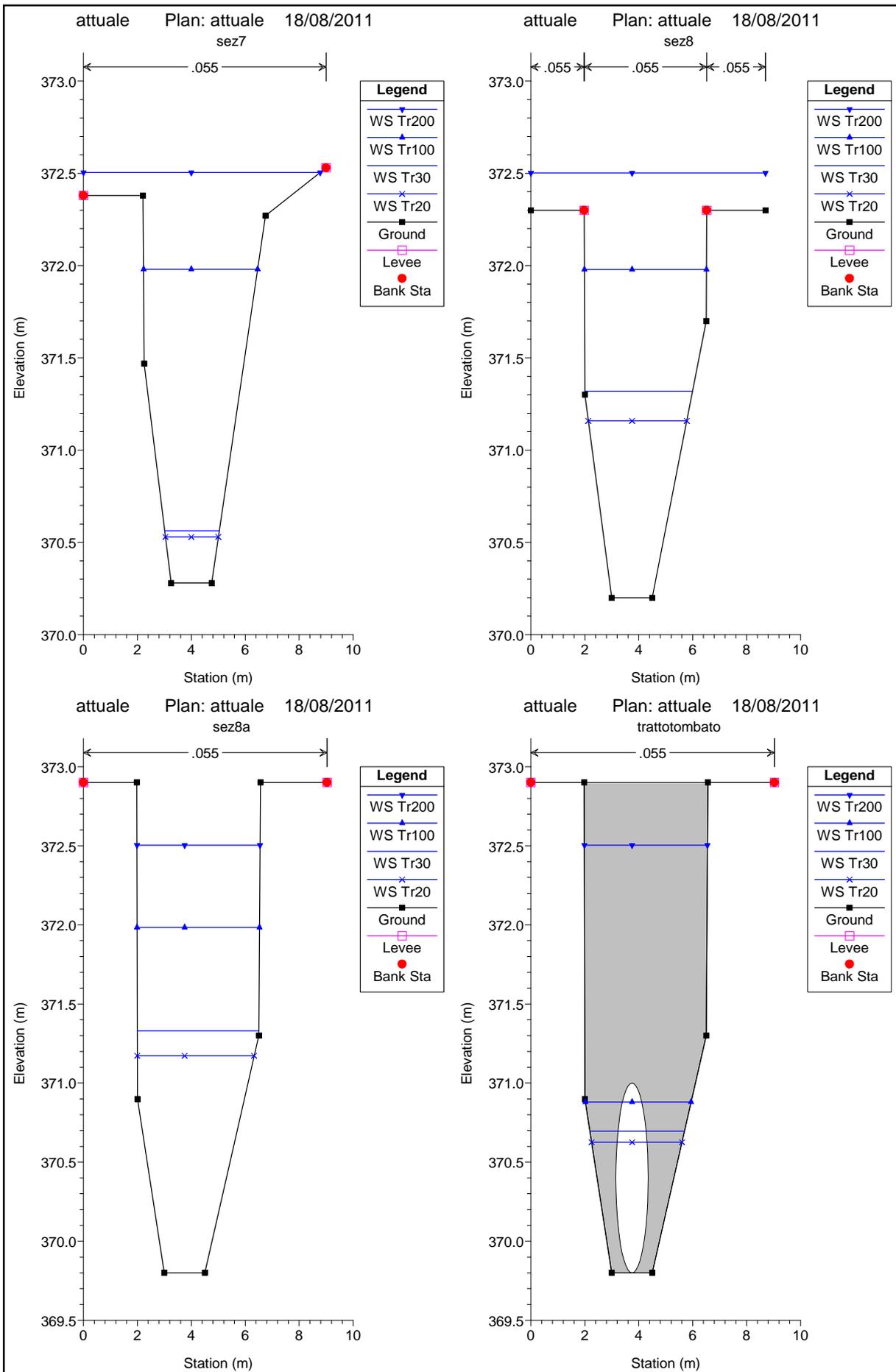


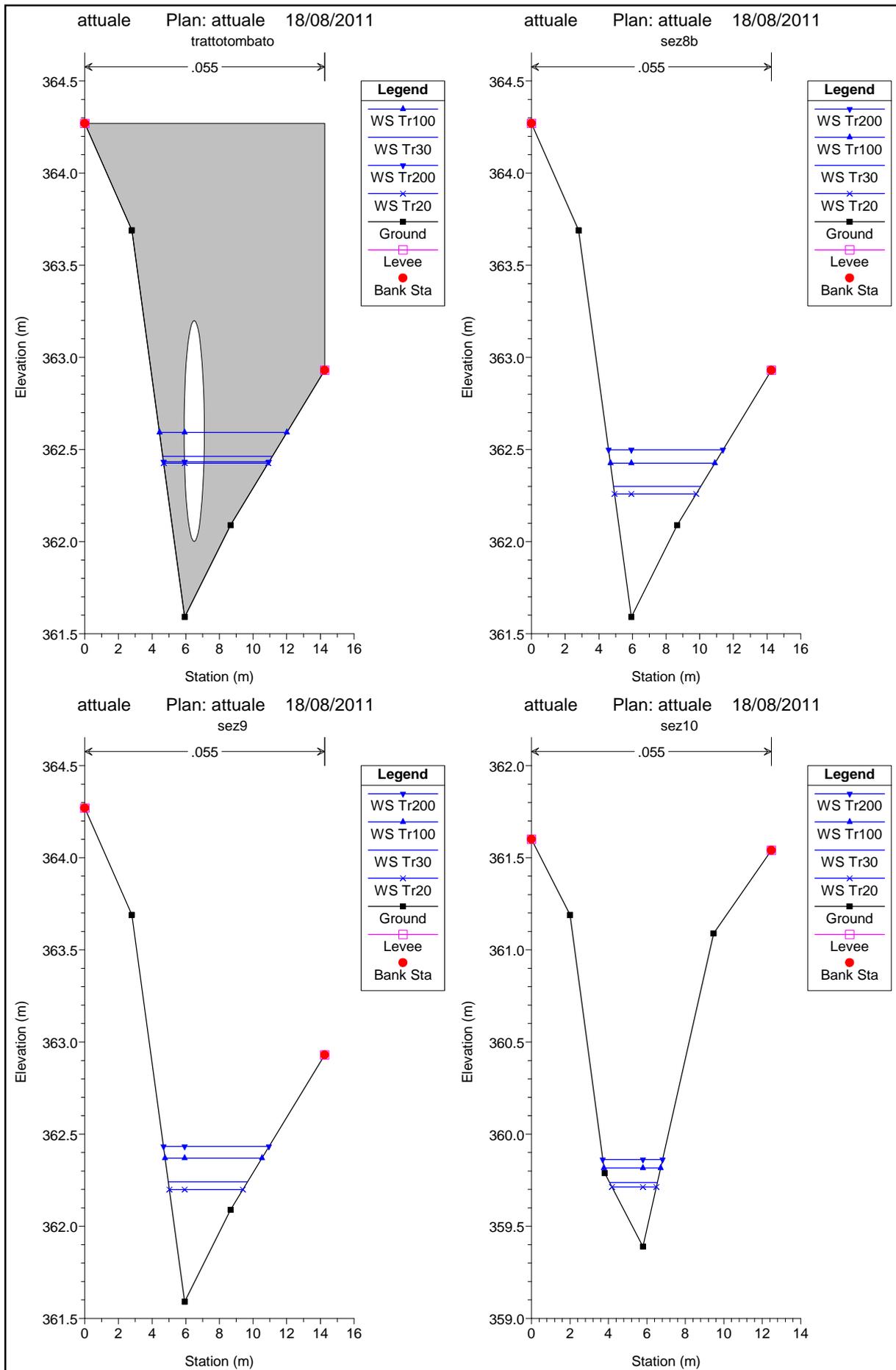


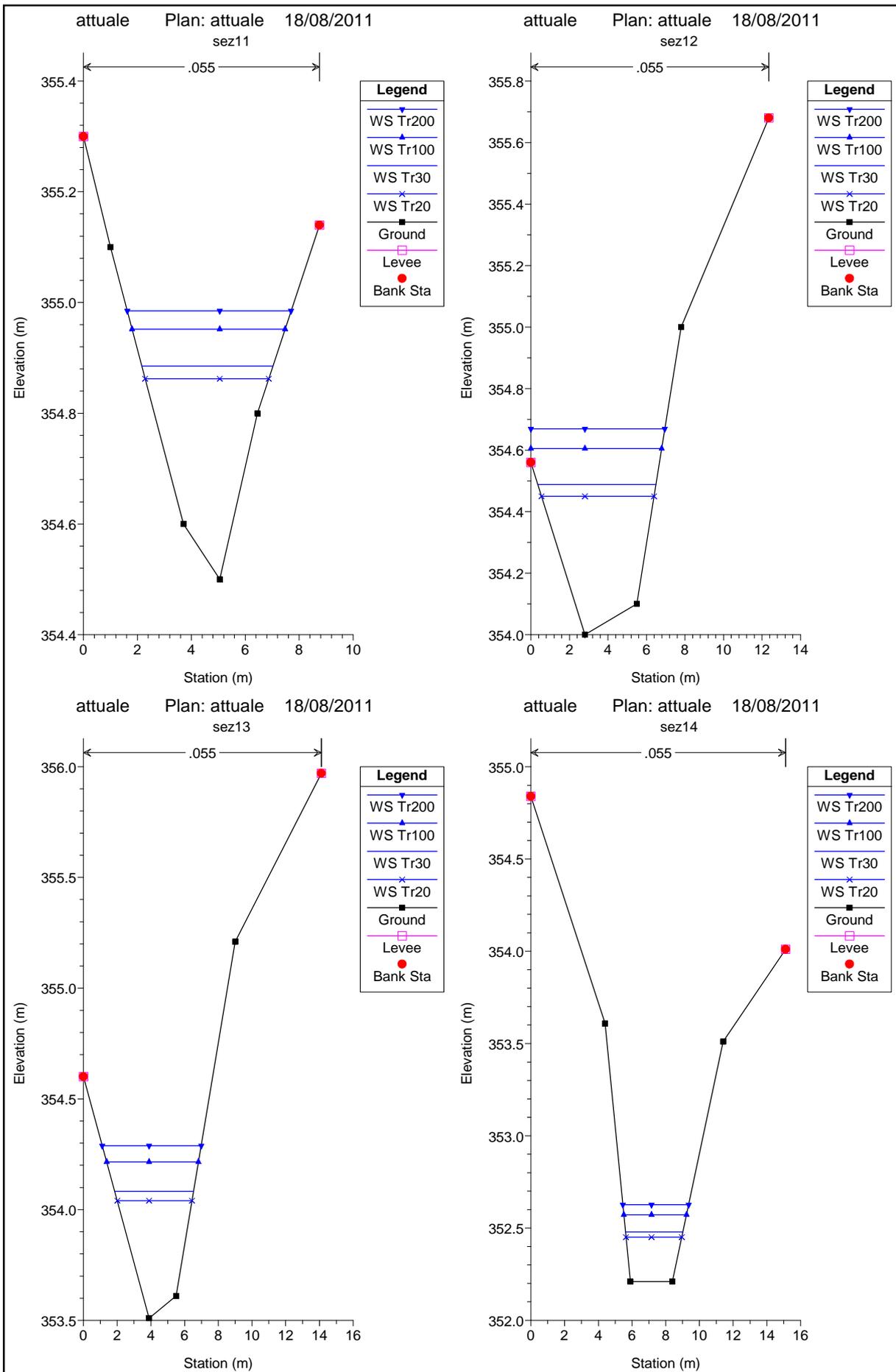


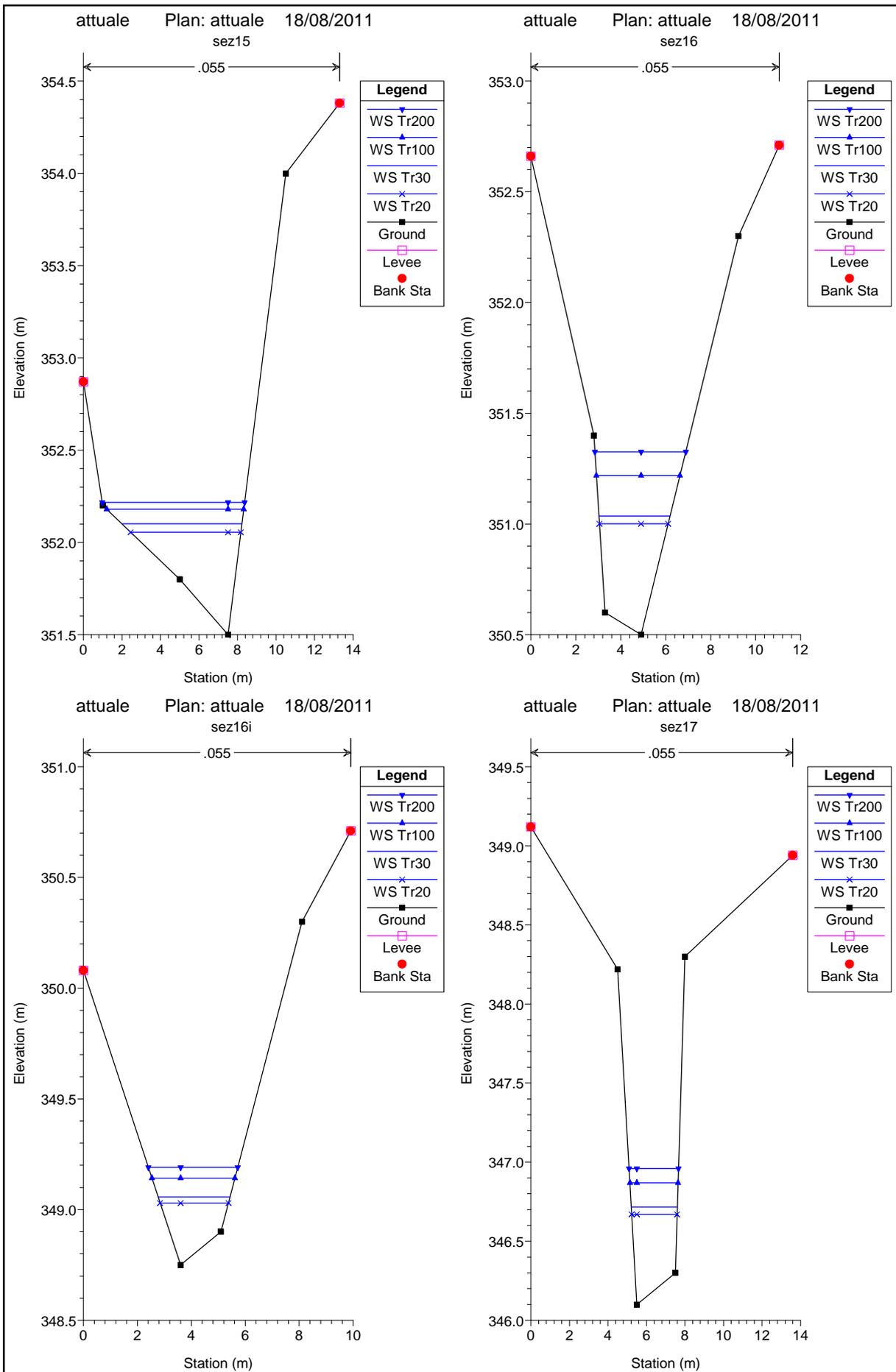


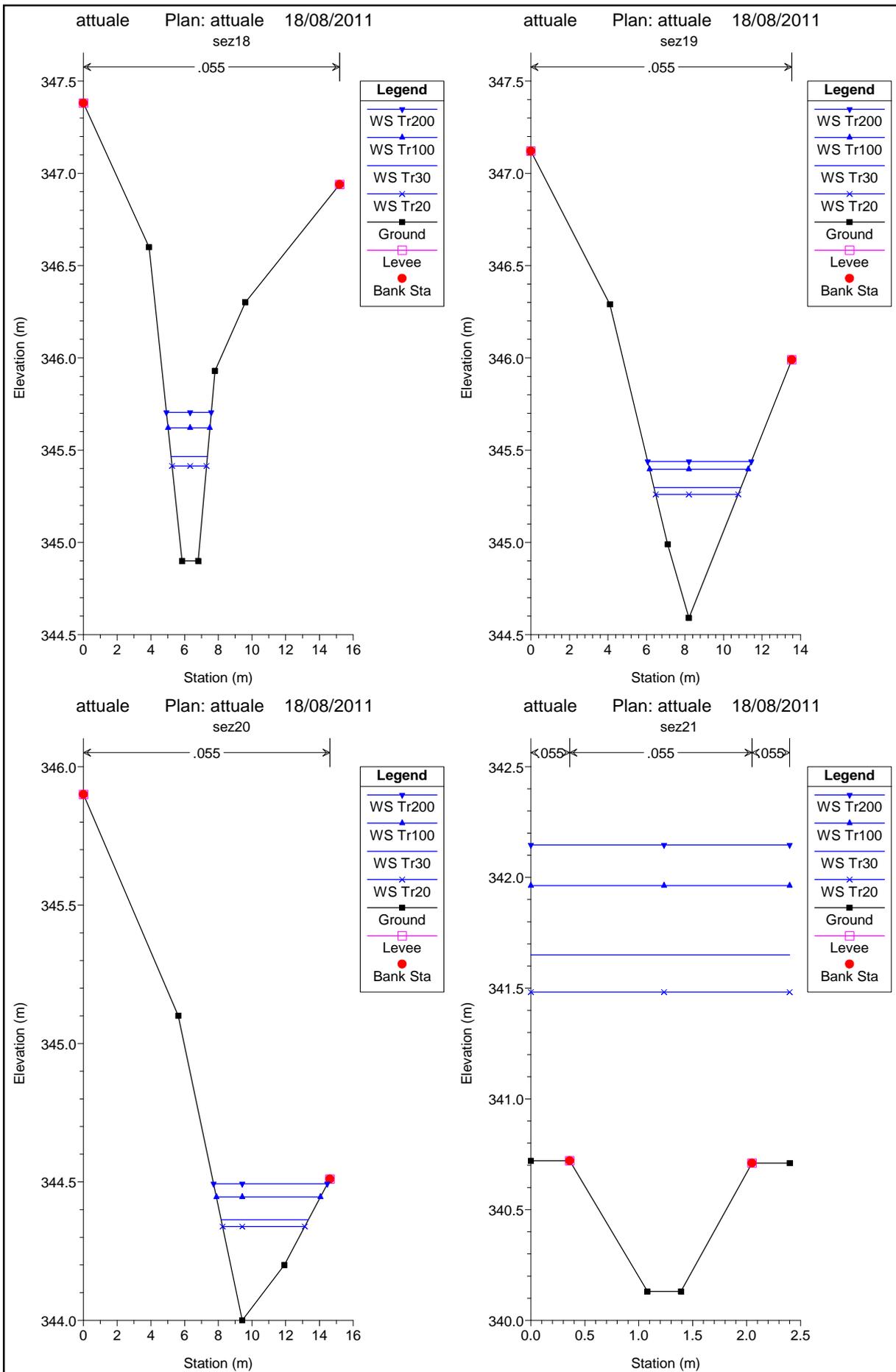


