

Comune di Barga

Provincia di Lucca

Sindaco: Rag. Marco Bonini

Assessore all'Urbanistica: Avv. Alberto Giovannetti

Garante della Comunicazione: Dott.ssa Clarice Poggi

Gruppo di Lavoro: Area Assetto del Territorio

Responsabile Area e Responsabile del Procedimento:

Ing. Daisy Ricci

Progettista: Ing. Francesca Francesconi

Arch. Michela Ceccarelli

Geom. Alessandra Orsi

Sig.ra Maria Renucci

Sig.ra Paola Tazzioli

Consulenze esterne:

Geol. Paolo Sani, Studio di Geologia Barsanti, Sani & Associati

Dott.ssa Antonella Grazzini

Dott.ssa Pamela Giani

Dott. Alessandro Profetti

Arch. Claudio Damiano Cecchetti

Nuovo Regolamento Urbanistico in variante al Piano Strutturale

G. ELABORATI GEOLOGICI

ELABORATO

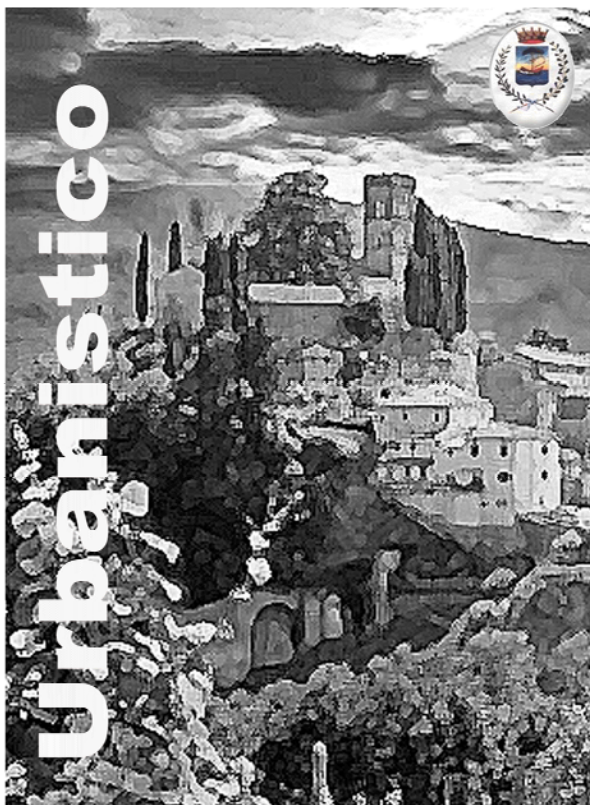
ALL.4

**APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI
SULLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA
DELL'AREA INDUSTRIALE DI PONTE ALL'ANIA**

ADOZIONE

Urbanistico

Nuovo Regolamento



INDICE

PREMESSA	3
INQUADRAMENTO GENERALE DEL BACINO DEL T. ANIA	5
1.1 Inquadramento fisiografico	5
1.2 Inquadramento geo-litologico	6
1.3 Inquadramento geomorfologico	10
1.4 Uso del suolo	12
1.5 Inquadramento climatico-idrologico	12
1.6 Morfometria	13
1.7 Idraulica	28
1.8 Stima dei volumi di materiale mobilizzabile	29
2. VARIAZIONI MORFOLOGICHE DELL'ALVEO E TENDENZE EVOLUTIVE	30
2.1 Materiali e dati raccolti	30
2.2 Caratteristiche morfologiche dell'alveo in epoche storiche	31
2.3 Conclusioni	38
3. FORME E PROCESSI ATTUALI	38
3.1 Morfologie fluviali	43
3.2 Particolari situazioni di rischio evidenziate	47
4. LA PERICOLOSITÀ DA COLATA DETRITICA TORRENTIZIA	50
5. MODELLAZIONE IDRAULICA DI DETTAGLIO DEL TRATTO A MONTE DELL'AREA INDUSTRIALE	53
6. LE CRITICITÀ DA MODELLAZIONE IDRAULICA	58
6.1 Tratti critici da modellazione idraulica di dettaglio del tratto a monte dell'area industriale (2013)	58
6.2 Tratti critici da modellazione idraulica <i>Technoingegneria</i> (2007)	58
7. CONCLUSIONI	60
7.1 Generalità	60
7.2 Interventi necessari per accrescere le condizioni di sicurezza dell'area	60

ELENCO DELLE FIGURE

- Fig. 1 - CARTA GEOLOGICA DEL BACINO DEL T. ANIA - Scala 1:35.000
Fig. 2 - COROGRAFIA DEL BACINO DEL T. ANIA - Scala 1:40.000
Fig. 3 – CARTA DELL’USO DEL SUOLO DEL BACINO DEL T. ANIA - Scala 1:35.000
Fig. 4 – CARTA DELLE VARIAZIONI PLANIMETRICHE - Scala 1:5.000
Fig. 5 – RILIEVO DELLE OPERE IN ALVEO – tratto AN1 - Scala 1:3.000
Fig. 6 – RILIEVO DELLE OPERE IN ALVEO – tratto AN2 - Scala 1:2.000
Fig. 7 – RILIEVO DELLE OPERE IN ALVEO – tratto AN3 - Scala 1:2.000
Fig. 8 – RILIEVO DELLE OPERE IN ALVEO – tratto AN4 - Scala 1:2.000
Fig. 9 – PLANIMETRIA DELLE SEZIONI INTEGRATIVE - Scala 1:2.000
Fig. 10 - PLANIMETRIA DELLE SEZIONI “*Technoingegneria*” - Scala 1:3000
Fig. 11 - PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI 1-2 - Scala 1:2000
Fig. 12 - PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI 3-4 - Scala 1:2000

ELENCO DEGLI ALLEGATI

- ALL. N° 1: SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO – tratti AN1, AN2, AN3, AN4
ALL. N° 2: OUTPUT DELLE VERIFICHE IDRAULICHE – planimetria, sezioni, profilo e tabella.

PREMESSA

Il presente studio nasce per rispondere alle richieste dell'Autorità di Bacino del F. Serchio che con *prot. n° 3178 del 27 luglio 2011* scriveva in relazione all'area industriale di Ponte all'Ania:

“Per la determinazione degli interventi di mitigazione del rischio si ritiene necessario ricorrere ad uno studio preliminare specifico relativo alle condizioni di pericolosità per fenomeni di dinamica d'alveo. I contenuti di tale studio potrebbero orientativamente comprendere:

- *analisi storica dei fenomeni di dissesto avvenuti nel sottobacino*
- *analisi geolitologica e dell'uso del suolo condotta alla scala del sottobacino per valutare la natura e l'entità degli apporti solidi al corso d'acqua;*
- *analisi degli eventuali fenomeni di dissesto presenti nel tratto di interesse;*
- *analisi geomorfologica del tratto in esame e di quelli adiacenti finalizzata a valutarne le tendenze evolutive anche in relazione agli interventi di sistemazione eseguiti;”*

Il presente studio, pur finalizzato ad evidenziare le criticità idrogeomorfologiche dell'area industriale di Ponte all'Ania, è stato esteso a tutto il bacino sotteso dalla sezione di chiusura della confluenza con il F. Serchio, in quanto gli eventi attesi a valle sono da relazionarsi strettamente con le condizioni geologiche, idrauliche e fisiografiche di un qualsiasi punto del bacino e con la relativa interazione di questo con le condizioni al contorno.

Trattasi quindi di un approccio conoscitivo multidisciplinare, finalizzato a riconoscere – sulla base dei caratteri geologici, geomorfologici, pedologici e topografici – le condizioni di pericolosità dell'area industriale anche rispetto alla possibilità di innesco di significativi fenomeni di dinamica d'alveo in grado di vanificare le tradizionali verifiche idrauliche a fondo fisso.

Non esiste però a tutt'oggi una normativa od una procedura standard riconosciuta per la messa in evidenza di situazioni di criticità, salvo quella indicata nel Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca dell'anno 2000, che impiegava un sistema parametrico a punteggi e pesi ed era applicabile a bacini di superficie compresa tra 0,5 e 20,0 kmq con pendenza dell'asta di almeno il 3%.

La metodologia di studio non può comunque prescindere da un'analisi critica del materiale storico esistente di tipo cartografico, fotografico ed inventariale.

L'evoluzione dell'alveo nell'ultimo secolo è stata ricostruita sulla base della cartografia catastale storica e delle foto aeree reperibili presso la Regione Toscana.

Sono state poi analizzate tutte le caratteristiche geografiche, geologiche e geomorfologiche dell'area afferente il bacino idrografico; nel tratto di alveo di interesse sono state poi realizzate delle schedature sulla base delle "Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive" (Surian N., Rinaldi M. e Pellegrini L. - 2009).

Hanno collaborato alle presenti indagini l'Ing. Elena Sani ed il Dr. Geologo Francesco Caredio.

INQUADRAMENTO GENERALE DEL BACINO DEL T. ANIA

1.1 Inquadramento fisiografico

Il bacino idrografico del Torrente Ania (cfr. *fig. 2 Corografia del bacino del T. Ania*) è situato nella media Val di Serchio, ha un'estensione di 25,61 kmq e confina con: a) quello del T. Corsonna ad est; b) il bacino del Torrente Segone ad ovest; c) il Fiume Serchio a sud, di cui è affluente di sinistra.

Il territorio è in gran parte montuoso, con quote che raggiungono i 1.988 m s.l.m del M. Giovo; la zona a sud, più urbanizzata, si sviluppa al margine di ampi conoidi torrentizi fino alle alluvioni recenti del F. Serchio.

L'area montuosa è pressochè disabitata; più a valle si trova il piccolo centro di Piastroso (q. 672 m), mentre sul crinale si trovano i centri di Coreglia Antelminelli (q. 639 m) in destra e di Tiglio (q. 678 m) in sinistra. Il bacino si chiude all'altezza di Filecchio-Ponte all'Ania in sinistra e Pian di Coreglia in destra con la confluenza nel F. Serchio

L'asta principale presenta vari affluenti sviluppati prevalentemente nella zona montana; Il T. Ania si forma in loc. Puntone (q. 647 m) dalla confluenza di due rami principali, il T. Segaccia in destra ed il T. Serone in sinistra, che drenano l'ampio fronte del crinale appenninico, per poi confluire nel F. Serchio alla quota di circa 132 m s.l.m.

1.2 Inquadramento geo-litologico

Il territorio è caratterizzato dalla presenza delle formazioni più recenti della Successione Toscana, che costituiscono l'ossatura principale dei rilievi appenninici. Su di queste si ritrovano porzioni di sedimenti lacustri e fluviali, corrispondenti ai cicli del bacino di Barga-Ghivizzano, di età pliocenica e pleistocenica.

L'evoluzione di questo bacino è stata dettagliatamente ricostruita da D'AMATO AVANZI & PUCCINELLI (1988), secondo i quali il lago di Barga occupava una conca di forma allungata in direzione NW-SE tra M. Perpoli a nord e Calavorno a sud e dimensioni di circa 10 km per 5 km. All'interno di questo lago si gettava, già allora, la Turrice di Galliciano con un bacino di alimentazione caratterizzato da formazioni appartenenti sia alla Successione Toscana non metamorfica che metamorfica. Il fronte opposto è caratterizzato invece dalla predominanza dell'arenaria Macigno.

Secondo gli Autori citati, dopo il parziale riempimento del lago con depositi fini (argille e sabbie), si verifica l'innalzamento del massiccio apuano, dal quale giunge un forte apporto di ghiaie e conglomerati calcarei. Successivamente una fase di innalzamento del crinale appenninico produce un deposito a prevalenti ciottoli di Macigno, che forma una ampia conoide appoggiata stavolta sui rilievi orientali, successivamente incisa e terrazzata. Questa ultima fase di innalzamento presenterebbe evidenze di attività anche recente, con dislocazioni anche all'interno dei depositi pleistocenici.

LANDI & Al. (2003) evidenziano invece, in diverse posizioni stratigrafiche, le interazioni tra due sistemi di corsi d'acqua che, durante il Villafranchiano, scorrevano longitudinalmente e trasversalmente (alimentati sia dal margine apuano che da quello appenninico). In questa ricostruzione, la soglia di M. Perpoli di PUCCINELLI (1987) invece che limite tra il lago di Barga con quello di Castelnuovo, assume il ruolo di *by-pass* sedimentario fin dall'impostazione dei due bacini.

Come meglio rappresentato nella Carta Geologica di *fig. 1*, nel territorio in studio affiorano le seguenti formazioni (le sigle formazionali utilizzate sono quelle utilizzate dalla cartografia regionale, alle quali sono affiancate, in corsivo, le sigle utilizzate dall'Autorità di Bacino del F. Serchio):

SUCCESSIONE TOSCANA NON METAMORFICA

Maiolica (MAI-*mac*) - Si presentano come calcari a grana fine bianchi e grigi e calcareniti grige, gradate, a liste e noduli di selce, talora con aspetto brecciato. In

prossimità del contatto con la formazione superiore possono essere presenti livelli di argilliti o un membro calcarenitico-ruditico. Questa formazione affiora all'altezza di Tiglio Basso. Lo spessore è compreso genericamente tra 50 ed oltre 300 m; in affioramento in parete raggiunge i 230 m. Età: Titanico sup. - Neocomiano.

Scaglia toscana (STO-sc) - Formazione costituita da più litofacies non distinguibili cartograficamente, comprendenti una litofacies pelitica di colore variabile dal rosso vinaccia al verde grigiastro (prevalente), una calcareo pelitica, una calcareo-silicea; è stato distinto invece, quando predominante, un membro calcarenitico-ruditico (**Calcareniti di Montegrossi - STO3; Calcareniti a Nummuliti - Nu**). L'affioramento è ristretto ad una fascia orientata NO-SE che va dal Ciocco fino a Tiglio Basso, e che si insinua brevemente anche nelle vallate principali. Un affioramento isolato, messo a giorno da una faglia, è rilevato nella valle del T. Ania in loc. Fraia. Età: Cretaceo inf. p.p. - Oligocene.

Macigno (MAC-mg) - Si presenta come un'arenaria quarzosa feldspatica, micacea, torbiditica con strati gradati, caratterizzati da una granulometria più grossolana alla base e più fine al tetto per la presenza di livelli argillitici, siltitici, siltitico-marnosi; sono presenti alla base degli strati controimpronte dovute sia a corrente sia a carico. Il colore dell'arenaria è grigio-chiaro su superfici fresche, giallo-rossiccio su quelle alterate. Affiora estesamente e con continuità sulla porzione montuosa del territorio studiato fino al crinale. Al tetto della formazione si rinvencono localmente lenti e strati di litofacies argillitico-calcaree, pelitico-arenacee, calcareo-marnose, calcaree e clastiche del Cretaceo inf.-medio (**Olistostroma di M. Modino OMM-ol**) e di marne e marne calcaree grigio verdi o verdi a frattura scagliosa con livelli di areniti manganeseferi (**Marne di Marmoreto - MMA; Marne di Pontecchio - fP**). Età: Oligocene sup.- Miocene inf.

DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI DEL BACINO DI BARGA

Argille, sabbie e conglomerati di Fornaci di Barga (AFB-arg) - Si tratta in genere di argille, argille sabbiose bluastre e sabbie da grigie ad ocracee (depositi fini di tracimazione fluviale) con sottili livelli lenticolari di conglomerati minuti poligenici dispersi in matrice sabbiosa e orizzonti pedogenizzati e a luoghi lignitifere. All'interno dei livelli argillosi e limo-argillosi si rinvencono resti di gasteropodi, bivalvi e ostracodi. Tracce di lignite, per lo più rappresentate da lenti isolate, si trovano nell'argilla a vari livelli alla Fontana del Valico lungo l'Ania. Sia lateralmente che superiormente le argille passano a termini clastici, prevalentemente conglomerati calcarei, talvolta ad elementi di arenaria. Lo spessore massimo valutato da Calistri (1974) è di circa 30 m. Età: Pliocene medio (?) sup. - Villafranchiano

Conglomerati di Barga (PLB-cg). Trattasi di depositi alluvionali conoidali ad alimentazione prevalentemente apuana, costituiti da una alternanza, irregolare per spessore e continuità laterale, di conglomerati con ciottoli embricati e conglomerati ricchi di matrice con sporadiche intercalazioni siltoso-sabbiose, a cui talvolta si associano paleosuoli e rari livelli di accumulo organico (PERILLI N. & Al, 2004). Il

deposito è poco classato ed i ciottoli, provenienti da formazioni appartenenti alla Successione Toscana Metamorfica e non, sono spesso prevalentemente calcarei. Le dimensioni dei ciottoli sono variabili da 1,5÷2,0 cm a 15÷20 cm. Il deposito presenta normalmente un buon grado di cementazione o, in assenza di questa, un buon grado di addensamento. Le caratteristiche deposizionali indicano un sistema fluviale a “prevalente trasporto al fondo” (LANDI & Al., 2003). Lo spessore massimo della formazione è stimato, secondo vari Autori, in circa 120 - 170 metri. Età: Villafranchiano.

Depositi alluvionali terrazzati antichi (bn2-at, ct/mg). Depositi prevalentemente conoidali costituiti da ciottoli provenienti quasi esclusivamente dalla formazione del “Macigno” – ovvero di derivazione appenninica - immersi in una matrice sabbiosa di colore variabile dal giallo ocra al ruggine. Tali depositi formano le estese spianate di Pian di Coreglia e di Filecchio. “Brandelli” residuali di questa formazione si ritrovano comunque anche a quote più elevate, come nei pressi di Tiglio Alto. All’interno della formazione, recentemente (LANDI & Al., 2003), è stata operata una distinzione tra una unità litostratigrafiche composte esclusivamente (U3) o prevalentemente (U4) da clasti di “Macigno” e localizzabili rispettivamente in prossimità dei rilievi appenninici e presso le scarpate lungo la piana del Serchio. Le dimensioni dei ciottoli sono molto variabili (da alcuni cm a qualche dm, fin oltre il metro), ma in genere grossolani, con forma da ellissoidale ad appiattita, da sub-arrotondati ad arrotondati. Nel complesso il grado di addensamento è scarso, suggerendo un meccanismo deposizionale tipo *debris-flow*. Lo spessore del deposito è variabile (da pochi metri a circa 40 m). Età: sulla base di valutazioni indirette (PUCCINELLI, 1987), Pleistocene medio-sup.

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi antropici (h5-rp). Rappresentano i riporti di terreno effettuati per la realizzazione del piano di imposta di edifici ed infrastrutture ed accumuli di discariche di inerti. I maggiori esempi si riscontrano lungo il F. Serchio a costituire i rilevati stradali e ferroviario e qualche deposito di inerti.

Depositi alluvionali attuali e recenti (b-all2). Ghiaie eterometriche di fondovalle, talora debolmente embriate, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica. Si notano in quantità a partire dall'altezza dell'abitato di Piastraso verso valle, a causa della notevole alimentazione solida fornita dal solco Rovinoso in sinistra idrografica.

Depositi detritici (aa-dt). Accumuli di frammenti litici eterometrici, frequentemente monogenici, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, in quantità variabile; possono essere organizzati in falde. Sono localizzati essenzialmente lungo i versanti montuosi, dove il substrato arenaceo risulta maggiormente tettonizzato e degradato.

Depositi alluvionali terrazzati attuali (bn1-all,all1,at,ct). Ghiaie, sabbie e limi di composizione poligenica. Questi depositi, in genere sopraelevati da alcuni decimetri a

diversi metri sulle sottostanti alluvioni attuali, si ritrovano più estesamente per lo più lungo il F. Serchio, in corrispondenza degli abitati di Mologno e Fornaci, ed in subordine lungo i tratti terminali degli affluenti maggiori.

Frequenti, in corrispondenza dello sbocco dei solchi minori sulle principali aste vallive del F. Serchio e del T. Corsonna, sono i conoidi alluvionali relativamente recenti, con la tipica forma a ventaglio in conseguenza di una rapida e per lo più caotica deposizione di materiale fluitato a seguito di una repentina diminuzione di pendenza. Tutte le conoidi censite risultano attualmente inattive e talora in fase di reincisione.

L'assetto tettonico dell'area in esame è legata alla successione di due importanti eventi deformativi di cui il primo - databile fra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore - avente carattere compressivo ed il secondo - con inizio databile al Miocene medio - caratterizzato da un carattere distensivo.

Più in particolare la prima fase deformativa polifasata (fase *sin-nappe*), conseguente alla chiusura del bacino oceanico ligure - piemontese, alla successiva collisione continentale ed all'insorgere di una zona di taglio ensialica, ha portato all'accavallamento della Successione Toscana sul Dominio Toscano Esterno, producendo il metamorfismo di grado più alto del Complesso Apuano.

Con la seconda fase deformativa (fase *post-nappe*), connessa con l'apertura dell'area tirrenica, ha luogo una tettonica di tipo distensiva che produce, con inizio dalla Toscana meridionale in estensione verso nord - nord/est, ampi bacini neogenici fino a formare le depressioni tettoniche della Toscana settentrionale, fra le quali anche la fossa tettonica del Serchio.

Tale fossa corrisponde ad una stretta depressione tettonica allungata in direzione NO-SE: un sistema di faglie appenniniche, fra di loro parallele, immerge infatti verso est e caratterizza il lato occidentale della depressione, mentre sul lato orientale si allinea con la stessa direzione una serie di faglie immergenti verso occidente. Alcune dislocazioni trasversali alle precedenti individuarono invece soglie tettoniche, che funzionarono come sbarramento dei bacini lacustri (di Castelnuovo e di Barga-Ghivizzano) che, a partire dal Villafranchiano si impostarono nella fossa tettonica; la soglia del lago di Barga-Ghivizzano risulta in particolare ubicabile nell'area di Calavorno, mentre quella del lago di Castelnuovo in Monteperpoli. Questi bacini furono comunque soggetti ad un colmamento relativamente rapido (dal Pliocene al Pleistocene medio superiore), in conseguenza dei cospicui apporti provenienti dall'erosione dei rilievi in sollevamento.

Questa ultima fase di innalzamento presenterebbe evidenze di attività anche recente, con dislocazioni anche all'interno dei depositi pleistocenici.

I depositi villafranchiani si appoggiano su di un'ampia anticlinale fagliata sul lato di valle, che attraversa il territorio comunale in direzione nordovest-sudest appena a monte di Barga e che porta in affioramento la successione Toscana fino alla "maiolica" nei fondovalle più incisi.

In prossimità del crinale appenninico la disposizione degli strati di arenaria rivela la presenza di una piega coricata con vergenza verso NE, coinvolta anch'essa dalla successiva tettonica distensiva.

La relazione PETROGEO (op. cit.) individuava, i seguenti motivi strutturali principali:

- un asse di anticlinale, già citata, di direzione nordovest-sudest sull'allineamento Tiglio-Albiano, al cui nucleo arriva ad affiorare il "calcare maiolica";
- un asse anticlinale fagliato sempre a direzione nordovest-sudest che tra Scalpello si spingerebbe fino a Montebono (dove, nella altra cartografia consultata e durante i rilievi non è però stata trovata testimonianza);
- a monte di questo, verso il crinale, una sinclinale con frequenti pieghe coricate verso nordest e fianchi talvolta rovesciati, interessata da fagliamenti con spostamenti relativi delle rocce sui due lati fino a 1.000 m.

Per quanto riguarda la sismicità l'area della Garfagnana è riconosciuta come ad elevata sismicità, con epicentri che si localizzano nell'ambito di una fascia sismogenetica di larghezza ~ 30 km per lunghezza ~ 150 km, compresa fra Varzi e la Val di Lima. I sismi vengono associati a "movimenti tensivi con componenti di trascorrenza lungo superfici di frattura profonde, parallele all'asse appenninico.

1.3 Inquadramento geomorfologico

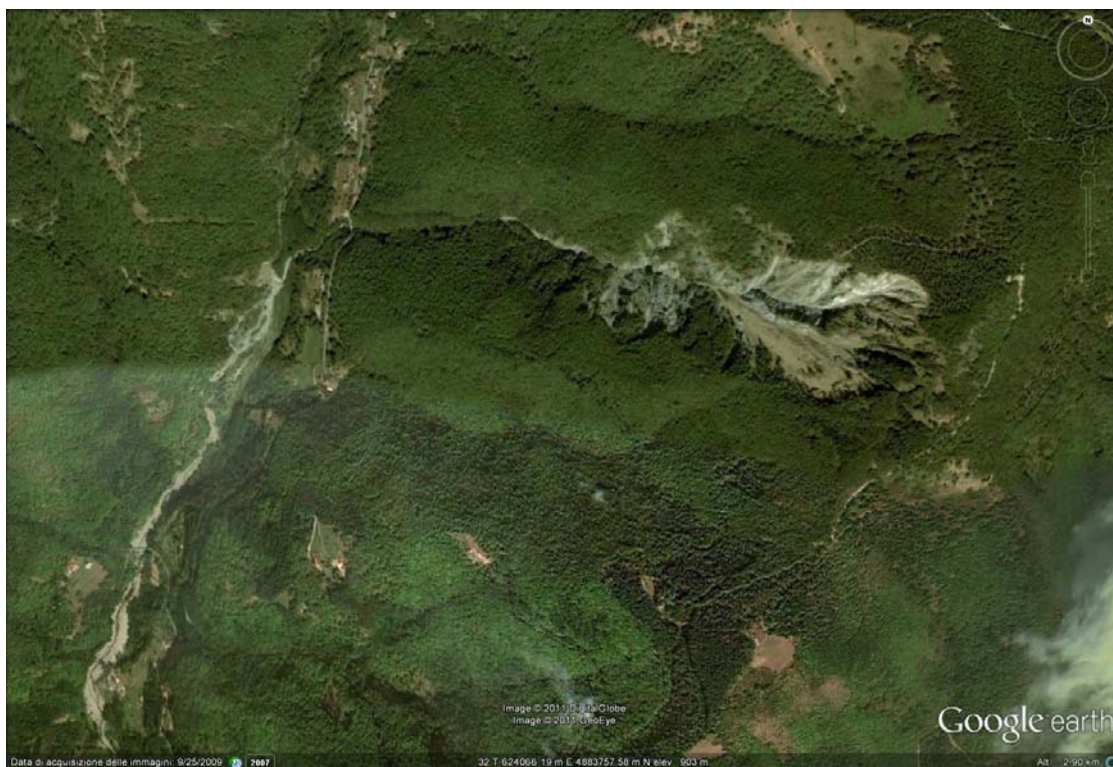
La morfologia, come sovente accade, è strettamente connessa con le caratteristiche geologiche del territorio ed è ripartibile anch'essa in tre zone principali:

- l'area più propriamente montuosa, caratterizzata da pendenze elevate e da profonde vallate, talvolta incassate tra i versanti, talvolta sovralluvionate a formare ampi rasai nel fondovalle;
- la fascia pedecollinare delle conoidi, caratterizzata da pendenze blande verso O-SO sulle spianate, limitate a loro volta da scarpate ad elevata pendenza;
- la zona di fondovalle ad andamento nastriforme, che tende ad allargarsi in prossimità della confluenza.

I fattori morfoevolutivi di maggior rilievo sono, come del resto in tutti i sistemi climatici temperati, quelli legati all'azione gravitativa lungo i versanti e all'azione delle acque correnti superficiali. Sono quindi presenti dal punto di vista geomorfologico essenzialmente dissesti di versante, principalmente lungo le scarpate delle conoidi, nell'area montuosa, in particolare nelle aree a maggior tettonizzazione, nonché processi e depositi legati all'azione fluviale.

La maggior parte delle frane rilevate sono di modesta estensione e si sviluppano sulle coperture detritiche (classificabili per lo più come frane di *scorrimento rotazionale* o talvolta di *scorrimento traslazionale* quando la superficie di scorrimento passa al contatto con la roccia sottostante).

Tra i fenomeni di geomorfici di versante si ricordano in particolare quelli localizzati nella parte alta del bacino del Rio Rovinoso, che a causa di meccanismi di tettonizzazione ed alterazione fisico-chimica delle rocce da parte di famiglie di faglie di direzione circa N135°, risulta in particolare dissesto, e soggetto a fenomeni di erosione accelerata del suolo, anche in forma calanchiva. Tali processi risultano talmente spinti che il bacino del Rio Rovinoso risulta il maggior fornitore di materiale soggetto a trasporto solido da parte del T. Ania, anche in assenza dei fenomeni franosi che si verificano in occasione di eventi piovosi di particolare intensità.



Al centro della foto si nota l'ampia area degradata del rio Rovinoso

Nel caso specifico la disponibilità di materiale mobile è costante e praticamente illimitata. A valle della confluenza del Rio Rovinoso infatti il fondovalle

principale risulta essere sovralluvionato da materiale mobile ed anche i materiali già presenti in alveo sono sufficienti per alimentare il trasporto solido anche con piene di non particolare rilevanza.

1.4 Uso del suolo

I versanti montuosi sono costantemente boscati fino alla quota di circa 1.650 m dove la vegetazione di alto fusto lascia il posto a brughiere a mirtilli, brughiere di arbusti nani, praterie di crinale, pareti rocciose, colate di sassi e di detriti, conche con ruscelli, paludi o laghetti.

I boschi sono prevalentemente costituiti da castagni, quercioni e robinie fino alla quota di 1.000 m; più in alto aumenta la presenza di abeti e larici.

Alcune aree sono caratterizzate dalla presenza di castagneti da frutto, con la tipica terrazzatura dei versanti.

Più in dettaglio, e con riferimento alla *fig.3 Carta dell'uso del suolo*, il bacino del T. Ania è occupato per il 74 % da aree boscate, per il 12,9 % da prati e pascoli, per il 3,4 % da seminativi, per il 2,4 % da suolo degradato (Affioramenti rocciosi e cave) mentre il restante 8% è occupato in percentuali variabili da aree urbanizzate e colture arboree specializzate. (Fonte "Carta dell'uso del suolo extraurbano" della Provincia di Lucca).

1.5 Inquadramento climatico-idrologico

Per la caratterizzazione del clima si possono utilizzare i dati della stazione ARSIA - Regione Toscana di Barga (q. 300 m s.l.m.; periodo 1993-1999) che seguono.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperature minime medie (°C)	1,3	-0,5	2,0	4,4	8,8	12,6	12,6	13,6	9,5	7,8	3,3	0,9
Temperature massime medie (°C)	10,5	12,1	15,1	17,4	23,8	26,6	29,3	29,9	24,4	19,1	12,8	10,4
Temperature medie medie (°C)	5,6	5,8	8,9	10,4	15,7	18,7	20,9	21,5	16,5	12,5	8,0	5,0
Escursione termica media (°C)	9,2	12,6	13,1	13,0	15,0	14,0	16,7	16,3	14,9	11,3	9,5	9,5
Pioggia media (mm)	135,2	58,6	67,6	178,6	82,2	42,2	21,4	31,8	171,4	136,5	195,5	156,4
Pioggia massima (mm)	58,0	42,5	41,5	47,0	26,0	43,5	22,5	34,5	91,5	73,5	116,0	74,5
Velocità media	0,4	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4

mensile del vento (m/s)												
Velocità massima media del vento (m/s)	3,7	5,6	6,2	6,6	5,5	4,6	4,6	4,5	4,1	3,9	4,6	3,8
Radiazione solare media mensile (W/mq/h)	70	99	141	160	215	242	265	226	169	105	68	54
Radiazione giornaliera media massima (W/mq/h)	170	189	219	278	314	403	459	350	253	197	209	290

L'area in esame rientra nella regione temperata perumida, caratterizzata da inverni freddi, estati calde e secche, anche se con qualche precipitazione, da primavera ed autunni piovosi. Secondo RAPETTI E VITTORINI, 1994, la temperatura media annua varia tra $< 7^{\circ}\text{C}$ nelle zone di crinale fino ad oltre 20°C nelle aree di fondovalle.

Secondo i dati ARSIA le temperature maggiori, alla stazione di rilevamento di Barga, si hanno nei mesi di luglio e agosto (oltre i 29°), mentre le minime tra dicembre e febbraio (intorno a 0°).

Le piogge risultano distribuite lungo l'anno con minimi nei mesi estivi e a febbraio-marzo. La radiazione solare è massima a luglio e minima a dicembre, mentre la ventilazione è prevalentemente primaverile.

Tra i 1700 e i 2000 m di quota, la vegetazione primaria in equilibrio con il clima (climax) è rappresentata dalle brughiere a mirtilli e individua una fascia vegetazionale che viene denominata fascia subalpina.

In questa fascia il clima è freddo (la temperatura media annua è inferiore a 4,5 gradi centigradi) e molto ventoso, le precipitazioni sono abbondanti (fino a 2500 mm l'anno) e la copertura nevosa dura fino a tarda primavera; la temperatura media del mese più caldo (luglio) supera di poco i 10 gradi centigradi.

1.6 Morfometria

La «geomorfologia quantitativa» consiste nell'applicazione dei metodi matematici e statistici allo studio delle forme del rilievo terrestre e dei processi che le hanno generate. L'impiego dei metodi quantitativi nell'analisi del paesaggio fisico consente di attribuire una dimensione, cioè di esprimere sotto forma parametrica, i principali aspetti del rilievo e di quantificare l'intensità dei processi geomorfici; in questo modo è possibile ottenere valutazioni più rigorose di quelle basate su considerazioni semplicemente qualitative, che contengono una inevitabile dose di soggettività

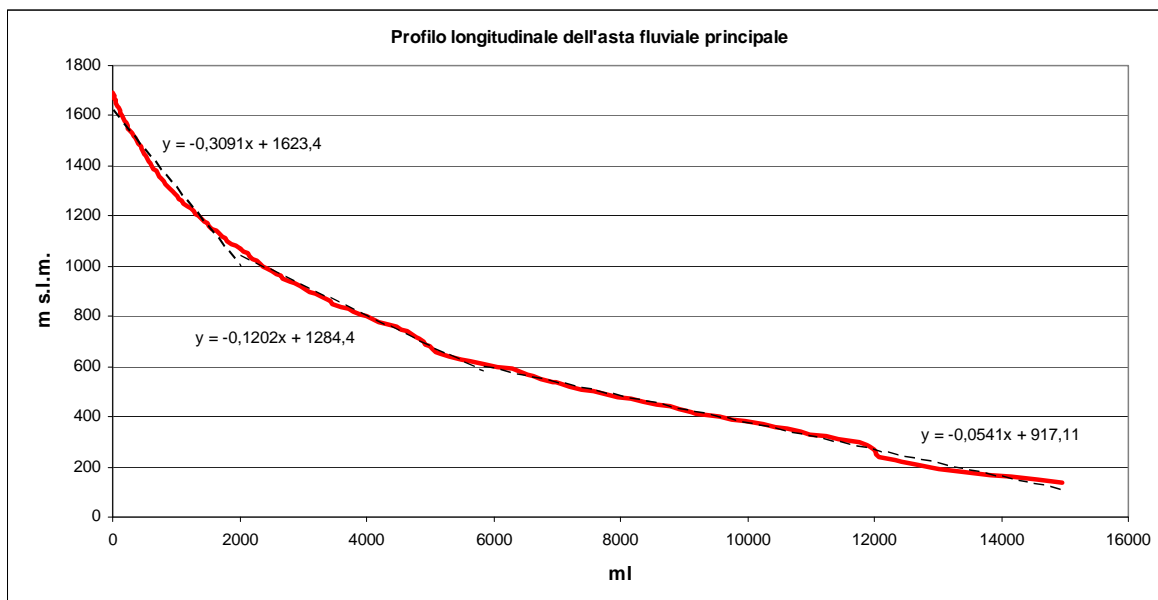
La superficie di drenaggio è misurata tramite la superficie S della proiezione orizzontale del bacino delimitato dallo spartiacque topografico. Il perimetro P è la lunghezza del contorno del bacino, mentre la lunghezza L del bacino si assume uguale alla lunghezza dell'asta fluviale principale, misurata lungo l'effettivo percorso dell'acqua, a partire dalla sezione di chiusura del bacino e fino allo spartiacque.

Grandezze del bacino		
S	Superficie (kmq)	25.61
P	Perimetro (km)	32.60
L	Lunghezza asta principale (km)	15.22

Principali grandezze planimetriche del bacino.

Il profilo longitudinale dell'asta principale si presenta alquanto regolare, con un solo evidente scalino in loc. Strette delle borre, tra le quote di 290 e 240 m s.l.m., in corrispondenza di un affioramento di calcare maiolica.

In linea generale il profilo può essere scomposto in tre tratti: un tratto di monte, dalla massima quota fino a quota 1100 caratterizzato da una pendenza media del 31%; un tratto intermedio tra le quote 1100 e 600 con una pendenza media del 12%; un tratto finale, da quota 600 fino alla confluenza nel Serchio, caratterizzato da una pendenza media del 5.4%. Più in dettaglio in corrispondenza dell'area industriale la pendenza media è dell'ordine del 2,5÷3%.



Per caratterizzare la forma dei bacini sono stati proposti vari indici, normalmente legati fra di loro, che mostrano quanto la forma del bacino differisca da quella di un cerchio.

- Il fattore di forma (Horton)

$$F = \frac{S}{L^2} = 0.111$$

- Il fattore di circolarità (Miller) è il rapporto tra la superficie del bacino e l'area del cerchio di uguale perimetro P

$$R_c = 4\pi \frac{S}{P^2} = 0.303$$

- Il rapporto di allungamento è il rapporto tra il diametro del cerchio di uguale superficie S e la lunghezza dell'asta fluviale principale

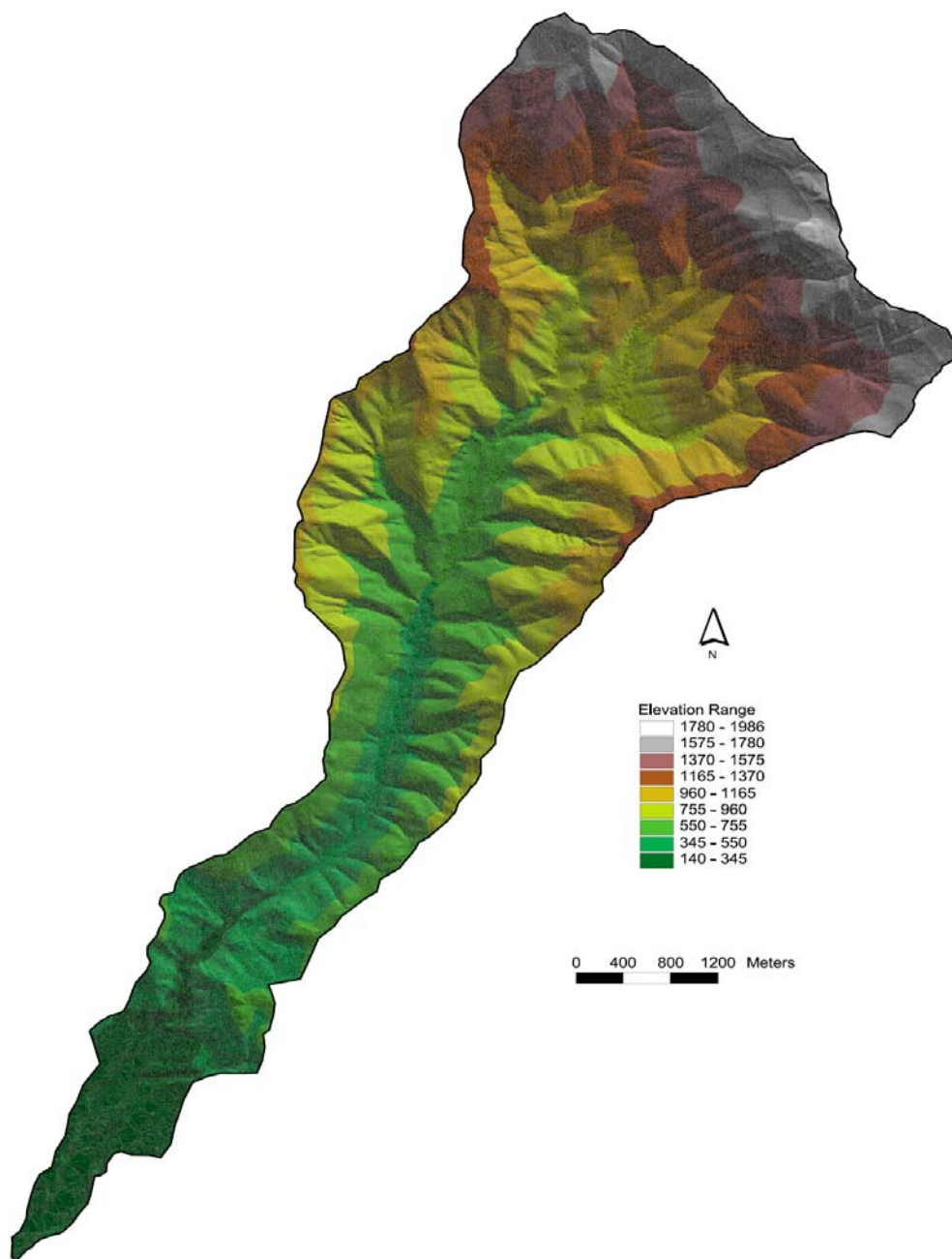
$$E = \frac{2\sqrt{S}}{L\sqrt{\pi}} = 0.375$$

- Il coefficiente di uniformità (Gravelius) è il rapporto tra il perimetro P del bacino, la circonferenza del cerchio di uguale area S e la lunghezza dell'asta fluviale principale. Valori di U_c prossimi all'unità indicano bacini di forma raccolta mentre valori elevati di U_c sono rappresentativi di bacini a forma allungata.

$$U_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi S}} = 1.817$$

Si osserva quindi che il bacino del T. Ania presenta una forma alquanto allungata che, rispetto ad un bacino raccolto di eguale estensione, presenta tempi di corrivazione più lunghi e colmi di piena più ridotti.

