appendice 1

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

CODICI RIM

COD_RIM	Toponimo	Codice Studio Idrologico	Vecchio codice
03014037_0381	San Giovanni	SO/LV/550/Torrente Rin di San Giovanni Nord	L
03014037_0398	Senza toponimo	SO/LV/934/VLC25	S3
03014037_0709	Senza toponimo	SO/LV/934/VLC22	U2
03014037_0802	Senza toponimo	SO/LV/875/SPL5	E2S
03014037_1203	Senza toponimo	SO/LV/880/SPL3	E1

COMUNE DI LIVIGNO

PROVINCIA DI SONDRIO

DOCUMENTO DI POLIZIA IDRAULICA

AI SENSI DELLA D.G.R. N. IX/4287 DEL 25.10.2012

STUDIO DI GEOLOGIA SACCHI
Via Pignolo, 78/80
24121 Bergamo Telefax 035 0792555
studio.giovannasacchi@gmail.com

dott. geol. Giovanna Sacchi
Ordine dei Geologi della Lombardia n. 756

COLLABORAZIONE:
dott. geol. Dimitri Bassanelli
Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1243

ELABORATO TECNICO:

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO DEI CORSI D'ACQUA SIGNIFICATIVI AFFLUENTI DELLO SPÖL COSTITUENTI IL RETICOLO MINORE
Studio Paoletti Ingegneri Associati – Marzo 2004

Elaborato:

Allegato 1

Aprile 2013

Corso d'acqua: Rin Cassana1 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: α1

Foto 1
Materiale solido presente nel letto del corso d'acqua

Foto 2
Tratto d'alveo con sponda destra non continua

Foto 3
Erosione in sponda sinistra

Foto 4
Erosione in sponda sinistra

Foto 5
Tratto d'alveo con sponda destra non ben definita

Foto 6
Erosione in sponda sinistra (dettaglio)

Corso d'acqua: Rin Cassana1 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: α1

Foto 7
Visione della parte più alta del bacino (si notano alcuni dissesti)

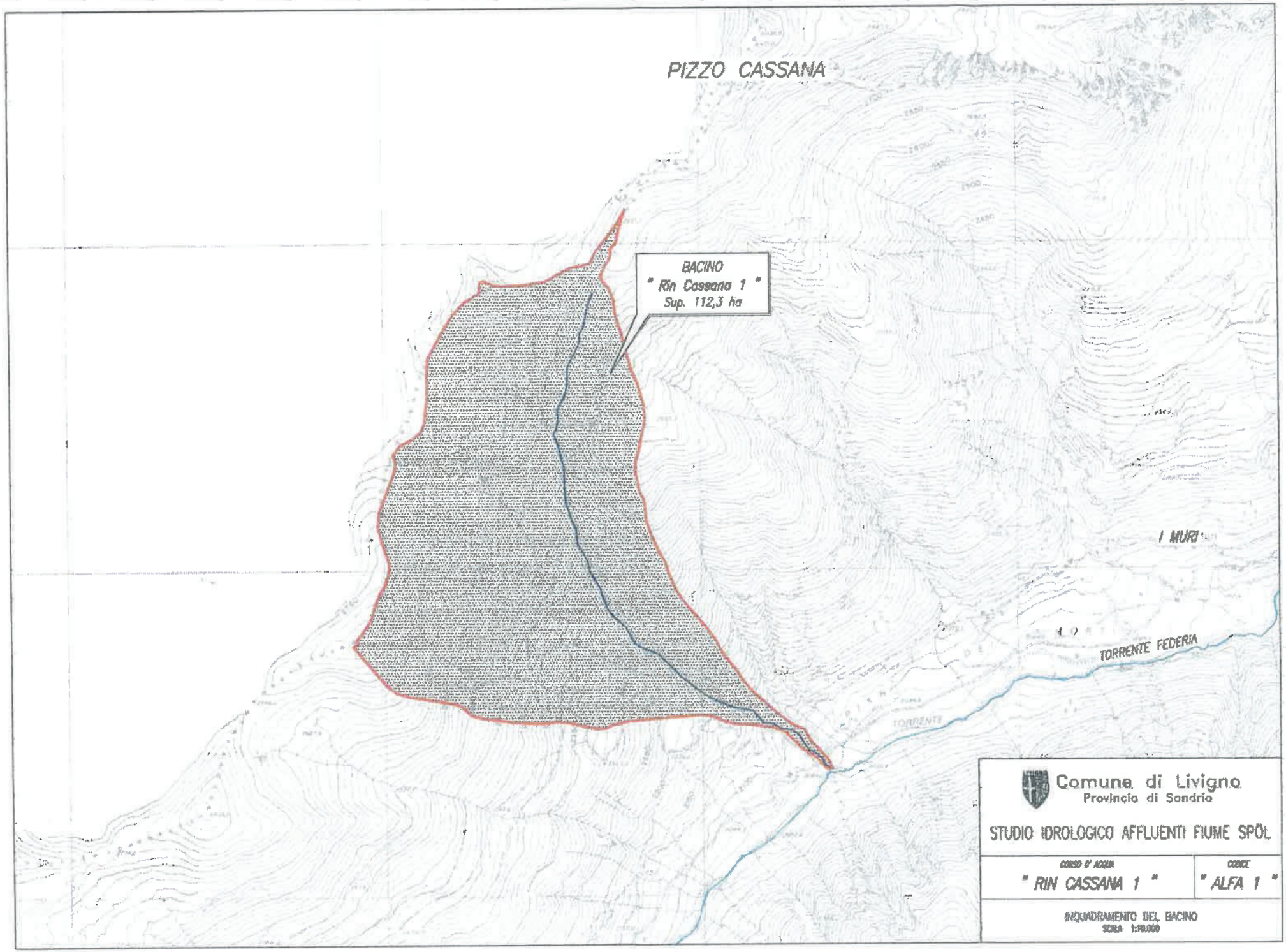
Foto 22
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto asfaltato

Foto 23
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto asfaltato e salto

Foto 24
Tratto d'alveo a valle tra la strada della val Federia e il Torrente Federia

Foto 25
Tratto d'alveo immediatamente a monte della strada della val Federia

Foto 26
Pietrarte a Livigno: presenza di grossa pezzatura di materiale trasportato dal corso d'acqua

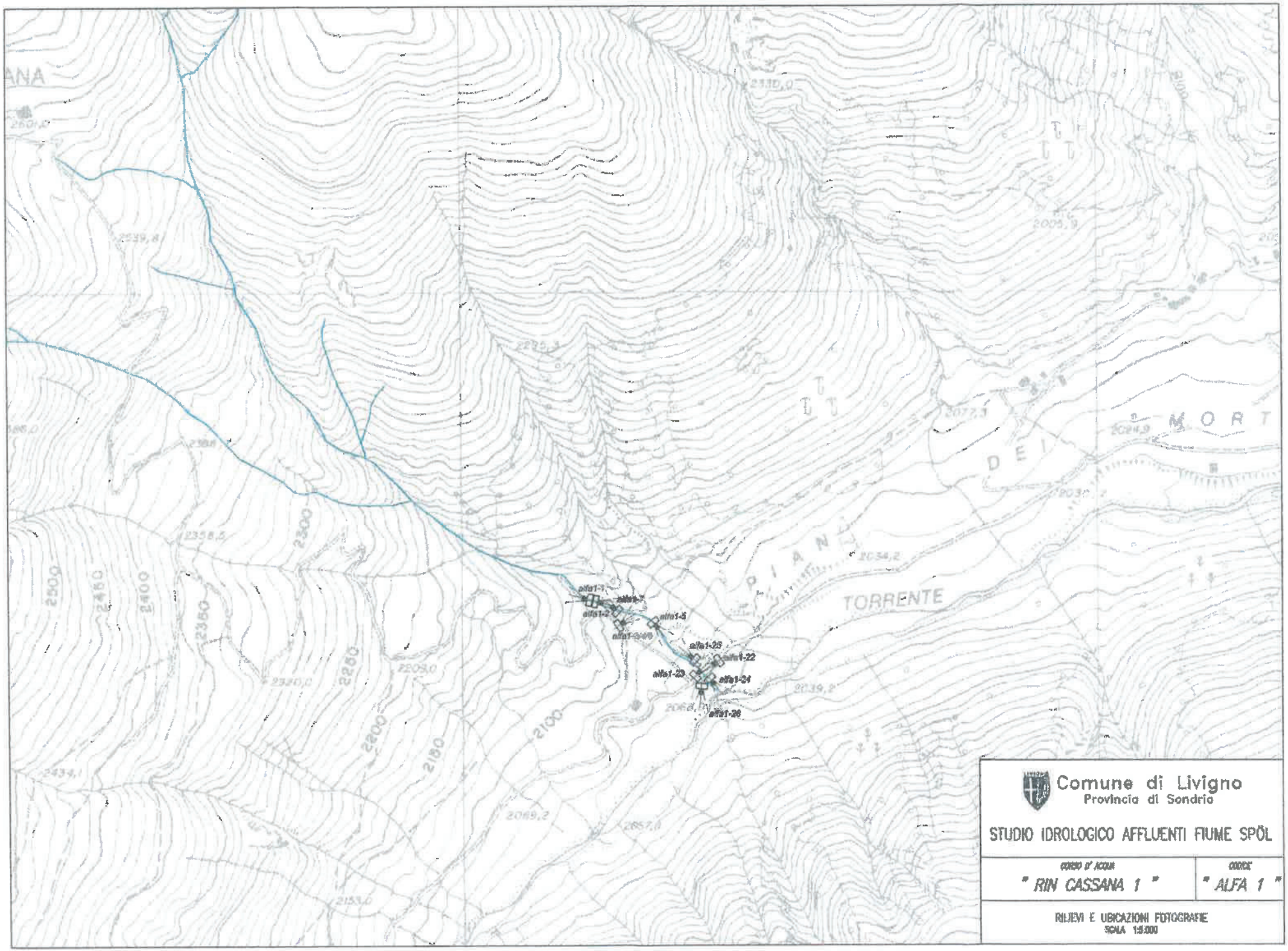


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN CASSANA 1 "	" ALFA 1 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

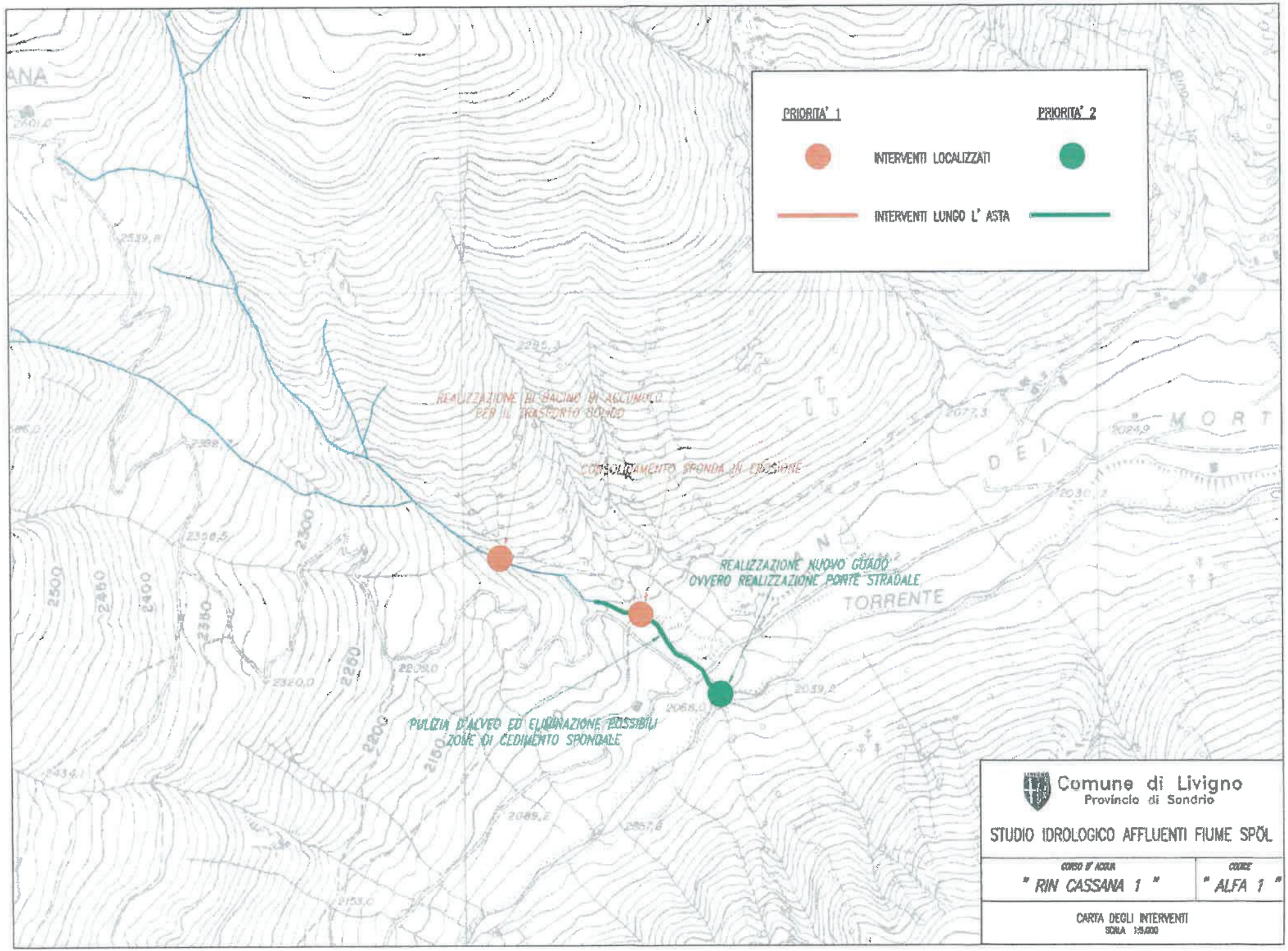


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN CASSANA 1 "	" ALFA 1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
CONSOLIDAMENTO SPONDA IN EROSIONE
REALIZZAZIONE NUOVO GUADO OVVERO REALIZZAZIONE PONTE STRADALE
PULIZIA D'ALVEO ED ELIMINAZIONE EVENTUALI ZONE DI CEDIMENTO SPONDALE
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN CASSANA 1 "
CODICE
" ALFA 1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin Cassana2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: α2

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2520,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 2039,00 m s.m.
dislivello:	481,00 m
lunghezza asta:	1050 m
pendenza media:	45,8 %
area del bacino:	0,17 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1{,}0\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1{,}4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2{,}0\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2{,}4\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata e stretta ma che si apre nell'ultimo tratto prima della strada della Val Federia. Si evidenzia la presenza di zone di erosione e notevole trasporto solido.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido;	1
• sistemazione delle zone in erosione sui versanti terminali del tratto vallivo;	1
• pulizia d'alveo e creazione di una sezione maggiorante inciasa nel tratto compreso tra il termine della valle e la strada della Val Federia;	1
• realizzazione di nuovo guado ovvero realizzazione di ponte stradale sulla strada della Val Federia;	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Cassana2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: α2

Foto 8
Visione della parte più alta del bacino
(si notano alcuni dissesti)

Foto 9
Visione della parte più alta del bacino
(si notano alcuni dissesti)

Foto 10
Visione della parte più alta del bacino
(solco vallivo in forte erosione dei versanti)

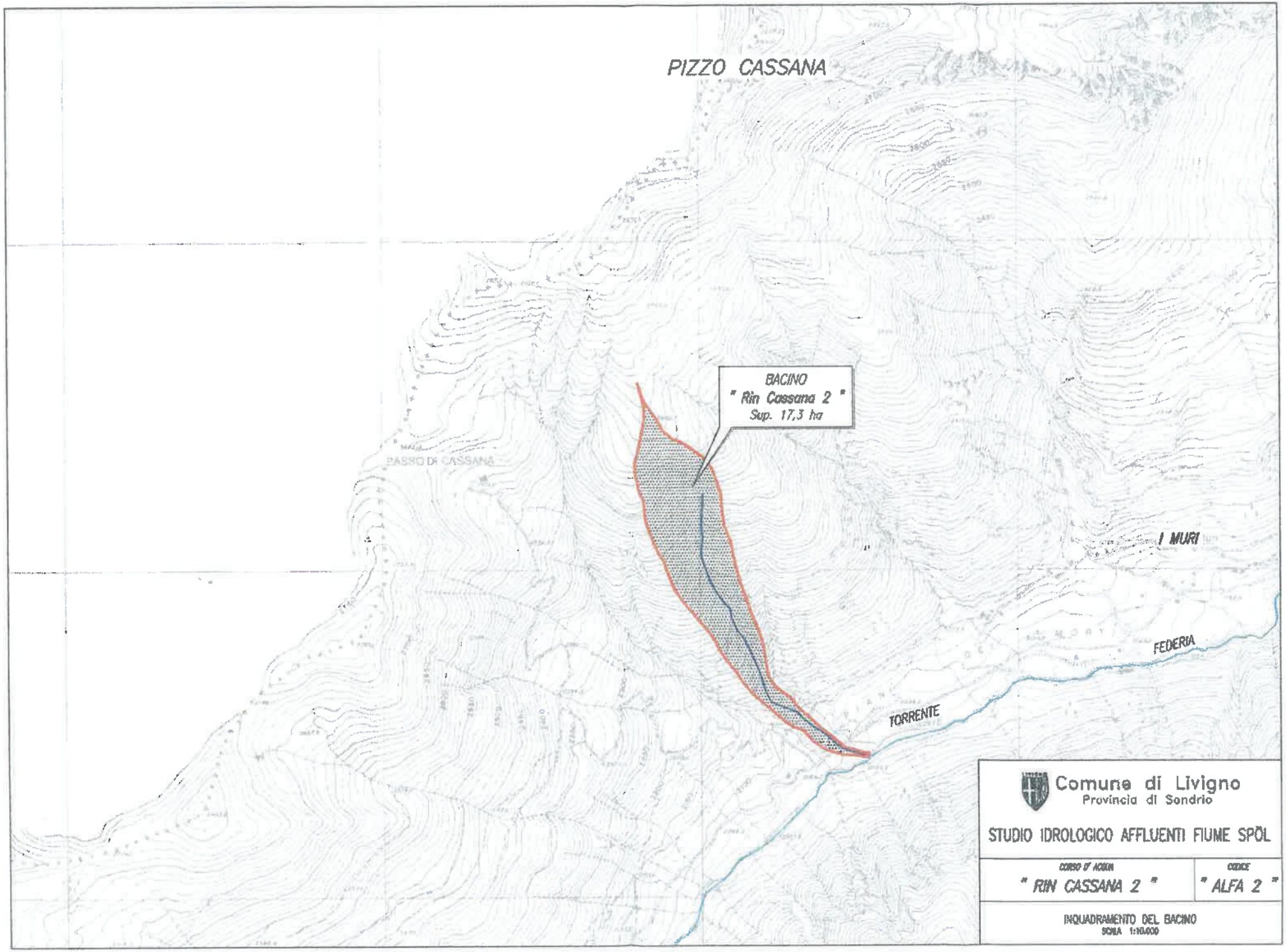
Foto 11
Tratto d'alveo con forte presenza di materiale
trasportato (vista da monte)

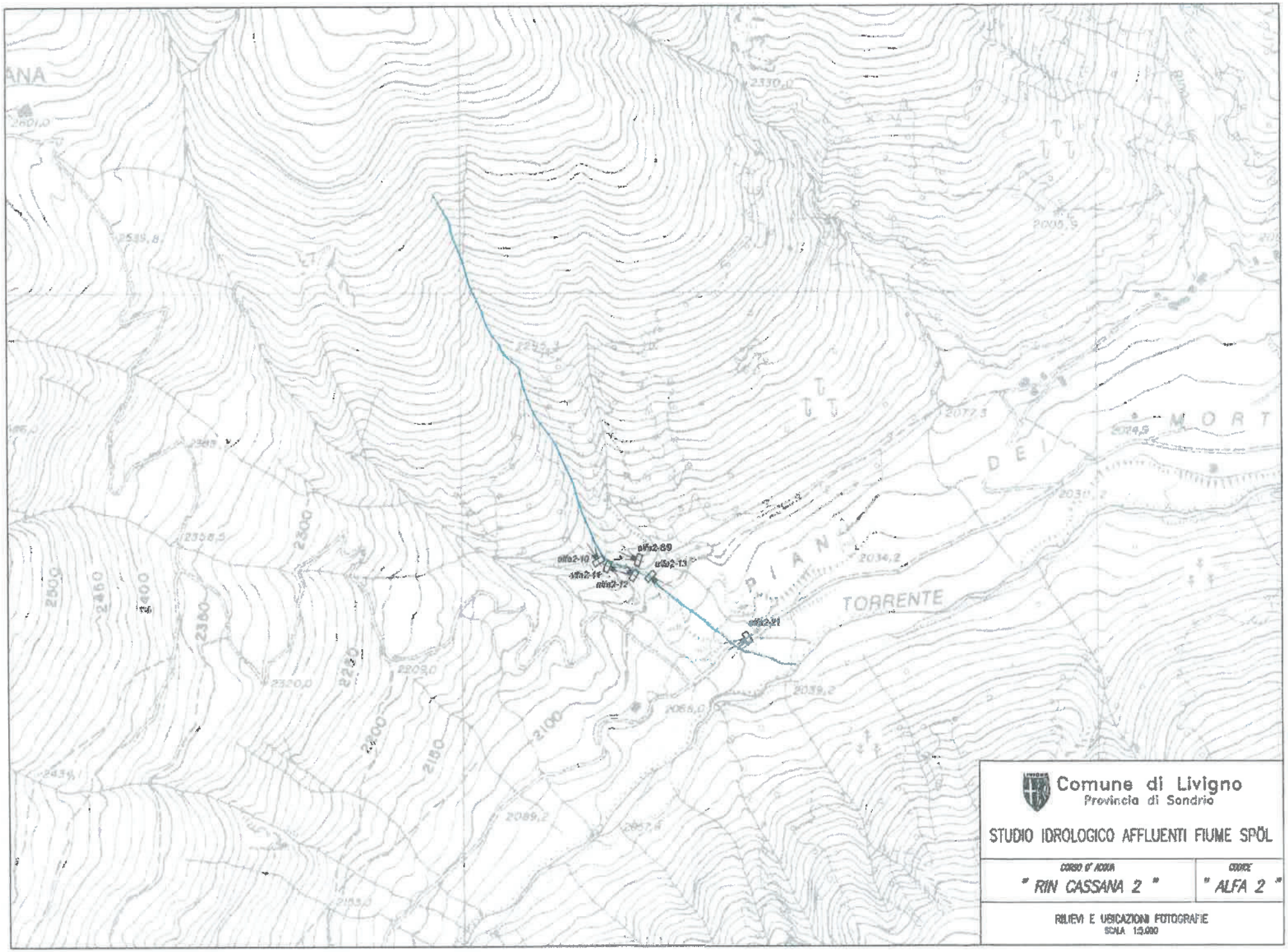
Foto 12
Primo tratto d'alveo al termine del solco vallivo
(vista da valle)

Foto 13
Tratto d'alveo con forte presenza di materiale
trasportato ed assenza di sponde

Corso d'acqua: Rin Cassana2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: α2

Foto 21
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto sterrato


PIZZO CASSANA
BACINO
" Rin Cassana 2 "
Sup. 17,3 ha
PASSO DI CASSANA
I MURI
FEDERIA
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN CASSANA 2 "
CODICE
" ALFA 2 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

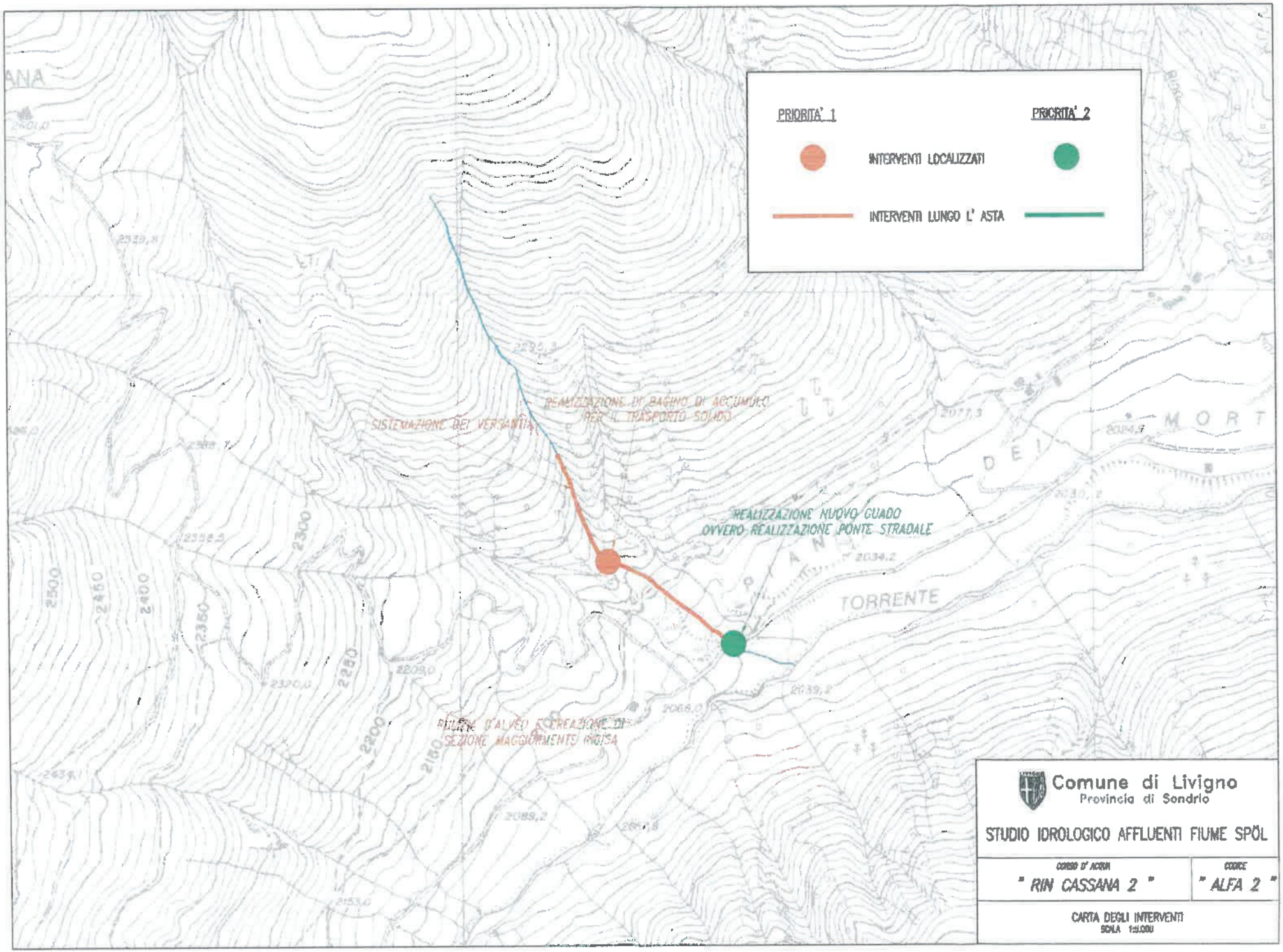


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN CASSANA 2 "	" ALFA 2 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SISTEMAZIONE DEI VERSANTI
REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
REALIZZAZIONE NUOVO GUADO OVVERO REALIZZAZIONE PONTE STRADALE
PULIZIA D'ALVEO E CREAZIONE DI SEZIONE MAGGIORMENTE INCISA
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN CASSANA 2 "
CODICE
" ALFA 2 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin Cassana3 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: α3

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2300,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 2039,00 m s.m.
dislivello:	261,00 m
lunghezza asta:	690 m
pendenza media:	37,8 %
area del bacino:	0,15 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,9\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,9\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata e stretta ma che si apre nell'ultimo tratto prima della strada della Val Federia. Si evidenzia la presenza di zone di erosione e notevole trasporto solido.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- pulizia d'alveo e creazione di una sezione maggiormante inciasa nel tratto compreso tra il termine della valle e la strada della Val Federia; 1
- realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido; 2
- realizzazione di nuovo guado ovvero realizzazione di ponte stradale sulla strada della Val Federia; 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Cassana3 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: α3

Foto 14
Visione della parte più alta del bacino (valle molto incassata)