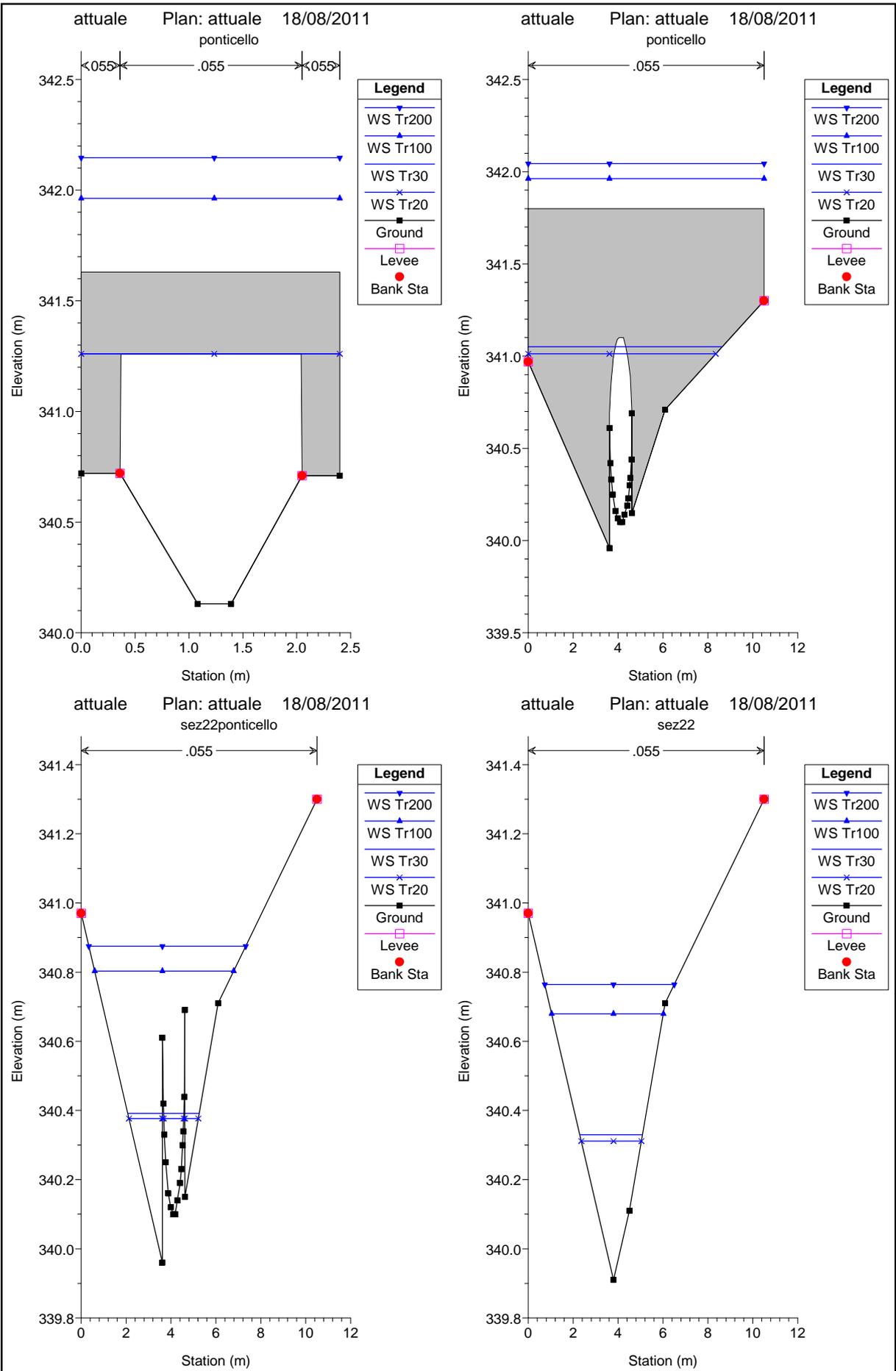


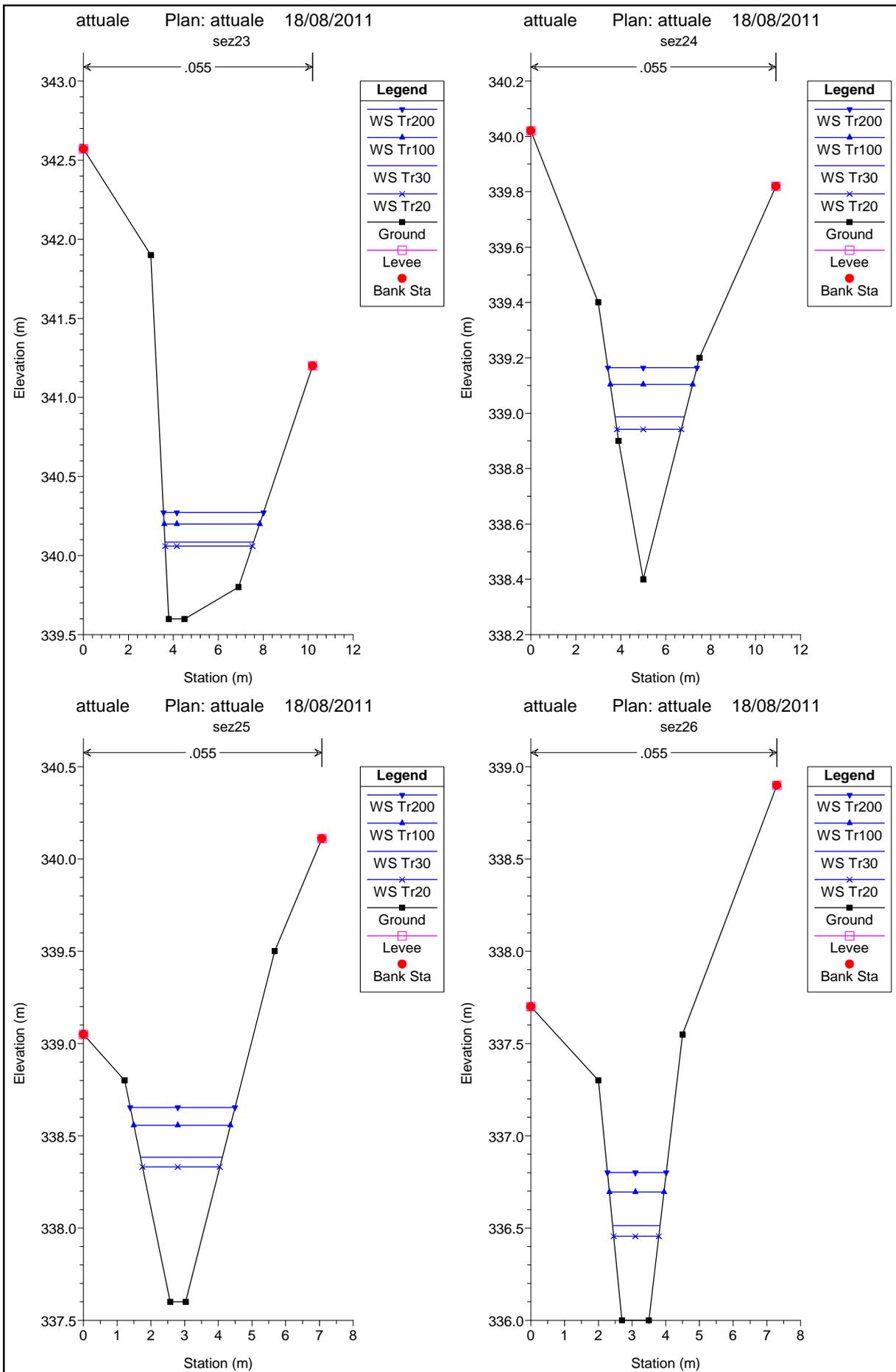


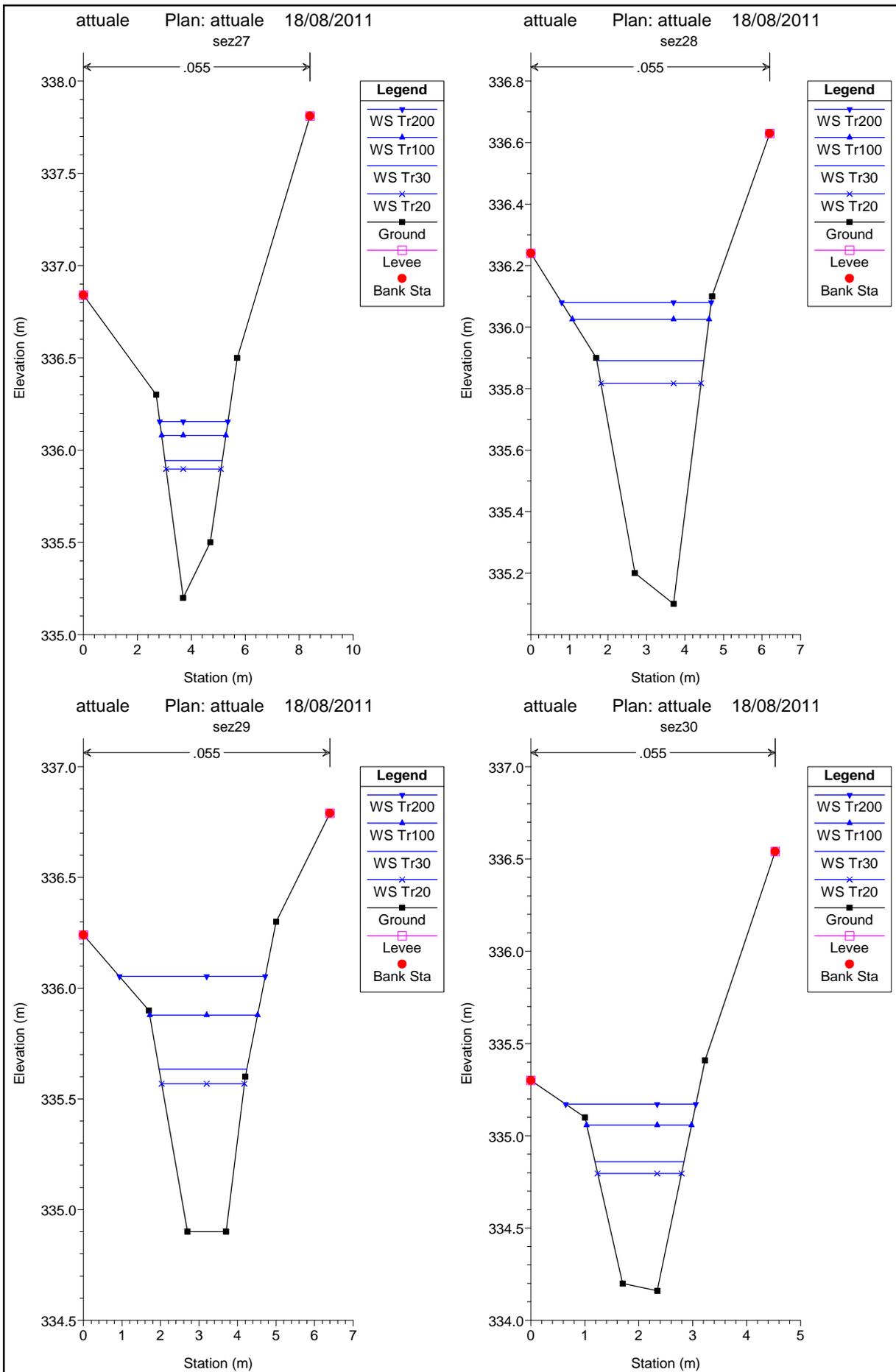


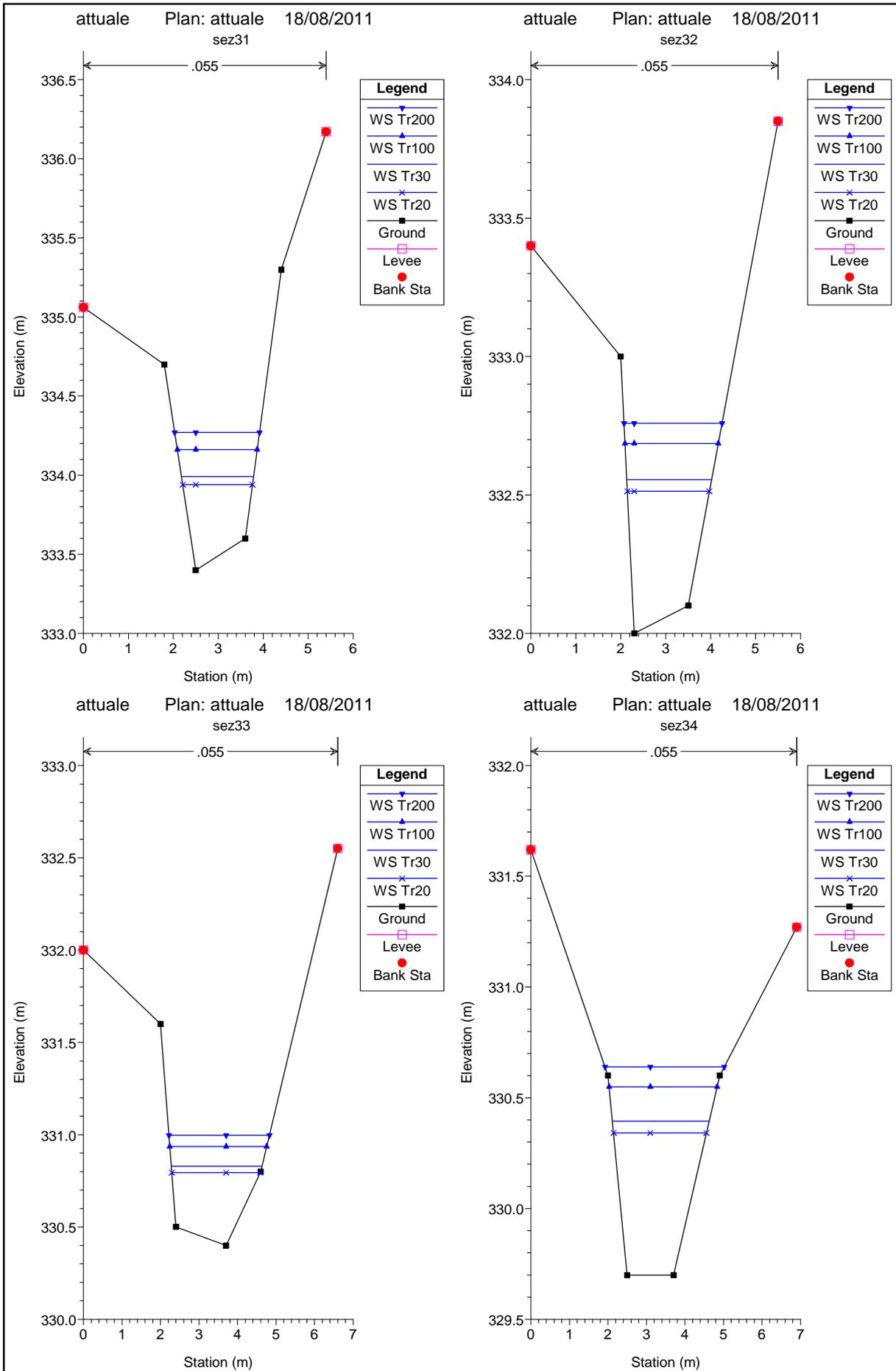


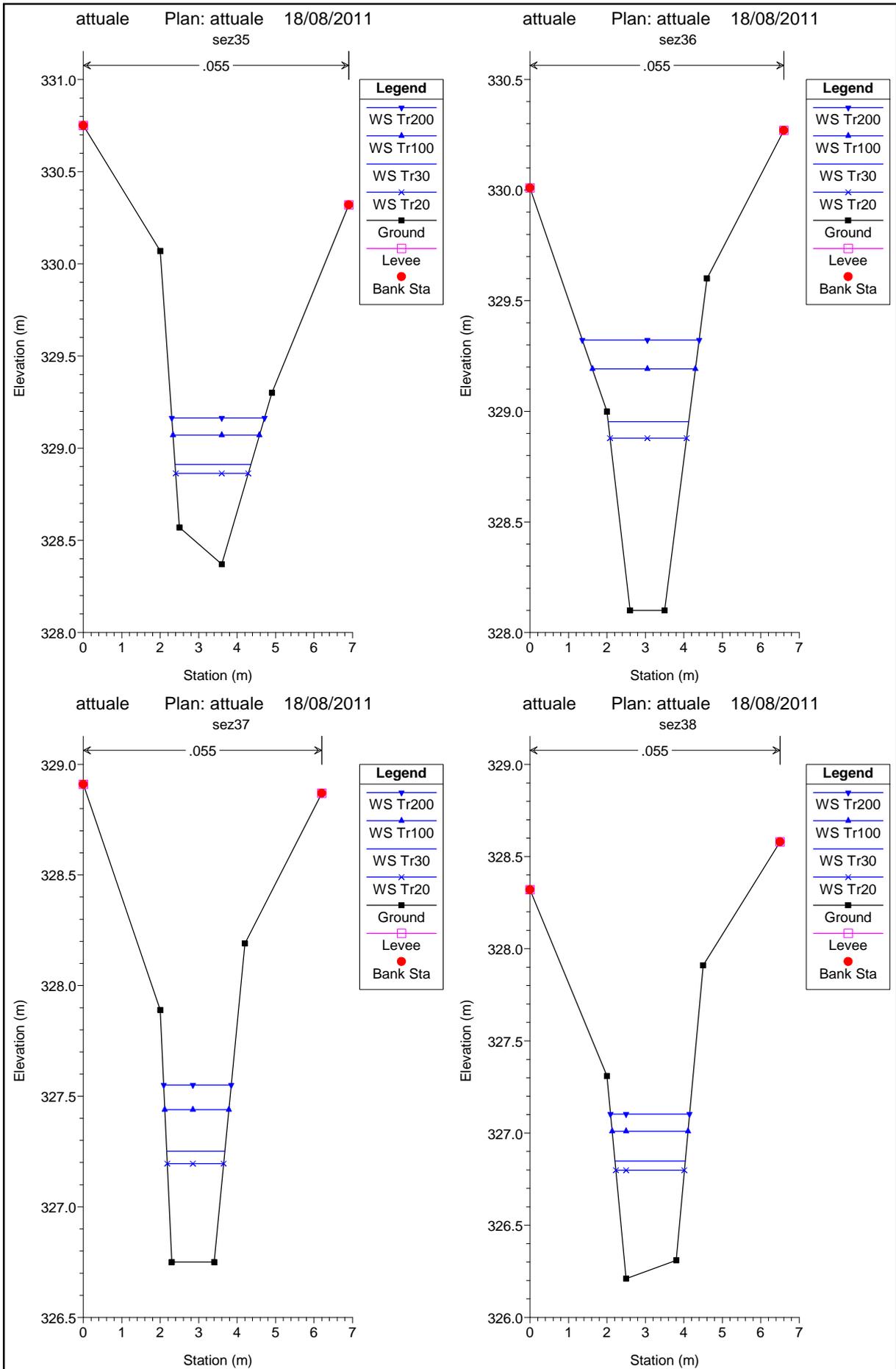