Per conoscere come varia l'estensione del bacino in funzione della quota, si costruisce la curva ipsografica, che si ottiene riportando in ordinata la quota ed in ascissa la superficie totale delle porzioni di bacino che si trovano a quote superiori a questa. I dati necessari si ottengono planimetrando le aree delimitate tra le curve di livello.

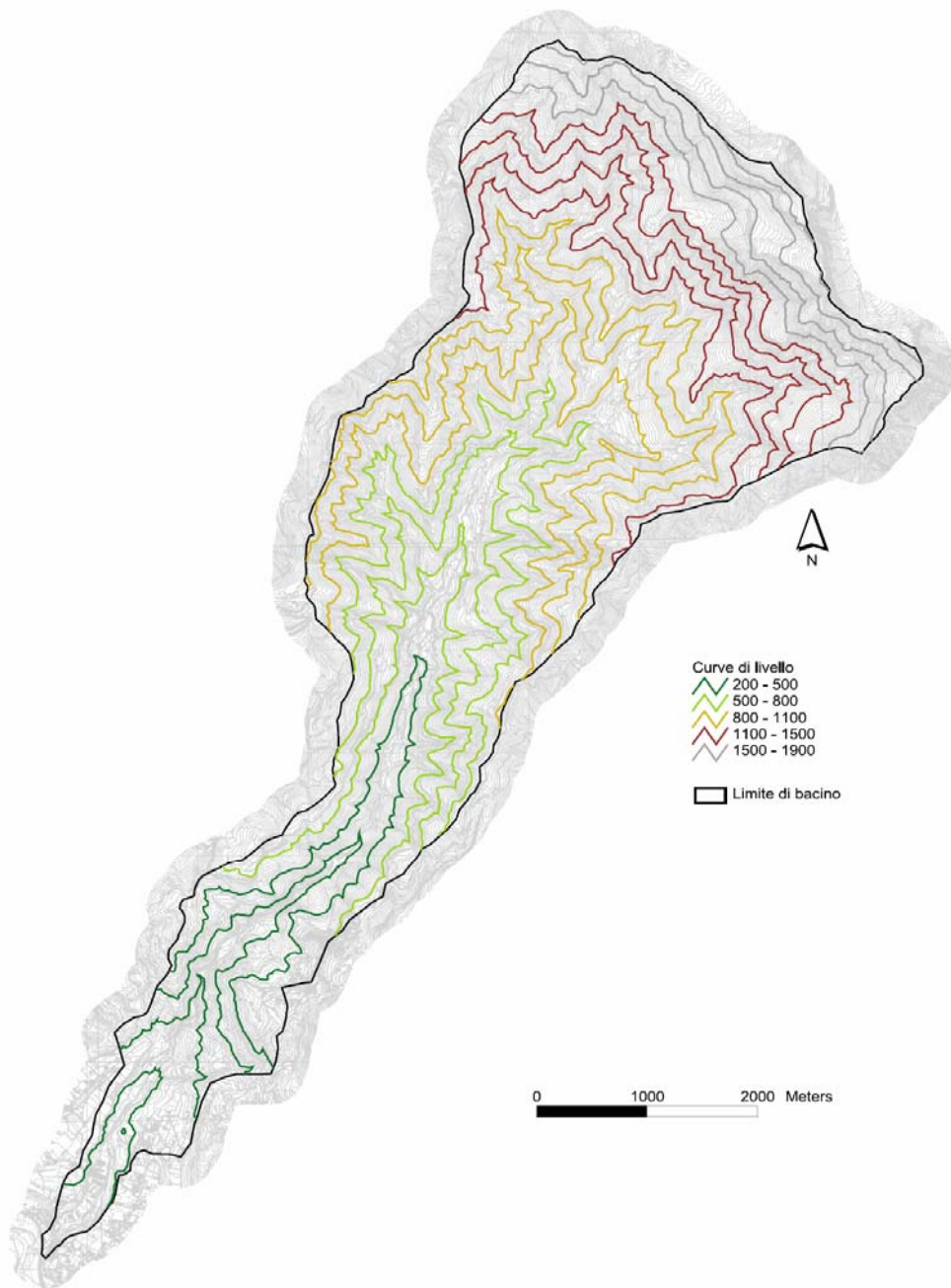


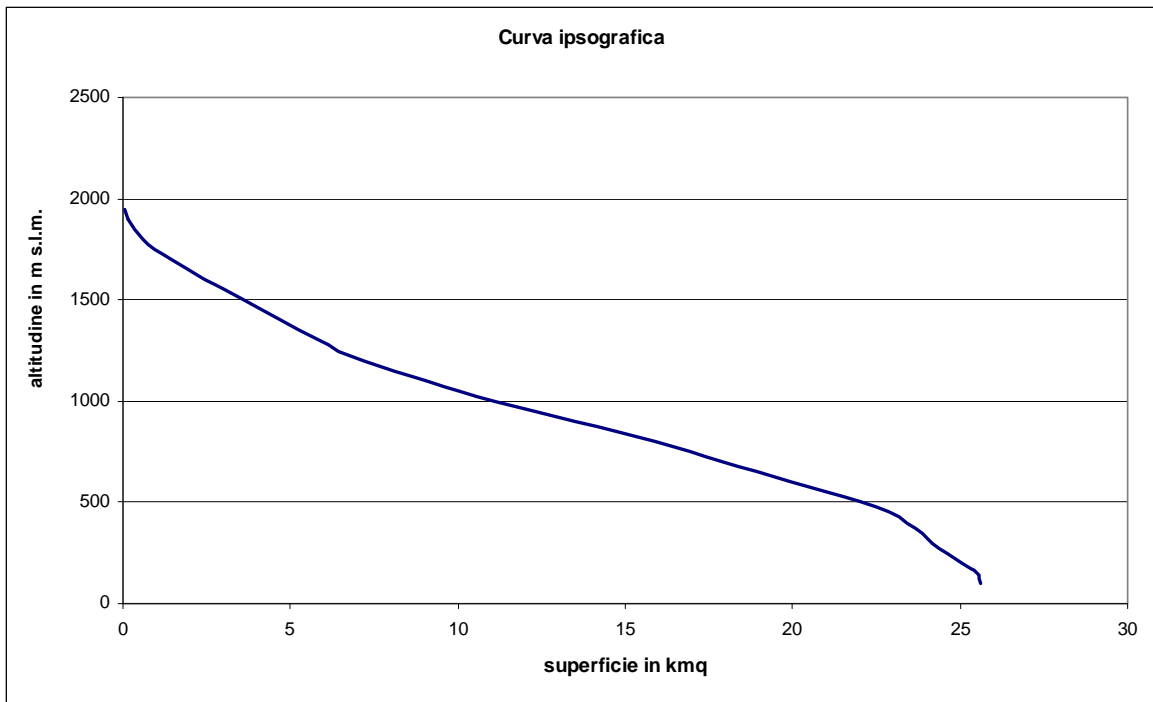
In questo caso si è scelto di considerare le isoipse con equidistanza pari a 50 m.

Intervallo fra le isoipse	Superficie parziale		Superficie progressiva	
	kmq	%	kmq	%
2000-1950	0,027	0,11	0,027	0,11
1950-1900	0,101	0,39	0,128	0,50
1900-1850	0,198	0,77	0,326	1,27
1850-1800	0,271	1,06	0,597	2,33
1800-1750	0,352	1,38	0,949	3,70
1750-1700	0,512	2,00	1,461	5,70
1700-1650	0,487	1,90	1,948	7,60

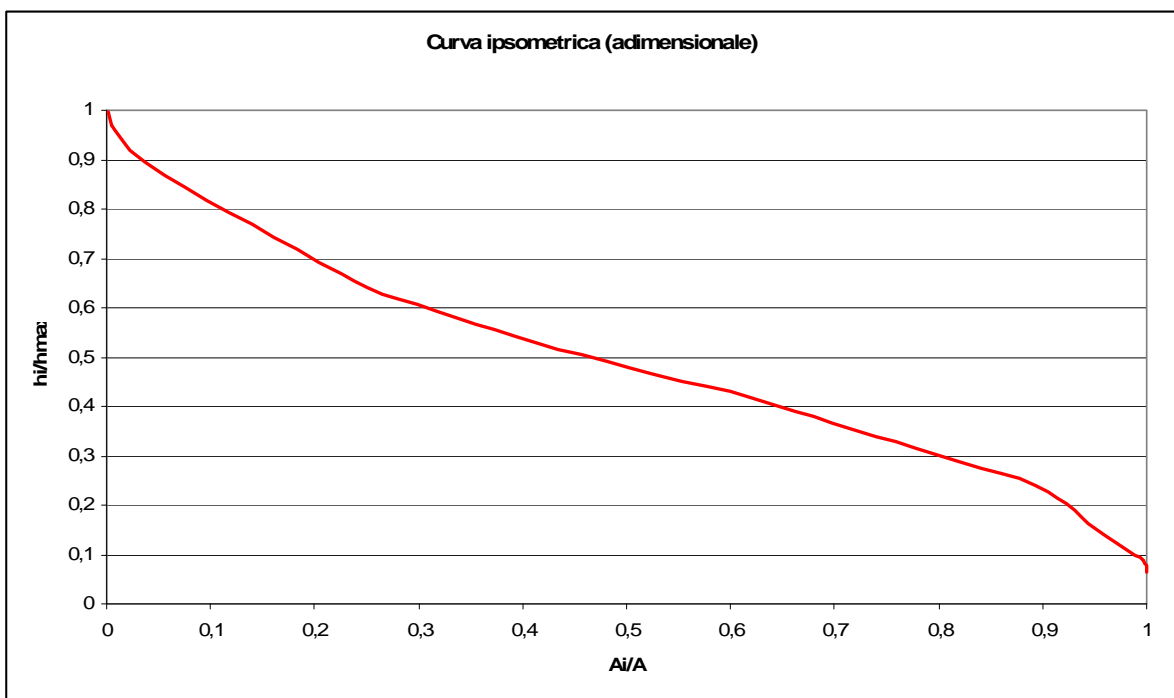
1650-1600	0,515	2,01	2,463	9,61
1600-1550	0,553	2,16	3,016	11,77
1550-1500	0,577	2,25	3,593	14,03
1500-1450	0,540	2,11	4,133	16,13
1450-1400	0,553	2,16	4,686	18,29
1400-1350	0,563	2,20	5,249	20,49
1350-1300	0,558	2,18	5,807	22,67
1300-1250	0,614	2,40	6,421	25,07
1250-1200	0,793	3,10	7,214	28,16
1200-1150	0,913	3,56	8,127	31,73
1150-1100	0,984	3,84	9,111	35,57
1100-1050	0,950	3,71	10,062	39,28
1050-1000	1,067	4,17	11,129	43,44
1000-950	1,193	4,66	12,322	48,10
950-900	1,201	4,69	13,523	52,79
900-850	1,250	4,88	14,773	57,67
850-800	1,144	4,47	15,917	62,14
800-750	1,032	4,03	16,949	66,16
750-700	0,939	3,66	17,888	69,83
700-650	1,050	4,10	18,938	73,93
650-600	1,006	3,93	19,944	77,85
600-550	1,058	4,13	21,001	81,98
550-500	1,043	4,07	22,045	86,05
500-450	0,814	3,18	22,859	89,23
450-400	0,577	2,25	23,436	91,49
400-350	0,417	1,63	23,853	93,11
350-300	0,337	1,31	24,190	94,43
300-250	0,404	1,58	24,593	96,00
250-200	0,483	1,89	25,076	97,89
200-150	0,462	1,80	25,538	99,69
150-100	0,078	0,31	25,617	100,00
tot	25,617			

Elementi della curva ipsografica





La curva ipsografica può essere anche rappresentata in un diagramma adimensionale che riporta in ordinata la quota h_j , rapportata al valore massimo h_{max} , e in ascissa la superficie A_j posta a quota maggiore o uguale ad h_j , rapportata alla superficie dell'intero bacino A , e in questo caso è denominata curva ipsometrica.



Dall'andamento della curva ipsometrica possono dedursi alcune informazioni sul grado di evoluzione del bacino.

Una curva con concavità rivolta verso il basso rappresenta lo stadio giovanile (bacino in fase di erosione), una curva ad "S" molto appiattita, come quella del bacino in esame, indica lo stadio di maturità (condizioni di equilibrio) mentre una curva con concavità rivolta verso l'alto è indice di uno stadio di senilità.

Per altezza media del bacino (H_m) si intende la media dei dislivelli di tutti i suoi punti rispetto alla quota minima dell'intera area, coincidente con la sezione di chiusura. Per calcolare l'altezza media occorre passare attraverso la determinazione dell'altitudine media h_m intesa come media delle quote di tutti i punti del bacino: essa viene calcolata come media ponderata riferita a porzioni di bacino alle quali può venire attribuita la stessa quota. S_i misurano allora le aree (A_i) comprese fra due curve di livello successive (interne allo spartiacque) la cui quota sia rispettivamente q_{i+1} e q_i quindi si attribuisce a tutta la striscia la quota media $q_i = (q_{i+1} + q_i)/2$.

Intervallo fra le isoipse	A_i	q_i
m s.l.m.	$m q$	m s.l.m.
2000-1950	26986,097	1975
1950-1900	100877,823	1925
1900-1850	197857,394	1875
1850-1800	270977,554	1825
1800-1750	352246,441	1775
1750-1700	512010,556	1725
1700-1650	486571,391	1675
1650-1600	515078,511	1625
1600-1550	553428,393	1575
1550-1500	577203,559	1525
1500-1450	539811,502	1475
1450-1400	552814,128	1425
1400-1350	562912,145	1375
1350-1300	558327,835	1325
1300-1250	613839,022	1275
1250-1200	793420,271	1225
1200-1150	912851,997	1175
1150-1100	983995,36	1125
1100-1050	950295,856	1075
1050-1000	1067497,084	1025
1000-950	1192660,208	975
950-900	1201359,172	925
900-850	1250246,308	875
850-800	1143911,546	825
800-750	1031931,601	775
750-700	938638,157	725
700-650	1050060,995	675
650-600	1005817,525	625
600-550	1057537,015	575
550-500	1043402,443	525

500-450	813986,505	475
450-400	577414,395	425
400-350	416824,248	375
350-300	336778,871	325
300-250	403571,152	275
250-200	483236,05	225
200-150	462102,85	175
150-100	78399,777	125

Dati per il calcolo della curva ipsometrica

L'altitudine media h_m si trova quindi:

$$h_m = \frac{\sum_i A_i q_i}{A} = 962,90m$$

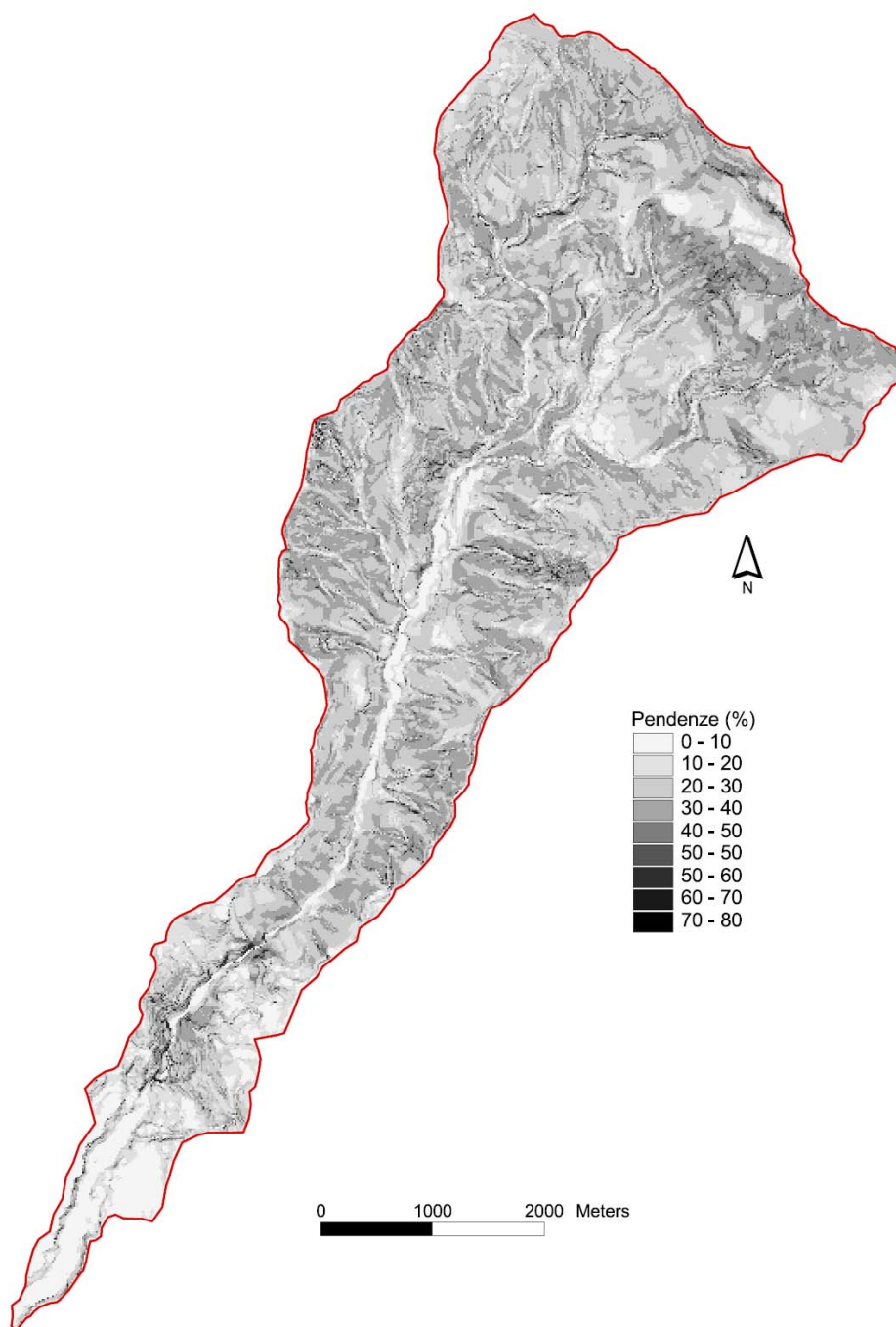
dove A è l'area totale del bacino.

Sottraendo dall'altitudine media la quota della sezione di chiusura del bacino ($h_{chius} = 139$ m s.l.m.), si determina l'altezza media:

$$H_m = 823,9 \text{ m s.l.m.}$$

Dal TIN del bacino, è possibile elaborare il raster delle pendenze. La dimensione delle celle è di 15 m. Per ogni cella il software di calcolo ArcView restituisce il valore della tangente dell'angolo che il vettore di massima pendenza forma con la sua proiezione sul piano orizzontale, moltiplicato per 100.

Dal raster così ottenuto si può determinare la pendenza media del bacino operando una media aritmetica sui valori di pendenza forniti per ogni cella.



Ne risulta una pendenza media $i_m = 30.4 \%$.

Per quanto riguarda l'analisi geomorfologica del reticolo idrografico lo stesso può essere caratterizzato dal numero, dalla lunghezza e dalla disposizione di tali linee ricavati dalla proiezione del sistema idrografico su di un piano orizzontale.

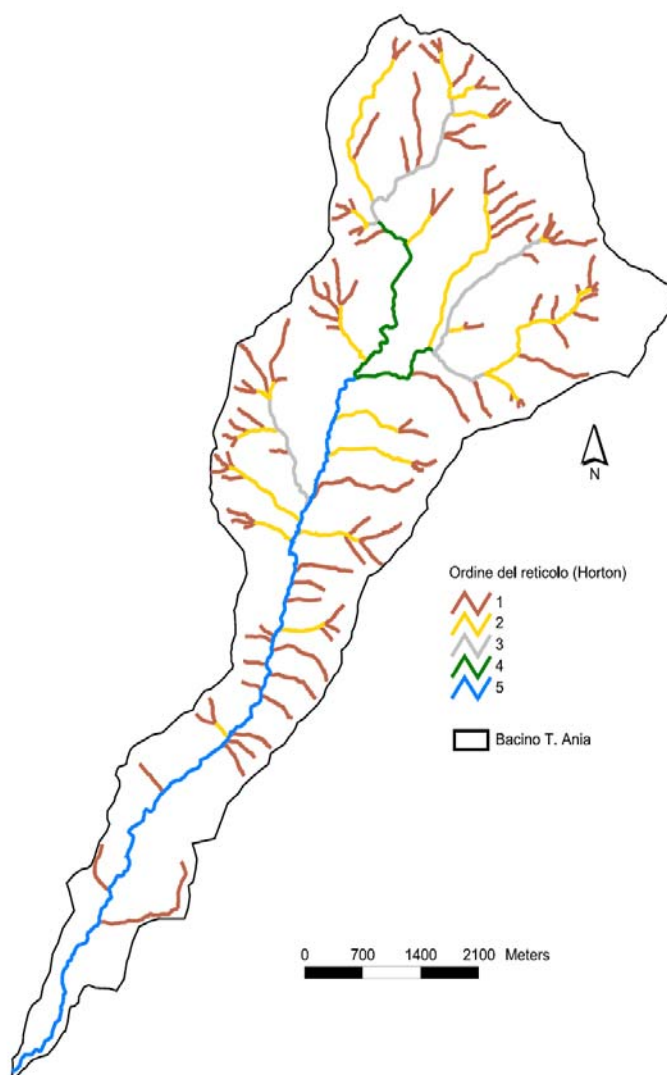
Il metodo di gerarchizzazione qui utilizzato è quello di Horton-Strahler, ed è un metodo cosiddetto "da monte".

La gerarchizzazione di una rete idrografica si esegue attribuendo un ordine a ciascun segmento fluviale: si definiscono segmenti di I ordine quelli che non hanno affluenti; dalla confluenza di due segmenti di I ordine si genera un segmento di II ordine, da due di II uno di III e così via, fino ad individuare il segmento di ordine massimo che rappresenta il collettore principale dell'intera rete idrografica. Ciò permette di calcolare una serie di parametri che definiscono la geometria del reticolo idrografico e il suo grado di organizzazione gerarchica.

Qualora un segmento di ordine (u) incontri un segmento di ordine successivo ($u + 1$, $u + 2$ etc.), non si verifica l'incremento di ordine gerarchico

Il metodo di Horton-Strahler assegna, pertanto, al ramo in uscita dal bacino l'ordine massimo del sistema idrografico considerato. Il suo valore U caratterizza la rete e riassume, sinteticamente, la qualità della rappresentazione: tanto più accurata quanto più elevato esso sia e, quindi, quanto più dettagliata sia la sua descrizione. L'osservazione porta, dunque, ad assegnare alla scala usata un ruolo centrale nel definire la geometria del sistema. Al variare, infatti, della risoluzione che corrisponde alla scala di osservazione, nuovi rami possono venire aggiunti o tolti dalla rete, dando luogo, per la sua diversa struttura, a una loro diversa numerazione; e modificando, di conseguenza, l'ordine del bacino.

La digitalizzazione delle aste fluviali, nel caso in esame, è stata condotta su cartografia CTR alla scala 1:10.000 e si ritiene che il dettaglio sia sufficiente per una buona caratterizzazione della rete idrografica del bacino.



L'organizzazione della rete idrografica e quindi il suo grado di gerarchizzazione possono essere espressi mediante parametri quantitativi (Horton, 1945; Strahler, 1958).

Per ogni bacino idrografico esiste una relazione fra il numero dei rami fluviali $N(u)$ aventi un certo ordine e l'ordine u stesso: in genere il valore del primo diminuisce all'aumentare del secondo.

Il parametro di base è il rapporto di biforcazione R_b che esprime il rapporto fra il numero di segmenti fluviali di un certo ordine ed il numero di segmenti dell'ordine immediatamente successivo. Studi condotti su reticoli idrografici diversi indicano che in una regione a clima uniforme, caratterizzata da uniforme struttura geologica e sviluppo in ogni sua parte, il rapporto di biforcazione tende a rimanere costante passando da un ordine al successivo.

Vale pertanto quella che viene comunemente definita prima legge di Horton: “Il numero di aste fluviali di ordini via via più bassi, in un dato bacino, tende a formare una serie geometrica che inizia con un singolo segmento dell’ordine più elevato e che aumenta secondo un rapporto di biforcazione costante”.

Pertanto, una volta ordinato il reticolo, è possibile definire il rapporto di biforcazione tra l’ordine (u-1) e quello u come:

$$R_b = \frac{N(u-1)}{N(u)}$$

avendo indicato con N(u) il numero di canali di ordine u, con u = 1,2,3, ...,U. . Con (N_{ua}) si è invece indicato il numero di canali “anomali” , ovvero di ordine u che non confluiscono in aste di ordine immediatamente superiore.

Horton ha osservato che R_b è costante al variare dell’ordine e tipicamente varia tra 3 e 5.

Per meglio definire l’organizzazione gerarchica viene spesso introdotto anche il rapporto di biforcazione diretta (R_{bd}), il quale tiene conto del numero di aste (N_{du}) che effettivamente confluiscono in un’asta di ordine u+1, escludendo quindi dal conteggio quelle aste “anomale” che non confluiscono in ordine immediatamente superiore (R_{bd} = N_{du}/N_{u+1}). Il maggior numero di aste anomale interessano quelle di 1° ordine nella parte medio-bassa del bacino, in conseguenza sia delle forti acclività di versante che delle modeste estensioni di quest’ultimi che impediscono una più spinta gerarchizzazione del reticolo.

In tale maniera viene definito l’indice di biforcazione R quale differenza R_b-R_{bd} .

Considerando invece la lunghezza media delle aste di un certo ordine

$$\bar{L}(u) = \frac{1}{N(u)} \sum_1^{N(u)} L(u)_i ,$$

si ottiene il rapporto fra le lunghezze

$$R_L = \frac{\bar{L}(u)}{\bar{L}(u-1)} .$$

Sempre Horton ha osservato che R_L è costante al variare dell'ordine e compreso tra 1.5 e 3.35.

Le leggi di Horton qui esposte definiscono due relazioni tra l'ordine dei rami, il loro numero e la loro lunghezza media:

legge di biforcazione: $N(u) = R_b^{U-u}$

legge delle lunghezze: $\bar{L}(u) = \bar{L}_1 R_L^{u-1}$

dove $u = 2, \dots, U$ e $N(U) = 1$.

In relazione al caso in esame, è stata valutata, oltre all'ordine u di ogni asta fluviale, anche la lunghezza $L(u)$ in m dell'asta stessa.

Riportando su diagrammi semilogaritmici i valori di u in ascissa e di $N(u)$ e $L(u)$ medi in ordinata, tali valori tendono a disporsi secondo due rette.

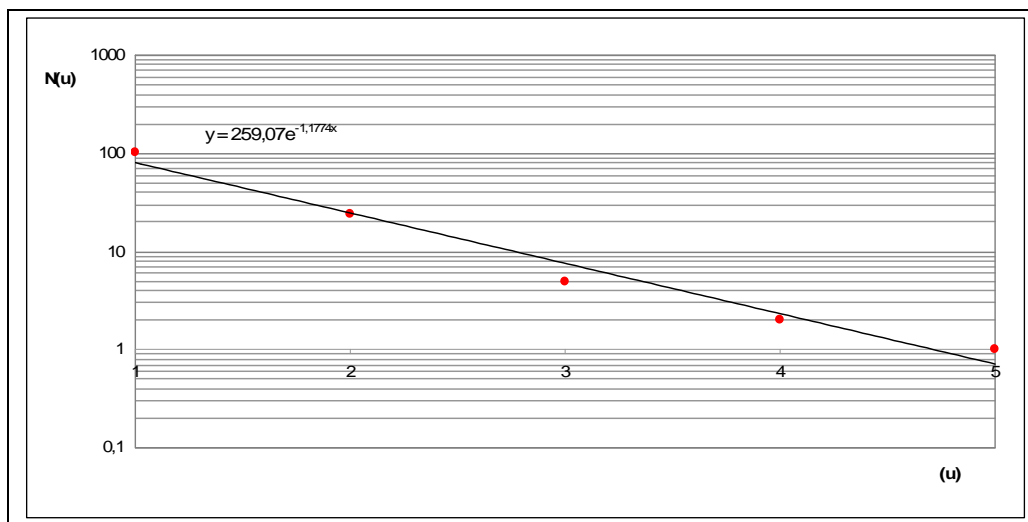


Diagramma semilogaritmico di Horton per $N(u)$.

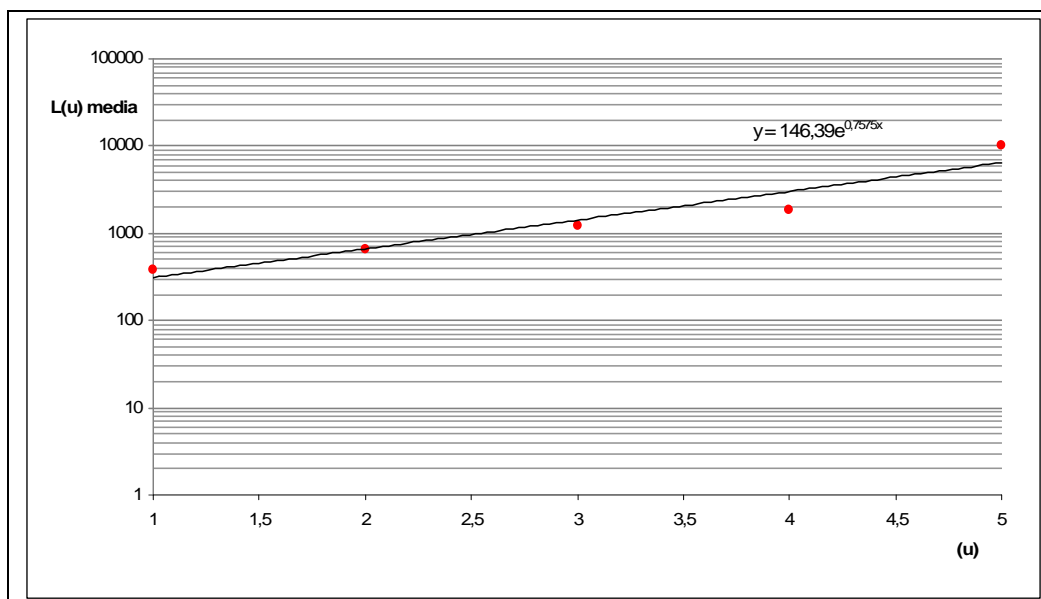


Diagramma semilogaritmico di Horton per L(u) media

Le grandezze utilizzate e i risultati dei vari parametri sopra descritti sono state raccolte nella tabella sottostante.

u	N(u)	N(du)	Rb	Rbd	R	$\sum L(u)$ [m]	$\bar{L}(u)$ [m]	RL
1	104	70				39611.92	380.88	
2	24	11	4.33	2.91	1.42	15842.81	660.12	1.87
3	5	3	4.8	2.2	2.18	6180.33	1236.1	1.5
4	2	2	2.5	1.5	1	3712.36	1856.18	1.5
5	1		2	2	0	10027.91	10027.91	
tot	136					75375.33		
media			3.4	2.15	1.15			1.6

Note poi le lunghezze L_i dei collettori costituenti la rete idrografica del bacino sotteso dalla sezione considerata, si definisce, inoltre, la densità di drenaggio, anch'essa molto sensibile alla scala della cartografia di base utilizzata, come:

$$D = \frac{L_{tot}}{A}$$

dove con A si intende la superficie totale del bacino.

Nel caso in esame risulta una densità di drenaggio **D = 2.94 km/kmq**; normalmente sono considerati bassi i valori compresi tra 0 e 4 km/kmq, medi quelli compresi tra 4 e 6 km/kmq ed alti quelli oltre 6 km/kmq.

Conclusivamente l'analisi morfometrica evidenzia un bacino molto allungato (coefficienti di forma variamente calcolati sempre molto lontani dall'unità), che ha condizionato e limita la possibilità di raggiungimento di stadi di massima gerarchizzazione. La densità di drenaggio è infatti bassa mentre l'indice di biforcazione è alto. L'analisi della curva ipsometrica, caratterizzata da una "S" molto appiattita con un integrale ipsografico pari a 0.5 evidenzia inoltre l'esistenza di condizioni prossime alla maturità. In definitiva le caratteristiche del bacino sono tali da favorire l'infiltrazione, allungare i tempi di corrivazione e ridurre i picchi e le portate di piena.

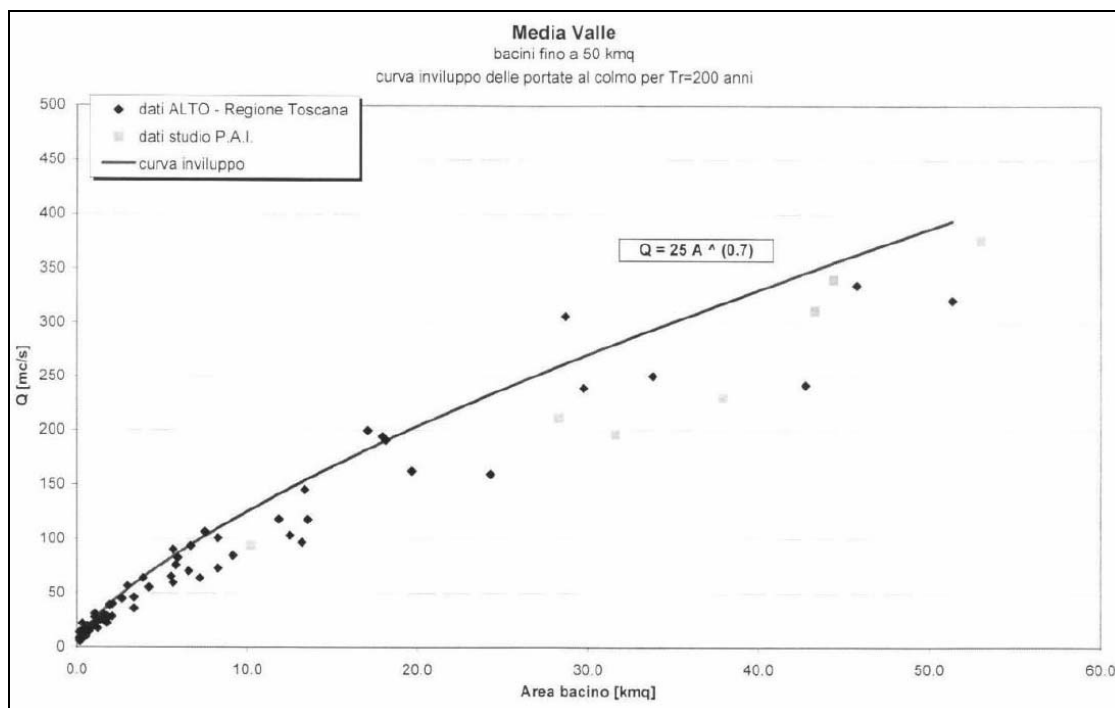
1.7 Idraulica

Nel Dicembre 2007 lo studio Technoingegneria conduce uno "*Studio idrologico-idraulico del T. Ania nel tratto compreso tra la zona industriale "Loc. Al Molino" e lo sbocco nel F. Serchio con determinazione delle eventuali aree a vulnerabilità idraulica*".

Viene stimata una portata con tempo di ritorno pari a 200 anni per il T. Ania di **339,3 mc/s** attraverso una modellazione idrologica con il software Hec-Hms utilizzando un ietogramma di pioggia di tipo triangolare costruito sulla base dei dati di pioggia relativi alla interpolazione con i poligoni di Thiessen dei dati delle stazioni di Galliciano, Borgo a Mozzano, Boscolungo e Bagni di Lucca.

L'Autorità di Bacino del fiume Serchio riporta nel *Piano di Assetto Idrogeologico* un valore ufficiale di portata con $Tr = 200$ anni per il T. Ania di **211 mc/s**, valore desunto da uno studio generale e non specificatamente condotto per il T. Ania.

Esiste poi uno studio effettuato dall'Autorità di Bacino del fiume Serchio che riguarda i bacini della Media Valle con superficie fino a 50 kmq il quale ricava una curva di inviluppo della portata ($Q = 25A^{0.7}$) in funzione dell'area, costruita mediante interpolazione dei valori caratteristici del PAI e dei dati della Regione Toscana (ALTO).



Il valore che si ottiene secondo la curva di inviluppo per il bacino del T. Ania è di **257 mc/s**.

Nel 1987 invece uno studio del prof. Grazi commissionato dalla Comunità Montana “*Lo stato dei torrenti Ania e Corsonna, affluenti di sinistra del F. Serchio, dopo le piene del 1982. Provvedimenti per la sistemazione*” stima mediante il metodo razionale una portata per il T. Ania con tempo di ritorno di 200 anni pari a **242,9 mc/s**.

1.8 Stima dei volumi di materiale mobilizzabile

Come già accennato, il bacino del T. Ania è caratterizzato dalla presenza di ampia copertura boschiva su rocce predisposte alla formazione di elevate coperture detritiche; in alcune aree in particolare tali rocce sono state oggetto di forte tettonizzazione che ha ulteriormente accentuato il grado di alterazione superficiale, come evidenziato nel caso del T. Rovinoso.

Risulta pertanto inutile nel caso specifico, viste le caratteristiche geomorfologiche del bacino e la sua elevata estensione, effettuare analisi analitiche sulle aree sorgenti di sedimenti e sui volumi mobilizzabili; può essere quindi considerata una disponibilità illimitata di materiale solido eterometrico (dal limo-argilloso ai massi ciclopici), mobilizzabile in occasione di eventi piovosi di forte intensità e proporzionale all'intensità stessa.

In tutto il tratto finale di interesse l'alveo risulta inciso nelle proprie alluvioni, mobilizzabili anch'esse ad ogni piena.

2. VARIAZIONI MORFOLOGICHE DELL'ALVEO E TENDENZE EVOLUTIVE

Le variazioni morfologiche e le tendenze evolutive di alvei fluviali rappresentano una conoscenza fondamentale per condurre uno studio di dinamica fluviale.

Per quanto riguarda l'analisi delle variazioni planimetriche dell'alveo, in genere l'esistenza di foto aeree attuali e pregresse permette di disporre di un numero sufficiente di dati. Le variazioni della quota del fondo sono invece più difficili da investigare, essendo i rilievi topografici pregressi in genere in numero limitato o spesso del tutto assenti.

A questo proposito il rilevamento geomorfologico sul terreno costituisce una procedura di raccolta di informazioni morfologiche fondamentale almeno per due motivi: 1) alcune caratteristiche dell'alveo, ad esempio la composizione granulometrica del fondo e delle sponde, possono essere acquisite solo in campo; 2) integrazione con osservazioni/misure dirette sul terreno per gli aspetti altimetrici.

Il rilevamento è stato svolto con l'ausilio di alcune *schede*, derivanti da una semplificazione di quelle proposte da Thorne (1998) di seguito descritte in dettaglio.

2.1 Materiali e dati raccolti

In questo paragrafo si descrivono tutti i tipi di informazioni e di dati che si sono acquisiti ai fini della ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica del torrente oggetto dello studio.