Foto 15
Particolare della valle molto incassata

Foto 16
Tratto d'alveo più a valle non pen definito da sponde

Foto 17
Visione della parte più alta del bacino

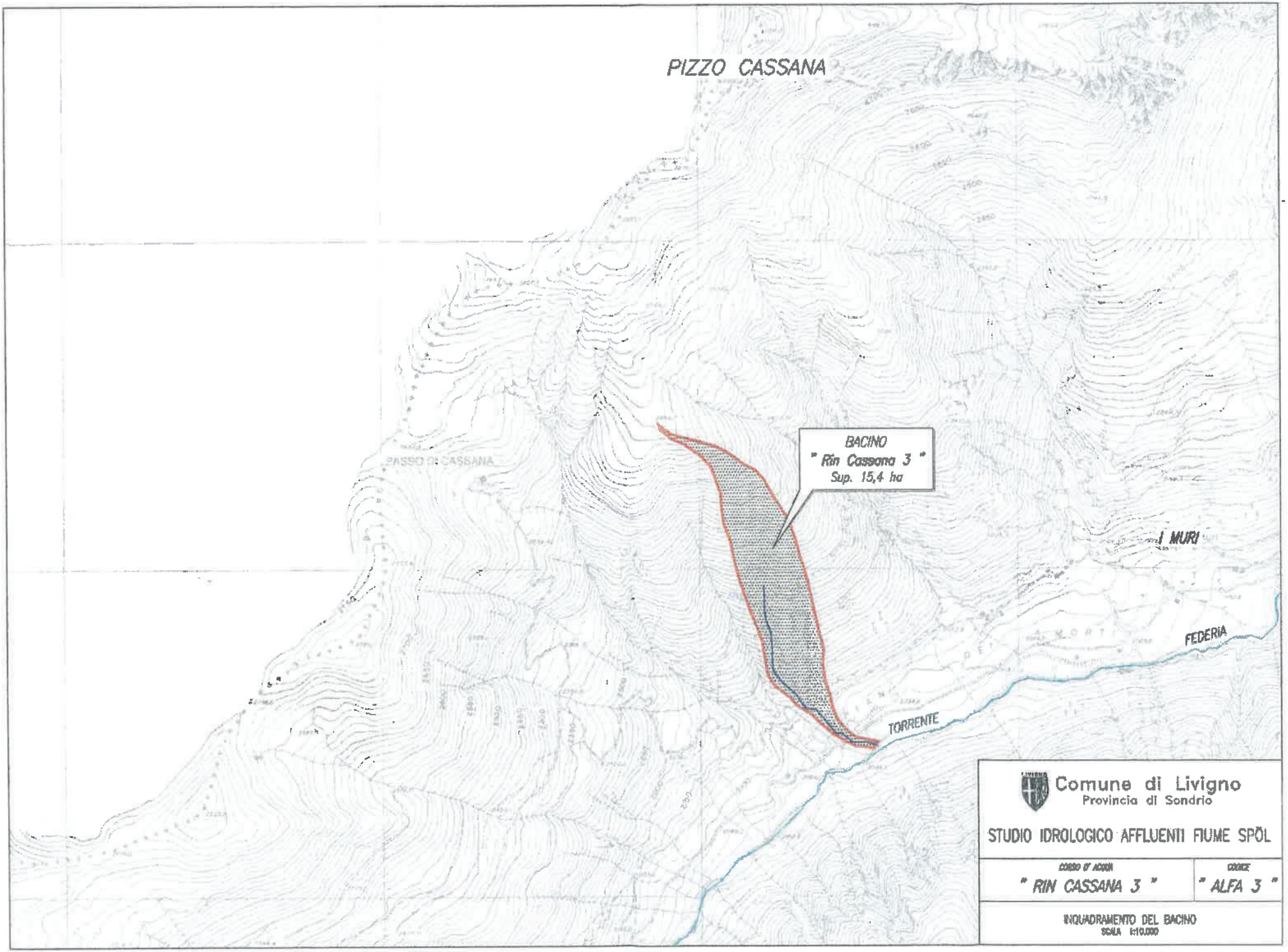
Foto 18
Tratto d'alveo non ben definito (possibile allargamento in sinistra)

Foto 19
Tratto d'alveo non ben definito (possibile allargamento in destra)

Corso d'acqua: Rin Cassana3 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: α3

Foto 20
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto sterrato

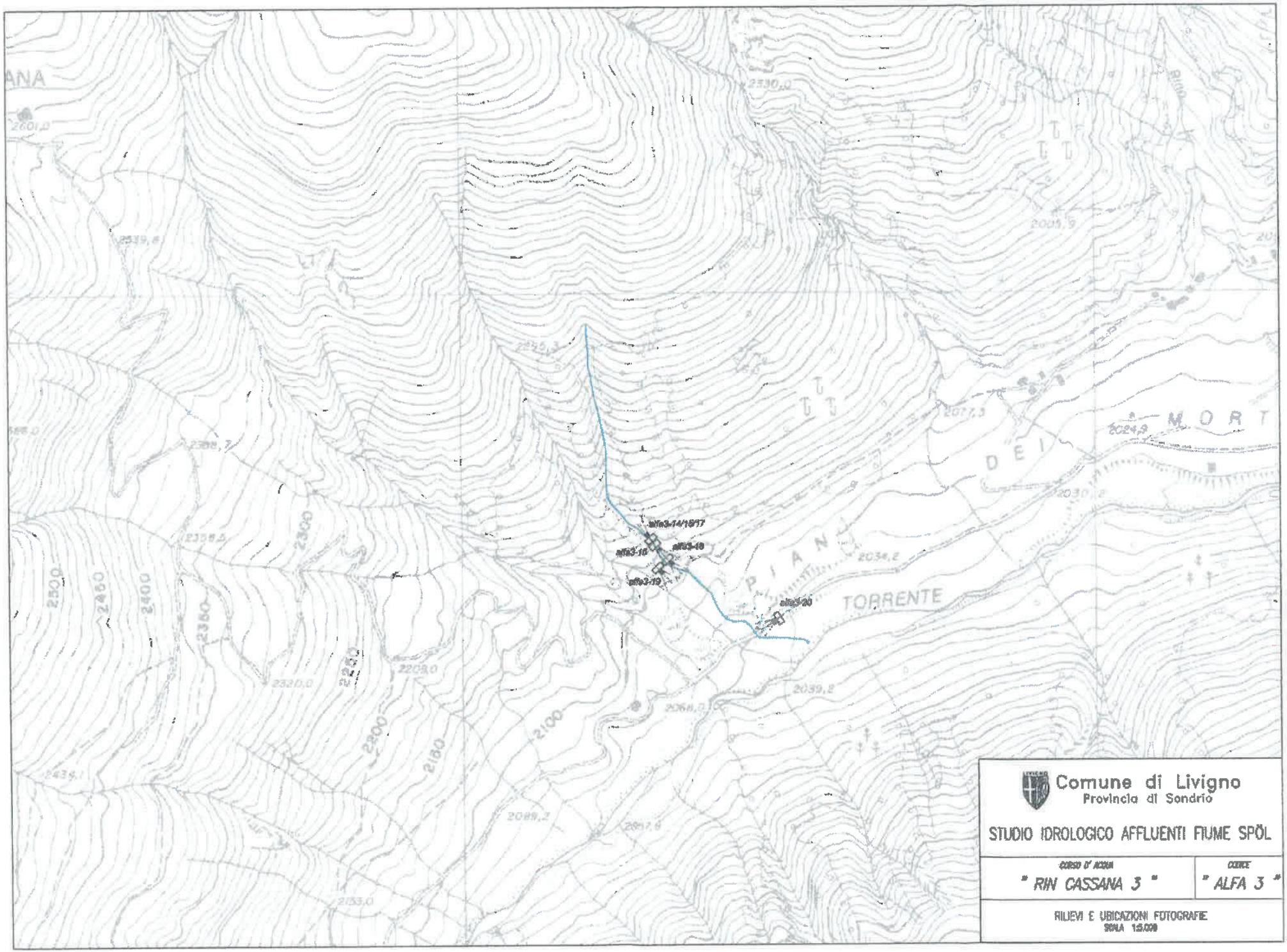


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN CASSANA 3 "	" ALFA 3 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

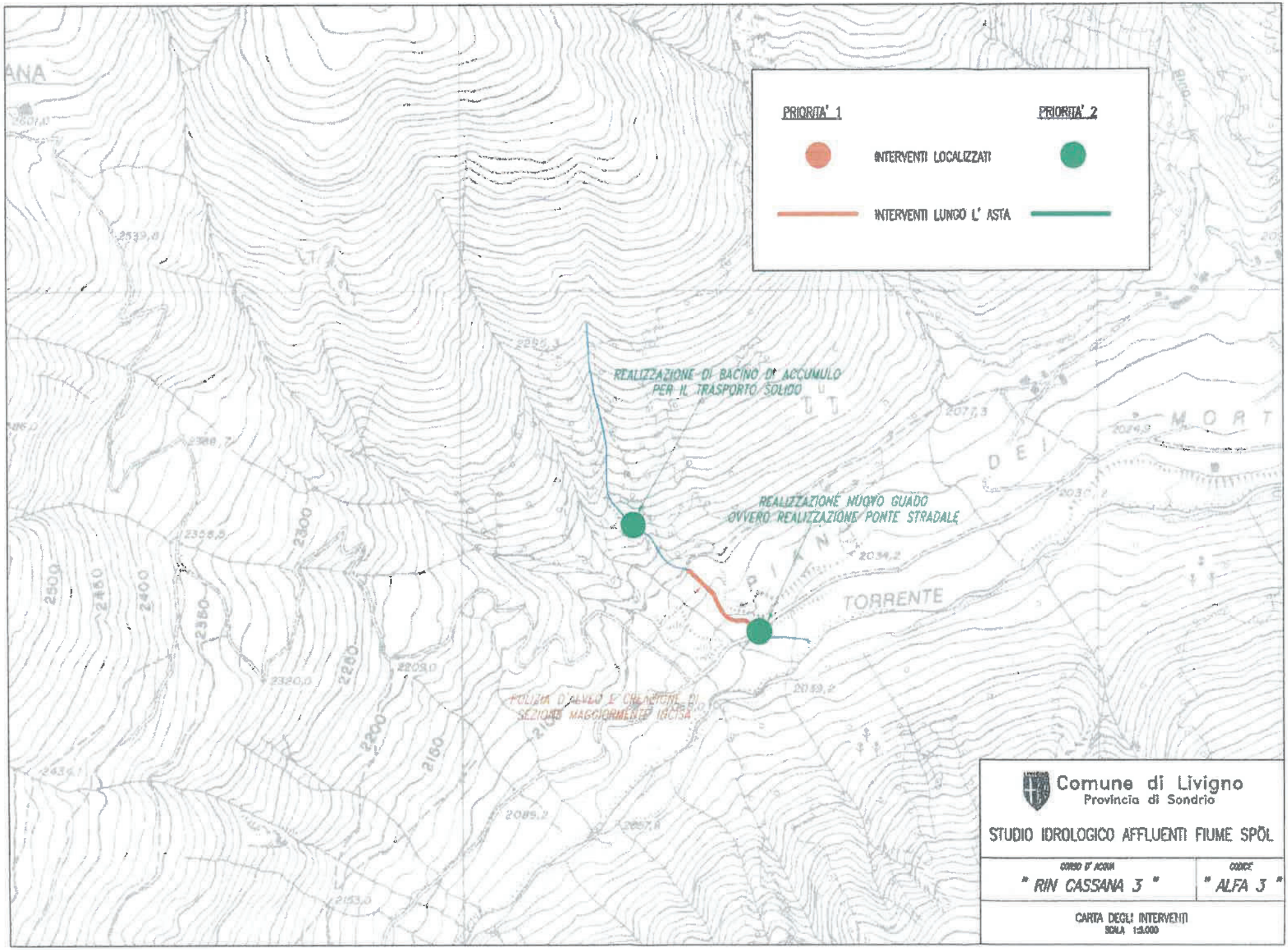


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN CASSANA 3 "	" ALFA 3 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
REALIZZAZIONE NUOVO GUADO OVVERO REALIZZAZIONE PONTE STRADALE
TORRENTE
POLIZIA D'ALVEO E CREAZIONE DI SEZIONI MAGGIORMENTE INCISA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN CASSANA 3 "
CODICE
" ALFA 3 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin dei Morti (nome indicativo non ufficiale)

Codice: β

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☐ Vallacia – Canale Torto
  - ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2680,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 2023,00 m s.m.
dislivello:	657,00 m
lunghezza asta:	1720 m
pendenza media:	38,2 %
area del bacino:	0,81 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 5,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 7,1\ m^3/s$
$Q_{100s} = 8,8\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata e stretta ma che si apre nell'ultimo tratto prima della strada della Val Federia. Si evidenzia la presenza di zone di erosione e notevole trasporto solido.

INTERVENTI c/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• sistemazione delle zone in erosione sui versanti terminali del tratto vallivo;	1
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido;	1
• pulizia d'alveo e creazione di una sezione maggiormante inciasa nel tratto compreso tra il termine della valle e la strada della Val Federia;	1
• realizzazione di nuovo guado ovvero realizzazione di ponte stradale sulla strada della Val Federia;	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin dei Morti (nome indicativo non ufficiale)
Codice: β

Foto 1
Visione della parte più alta del bacino

Foto 2
Visione della parte più alta del bacino (valle molto incassata)

Foto 3
Tipo di materiale presente in alveo

Foto 4
Curva a destra al termine del tratto incassato

Foto 5
Tipo di materiale presente in alveo

Foto 6
Alveo ben incassato al termine della curva a destra

Corso d'acqua: Rin dei Morti (nome indicativo non ufficiale)
Codice: β

Foto 7
Vista verso valle

Foto 8
Visione della parte alta del bacino

Foto 9
Tratto d'alveo con sponde non ben definite

Foto 10
Tratto d'alveo con sponde non ben definite (possibile debolezza in sponda destra)

Foto 11
Inizio conoide allo sbocco della valle (vista verso monte)

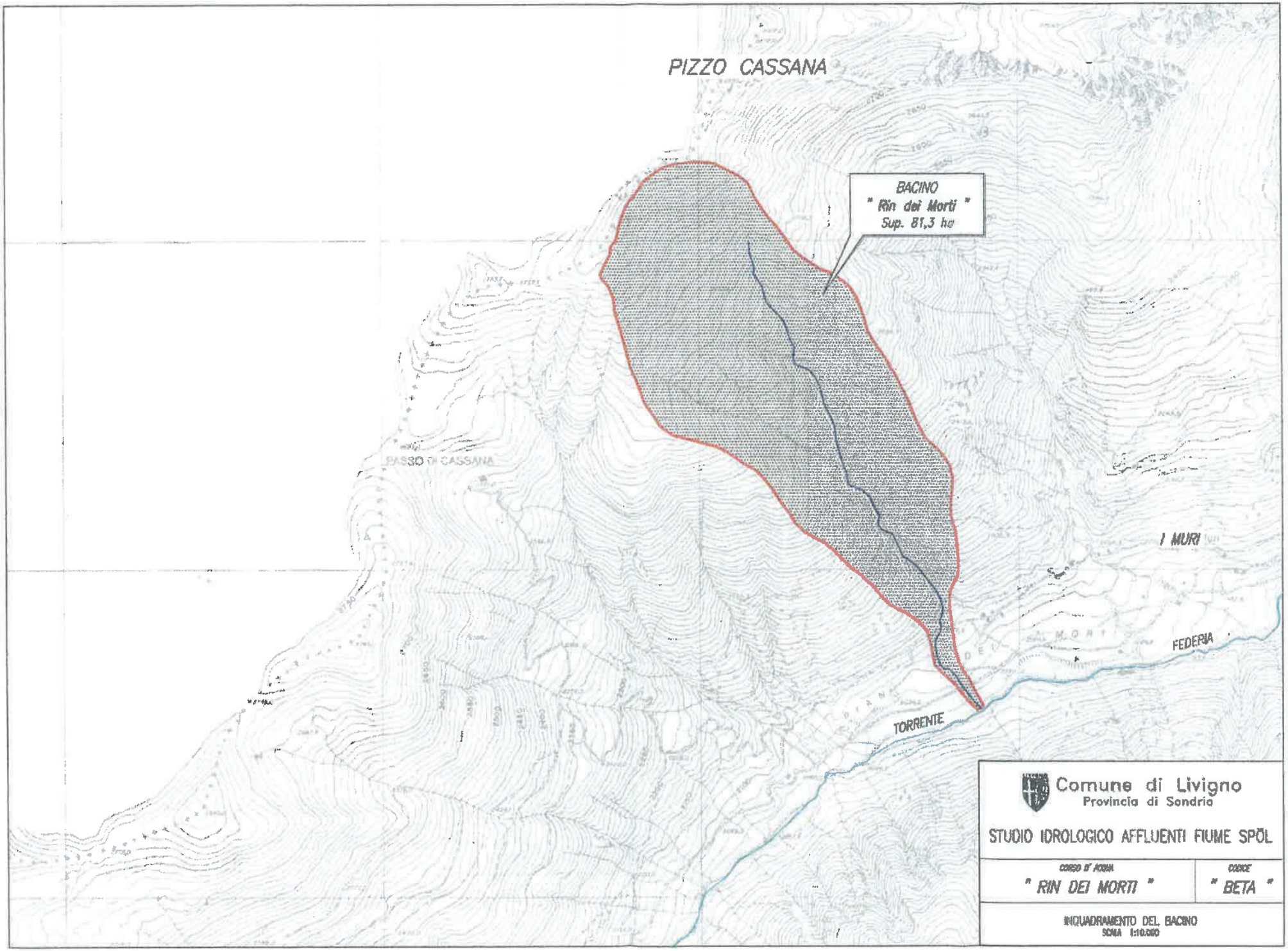
Foto 12
Ultimo tratto d'alveo a monte della strada della Val Federia

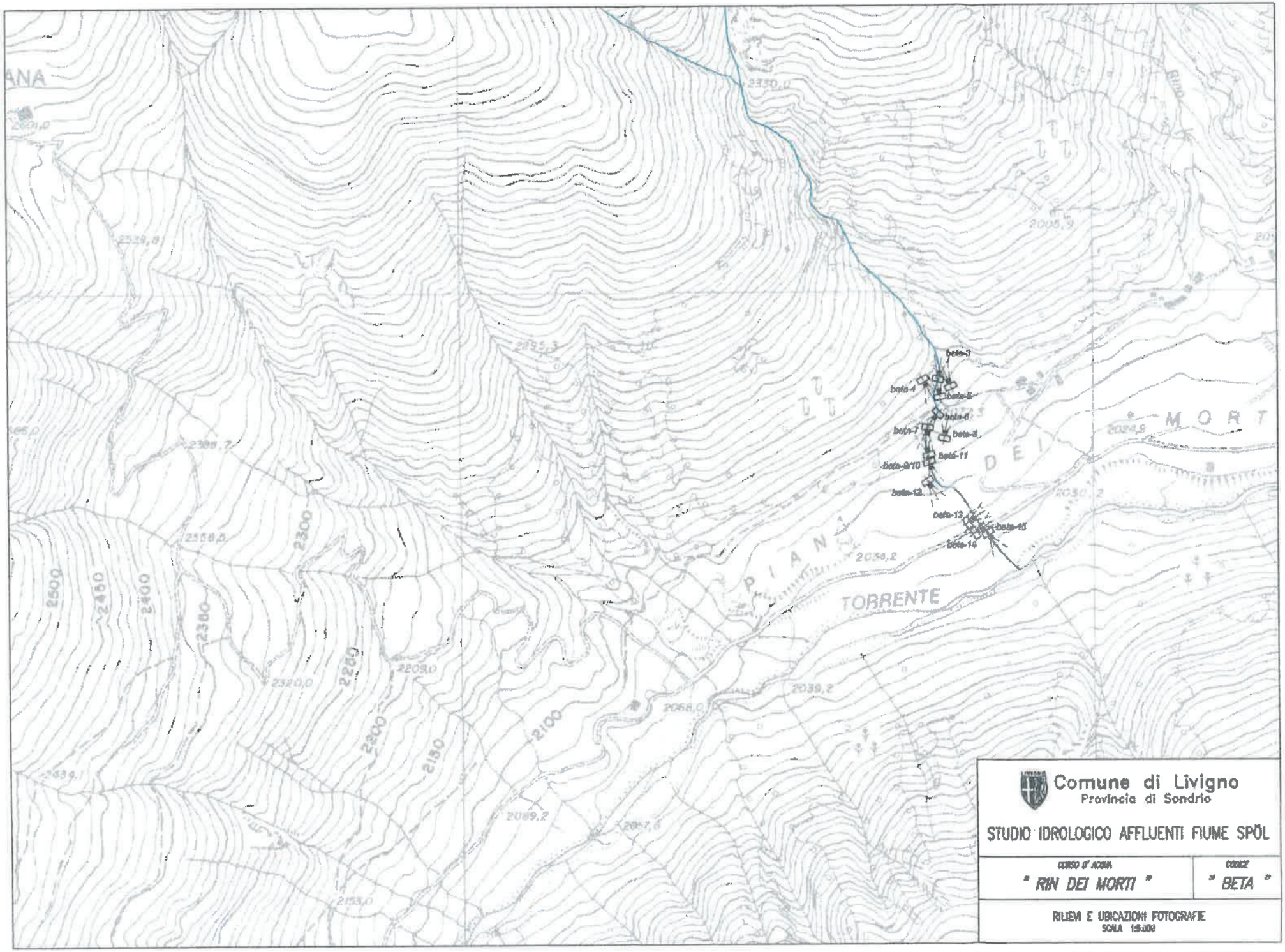
Corso d'acqua: Rin dei Morti (nome indicativo non ufficiale)
Codice: β

Foto 13
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto asfaltato

Foto 14
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto asfaltato

Foto 15
Tratto del corso d'acqua a valle della strada della Val Federia


PIZZO CASSANA
BACINO
" Rin dei Morti "
Sup. 81,3 ha
PASSO DI CASSANA
I MURI
FEDERIA
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEI MORTI "
CODICE
" BETA "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

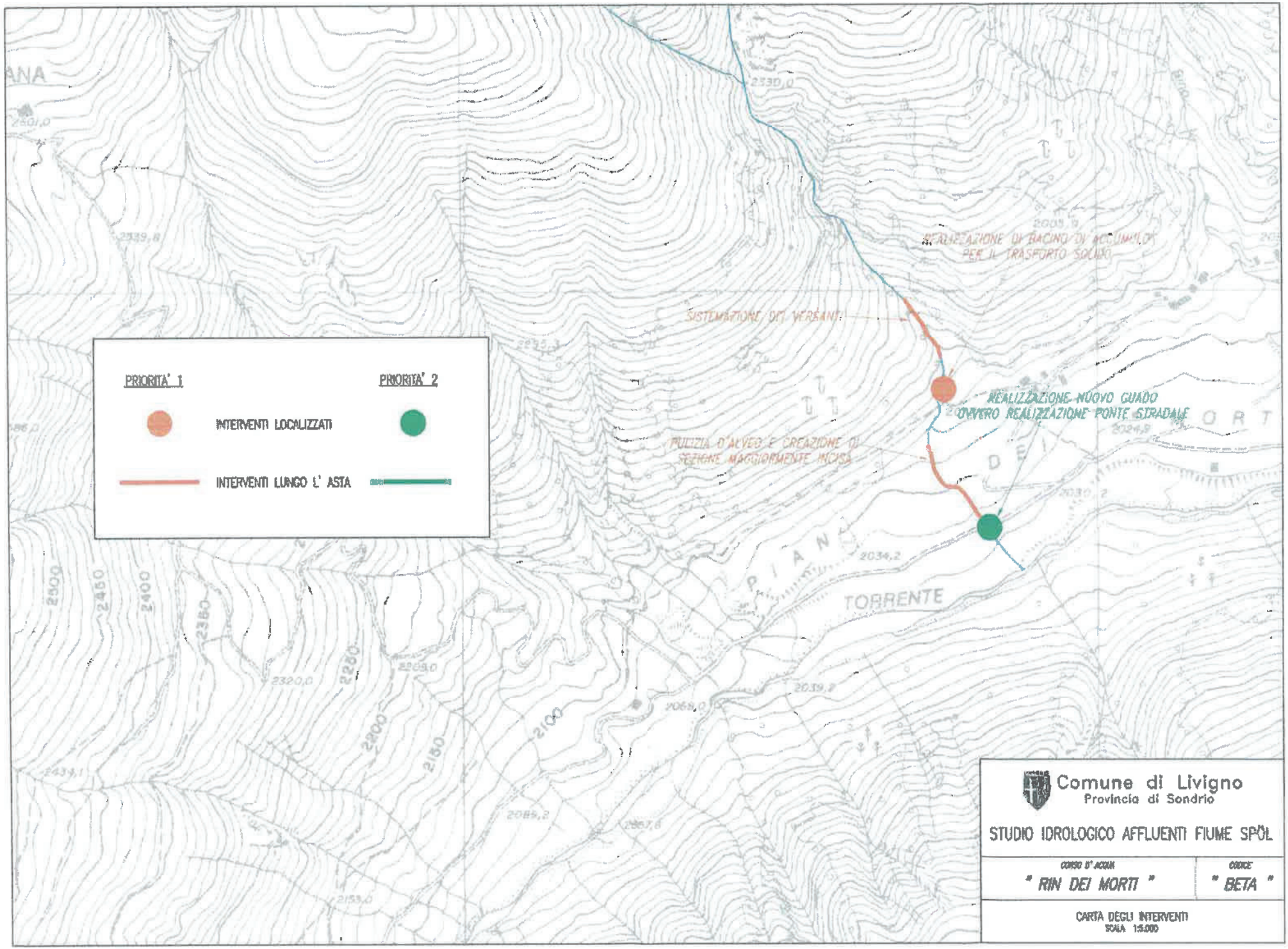


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEI MORTI "	" BETA "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
SISTEMAZIONE DEI VERSANTI
REALIZZAZIONE NUOVO GUADO OVVERO REALIZZAZIONE PONTE STRADALE
PULIZIA D'ALVEO E CREAZIONE DI SEZIONE MAGGIORMENTE INCISA
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEI MORTI "
CODICE
" BETA "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rino Toscie
Codice: γ

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☐ Vallacia – Canale Torto
  - ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2700,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1975,00 m s.m.
dislivello:	725,00 m
lunghezza asta:	2190 m
pendenza media:	33,1 %
area del bacino:	1,43 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 5,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 8,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 10,4\ m^3/s$
$Q_{100s} = 13,0\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 1

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte
Ubicazione: attraversamento strada della Val Federia (foto 28 e 29).
Dimensioni: due luci: luce centrale $h_{max} = 2,50$ m, $l = 5,30$ m;
luce laterale trangolare $h_{max} = 1,00$ m, $l_{max} = 3,00$ m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,65$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,90$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata e stretta ma che si apre nell'ultimo tratto prima della strada della Val Federia. Si evidenzia la presenza di zone di erosione e notevole trasporto solido.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie presenti lungo il corso d'acqua;	0
• potenziamento opere di trattenuta del trasporto solido con creazione di un bacino di accumulo;	2
• pulizia e mautenzione briglia di valle esistente.	2

Corso d'acqua: Rino Toscie

Codice: γ

Foto 16
Visione di insieme della parte più alta del bacino

Foto 17
Visione della parte più alta del bacino

Foto 18
Visione della parte più alta del bacino con presenza di briglie

Foto 19
Tipo di materiale presente in alveo

Foto 20
Primo tratto d'alveo a valle delle briglie

Foto 21
Briglie poste al termine del tratto incassato

Corso d'acqua: Rino Toscie
Codice: γ

Foto 22
Briglie poste al termine del tratto incassato (dettaglio)

Foto 23
Visione della parte più alta del bacino

Foto 24
Attraversamento di accesso ad un'abitazione con guado

Foto 25
Tratto d'alveo a valle del guado di accesso ad un'abitazione con briglia sullo sfondo

Foto 26
Dettaglio della briglia

Foto 27
Tratto d'alveo a valle della briglia

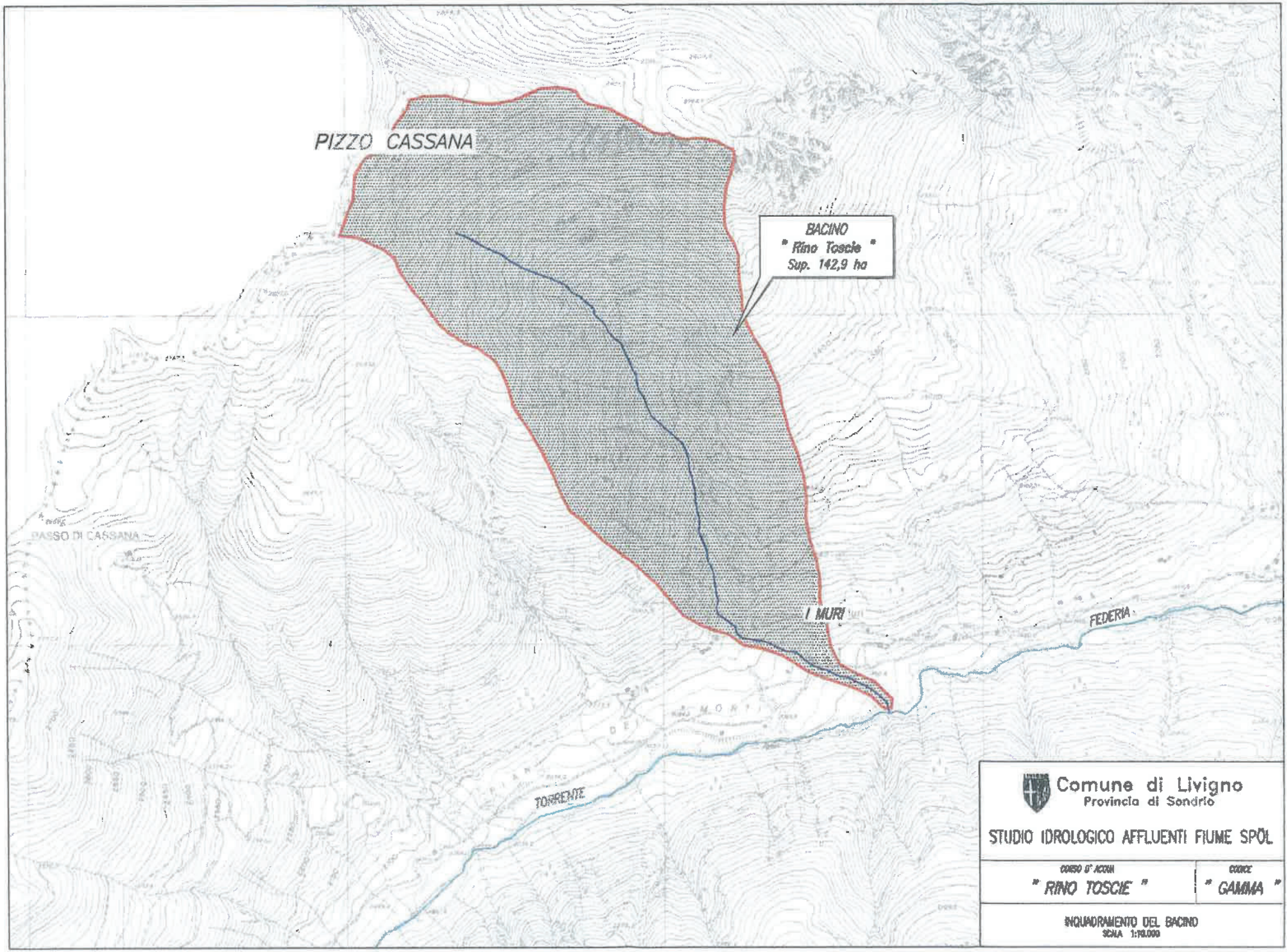
Corso d'acqua: Rino Toscie

Codice: γ

Foto 28
Ponte sulla strada della Val Federia
(vista da monte)