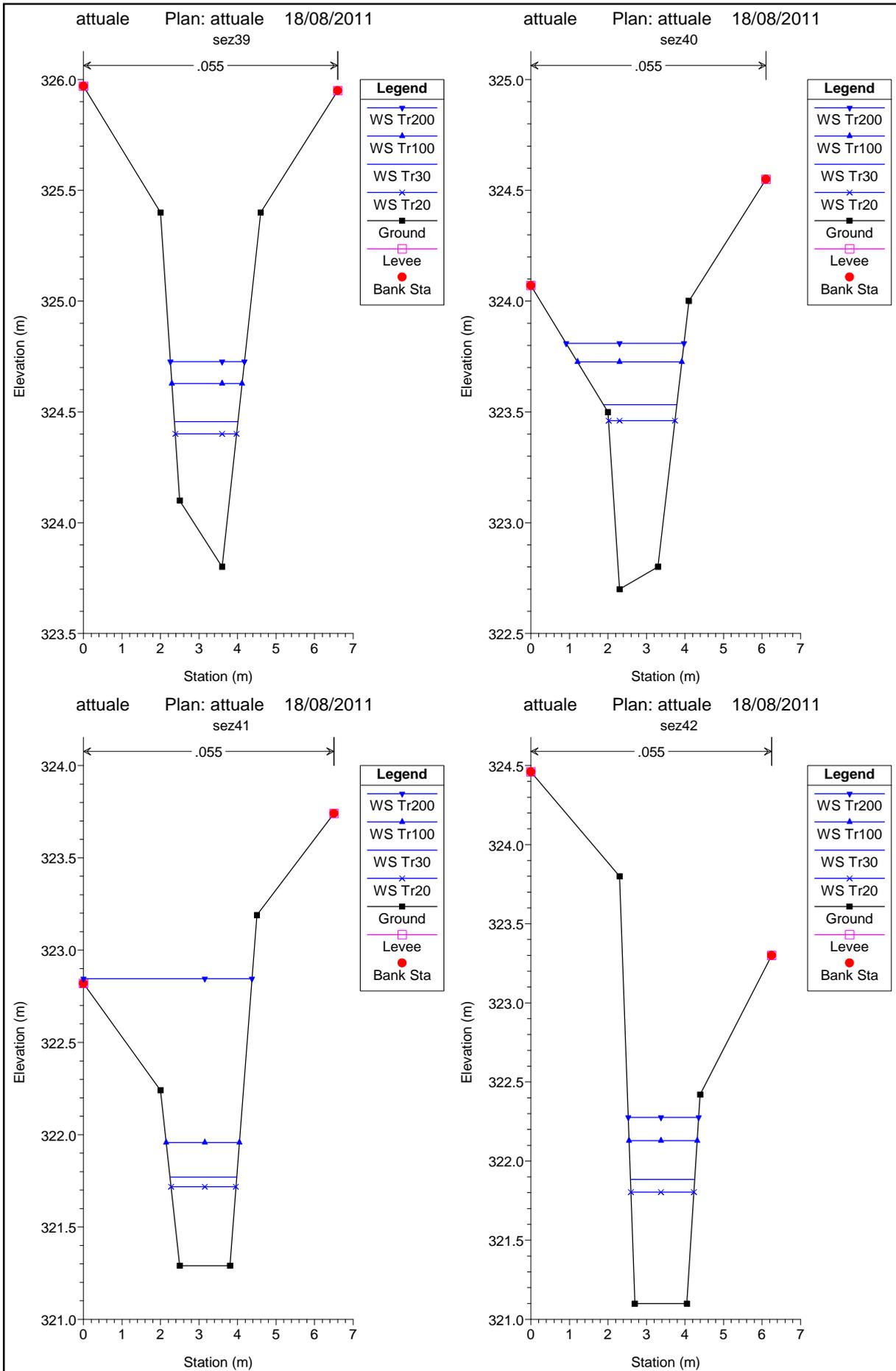


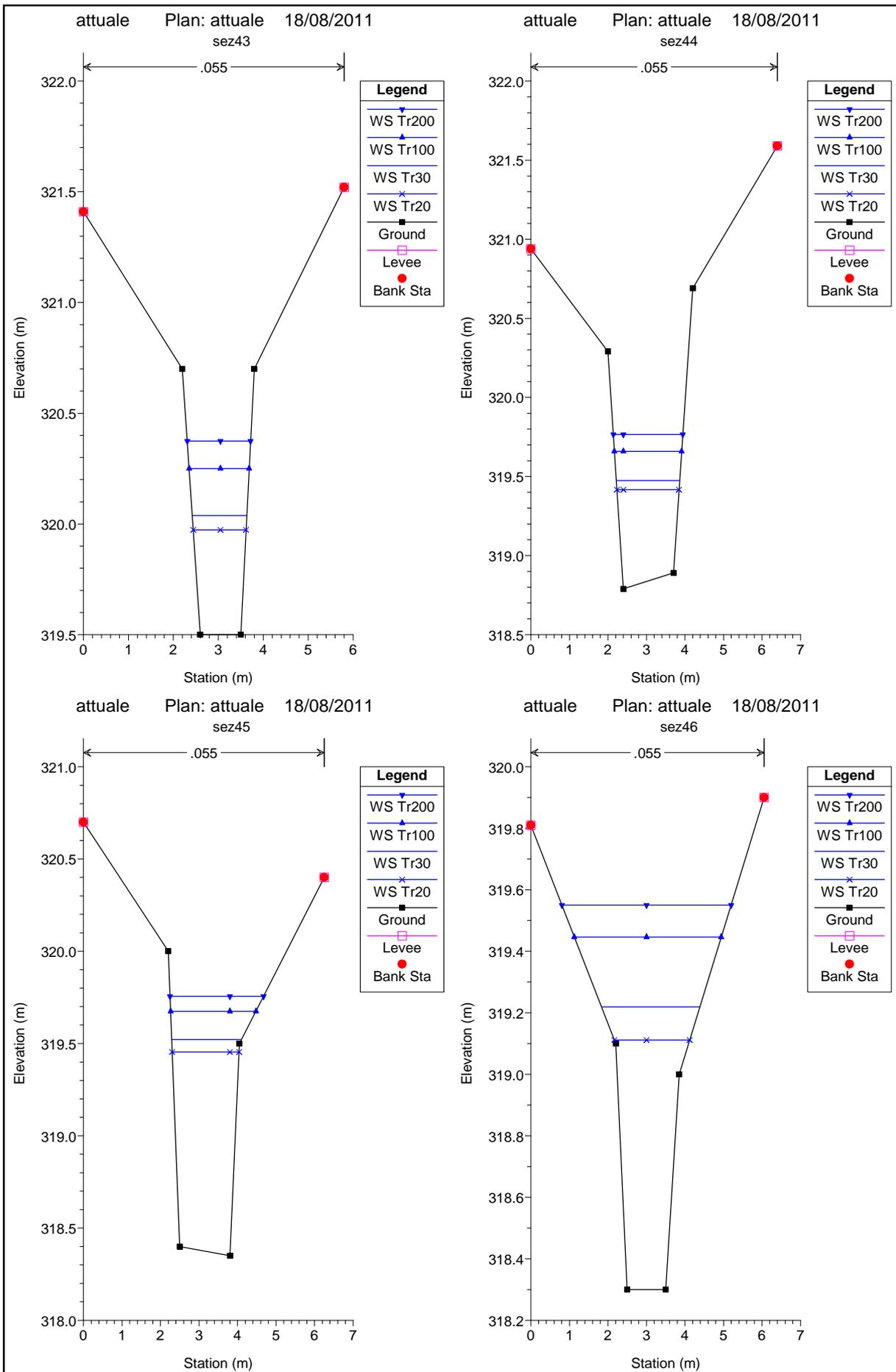


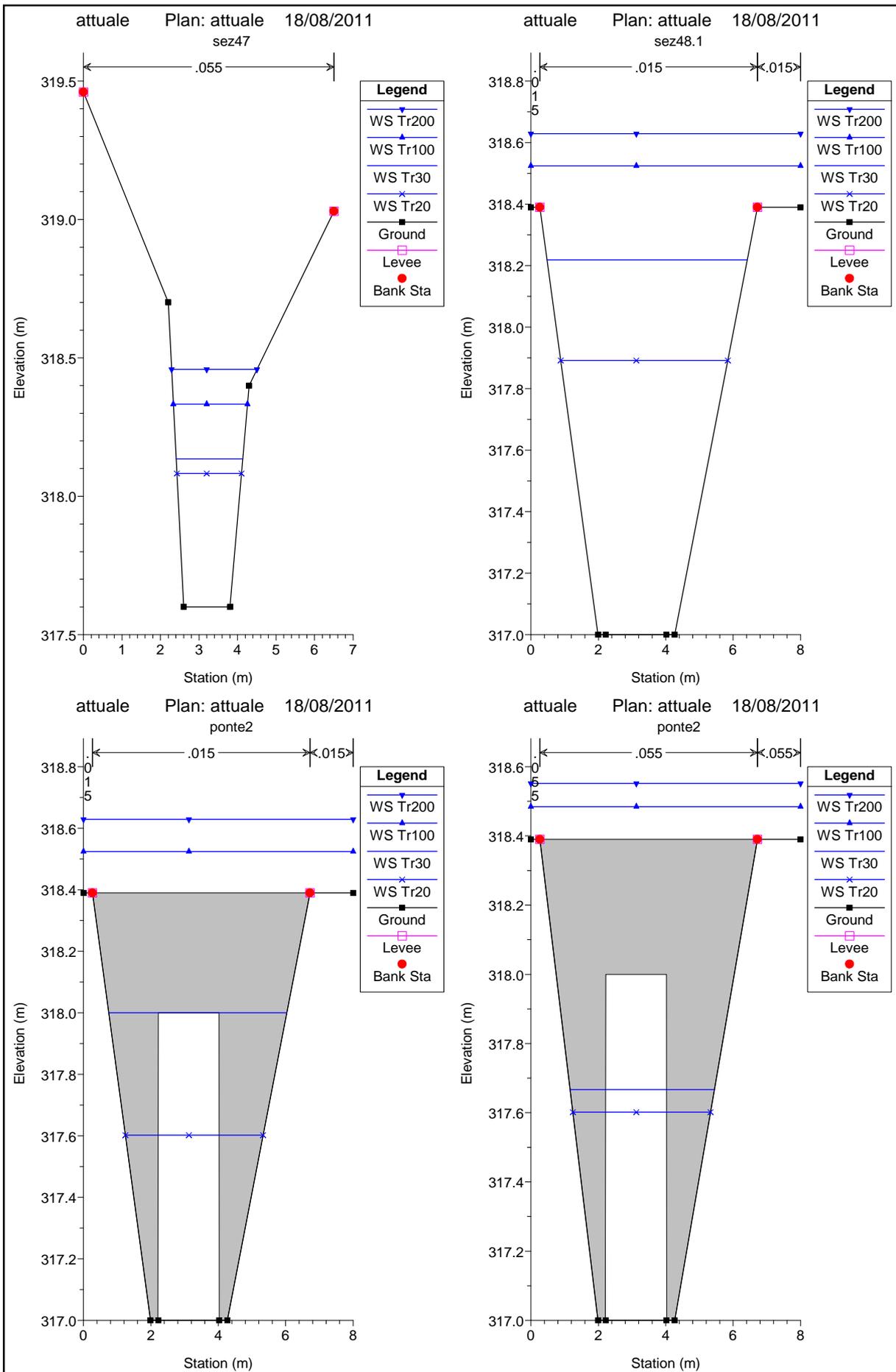


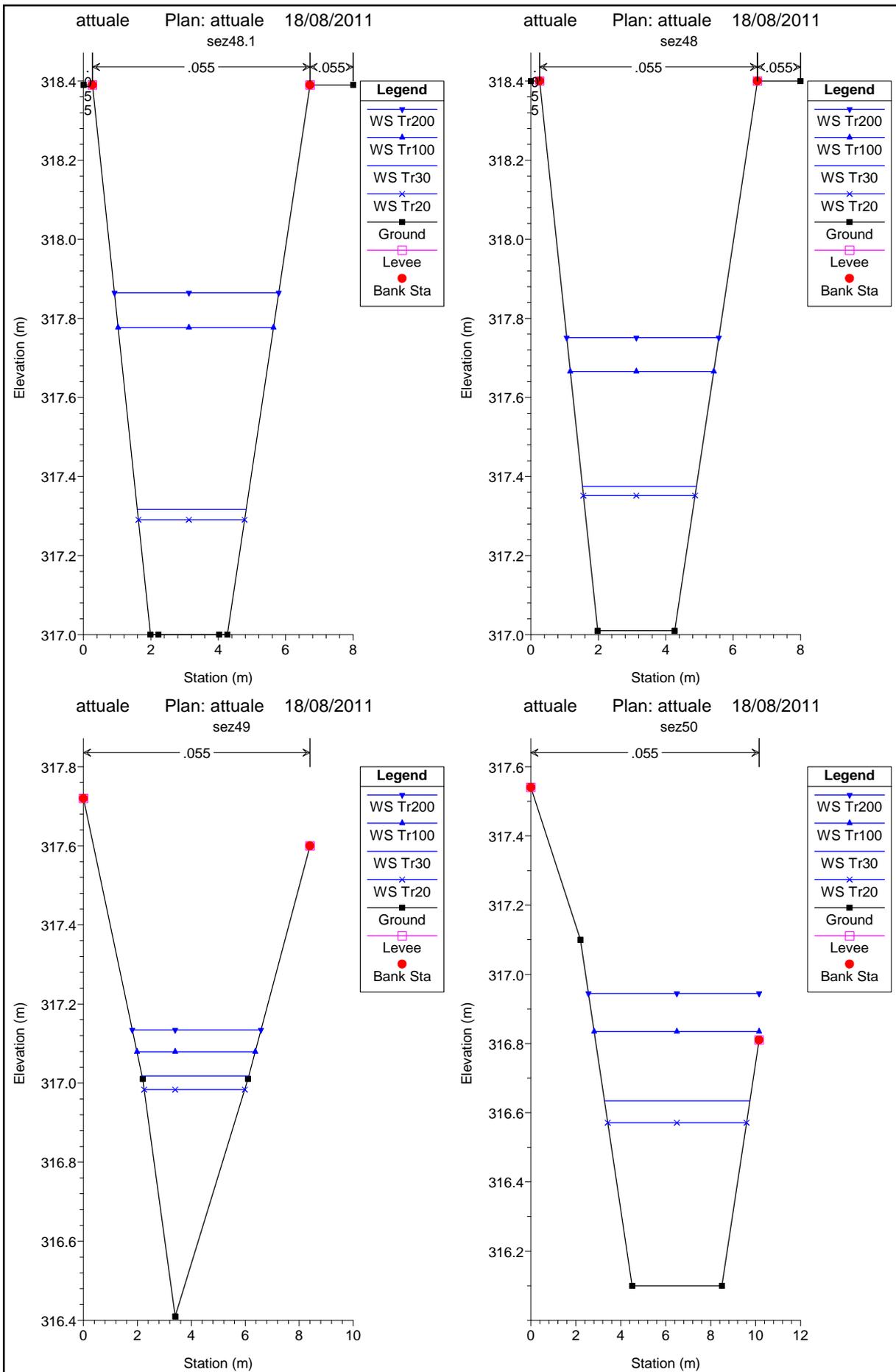


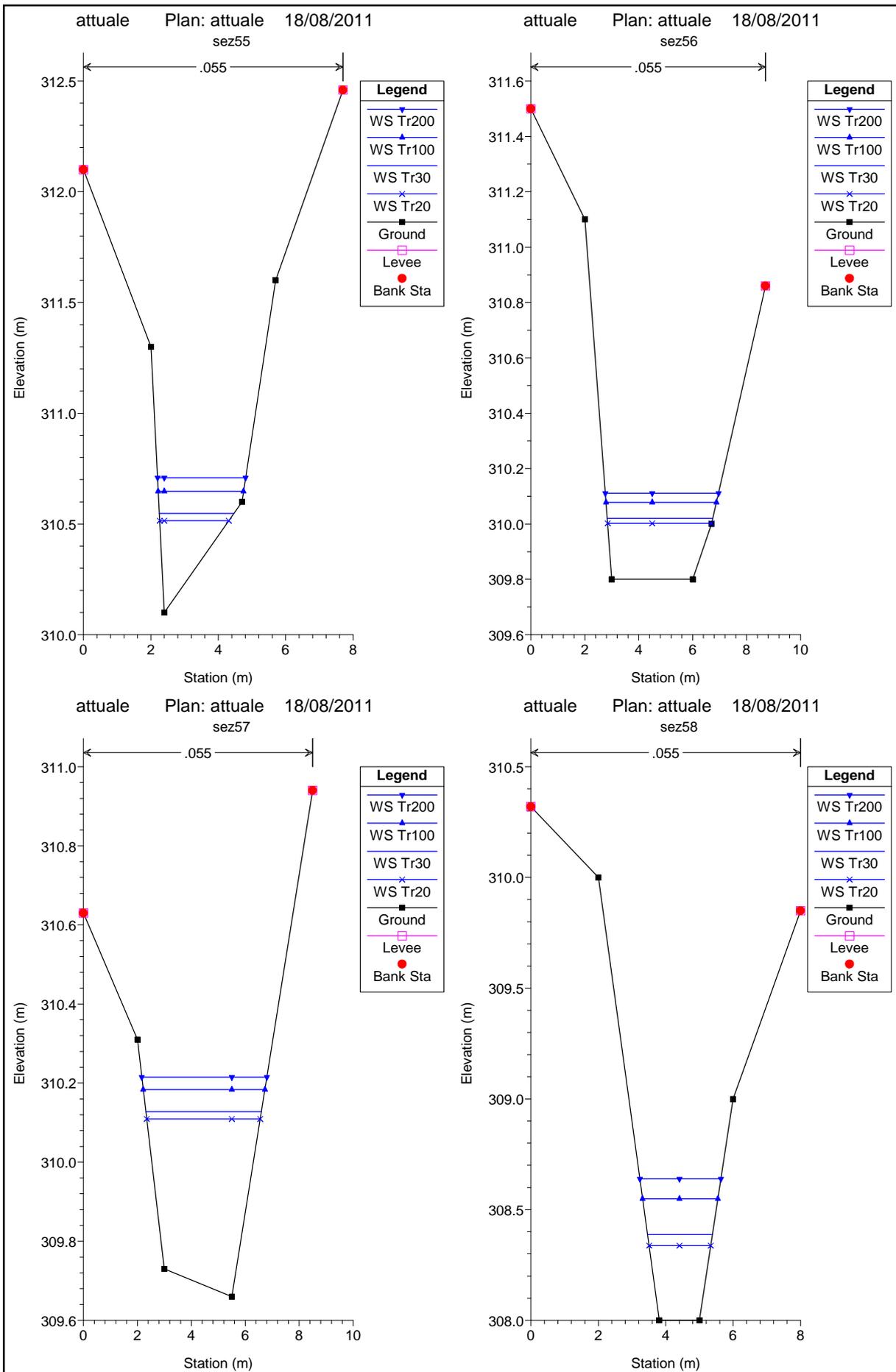