- **Foto aeree** reperibili sul sito Geoscopio della Regione Toscana (<http://web.rete.toscana.it/sgr/webgis/consulta/viewer.jsp>); gli anni a disposizione sono il 1954, 1978, 1988, 1996, 2000, 2005, 2006, 2007, 2009 e 2010
- **Cartografie catastali** Identificativi: 025_A50I; 025_A51. Originali conservati presso: Agenzia del Territorio - Ufficio provinciale del Territorio di Lucca. Segnatura archivistica: Vecchio Catasto Terreni (VCT), Contenitore 2 - Barga - Unica - 50/51. Datazione: **1887-1897**. La carta rappresenta una porzione del territorio lucchese appartenente alla Comunità di Barga. Il documento, realizzato su carta, non è stato restaurato ma si trova in buone condizioni di conservazione e di leggibilità. Il fondo rappresenta il Catasto Post-unitario di Lucca e serve a coprire quella porzione del territorio lucchese non coperto dal Catasto Borbonico. Il cartiglio non è presente e non sono indicati: data, autori e revisore. Le informazioni relative alla

scala numerica e al numero del foglio sono leggibili nella parte in basso della mappa. Scarna la toponomastica, scarso l'utilizzo di sviluppi per i centri abitati e inesistente l'utilizzo delle porzioni di mappe. La simbologia utilizzata per rappresentare graficamente gli oggetti geografici è la seguente: azzurro per l'idrografia (con disegno e spessore assai differenziati per importanza del corso d'acqua), doppio tratto grigio molto chiaro per la viabilità, rosso per gli insediamenti. Vi è rappresentato il reticolato cartografico con tratto molto fine di colore rosso chiaro. I confini delle particelle catastali sono rappresentati con tratto nero fine, quelli di foglio con linea tratteggiata nera, quelli di comune con linea tratteggiata-puntinata, quelli di provincia, quando presenti, con linea tratteggiata, puntinata, con sovrimpressione di crocette e rombi. Vi sono particelle di aggiornamento e sono presenti molti segni e scritte a matita

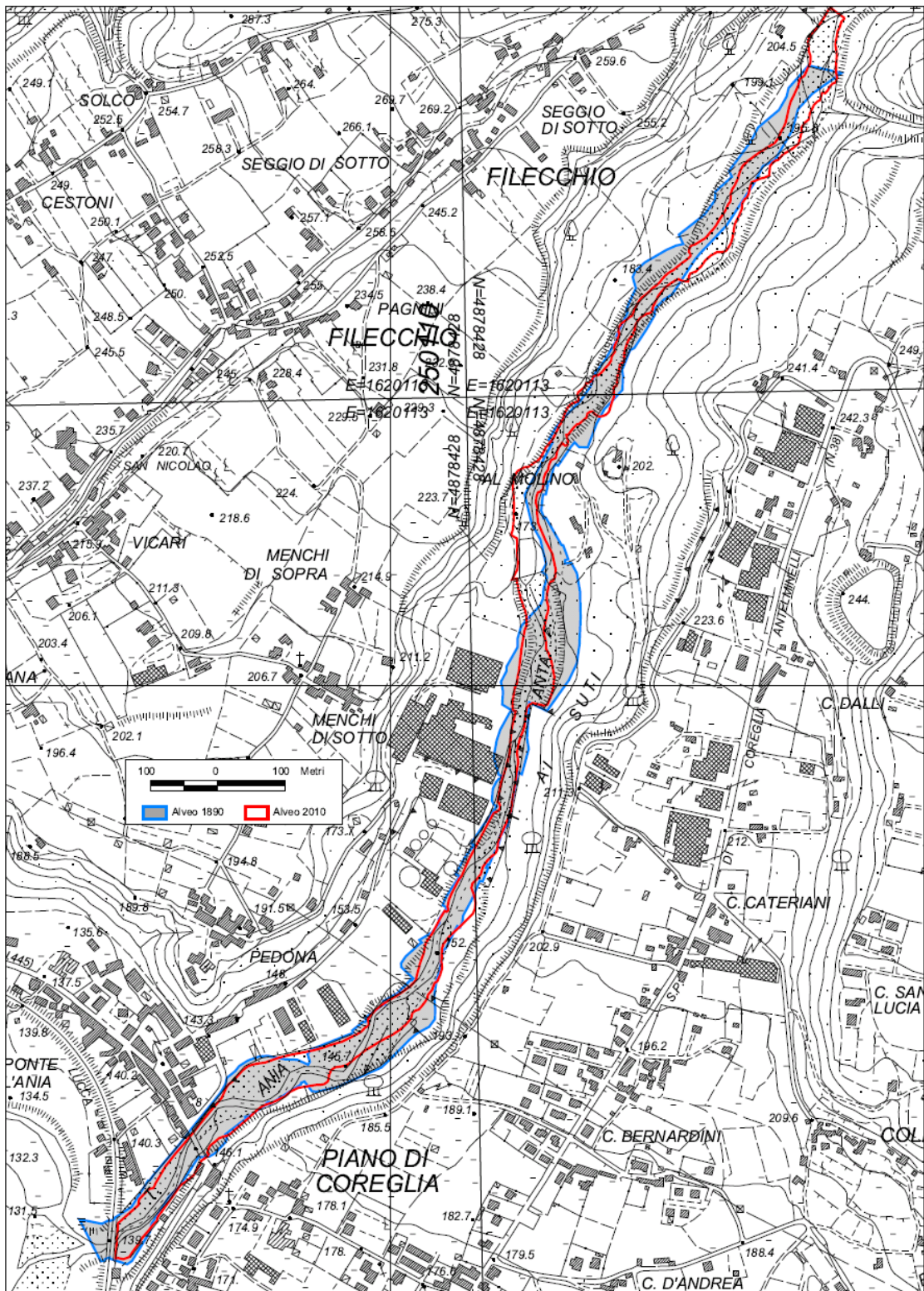
- **Rilievi topografici dell'alveo:** 1) rilievo del 1987 relativo al progetto *“Lo stato dei Torrenti Ania e Corsonna, affluenti di sinistra del F. Serchio, dopo le piene del 1982. Provvedimenti per la sistemazione”* incarico affidato dalla Comunità Montana al prof. Silvano Grazi; 2) rilievo del 2007 relativo al progetto *“Studio idrologico-idraulico del T. Ania nel tratto compreso tra la zona industriale “Loc. Al molino” e lo sbocco nel F.Serchio con determinazione delle eventuali aree a vulnerabilità elevata”* affidato dal Comune di Barga allo studio Technoingegneria;

2.2 Caratteristiche morfologiche dell'alveo in epoche storiche

Il confronto cartografico con il documento più antico si può fare con i fogli del catasto storico risalenti ad una datazione incerta **1887-1897**. L'evidenza maggiore è rappresentata dal corso del T. Ania immediatamente a nord dell'attuale area industriale, in quanto correva – con un alveo ridotto rispetto all'attuale - molto spostato (circa 50 m) verso il Comune di Coreglia.

In corrispondenza del settore settentrionale dell'area industriale la sponda destra era inoltre collocata – per un tratto di circa 259 m - 20÷25 m verso W. Per il restante tratto di valle, fino alla ferrovia, le variazioni in sponda destra rispetto all'attuale sono molto modeste, mentre in sinistra l'alveo si estendeva localmente più verso Coreglia per un tratto di circa 150 m.

A quell'epoca risultava inoltre presente la maggior parte delle opere idrauliche oggi esistenti, quali pennelli e muri d'argine, compresa la briglia posta immediatamente a monte dell'area industriale.



Stato sovrapposto alvei 1890-attuale

La foto aerea più datata risale come visto al **1954**. In questa foto si nota un alveo completamente ingombro di materiale sciolto; non risultando che l'immagine segua un periodo climaticamente particolare, è ragionevole ipotizzare che la situazione d'alveo vada ricondotta alla diversa gestione dei boschi in quanto, se da una parte la pratica agricola del tempo utilizzava le selve ai fini della raccolta dei prodotti del bosco, in particolare con i castagneti da frutto, e quindi le regimava con terrazzamenti e camminamenti curati costantemente, dall'altra un maggior fabbisogno di legna da ardere portava a disboscare vaste aree e quindi ad una maggiore erosione superficiale.



Foto aerea 1954

Rispetto al 1890 si nota, in particolare, un arretramento della sponda destra che a partire dalla porzione più settentrionale dell'area industriale si spinge verso monte per una lunghezza complessiva di circa 600 m. L'arretramento massimo è stimabile in circa 30÷35 m.

E' proprio in relazione alla necessità di contrastare questa erosione in destra che è stato probabilmente realizzato, a monte dell'area industriale, il muro d'argine ora esistente, nonché le opere di difesa spondale in corrispondenza della medesima area industriale.

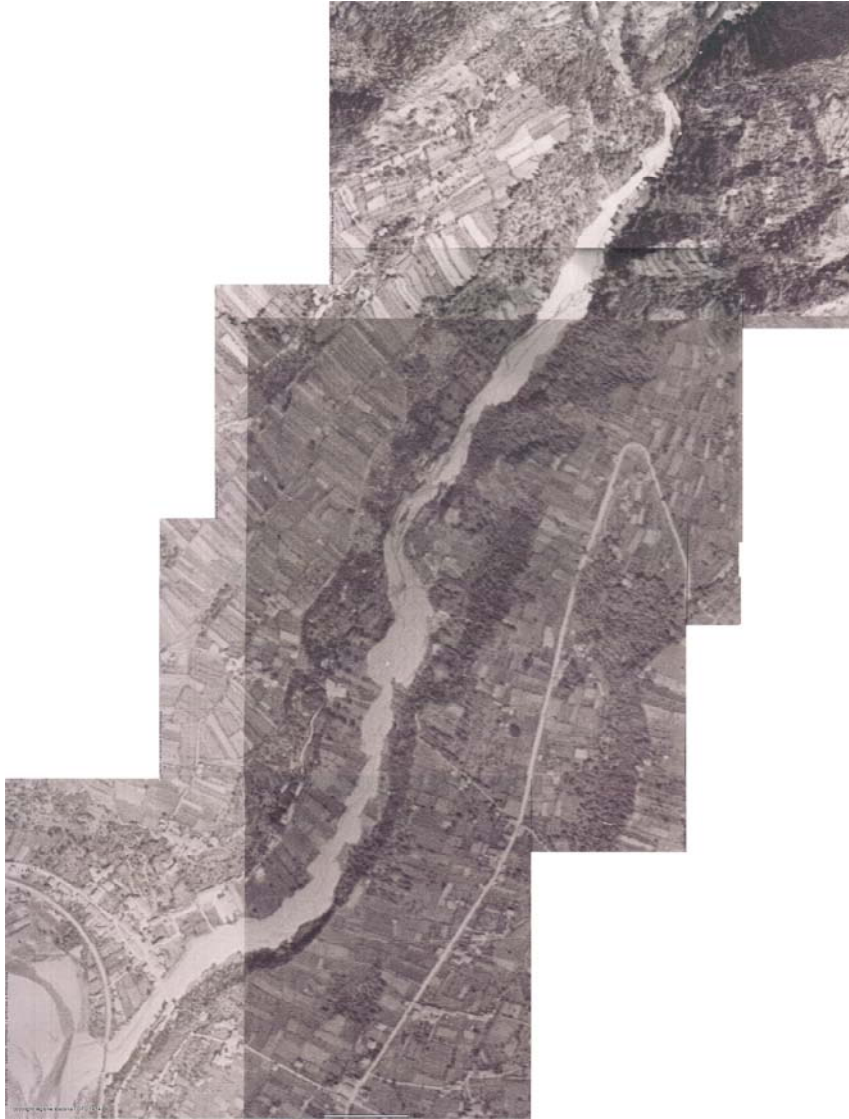
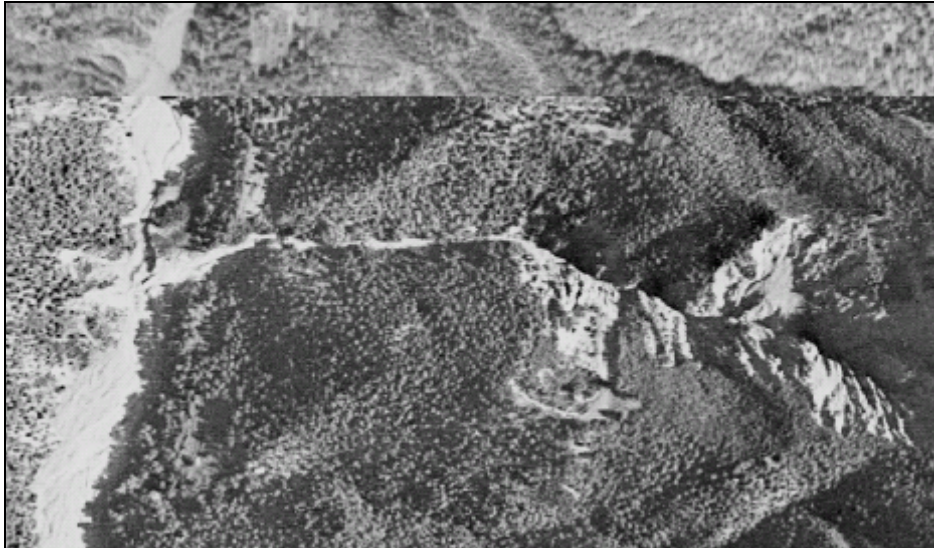


Foto aerea 1954

Si nota anche in questo periodo il grande apporto di materiale sciolto da Rio Rovinoso che addirittura pare formare un ristagno di acque sul fondovalle per sovralluvionamento, a monte della confluenza.

L'alveo risulta più ampio in quasi tutto il suo percorso e comunque sicuramente soggetto, per tutta la sua larghezza, al flusso di acqua delle piene ordinarie in quanto si nota che vi viene precluso l'impianto di alcuna specie vegetale.



La confluenza del rio Rovinoso nel T. Ania nel 1954

Nella seconda metà del XX secolo, la situazione è andata notevolmente modificandosi, in quanto già nelle foto aeree del 1978 è evidente la riduzione di alveo, in particolare nella zona nord dell'area industriale. Lo spostamento verso est dei flussi di corrente ha poi costretto alla realizzazione di un muro di sponda sul lato opposto al fine di evitare problemi di stabilità del versante in comune di Coreglia.



Foto aerea 1978

Dalla documentazione fotografica si nota che l'area abbandonata dal corso d'acqua è stata acquisita alla zona industriale che si stava formando: risulta dal

confronto delle foto aeree del 1890 con quelle anni '80 un avanzamento di circa 40m, proseguito fino agli anni 2000 per altri 10m, a seguito della realizzazione delle scogliere in massi ciclopici.



Foto aerea 2000



Foto aerea 2010

2.3 Conclusioni

L'evoluzione storica del tratto di interesse del T. Ania negli ultimi 120 anni, così come emerge dal confronto delle varie situazioni a partire dal 1890, connota un alveo particolarmente mobile, con un letto alluvionale attivo che fino al 1954 era in generale più ampio di quello attuale. A parte i restringimenti artificiali operati nel settore settentrionale dell'area industriale, le cause della generale riduzione di ampiezza dell'alveo a favore di una maggiore canalizzazione dello stesso, sono tuttavia probabilmente da ricercarsi in una alterazione del bilancio sedimentazione-erosione connessa ad un progressivo aumento dell'indice di rimboscimento ed ad una conseguente diminuzione di apporto solido per processi di versante (cfr. anche la *fig. 4 Carta delle variazioni planimetriche*).

In conseguenza di quanto sopra gli attuali processi di dinamica d'alveo sono per lo più rappresentati da locali fenomeni erosivi laterali, spesso esasperati da un alveo a geometria irregolare e dalla presenza di pennelli che distorcono le correnti d'acqua, focalizzandole contro le sponde.

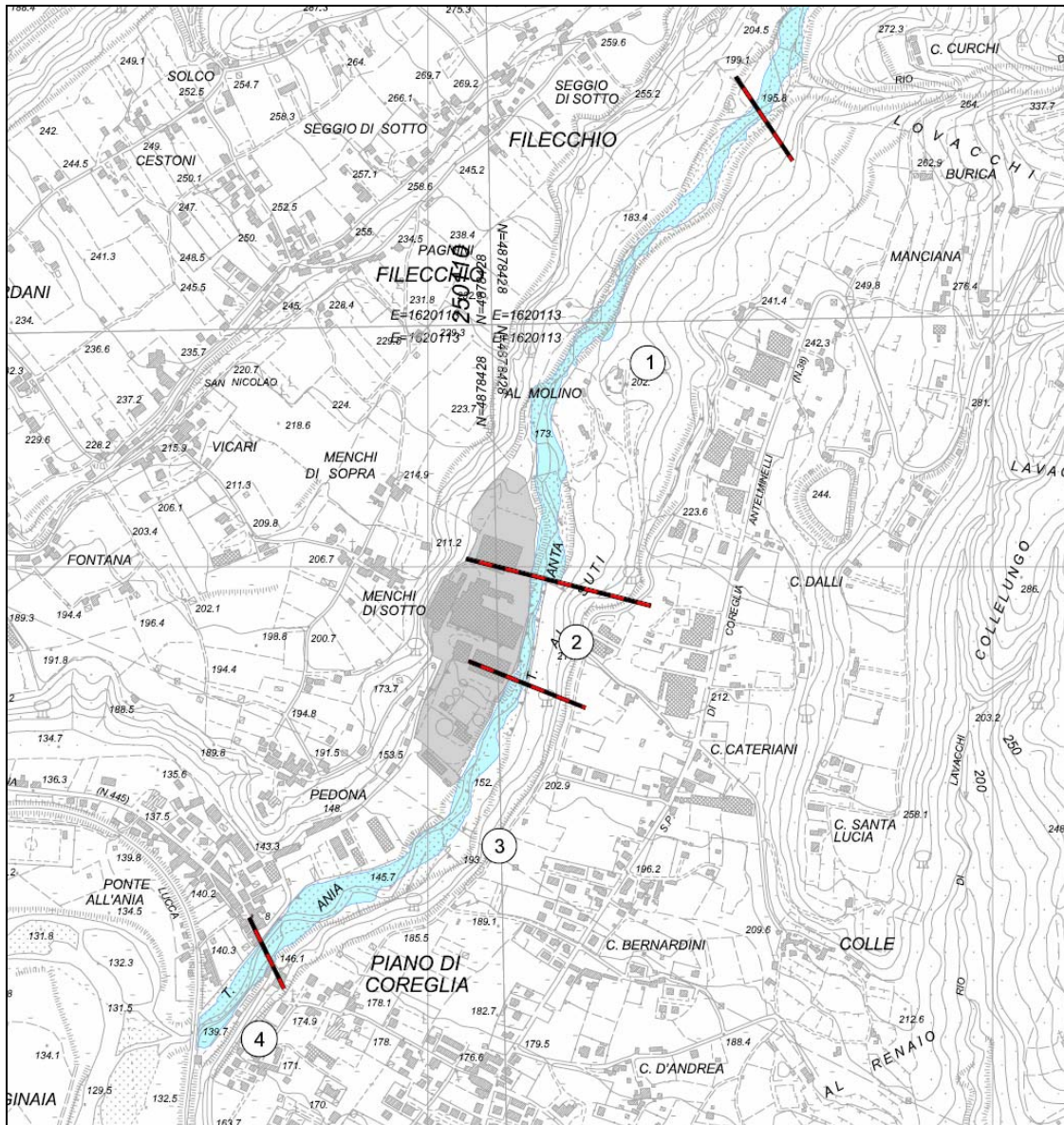
3. FORME E PROCESSI ATTUALI

Nel periodo di Settembre-Novembre 2011 è stato effettuato un rilevamento geomorfologico di campo al fine di descrivere e classificare le attuali morfologie dell'alveo e definirne i processi dominanti. Tale rilevamento è stato condotto in maniera sistematica mediante la compilazione di ***schede di rilevamento geomorfologico***. (N. SURIAN – M. RINALDI – L. PELLEGRINI *Linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive* (2009))

Le schede derivano da una semplificazione di quelle proposte da Thorne (1998) e dall'esigenza di una maggiore focalizzazione sulle variazioni morfologiche e sulle tendenze attuali, con particolare riferimento ai corsi d'acqua italiani. Esse si distinguono in tre parti: (a) *schede geomorfologiche* (prime 4 pagine), da utilizzare per una caratterizzazione generale delle forme e dei processi del tratto fluviale; (b) *scheda delle variazioni morfologiche* (pagina 5) finalizzata a caratterizzare le variazioni avvenute in una media scala temporale (100-150 anni); (c) *scheda delle tendenze attuali* (pagina 6), che si concentra sull'interpretazione delle tendenze evolutive in atto, riferite ad un intervallo temporale degli ultimi 10-15 anni.

Per operare lo studio geomorfologico di dettaglio relativo all'area industriale di Ponte all'Ania è stata realizzata una suddivisione geomorfologica funzionale alle successive fasi di studio delle variazioni morfologiche. Sono stati individuati quattro tratti considerando la morfologia planimetrica dell'alveo e le discontinuità naturali o artificiali presenti in alveo per ognuno dei quali quindi è stato

compilato il gruppo di schede di rilevamento (in *Allegato 1 Schede di rilevamento geomorfologico* sono riportate le schede compilate per i quattro tratti di interesse).



Planimetria con indicazione dei tratti di studio.

Tratto AN 1 : Si tratta del tratto posto più a monte tra quelli considerati. E' delimitato a nord da una briglia mentre a sud da una variazione netta di larghezza dell'alveo che passa da circa 50 m a circa 20 m. Nel tratto 1 è compresa anche la traversa semidistorta immediatamente a monte dell'area industriale in corrispondenza dell'opera di presa per la vicina cartiera. La parte terminale del tratto in sponda destra, a partire dalla traversa semicrollata, presenta scogliere non cementate realizzate in più tempi, l'ultima nel 2010 (cfr. fig. 5 *Rilievo delle opere in alveo – tratto AN1*).



Panoramica del TRATTO 1 vista verso monte. In lontananza si intravede la briglia che delimita il tratto a nord.



TRATTO 1 vista verso valle del restringimento di sezione che delimita a sud il tratto. In destra sono visibili le scogliere di protezione spondale.

Tratto AN 2: il tratto più artificiale del corso d'acqua confinato sia in destra che in sinistra da due muri e interessato in destra idraulica dall' area industriale di Ponte all'Ania. E' delimitato a nord dalla brusca variazione di larghezza dell'alveo per la presenza di un muro sporgente in pietrame e a sud dalla fine del muro in sinistra idraulica (cfr. *fig. 6 Rilievo delle opere in alveo – tratto AN2*).



Panoramica del TRATTO 2 vista verso valle. Si vedono i muri sia in destra che in sinistra che confinano il corso d'acqua.

Tratto AN 3: Il tratto è delimitato a sud dal ponte sulla SR 445. La sponda destra è interessata dapprima da scogliere non cementate mentre nella parte terminale del tratto è formata da un muro di sponda a tratti sottofondato e in parte recentemente rialzato (cfr. *fig. 7 Rilievo delle opere in alveo – tratto AN3*).



Panoramica del TRATTO 3 vista verso monte. Si vedono i tratti di scogliera in destra e uno degli speroni ancora in destra



TRATTO 3 vista verso valle. Si vede il muro di sponda in destra idraulica e i successivi interventi di sottofondazione e rialzo. In lontananza il ponte sulla SR 445.

Tratto AN 4: è il tratto finale del corso d'acqua, che precede la sua immissione nel F. Serchio. È caratterizzato da una sezione molto ampia (cfr. *fig. 8 Rilievo delle opere in alveo – tratto AN4*).



Panoramica del TRATTO 4 vista verso valle. In lontananza il ponte della linea ferroviaria.

3.1 Morfologie fluviali

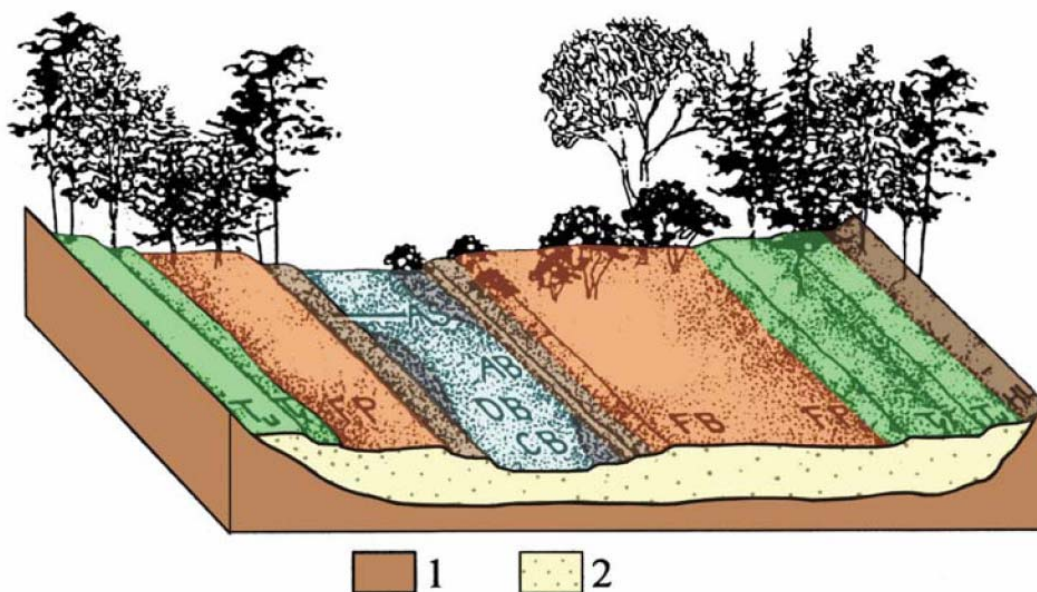
Appare opportuno in questo paragrafo riportare la terminologia ed una breve descrizione delle principali superfici geomorfologiche e morfologie fluviali che caratterizzano un alveo a fondo mobile, con particolare riferimento alle casistiche riscontrate nel caso specifico del tratto studiato del T. Ania.

Per quanto riguarda le forme fluviali si possono distinguere le seguenti principali superfici geomorfologiche.

Canale: E' la porzione topograficamente più bassa dell'alveo. Può essere presente un canale singolo (in morfologie sinuoso-meandriformi) o più canali (morfologie a canali intrecciati). I canali sono generalmente sede di deflusso idrico ma possono presentarsi asciutti in condizioni di magra.

Barre attive: sono incluse nell'alveo attivo e rappresentano superfici de posizionali costituite da sedimenti analoghi a quelli presenti sul fondo del canale/i. Si tratta di una porzione dell'alveo che risulta generalmente emersa in quanto interessata da flussi idrici solo durante gli eventi di piena. Si possono distinguere vari tipi di barre, alcuni dei quali sono caratteristici di una determinata morfologia. Nel caso in esame le barre più frequenti sono le "barre laterali", che tendono ad alternarsi in sponda destra e sinistra, e le "barre alte", caratterizzate da una posizione topografica più elevata, da un maggiore assortimento granulometrico, e da una più consistente copertura vegetazionale (comunque piante di pochi anni).

Pianura inondabile: E' una superficie pianeggiante, costruita dal fiume in conseguenza dei suoi spostamenti laterali nelle sue attuali condizioni di regime. Si differenzia dall'alveo attivo in base a: - topografia (si osserva una piccola scarpata alla sommità della quale comincia la piana inondabile); - caratteristiche tessiturali dei sedimenti (passaggio piuttosto netto da ghiaia a sabbia fine-limo); - vegetazione (è spesso presente una fascia di vegetazione arborea più continua e matura rispetto a quella che occupa le eventuali barre alte. A differenza del terrazzo che corrisponde ad una piana inondabile inattiva, la piana inondabile generalmente è soggetta ad inondazioni con frequenza di 1-3 anni. In molti casi le aree che soddisfano la definizione di piana inondabile rappresentano solo una piccola porzione di fondovalle nelle immediate adiacenze dell'alveo.



Blocco diagramma in cui sono rappresentate le principali forme fluviali di un alveo.

1 – Substrato roccioso

2 – depositi alluvionali

AB: sponde di piattaforma di canale (*channel shelf*)

AS: piattaforma di canale (*channel shelf*)

DB: barra deposizionale (*depositional bar*)

CB: canale (*channel bed*)

FB: sponda di pianura inondabile (*flood plain bank*)

FP: pianura inondabile (*flood plain*)

HL : versanti (*hillslopes*)

T1: terrazzo inferiore (*lower terrace*)

Tu: terrazzo superiore (*upper terrace*)

Terrazzo: Si tratta di una piana inondabile inattiva, cioè non costruita dal fiume nelle sue attuali condizioni di regime, rimasta topograficamente più in alto della attuale piana inondabile a causa di un abbassamento dell'alveo. Può essere inondata nelle condizioni attuali, con tempi di ritorno che dipendono dal grado di incisione dell'alveo ma sicuramente superiori ai tre anni.. Possono essere presenti più ordini di terrazzo.

Nel caso del T. Ania oltre alle forme principali precedentemente descritte si osservano altre morfologie definite di seguito. All'interno dell'alveo attivo può essere talora presente un **canale secondario** che si affianca a quello principale o, più spesso, è posto nella porzione retrostante di una barra laterale ed è parzialmente asciutto ma si riattiva completamente durante gli eventi di piena ordinaria. Un **canale di taglio** è invece qui inteso come un canale secondario al margine o al di fuori dell'alveo attivo, in posizione topograficamente più elevata e generalmente ricoperto parzialmente da vegetazione arbustiva o anche arborea, che si attiva solo in occasione di eventi di piena di una certa intensità.

Le **barre attive** sono estremamente frequenti, lungo pressoché tutti i tratti esaminati e rappresentano una morfologia tipica del corso d'acqua. Le barre più frequenti sono del tipo laterale, cioè a diretto contatto con una delle due sponde, ma sono anche presenti le **barre longitudinali**, in situazioni locali con presenza di due

canali e *barre alte*, superfici topograficamente più alte delle barre attive ma ancora incluse nell'alveo attivo.



Esempio di barre attive alternate



Esempio di barra alta



Esempio di barra longitudinale

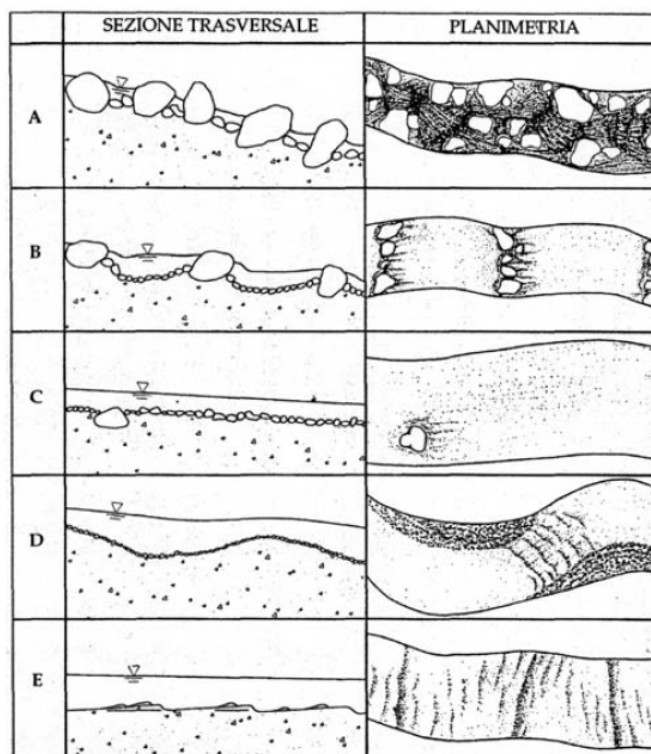


Piana inondabile attiva



Esempio di superficie terrazzata

Per quanto riguarda la morfologia del fondo si fa di seguito riferimento alla classificazione di Montgomery & Buffington (1997) la quale prevede i seguenti casi:



Classificazione delle configurazioni del fondo secondo Montgomery & Buffington (1997):

- A: rapida;**
- B: step pool;**
- C: letto piano;**
- D: riffle pool;**
- E: dune ripple.**

Rapide: sono presenti in torrenti montani con pendenze accentuate (in genere superiori al 5%), caratterizzate da una forte disorganizzazione del materiale lapideo.

Step-pool: sono tipici di molti corsi d'acqua montani, con un gradiente superiore al 2-3% ed una granulometria in alveo molto assortita.

Letto piano: situazioni in cui il fondo presenta un profilo longitudinale regolare e senza brusche variazioni altimetriche,

Riffle-pool: rappresentano caratteristica comune a pressoché tutti gli alvei ghiaiosi nei quali c'è una certa eterogeneità del materiale presente sul fondo. Si tratta di un'alternanza più o meno regolare di tratti meno profondi (riffles) e tratti più profondi (pool), i primi caratterizzati da altezza d'acqua minore e velocità della corrente maggiore e viceversa.

Dune-ripple: sono tipiche di corsi d'acqua con un basso gradiente e con materiale d'alveo costituito prevalentemente da sabbia e consistono nella formazione di piccole dune o increspature del fondo.

Per quanto riguarda il T. Ania, le configurazioni del fondo largamente prevalenti sono quelle a *step-pool*.



In generale quindi le evidenze di campo ci fanno giungere alla conclusione che il T. Ania si trovi in una fase di modesta incisione come dimostrato dai locali scalzamenti al piede delle strutture esistenti, localmente esasperata dall'insorgenza di fenomeni di focalizzazione laterale delle correnti per la presenza di opere trasversali in alveo.

3.2 Particolari situazioni di rischio evidenziate

Dal rilevamento geomorfologico di campo sono emerse alcune situazioni di rischio legate essenzialmente alla dinamica di erosione localizzata.

In particolare si evidenziano alcuni tratti in cui si nota scalzamento al piede di muri di sponda.

Con riferimento alla *fig 9 Planimetria delle sezioni integrative* e alla *fig. 10 Planimetria della sezioni Technoingegneria* si riportano le evidenze di campo riscontrate da monte verso valle.

- Nel tratto in destra tra la sezione integrativa 1 e la 2.6 si evidenzia un muro scalzato e distrutto (viste verso monte).



- Il muro in destra idraulica in corrispondenza della sezione integrativa 4.5 presenta un cedimento allo spigolo la cui fondazione risulta scalzata (vista verso valle).



- La briglia-traversa alla sezione integrativa 7 è parzialmente distrutta (vista verso monte).



- La scogliera tra le sezioni integrative 10 e 12 presenta dei massi spostati.
- Tra le sezioni 14T e 15T e tra quelle 12T e 10T le fondazioni del muro d'argine in destra idraulica risultano significativamente scalzate.

4. LA PERICOLOSITÀ DA COLATA DETRITICA TORRENTIZIA

La valutazione della possibilità che in un bacino montano avvengano colate detritiche (*debris flow*) e la quantificazione del materiale movimentabile è di importanza fondamentale per una corretta gestione del territorio e per la predisposizione di opere di sistemazione o difesa.

Per colata detritica canalizzata in un alveo torrentizio si intende una corrente dal forte contenuto energetico caratterizzata da una rilevante quantità di materiale solido, distribuito su tutta la profondità della corrente, in un fluido composto da acqua e particelle solide. Esse, quindi, si distinguono dalle correnti con trasporto solido al fondo (*bedload*) e dalle correnti iperconcentrate (*debris flood*) sia per la maggiore quantità di materiale coinvolta nel deflusso sia per le differenti caratteristiche dinamiche.

Una prima grande suddivisione (Brochet S., 1998) può operarsi attraverso la morfologia dei bacini che porta a discriminare i torrenti da trasporto solido (area importante e bassa pendenza) da quelli in cui si verificano colate (piccola area e forte pendenza).

In letteratura sono numerosi gli studi sull'influenza della **superficie del bacino** sulla formazione delle colate, valori elevati dell'area drenata, infatti, sono solitamente associati a processi di trasporto solido al fondo ed in sospensione, e non all'innesco di colate detritiche.

L'esame di un campione costituito da circa 150 casi di colate verificatesi in bacini dell'arco alpino italiano e francese (Bianco G., 1999), con superficie compresa tra 0,63 kmq e 56,2 kmq, ha permesso di riconoscere che l'84% dei casi si è verificato in bacini con area minore di 10 kmq e che la maggiore frequenza è relativa al campo $1 \text{ kmq} < A < 10 \text{ kmq}$.

In un altro studio (Fioraso G e Charlie M., 1996) si esaminavano 67 eventi di colata verificatesi in bacini della Val d'Aosta e della Valtellina, evidenziando che l'area dei bacini è compresa tra 0,3 kmq e 32,5 kmq. Il 91% del campione è relativo ad aree inferiori a 18 kmq e il 60% ad aree minori di 6 kmq.

La superficie del bacino del T. Ania è di 25,6 kmq e secondo quanto riportato in letteratura non rientra nella categoria più a rischio per la formazione di colate.

Uno dei fattori principali che concorre alla formazione di colate detritiche è la **pendenza del bacino e dell'asta torrentizia**.

Baoyuan et al. (1994), in linea con le osservazioni di altri autori (Takahashi 1981, Yazawa e Mizuyama, 1987), individuano le pendenze d'alveo a maggior rischio di debris flow per valori superiori al 27%. A questa classe segue, con indice di rischio decrescente (debris flood), il campo di pendenze compreso tra il 27% ed il 14%. Di più complessa determinazione risulta invece l'individuazione di un limite superiore di pendenza per il trasporto al fondo.

L'asta fluviale principale del T. Ania presenta una pendenza del 30% solamente nel tratto più montano di circa 2 km, scende al 12% nel tratto mediano lungo circa 4 km per poi assestarsi al 5% nei restanti 9 km.

In particolare poi, considerando il tratto di corso d'acqua che scorre a valle del Solco Rovinoso (quota confluenza Solco Rovinoso nell'Ania circa 550 m s.l.m.), e suddividendolo in tratti omogenei per caratteristiche morfologiche, la pendenza di ognuno dei tratti non supera mai il 6,75 % attestandosi intorno a una media del 5%, con valori però anche inferiori un tutto l'ultimo tratto in esame.

Quindi, anche per quanto riguarda la pendenza, il T. Ania non rientra nella categoria dei bacini a rischio per colate essendo caratterizzato da pendenze dell'asta fluviale che non si conciliano con l'instaurarsi di questo tipo di fenomeno.

L'applicazione del metodo proposto nel PTC per il bacino del T. Ania basato su punteggi e pesi valuta il grado di pericolosità da dinamica torrentizia come medio con un punteggio di 53.

Il grado di pericolosità secondo questo metodo è determinato utilizzando il metodo parametrico a punteggi e pesi basato sulla caratterizzazione dei principali fattori favorevoli l'insorgere di colate di detrito rappresentati da:

- Copertura detritica
- Uso del suolo
- Acclività dei versanti
- Litologia del substrato

La somma dei punteggi dati a ciascun parametro fornisce *il potenziale di franosità* del bacino che nel caso in esame risulta pari a 10.

Copertura detritica		Uso del suolo		Acclività dei versanti		Litologia del substrato	
fino a 25%	1	boscato	1	m (20-40%)	1	form. calcaree	2
da 25 a 50%	2	colture arboree	1	m-a (40-60%)	2	flysch	4
da 51 a 75%	4	seminativo	2	a (60-100%)	4	depositi sciolti	6
oltre 75%	8	prati e pascoli	4			argilliti	7
		degradato	6			scisti metamorfici	8

Il sistema a punteggi e pesi considera poi dei moltiplicatori per quei parametri che concorrono nel definire la pericolosità di un sito secondo le tabelle che seguono.

Pendenza alveo		Potenziale franosità		Larghezza alveo	
Peso = 3		Peso = 6		Peso = 3	
i < 5%	1	basso	1	largamente sufficiente	0
ii 5+10%	2	medio	2	sufficiente	1
i 11+15%	3	alto	4	insufficiente	3
i > 15%	4			largamente insufficiente	4

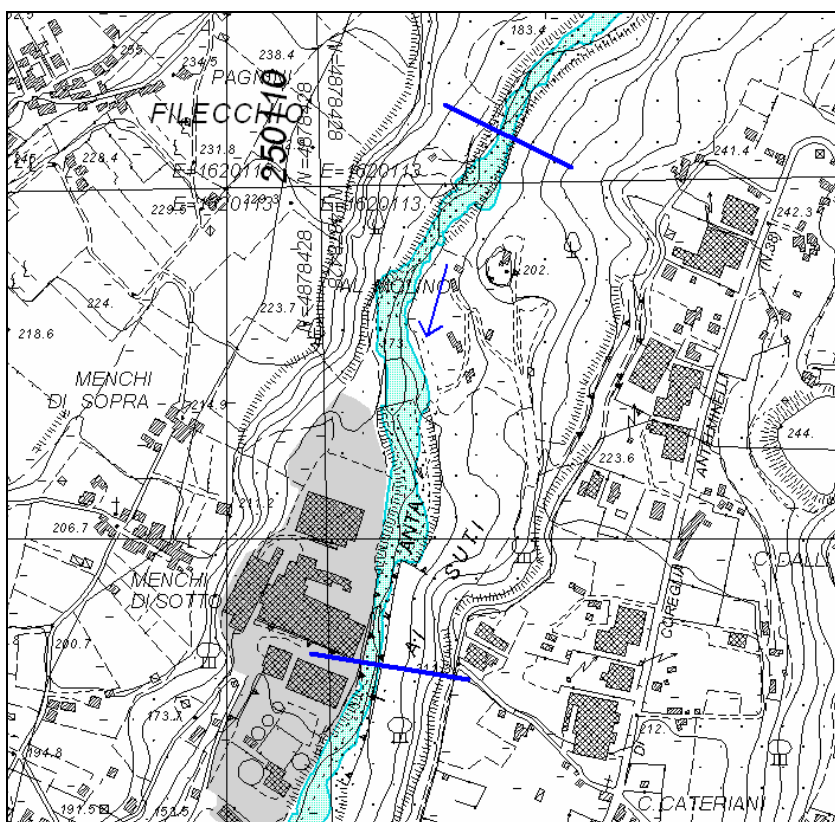
Variazioni morfologia		Variazioni pendenza		Dislivello su alveo	
Peso = 2		Peso = 5		Peso = 3	
No	0	No	0	h > 5 m	0
Si	4	Moderata	2	h 3+5 m	2
		Forte	3	h < 3 m	5
Eventi storici		Danni gravi			
Peso = 3		Peso = 4			
No	0	No	0		
Si	2	Si	2		

Il sistema è tarato per ottenere un massimo di valutazione uguale a 100 nella peggiore delle situazioni verificabili, nel nostro caso il punteggio risulta pari a **53** classificando la pericolosità come **media**.

5. MODELLAZIONE IDRAULICA DI DETTAGLIO DEL TRATTO A MONTE DELL'AREA INDUSTRIALE

Per definire le condizioni di pericolosità idraulica dell'area a monte della zona industriale è stato condotto uno studio idraulico di dettaglio mediante modellazione con il software Hec-Ras 4.1.0.

In particolare il tratto studiato è lungo circa 800 m a partire da 400 m a monte dell'area industriale.



Individuazione del tratto oggetto di modellazione

Per la costruzione del modello geometrico sono state implementate in totale ventotto sezioni di cui ventidue ricostruite a partire dal *rilievo LIDAR* (2006) fornito direttamente dall'Autorità di bacino del fiume Serchio e controllate in campo con livellazione topografica per validarle mentre le restanti sei sezioni riprese dal modello idraulico effettuato dallo studio *Technoingegneria* nel 2007 già citato. (cfr. *Fig. 9 – Planimetria delle sezioni integrative* riportata in allegato).

In corrispondenza della sez. integr. 7 (RS 100) è presente la traversa/briglia semicrollata funzionale all'opera di presa per la vicina cartiera.