Foto 29
Ponte sulla strada della Val Federia
(vista da valle con briglie)

Foto 30
Tratto del corso d'acqua a valle della strada della Val Federia

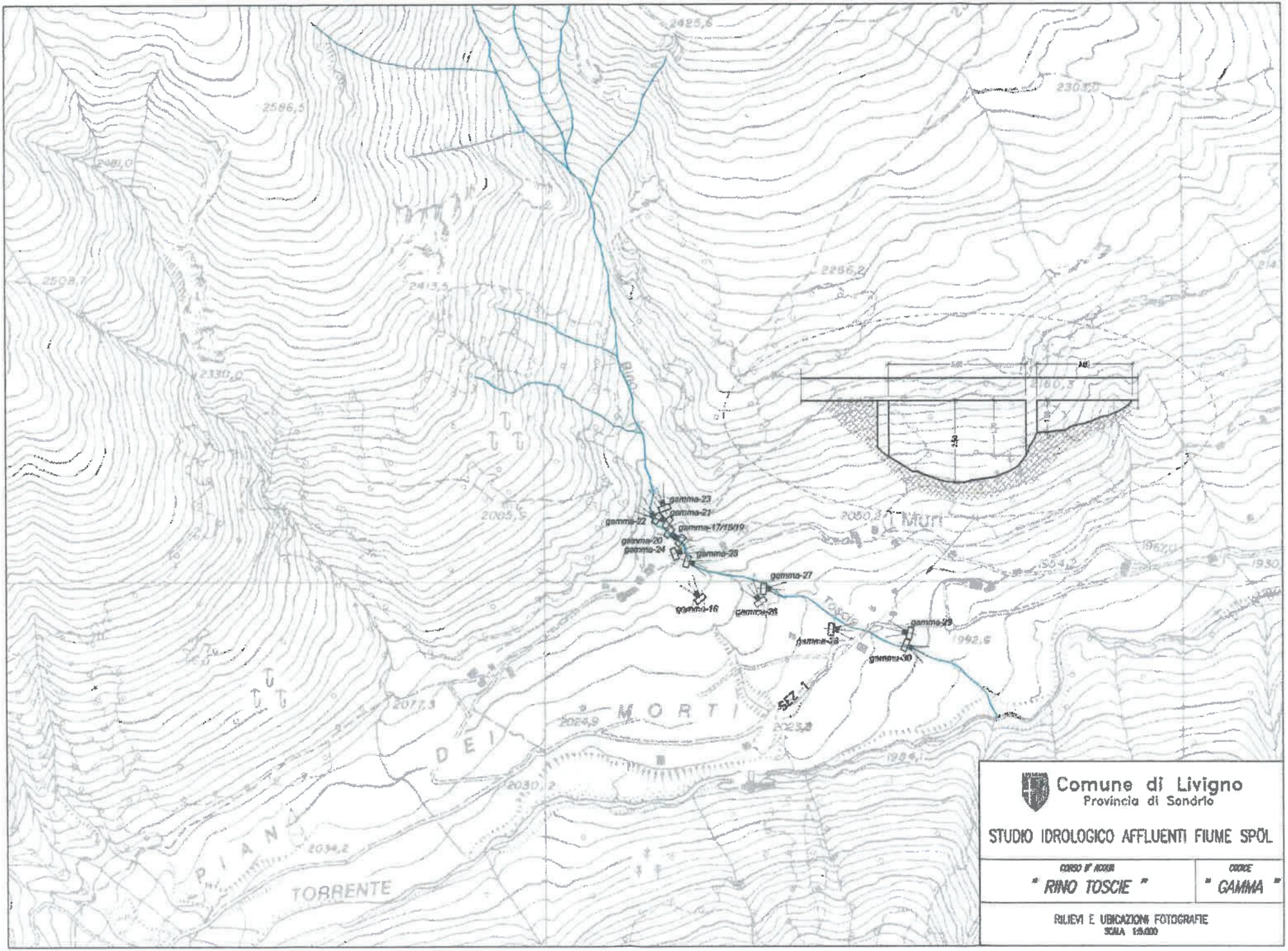


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RINO TOSCIE "	" GAMMA "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

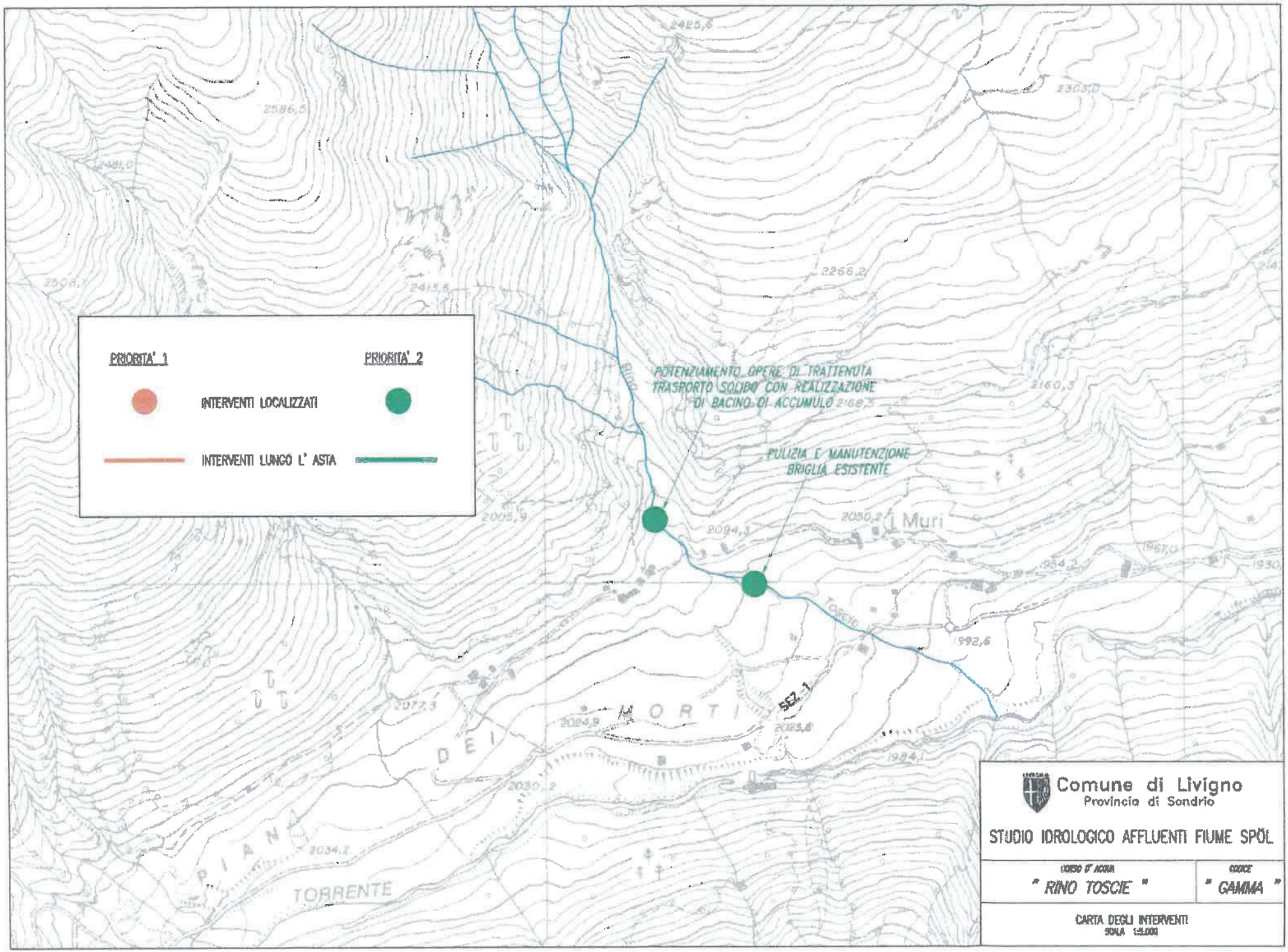


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RINO TOSCIE "	" GAMMA "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
POTENZIAMENTO OPERE DI TRATTENUTA TRASPORTO SOLIDO CON REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO
PULIZIA E MANUTENZIONE BRIGLIA ESISTENTE
I Muri
MORTI
DEI
PIANI
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CODICE D' ACQUA
" RINO TOSCIE "
CODICE
" GAMMA "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin dei Muri 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: δ

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2100,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1930,00 m s.m.
dislivello:	170,00 m
lunghezza asta:	400 m
pendenza media:	42,5 %
area del bacino:	0,07 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,5\ m^3/s$
$Q_{100l} = 0,7\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,1\ m^3/s$
$Q_{100s} = 1,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : briglia
Ubicazione: a monte della strada della Val Federia (prima a monte di due) (foto 2).
Dimensioni: larghezza massima 22,00 m, parte centrale trapezia h = 1,00 m, B = 6,00 m, b = 4,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,14$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,22$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto
Ubicazione: attraversamento della strada della Val Federia (foto 6, 7).
Dimensioni: circolare, D = 1,20 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,24$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,33$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto breve e non molto incassata. Si evidenzia la presenza di zone di erosione e notevole trasporto solido.

Corso d'acqua: Rin dei Muri 1 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: δ

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie presenti lungo il corso d'acqua;	0
• pulizia urgente briglie interrite completamente;	1
• sistemazione delle zone in erosione sui versanti nella parte alta del corso d'acqua;	1
• eliminazione ponte pedonale posto sopra a una briglia della parte alta del corso d'acqua;	1

Corso d'acqua: Rin dei Muri 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: δ

Foto 1
Briglie poste nella parte più alta del bacino

Foto 2
Prima briglia a monte della strada della Val Federia (particolare)

Foto 3
Tratto d'alveo a monte della prima briglia a monte della strada della Val Federia

Foto 4
Seconda briglia a monte della strada della Val Federia e imbocco tombotto

Foto 5
Sistema di due briglie a monte della strada della Val Federia

Foto 6
Imbocco tombotto di attraversamento della strada della Val Federia

Corso d'acqua: Rin dei Muri 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: δ

Foto 7
Sbocco tombotto di attraversamento e muro di sostegno della strada della Val Federia

Foto 8
Tratto del corso d'acqua a valle della strada della Val Federia

Foto 31
Briglia con ponte pedonale nel tratto d'alveo di monte nel bosco (si noti la precarietà del ponte)

Foto 32
Dissesto a monte della briglia con ponte pedonale

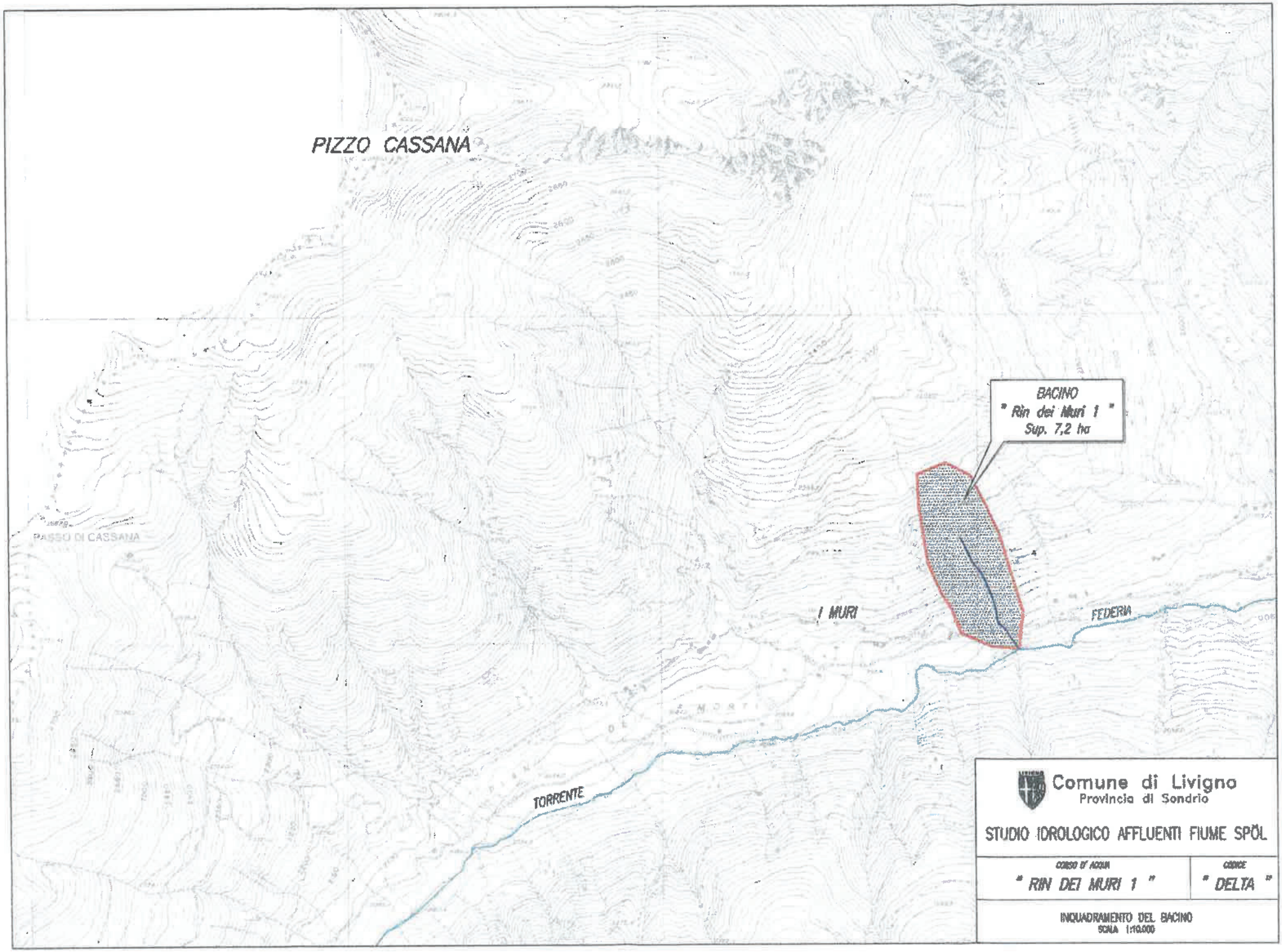
Foto 33
Tratto d'alveo a monte della briglia con ponte pedonale

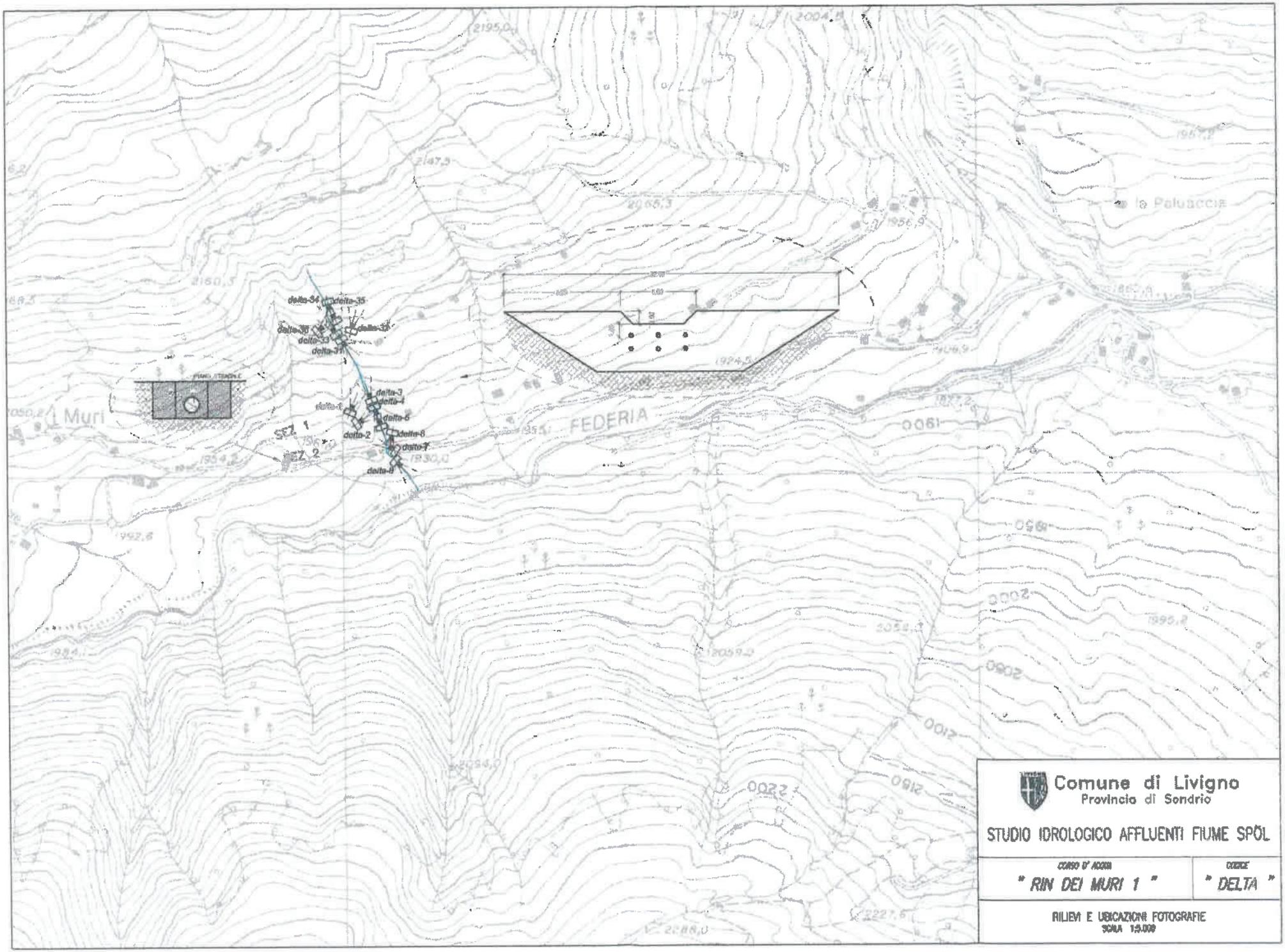
Foto 34
Briglia interrita a monte della briglia con ponte pedonale

Corso d'acqua: Rin dei Muri 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: δ

Foto 35
Briglia interrita a monte della briglia con ponte pedonale (vista da valle)

Foto 36
Briglia interrita a monte della briglia con ponte pedonale (particolare)


PIZZO CASSANA
BACINO
" Rin dei Muri 1 "
Sup. 7,2 ha
PASSO DI CASSANA
I MURI
FEDERIA
TORRENTE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEI MURI 1 "
CODICE
" DELTA "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

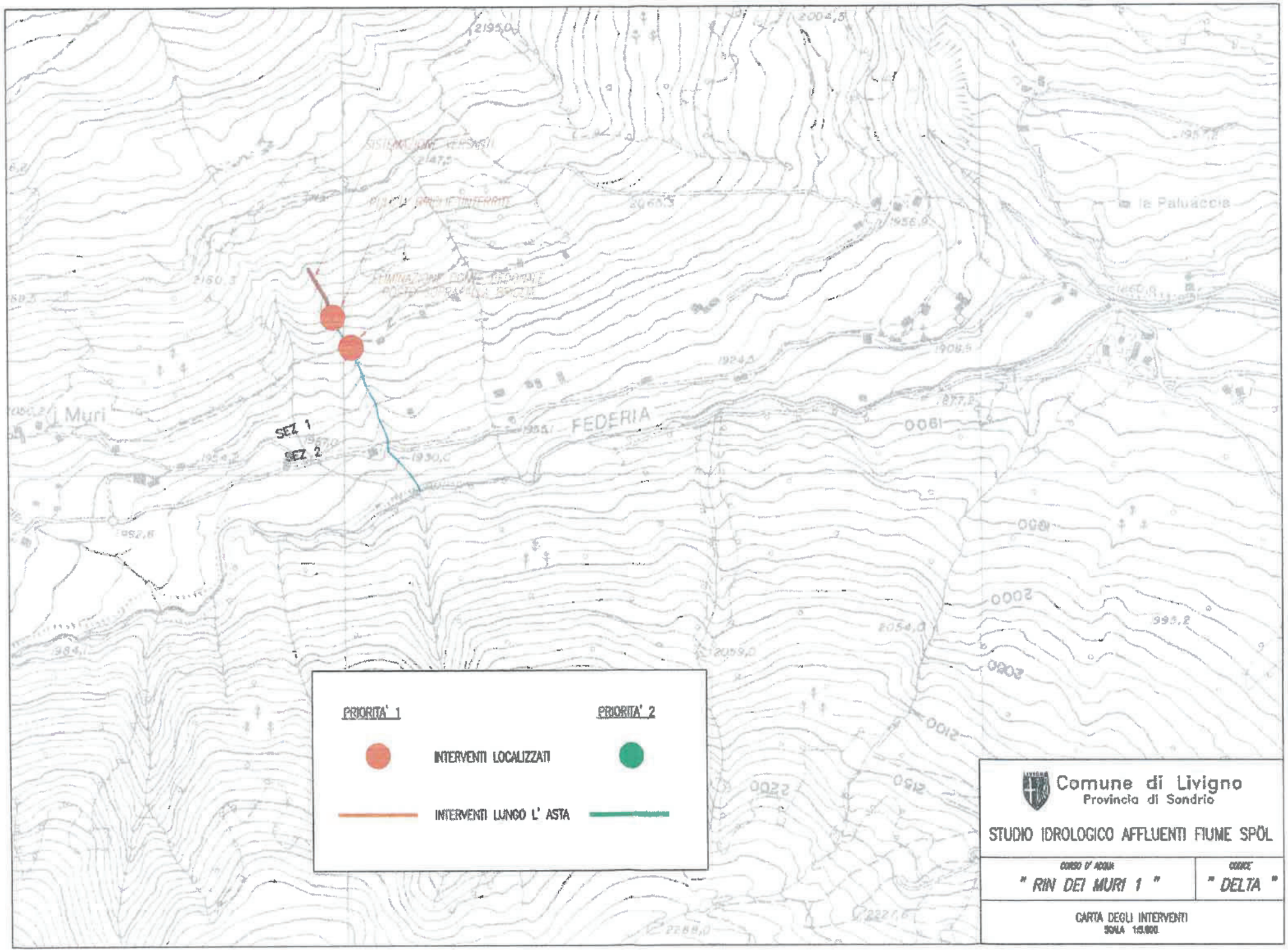


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEI MURI 1 "	" DELTA "

RILIEVI E UBICAZIONE FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEI MURI 1 "	" DELTA "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin dei Muri 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: ε

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☑ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2190,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1920,00 m s.m.
dislivello:	270,00 m
lunghezza asta:	640 m
pendenza media:	42,2 %
area del bacino:	0,11 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,6\ m^3/s$
$Q_{100l} = 0,9\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,2\ m^3/s$
$Q_{100s} = 1,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto breve e non molto incassata. Si evidenzia la presenza di briglie in cattivo stato di conservazione.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie presenti lungo il corso d'acqua;	0
• sistemazioni spondali nella zona a prato con rifacimento delle briglie esistenti fatiscenti;	1
• rimozione possibili ostacoli al deflusso immedatamente a monte della strdada della Val Federia;	1
• realizzazione di nuovo guado ovvero realizzazione di ponte stradale sulla strada della Val Federia;	2

Corso d'acqua: Rin dei Muri 2 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: ε

Foto 9
Briglie poste nella parte più alta del bacino

Foto 10
Prima briglia nel tratto costeggiato da prati

Foto 11
Prima briglia nel tratto costeggiato da prati
(si nota la precarietà dell'opera)

Foto 12
Prima briglia nel tratto costeggiato da prati
(si nota la precarietà dell'opera)

Foto 13
Seconda briglia nel tratto costeggiato da prati
(si nota la precarietà dell'opera)

Foto 14
Seconda briglia nel tratto costeggiato da prati
(si nota la precarietà dell'opera)

Corso d'acqua: Rin dei Muri 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: ε

Foto 15
Terza briglia nel tratto costeggiato da prati

Foto 16
Tratto d'alveo a valle della terza briglia nel tratto costeggiato da prati

Foto 17
Terza briglia nel tratto costeggiato da prati (si nota la precarietà dell'opera)

Foto 18
Quarta briglia nel tratto costeggiato da prati

Foto 19
Quarta briglia nel tratto costeggiato da prati (si nota la precarietà dell'opera)

Foto 20
Quinta briglia nel tratto costeggiato da prati

Corso d'acqua: Rin dei Muri 2 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: ε

Foto 21
Quinta briglia nel tratto costeggiato da prati (si nota a fatica l'opera)

Foto 22
Tratto d'alveo non ben definito nei pressi di un'abitazione rurale

Foto 23
Sesta briglia nel tratto costeggiato da prati

Foto 24
Sesta briglia nel tratto costeggiato da prati (si nota la precarietà dell'opera)

Foto 25
Possibili elementi di ostruzione a valle della sesta briglia nel tratto costeggiato da prati

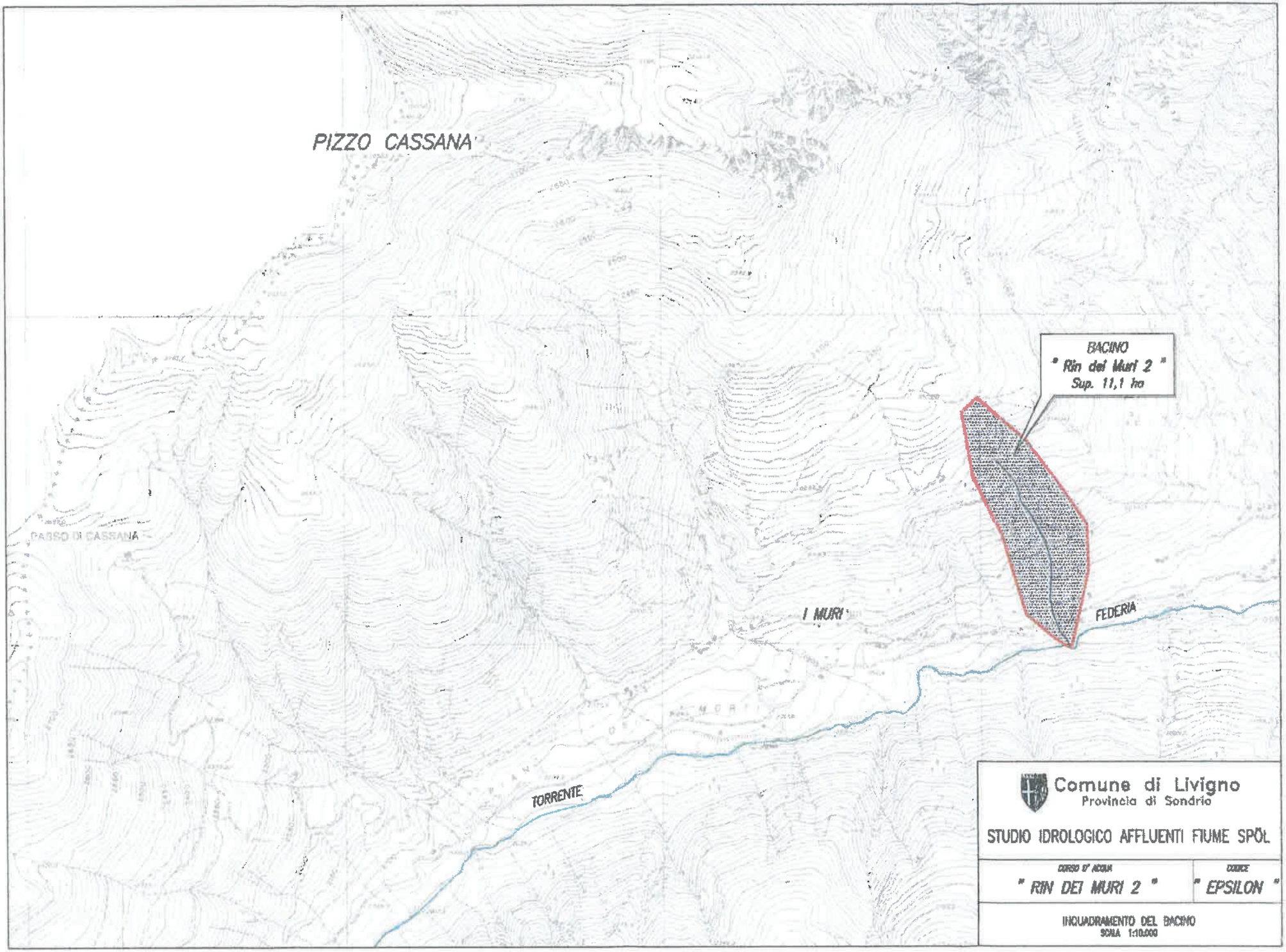
Foto 26
Visione di insieme verso monte del tratto d'alveo con briglie costeggiato da prati

Corso d'acqua: Rin dei Muri 2 (nome indicativo non ufficiale)