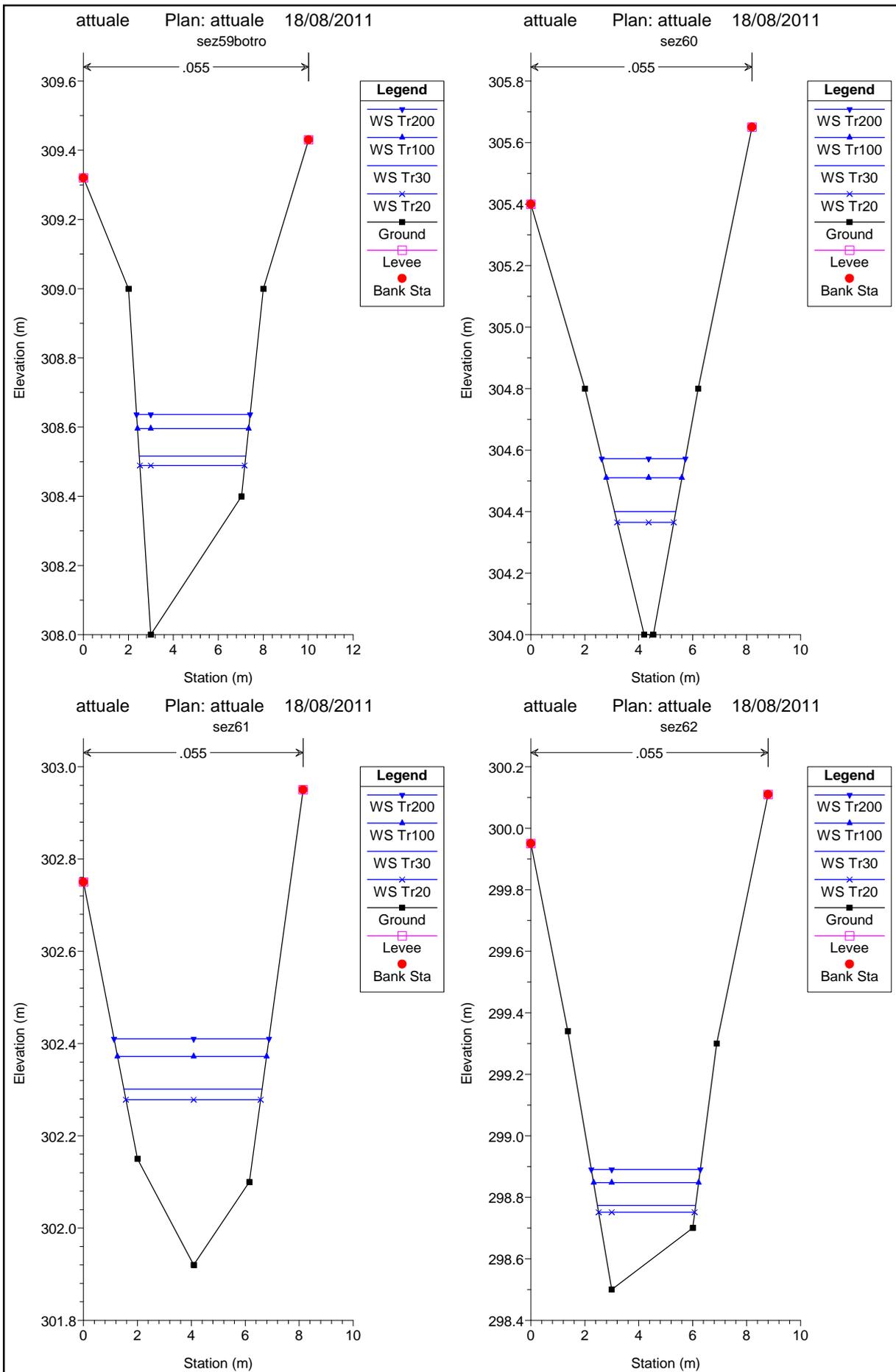


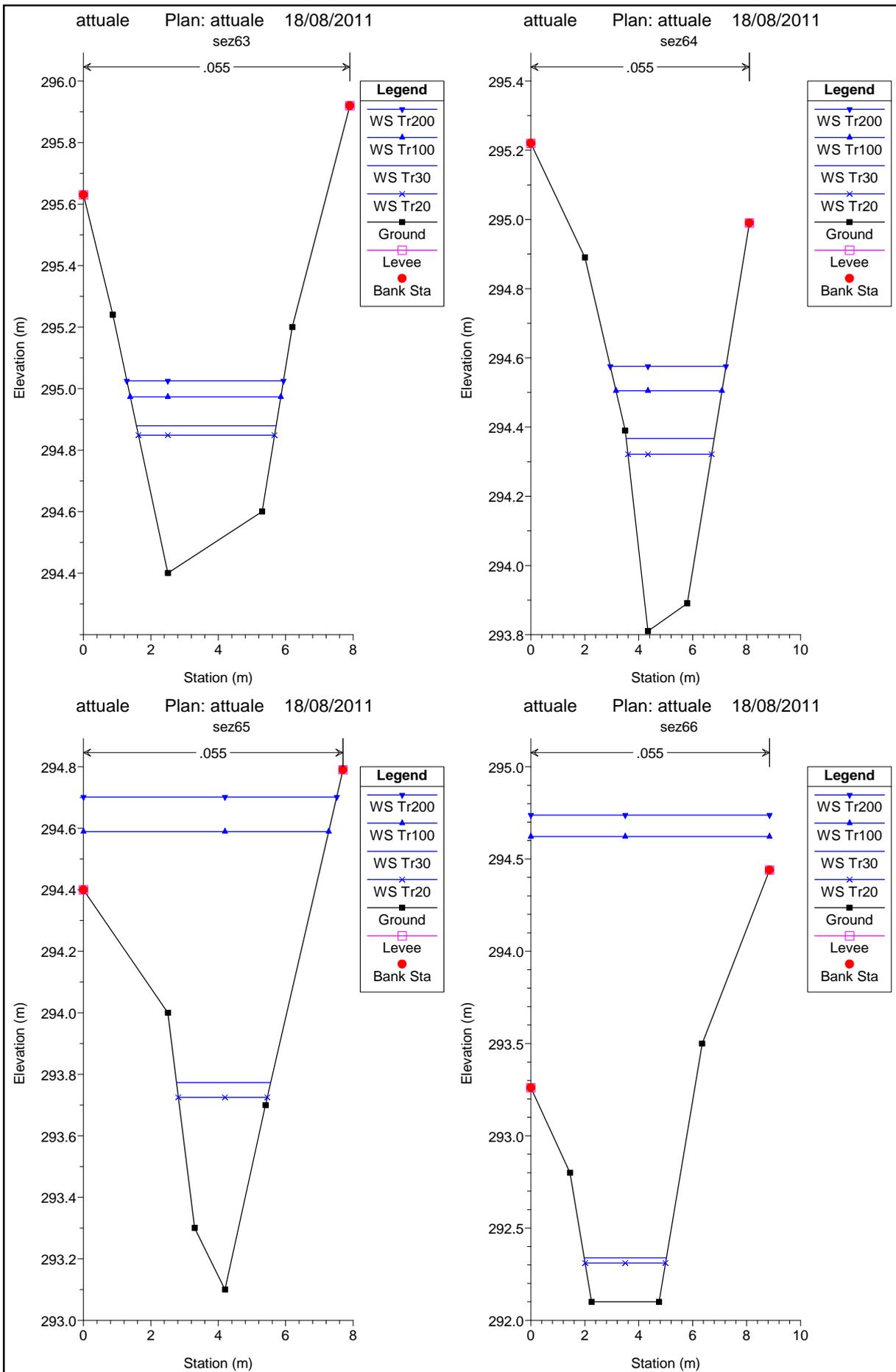


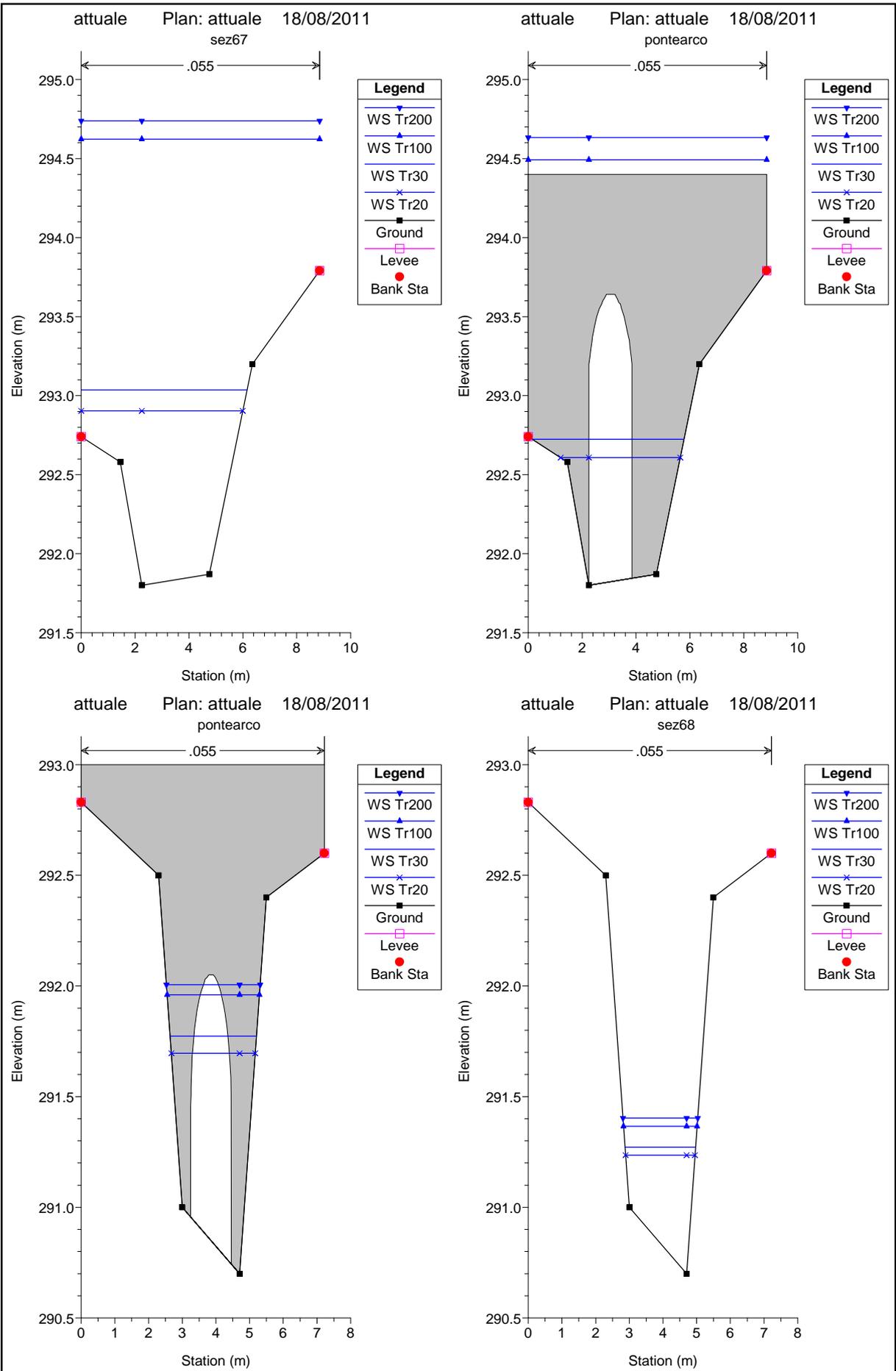




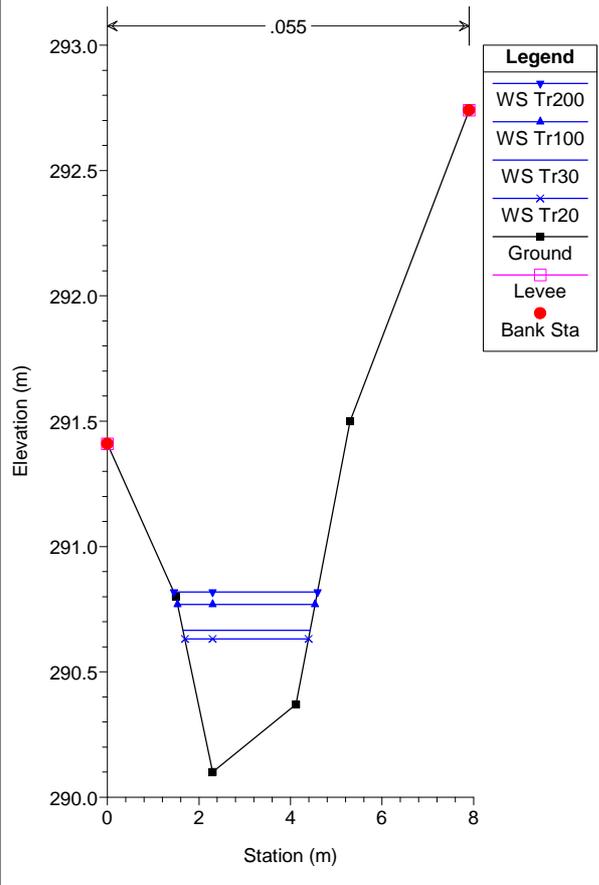






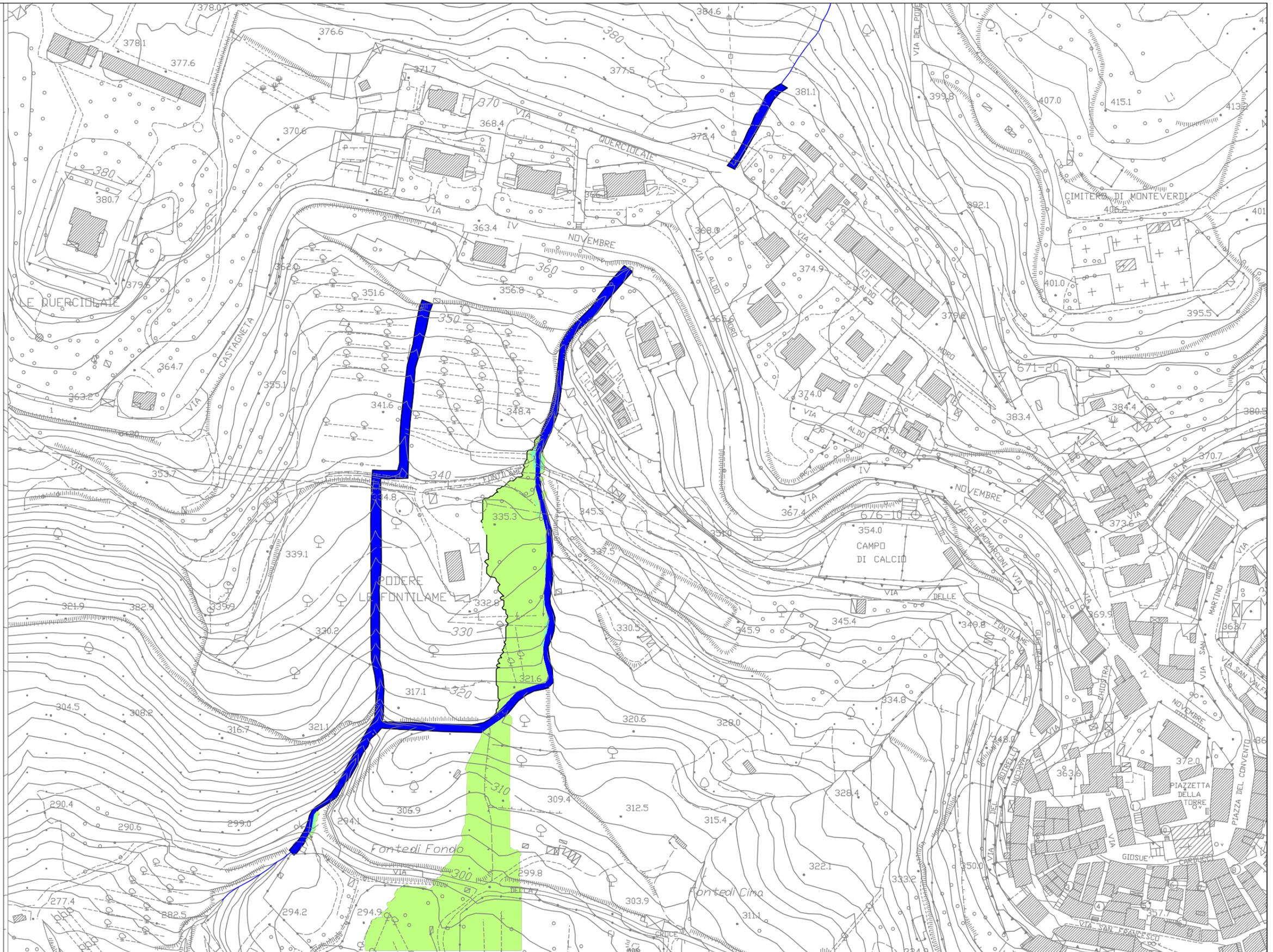