La simulazione è stata effettuata in corrente mista con condizioni al contorno imposte sia a monte che a valle. La condizione al contorno di monte consiste nella altezza di moto uniforme calcolata in base alla pendenza di fondo e risultata essere pari a **0,031 m/m** nel tratto di monte mentre quella di valle consiste nell'altezza liquida corrispondente alla portata $Tr = 200$ anni risultante dalla modellazione del 2007 dello *Studio Technoingegneria* pari a **162.3 m s.l.m.**

Steady Flow Boundary Conditions

Set boundary for all profiles
 Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condition Types

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Ania	area ind	all	Normal Depth S = 0.031	Known WS

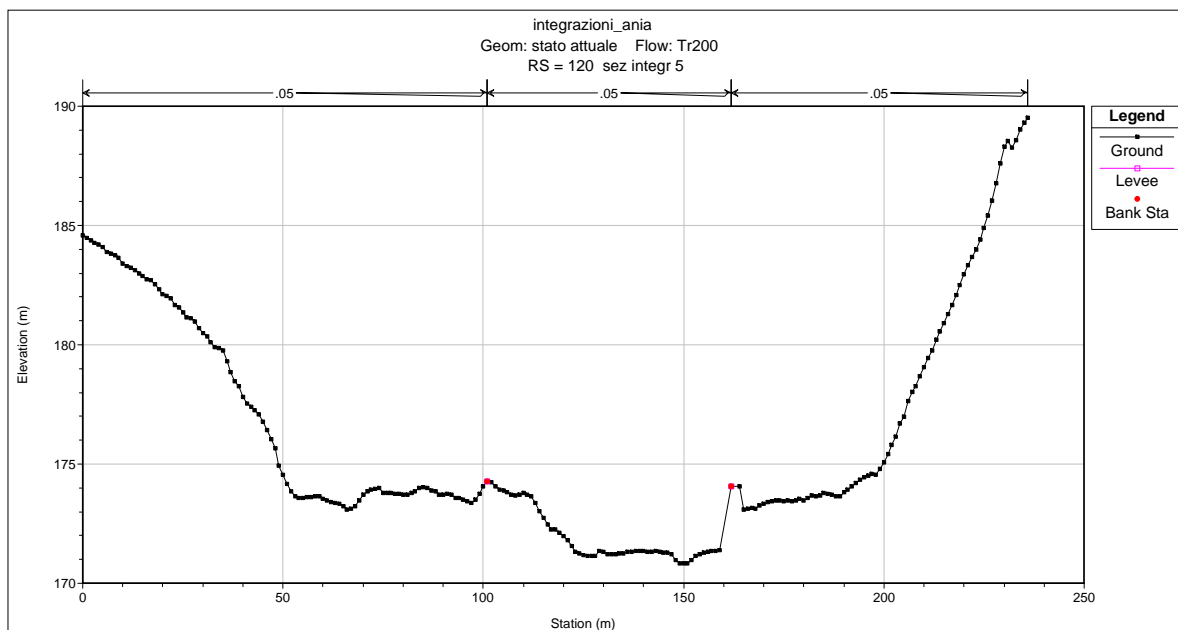
Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ...

HEC-RAS

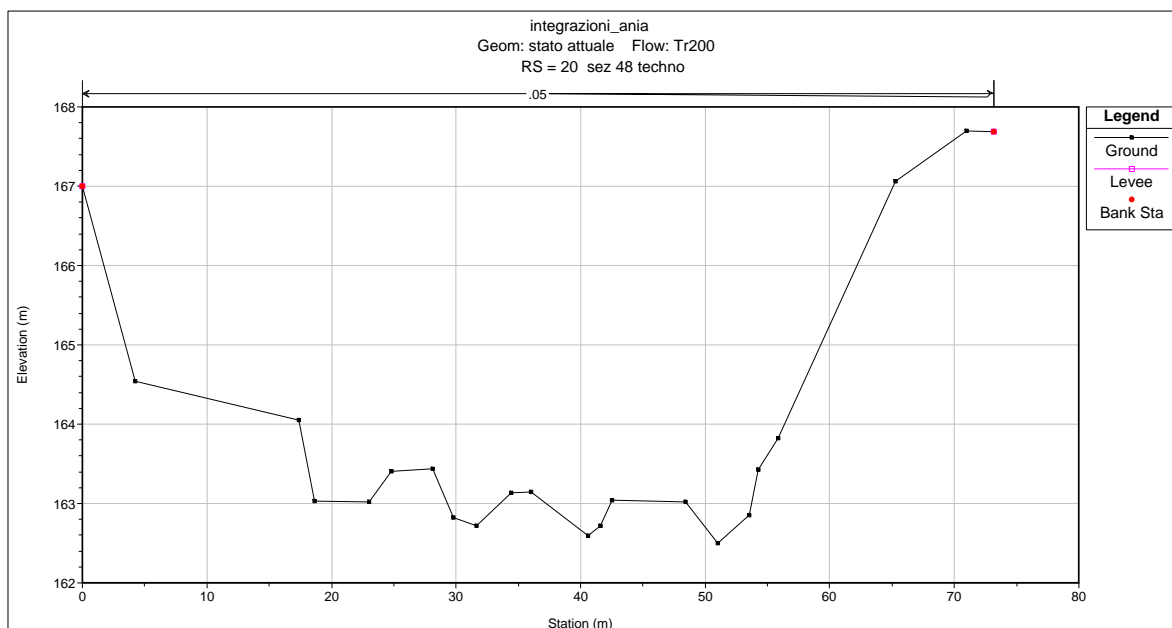
Set known water surfaces for flows.

	Flow (m3/s)	Known WS El (m)
1	339.27	162.3

Condizioni al contorno implementate



Esempio di sezione ricostruita dal rilievo LIDAR (RS 120 corrispondente alla sez. integr. 5)



Esempio di sezione ripresa dal rilievo Technoingegneria (RS 20 corrispondente alla sez. 48 techno)

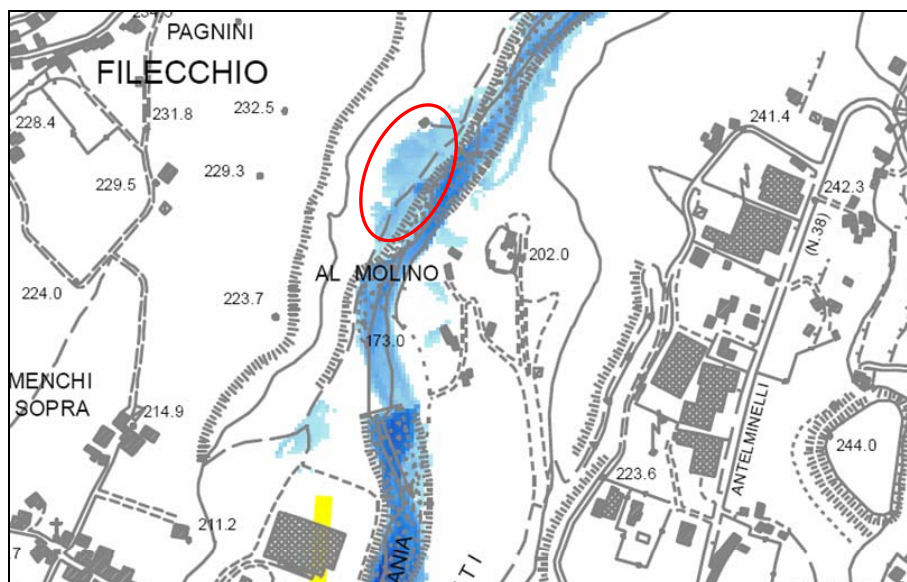
Come coefficiente di scabrezza di Manning, considerate le caratteristiche attuali dei luoghi è stato assunto il valore generale di $0,05 \text{ s/m}^{1/3}$ sia per il fondo che per le sponde.

Come valore di portata con tempo di ritorno $Tr = 200$ anni è stato cautelativamente inserito quello ricavato nello studio del 2007 da *Technoingegneria* con lo studio idrologico ed in particolare alla sezione RS190 è stata inserita la portata di **339,27 mc/s**.

Dagli output del modello idraulico emerge – con riferimento alla **sponda destra** di interesse - una situazione di locali criticità per eventi con tempo di ritorno duecentennale (in *Allegato 2 Output delle verifiche idrauliche* sono riportati i risultati della modellazione).

In particolare, anche alla luce delle evidenze di campo, procedendo da monte verso valle si manifestano esondazioni o franchi ridotti:

- nel tratto compreso tra la RS190 (sez. integr. 0.5) e la sez. 146 (sez. integr. 2.4) come peraltro già risultante dalla *Tav. 5.1.1. Carta delle aree inondabili (Eventi con tempo di ritorno duecentennale)* del gennaio 2012 elaborata dall’Autorità di bacino del fiume Serchio. Questo tratto critico non è comunque pericoloso per l’area industriale di valle. Le sezioni in cui si evidenzia esondazione in particolare sono la RS190 (sez. integr. 0.5), RS160 (sez. integr. 1), RS150 (sez. integr. 2), RS 146 (sez. integr. 2.4) mentre nella RS180 (sez. integr. 0.7) si instaura un franco di appena 13 cm.

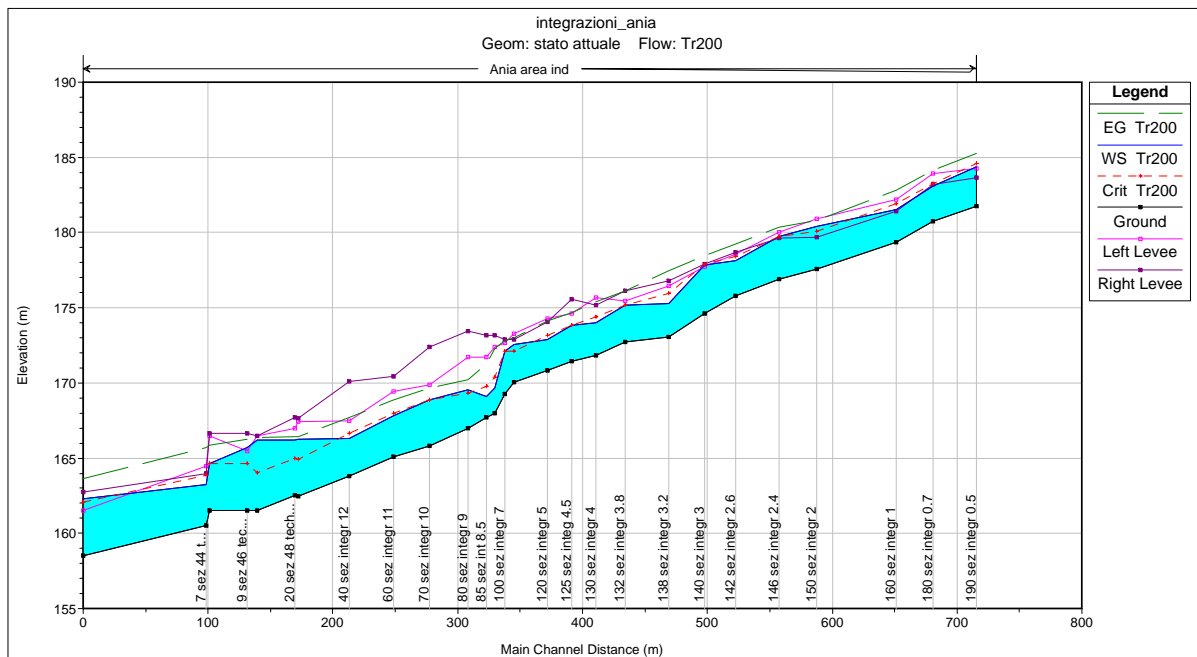


Estratto fuori scala della *Tav. 5.1.1. Carta delle aree inondabili (Eventi con tempo di ritorno duecentennale)* – gennaio 2012 dell’Autorità di Bacino del Fiume Serchio

- nel tratto interessato dalla RS110 (sez. integr. 6) si instaura un franco di 31 cm. particolarmente preoccupante in quanto una eventuale esondazione potrebbe interessare l’intera area industriale da nord a sud. Dai sopralluoghi e verifiche svolte emerge che tale criticità si manifesta in corrispondenza di un tratto di muro d’argine (quello immediatamente a monte della traversa) della lunghezza di circa 24 m, ribassato di circa 70 cm rispetto a quello che prosegue verso monte. Tale muro d’argine sporge attualmente dall’alveo per soli 2 m;



Vista del muro d'argine con traccia della sez 6. Al centro della foto è visibile lo scalino nel muro. (vista verso monte).



Profilo liquido di output del modello Hec del tratto di studio

6. LE CRITICITA' DA MODELLAZIONE IDRAULICA

I risultati forniti dalla modellazione idraulica *Technoingegneria*, così come implementata dalla modellazione idraulica condotta nel presente studio, consentono conclusivamente di individuare, in sponda destra, – con riferimento all'intera area industriale – una serie di tratti critici ritenuti tali sia quando interessati da sormonto spondale, sia quando caratterizzati da un franco idraulico insufficiente.

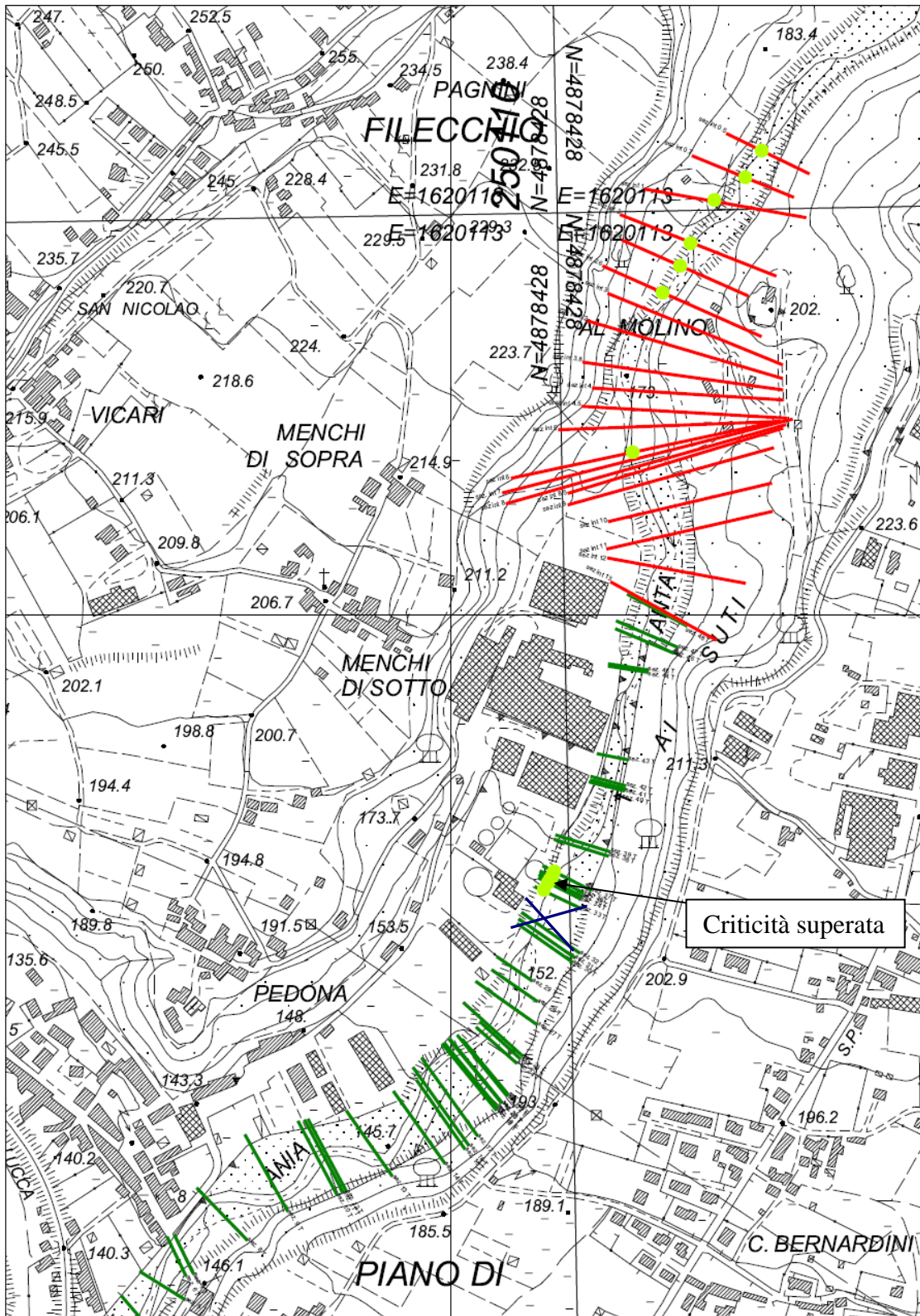
Premesso quanto sopra e con riferimento alla *fig 9 Planimetria delle sezioni integrative* e alla *fig. 10 Planimetria della sezioni Technoingegneria*, vengono individuati i seguenti tratti critici:

6.1 Tratti critici da modellazione idraulica di dettaglio del tratto a monte dell'area industriale (2013)

- tratto compreso tra la sezione integrativa 1 e la sezione integrativa 2.6. Questo tratto non comporta tuttavia alcuna pericolosità per l'area industriale.
- nella sez. integr. 6 si registra un franco di 31 cm.

6.2 Tratti critici da modellazione idraulica *Technoingegneria* (2007)

- tratto compreso tra sezione 37T e la sezione 33T. Nelle sezioni 37T, 36T e 35T si ha sormonto, nella sezione 34T si instaura un franco di 16 cm mentre nella sezione 33T il franco è appena 16 cm. Allo studio del 2007 svolto da TECNHO INGEGNERIA ne è conseguito il progetto esecutivo per la messa in sicurezza idraulica in destra orografica del T. Ania per eventi con tempo di ritorno T_r di 200 anni. Il progetto è stato approvato da tutti gli Enti competenti in linea idraulica (Amm.ne Prov.le di Lucca, Autorità di Bacino del F. Serchio ecc.). I lavori, consistiti nella realizzazione di nuove scogliere nei tratti che ne erano sprovviste, nel ripristino, riprofilatura e rialzamento nei tratti esistenti ecc, sono stati conclusi e collaudati nel 2011, così come risulta dal Certificato di Regolare Esecuzione datato 08/02/2011. La criticità del tratto in questione risulta quindi oggi superata.



Punti critici lungo la sponda destra che sono emersi dalle modellazioni idrauliche (in rosso le sezioni integrative da rilievo LIDAR, in verde le sezioni *technoingegneria* - planimetria fuori scala).

7. CONCLUSIONI

7.1 Generalità

I risultati di tutte le indagini e verifiche espletate possono essere così sintetizzati:

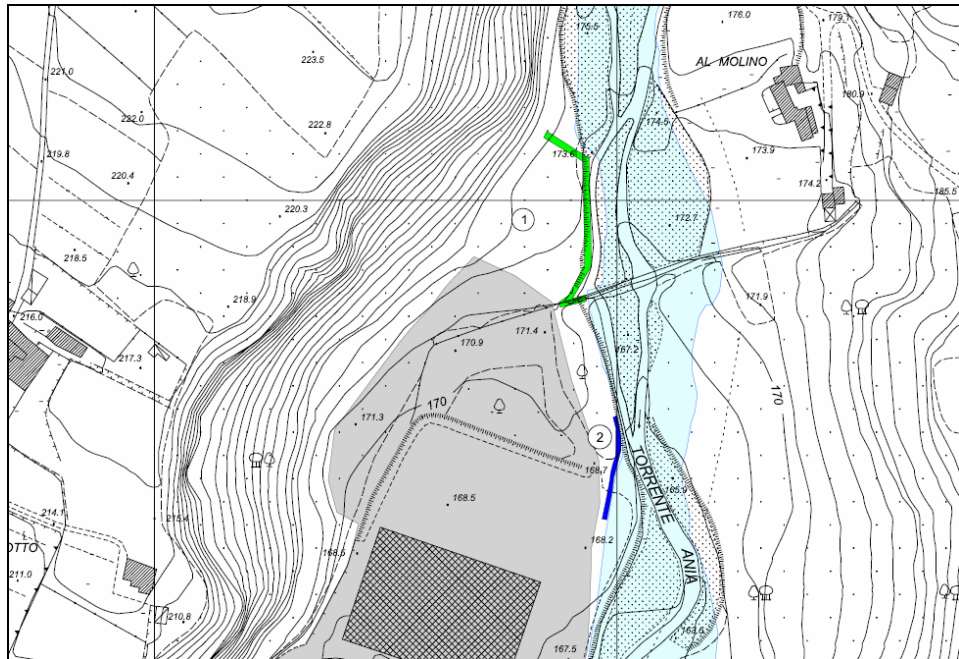
- i caratteri morfometrici del corso d'acqua non sono tali da dar luogo a fenomeni di colata torrentizia con sovralluvionamento dell'alveo interessante l'area industriale;
- la modellazione idraulica svolta da *Technoingegneria*, così come implementata a monte da quella svolta nel presente studio, evidenzia locali criticità sia per sormonto spondale (a monte dell'area industriale), sia per franco idraulico insufficiente. La criticità maggiore, per le possibili conseguenze che ne potrebbero derivare, si colloca immediatamente a monte dell'area industriale, in corrispondenza di un muro d'argine localmente scalzato al piede e per un tratto caratterizzato da un franco ridotto;
- il tratto finale del T. Ania manifesta attualmente una moderata attività erosiva che dà luogo a locali scalzamenti delle opere di difesa longitudinali e trasversali esistenti.

7.2 Interventi necessari per accrescere le condizioni di sicurezza dell'area

Premesso che le condizioni di sicurezza dell'area non possono prescindere da una periodica manutenzione dell'alveo e delle opere di difesa, alla luce delle criticità riscontrate si ritiene necessario – al fine di accrescere le condizioni di sicurezza dell'area studiata – realizzare i seguenti interventi (cfr. *fig.11 Planimetria degli interventi 1-2* e *fig. 12 Planimetria degli interventi 3-4*):

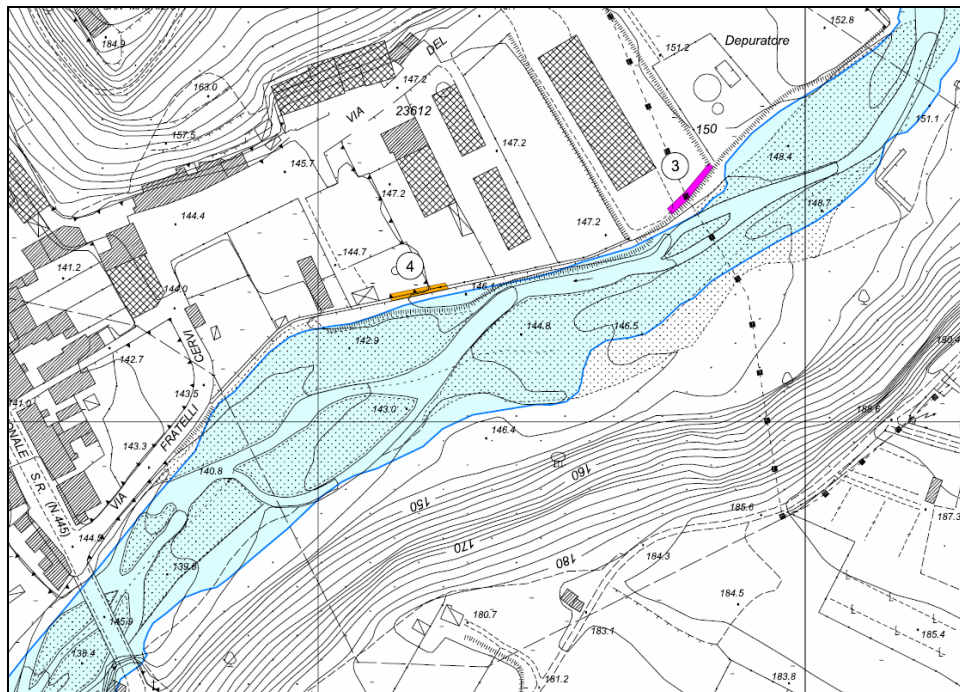
- 1) ***Innalzamento e sottofondazione del muro d'argine di monte*** : rappresenta un intervento necessario a scongiurare gli effetti disastrosi che potrebbero conseguire un inalveamento da monte della corrente di piena, in quanto investirebbe con notevole velocità l'intera area industriale. L'innalzamento del muro d'argine dovrà interessare il tratto di circa 45 m che va dalla traversa alla sez. integrativa 05, secondo una livelletta congiungente un sovrizzo 1,00 m in corrispondenza della traversa ed un sovrizzo 0,00 m in corrispondenza della sez. int. 05. La sottofondazione dovrà invece interessare lo spigolo del muro d'argine in corrispondenza della sez. int. 4.5;

- 2) **Intasamento scogliera instabile:** si rende necessario a partire dalla sezione integrativa 10 fino a circa 45 m a valle per evitare il reiterarsi di scalzamento di massi.



- 3) **Sottofondazione tratto di muro in destra scalzato:** tra le sezioni 15T e 14T per un tratto di circa 15 m.

- 4) **Sottofondazione tratto di muro in destra scalzato:** A partire dalla sezione 12T fino a circa 12 m a valle della sezione 10T.



PUBBLICAZIONI CITATE O CONSULTATE

- AUTORITÀ DI BACINO DEL F. SERCHIO: *Carta della franosità del Bacino del F. Serchio* (scala 1:10.000); *Carta dei fenomeni franosi e della pericolosità geomorfologica* (scala 1:25.000); *Carta delle aree di pertinenza fluviale e lacuale* (scala 1:50.000); *Carta degli interventi per la riduzione del rischio idraulico* (scala 1:10.000); *Carta di riferimento delle norme di Piano nel settore del rischio idraulico* (scala 1:10.000).
- CALISTRI M.: *Il Pliocene fluvio-lacustre della conca di Barga*. Mem. Soc. Geol.It., 13, 1974
- D'AMATO AVANZI G. & PUCCINELLI A.: *La valle villafranchiana della Turrite di Galliciano (Val di Serchio) e le sue implicazioni neotettoniche*. Suppl. Geogr. Fis. Din. Quat. Vol. 1, 1988.
- LANDI E., RAVANI S. SARTI G. & SODINI M.: *The Villafranchian deposits of the Castelnuovo Garfagnana and the Barga Basin (Lucca, Tuscany, Italy): facies analysis and paleoenvironmental reconstruction*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem,108, 2002-2003.
- PERILLI N., PUCCINELLI A., SARTI G. & D'AMATO AVANZI G. : *Villafranchian deposits of the Barga and Castelnuovo Garfagnana basin (Tuscany, Italy): lithostratigraphy and sedimentary features*: Il Quaternario, 17 (2/1), 2004.
- PUCCINELLI A.: *Un'esempio di tettonica recente nella Valle del Serchio: il sollevamento di M. Perpoli*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Ser. A, 94, 1987.
- RAPETTI F. & VITTORINI S.: *Carta climatica della Toscana centro-settentrionale*. Scala 1: 250.000, Ed. Pacini, Pisa, 1994.

ALTRI STUDI DI INTERESSE COMUNALE CONSULTATI

- BIAGIONI A.: *Progetto di adeguamento e messa in sicurezza infrastrutture viarie in località Ponte all'Ania, per il miglioramento delle condizioni di fruibilità della viabilità regionale e dei percorsi pedonali*. Castelnuovo di Garfagnana, ott. 2005
- DEL GRANDE E.: *Intervento per la messa in sicurezza idraulica e per la manutenzione straordinaria della destra orografica del Torrente Ania nel tratto*

che fiancheggia l'area industriale sita in località Ponte all'Ania. Indagini geologico-tecniche di supporto alla progettazione. Lucca mar. 2006

- **PETROGEO:** *Valutazione idrogeologica del territorio del Comune di Barga (LU). Rapporto conclusivo. Pisa, dic. 1973*
- **TECHNO INGEGNERIA:** *Progetto per la messa in sicurezza idraulica e per la manutenzione straordinaria della destra orografica del T. Ania nel tratto che fiancheggia l'area industriale di Ponte all'Ania. Capannori, mar. 2006*

Lucca, 9 maggio 2013

STUDIO DI GEOLOGIA BARSANTI SANI & SANI

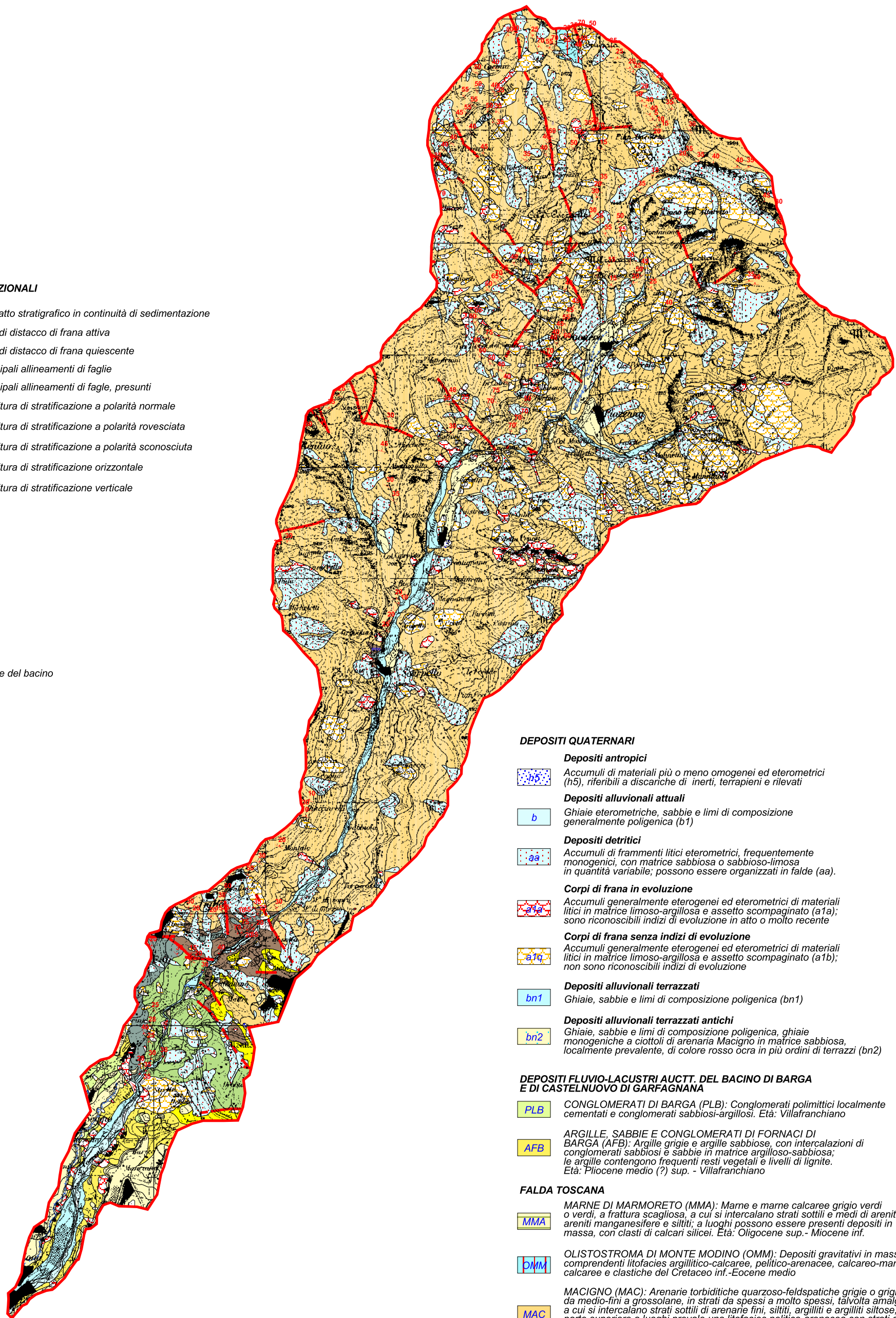
Dr. Paolo Sani

Fig.1- Carta geologica - Scala 1: 35.000

SEGNI CONVENZIONALI

- Contatto stratigrafico in continuità di sedimentazione
- Orlo di distacco di frana attiva
- Orlo di distacco di frana quiescente
- Principali allineamenti di faglie
- - - Principali allineamenti di faglie, presunti
- ▼ Giacitura di stratificazione a polarità normale
- ↕ Giacitura di stratificazione a polarità rovesciata
- ▼ Giacitura di stratificazione a polarità sconosciuta
- ⊕ Giacitura di stratificazione orizzontale
- ⊖ Giacitura di stratificazione verticale

- Limite del bacino



DEPOSITI QUATERNARI

- Depositi antropici**
 Accumuli di materiali più o meno omogenei ed eterometrici (h5), riferibili a discariche di inerti, terrapieni e rilevati
- Depositi alluvionali attuali**
 Ghiaie eterometriche, sabbie e limi di composizione generalmente poligenica (b1)
- Depositi detritici**
 Accumuli di frammenti litici eterometrici, frequentemente monogenici, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa in quantità variabile; possono essere organizzati in falde (aa).
- Corpi di frana in evoluzione**
 Accumuli generalmente eterogenei ed eterometrici di materiali litici in matrice limoso-argillosa e assetto scompaginato (a1a); sono riconoscibili indizi di evoluzione in atto o molto recente
- Corpi di frana senza indizi di evoluzione**
 Accumuli generalmente eterogenei ed eterometrici di materiali litici in matrice limoso-argillosa e assetto scompaginato (a1b); non sono riconoscibili indizi di evoluzione
- Depositi alluvionali terrazzati**
 Ghiaie, sabbie e limi di composizione poligenica (bn1)
- Depositi alluvionali terrazzati antichi**
 Ghiaie, sabbie e limi di composizione poligenica, ghiaie monogeniche a ciottoli di arenaria Macigno in matrice sabbiosa, localmente prevalente, di colore rosso ocra in più ordini di terrazzi (bn2)

DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI AUCTT. DEL BACINO DI BARGA E DI CASTELNUOVO DI GARFAGNANA

- PLB** CONGLOMERATI DI BARGA (PLB): Conglomerati polimitici localmente cementati e conglomerati sabbiosi-argillosi. Età: Villafranchiano
- AFB** ARGILLE, SABBIE E CONGLOMERATI DI FORNACI DI BARGA (AFB): Argille grigie e argille sabbiose, con intercalazioni di conglomerati sabbiosi e sabbie in matrice argilloso-sabbiosa; le argille contengono frequenti resti vegetali e livelli di lignite. Età: Pliocene medio (?) sup. - Villafranchiano

FALDA TOSCANA

- MMA** MARNE DI MARMORETO (MMA): Marne e marne calcaree grigio verdi o verdi, a frattura scagliosa, a cui si intercalano strati sottili e medi di areniti, areniti manganesifere e siltiti; a luoghi possono essere presenti depositi in massa, con clasti di calcari silicei. Età: Oligocene sup. - Miocene inf.
- OMM** OLISTOSTROMA DI MONTE MODINO (OMM): Depositi gravitativi in massa, comprendenti litofacies argillitico-calcaree, pelitico-arenacee, calcareo-marnose, calcaree e clastiche del Cretaceo inf.-Eocene medio
- MAC** MACIGNO (MAC): Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche grigie o grigio verdi, da medio-fini a grossolane, in strati da spessi a molto spessi, talvolta amalgamati, a cui si intercalano strati sottili di arenarie fini, siltiti, argilliti e argilliti siltose; nella parte superiore a luoghi prevale una litofacies pelitico-arenacea con strati da sottili a spessi. Avari livelli, la formazione è inoltre caratterizzata dalla presenza di rare turbiditi calcaree a base calcarenitica, talvolta ricca di bioclasti. Età: Oligocene sup. - Miocene inf.
- STO** SCAGLIA TOSCANA (STO): Formazione costituita da più litofacies, comprendenti una litofacies pelitica (prevalente), una litofacies calcareo-pelitica, una litofacies calcarenitico-pelitica ed una litofacies calcareo-silicea (rara); è stato distinto anche un membro calcarenitico-ruditico (Calcareniti di Montegrossi STO3), correlabile al Nummulitico Auctt. Localmente, nella parte sommitale sono presenti marne siltose e, in subordine, argilliti grigie (Marne di Rovaggio), non distinte cartograficamente. Età: Cretaceo inf. p.p. - Oligocene.
- MAI** MAIOLICA (MAI): Calcilutiti e calcilutiti silicee bianche o grigie, a cui si intercalano calcareniti e calciruditi grigie (talvolta molto spesse) e rari e sottili livelli di argilliti calcaree o marne grigie o grigio verdi; i calcari presentano frequentemente noduli e liste di selce grigio chiaro o avana, più raramente scure. Età: Titanico sup. - Neocomiano.