Codice: ε

Foto 27
Passaggio del corso d'acqua sulla strada della Val Federia (guado) con tratto asfaltato

Foto 28
Tratto del corso d'acqua a valle della strada della Val Federia

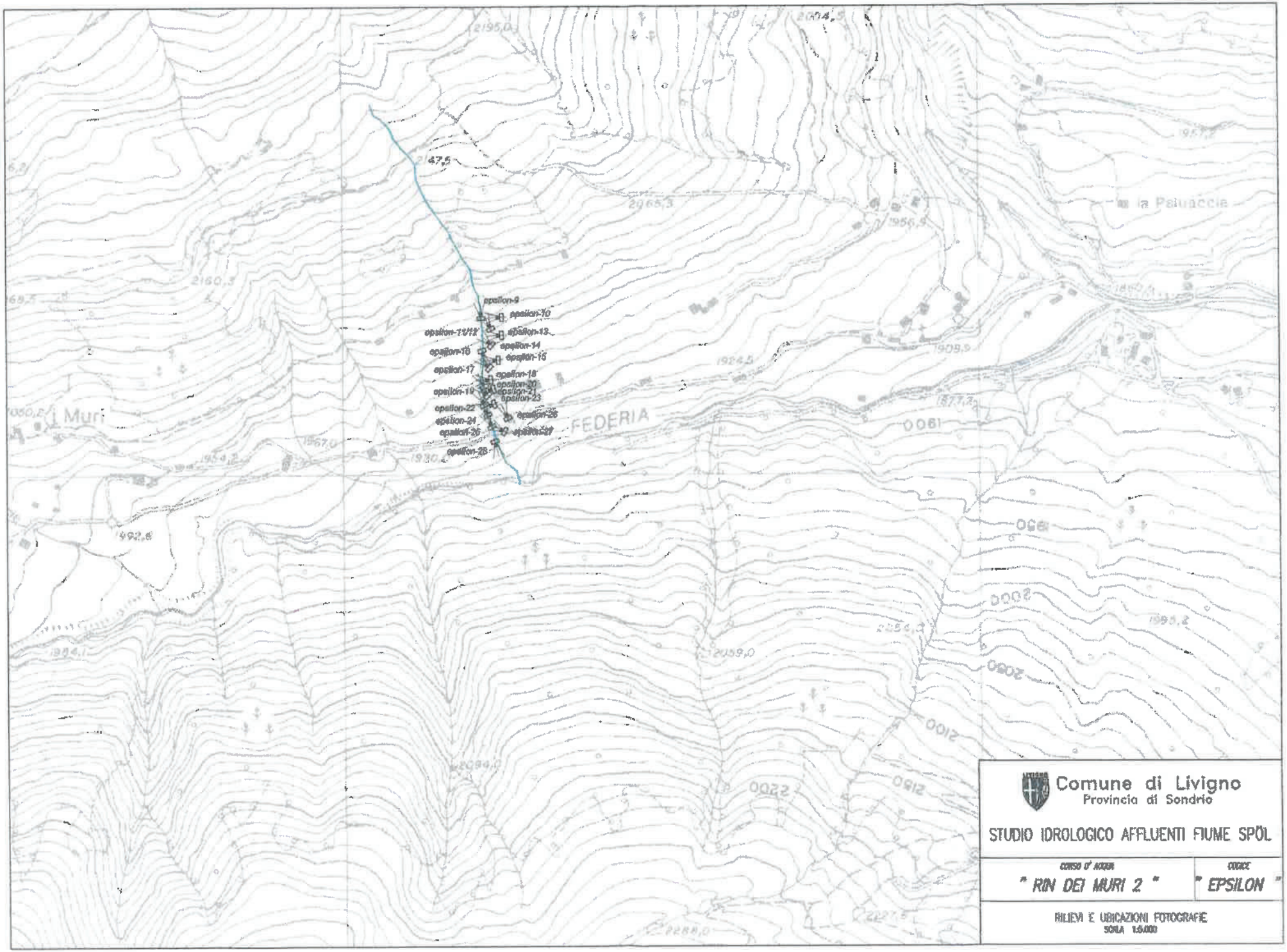


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEI MURI 2 "	" EPSILON "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

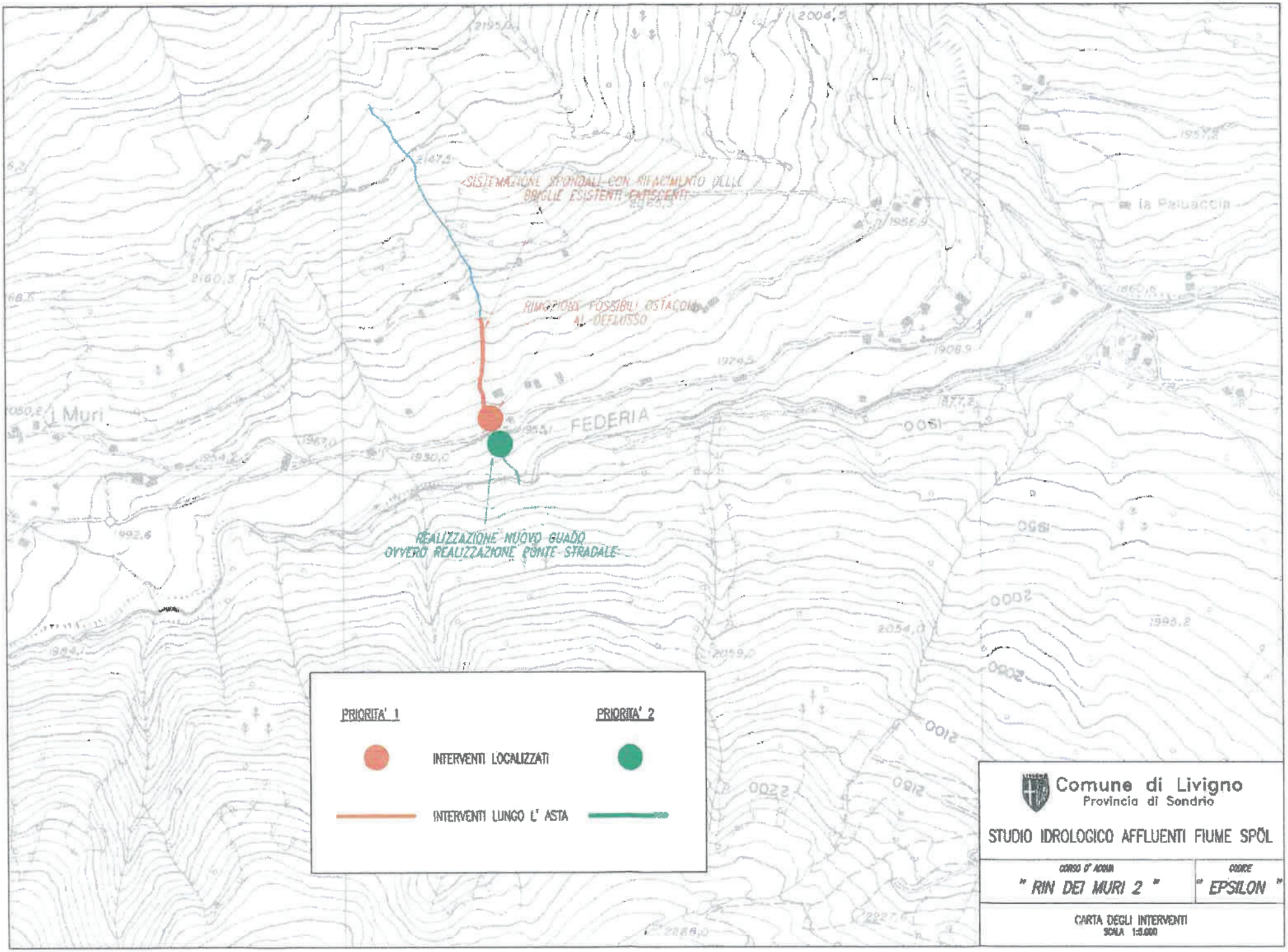


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEI MURI 2 "	" EPSILON "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:5.000


SISTEMAZIONE SPONDALI CON RIFACIMENTO DELLE BRIGLIE ESISTENTI FATISCENTI
RIMOZIONE POSSIBILI OSTACOLI AL DEFLUSSO
REALIZZAZIONE NUOVO GUADO OVVERO REALIZZAZIONE PONTE STRADALE
FEDERIA
Muri
la Palusaccia
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEI MURI 2 "
CODICE
" EPSILON "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

DEI CORSI D'ACQUA SIGNIFICATIVI AFFLUENTI DELLO SPÖL COSTITUENTI IL RETICOLO MINORE

MARZO 2004

I PROFESSIONISTI INCARICATI
Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI
Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI
Dott. Ing. MAURO DEGIORGI
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO

	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	M. Degiorgi		
VERIFICA	G. B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI

20133 MILANO – via Bassini, 23 – tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 – E-Mail: studiopaoletti@etatec.it

TITOLO

SCHEDE DI DETTAGLIO SOTTOBACINI TORRENTE SPÖL

Revisioni	N°	Descrizione	Data
	1		
	2		
	3		

Numero elaborato	TIPOLOGIA	COMMITTENTE	COMMESSA	DOCUMENTO	NUMERO
	SI	280	20/00	DI	07.01

Corso d'acqua: Valle di Pémònt
Codice: A

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2.360,00 m s.m.
quota confluenza:	1.805,50 m s.m.
dislivello:	554,50 m
lunghezza asta:	1.885 m
pendenza media:	29,4 %
area del bacino:	0,71 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3{,}1\ m^3/s$
$Q_{100l} = 4{,}5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 5{,}9\ m^3/s$
$Q_{100s} = 7{,}3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 4 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1

Ubicazione: a monte dell'attraversamento di via Pemont.
Dimensioni: naturale $l_{max} = 7{,}15$ m, $h_{min} = 1{,}71$ m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0{,}76$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0{,}90$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Pemont (foto 7, 8).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ al limite del funzionamento in pressione.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: insufficiente nel caso di portata liquido/solida e al limite del funzionamento in pressione anche nel caso di portata liquida.
Note: tendenza al deposito materiale all'imbocco.

Corso d'acqua: Valle di Pémònt
Codice: A

Sezione n° 3

Ubicazione: a valle dell'attraversamento di via Pemont.
Dimensioni: naturale l_{max} = 3,00 m, h_{min} = 1,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → h_{100l} = 0,83 m
Q_{100s} → h_{100s} = 1,07 m
Stato: sufficiente sia per le portate liquide che liquido solide anche se con franco ridotto.
Note: tendenza all'occlusione da parte della vegetazione.

Sezione n° 4

Ubicazione: zona di allargamanto naturale (foto 4).
Dimensioni: naturale l_{max} = 2,80 m circa, h_{min} = 0,76 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Q_{100s} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.
Note: tratti mancanti di continuità spondale.

Sezione n° 5

Ubicazione: a monte dell'attraversamento della pista ciclabile lungo Spöl.
Dimensioni: naturale l_{max} = 4,00 m circa, h_{min} = 0,53 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Q_{100s} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento pista ciclabile lungo lo Spöl (vedi sezione 7 e foto 2,3).
Dimensioni: porzione circolare parzialmente interrata: D = 1,00 m, h = 0,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: insufficiente per inadeguatezza propria talvolta ampliata dal possibile rigurgito dello Spöl.
Note: tendenza al deposito materiale all'imbocco e nel tombotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: buona capacità idraulica fino al tombotto sotto via Pemont, successivamente sia i manufatti che le sezioni naturali risultano insufficienti con conseguente spagliamento della corrente nei terreni circostanti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia dei tombamenti dai depositi;	0
• generale e periodica pulizia dell'alveo dalla vegetazione;	0
• aumento del grado di incisione e risagomatura dell'alveo dalla sezione 4 alla sezione 7;	1
• potenziamento del tombotto sotto la pista ciclabile (sezione 7);	1
• potenziamento dell'attraversamento di via Pemont (sezione 2);	1
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Valle di Pémònt
Codice: A

Foto 1
Sbocco nello Spöl

Foto 2
Attraversamento pista ciclabile (vista da valle)

Foto 3
Attraversamento pista ciclabile (vista da monte)

Foto 4
Sezione 4: si nota la scarsa incisione dell'alveo

Foto 5
Folta vegetazione nel tratto a valle di via Pemont

Foto 6
Primo tratto a valle di via Pemont (di recente eliminato un manufatto di restringimento)

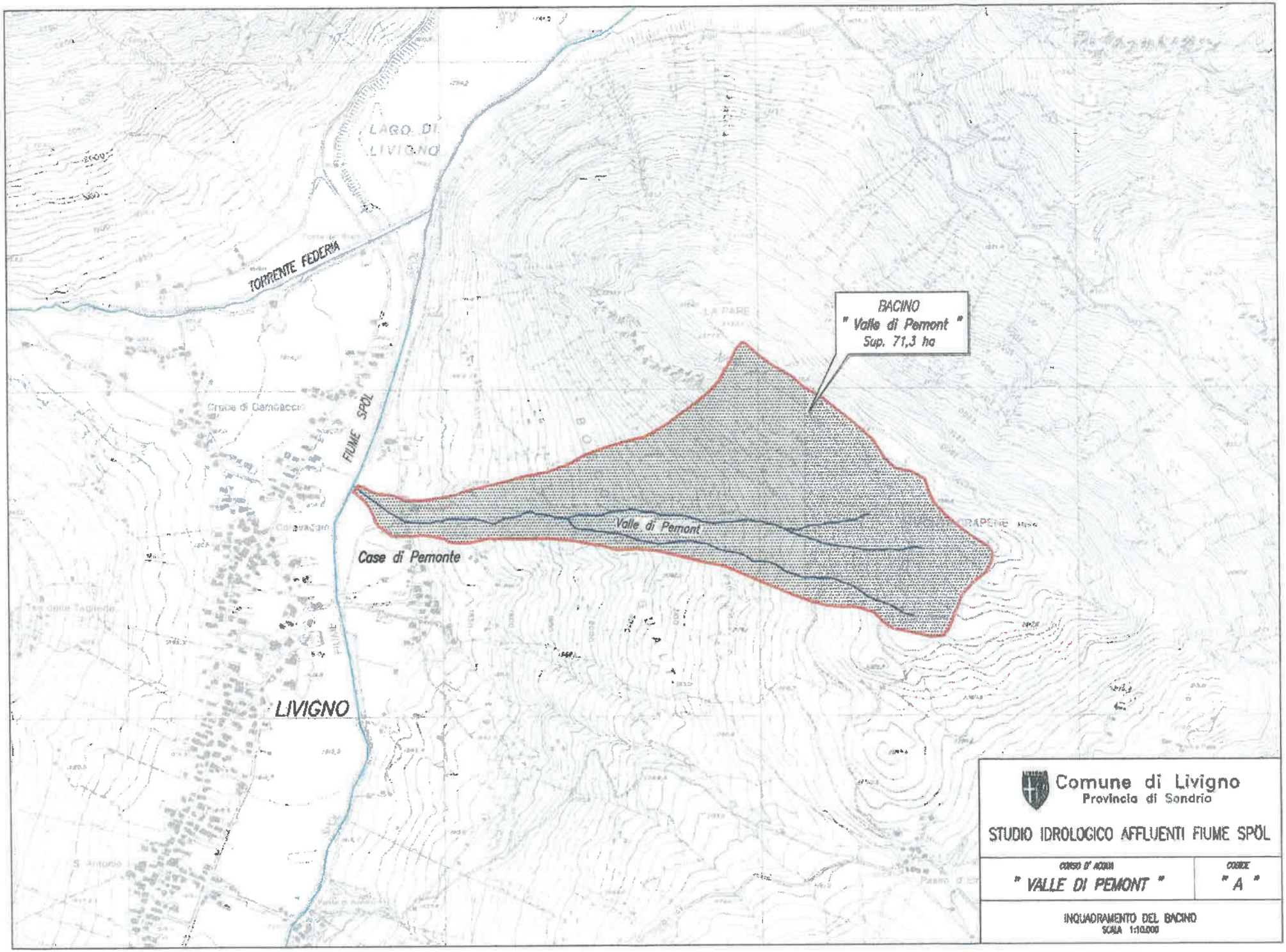
Corso d'acqua: Valle di Pémònt
Codice: A

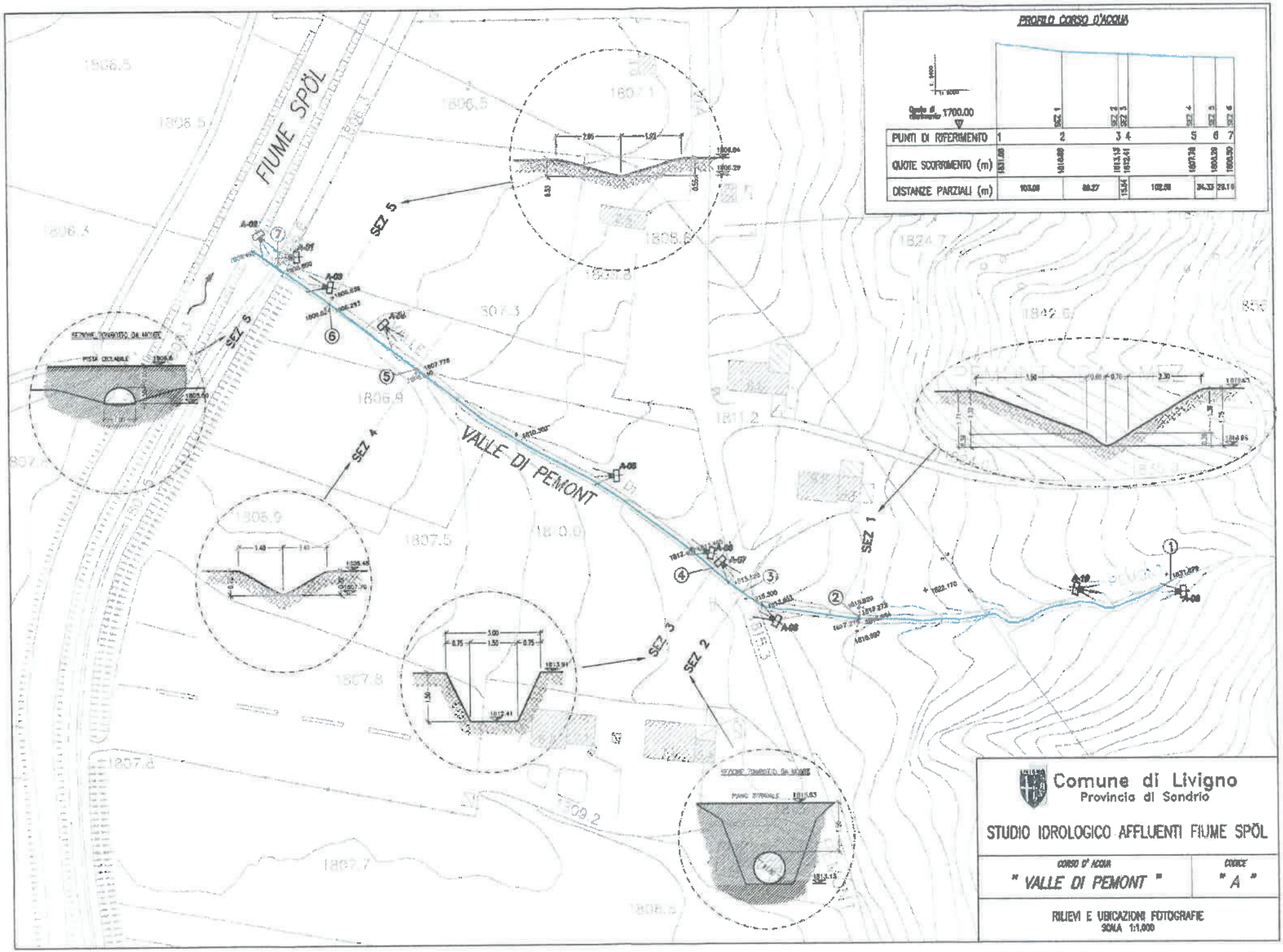
Foto 7
Attraversamento via Pemont (vista da valle)

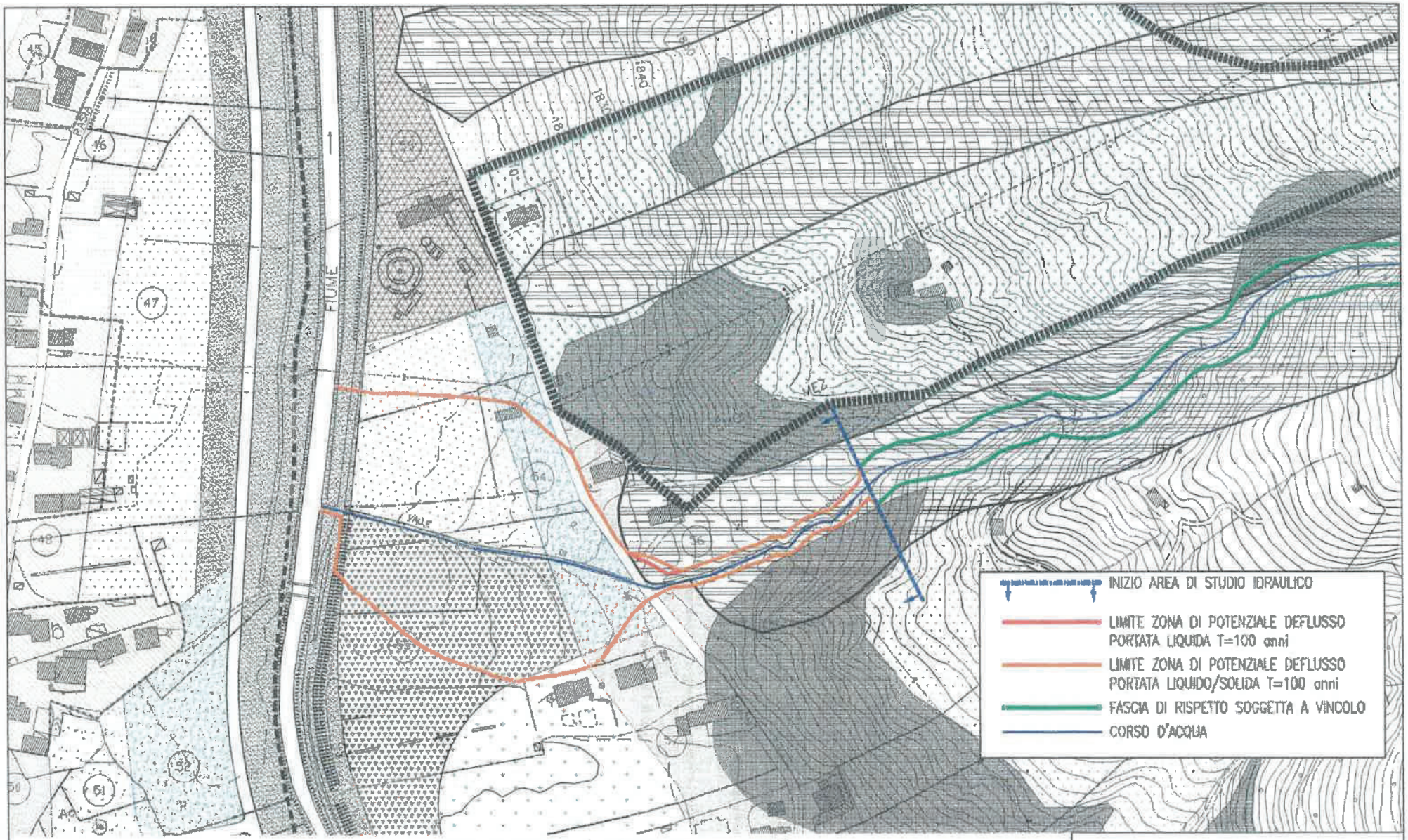
Foto 8
Attraversamento via Pemont (vista da monte)

Foto 9
Bacino medio a monte di via Pemont (vista verso valle)

Foto 10
Vista verso l'alto bacino


LAGO DI LIVIGNO
TORRENTE FEDERIA
FIUME SPÖL
Croce di Camblacco
BACINO
" Valle di Pemont "
Sup. 71,3 ha
Valle di Pemont
Case di Pemonte
LIVIGNO
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI PEMONT "
CODICE
" A "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


FIUME SPÖL
VALLE DI PEMONT
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI PEMONT "
CODICE
" A "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

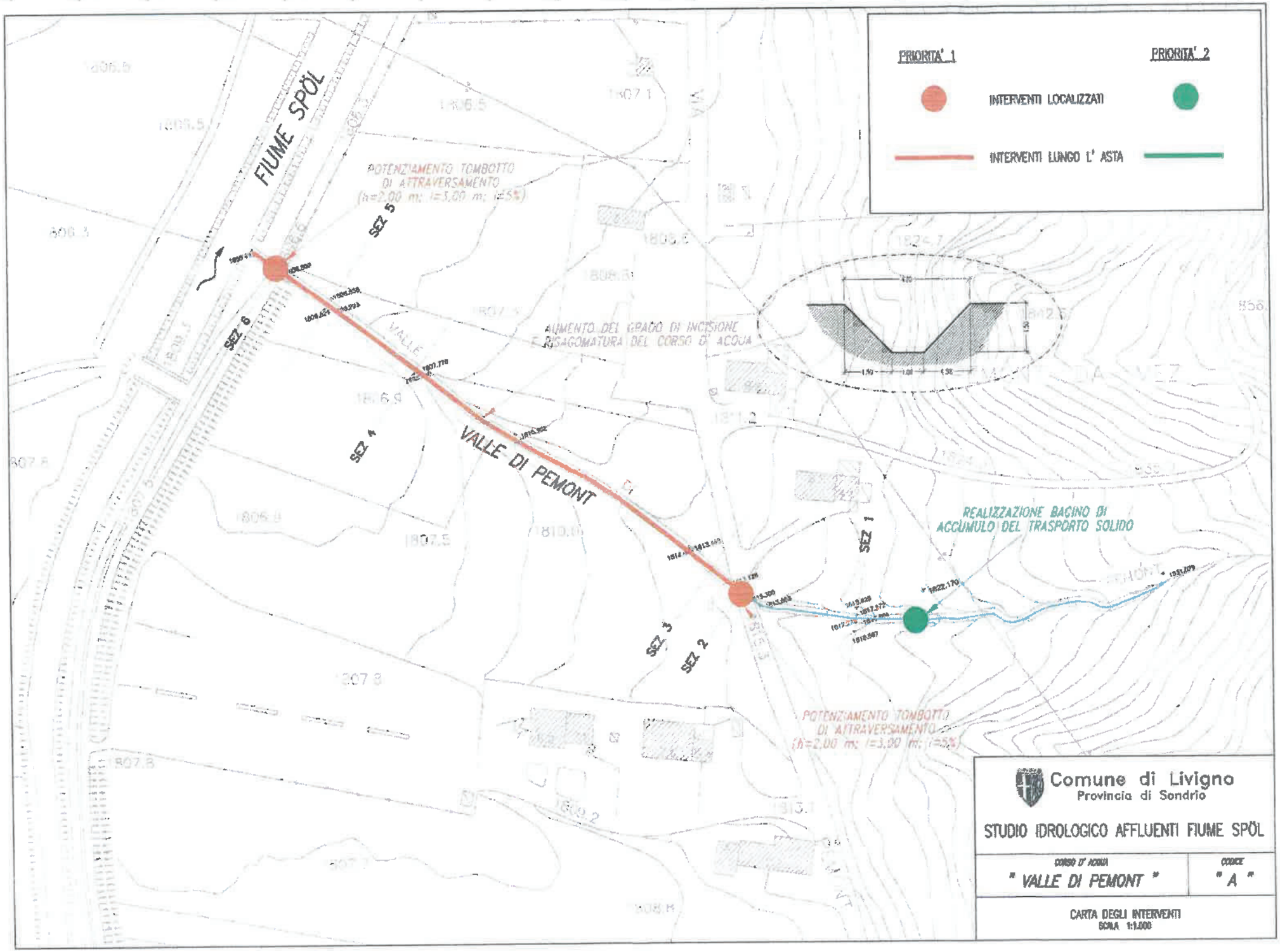
ZONA	C1	Cp	E1	E2	P
AREA x Q liq.	0,009 ha	0,77 ha	0,71 ha	0,015 ha	0,45 ha
AREA x Q liq./sol.	0,009 ha	0,77 ha	0,71ha	0,015 ha	0,45 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI PEMONT "	" A "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FIUME SPÖL
POTENZIAMENTO TOMBOTTO DI ATTRAVERSAMENTO (h=2,00 m; l=3,00 m; i=5%)
AUMENTO DEL GRADO DI INCISIONE E RISAGOMATURA DEL CORSO D' ACQUA
VALLE DI PEMONT
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
POTENZIAMENTO TOMBOTTO DI ATTRAVERSAMENTO (h=2,00 m; l=3,00 m; i=5%)
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI PEMONT "
CODICE
" A "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☑ Spöl
  - ☐ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2197,70 m s.m.
quota confluenza:	1807,37 m s.m.
dislivello:	390,33 m
lunghezza asta:	2.026 m
pendenza media:	19,3 %
area del bacino:	1,47 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA:

portate liquide	ramo destro alla confluenza	$Q_{20l} = 1,3\ m^3/s$ $Q_{100l} = 2,0\ m^3/s$
	ramo sinistro alla confluenza	$Q_{20l} = 2,3\ m^3/s$ $Q_{100l} = 3,3\ m^3/s$
	allo sbocco in Spöl	$Q_{20l} = 6,0\ m^3/s$ $Q_{100l} = 8,6\ m^3/s$
portate liquido-solide	ramo destro alla confluenza	$Q_{20s} = 2,4\ m^3/s$ $Q_{100s} = 3,2\ m^3/s$
	ramo sinistro alla confluenza	$Q_{20s} = 4,2\ m^3/s$ $Q_{100s} = 5,2\ m^3/s$
	allo sbocco in Spöl	$Q_{20s} = 10,9\ m^3/s$ $Q_{100s} = 13,6\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 1 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento privato (foto 21).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,52$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,72$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate salvo eccessivi accumuli.