attuale Plan: attuale 18/08/2011
sez69



LEGENDA

- $0 < h < 0.3 \text{ m}$
- $h > 0.3 \text{ m}$



STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A SUPPORTO DEL REGOLAMENTO URBANISTICO



STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
 VIA G. CIVININI N. 8 57128
 LIVORNO TEL/FAX 0586 372660
 E-MAIL: INFO@PRIMAINGEGNERIA.IT



T1

AREE ALLAGATE CON TR 200 ANNI

COMMITTENTE: Comune di Monteverdi Marittimo

COD. EL.: PT112-11-MV-RU-T01-00

DATA: Ago. 2011

SCALA: 1:2000

IL TECNICO

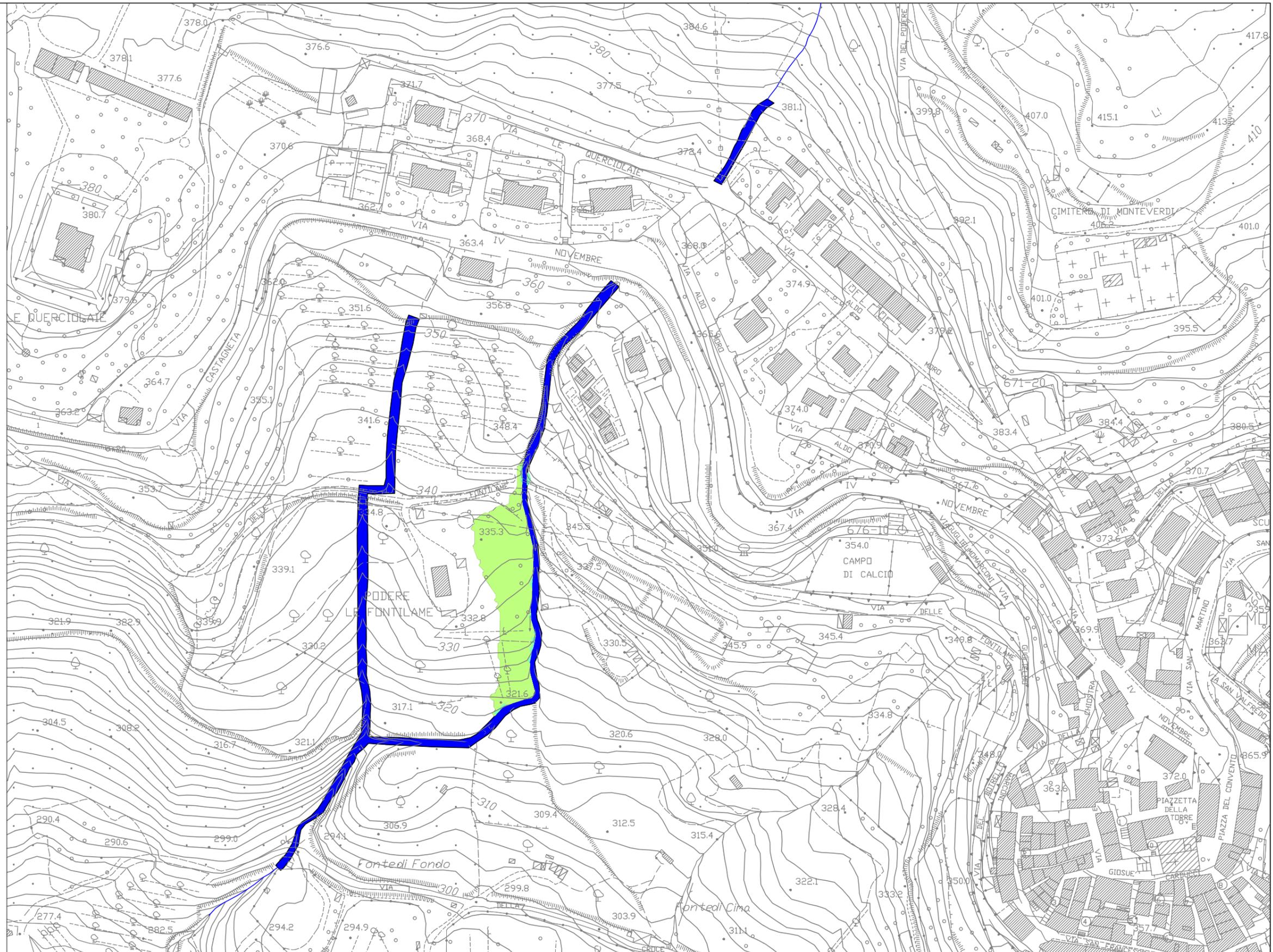
ING. PIETRO CHIAVACCINI

Dott. Ing. *P. Chiavaccini*
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO

SEZ. A Ing. Civile - Edile - Ambientale
 Ing. Industriale
 Ing. dell' Informazione
N. 1616

LEGENDA

- $0 < h < 0.3 \text{ m}$
- $h > 0.3 \text{ m}$



STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A SUPPORTO DEL REGOLAMENTO URBANISTICO



STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA
 VIA G. CIVININI N. 8 57128
 LIVORNO TEL/FAX 0586 372660
 E-MAIL: INFO@PRIMAINGEGNERIA.IT



T3

AREE ALLAGATE CON TR 20 ANNI

COMMITTENTE: Comune di Monteverdi Marittimo

COD. EL.: PT112-11-MV-RU-T03-00

DATA: Ago. 2011

SCALA: 1:2000

IL TECNICO

ING. PIETRO CHIAVACCINI

Dott. Ing. *Pietro Chiavaccini*
ORDINE INGEGNERI PROV. LIVORNO

SEZ. A Ing. Civile - Edile - Ambientale
 Ing. Industriale
 Ing. dell' Informazione
N. 1616



PROVINCIA DI PISA

**SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL SISTEMA
DEI CORSI D'ACQUA POSTI A SUD
DELL'ABITATO DI CANNETO
MONTEVERDI MARITTIMO - PISA**

PROGETTO DEFINITIVO

**TAV
01**

*Planimetria con indicazione della permeabilità
Planimetria con indicazione di uso del suolo - Planimetria con indicazione dei bacini
Dettaglio del sistema di smaltimento nella parte bassa del bacino
Stato attuale e stato di progetto*

Scale: 1:2000 - 1:10000

Data emissione:

Luglio 2008

**CODICE
ELABORATO**

Anno:

06

Commissa:

079

Progetto:

D

Tipologia:

TAV

Elaborato n°:

01

Responsabile del procedimento

dott. Giovanni Bracci *Bracci*

Progettazione:

INGEO

Studio INGEO

Ingegneri e Geologi Associati

Via di Tiglio 433 - 55100 Lucca

Telefono 0583 - 48682

Telefax 0583 - 464539

E-mail studio@ingeo.it

Progettista:

dott. ing. Paolo Barsotti



Consulenza geologica:

dott. geol. Luigi Giammattei

Gruppo di lavoro - Sezione Ingegneria:

dott. ing. Renzo Bessi

dott. ing. Francesco Barsotti

dott. ing. Marino Nieri

dott. ing. Simone Pozzolini

dott. ing. Paolo Pucci

Gruppo di lavoro - Sezione Geologia:

dott. geol. Francesco Rossi

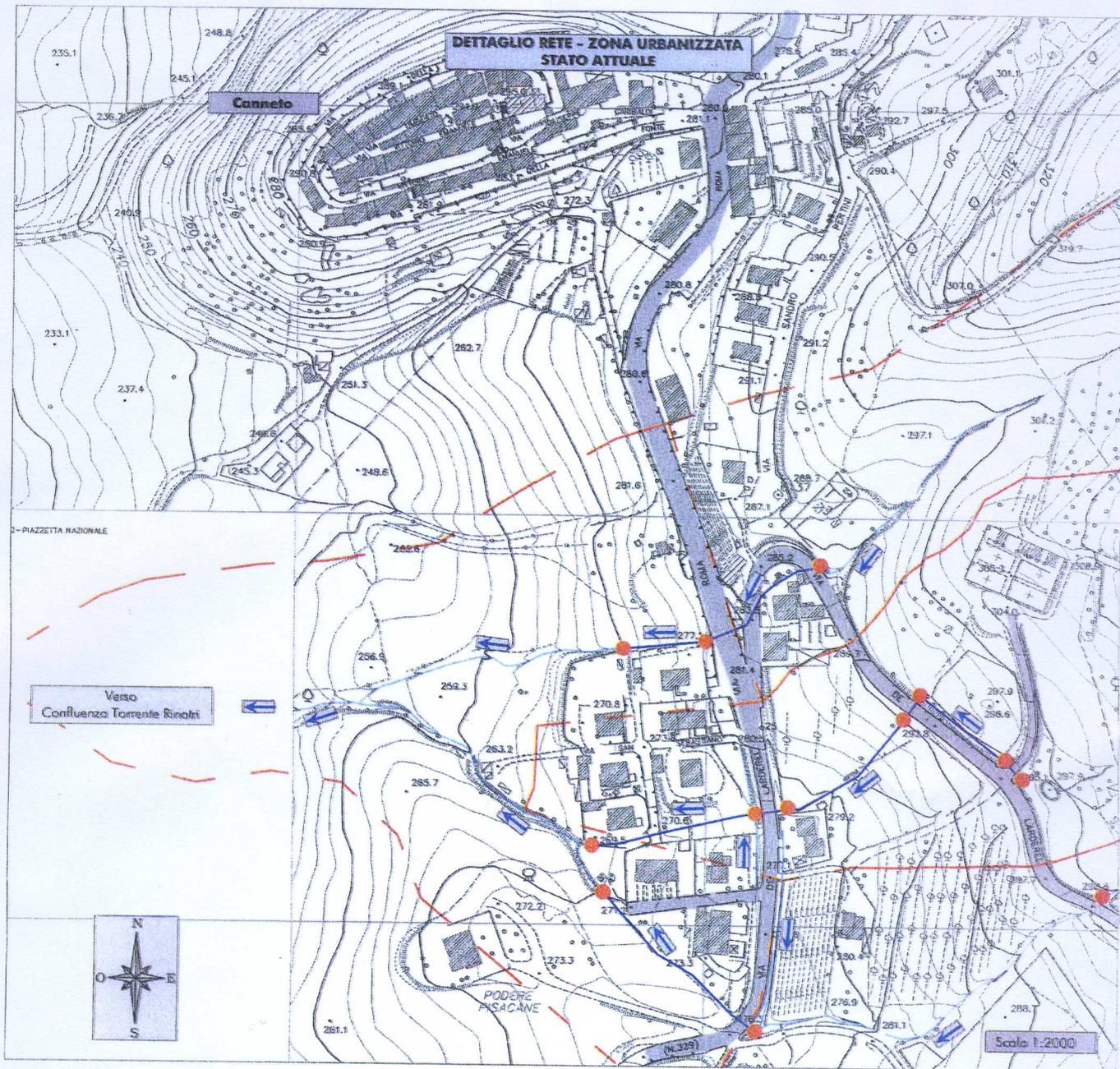
dott. geol. Rico Frangioni

dott. geol. Andrea Gambini

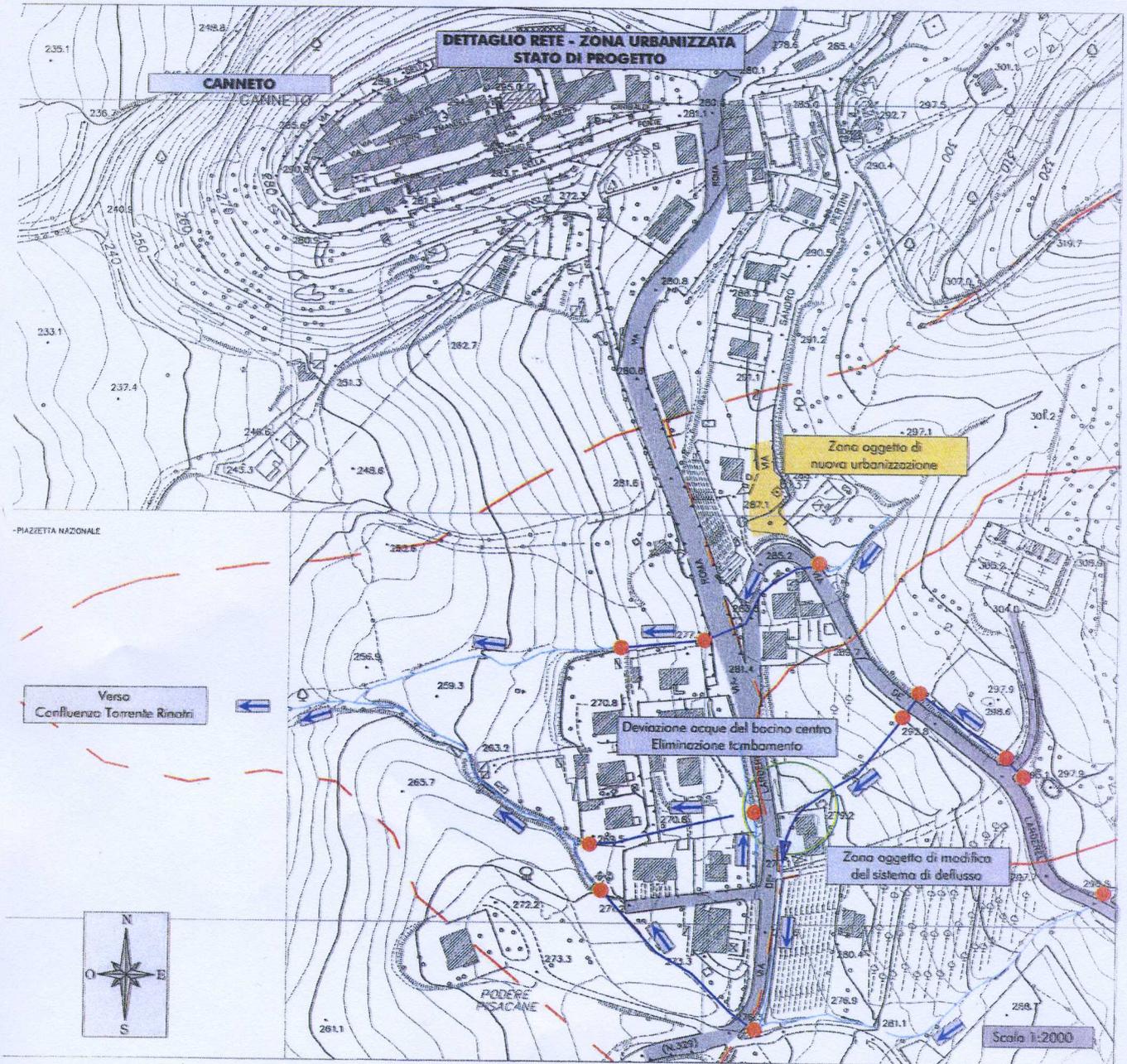


H.S. INGEGNERIA s.r.l.

Via Don Aldo Mei, 64K
55012 CAPANNORI (LU)
Tel. e Fax 0583-429514
e-mail: hsingegneria@tin.it
CAPITALE SOCIALE
EURO 20.000,00
P.IVA: 01952520466



LEGENDA					
Strade		Verso di deflusso delle acque		Tratti intubati	
Inizio/Fine tombamenti		Tratti a cielo aperto		Limiti del bacino	



LEGENDA					
Strade		Verso di deflusso delle acque		Tratti intubati	
Inizio/Fine tombamenti		Tratti a cielo aperto		Limiti del bacino	