Fig. 2 Corografia del bacino del T. Ania

scala 1:40.000

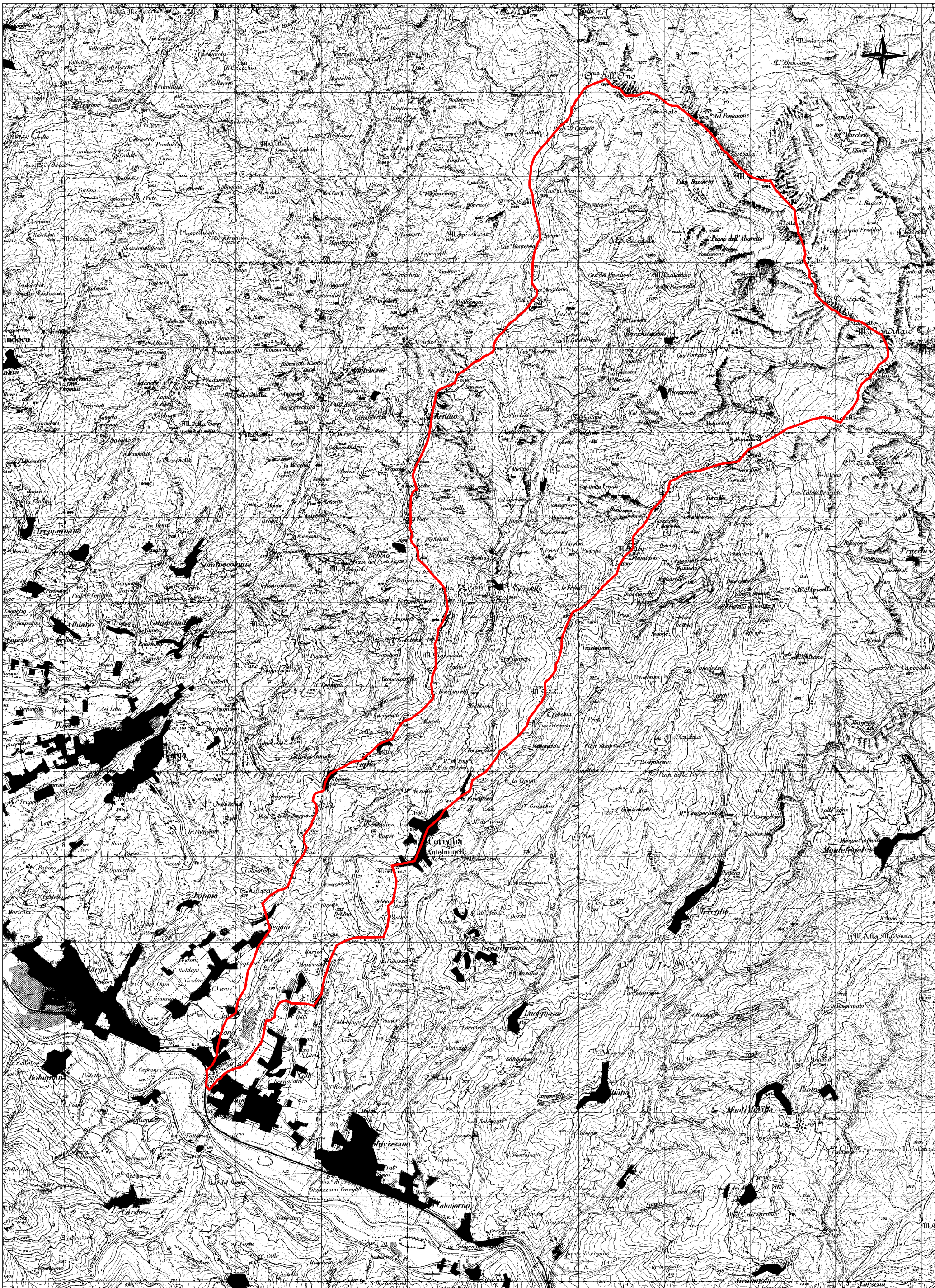
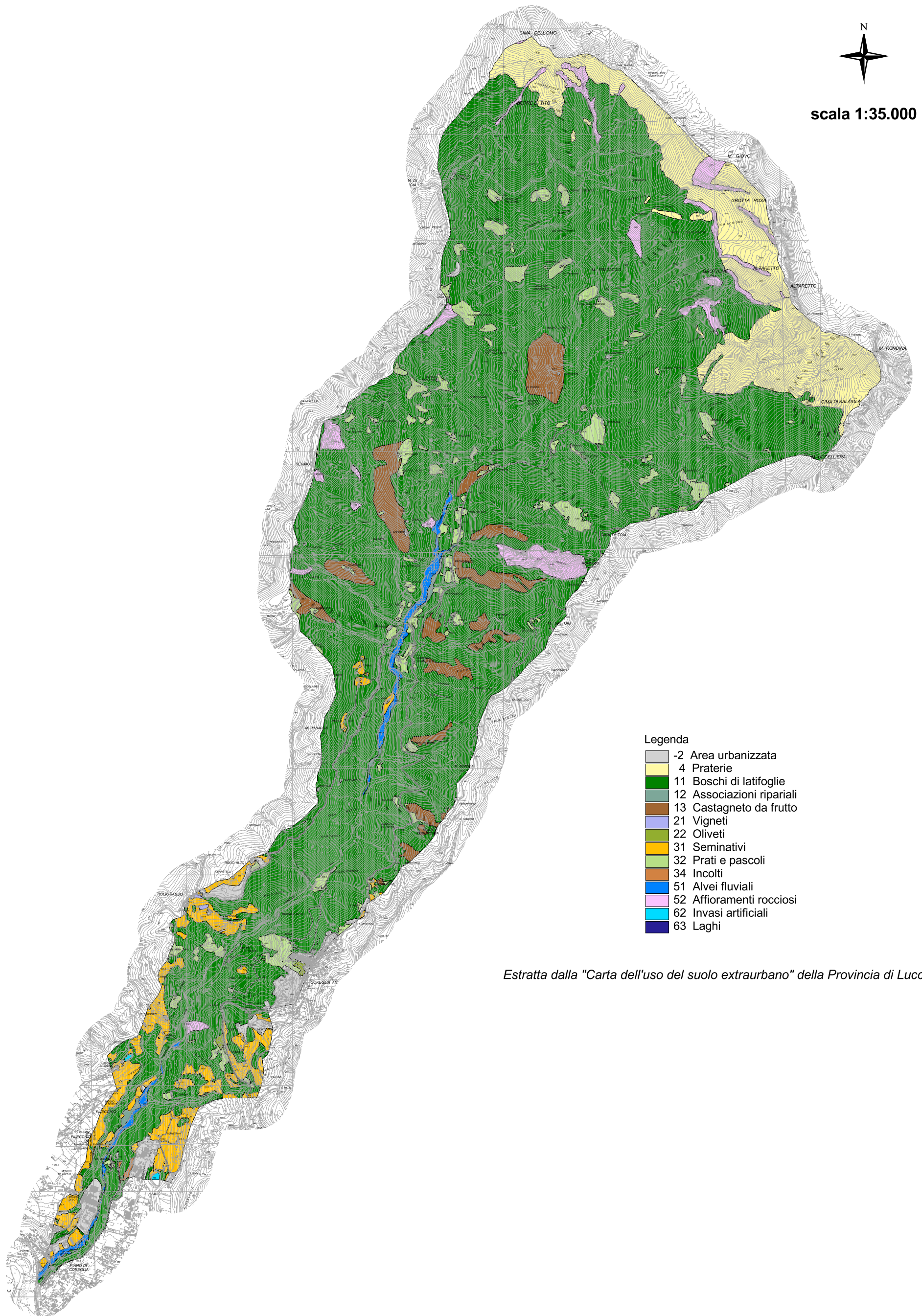
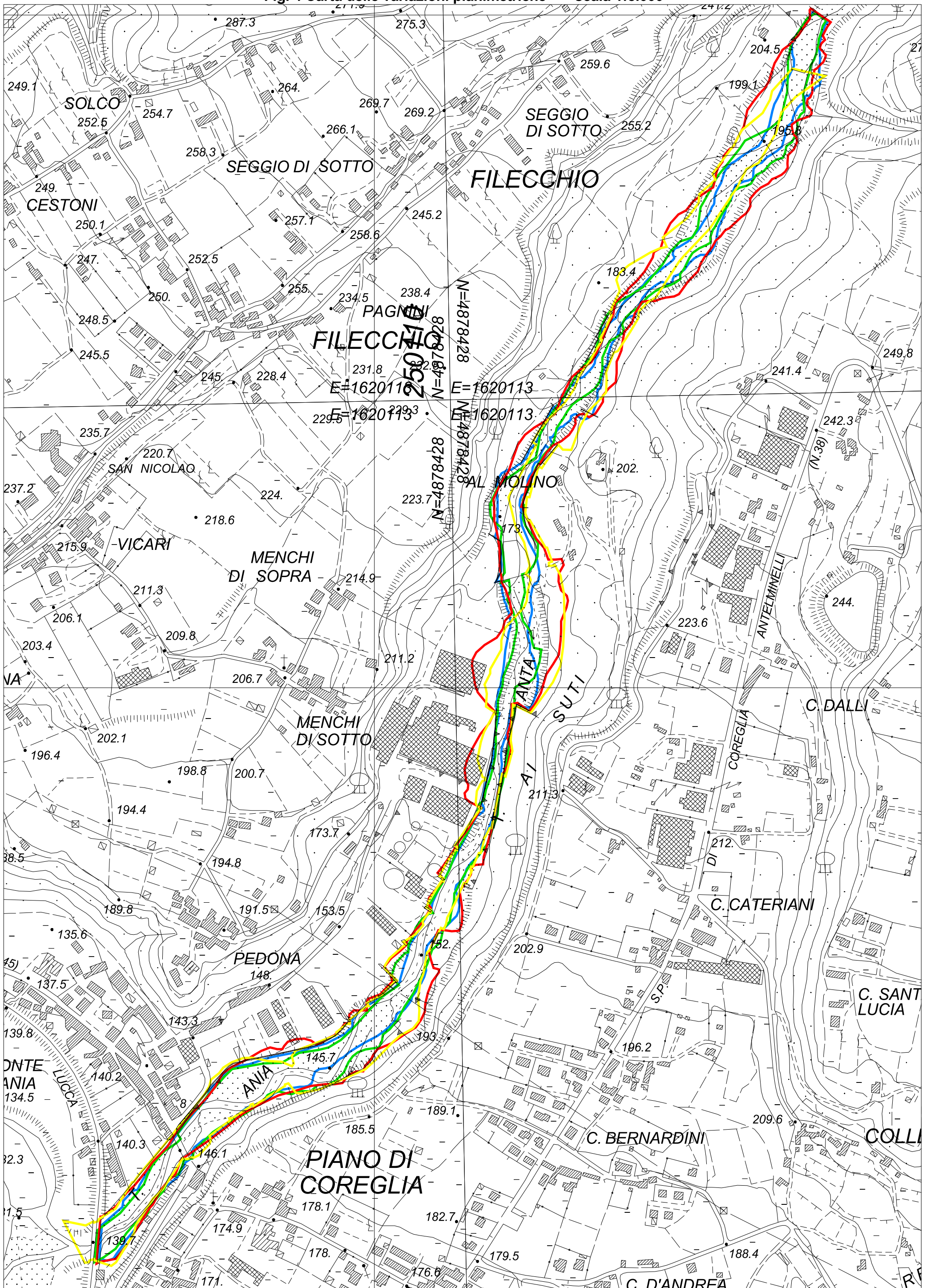


Fig. 3 Carta dell'uso del suolo del bacino del T. Ania



Estratta dalla "Carta dell'uso del suolo extraurbano" della Provincia di Lucca

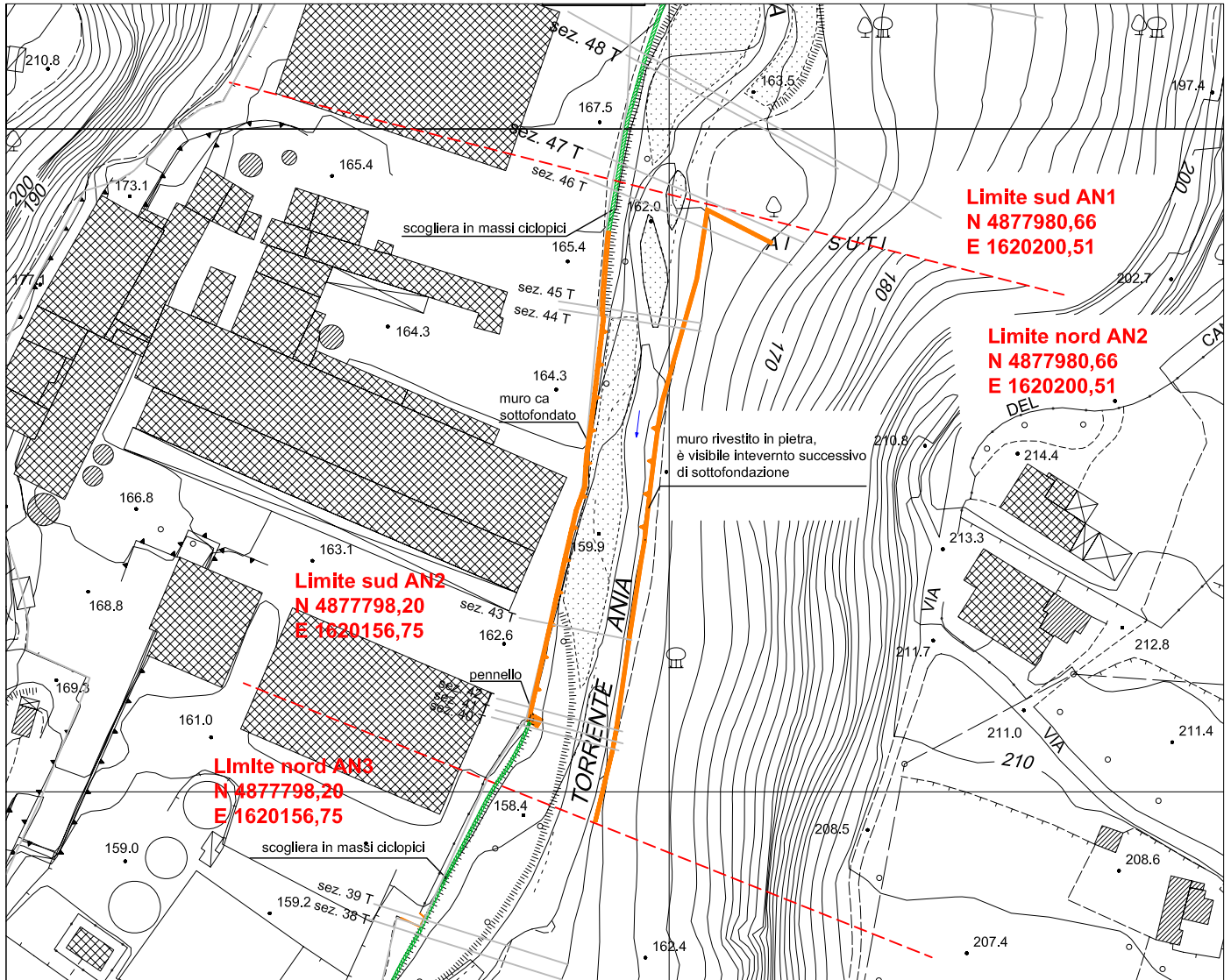
Fig. 4 Carta delle variazioni planimetriche - scala 1:5.000



Alveo 1890 Alveo 1954 Alveo 2000 Alveo 2010

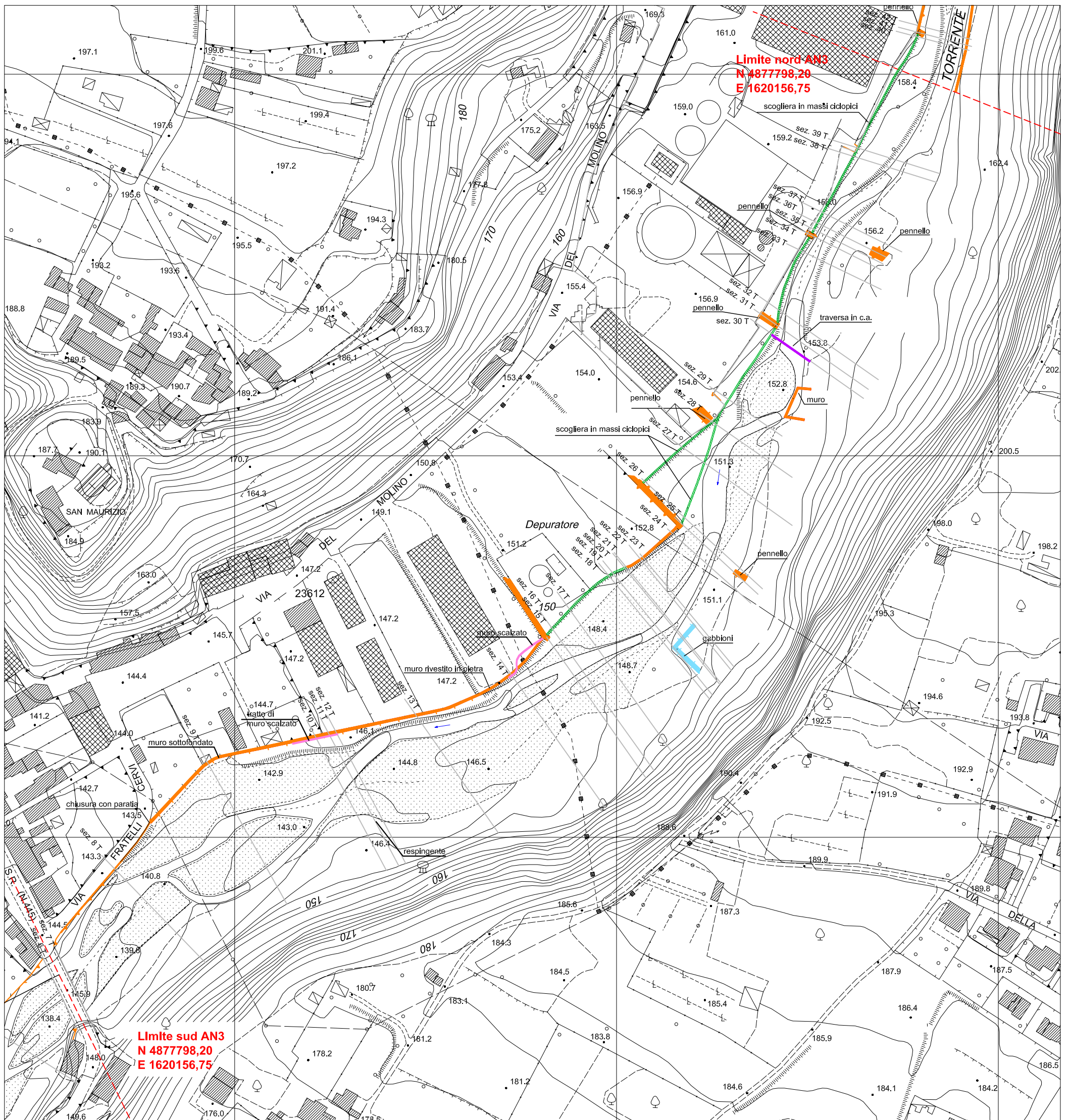
Fig. 6 Rilievo delle opere in alveo TRATTO AN2

Scala 1:2000



**Fig. 7 Rilievo delle opere in alveo
TRATTO AN3**

Scala 1:2000



**Fig. 7 Rilievo delle opere in alveo
TRATTO AN3**

Scala 1:2000

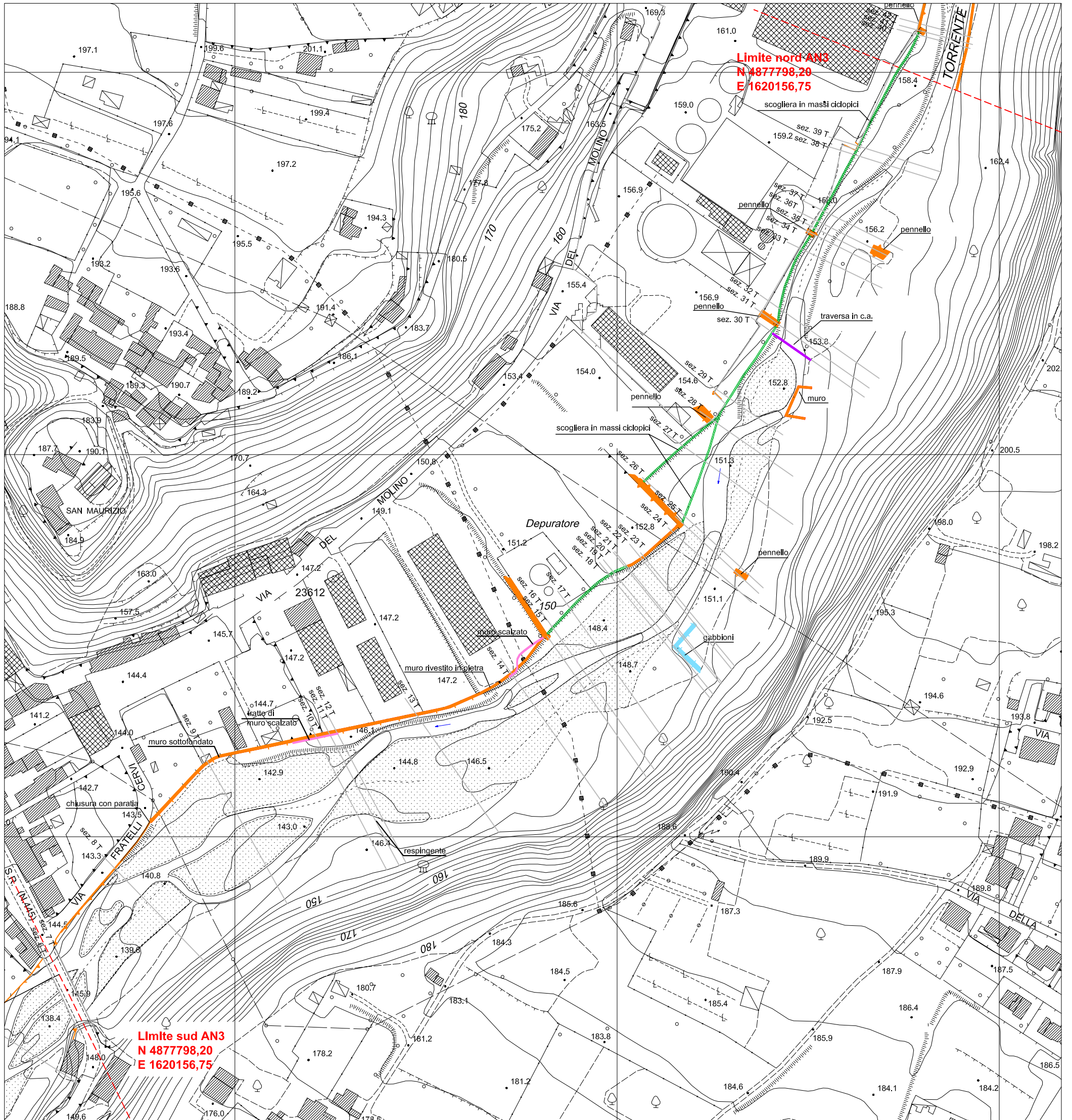


Fig. 8 Rilievo delle opere in alveo TRATTO AN4



Scala 1:2000

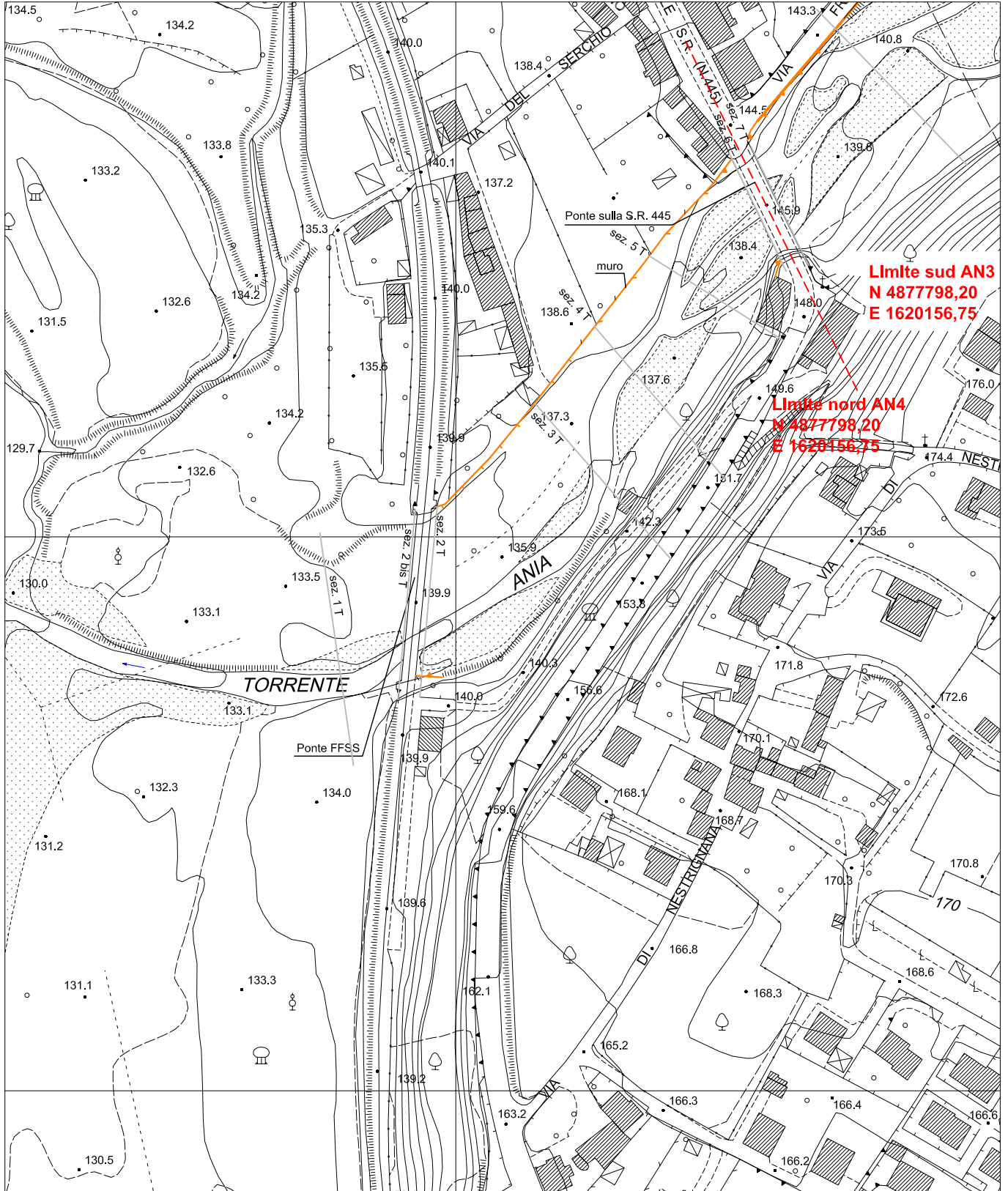
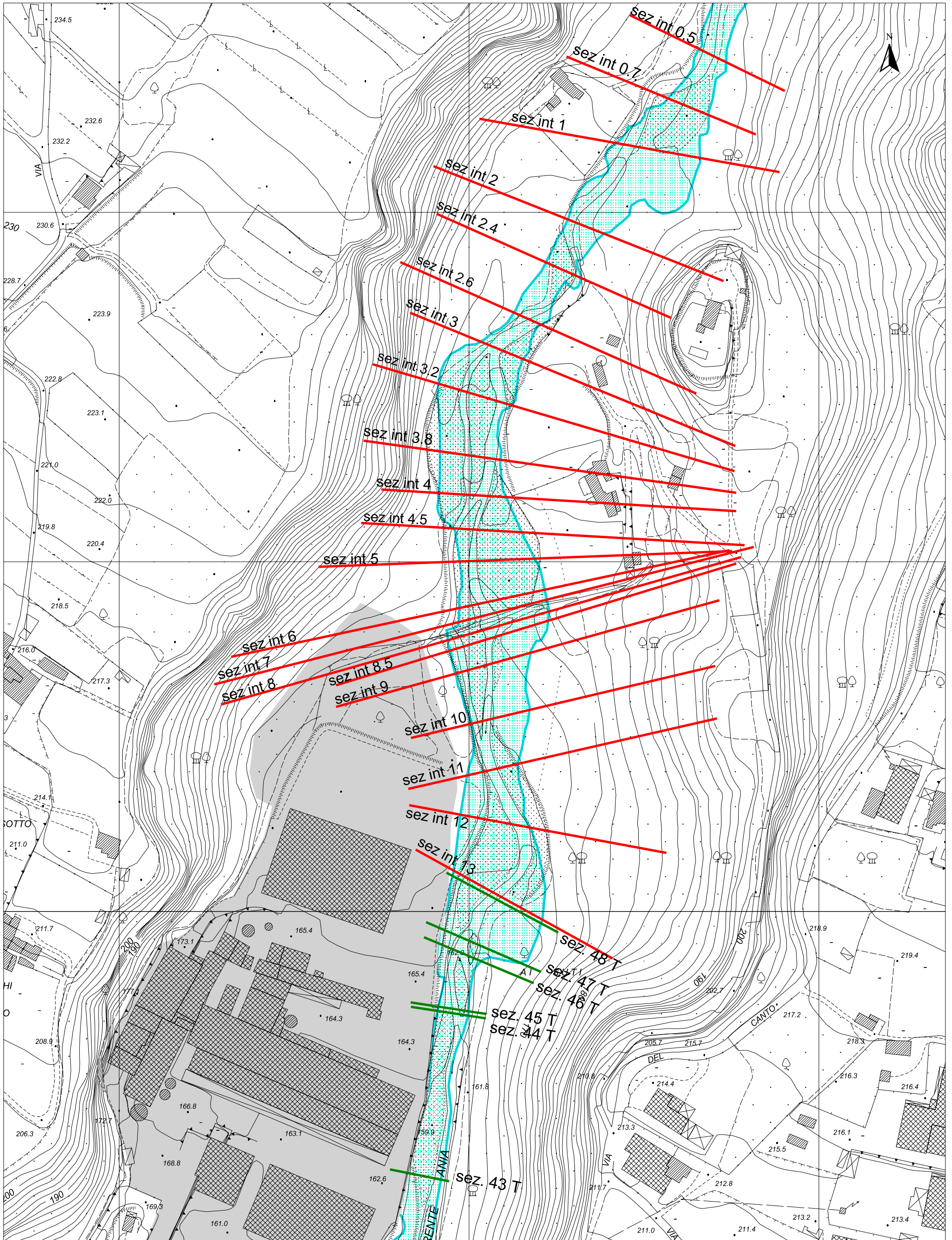






Fig. 9 Planimetria delle sezioni integrative (da LIDAR)

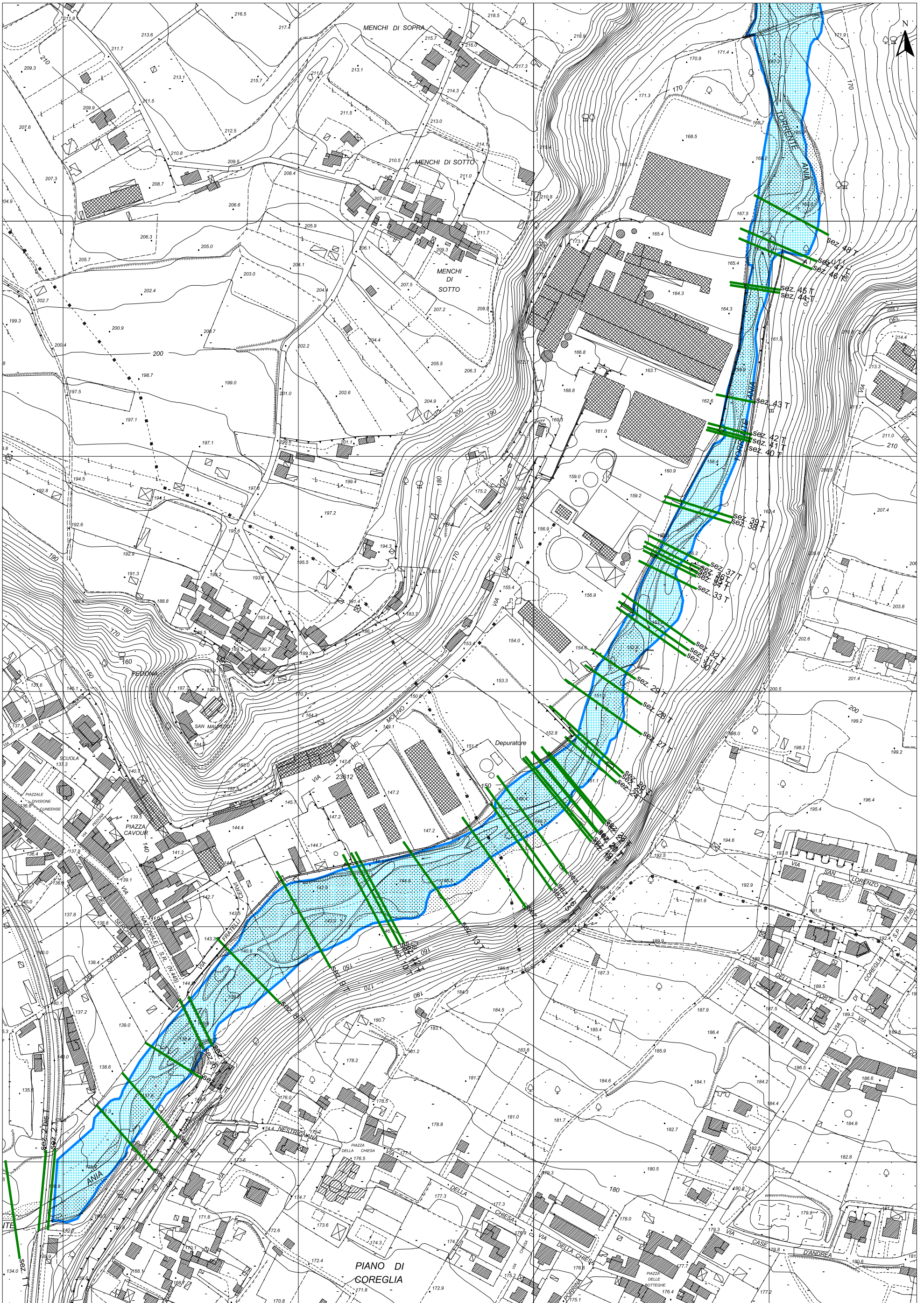
scala 1:2.000



 Sezioni integrative da rilievo LIDAR (2006)
 Sezioni da rilievo technoingegneria (2007)

 Area industriale di Ponte all'Ania
 Alveo 2010

**Fig. 10 Planimetria delle sezioni technoingegneria (modellazione idraulica 2007)
scala 1:3.000**

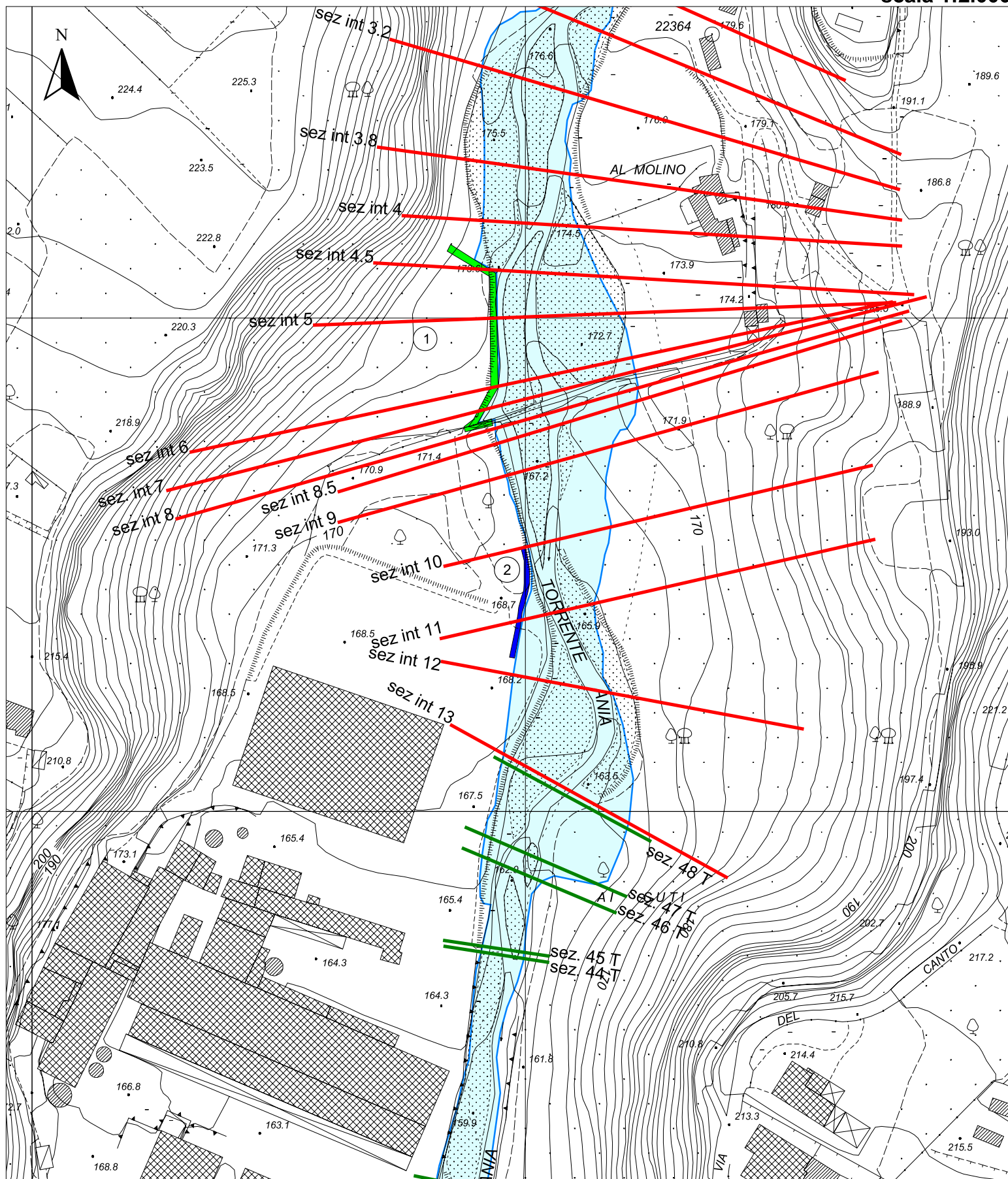




Sezioni da rilievo technoingegneria (2007)

Alveo 2010

Fig. 11 Planimetria degli interventi 1-2

scala 1:2.000



 Sezioni integrative da rilievo LIDAR (2006)
 Sezioni da rilievo technoingegneria (2007)

 Alveo 2010



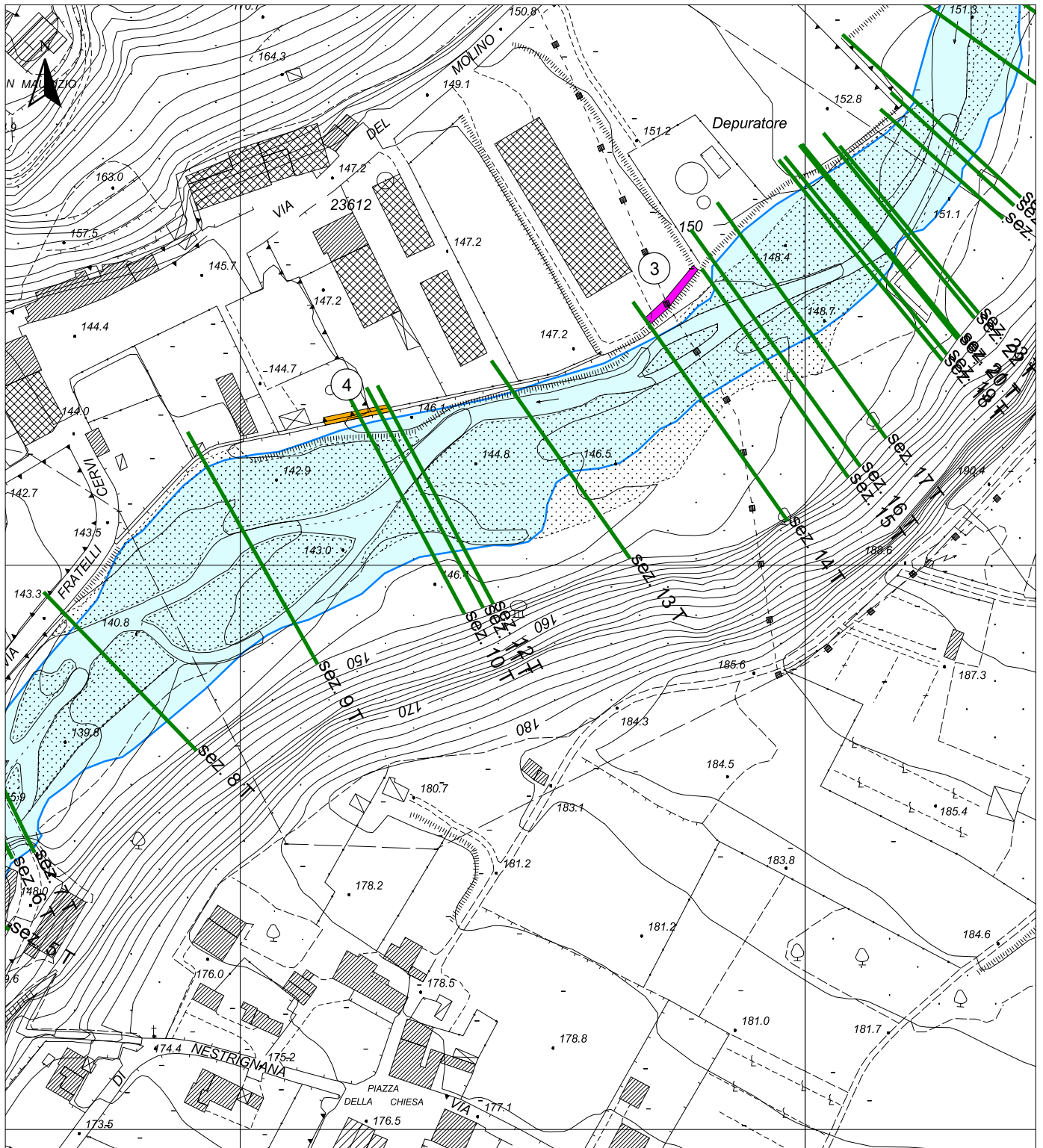
 Intervento n°1
 Intervento n°2

Fig. 12 Planimetria degli interventi 3 - 4

scala 1:2.000



 Sezioni da rilievo technoingegneria (2007)  Alveo 2010  Intervento n°3  Intervento n°4

**STUDIO DI GEOLOGIA
BARSANTI, SANI & ASSOCIATI**
via Buiamonti 29 - 55100 LUCCA - C.F. e P.I.: 01134410461
Tel. 0583/467427 Fax. 0583/91090 e-mail: bar-sani@geoprove.com

COMUNE DI BARGA

**APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI SULLE CONDIZIONI DI
PERICOLOSITÀ IDRAULICA DELL'AREA INDUSTRIALE DI
PONTE ALL'ANIA**

ALL. N° 1 – SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO

tratti AN1, AN2, AN3, AN4

SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI ALVEI FLUVIALI

a cura di: Rinaldi M., Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze

VERSIONE 2 - 2009

1. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE ATTUALI

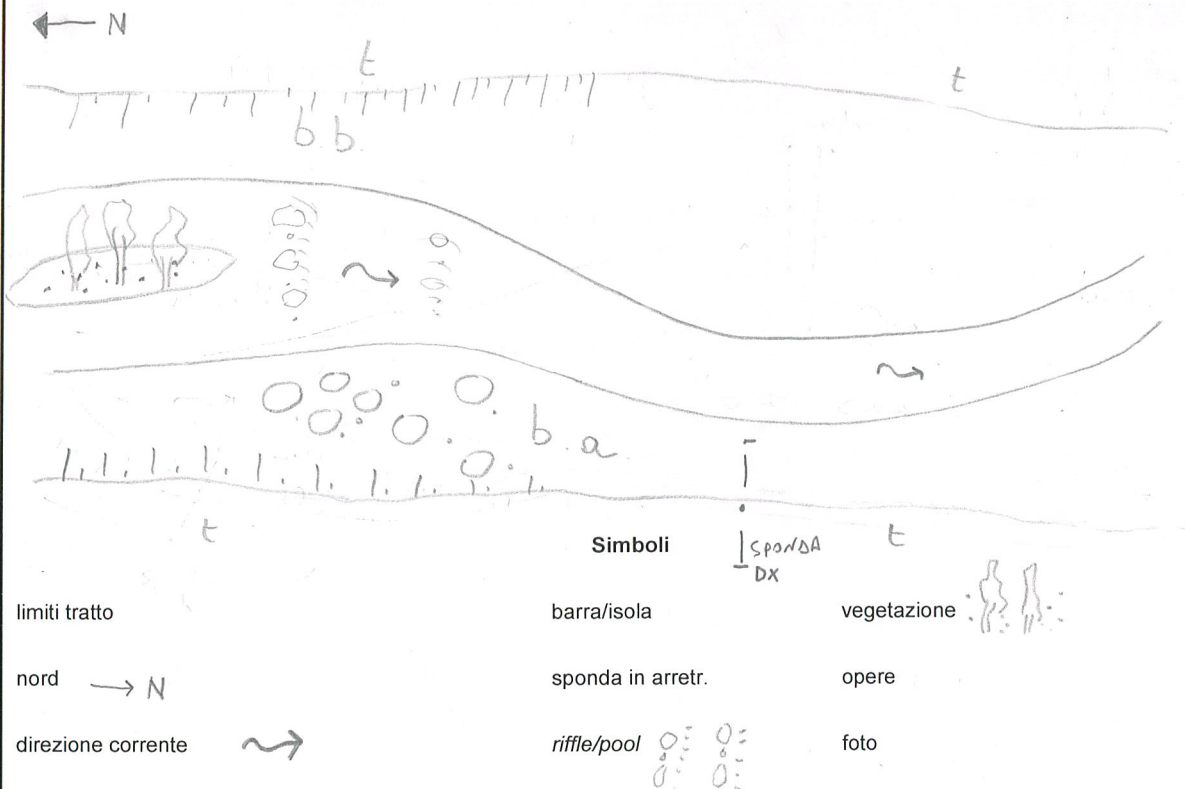
Generalità

Data 24/10/2012 Rilevatori SDM MATRILIA
 Corso d'acqua T. ANIA Tratto AN 1
 Numero/Sigla tratto _____
 Posiz. GPS Estremità monte N 4878801,96 E 1620588,50
 Estremità valle N 4877980,66 E 1620200,51