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

Ramo di sinistra fino alla confluenza

Ubicazione: tra la sezione 1 e la confluenza con il ramo di destra
Dimensioni: sezione artificiale rettangolare con canaletta di raccolta delle portate di magra l_{max} = 1,20 m, h_{min} = 1,05 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max}$ = 0,61 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\ max}$ = 0,79 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate

Sezione n° 3 - Manufatto n° 2

Tipologia : griglia
Ubicazione: all'inizio del tratto artificiale sul ramo di destra (foto 19)
Dimensioni: rettangolare l = 1,00 m, h = 0,40 m, passo = 0,20 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max}$ = 0,31 m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontata per insufficienza propria
Stato: inadeguato per portata liquido-solida, adeguato in caso di portata liquida solo se la griglia e la sezione a monte sono perfettamente pulite
Note: tendenza al deposito materiale all'imbocco

Ramo di destra fino alla confluenza

Ubicazione: tra la sezione 3 e la confluenza con il ramo di sinistra
Dimensioni: sezione artificiale rettangolare con canaletta di raccolta delle portate di magra l_{max} = 1,20 m, h_{min} = 1,05 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max}$ = 0,51 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\ max}$ = 0,66 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate
Note: il ponticello presente sul tratto (foto 20) è anch'esso adeguato

Tratto a valle della confluenza

Ubicazione: a valle della confluenza fino all'immissione nello Spöl
Dimensioni: sezione artificiale rettangolare con canaletta di raccolta delle portate di magra l_{max} = 1,20 m, h_{min} = 1,05 m. L'ultimo tratto è presente una copertura in legno rimovibile con quindi h_{min} = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
$Q_{100s} \rightarrow$ livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate. Per portate liquide l'insufficienza inizia dall'attraversamento di via dali Crosceta alla confluenza in Spöl, per portate liquido-solide a valle della confluenza tra i due rami.
Note: tendenza all'occlusione mediante sedimentazione nell'ultimo tratto dove decresce la pendenza con inizio a monte della zona ricoperta (foto 26 e 27).

SITUAZIONE STATO DI FATTO: buona capacità idraulica fino alla confluenza tra i due rami eccetto quanto detto per la griglia sul ramo destro. A valle della confluenza (portate liquido-solide) o dall'attraversamento di via dali Crosceta il calo della pendenza e l'incremento della portata provocano l'insufficienza della tratta via via più forte procedendo verso valle anche ipotizzando assenza di sedimenti che invece sono presenti, sia nel caso che via sia rigurgito dallo Spöl, sia nel caso in cui sia assente. Ne deriva lo spagliamento della corrente nei terreni circostanti, indipendente dal fatto che esso sia o meno coperto. L'insufficienza della griglia sul ramo destro provoca spagliamento della corrente anchein zone abitate.

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- generale e periodica pulizia delle briglie interrite poste a monte su entrambi i rami; 0
- generale e periodica pulizia della griglia posta sul ramo destro dai depositi con vigilanza e pronto intervento in caso di eventi intensi; 0
- generale e periodica pulizia del tratto d'alveo a valle di via dali Crosceta dai depositi; 0
- potenziamento della sezione di deflusso dalla confluenza dei rami destro e sinistro all'incrocio di via Màràngòna con via Pèmònt 1
- potenziamento della sezione di deflusso e aumento della pendenza dall'incrocio di via Màràngòna con via Pèmònt fino allo Spöl; 1
- sistemazione locale della sezione d'alveo a monte della griglia posta sul ramo destro con creazione di un piccolo bacino di accumulo a monte della stessa con innalzamento delle sponde consentendo l'eventuale superamento della griglia stessa e l'immissione nel canale al fine di evitare eventuali spagliamenti in destra in caso di griglia non perfettamente pulita. 2

Nota: la pulizia delle briglie è fondamentare per evitare l'intasamento della griglia grossolana presente sul lato destro e per ridurre i depositi nel tratto terminale indipendentemente dall'eventuale potenziamento della sezione. Il potenziamento della sezione potrebbe coincidere con i lavori di raccordo della variante ANAS della SS. 301 del Foscagno.

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

Foto 11 (fuori planimetria)
Briglia sul ramo destro

Foto 12 (fuori planimetria)
Briglia sul ramo destro

Foto 13 (fuori planimetria)
Sistema di briglie a monte del proseguimento di via Marangona sul ramo destro

Foto 14 (fuori planimetria)
Sistema di briglie a monte del proseguimento di via Marangona sul ramo destro

Foto 15 (fuori planimetria)
Sistema di briglie e guado sul proseguimento di via Marangona sul ramo destro

Foto 16 (fuori planimetria)
Vista d'insieme del sistema di briglie e guado sul ramo destro

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

Foto 17 (fuori planimetria)
Guado sul proseguimento di via Marangona sul ramo destro

Foto 18 (fuori planimetria)
Ramo destro a valle del guado e a monte del tratto canalizzato

Foto 19
Ramo destro: inizio del tratto canalizzato con griglia grossolana di trattenimento materiale

Foto 20
Ramo destro: tratto canalizzato a monte della confluenza con il ramo sinistro

Foto 21
Ramo sinistro: attraversamento all'inizio del tratto canalizzato

Foto 22
Ramo sinistro: briglia a monte dell'inizio del tratto canalizzato

Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

Foto 23
Confluenza tra ramo destro e sinistro (vista dal ramo sinistro)

Foto 24
Confluenza tra ramo destro e sinistro (vista da valle)

Foto 25
Tombamento lungo via Marangona

Foto 26
Tratto canalizzato lungo via Marangona

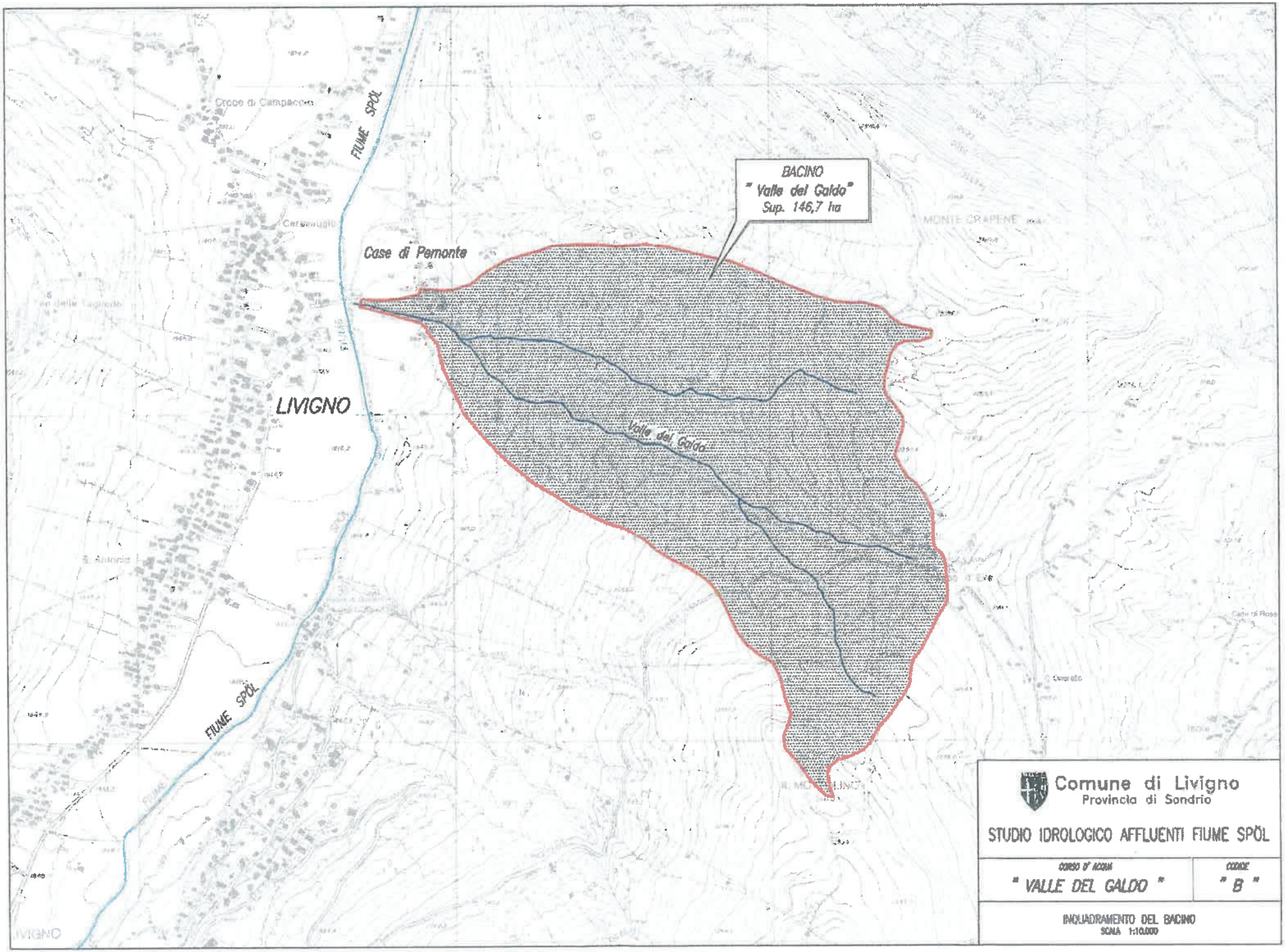
Foto 27
Tratto canalizzato lungo via Marangona: il cambio di pendenza causa un zona di deposito

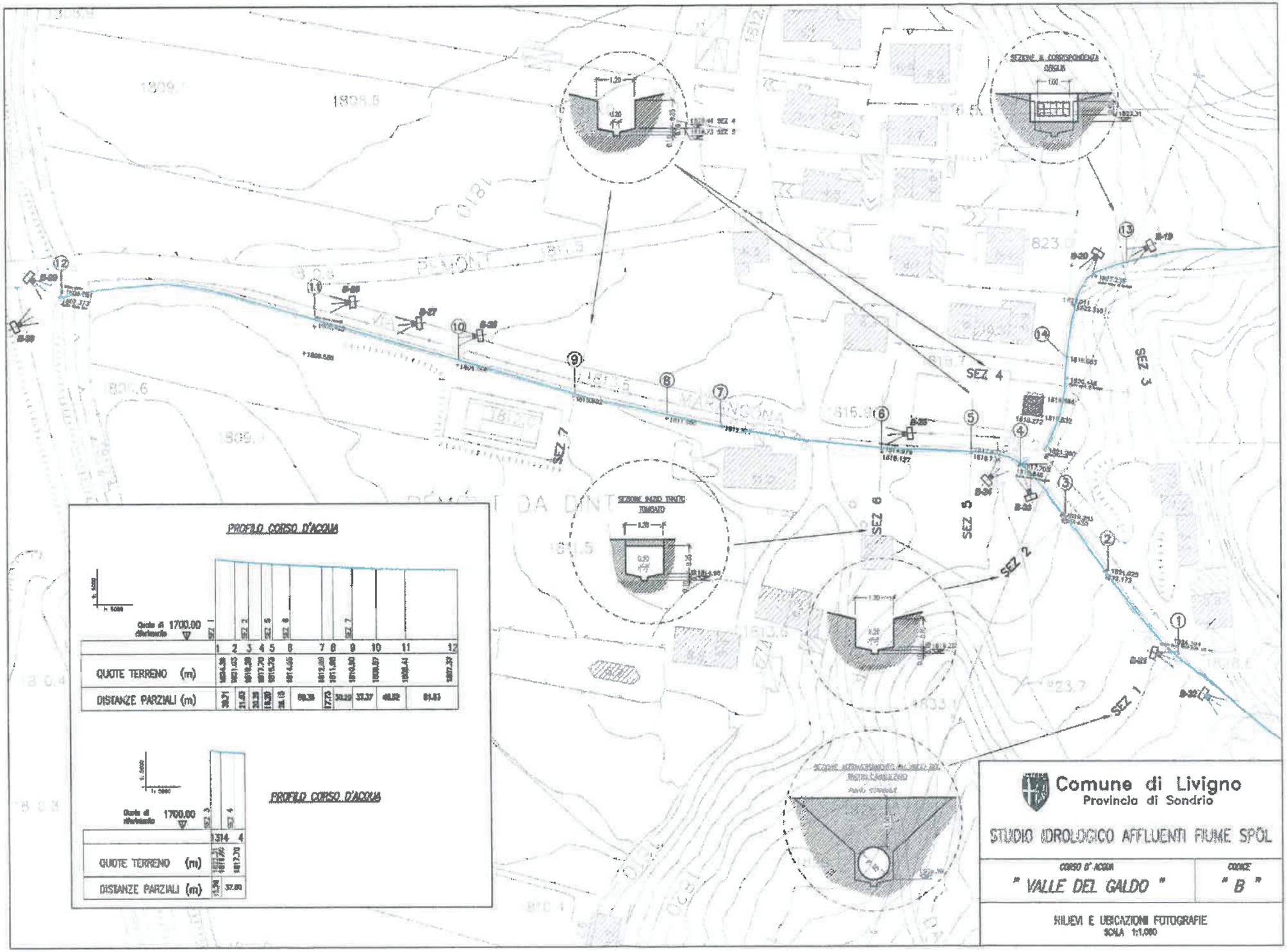
Foto 28
Tratto canalizzato lungo via Marangona con copertura in legno rimovibile

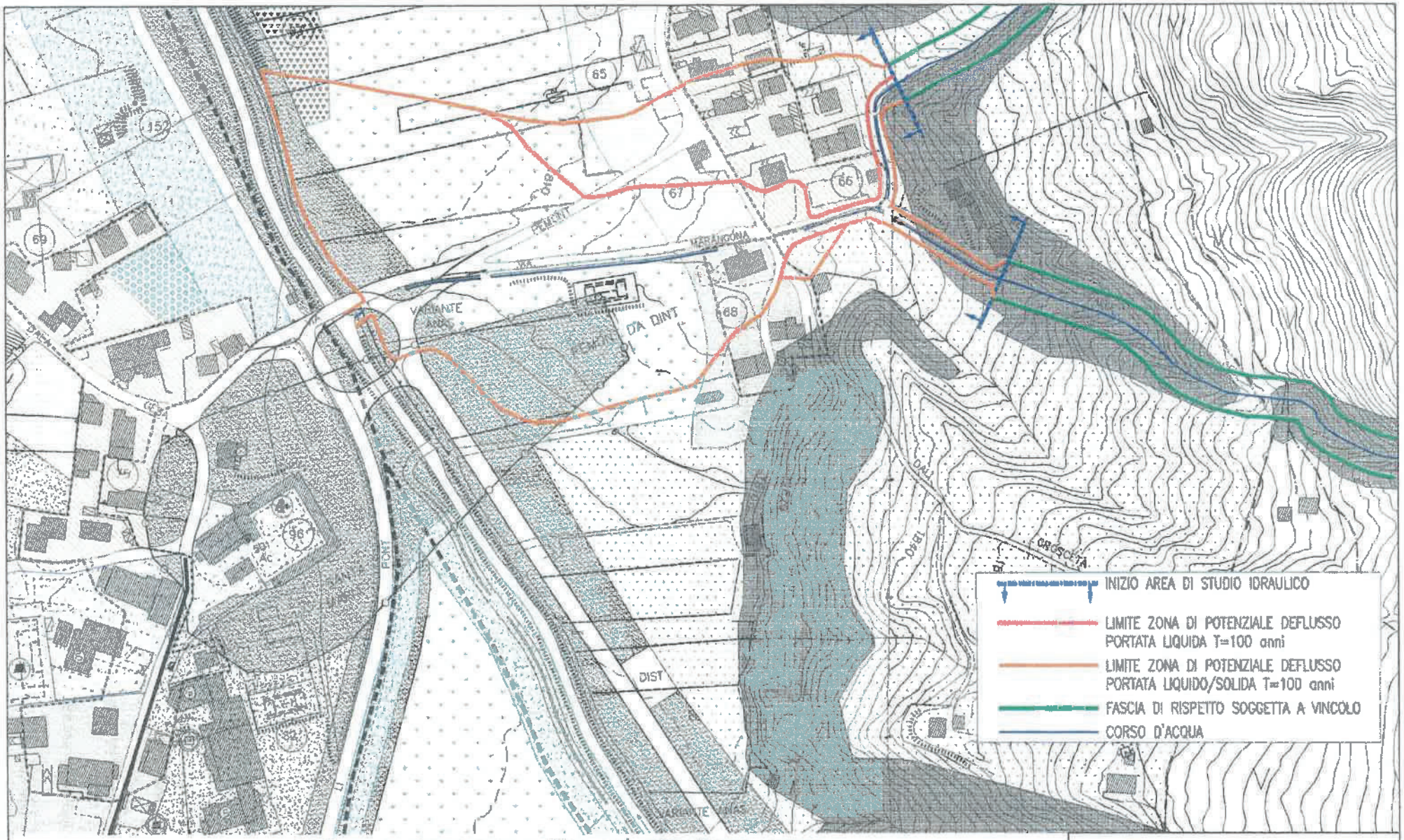
Corso d'acqua: Valle del Galdo
Codice: B

Foto 29
Sbocco nello Spöl
(vista dal ponte di via Pemont)

Foto 30
Sbocco nello Spöl con scivolo di magra
(vista da via Li Pont)


BACINO
" Valle del Galdo"
Sup. 146,7 ha
Case di Pemonte
LIVIGNO
Valle del Galdo
FIUME SPÖL
FIUME SPÖL
Croce di Campaccio
MONTE CRAPENE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DEL GALDO "
CODICE
" B "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZIONE A CORRISPONDENZA DISSUB
SEZIONE TRATTO TOMBATO
PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1700.00
QUOTE TERRENO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1700.00
1314 4
QUOTE TERRENO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DEL GALDO "
CODICE
" B "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

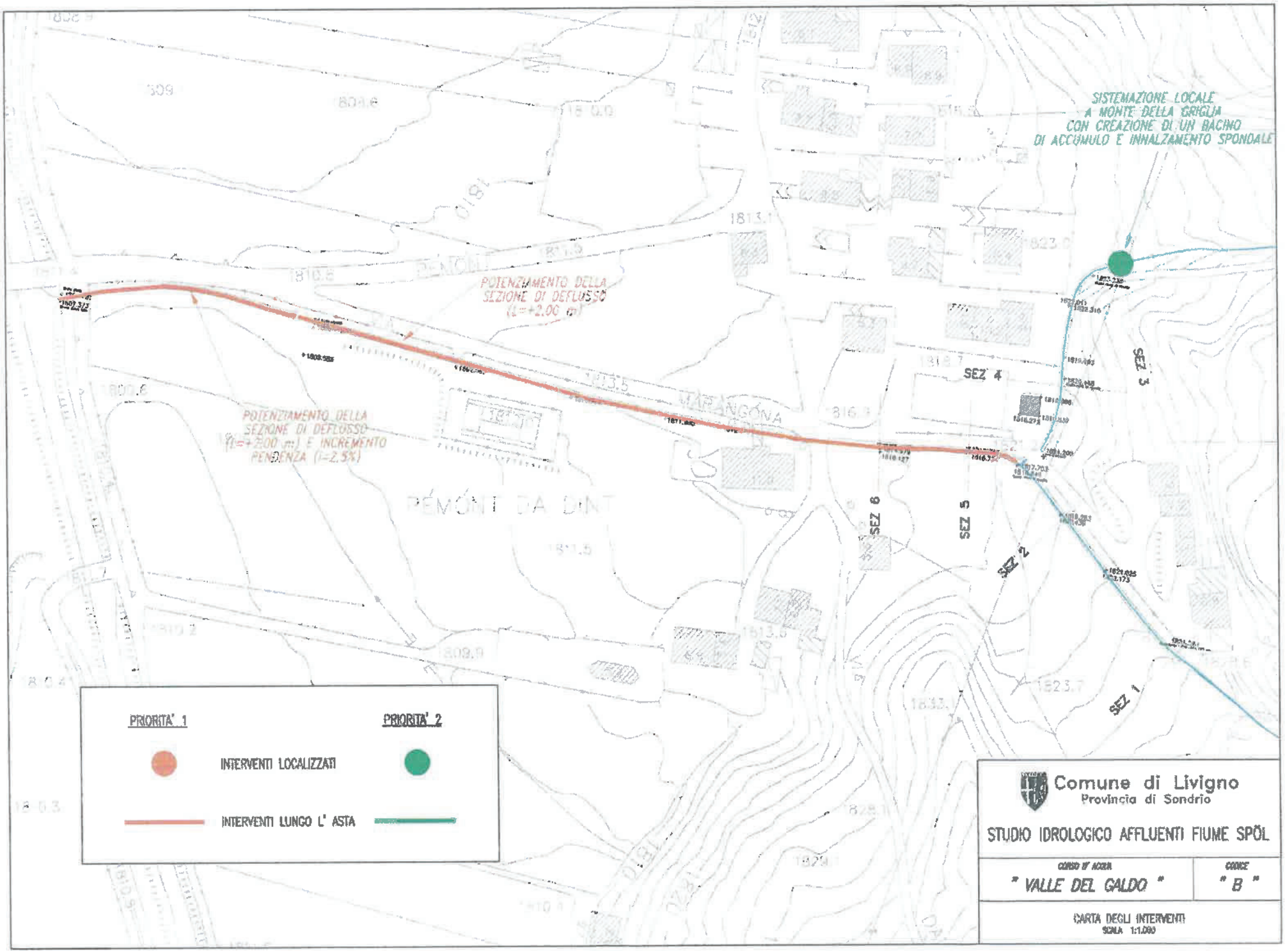
ZONA	B2	C1	C2	E1	E2
AREA x Q liq.	0.07 ha	0,22 ha	0,17 ha	0,11 ha	1,78 ha
AREA x Q liq./sol.	0,67 ha	0,22 ha	0,38 ha	0,26 ha	1,91 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DEL GALDO "	" B "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


SISTEMAZIONE LOCALE
A MONTE DELLA GRIGLIA
CON CREAZIONE DI UN BACINO
DI ACCUMULO E INNALZAMENTO SPONDALE
POTENZIAMENTO DELLA
SEZIONE DI DEFLUSSO
(i=+2.00 m)
POTENZIAMENTO DELLA
SEZIONE DI DEFLUSSO
(i=+2.00 m) E INCREMENTO
PENDENZA (i=2.5%)
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DEL GALDO "
CODICE
" B "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Rin del Mottolino (nome indicativo non ufficiale)
Codice: C

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2284,00 m s.m.
quota confluenza:	1816,40 m s.m.
dislivello:	467,60 m
lunghezza asta:	1.550 m
pendenza media:	30,2 %
area del bacino:	0,53 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 2,3\ m^3/s$
$Q_{100l} = 3,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 4,4\ m^3/s$
$Q_{100s} = 5,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte (sezione di monte).
Ubicazione: attraversamento via Corta (foto 9).
Dimensioni: trapezia h = 1,10 m, b = 2,40 m, B = 5,30 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,23$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,31$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate senza franco di sicurezza e da verificare strutturalmente alla sollecitazione della piena.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte (sezione di valle).
Ubicazione: attraversamento via Corta.
Dimensioni: trapezia h = 1,50 m, l = 3,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,27$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,36$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate senza franco di sicurezza e da verificare strutturalmente alla sollecitazione della piena.

Corso d'acqua: Rin del Mottolino (nome indicativo non ufficiale)
Codice: C

Manufatto n° 2

Tipologia : griglia orizzontale di imbocco tratto tombato.
Ubicazione: al termine del trattto d'alveo naturale (foto 7).
Dimensioni: non rilevate
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → inadatta al transito della totalità della portata
Q_{100s} → inadatta al transito della totalità della portata
Stato: manufatto indeguato alla raccolta della totalità della portata in arrivo a causa della mancanza di raccordo tra l'alveo di monte e il manufatto stesso.
Note: tendenza al deposito materiale all'imbocco

Sezione n° 3/4/5 - Manufatto n° 3

Tipologia : tratto tombato
Ubicazione: tratto compreso tra la griglia d'imbocco e lo sbocco nello Spöl
Dimensioni: circolare D = 0,80 m, profondità di scorrimento variabile da 1 m a oltre 3 m
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → inadatto al transito della totalità della portata
Q_{100s} → inadatto al transito della totalità della portata
Stato: inadeguato nel caso di portata liquida solamente per mancanza di raccordo tra alveo naturale e tratto tombato, nel caso di portata liquido-solida insufficiente al convogliamento della portata.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: buona capacità idraulica nel tratto a cielo aperto a cui segue l'inadeguatezza dell'imbocco del tratto tombato non imputabile alla singola griglia, bensì all'imbocco complessivo mancante di un raccordo con il tratto d'alveo a cielo aperto. La tratta tombata risulterebbe sufficiente se venisse sitemato l'imbocco per il transito della portata liquida, ma non lo sarebbe per il transito della portata liquido-solida. L'assenza di briglie rende l'alveo molto esposto al trasporto solido.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia della griglia all'imbocco del tratto tombato con vigilanza e pronto intervento in caso di eventi intensi;	0
• rimozione dell'attuale griglia d'imbocco del tratto tombato con creazione di un invito di imbocco del tratto stesso;	1
• riprofilatura localizzata a cielo aperto di invito all'imbocco del tratto tombato con eliminazione del salto ed aumento della pendenza locale (i > 10%);	1
• formazione di bacino di accumulo del trasporto solido;	2
• sostituzione tratto tombato con manufatto scatolare 1,50x1,50 m.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento ed in posizione che non dia fastidio alle piste di sci alpino.

Corso d'acqua: Rin del Mottolino (nome indicativo non ufficiale)
Codice: C

Foto 1
Sbocco del tratto tombato nello Spöl

Foto 2
Ponte provvisorio a valle dello sbocco

Foto 3
Tracce di incisione del versante nel tratto basso del bacino (forse vecchio tracciato ora tombato)

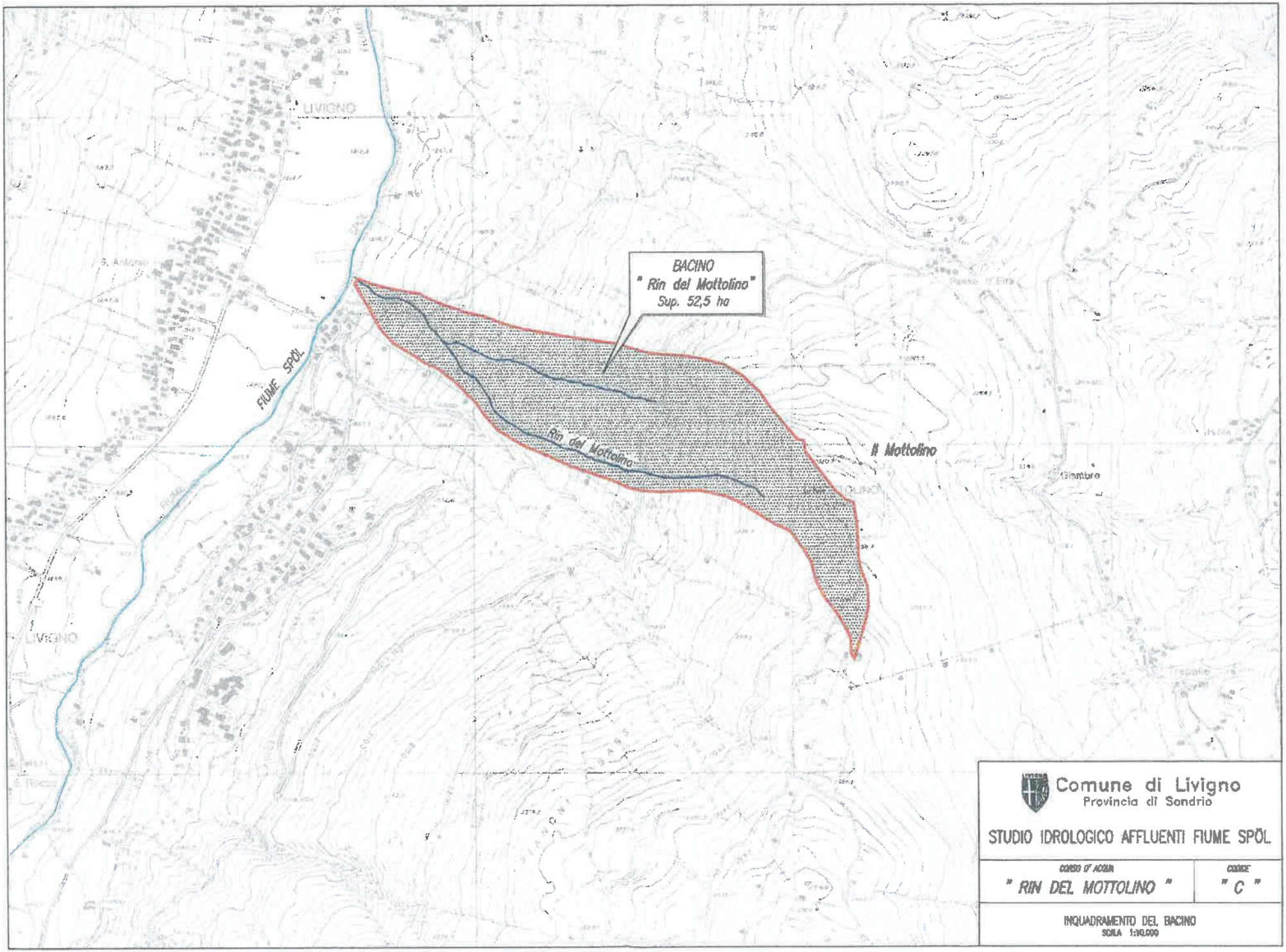
Foto 7
Imbocco del tratto tombato (ϕ 80) con griglia

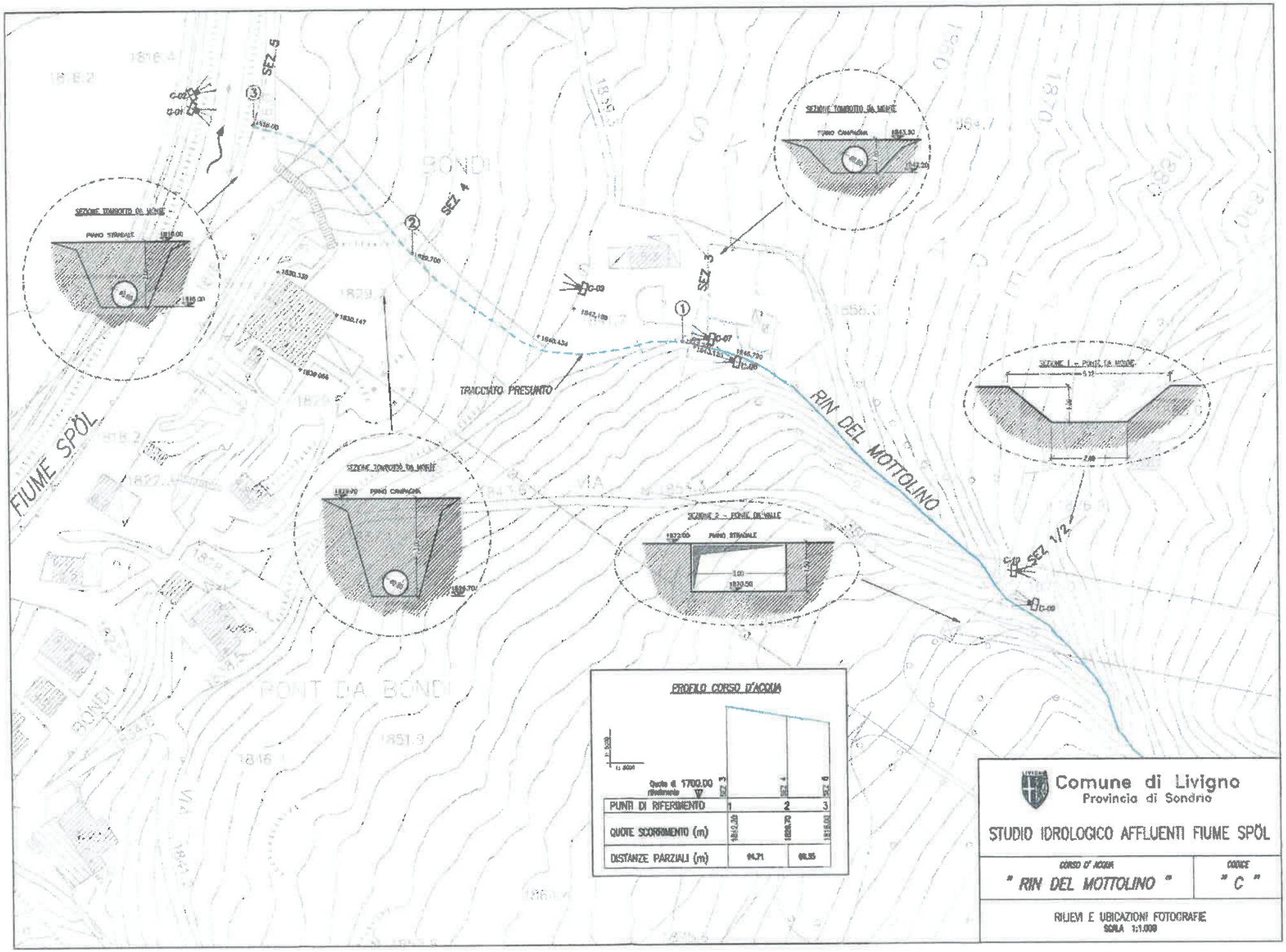
Foto 8
Ultimo tratto a cielo aperto prima del tratto tombato

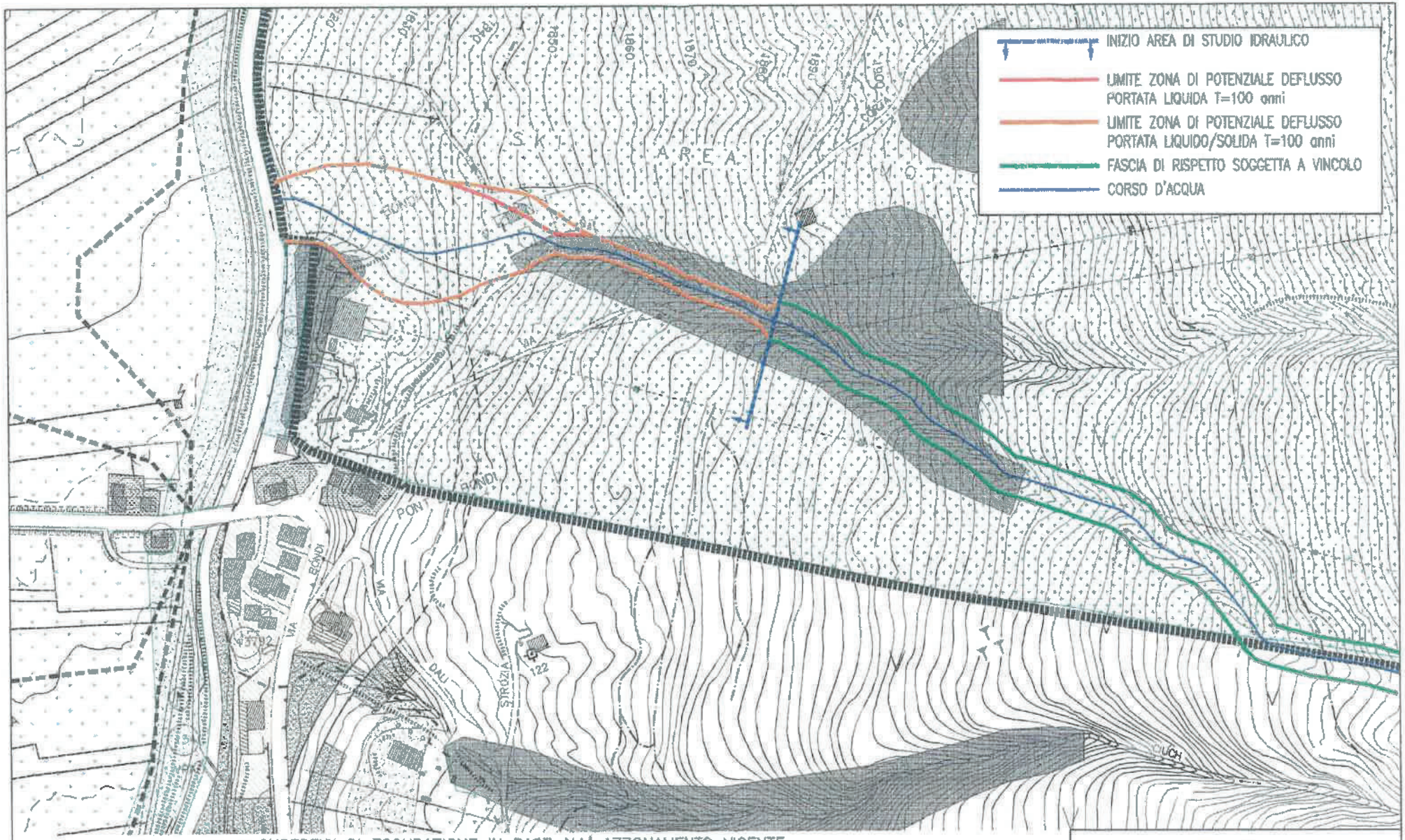
Foto 9
Ponte su via Corta (vista da monte)

Corso d'acqua: Rin del Mottolino (nome indicativo non ufficiale)
Codice: C

Foto 10
Cedimento nel versante di via Corta a monte del ponte


BACINO
" Rin del Mottolino"
Sup. 52,5 ha
FIUME SPÖL
Rin del Mottolino
Il Mottolino
LIVIGNO
LIVIGNO
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEL MOTTOLINO "
CODICE
" C "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


SEZ. 5
SEZ. 4
SEZ. 3
SEZ. 2
SEZ. 1
SEZ. 1/2
C-01
C-02
C-09
C-07
C-08
C-10
C-09
SEZIONE TOMBOTTO DA MONTE
PIANO STRADALE
SEZIONE TOMBOTTO DA MONTE
PIANO CAMPAGNA
SEZIONE 2 - PONTE DA VALLE
PIANO STRADALE
SEZIONE 1 - PONTE DA MONTE
TRACCIATO PRESUNTO
FIUME SPÖL
RIN DEL MOTTOLINO
PONT DA BONDI
BONDI
PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di 1700.00
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
1
2
3
94.71
66.55
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEL MOTTOLINO "
CODICE
" C "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

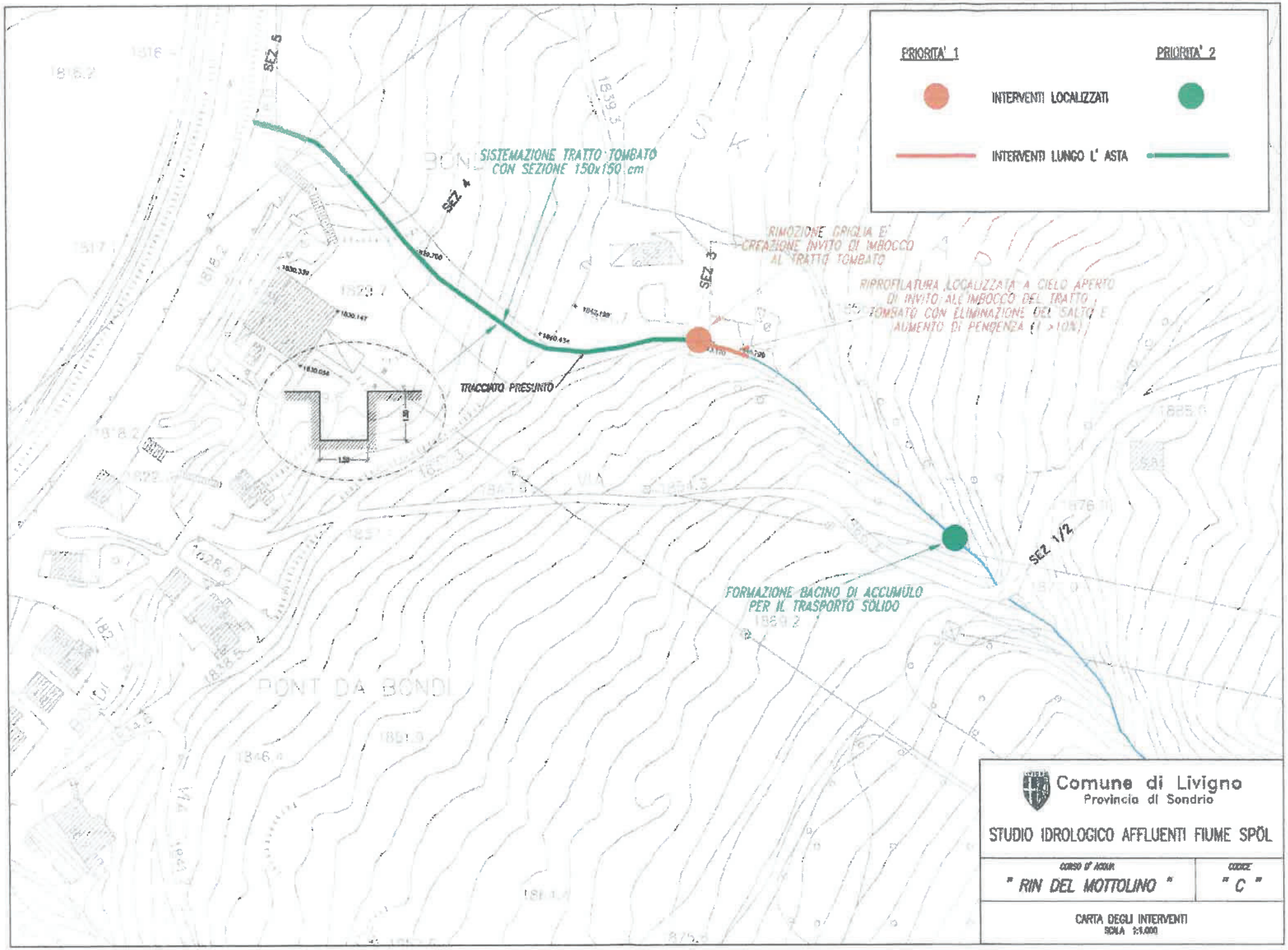
ZONA	Sp
AREA x Q liq.	0,79 ha
AREA x Q liq./sol.	0,85 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
"RIN DEL MOTTOLINO "	" C "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ. 5
SEZ. 4
SEZ. 3
SEZ 1/2
SISTEMAZIONE TRATTO TOMBATO CON SEZIONE 150x150 cm
RIMOZIONE GRIGLIA E CREAZIONE INVITO DI IMBOCCO AL TRATTO TOMBATO
RIPROFILATURA LOCALIZZATA A CIELO APERTO DI INVITO ALL'IMBOCCO DEL TRATTO TOMBATO CON ELIMINAZIONE DEL SALTO E AUMENTO DI PENDENZA (i >10%)
TRACCIATO PRESUNTO
FORMAZIONE BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
PONT DA BONDI
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEL MOTTOLINO "
CODICE
" C "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000

Corso d'acqua: Rin dal Ciùch
Codice: D

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2428,10 m s.m.
quota confluenza:	1818,32 m s.m.
dislivello:	609,78 m
lunghezza asta:	1.580 m
pendenza media:	38,6 %
area del bacino:	0,64 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 2,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 3,9\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 4,9\ m^3/s$
$Q_{100s} = 6,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 1 Manufatti presenti: 4

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte in legno.
Ubicazione: accesso laterale di via dali Stròzia (foto 13).
Dimensioni: forma irregolare $h_{max} = 1,50$ m, $l_{max} = 8,00$ m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,53$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,65$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate senza franco di sicurezza e da verificare strutturalmente alla sollecitazione della piena. Un eventuale instabilità potrebbe creare ostruzione nei manufatti più a valle.

Sezione n° 2/3 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte in pietra e calcestruzzo.
Ubicazione: accesso laterale di via dali Stròzia (foto 14 e 15).
Dimensioni: rettangolare h = 1,20 m, l = 1,30 m a monte e l = 1,20 m a valle. A valle salto di circa 1 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ ponte in pressione
$Q_{100s} \rightarrow$ ponte scavalcato
Stato: manufatto inadeguato al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin dal Ciùch
Codice: D

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte dell'attraversamento della SS. 301 (foto 12).
Dimensioni: irregolare h = 1,00 m circa, l = 4,00 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,42$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,55$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate

Sezione n° 5 - Manufatto n° 3

Tipologia : ponte in calcestruzzo.
Ubicazione: attraversamento SS. 301 (foto 11 e 16)
Dimensioni: rettangolare h = 4,30 m , l = 3,00 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 1,79$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 2,06$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate. Il manufatto risulta rigurgitato dall'insufficienza del tratto tombato posto immediatamente a valle che provoca quindi un innalzamento dei livelli idrici.

Sezione n° 6/7 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento strada privata (foto 19 e 17)
Dimensioni: circolare D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto inadeguato al transito delle portate esaminate. Ne consegue lo spaglamento nei terreni circostanti fino allo Spöl.
Note: tendenza al deposito materiale all'imbocco del tombotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: buona capacità idraulica nel tratto a cielo aperto con insufficienze dovute al restringimento di un ponte a monte della SS. 301 e a quella dell'ultimo tratto tombato. Mancanza di opere per la trattenuta del trasporto solido. Da verificare la stabilità del ponte in legno in caso di piena.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia all'imbocco del tratto tombato con vigilanza e pronto intervento in caso di eventi intensi;	0
• sostituzione tratto tombato con manufatto scatolare 1,50x1,50 m;	1
• potenziamento del ponte in calcestruzzo laterale di via dali Stròzia;	2
• formazione di bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.
Nota: Alcuni lavori potrebbero coincidere con i lavori di raccordo della variante ANAS della SS. 301 del Foscagno. Si invita a verificare in tal senso il futuro ponte della nuova strada.

Corso d'acqua: Rin dal Ciùch
Codice: D

Foto 11
Ponte SS. 301 (vista da monte)

Foto 12
Tratto d'alveo a monte del ponte SS. 301

Foto 13
Ponte più a monte tra i due laterali di via dali Stròzia (vista da monte)

Foto 14
Ponte più a valle tra i due laterali di via dali Stròzia (vista da monte)

Foto 15
Ponte più a valle tra i due laterali di via dali Stròzia (vista da valle)

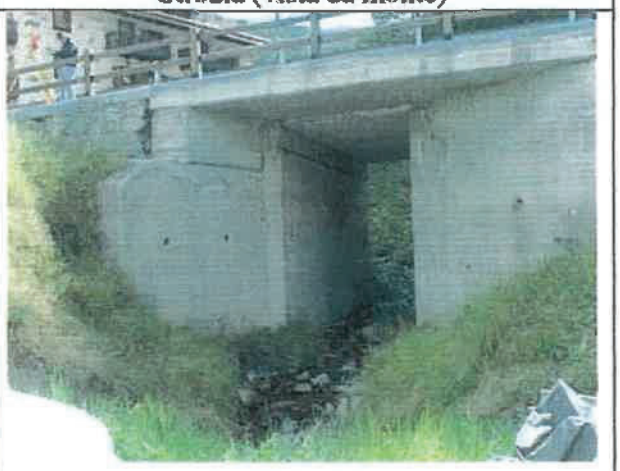
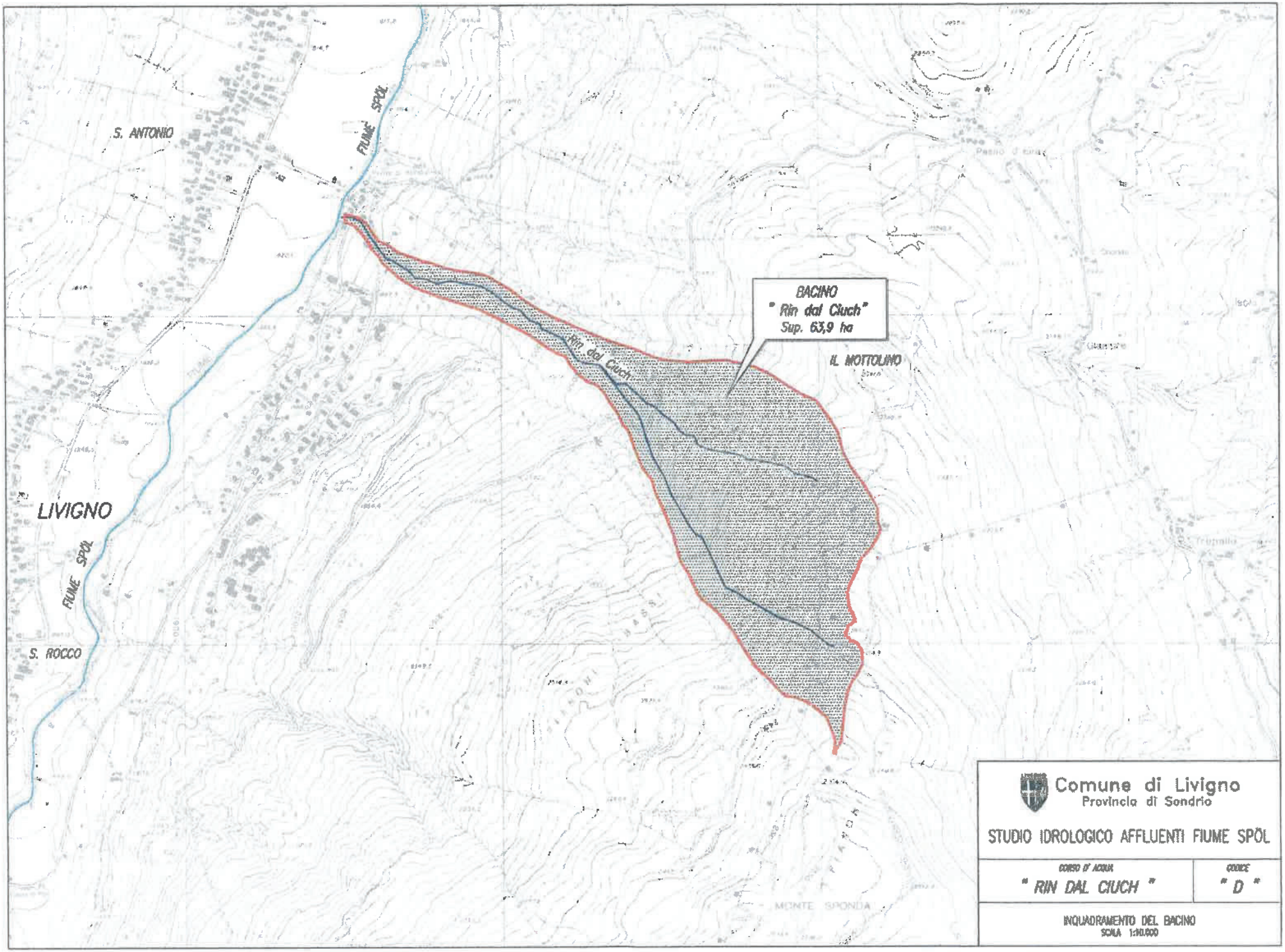


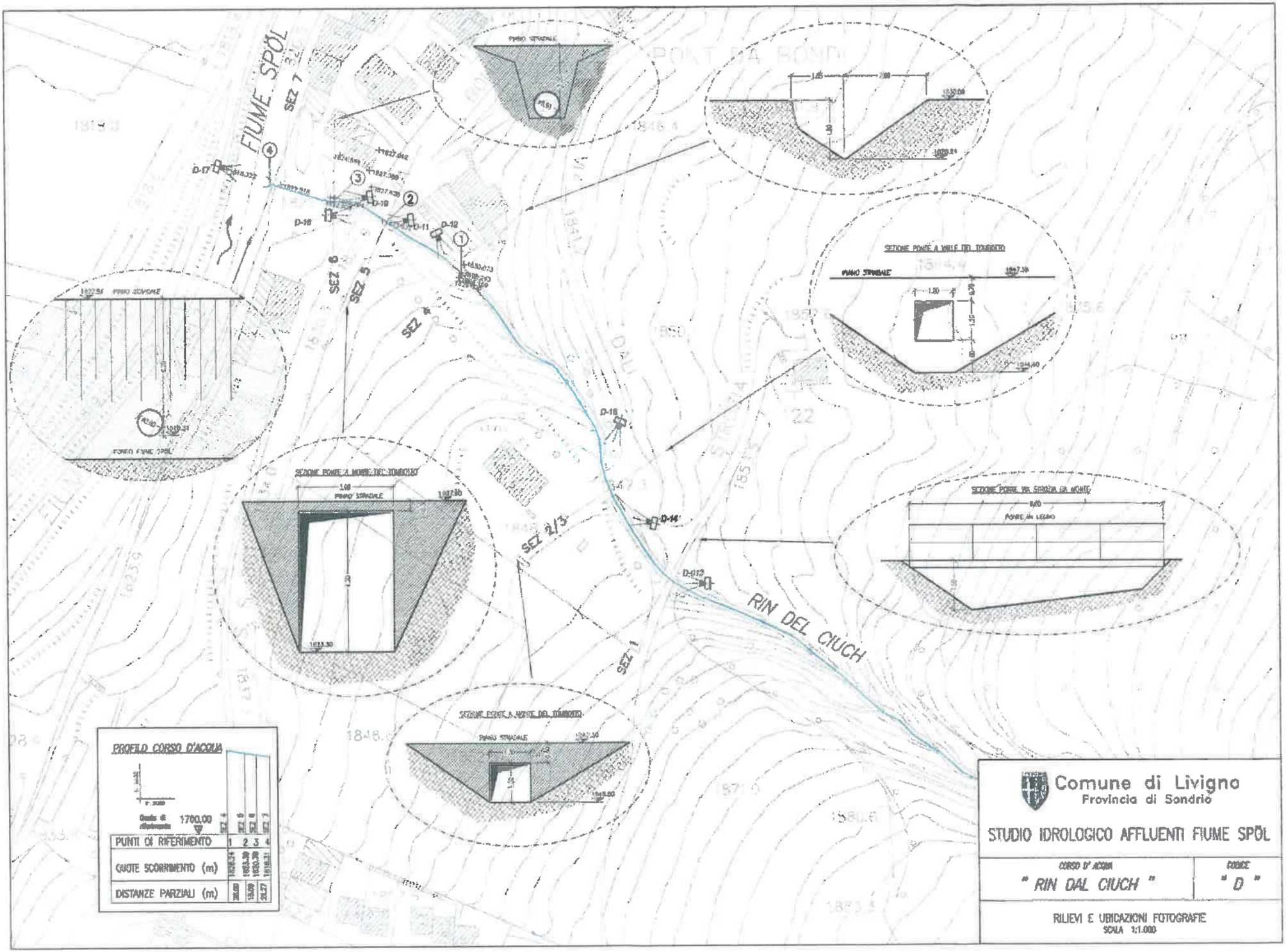
Foto 16
Ponte SS. 301 (vista da valle)

Corso d'acqua: Rin dal Ciùch
Codice: D

Foto 17
Sbocco dell'ultimo tratto tombato nello Spöl

Foto 19
Imbocco dell'ultimo tratto tombato


S. ANTONIO
FIUME SPÖL
BACINO
" Rin dal Ciuch"
Sup. 63,9 ha
Rin dal Ciuch
IL MOTTOLINO
LIVIGNO
FIUME SPÖL
S. ROCCO
MONTE SPONDA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DAL CIUCH "
CODICE
" D "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

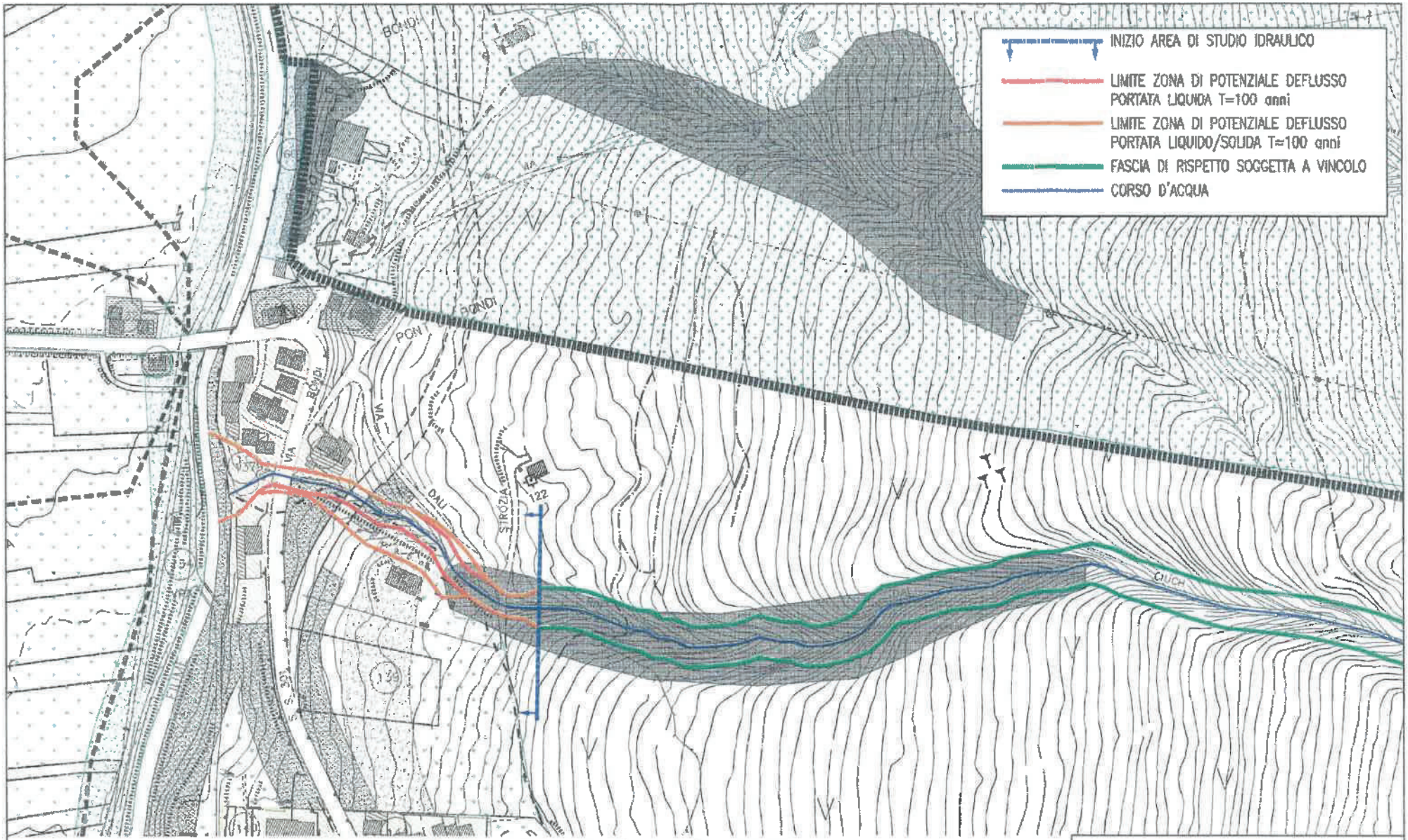


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DAL CIUCH "	" D "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