Caratteristiche morfologiche generali

Confinato Semiconfinato Non confinato
 Morfologia alveo SBA R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=rettilineo o sinuoso a barre alternate,
 M=meandriforme, W= wandering, CI=canali intrecciati,
 A=anastomizzato
 Barre LA LA=laterali, M=meandro, C=confluenza, LO=longitudinali
 LS=losanga, D=diagonali, LD=linguoidi o dune
 Sedimenti (dominanti) alveo C,G A=argilla, L=limo, S=sabbia, G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi
 Configurazione fondo RP R=rapide, SP=step/pool, LP=letto piano, RP=riffle/pool, DR=dunel/ripple ?
 Controlli fondo N N=nessuno, S=substrato roccioso, A=artificiale

Schema morfologico planimetrico



Nota: inserire ubicazione sezione/i, schede sponde, misure alveo, misure sedimenti, ecc. riportate nelle pagine seguenti

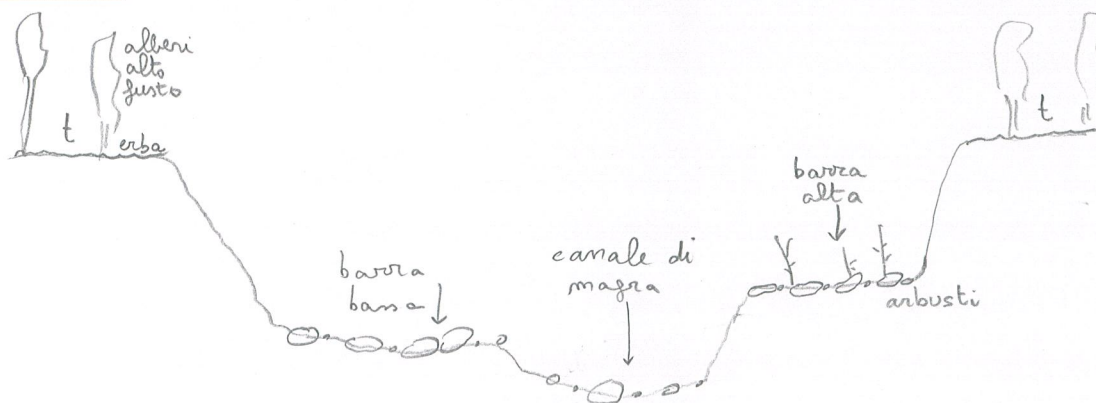
Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

Superfici

	sx	cen	dx	
canale (P, S, T)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(P=principale, S=secondario, T=taglio)
barra (LA, M, C, LO, LS, D, LD)	LA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
barra alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	
isola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(S=stabile, P=pioniera, T=terrazzata)
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
piana inondabile (In=incipiente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
can. secondario (nella piana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
terrazzo	X	<input type="checkbox"/>	X	
versante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Schema sezione/i



Nota: evidenziare le superfici e la presenza di vegetazione

Caratteristiche e dimensioni alveo

Livello (A=asciutto, M=magra, I=intermedio, P=piena) M

Profondità media (m) 0,3

Pendenza pelo libero

Pendenza media fondo

Dimensioni alveo (*bankfull*)

Larghezza (m) 30

Profondità media (m) 2,5

Tipo misura T

FA=foto aeree (solo larghezza), SE=sezione esistente, T=sul terreno

Indicatori alveo di piena (se misura sul terreno) V

NA=nessuno-artificiale, NI=nessuno-inciso, PA=piana inondabile attiva
PI=piana in.incipiente, SB=sommità barra, V=veget. arborea, S=sedimenti

Metodo misure sul terreno RM

RM=rotella metrica, D=distanziometro, ST=stazione totale, DGPS

Dimensioni sedimenti alveo

Unità campionata

F=fondo (R=riffle, P=pool), B=barra (SU=superficiale, SO=sottostrato)

D₅₀ fondo (mm)

D₅₀ barra sup. (mm)

D₅₀ barra sottostrato (mm)

Metodo misura

V=volumetrico, G=griglia, T=transetto, F=fotografico, A=altro

Corazzamento

A=assente, D=debole, A=accentuato

Note e commenti

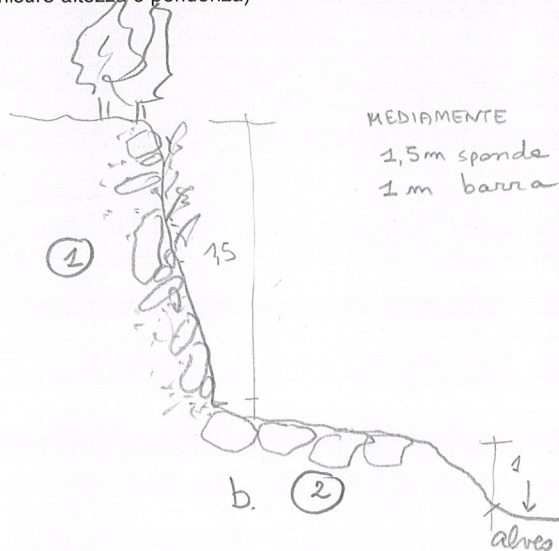
Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS e codici misure granulometriche

Sponda sinistranumero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineoTipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificataGeometria Altezza (m) Pendenza media (°) Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massiControlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificialeVegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi% cop.vegetale **Osservazioni interpretative**in arretramento (%) stabile (%) in avanzamento (%) **Processi erosione**Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI) Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F) **Movimenti massa**SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic. R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti **Accumulo materiale base sponda**Detriti: presenti assenti Origine: depositato franato Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)Vegetazione (A,E,AL)**Bilancio sedimenti**accumulo equilibrio erosione **Schema profilo sponda sinistra**

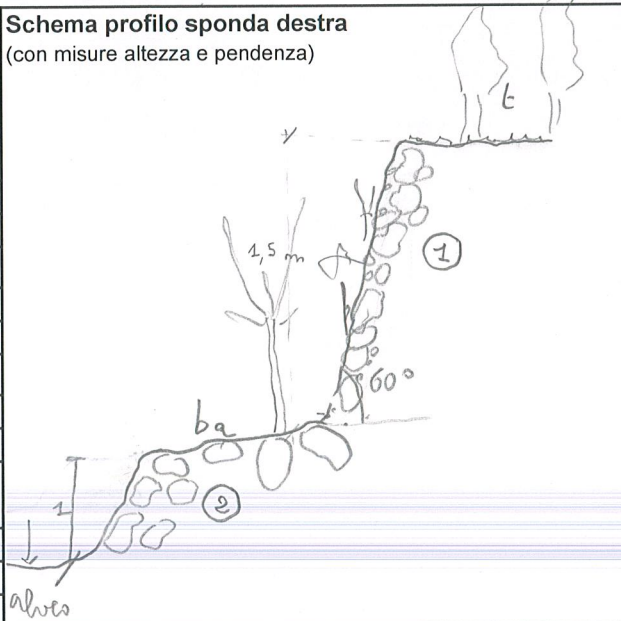
(con misure altezza e pendenza)

**Sponda destra**numero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineoTipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificataGeometria Altezza (m) Pendenza media (°) Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massiControlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificialeVegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi% cop.vegetale **Osservazioni interpretative**in arretramento (%) stabile (%) in avanzamento (%) **Processi erosione**Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI) Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F) **Movimenti massa**SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic. R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti **Accumulo materiale base sponda**Detriti: presenti assenti Origine: depositato franato Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)Vegetazione (A,E,AL)**Bilancio sedimenti**accumulo equilibrio erosione **Schema profilo sponda destra**

(con misure altezza e pendenza)



Vegetazione

Vegetazione viva: A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi

Detriti legnosi: A=accumulo, L=singolo

	sx	cen	dx
sponda	E		E
barra attiva			
barra alta	L		E
isola (o isola pioniera)			
berma (berm/bench/shelf)			
piana inondabile (o incipiente)			
terrazzo	AL		EA
versante	AL		AL

Specie principali (veg.viva)

calzavote
pioppi

Opere o attività antropiche

Interventi stabilizzazione fondo B S=soglia, B=briglia, T=traversa, RM=rampa in massi, MR=massi rinfusa
altro _____

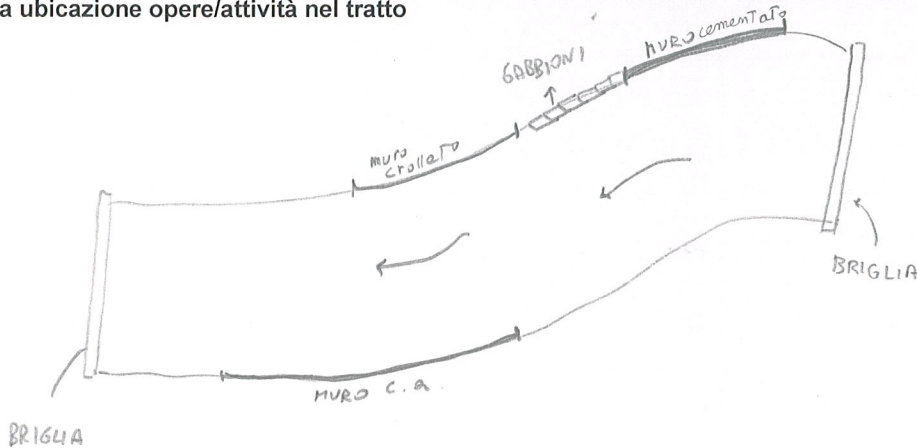
Interventi stabilizzazione sponde MU GA M=massi, B=blocchi cls, MA=materasso, PE=pennello o deflettore,
RI=riprofilatura, MU=muro, GA=gabbione, IN=ing.naturalistica
altro _____

Argini MA RT=rilevato in terra, MA=muro arginale

Opere esterne all'alveo PE=pennello, MU=muro
altro _____

Attività di escavazione CI=cava inattiva, F=frantoio (sx o dx: in sponda sinistra o destra)
IA=Interventi recenti di rimozione sedimenti in alveo

Schema ubicazione opere/attività nel tratto



Note e commenti

- Sulle opere dx, a fine tratto, le scogliere mostrano segni di spostamento dei blocchi centrali, (sbuzza) evidente e stato rimediato da parte delle scogliere. Durante le piene evidentemente l'acqua scivola al posto e i blocchi sopra te sono o zboltoni

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

2. VARIAZIONI MORFOLOGICHE

Variazioni di larghezza

Dati disponibili (cartografie/foto aeree/immagini satellitari)

1. XIX secolo	anno	<input type="text" value="1898"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="44"/>
2. anni '50 XX secolo	anno	<input type="text" value="1954"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="70,6"/>
3. Ultimo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="2010"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="33,9"/>

Variazioni misurate

ΔL rispetto a XIX secolo

Ristretto	m	<input type="text" value="10"/>	%	<input type="text" value="22"/>	Invariato	m	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	Allargato	m	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>
-----------	---	---------------------------------	---	---------------------------------	-----------	---	----------------------	---	----------------------	-----------	---	----------------------	---	----------------------

($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

ΔL rispetto ad anni '50 XX secolo

Ristretto	m	<input type="text" value="36"/>	%	<input type="text" value="52"/>	Invariato	m	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	Allargato	m	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>
-----------	---	---------------------------------	---	---------------------------------	-----------	---	----------------------	---	----------------------	-----------	---	----------------------	---	----------------------

($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

Variazioni tracciate

rispetto a:	XIX	'50 XX
intrecciamento	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>
sinuosità	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
numero/estensione barre	<input type="text"/>	<input type="text"/>
migrazione alveo (D, S, N)	<input type="text" value="N"/>	<input type="text"/>
max spostamento (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

D=diminuito, I=invariato, A=aumentato
 D=diminuita, I=invariata, A=aumentata
 D=diminuito, I=invariato, A=aumentato
 D=destra, S=sinistra, N=nessuna

tipologia barre	da	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>
morfologia alveo	da	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>

LA=laterali, LO=longitudinali, M=meandro, I=isole
 R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=R/S barre alternate,
 M=meandriforme, W=wandering,
 CI=canali intrecciati, A=anastomizzato

Variazioni altimetriche

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Primo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="1987"/>	quota (m s.l.m.)	<input type="text" value="164,6"/>
2. Ultimo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="2006"/>	quota (m s.l.m.)	<input type="text" value="163,9"/>

Variazioni misurate

Inciso	m	<input type="text" value="0,7"/>	Invariato	m	<input type="text"/>	Aggradato	m	<input type="text"/>
--------	---	----------------------------------	-----------	---	----------------------	-----------	---	----------------------

($-0.5 < \Delta Q_f < 0.5$ m)

Dati / evidenze sul terreno

Inciso	<input checked="" type="checkbox"/>	Invariato	<input type="checkbox"/>	Aggradato	<input type="checkbox"/>
presenza terrazzo	<input checked="" type="checkbox"/>	assenza terrazzo	<input type="checkbox"/>	sommità barre > piana	<input type="checkbox"/>
pile ponte esposte	<input type="checkbox"/>	pile ponte normali	<input type="checkbox"/>	pile ponte sepolte	<input type="checkbox"/>
esposizione pile (m)	<input type="text"/>			contropendenza piana	<input type="checkbox"/>
epoca ponte (se nota)	<input type="text"/>				

Dislivelli superfici omologhe (m):

1. terrazzo - piana inondabile	<input type="text"/>
2. sommità ghiaia (scarpata terrazzo) - sommità barra	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	
	numero totale misure	<input type="text"/>

(altre eventuali misure o note)

Classificazione variazioni altimetriche

Inc.limitata ($-1 < \Delta Q_f < -0.5$ m)	<input type="text"/>	Invariato ($-0.5 < \Delta Q_f < 0.5$ m)	<input type="text"/>	Aggradazione	<input type="text"/>
Inc.moderata ($-3 < \Delta Q_f < -1$ m)	<input type="text"/>			(non è possibile una stima quantitativa in base a soli dati/evidenze sul terreno)	
Inc.intensa ($-6 < \Delta Q_f < -3$ m)	<input type="text"/>				
Inc.molto intensa ($\Delta Q_f < -6$ m)	<input type="text"/>				

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

molto basso / basso / medio / alto / molto alto

Note e commenti

3. TENDENZE ATTUALI

Tendenza larghezza

Dati disponibili (foto aeree o immagini satellitari)

1. Volo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno larghezza (m)
 2. Ultimo volo disponibile anno larghezza (m)
in restringimento *in equilibrio* *in allargamento*

Variaz.misurate

m % (ΔL ≤ margine errore misure) m % m %

Dati / evidenze sul terreno

L1 entrambe sponde in avanz. L2 entr.sponde stabili o con processi opposti L3 entrambe sponde in arretr.

Tendenza altimetrica

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Rilievo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno quota (m s.l.m.)
 2. Ultimo rilievo disponibile anno quota (m s.l.m.)
In incisione *In equilibrio* *In sedimentazione*

Variaz.misurate

m m m

Dati / evidenze indiretti da foto aeree o immagini satellitari

f1 riduzione intrecciamento f3 intrecciamento costante f5 aumento intrecciamento
 f2 riduzione barre f4 barre costanti f6 aumento barre

Dati / evidenze sul terreno

Morfologia

M1 discontinuità barre-piana in. M7 continuità barre-piana in. M9 sommità barre ≥ piana in.

dislivello (m) sommità ghiaia (piana inondabile) - sommità barra

ghiaia (piana in.)>barra	stesso livello	numero totale misure barra>ghiaia (piana in.)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

M2 barre erose frequenti M10 lobi sedimenti frequenti
 m3 assenza barre m11 barre longitudinali numer.
 (non applicabile ad alvei a canali intrecciati)
 M4 scalino fondo (*nickpoint*) M12 avulsioni e can.sec. piana
 m5 entr.sponde sottoscavate m8 entr.sponde stabili o con processi opposti m13 entrambe sponde con accumulo al piede
 m6 scarse tracce inond. piana m14 molte tracce inond. piana

Sedimenti

S1 preval.forte corazzamento (embric./forme fondo/scarso assortimento) s2 nessuna prevalenza (situazione intermedia) S3 preval.corazz.lieve/assente (embric. e forme fondo scars/ assortimento)

Vegetazione e materiale legnoso

v1 radici esposte diffusamente v6 radici sepolte diffusamente
 v2 alberi solo parte alta sponde v4 sponde vegetate
 v3 preval.legno assente/scarso v5 nessuna prevalenza v7 preval.legno abbond/caotico

Eventi di piena recenti (ultimi 10 anni circa) più significativi

Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>
Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>

Classificazione tendenza altimetrica

in incisione in equilibrio in sedimentazione

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

Note e commenti

SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI ALVEI FLUVIALI

a cura di: Rinaldi M., Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze

VERSIONE 2 - 2009

1. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE ATTUALI

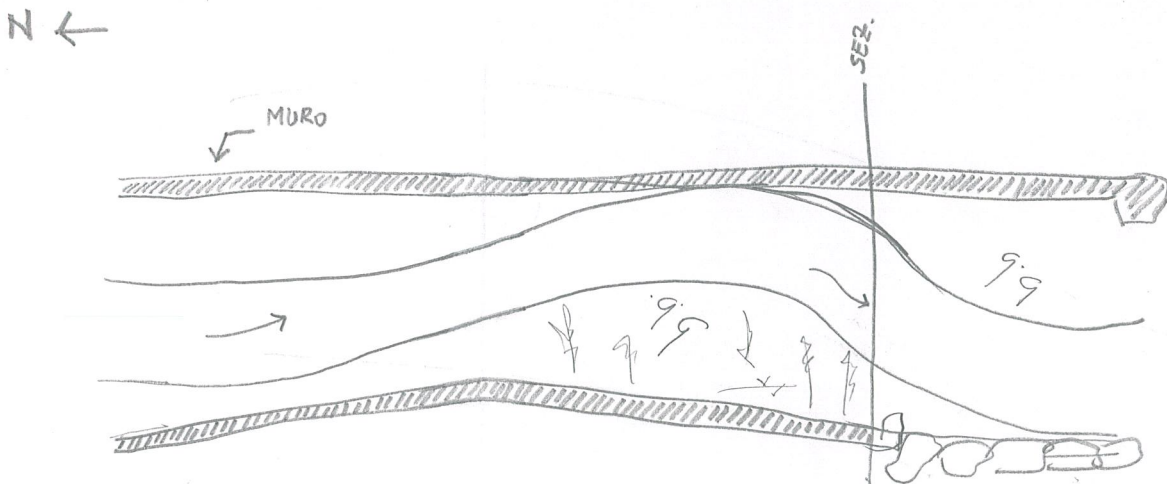
Generalità

	Data <u>3/11/2011</u>	Rilevatori <u>SANI MASTRAIA</u>	
	Corso d'acqua <u>AMIA</u>	Tratto <u>AN 2</u>	
	Numero/Sigla tratto <u>1008</u>		
Posiz. GPS	Estremità monte	N <u>4877980,66</u>	E <u>1620200,51</u>
	Estremità valle	N <u>4877798,20</u>	E <u>1620156,75</u>

Caratteristiche morfologiche generali

Confinato <input checked="" type="checkbox"/>	Semiconfinato <input type="checkbox"/>	Non confinato <input type="checkbox"/>
Morfologia alveo <input checked="" type="checkbox"/> BA	R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=rettilineo o sinuoso a barre alternate, M=meandriforme, W= <i>wandering</i> , CI=canali intrecciati, A=anastomizzato	
Barre <input type="checkbox"/> LA	LA=laterali, M=meandro, C=confluenza, LO=longitudinali, LS=losanga, D=diagonali, LD=linguoidi o dune	
Sedimenti (dominanti) alveo <input checked="" type="checkbox"/> GC	A=argilla, L=limo, S=sabbia, G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi	
Configurazione fondo <input checked="" type="checkbox"/> RP	R=rapide, SP= <i>step/pool</i> , LP=letto piano, RP= <i>riffle/pool</i> , DR= <i>dune/ripple</i>	
Controlli fondo <input checked="" type="checkbox"/> N	N=nessuno, S=substrato roccioso, A=artificiale	

Schema morfologico planimetrico



	Simboli	
limiti tratto	barra/isola	vegetazione
nord	sponda in arretr.	opere
direzione corrente	<i>riffle/pool</i>	foto

Nota: inserire ubicazione sezione/i, schede sponde, misure alveo, misure sedimenti, ecc. riportate nelle pagine seguenti

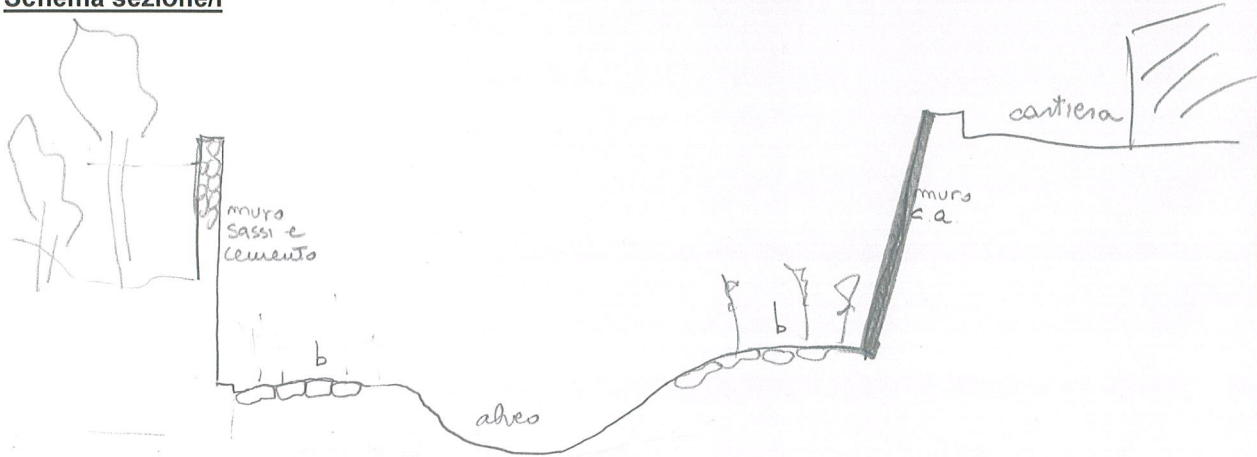
Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

Superfici

	sx	cen	dx	
canale (P, S, T)	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(P=principale, S=secondario, T=taglio)
barra (LA, M, C, LO, LS, D, LD)	<input type="checkbox"/> LA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LA	
barra alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
isola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(S=stabile, P=pioniera, T=terrazzata)
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
piana inondabile (In=incipiente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
can.secondario (nella piana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
terrazzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
versante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Schema sezione/i



Nota: evidenziare le superfici e la presenza di vegetazione

Caratteristiche e dimensioni alveo

Livello (A=asciutto, M=magra, I=intermedio, P=piena) M

Profondità media (m) 0,3

Pendenza pelo libero

Pendenza media fondo

Dimensioni alveo (*bankfull*)

Larghezza (m) 22

Profondità media (m) 3,8

Tipo misura T

FA=foto aeree (solo larghezza), SE=sezione esistente, T=sul terreno

Indicatori alveo di piena N-A

NA=nessuno-artificiale, NI=nessuno-inciso, PA=piana inondabile attiva

(se misura sul terreno)

PI=piana in.incipiente, SB=sommità barra, V=veget.arborea, S=sedimenti

Metodo misure sul terreno RM

RM=rotella metrica, D=distanziometro, ST=stazione totale, DGPS

Dimensioni sedimenti alveo

Unità campionata

F=fondo (R=riffle, P=pool), B=barra (SU=superficiale, SO=sottostrato)

D₅₀ fondo (mm)

D₅₀ barra sup. (mm)

D₅₀ barra sottostrato (mm)

Metodo misura

V=volumetrico, G=griglia, T=transetto, F=fotografico, A=altro

Corazzamento

A=assente, D=debole, A=accentuato

Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS e codici misure granulometriche

Sponda sinistra

numero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineo

Tipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificata

Geometria Altezza (m) Pendenza media (°)

Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi

Controlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificiale

Vegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi % cop.vegetale

Osservazioni interpretative

in arretramento (%)
stabile (%)
in avanzamento (%)

Processi erosione

Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI)
Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F)

Movimenti massa

SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic.
R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti

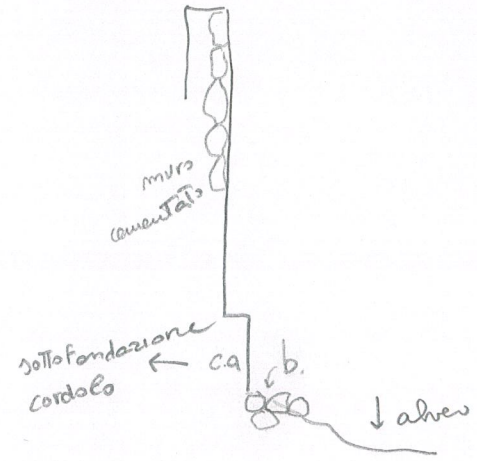
Accumulo materiale base sponda

Detriti: presenti assenti
Origine: depositato franato
Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)
Vegetazione (A,E,AL)

Bilancio sedimenti

accumulo
equilibrio
erosione

Schema profilo sponda sinistra
(con misure altezza e pendenza)



Sponda destra

numero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineo

Tipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificata

Geometria Altezza (m) Pendenza media (°)

Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi

Controlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificiale

Vegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi % cop.vegetale

Osservazioni interpretative

in arretramento (%)
stabile (%)
in avanzamento (%)

Processi erosione

Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI)
Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F)

Movimenti massa

SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic.
R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti

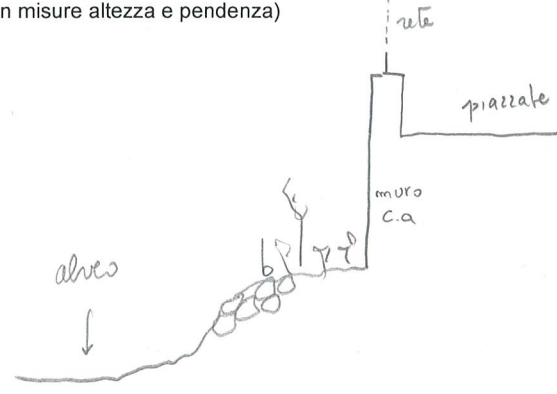
Accumulo materiale base sponda

Detriti: presenti assenti
Origine: depositato franato
Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)
Vegetazione (A,E,AL)

Bilancio sedimenti

accumulo
equilibrio
erosione

Schema profilo sponda destra
(con misure altezza e pendenza)



Vegetazione

Vegetazione viva: A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi

Detriti legnosi: A=accumulo, L=singolo

	sx	cen	dx	Specie principali (veg.viva)
sponda	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____
barra attiva	L	<input type="checkbox"/>	E	_____
barra alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
isola (o isola pioniera)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____
piana inondabile (o incipiente)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____
terrazzo	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____
versante	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____

Opere o attività antropiche

Interventi stabilizzazione fondo S=soglia, B=briglia, T=traversa, RM=rampa in massi, MR=massi rinfusa
altro _____

Interventi stabilizzazione sponde MU M=massi, B=blocchi cls, MA=materasso, PE=pennello o deflettore,
RI=riprofilatura, MU=muro, GA=gabbione, IN=ing.naturalistica
altro _____

Argini RT=rilevato in terra, MA=muro arginale

Opere esterne all'alveo PE=pennello, MU=muro
altro _____

Attività di escavazione CI=cava inattiva, F=frantoio (sx o dx: in sponda sinistra o destra)
IA=Interventi recenti di rimozione sedimenti in alveo

Schema ubicazione opere/attività nel tratto *vedi schema planimetrico*

Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

2. VARIAZIONI MORFOLOGICHE

Variazioni di larghezza

Dati disponibili (cartografie/foto aeree/immagini satellitari)

1. XIX secolo	anno	<input type="text" value="1898"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="40,8"/>
2. anni '50 XX secolo	anno	<input type="text" value="1954"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="43,6"/>
3. Ultimo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="2010"/>	larghezza (m)	<input type="text" value="18"/>

Variazioni misurate

ΔL rispetto a XIX secolo

Ristretto m % Invariato m % Allargato m %
 ($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

ΔL rispetto ad anni '50 XX secolo

Ristretto m % Invariato m % Allargato m %
 ($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

Variazioni tracciate

rispetto a:	XIX	'50 XX
intrecciamento	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
sinuosità	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
numero/estensione barre	<input type="text"/>	<input type="text"/>
migrazione alveo (D, S, N)	<input type="text" value="N"/>	<input type="text" value="N"/>
max spostamento (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

D=diminuito, I=invariato, A=umentato
 D=diminuita, I=invariata, A=umentata
 D=diminuito, I=invariato, A=umentato
 D=destra, S=sinistra, N=nessuna

tipologia barre	da	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>
morfologia alveo	da	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>	a	<input type="text"/>

LA=laterali, LO=longitudinali, M=meandro, I=isole
 R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=R/S barre alternate,
 M=meandriforme, W=wandering,
 CI=canali intrecciati, A=anastomizzato

Variazioni altimetriche

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Primo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="1987"/>	quota (m s.l.m.)	<input type="text" value="160,73"/>
2. Ultimo rilievo disponibile	anno	<input type="text" value="2006"/>	quota (m s.l.m.)	<input type="text" value="160,2"/>

Variazioni misurate

Inciso m Invariato m Aggradato m
 ($-0.5 < \Delta Q_f < 0.5$ m)

Dati / evidenze sul terreno

presenza terrazzo	<input type="text"/>	assenza terrazzo	<input checked="" type="checkbox"/>	sommità barre > piana	<input type="text"/>
pile ponte esposte	<input type="text"/>	pile ponte normali	<input type="text"/>	pile ponte sepolte	<input type="text"/>
esposizione pile (m)	<input type="text"/>			contropendenza piana	<input type="text"/>
epoca ponte (se nota)	<input type="text"/>				

Dislivelli superfici omologhe (m):

1. terrazzo - piana inondabile	<input type="text"/>	numero totale misure <input type="text"/>	(altre eventuali misure o note)
2. sommità ghiaia (scarpata terrazzo) - sommità barra	<input type="text"/>		

Classificazione variazioni altimetriche

Inc.limitata ($-1 < \Delta Q_f < -0.5$ m) Invariato ($-0.5 < \Delta Q_f < 0.5$ m) Aggradazione
 Inc.moderata ($-3 < \Delta Q_f < -1$ m)
 Inc.intensa ($-6 < \Delta Q_f < -3$ m)
 Inc.molto intensa ($\Delta Q_f < -6$ m)

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

Note e commenti

3. TENDENZE ATTUALI

Tendenza larghezza

Dati disponibili (foto aeree o immagini satellitari)

1. Volo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno larghezza (m)
 2. Ultimo volo disponibile anno larghezza (m)

in restringimento

in equilibrio

in allargamento

Variaz.misurate

m %

m %
 (ΔL ≤ margine errore misure)

m %

Dati / evidenze sul terreno

L1 entrambe sponde in avanz. L2 entr.sponde stabili o con L3 entrambe sponde in arretr.
 processi opposti

Tendenza altimetrica

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Rilievo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno quota (m s.l.m.)
 2. Ultimo rilievo disponibile anno quota (m s.l.m.)

In incisione

In equilibrio

In sedimentazione

Variaz.misurate

m

m

m

Dati / evidenze indiretti da foto aeree o immagini satellitari

f1 riduzione intrecciamento f3 intrecciamento costante f5 aumento intrecciamento
 f2 riduzione barre f4 barre costanti f6 aumento barre

Dati / evidenze sul terreno

Morfologia

M1 discontinuità barre-piana in. M7 continuità barre-piana in. M9 sommità barre ≥ piana in.

dislivello (m) sommità ghiaia (piana inondabile) - sommità barra

ghiaia (piana in.) > barra	stesso livello	numero totale misure barra > ghiaia (piana in.)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

M2 barre erose frequenti M10 lobi sedimenti frequenti
 m3 assenza barre m11 barre longitudinali numer.
 (non applicabile ad alvei a canali intrecciati)
 M4 scalino fondo (nickpoint) M12 avulsioni e can.sec. piana
 m5 entr.sponde sottoscavate m8 entr.sponde stabili o con m13 entrambe sponde con
 processi opposti accumulo al piede
 m6 scarse tracce inond. piana m14 molte tracce inond. piana

Sedimenti

S1 preval.forte corazzamento s2 nessuna prevalenza S3 preval.corazz.lieve/assente
 (embric./forme fondo/scarso assortimento) (situazione intermedia) (embric. e forme fondo scarsi/ assortimento)

Vegetazione e materiale legnoso

v1 radici esposte diffusamente v6 radici sepolte diffusamente
 v2 alberi solo parte alta sponde v4 sponde vegetate
 v3 preval.legno assente/scarso v5 nessuna prevalenza v7 preval.legno abbond/caotico

Eventi di piena recenti (ultimi 10 anni circa) più significativi

Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>
Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>

Classificazione tendenza altimetrica

in incisione in equilibrio in sedimentazione

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

/ / / /

Note e commenti

IL TRATO AN2 E' CONFINATO DA OPERE
 SIA IN SPONDA DX CHE SPONDA SX

SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI ALVEI FLUVIALI

a cura di: Rinaldi M., Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze

VERSIONE 2 - 2009

1. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE ATTUALI

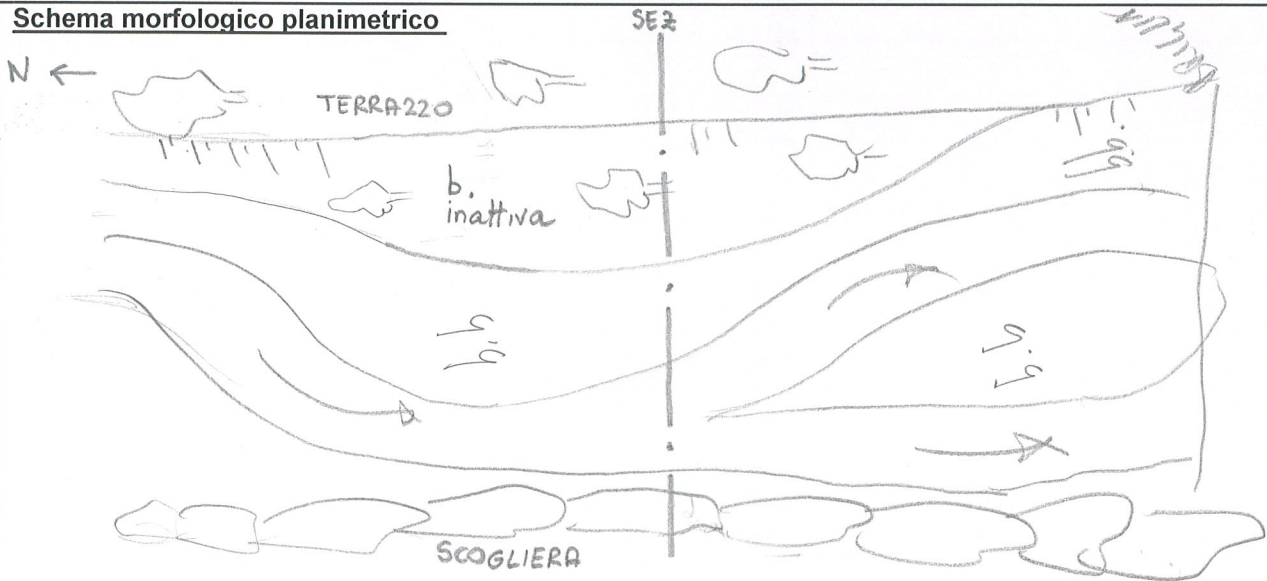
Generalità

	Data <u>3/11/2011</u>	Rilevatori <u>SAM E. MATRAIA G.</u>
Corso d'acqua	<u>ANIA</u>	Tratto <u>AN 3</u>
Numero/Sigla tratto	<u>AN 3</u>	
Posiz. GPS	Estremità monte N <u>4877798,20</u>	E <u>1620156,75</u>
	Estremità valle N <u>4877320,73</u>	E <u>1619711,32</u>

Caratteristiche morfologiche generali

Confinato	<input checked="" type="checkbox"/>	Semiconfinato	<input type="checkbox"/>	Non confinato	<input type="checkbox"/>
Morfologia alveo	<input checked="" type="checkbox"/> BA	R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=rettilineo o sinuoso a barre alternate, M=meandriforme, W= <i>wandering</i> , CI=canali intrecciati, A=anastomizzato			
Barre	<input checked="" type="checkbox"/> LA	LA=laterali, M=meandro, C=confluenza, LO=longitudinali			
	<input type="checkbox"/> LS	LS=losanga, D=diagonali, LD=linguoidi o dune			
Sedimenti (dominanti) alveo	<input checked="" type="checkbox"/> GCS	A=argilla, L=limo, S=sabbia, G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi			
Configurazione fondo	<input checked="" type="checkbox"/> RP	R=rapide, SP= <i>step/pool</i> , LP=letto piano, RP= <i>riffle/pool</i> , DR= <i>dune/ripple</i>			
Controlli fondo	<input checked="" type="checkbox"/> N	N=nessuno, S=substrato roccioso, A=artificiale			

Schema morfologico planimetrico



Simboli

limiti tratto	barra/isola	vegetazione
nord	sponda in arretr.	opere
direzione corrente	<i>riffle/pool</i>	foto

Nota: inserire ubicazione sezione/i, schede sponde, misure alveo, misure sedimenti, ecc. riportate nelle pagine seguenti

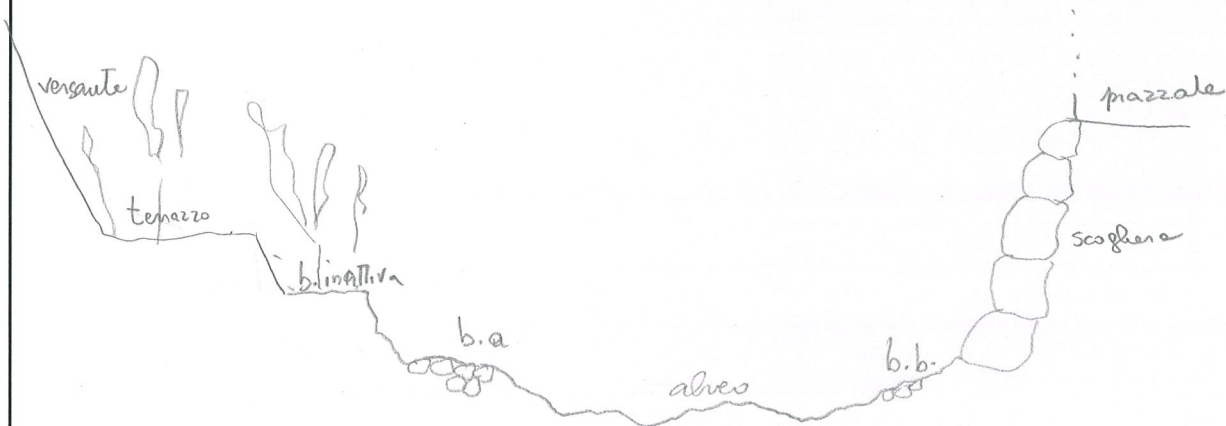
Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

Superfici

	sx	cen	dx	
canale (P, S, T)	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(P=principale, S=secondario, T=taglio)
barra (LA, M, C, LO, LS, D, LD)	<input checked="" type="checkbox"/> LA	<input checked="" type="checkbox"/> LO	<input type="checkbox"/>	
barra alta	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
isola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(S=stabile, P=pioniera, T=terrizzata)
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
piana inondabile (In=incipiente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
can.secondario (nella piana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
terrazzo	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
versante	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Schema sezione/i



Nota: evidenziare le superfici e la presenza di vegetazione

Caratteristiche e dimensioni alveo

Livello (A=asciutto, M=magra, I=intermedio, P=piena) M

Pendenza pelo libero

Profondità media (m) 0,3

Pendenza media fondo

Dimensioni alveo (*bankfull*)

Larghezza (m) 40

Profondità media (m) 1,8

Tipo misura T

FA=foto aeree (solo larghezza), SE=sezione esistente, T=sul terreno

Indicatori alveo di piena V

NA=nessuno-artificiale, NI=nessuno-inciso, PA=piana inondabile attiva

(se misura sul terreno)

PI=piana in.incipiente, SB=sommità barra, V=veget.arborea, S=sedimenti

Metodo misure sul terreno RM

RM=rotella metrica, D=distanziometro, ST=stazione totale, DGPS

Dimensioni sedimenti alveo

Unità campionata

F=fondo (R=riffle, P=pool), B=barra (SU=superficiale, SO=sottostrato)

D₅₀ fondo (mm)

D₅₀ barra sup. (mm)

D₅₀ barra sottostrato (mm)

Metodo misura

V=volumetrico, G=griglia, T=transetto, F=fotografico, A=altro

Corazzamento

A=assente, D=debole, A=accentuato

Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS e codici misure granulometriche

Sponda sinistra numero o sigla Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineo

Tipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificata

Geometria Altezza (m) Pendenza media (°)

Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi

Controlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificiale

Vegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi % cop.vegetale

Osservazioni interpretative

in arretramento (%)

stabile (%)

in avanzamento (%)

Processi erosione

Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI)

Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F)

Movimenti massa

SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic.