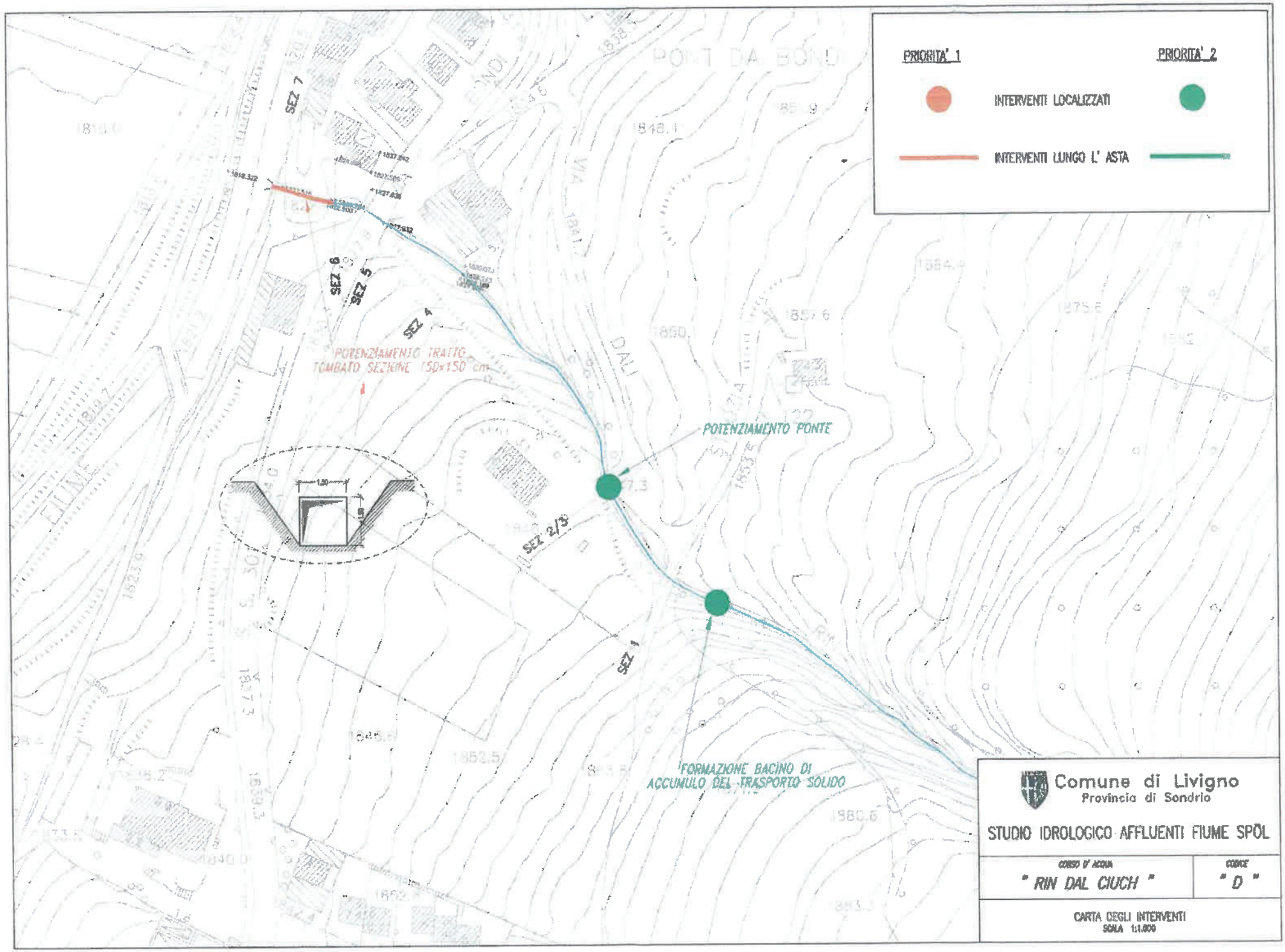
ZONA	B2	C3	E2
AREA x Q liq.	0,086	0,0083	– ha
AREA x Q liq./sol.	0,088	0,049	0,015

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
"RIN DAL CIUCH "	" D "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 7
SEZ 6
SEZ 5
SEZ 1
SEZ 2/3
SEZ 4
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO SEZIONE 150x150 cm
POTENZIAMENTO PONTE
FORMAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
PONT DA BOND
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DAL CIUCH "
CODICE
" D "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2400,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1820,00 m s.m.
dislivello:	~ 580,00 m
lunghezza asta:	2.025 m
pendenza media:	28,6 %
area del bacino:	0,79 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,0\ m^3/s$
$Q_{100l} = 4,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 5,3\ m^3/s$
$Q_{100s} = 6,8\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : sistema di briglie unite.
Ubicazione: immediatamente a monte di via Téola (foto 20, 22, 23, 24).
Dimensioni: ingombro superficiale manufatto > 10 m^2, salto totale ~ 5,00 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → non verificato in dettaglio
Q_{100s} → non verificato in dettaglio
Stato: manufatto adeguato ma che necessita di periodica pulizia.

Sezione n° 2/3 - Manufatto n° 2

Tipologia : primo tratto tombato.
Ubicazione: da via Téola fino a monte della SS. 301 (foto 20 e 25).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → funzionamento in pressione
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate. Se soggetto alla sola portata liquida può funzionare in pressione senza generare allagamenti se ben pulito, per la portata solida viene scavalcato il manufatto.

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Sezione n° 3/4 - Manufatto n° 3

Tipologia : secondo tratto tombato.
Ubicazione: da monte della SS. 301 fino allo sbocco nello Spöl (foto 26 e 18).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla strada statale e per gravità verso lo Spöl.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: tratto tombato, che è la quasi totalità di quello esaminato, insufficiente anche per il solo transito della portata liquida con la sola differenza che il primo tratto non provoca allagamenti anche se il funzionamento in pressione di un tratto tombato non è mai un funzionamento auspicabile.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie del bacino interrite poste a monte dei tratti tombati;	0
• generale e periodica pulizia del manufatto n° 1 anch'esso costituito da briglie;	0
• sostituzione tratto tombato di valle con sezione 1,50x1,50 m;	1
• sostituzione tratto tombato di monte con sezione 1,50x1,50 m;	2
• potenziamento sezione tratto a cielo aperto compresa tra i due tombamenti con raccordo ai tratti tombati;	2
• ralizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Foto 18
Sbocco nello Spöl

Foto 20
Sistema di briglie e inizio tratto tombato (ultimo salto e imbocco)

Foto 21
Briglie a monte del primo tombamento

Foto 22
Sistema di briglie e inizio tratto tombato (visione da monte)

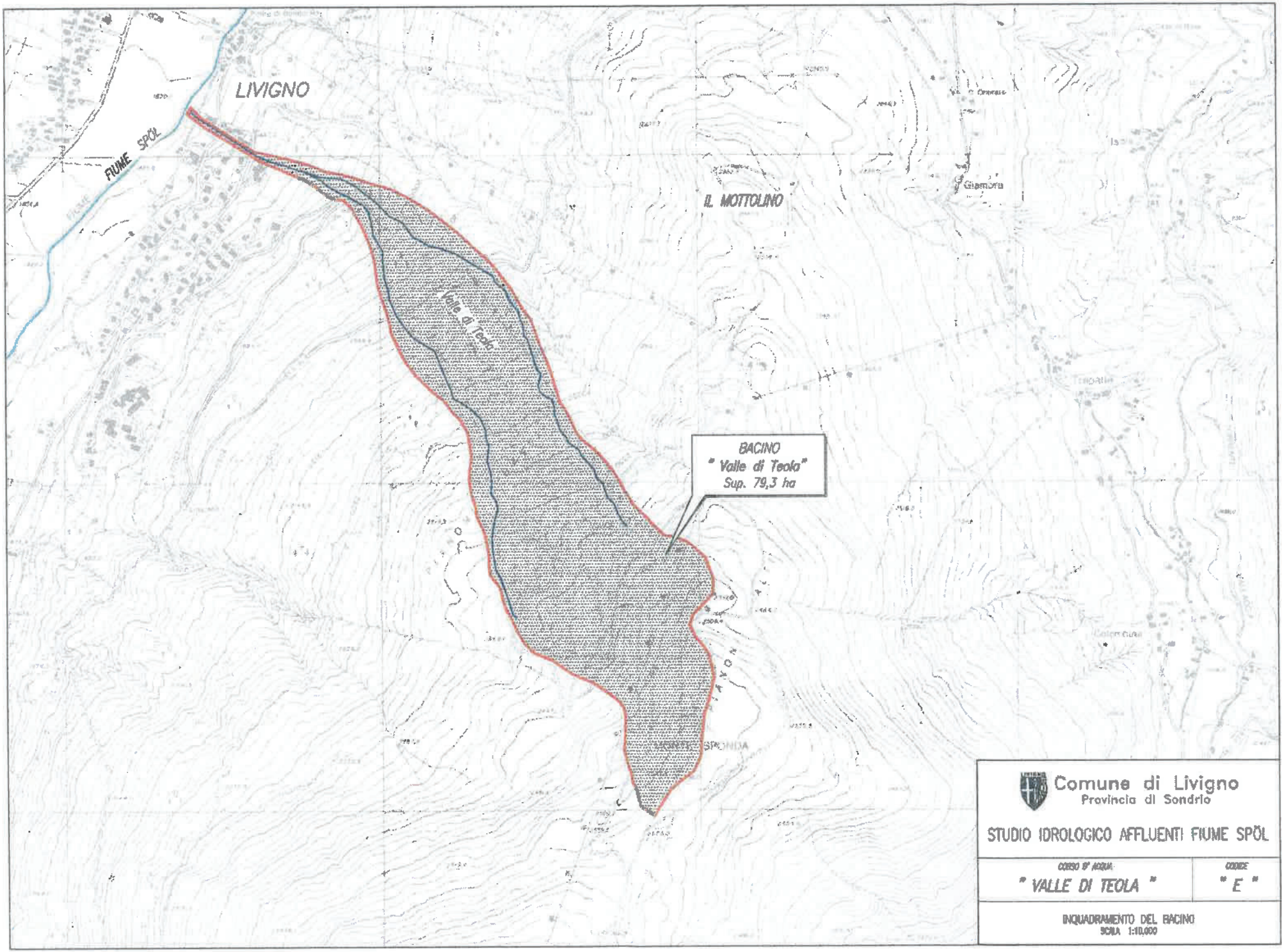
Foto 23
Sistema di briglie e inizio tratto tombato (visione da valle)

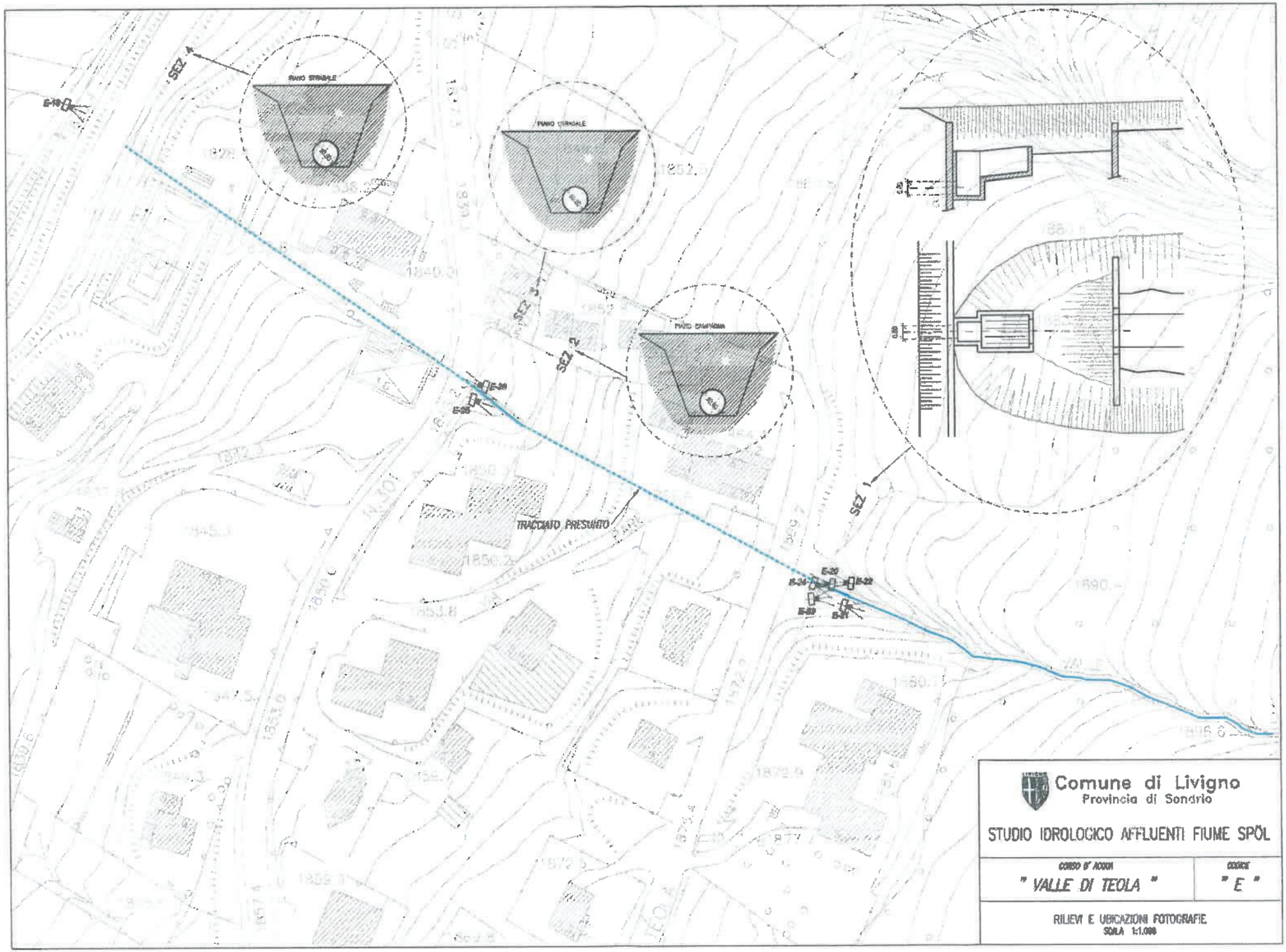
Foto 24
Sistema di briglie e inizio tratto tombato (doppia briglia)

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Foto 25
Tratto canalizzato allo sbocco del primo tombamento

Foto 26
Imbocco del secondo tratto tombato


LIVIGNO
FIUME SPÖL
IL MOTTOLINO
Valle di Teola
BACINO
" Valle di Teola"
Sup. 79,3 ha
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI TEOLA "
CODICE
" E "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

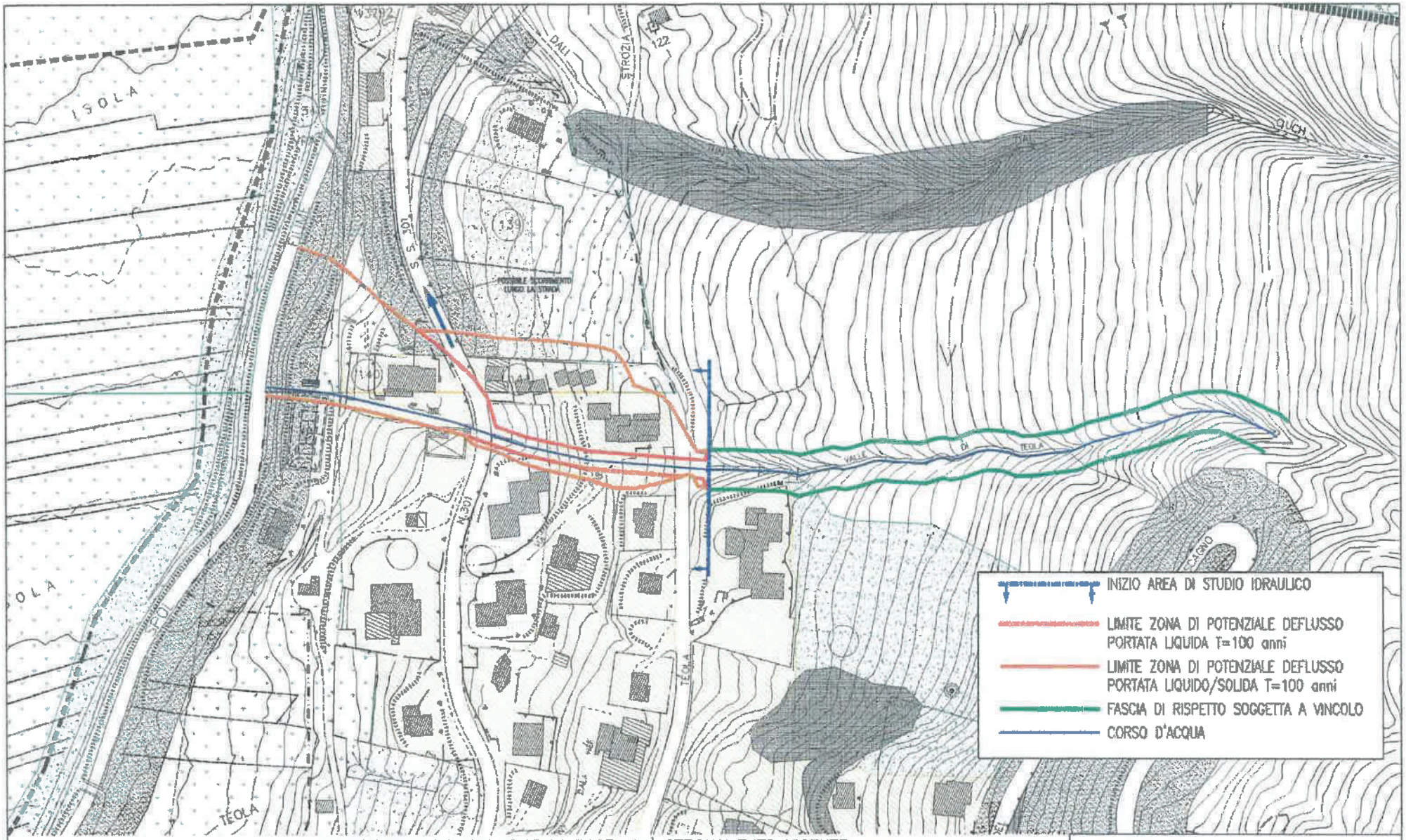


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI TEOLA "	" E "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

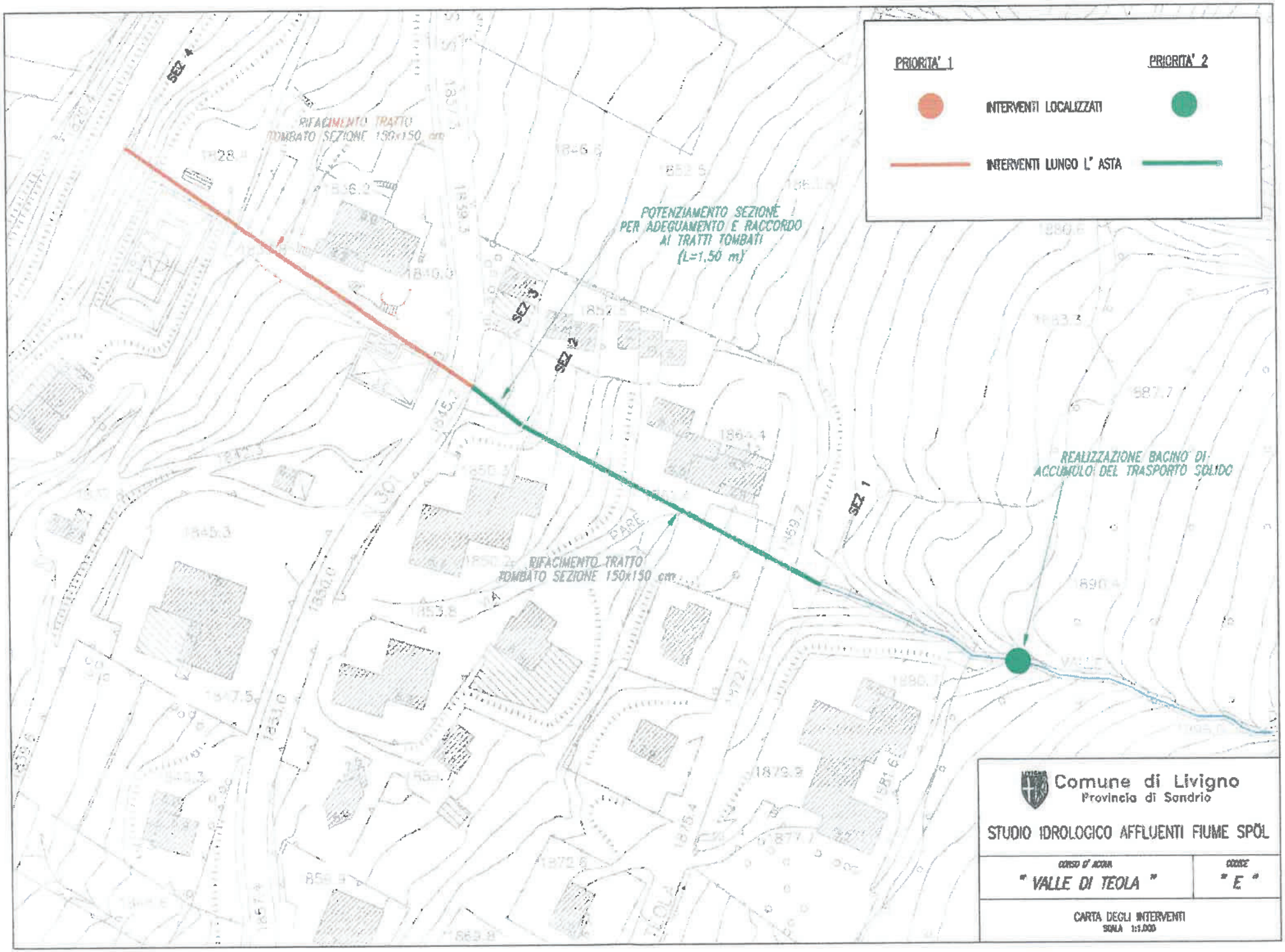
ZONA	B3	C2	C3	E2
AREA x Q liq.	0,17 ha	0,036 ha	- ha	- ha
AREA x Q liq./sol.	0,76 ha	0,11 ha	0,038 ha	0,22 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI TEOLA "	" E "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 4
SEZ 3
SEZ 2
SEZ 1
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO SEZIONE 150x150 cm
POTENZIAMENTO SEZIONE PER ADEGUAMENTO E RACCORDO AI TRATTI TOMBATI (L=1,50 m)
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO SEZIONE 150x150 cm
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI TEOLA "
CODICE
" E "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: E0

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Valliacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	1950,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1822,00 m s.m.
dislivello:	~ 128 m
lunghezza asta:	575 m
pendenza media:	22,2 %
area del bacino:	0,07 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☑ bassi ☐ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,4\ m^3/s$
$Q_{100l} = 0,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,0\ m^3/s$
$Q_{100s} = 1,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : imbocco rettangolare con griglia.
Ubicazione: attraversamento di via Teola.
Dimensioni: rettangolare l = 0,45 m, h = 0,50 m con griglia.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,21$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,39$ m
Stato: manufatto sufficiente per il transito della sola portata liquida ma insufficiente al passaggio della portata liquido-solida in quanto il calcolo precedente non teneva conto della presenza della griglia esistente. Ne consegue l'esondazione su via Teola.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: dalla S.S. 301 attraversamento di valle fino a oltre la pista ciclabile alta (foto 230, 232, 235).
Dimensioni: rettangolare l = 1,25 m, h = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,10$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,18$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: E0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: per la parte esaminatata si segnala l'insufficienza dell'imbocco dell'attraversamento di via Teola per la presenza della griglia facilmente intasabile unitamente alle altre griglie poste più a monte. Da verificare il dimensionamento del tratto tombato tra via Teola e l'attraversamento basso della S.S. 301 che non è stato possibile verificare.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- potenziamento sezione di imbocco del tratto tombato di via Teola con rimozione delle griglie presenti. 2
- creazione accessi per ispezione e manutenzione del tratto tombato. 2

Corso d'acqua:
Codice: E0

Foto 210
Tratto d'alveo tombato a monte dell'attraverasamento della pista ciclabile alta.

Foto 211
Particolare del tratto d'alveo tombato a monte dell'attraverasamento della pista ciclabile alta.

Foto 212
Attraverasamento della pista ciclabile alta.

Foto 214
Tratto d'alveo tombato a valle dell'attraverasamento della pista ciclabile alta.

Foto 215
Sbocco dell'attraverasamento della pista ciclabile alta.

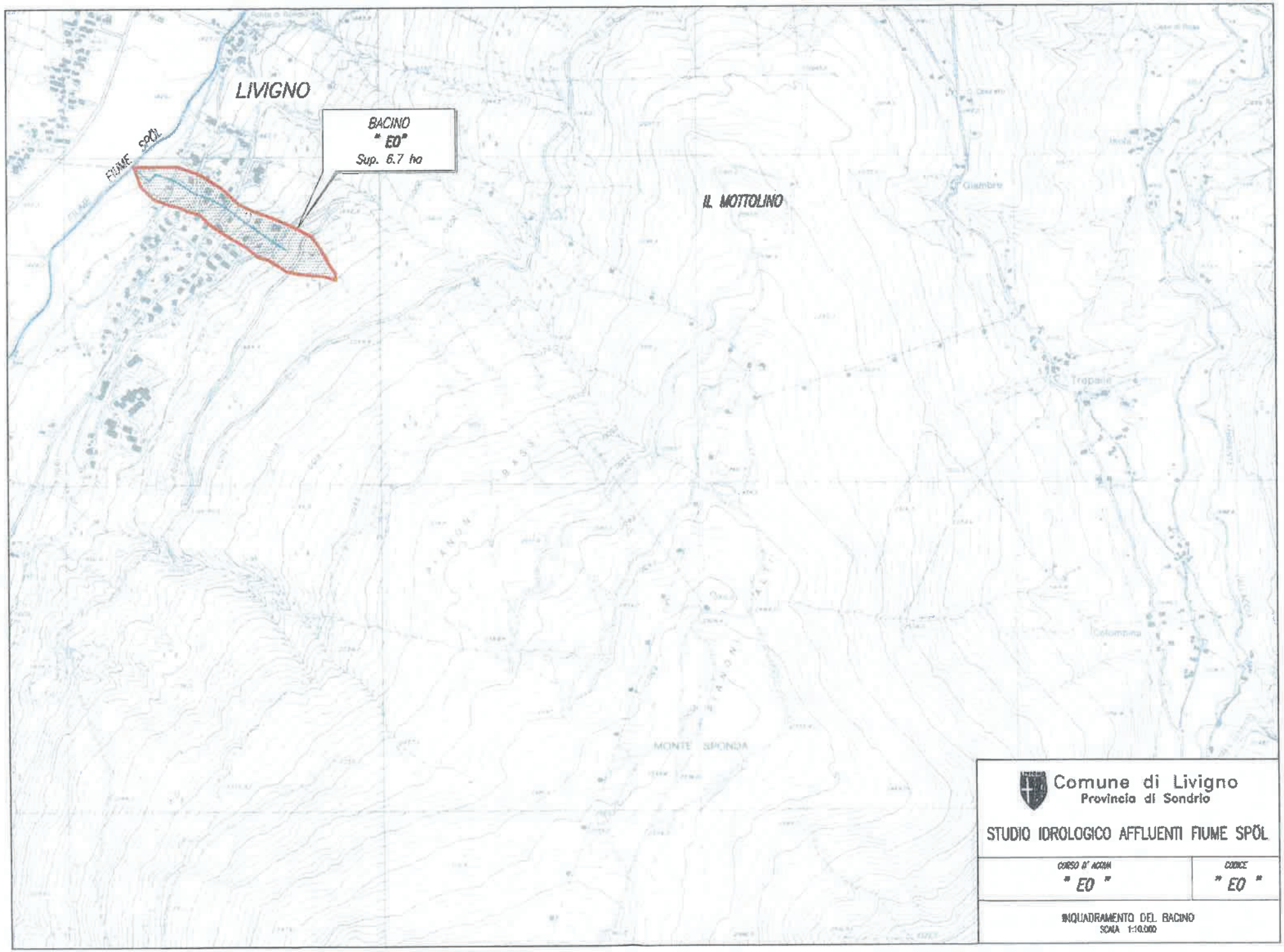
Foto 234
Griglie poste a monte dell'imbocco dell'attraversamento di via Teola.

Corso d'acqua:
Codice: **E0**

Foto 235
Tratto d'alveo a monte di via Teola.

Foto 236
Imbocco dell'attraversamento di via Teola.

Foto 237
Tratto tombato tra via Teola e la S.S. 301 (attraversamento basso).