R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti

Accumulo materiale base sponda

Detriti: presenti assenti

Origine: depositato franato

Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)

Vegetazione (A,E,AL)

Bilancio sedimenti

accumulo

equilibrio

erosione

Schema profilo sponda sinistra
(con misure altezza e pendenza)

b.b. = barra bassa

Sponda destra numero o sigla Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineo

Tipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificata

Geometria Altezza (m) Pendenza media (°)

Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,
Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi

Controlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificiale

Vegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi % cop.vegetale

Osservazioni interpretative

in arretramento (%)

stabile (%)

in avanzamento (%)

Processi erosione

Corr.parallela (CP), Corr.incidente (CI)

Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F)

Movimenti massa

SR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic.

R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti

Accumulo materiale base sponda

Detriti: presenti assenti

Origine: depositato franato

Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)

Vegetazione (A,E,AL)

Bilancio sedimenti

accumulo

equilibrio

erosione

Schema profilo sponda destra
(con misure altezza e pendenza)

scogliera

piazza

Vegetazione

Vegetazione viva: A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi

Detriti legnosi: A=accumulo, L=singolo

	sx	cen	dx	Specie principali (veg.viva)
sponda	EAL		A	<u>pioppi</u>
barra attiva	AL		A	
barra alta	EAL			
isola (o isola pioniera)				
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)				
piana inondabile (o incipiente)				
terrazzo	EAL			
versante	AL			

Opere o attività antropiche

Interventi stabilizzazione fondo S S=soglia, B=briglia, T=traversa, RM=rampa in massi, MR=massi rinfusa
altro _____

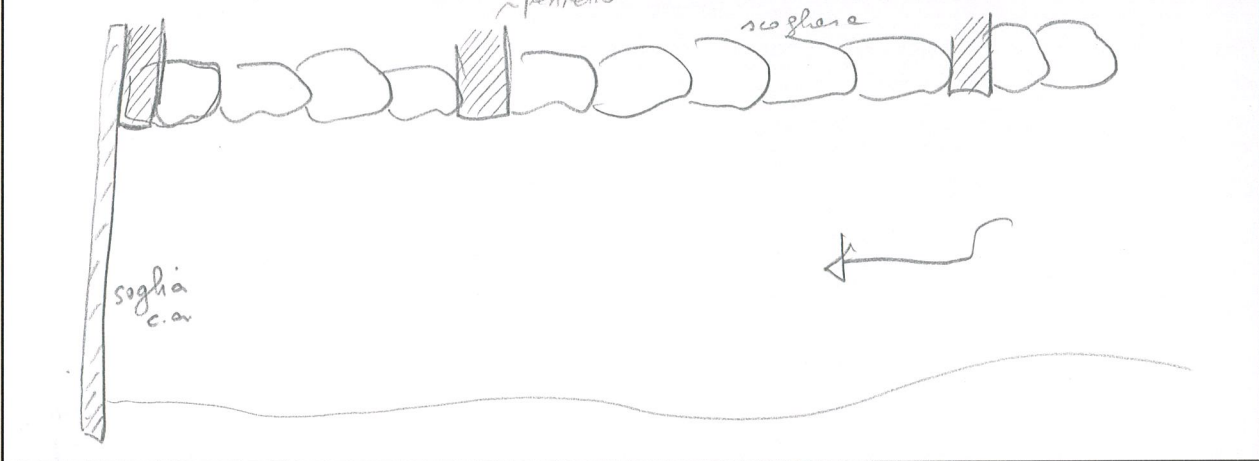
Interventi stabilizzazione sponde M M=massi, B=blocchi cls, MA=materasso, PE=pennello o deflettore,
RI=ripofilatura, MU=muro, GA=gabbione, IN=ing.naturalistica
altro scogliera in massi ciclopici

Argini RT=rilevato in terra, MA=muro arginale

Opere esterne all'alveo PE PE=pennello, MU=muro
altro _____

Attività di escavazione CI=cava inattiva, F=frantoio (sx o dx: in sponda sinistra o destra)
IA=Interventi recenti di rimozione sedimenti in alveo

Schema ubicazione opere/attività nel tratto



Note e commenti

Dopo le briglie tratti in erosione sulle sponde sx

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

2. VARIAZIONI MORFOLOGICHE

Variazioni di larghezza

Dati disponibili (cartografie/foto aeree/immagini satellitari)

1. XIX secolo	anno	1898	larghezza (m)	55,4
2. anni '50 XX secolo	anno	2954	larghezza (m)	60,8
3. Ultimo rilievo disponibile	anno	2010	larghezza (m)	36,9

Variazioni misurate

ΔL rispetto a XIX secolo

Ristretto m % Invariato m % Allargato m %
 ($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

ΔL rispetto ad anni '50 XX secolo

Ristretto m % Invariato m % Allargato m %
 ($\Delta L < 10\%$ larghezza attuale)

Variazioni tracciate

rispetto a:	XIX	'50 XX
intrecciamento	<input type="text"/>	<input type="text"/>
sinuosità	<input type="text"/>	<input type="text"/>
numero/estensione barre	<input type="text"/>	<input type="text"/>
migrazione alveo (D, S, N)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
max spostamento (m)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

D=diminuito, I=invariato, A=umentato
 D=diminuita, I=invariata, A=umentata
 D=diminuito, I=invariato, A=umentato
 D=destra, S=sinistra, N=nessuna

	XIX	'50 XX	attuale
tipologia barre	da <input type="text"/>	a <input type="text"/>	a <input type="text"/>
morfologia alveo	da <input type="text"/>	a <input type="text"/>	a <input type="text"/>

LA=laterali, LO=longitudinali, M=meandro, I=isole
 R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=R/S barre alternate,
 M=meandriforme, W=wandering,
 CI=canali intrecciati, A=anastomizzato

Variazioni altimetriche

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Primo rilievo disponibile	anno	1987	quota (m s.l.m.)	142,4
2. Ultimo rilievo disponibile	anno	2007	quota (m s.l.m.)	141,5

Variazioni misurate

Inciso m Invariato m Aggradato m
 ($-0.5 < \Delta Qf < 0.5$ m)

Dati / evidenze sul terreno

Inciso	Invariato	Aggradato
presenza terrazzo <input type="text"/>	assenza terrazzo <input type="text"/>	sommità barre > piana <input type="text"/>
pile ponte esposte <input type="text"/>	pile ponte normali <input type="text"/>	pile ponte sepolte <input type="text"/>
esposizione pile (m) <input type="text"/>		contropendenza piana <input type="text"/>
epoca ponte (se nota) <input type="text"/>		

Dislivelli superfici omologhe (m):

1. terrazzo - piana inondabile	<input type="text"/>	numero totale misure <input type="text"/>	(altre eventuali misure o note)
2. sommità ghiaia (scarpata terrazzo) - sommità barra	<input type="text"/>		

Classificazione variazioni altimetriche

Inc.limitata ($-1 < \Delta Qf < -0.5$ m) Invariato ($-0.5 < \Delta Qf < 0.5$ m) Aggradazione
 Inc.moderata ($-3 < \Delta Qf < -1$ m)
 Inc.intensa ($-6 < \Delta Qf < -3$ m)
 Inc.molto intensa ($\Delta Qf < -6$ m)
 (non è possibile una stima quantitativa in base a soli dati/evidenze sul terreno)

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

Note e commenti

3. TENDENZE ATTUALI

Tendenza larghezza

Dati disponibili (foto aeree o immagini satellitari)

1. Volo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno larghezza (m)
 2. Ultimo volo disponibile anno larghezza (m)
in restringimento *in equilibrio* *in allargamento*

Variaz.misurate

m % m % m %
 (ΔL ≤ margine errore misure)

Dati / evidenze sul terreno

L1 entrambe sponde in avanz. L2 entr.sponde stabili o con processi opposti L3 entrambe sponde in arretr.

Tendenza altimetrica

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Rilievo precedente (pref.ultimi 10 anni) anno quota (m s.l.m.)
 2. Ultimo rilievo disponibile anno quota (m s.l.m.)
In incisione *In equilibrio* *In sedimentazione*

Variaz.misurate

m m m

Dati / evidenze indiretti da foto aeree o immagini satellitari

f1 riduzione intrecciamento f3 intrecciamento costante f5 aumento intrecciamento
 f2 riduzione barre f4 barre costanti f6 aumento barre

Dati / evidenze sul terreno

Morfologia

M1 discontinuità barre-piana in. M7 continuità barre-piana in. M9 sommità barre ≥ piana in.

dislivello (m) sommità ghiaia (piana inondabile) - sommità barra

ghiaia (piana in.) > barra	stesso livello	numero totale misure barra > ghiaia (piana in.)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

M2 barre erose frequenti M10 lobi sedimenti frequenti
 m3 assenza barre m11 barre longitudinali numer.

M4 scalino fondo (*nickpoint*) m8 entr.sponde stabili o con processi opposti M12 avulsioni e can.sec. piana
 m5 entr.sponde sottoscavate

m6 scarse tracce inond. piana m13 entrambe sponde con accumulo al piede
 m14 molte tracce inond. piana

Sedimenti

S1 preval.forte corazzamento (embric./forme fondo/scarsa assortimento) s2 nessuna prevalenza (situazione intermedia) S3 preval.corazz.lieve/assente (embric. e forme fondo scarsi/ assortimento)

Vegetazione e materiale legnoso

v1 radici esposte diffusamente v6 radici sepolte diffusamente
 v2 alberi solo parte alta sponde v4 sponde vegetate
 v3 preval.legno assente/scarsa v5 nessuna prevalenza v7 preval.legno abbond/caotico

Eventi di piena recenti (ultimi 10 anni circa) più significativi

Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>
Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>

Classificazione tendenza altimetrica

in incisione in equilibrio in sedimentazione

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni

/ / / /

Note e commenti

SCHEDE DI RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO DI ALVEI FLUVIALI

a cura di: Rinaldi M., Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze

VERSIONE 2 - 2009

1. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE ATTUALI

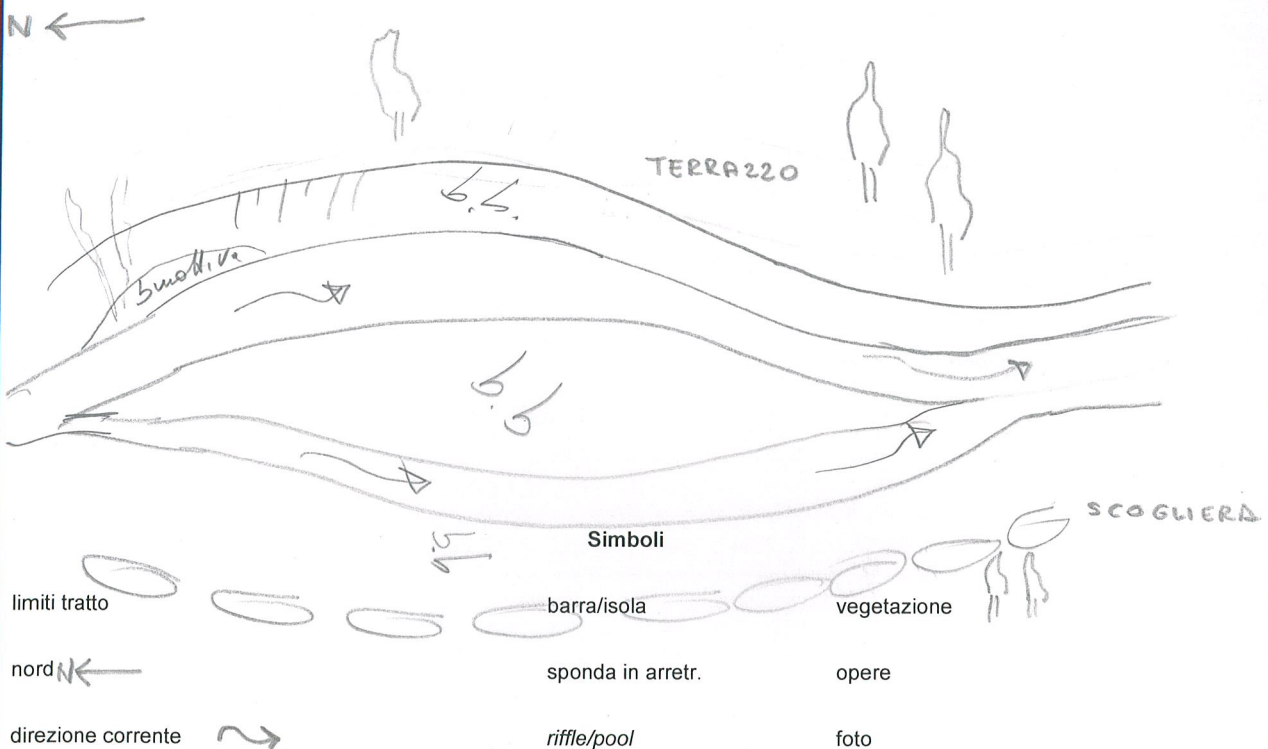
Generalità

Data 3/11/2011 Rilevatori SANI MATRUA
 Corso d'acqua ANIA Tratto AN 4
 Numero/Sigla tratto _____
 Posiz. GPS Estremità monte N 4847320,73 E 1619711,32
 Estremità valle N 4847157,80 E 1619525,73

Caratteristiche morfologiche generali

Confinato Semiconfinato Non confinato
 Morfologia alveo SBA R=rettilineo, S=sinuoso, R/S BA=rettilineo o sinuoso a barre alternate,
 M=meandriforme, W= wandering, CI=canali intrecciati,
 A=anastomizzato
 Barre LO LA=laterali, M=meandro, C=confluenza, LO=longitudinali
 LS=losanga, D=diagonali, LD=linguoidi o dune
 Sedimenti (dominanti) alveo GSC A=argilla, L=limo, S=sabbia, G=ghiaia, C=ciottoli, M=massi
 Configurazione fondo RP R=rapide, SP=step/pool, LP=letto piano, RP=riffle/pool, DR=dune/ripple
 Controlli fondo N N=nessuno, S=substrato roccioso, A=artificiale

Schema morfologico planimetrico



Nota: inserire ubicazione sezione/i, schede sponde, misure alveo, misure sedimenti, ecc. riportate nelle pagine seguenti

Note e commenti

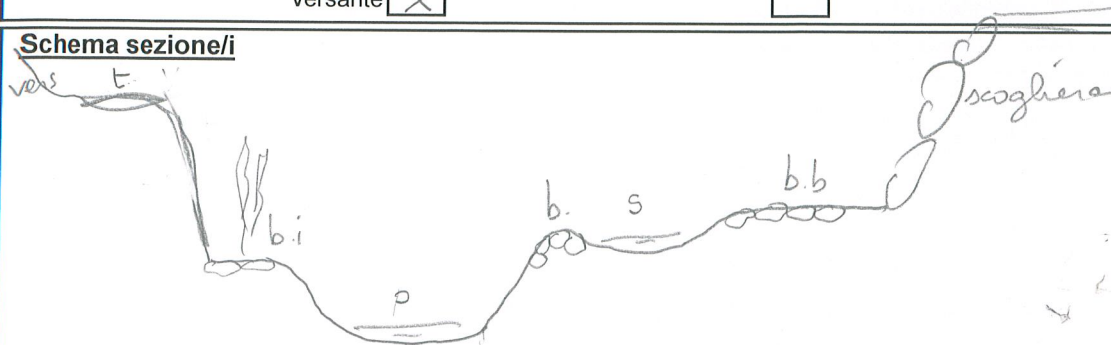
le opere antropiche a tratto sono erose

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

Superfici

	sx	cen	dx	
canale (P, S, T)	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/>	(P=principale, S=secondario, T=taglio)
barra (LA, M, C, LO, LS, D, LD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> LA	<input type="checkbox"/> LA	
barra alta	<input type="checkbox"/> LA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
isola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(S=stabile, P=pioniera, T=terrazzata)
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
piana inondabile (In=incipiente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
can.secondario (nella piana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
terrazzo	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
versante	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Schema sezione/i



Nota: evidenziare le superfici e la presenza di vegetazione

Caratteristiche e dimensioni alveo

Livello (A=asciutto, M=magra, I=intermedio, P=piena) M Profondità media (m) 0,3
 Pendenza pelo libero Pendenza media fondo

Dimensioni alveo (bankfull)

Larghezza (m) 50 Profondità media (m) 1,8
 Tipo misura T FA=foto aeree (solo larghezza), SE=sezione esistente, T=sul terreno
 Indicatori alveo di piena V.A NA=nessuno-artificiale, NI=nessuno-inciso, PA=piana inondabile attiva
 (se misura sul terreno) SB PI=piana in.incipiente, SB=sommità barra, V=veget.arborea, S=sedimenti
 Metodo misure sul terreno RM RM=rotella metrica, D=distanziometro, ST=stazione totale, DGPS

Dimensioni sedimenti alveo

Unità campionata F=fondo (R=riffle, P=pool), B=barra (SU=superficiale, SO=sottostrato)
 D₅₀ fondo (mm) D₅₀ barra sup. (mm) D₅₀ barra sottostrato (mm)
 Metodo misura V=volumetrico, G=griglia, T=transetto, F=fotografico, A=altro
 Corazzamento A=assente, D=debole, A=accentuato

Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS e codici misure granulometriche

Sponda sinistranumero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineoTipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificataGeometria Altezza (m) Pendenza media (°) Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massiControlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificialeVegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi% cop.vegetale Osservazioni interpretativein arretramento (%) stabile (%) in avanzamento (%) Processi erosioneCorr.parallela (CP), Corr.incidente (CI) Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F) Movimenti massaSR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic. R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti Accumulo materiale base spondaDetriti: presenti assenti Origine: depositato franato Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)Vegetazione (A,E,AL)Bilancio sedimentiaccumulo equilibrio erosione **Schema profilo sponda sinistra**

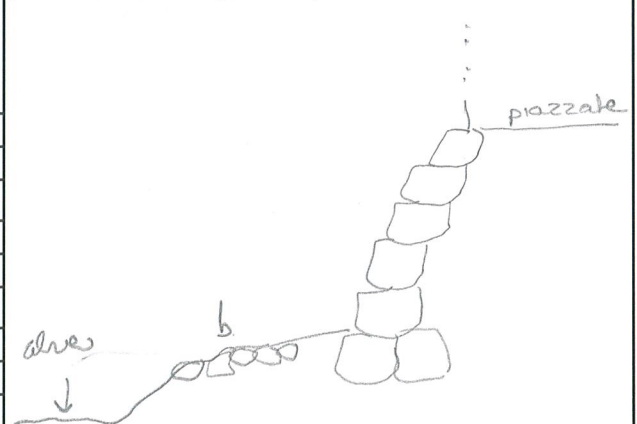
(con misure altezza e pendenza)

**Sponda destra**numero o sigla

Nota: se necessario riportare più sponde rappresentative

Posizione E=esterna, I=interna, R=rettilineoTipo NC=non coesiva, C=coesiva, CO=composita, S=stratificataGeometria Altezza (m) Pendenza media (°) Composizione Livello 1 Livello 2 A=argilla, L=limo, S=sabbia,Livello 3 Livello 4 G=ghiaia, C=ciottoli, M=massiControlli sponda N=nessuno, R=roccia, A=artificialeVegetazione A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi% cop.vegetale Osservazioni interpretativein arretramento (%) stabile (%) in avanzamento (%) Processi erosioneCorr.parallela (CP), Corr.incidente (CI) Sifonamento (S), Rigagnoli/Fossi (R/F) Movimenti massaSR=sciv.rotaz., SP=sciv.planare, SS=sciv.superfic. R=ribaltamento, RMA=rottura masse aggettanti Accumulo materiale base spondaDetriti: presenti assenti Origine: depositato franato Tipo materiale (A,L,S,G,C,M)Vegetazione (A,E,AL)Bilancio sedimentiaccumulo equilibrio erosione **Schema profilo sponda destra**

(con misure altezza e pendenza)



Vegetazione

Vegetazione viva: A=assente, E=erba/arbusti, AL=alberi

Detriti legnosi: A=accumulo, L=singolo

	sx	cen	dx	Specie principali (veg.viva)
sponda	E		A	<i>gr oppi</i>
barra attiva				
barra alta	EAL			
isola (o isola pioniera)				
berma (<i>berm/bench/shelf</i>)				
piana inondabile (o incipiente)				
terrazzo	EAL			
versante	AL			

Opere o attività antropiche

Interventi stabilizzazione fondo S S=soglia, B=briglia, T=traversa, RM=rampa in massi, MR=massi rinfusa
altro _____

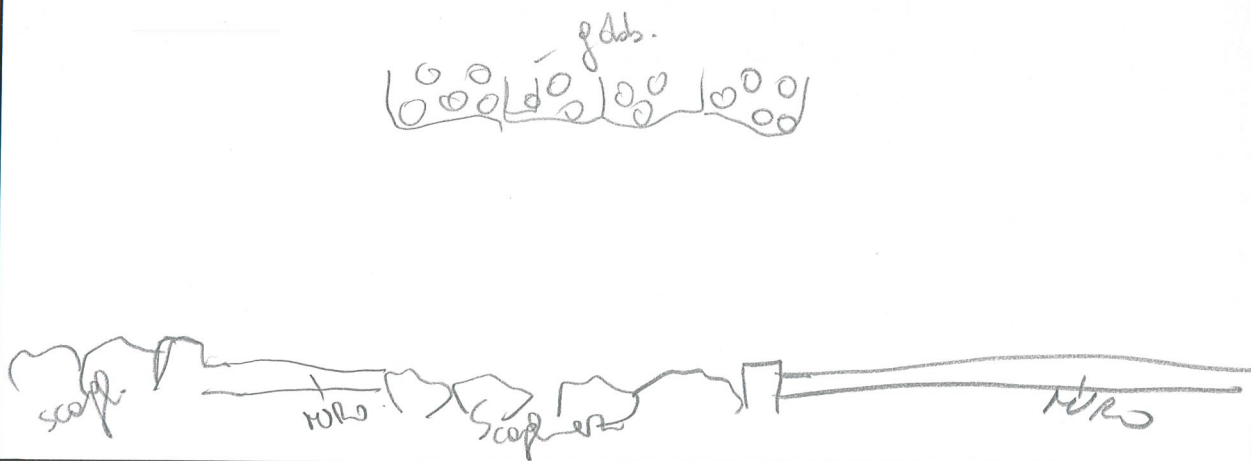
Interventi stabilizzazione sponde MA M=massi, B=blocchi cls, MA=materasso, PE=pennello o deflettore,
RI=riprofilatura, MU=muro, GA=gabbione, IN=ing.naturalistica
altro _____

Argini RT=rilevato in terra, MA=muro arginale

Opere esterne all'alveo PE PE=pennello, MU=muro
 MU altro _____

Attività di escavazione CI=cava inattiva, F=frantoio (sx o dx: in sponda sinistra o destra)
IA=Interventi recenti di rimozione sedimenti in alveo

Schema ubicazione opere/attività nel tratto



Note e commenti

Nota: inserire in questo spazio se necessario codici foto e relative coordinate GPS

3. TENDENZE ATTUALI

Tendenza larghezza

Dati disponibili (foto aeree o immagini satellitari)

1. Volo precedente (pref.ultimi 10 anni)	anno	2000	larghezza (m)	31,3
2. Ultimo volo disponibile	anno	2010	larghezza (m)	31,6
<i>in restringimento</i>	<i>in equilibrio</i>		<i>in allargamento</i>	

Variaz.misurate

m <input type="text"/> % <input type="text"/>	m <input type="text" value="0,3"/> % <input type="text"/>	m <input type="text"/> % <input type="text"/>
<small>(ΔL ≤ margine errore misure)</small>		

Dati / evidenze sul terreno

L1 entrambe sponde in avanz. <input type="checkbox"/>	L2 entr.sponde stabili o con processi opposti <input type="checkbox"/>	L3 entrambe sponde in arretr. <input type="checkbox"/>
---	--	--

Tendenza altimetrica

Dati disponibili (profili/sezioni)

1. Rilievo precedente (pref.ultimi 10 anni)	anno		quota (m s.l.m.)	
2. Ultimo rilievo disponibile	anno		quota (m s.l.m.)	
<i>In incisione</i>	<i>In equilibrio</i>		<i>In sedimentazione</i>	

Variaz.misurate

m <input type="text"/>	m <input type="text"/>	m <input type="text"/>
------------------------	------------------------	------------------------

Dati / evidenze indiretti da foto aeree o immagini satellitari

f1 riduzione intrecciamento <input type="checkbox"/>	f3 intrecciamento costante <input checked="" type="checkbox"/>	f5 aumento intrecciamento <input type="checkbox"/>
f2 riduzione barre <input type="checkbox"/>	f4 barre costanti <input checked="" type="checkbox"/>	f6 aumento barre <input type="checkbox"/>

Dati / evidenze sul terreno

Morfologia

M1 discontinuità barre-piana in. <input type="checkbox"/>	M7 continuità barre-piana in. <input type="checkbox"/>	M9 sommità barre ≥ piana in. <input type="checkbox"/>
---	--	---

<i>dislivello (m) sommità ghiaia (piana inondabile) - sommità barra</i>	<i>stesso livello</i>	<i>numero totale misure</i>																														
ghiaia (piana in.)>barra <input type="text"/>	<input type="text"/>	barra>ghiaia (piana in.) <input type="text"/>																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td></tr> </table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td></tr> </table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td><td style="width: 10%;"><input type="text"/></td></tr> </table>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																							

M2 barre erose frequenti <input type="checkbox"/>	M10 lobi sedimenti frequenti <input type="checkbox"/>
m3 assenza barre <input type="checkbox"/>	m11 barre longitudinali numer. <input type="checkbox"/>
	<small>(non applicabile ad alvei a canali intrecciati)</small>

M4 scalino fondo (<i>nickpoint</i>) <input type="checkbox"/>	m8 entr.sponde stabili o con processi opposti <input type="checkbox"/>	M12 avulsioni e can.sec. piana <input type="checkbox"/>
m5 entr.sponde sottoscavate <input type="checkbox"/>		m13 entrambe sponde con accumulo al piede <input type="checkbox"/>
m6 scarse tracce inond. piana <input type="checkbox"/>		m14 molte tracce inond. piana <input type="checkbox"/>

Sedimenti

S1 preval.forte corazzamento (embric./forme fondo/scarso assortimento) <input type="checkbox"/>	s2 nessuna prevalenza (situazione intermedia) <input type="checkbox"/>	S3 preval.corazz.lieve/assente (embric. e forme fondo scarsi/ assortimento) <input type="checkbox"/>
---	--	--

Vegetazione e materiale legnoso

v1 radici esposte diffusamente <input type="checkbox"/>	v4 sponde vegetate <input type="checkbox"/>	v6 radici sepolte diffusamente <input type="checkbox"/>
v2 alberi solo parte alta sponde <input type="checkbox"/>	v5 nessuna prevalenza <input type="checkbox"/>	v7 preval.legno abbond/caotico <input type="checkbox"/>
v3 preval.legno assente/scarso <input type="checkbox"/>		

Eventi di piena recenti (ultimi 10 anni circa) più significativi

Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>
Anno <input type="text"/>	Staz.misura <input type="text"/>	Q (m ³ /s) <input type="text"/>	Tempo ritorno stimato (anni) <input type="text"/>

Classificazione tendenza altimetrica

in incisione <input type="checkbox"/>	in equilibrio <input type="checkbox"/>	in sedimentazione <input type="checkbox"/>
---------------------------------------	--	--

Livello confidenza complessivo delle interpretazioni molto basso / basso / medio / alto / molto alto

Note e commenti

**STUDIO DI GEOLOGIA
BARSANTI, SANI & ASSOCIATI**
via Buiamonti 29 - 55100 LUCCA - C.F. e P.I.: 01134410461
Tel. 0583/467427 Fax. 0583/91090 e-mail: bar-sani@geoprove.com

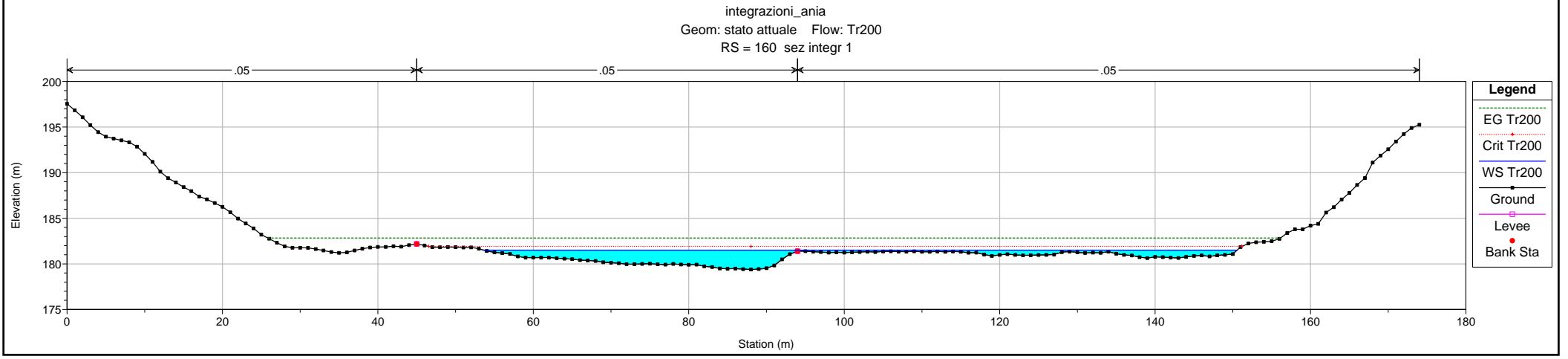
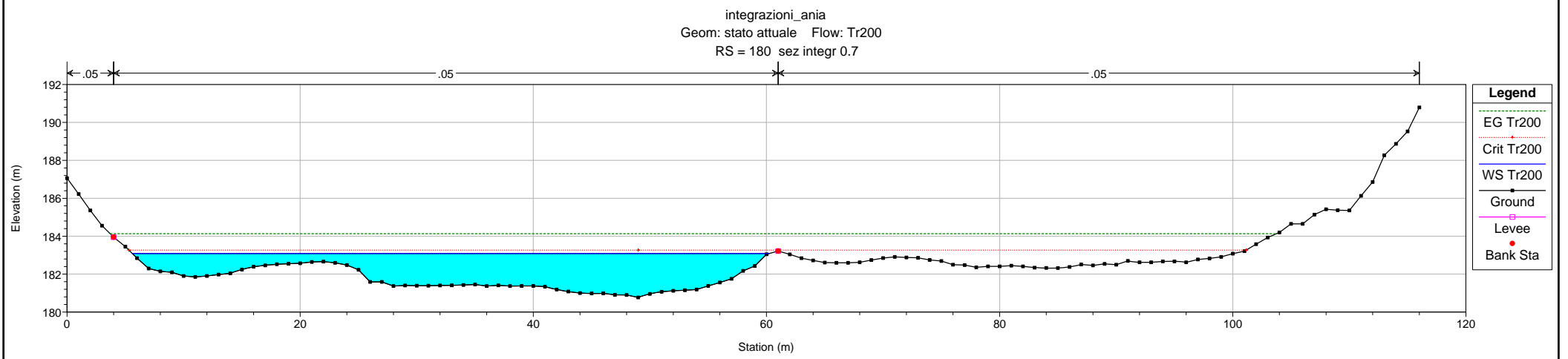
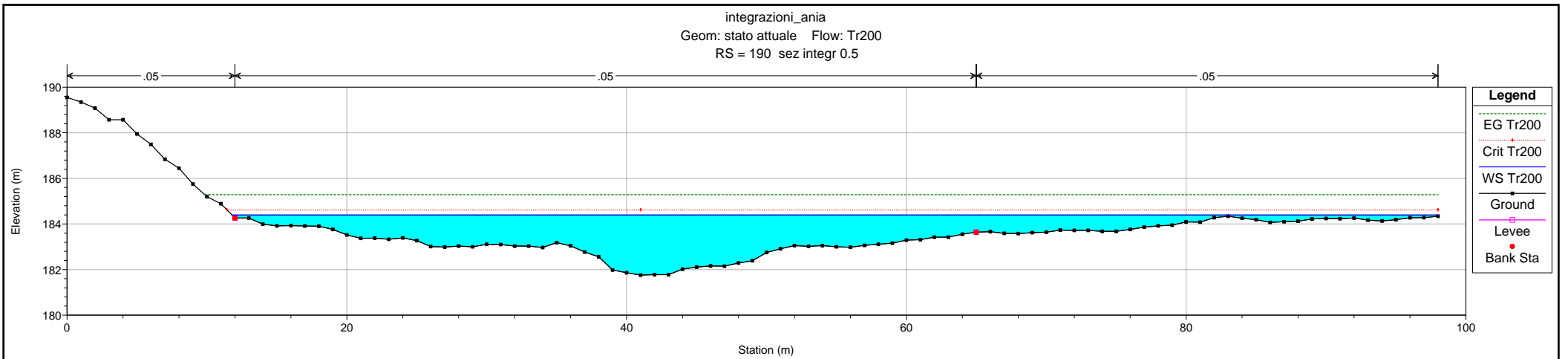
COMUNE DI BARGA

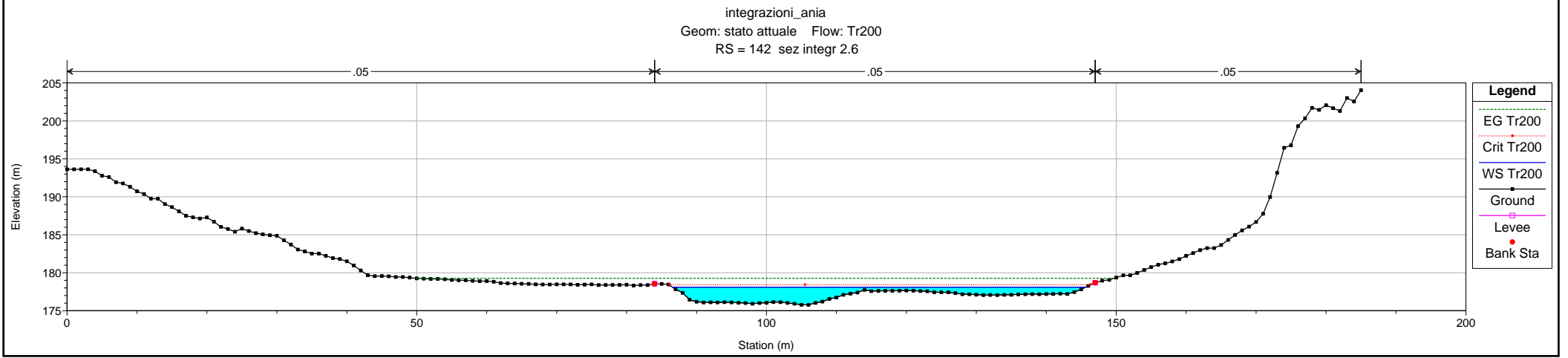
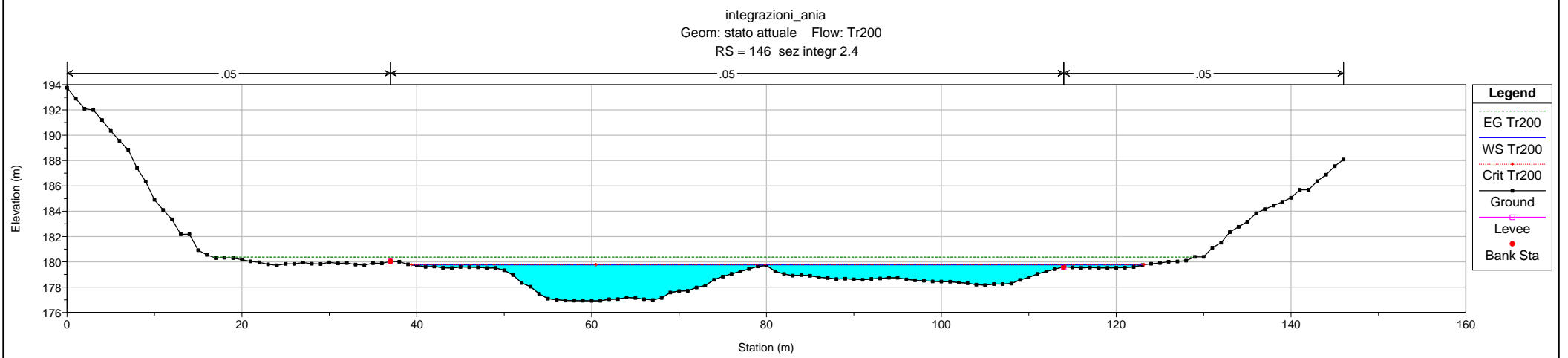
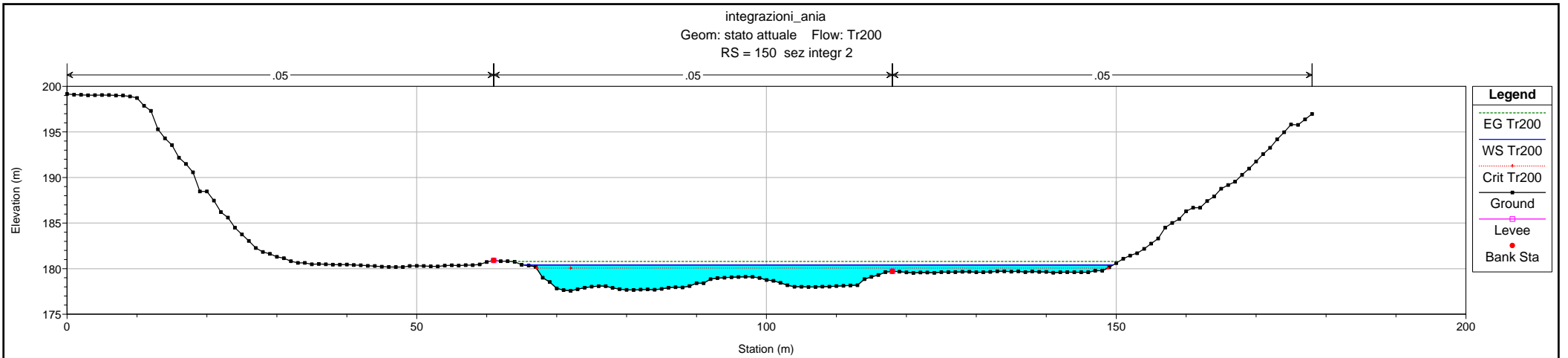
**APPROFONDIMENTI CONOSCITIVI SULLE CONDIZIONI DI
PERICOLOSITÀ IDRAULICA DELL'AREA INDUSTRIALE DI
PONTE ALL'ANIA**

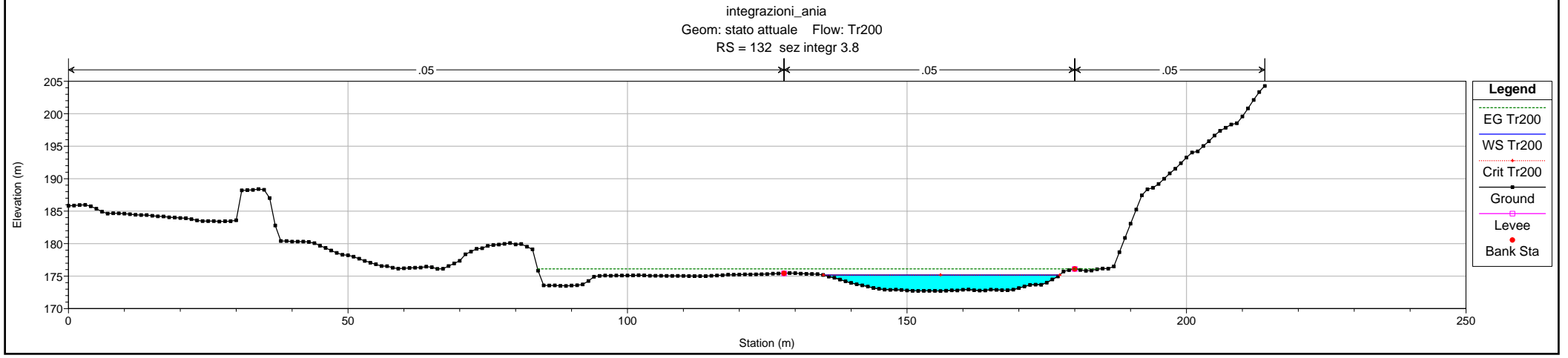
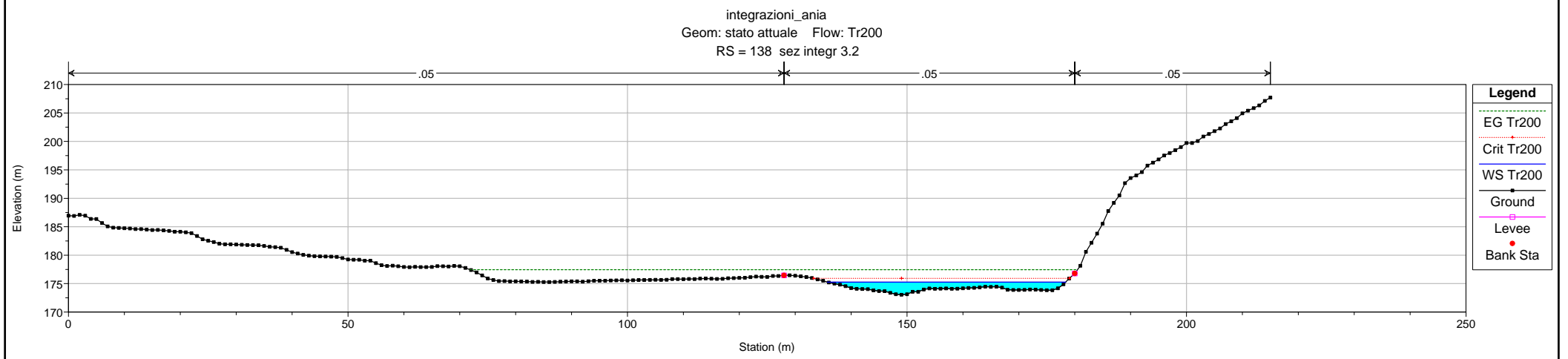
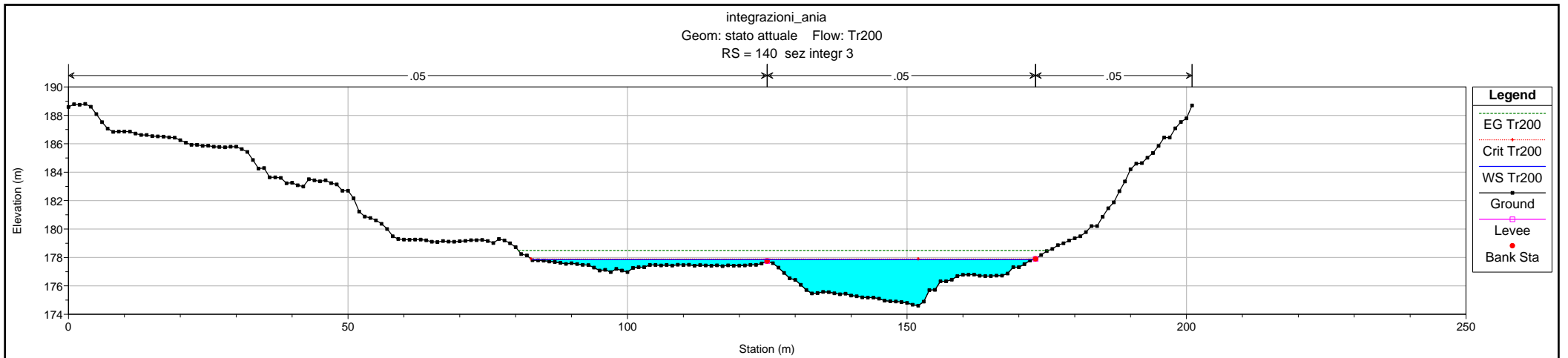
ALL. N° 2 - OUTPUT DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

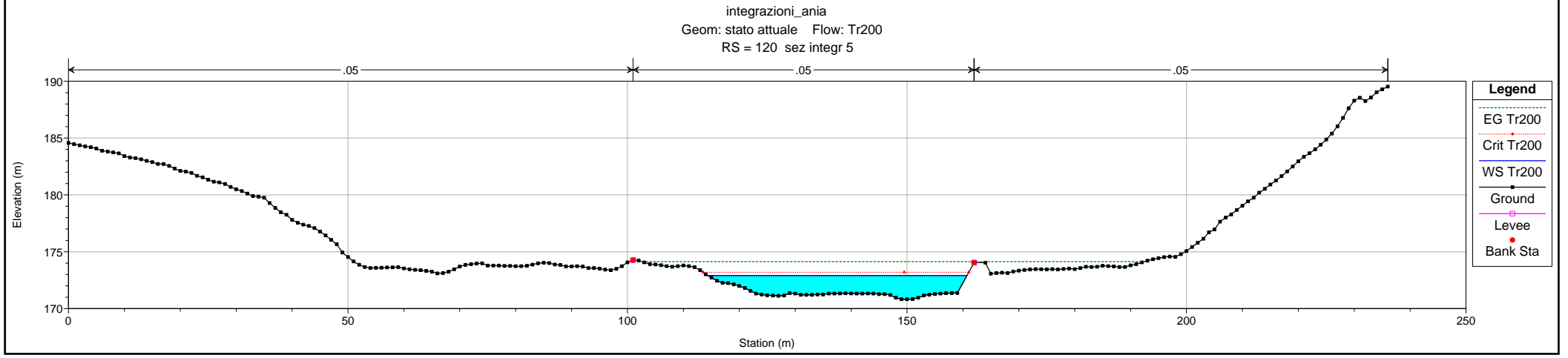
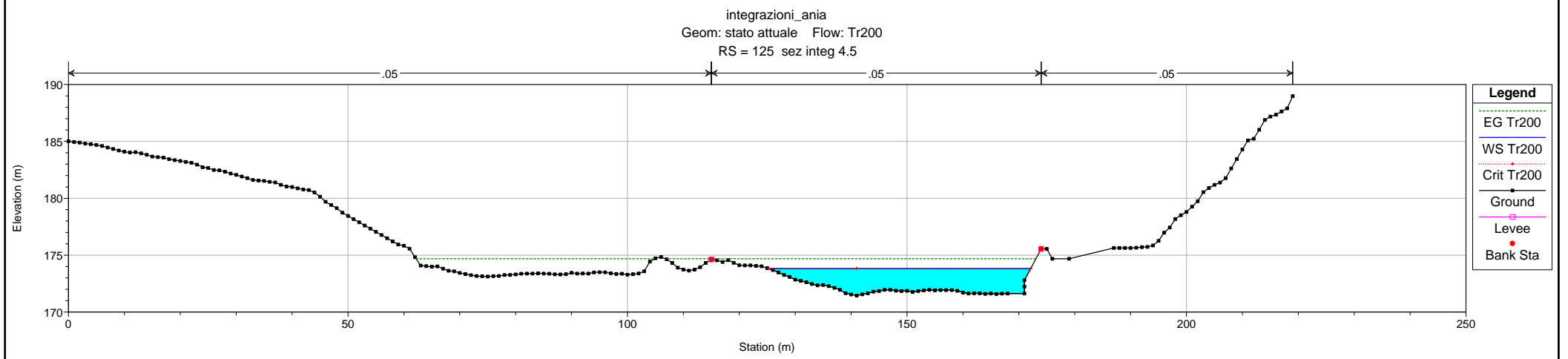
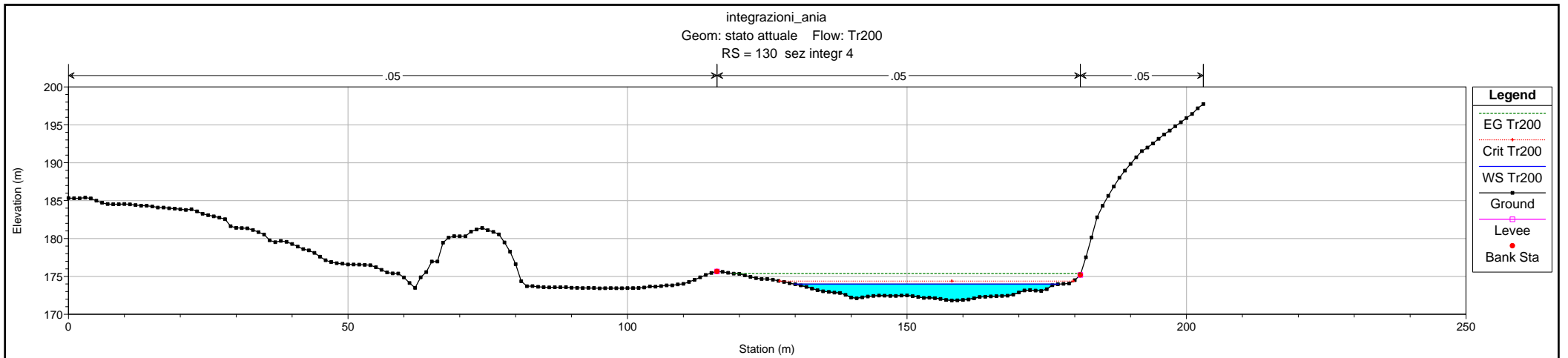
planimetria, sezioni, profilo e tabella

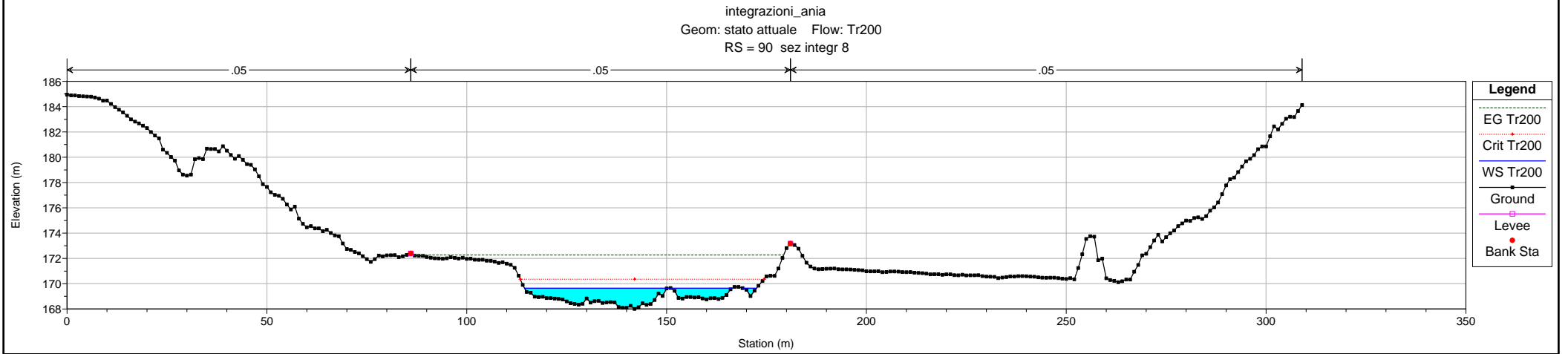
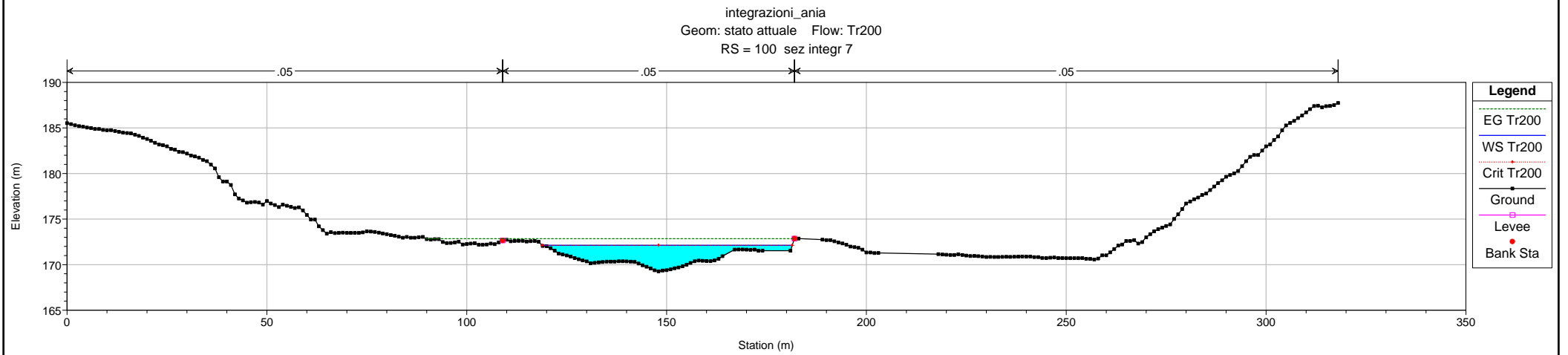
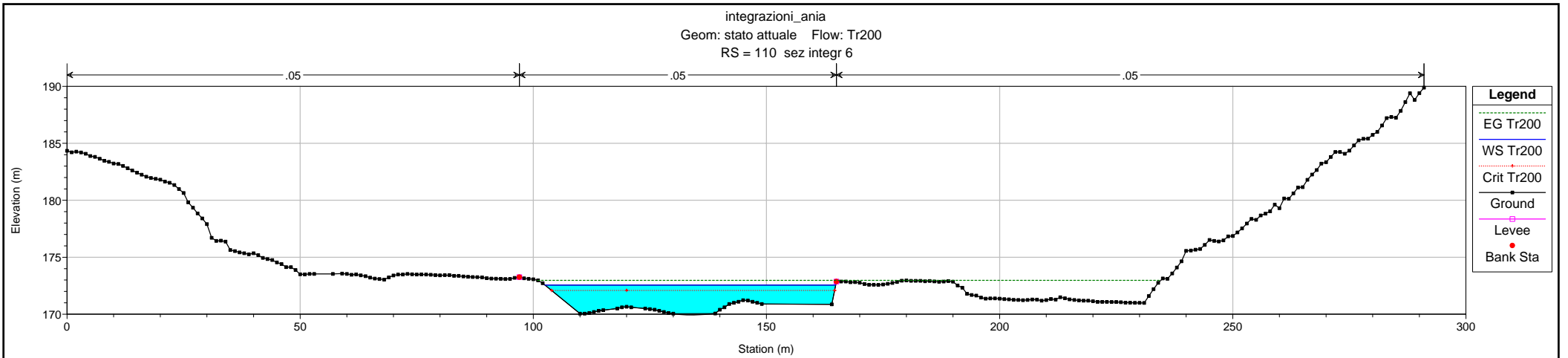


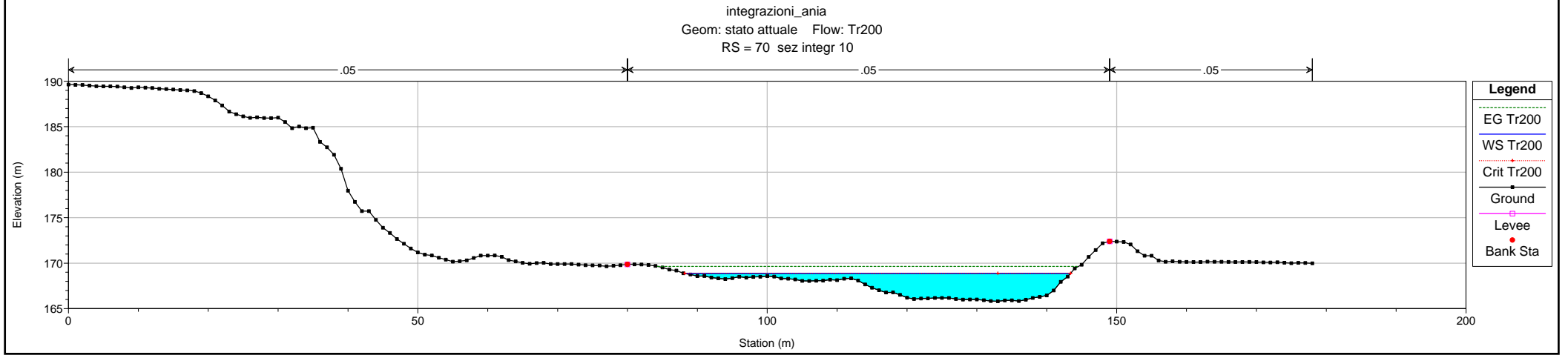
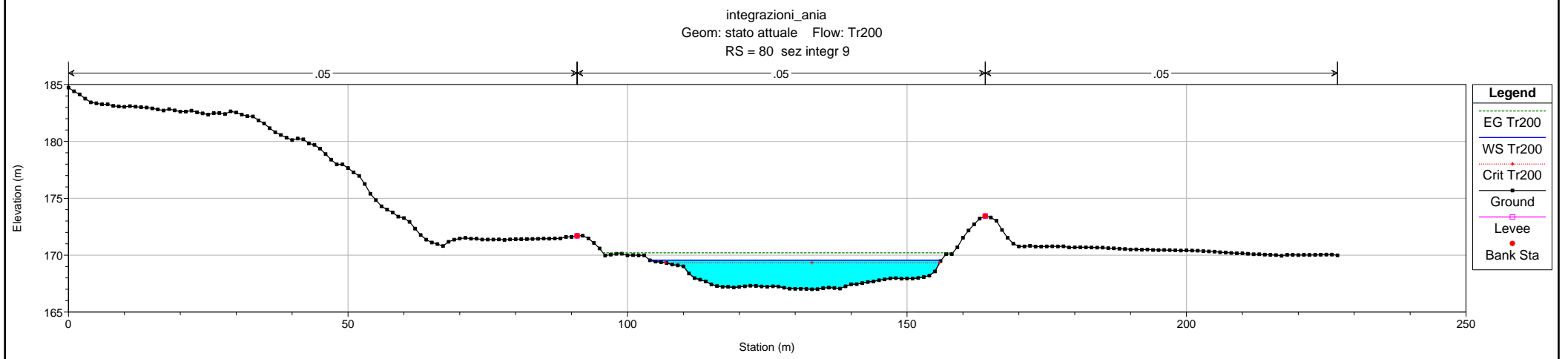
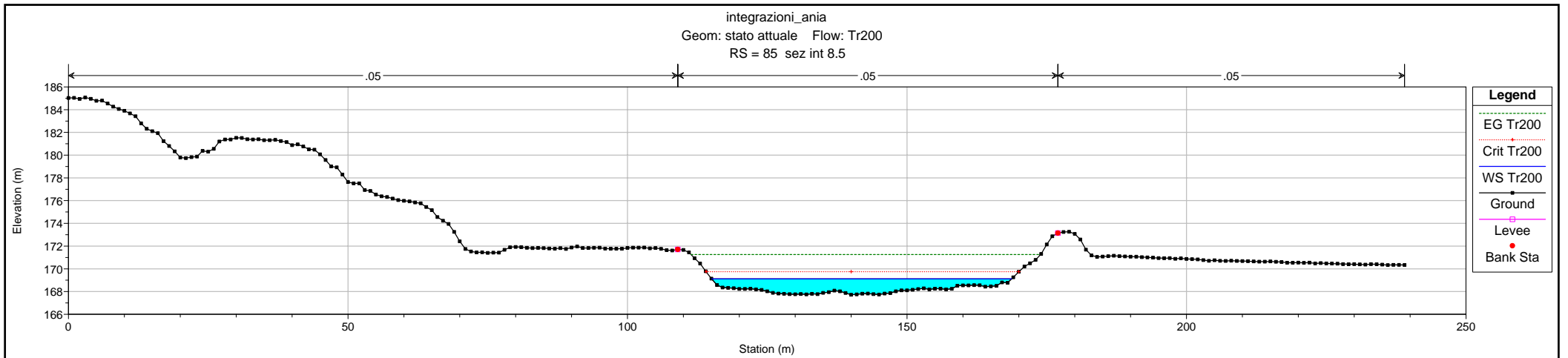


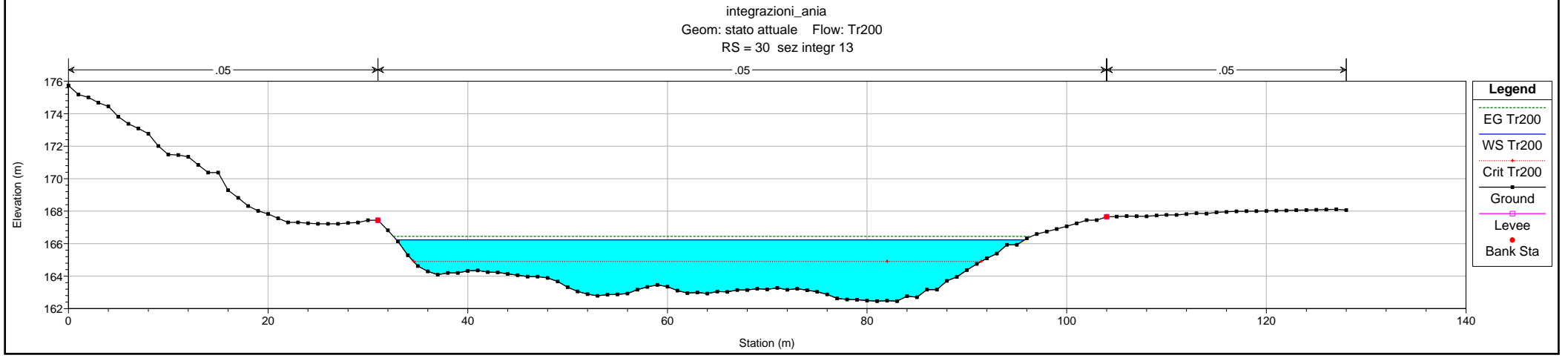
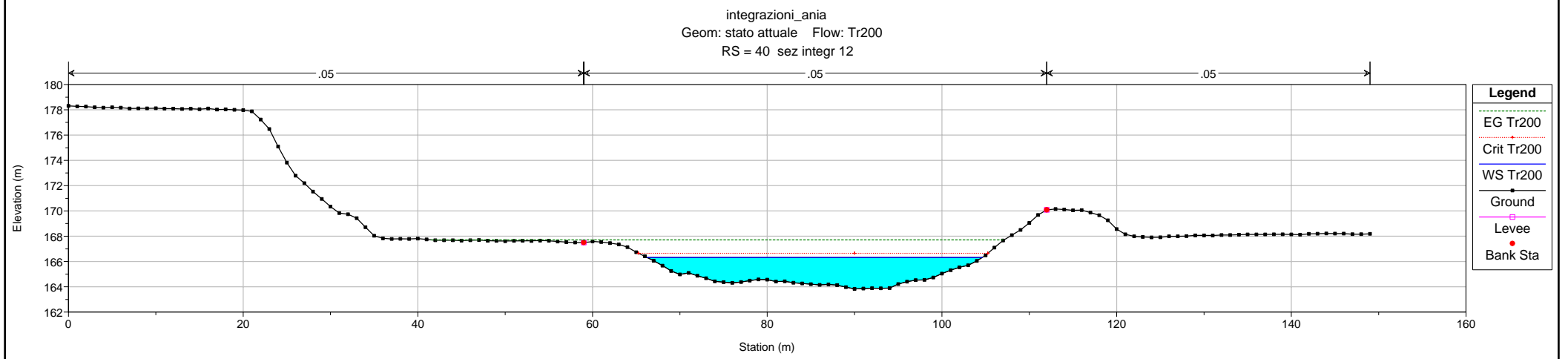
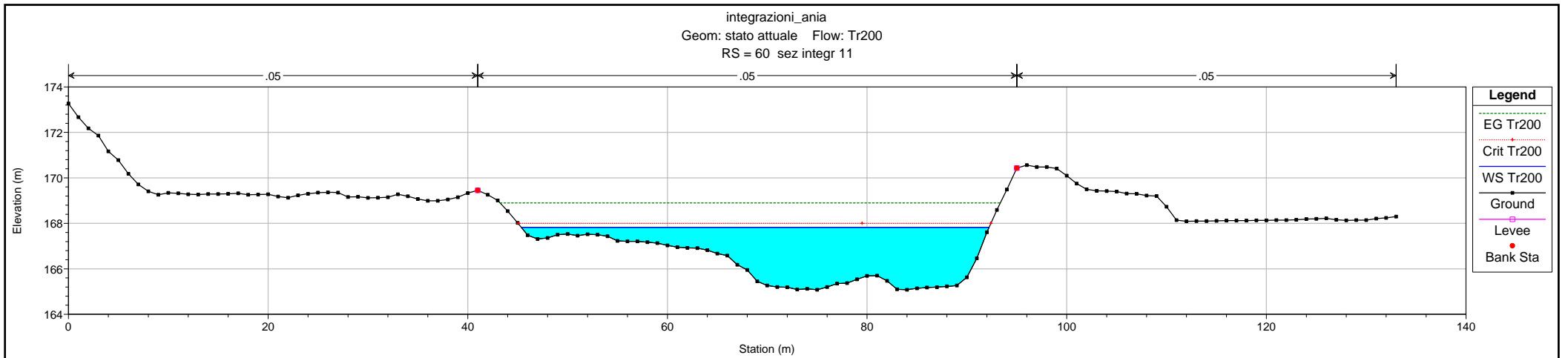


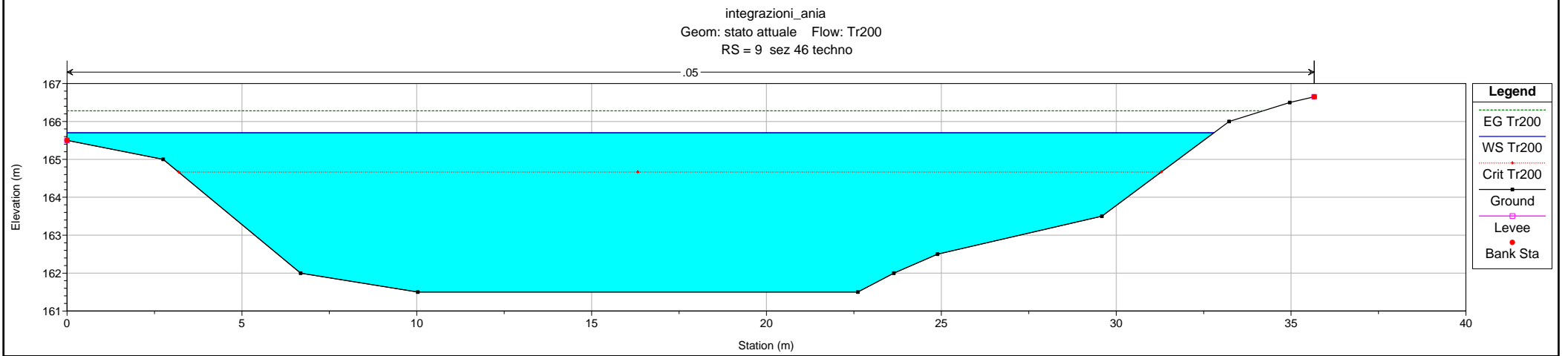
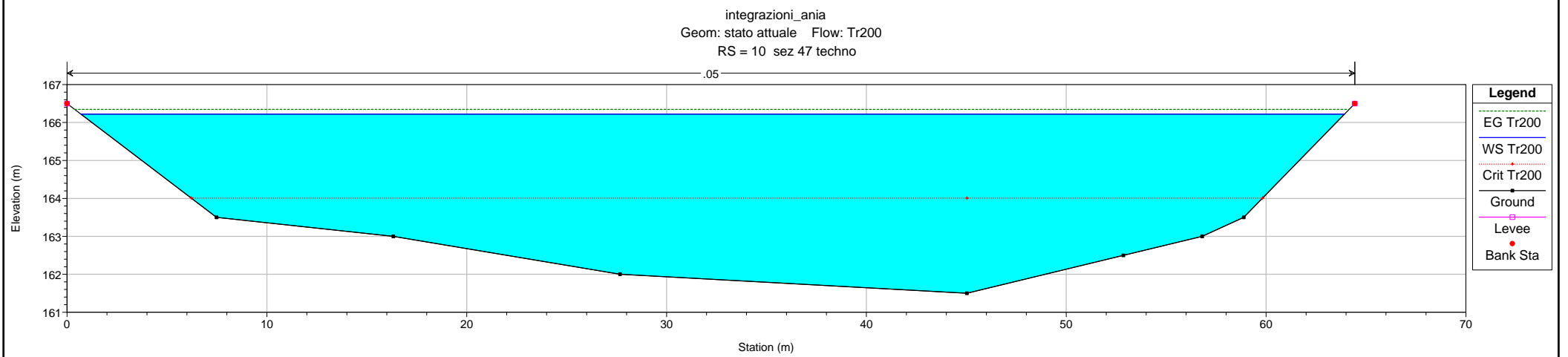
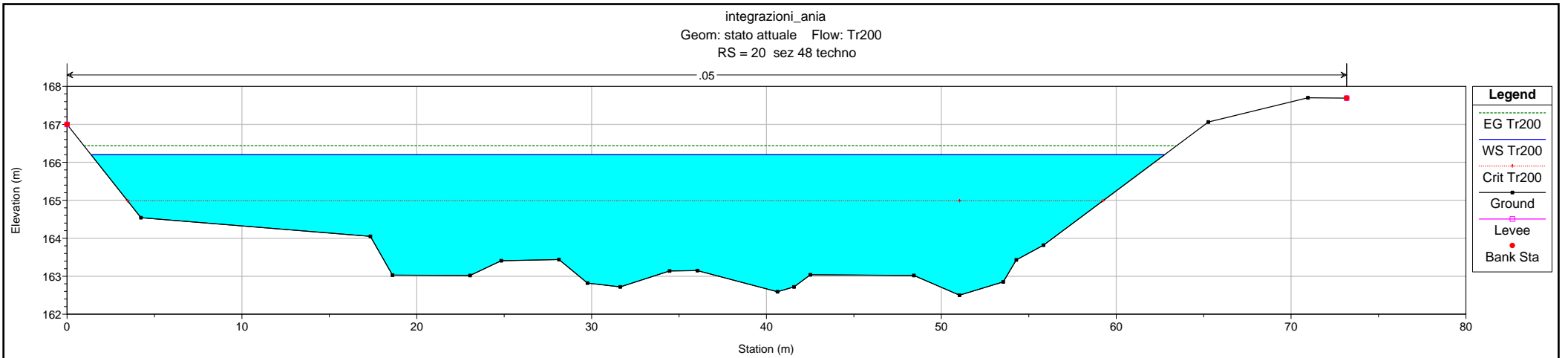


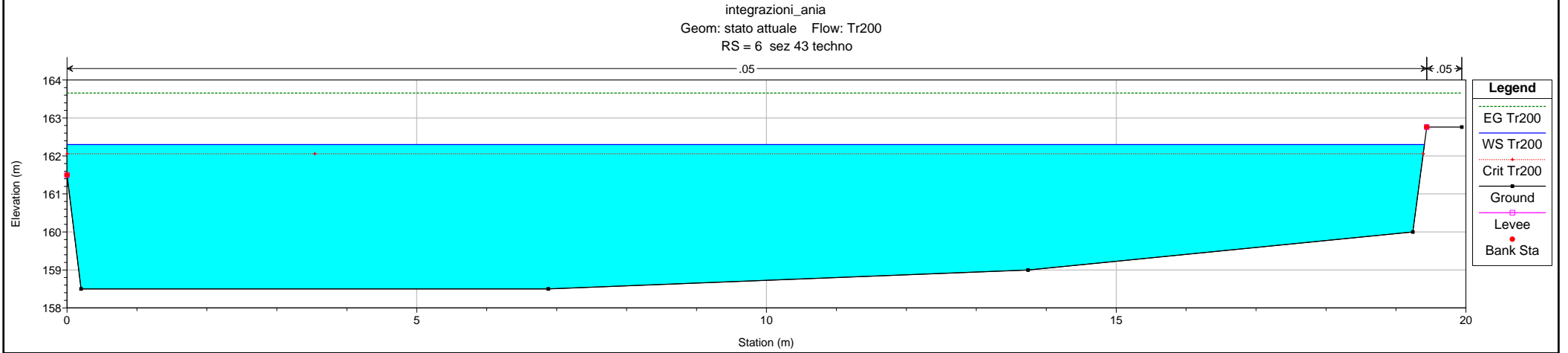
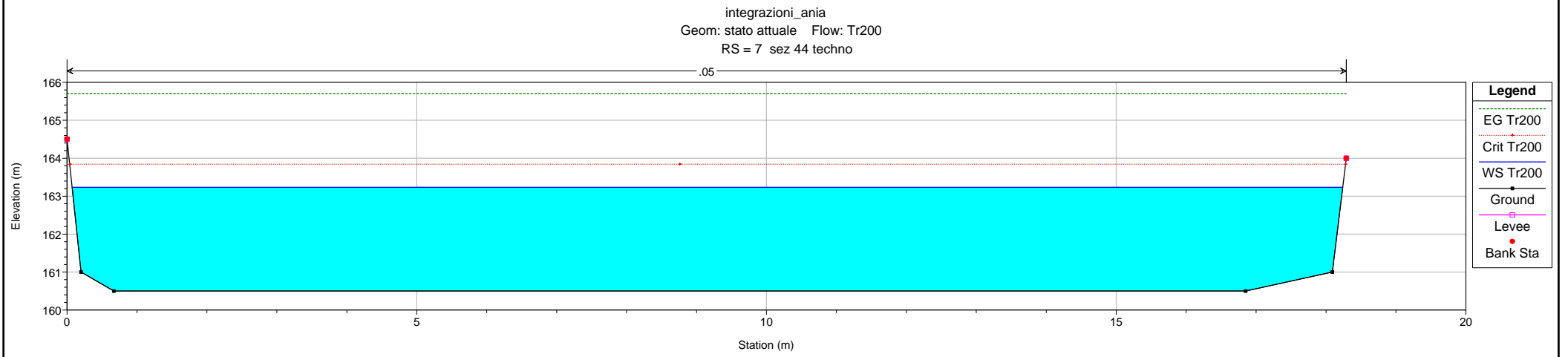
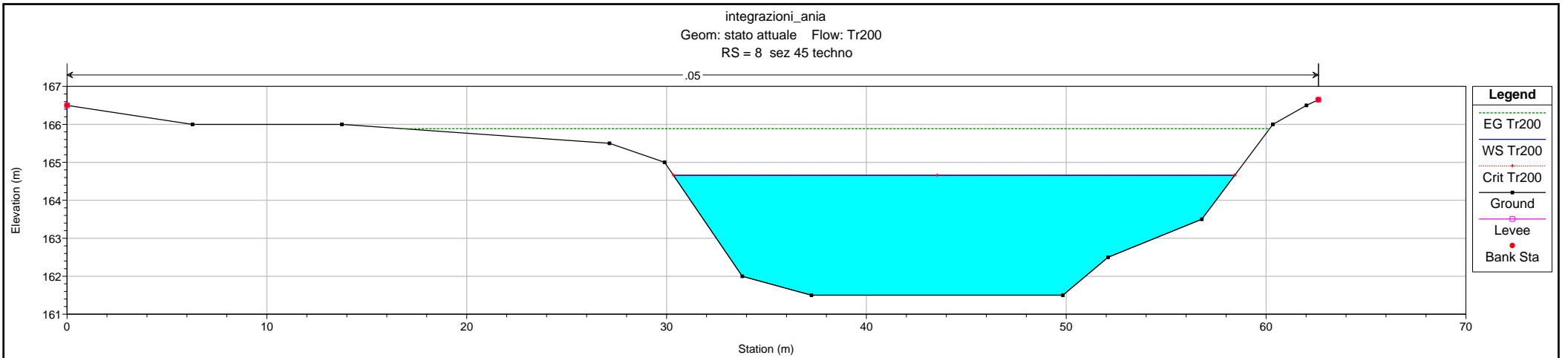






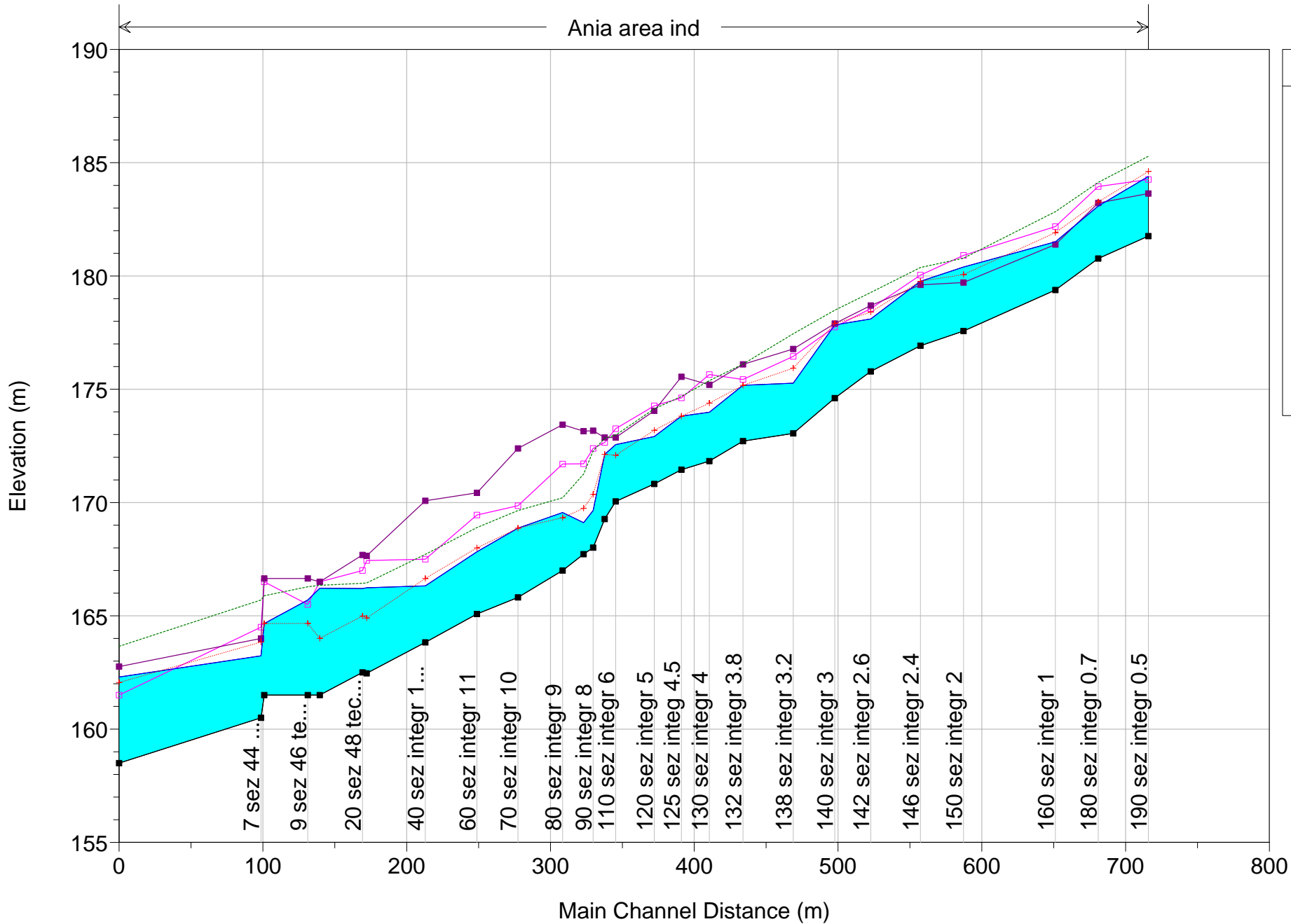






integrazioni_ania
 Geom: stato attuale Flow: Tr200

Ania area ind



Legend	
EG Tr200	(Green dashed line)
WS Tr200	(Blue solid line)
Crit Tr200	(Red dotted line with crosses)
Ground	(Black solid line with squares)
Left Levee	(Magenta solid line with squares)
Right Levee	(Purple solid line with squares)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
area ind	190	Tr200	339.27	181.76	184.39	184.61	185.28	0.031006	4.32	86.01	86.21	1.18
area ind	180	Tr200	339.27	180.77	183.09	183.27	184.13	0.034342	4.53	74.97	54.62	1.23
area ind	160	Tr200	339.27	179.38	181.51	181.91	182.84	0.054054	5.46	74.15	96.94	1.53
area ind	150	Tr200	339.27	177.57	180.39	180.06	180.78	0.008523	2.88	128.89	84.14	0.65
area ind	146	Tr200	339.27	176.92	179.77	179.77	180.38	0.021555	3.47	99.23	83.82	0.97
area ind	142	Tr200	339.27	175.79	178.11	178.41	179.27	0.045914	4.78	70.93	59.06	1.39
area ind	140	Tr200	339.27	174.61	177.84	177.90	178.49	0.015728	3.67	103.27	89.60	0.87
area ind	138	Tr200	339.27	173.05	175.27	175.93	177.45	0.085074	6.55	51.83	42.62	1.89
area ind	132	Tr200	339.27	172.71	175.18	175.18	176.11	0.020327	4.28	79.18	42.27	1.00
area ind	130	Tr200	339.27	171.83	173.99	174.39	175.38	0.045634	5.23	64.85	47.33	1.43
area ind	125	Tr200	339.27	171.45	173.81	173.81	174.69	0.021327	4.14	82.03	46.84	1.00
area ind	120	Tr200	339.27	170.82	172.91	173.19	174.14	0.035967	4.90	69.28	46.36	1.28
area ind	110	Tr200	339.27	170.05	172.56	172.09	172.98	0.009085	2.87	118.23	62.36	0.67
area ind	100	Tr200	339.27	169.27	172.13	172.13	172.84	0.021999	3.76	90.34	62.59	1.00
area ind	90	Tr200	339.27	168.01	169.65	170.36	172.28	0.163970	7.18	47.23	55.09	2.48
area ind	85	Tr200	339.27	167.72	169.11	169.75	171.26	0.109806	6.48	52.34	53.66	2.10
area ind	80	Tr200	339.27	167.00	169.56	169.33	170.21	0.014776	3.58	94.77	52.13	0.85
area ind	70	Tr200	339.27	165.81	168.87	168.87	169.65	0.021652	3.91	86.73	55.24	1.00
area ind	60	Tr200	339.27	165.08	167.82	168.00	168.90	0.029913	4.59	73.93	46.86	1.17
area ind	40	Tr200	339.27	163.83	166.32	166.65	167.71	0.034637	5.22	64.96	38.37	1.28
area ind	30	Tr200	339.27	162.46	166.24	164.90	166.45	0.002903	2.03	167.18	62.94	0.40
area ind	20	Tr200	339.27	162.50	166.20	164.99	166.44	0.003420	2.15	157.70	61.40	0.43
area ind	10	Tr200	339.27	161.50	166.22	164.01	166.35	0.001253	1.58	215.04	63.22	0.27
area ind	9	Tr200	339.27	161.50	165.70	164.66	166.28	0.006988	3.37	100.58	32.79	0.61
area ind	8	Tr200	339.27	161.50	164.66	164.66	165.89	0.019506	4.91	69.16	28.09	1.00
area ind	7	Tr200	339.27	160.50	163.23	163.84	165.70	0.043584	6.96	48.77	18.17	1.36
area ind	6	Tr200	339.27	158.50	162.30	162.06	163.65	0.018557	5.16	65.79	19.41	0.89