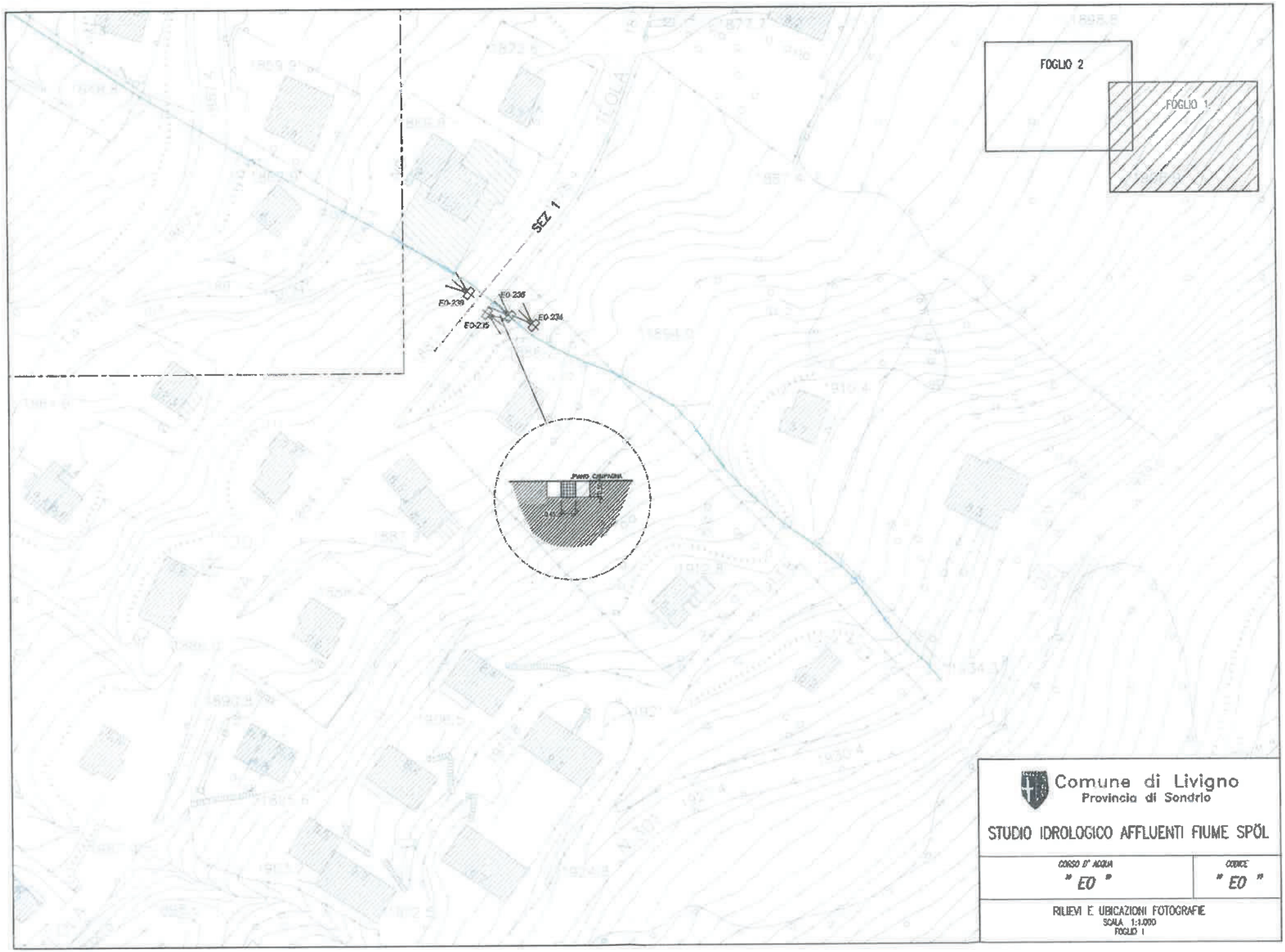


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E0 "	" E0 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

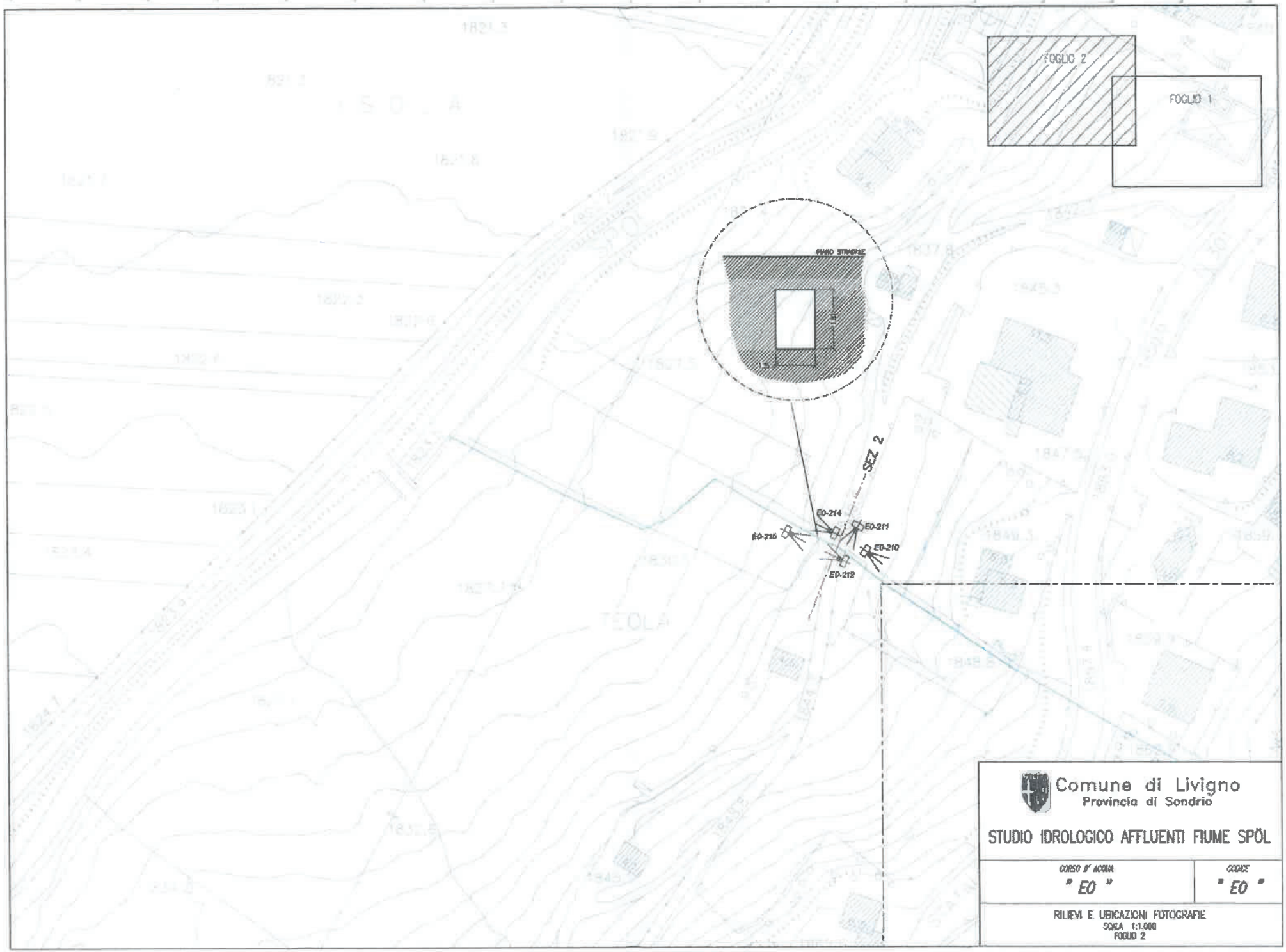


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" EO "	" EO "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

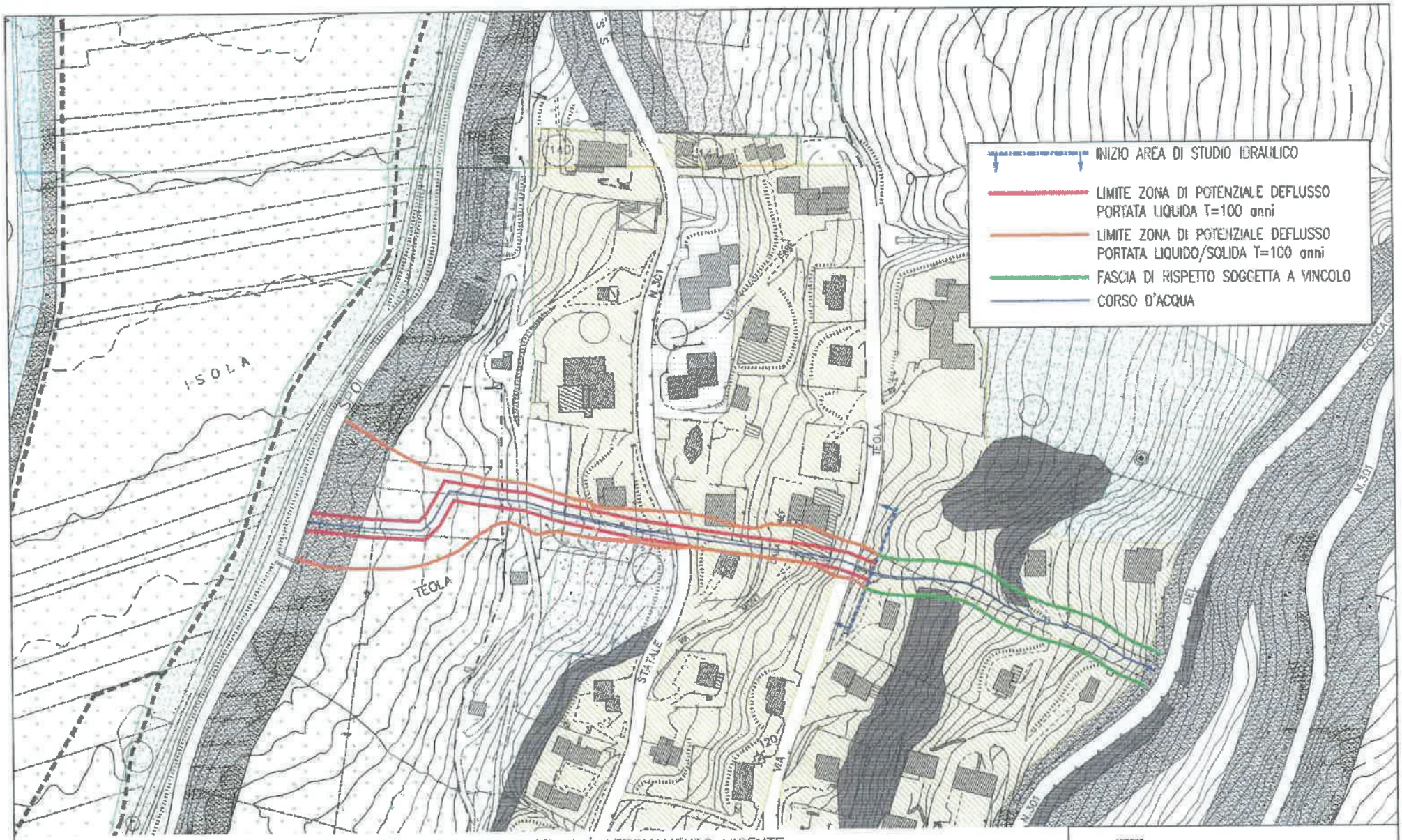


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" EO "	" EO "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A RISCHIO)

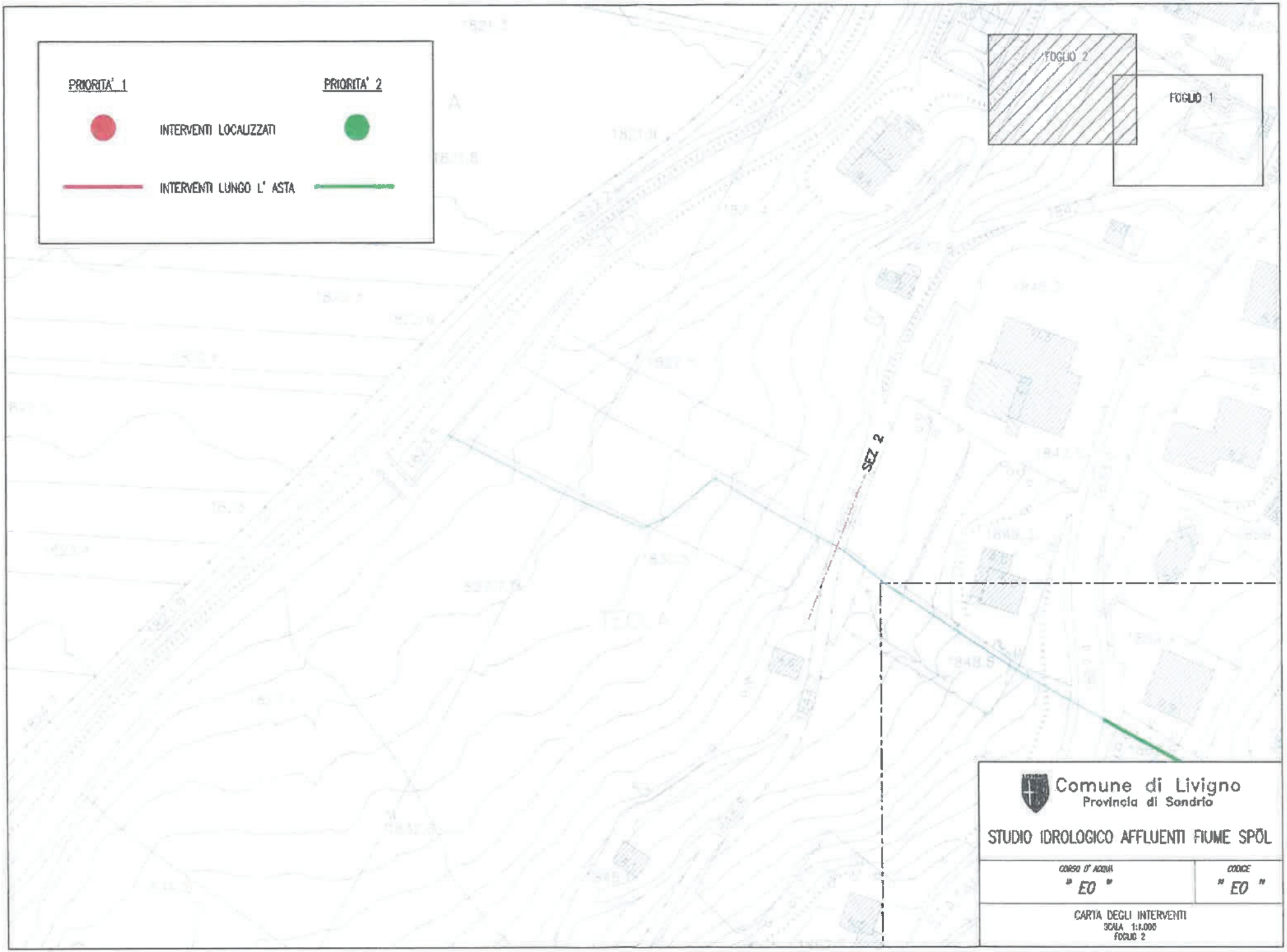
ZONA	B3	Ac	E2
AREA x Q liq.	0.14 ha	0.02 ha	0.13 ha
AREA x Q liq./sol.	0,26 ha	0,05 ha	0.47 ha

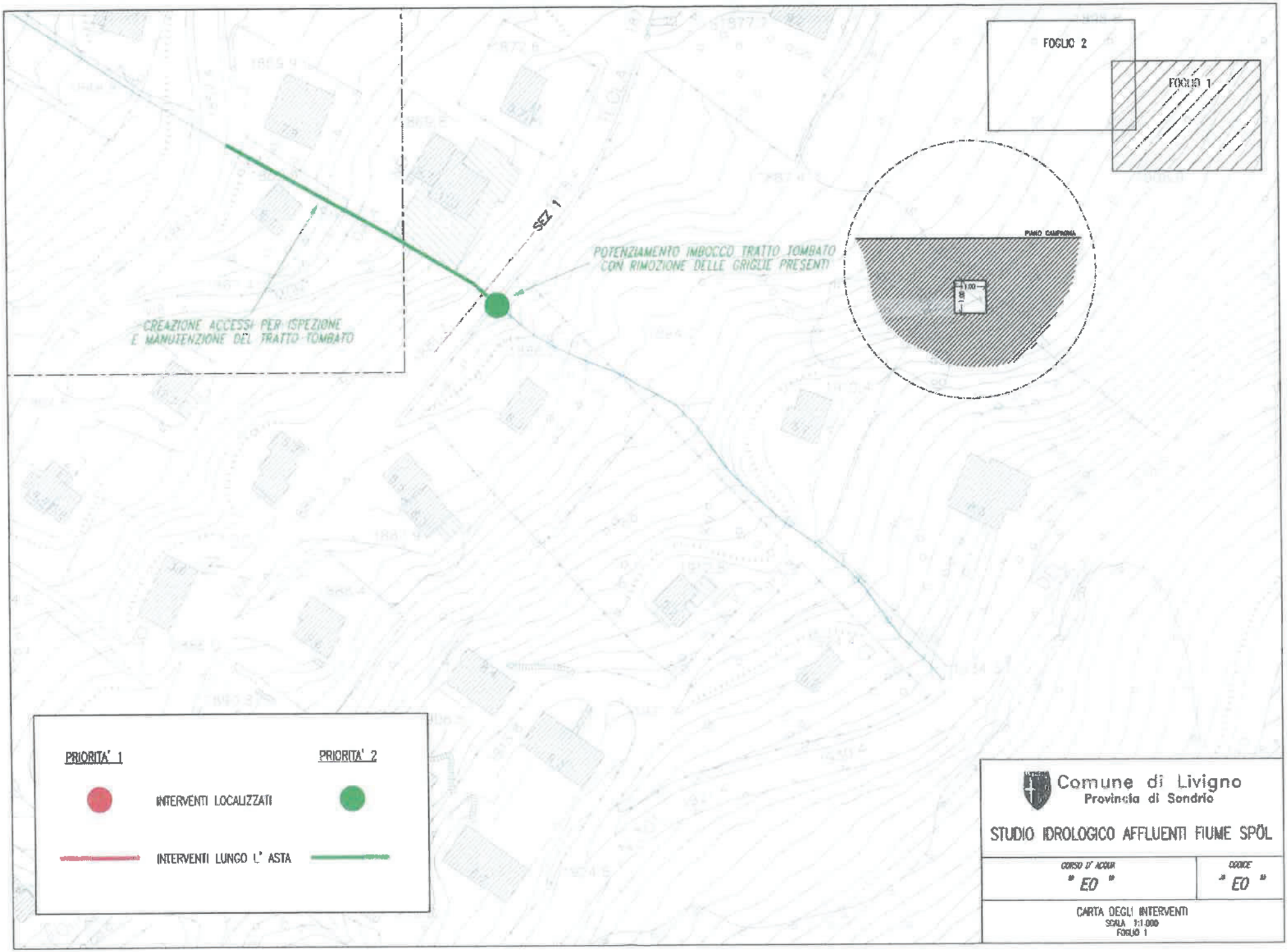
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E0 "	" E0 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 2
FOGLIO 1
SEZ 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E0 "
CODICE
" E0 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2


FOGLIO 2
FOGLIO 1
SEZ 1
POTENZIAMENTO IMBOCCO TRATTO TOMBATO
CON RIMOZIONE DELLE GRIGLIE PRESENTI
CREAZIONE ACCESSI PER ISPEZIONE
E MANUTENZIONE DEL TRATTO TOMBATO
PIANO CAMPAGNA
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" EO "
CODICE
" EO "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

Corso d'acqua:
Codice: E1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2090,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1822,50 m s.m.
dislivello:	~ 267,50 m
lunghezza asta:	900 m
pendenza media:	29,7 %
area del bacino:	0,33 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☑ bassi ☐ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 2,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,2\ m^3/s$
$Q_{100s} = 4,0\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 5

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : imbocco rettangolare a filo strada a monte del tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento di monte SS. 301.
Dimensioni: rettangolare l = 0,60 m, h = 0,25 m con griglia superiore.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla strada statale.
Note: non è nota la dimensione del tratto tombato a valle dell'imbocco.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento di via Téola (foto 12).
Dimensioni: circolare, D = 1,00 m con griglia superiore.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0,53$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0,70$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate anche se con franco ridotto.

Corso d'acqua:
Codice: E1

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tratto tombato con imbocco rettangolare a filo strada.
Ubicazione: attraversamento di valle SS. 301 (foto 241).
Dimensioni: circolare, D = 1,00 m con imbocco più stretto.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: tubazione di attraversamento sufficiente ma con manufatto di imbocco insufficiente al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla strada statale.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 4

Tipologia : tratto tombato con imbocco trapezio con griglia a filo strada.
Ubicazione: a valle di manufatto di trattenuta del trasporto solido a monte della pista ciclabile alta (foto 221-217).
Dimensioni: circolare, D = 0,60 m con imbocco più stretto e griglia superiore
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: tubazione di attraversamento e manufatto di imbocco insufficienti al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla pista ciclabile. In caso di evento solo relativo alla portata liquida e quindi senza trasporto solido la griglia superiore potrebbe contribuire a limitare le esondazioni.

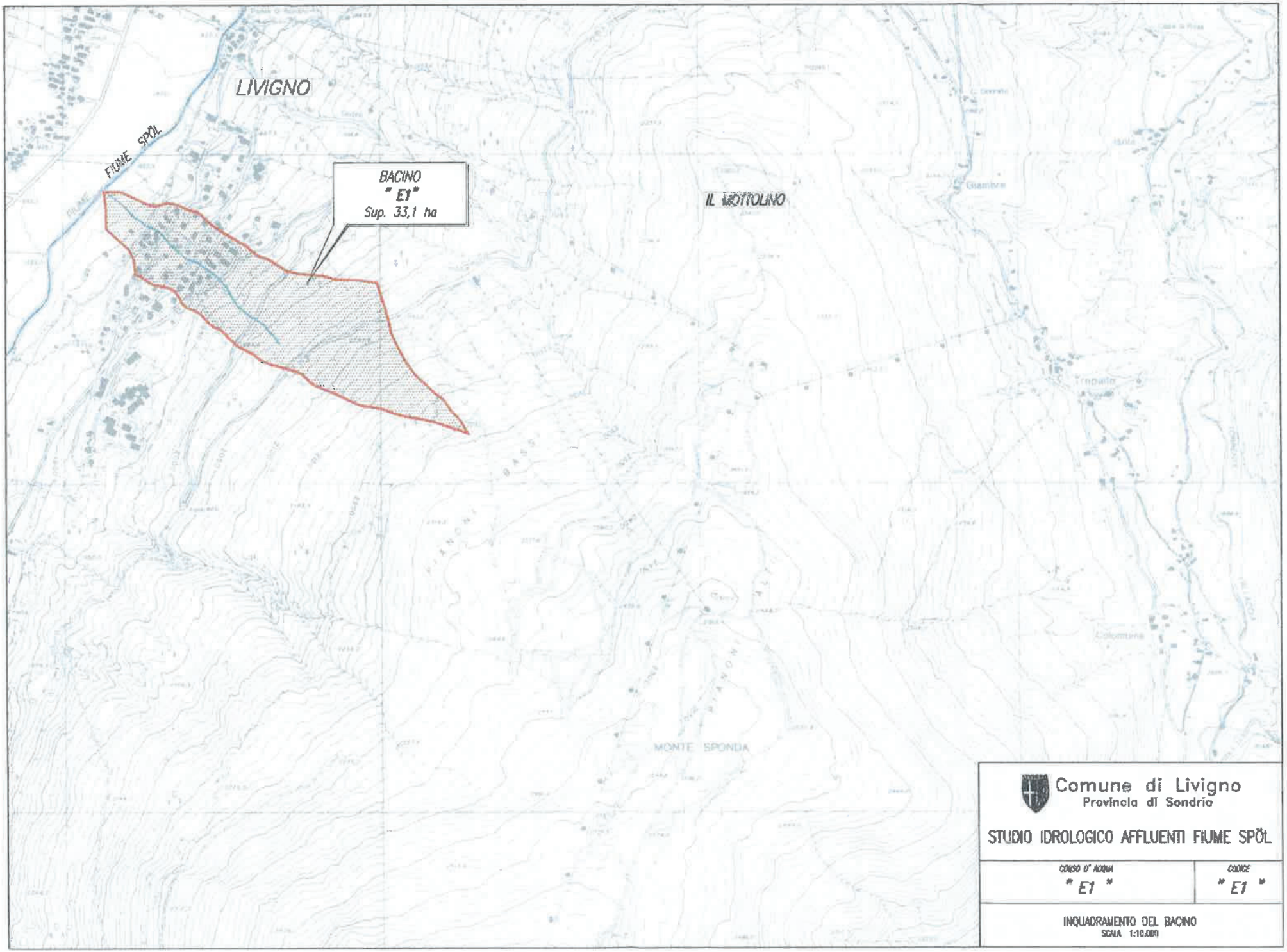
Sezione n° 5 - Manufatto n° 5

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento strada privata (foto 219-220).
Dimensioni: circolare, D = 0,40 m con imbocco più stretto e griglia superiore.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: tubazione di attraversamento e con manufatto di imbocco insufficienti al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla strada statale.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: per la parte esaminatata si segnala l'insufficienza dell'imbocco dell'attraversamento di monte delle SS. 301 a valle della briglia in legname e pietrame esistente, così come dell'imbocco dell'attraversamento di valle sempre della SS. 301, nonché i tombotti di una strada privata e in misura minore della pista ciclabile alta. Ne derivano possibili zone di esondazione seppur limitate, poiché l'alveo sembra sufficientemente inciso, e il rischio che buona parte delle portate esondate provochino ruscellamento lungo la strada SS. 301 in entrambi gli attraversamenti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia della briglia a più livelli in legname e pietrame a monte dell'attraversamento della SS. 301;	0
• potenziamento sezione di imbocco del tratto tombato di attraversamento di monte della SS. 301.	1
• potenziamento sezione di imbocco del tratto tombato di attraversamento di valle della SS. 301.	1
• potenziamento tratto tombato di attraversamento di strada privata.	1
• potenziamento tratto tombato di attraversamento della pista ciclabile alta e relativo imbocco.	2

Nota: da verificare in caso di necessità il tratto a valle dell'ultimo attraversamento

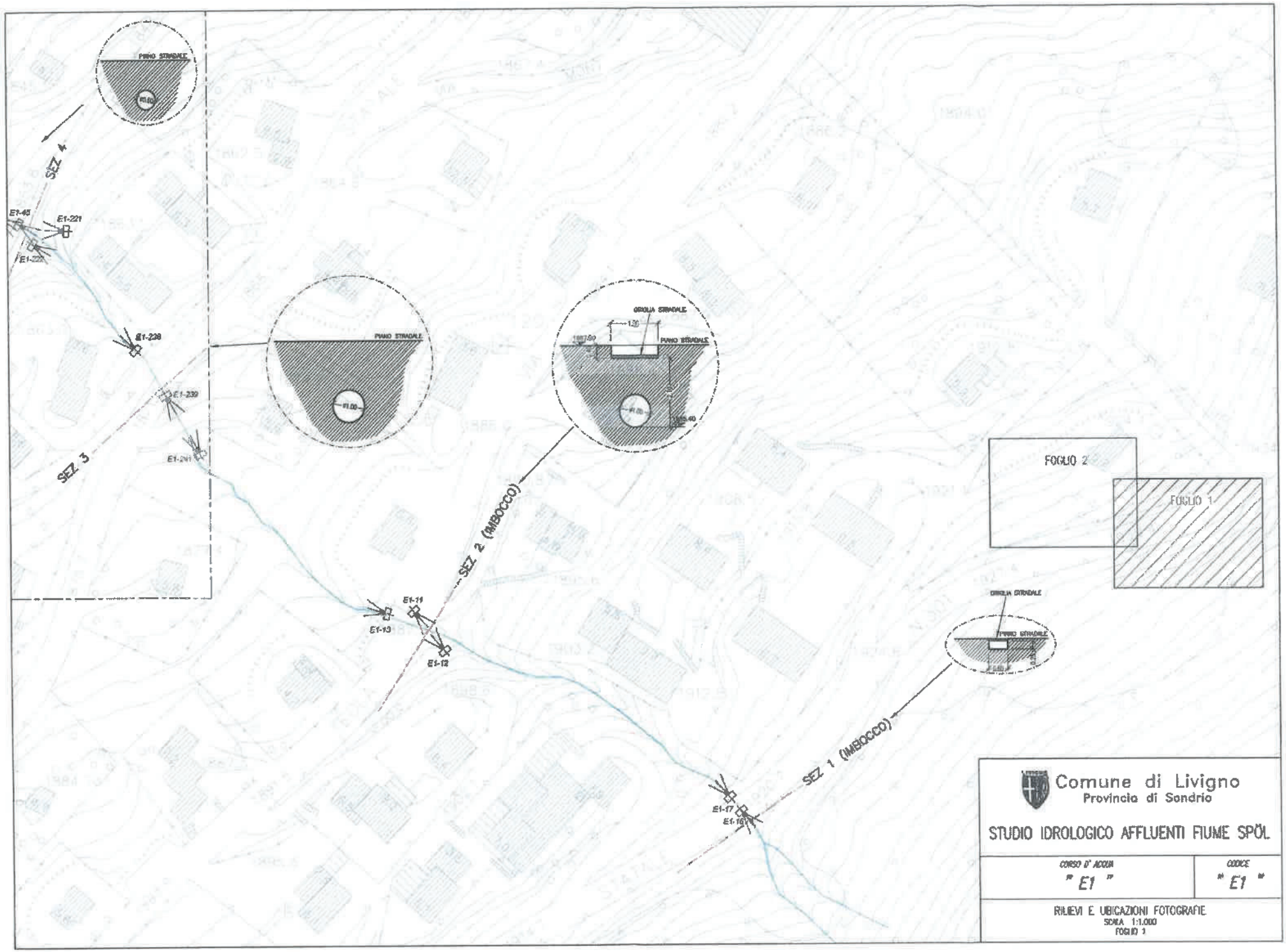


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E1 "	" E1 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

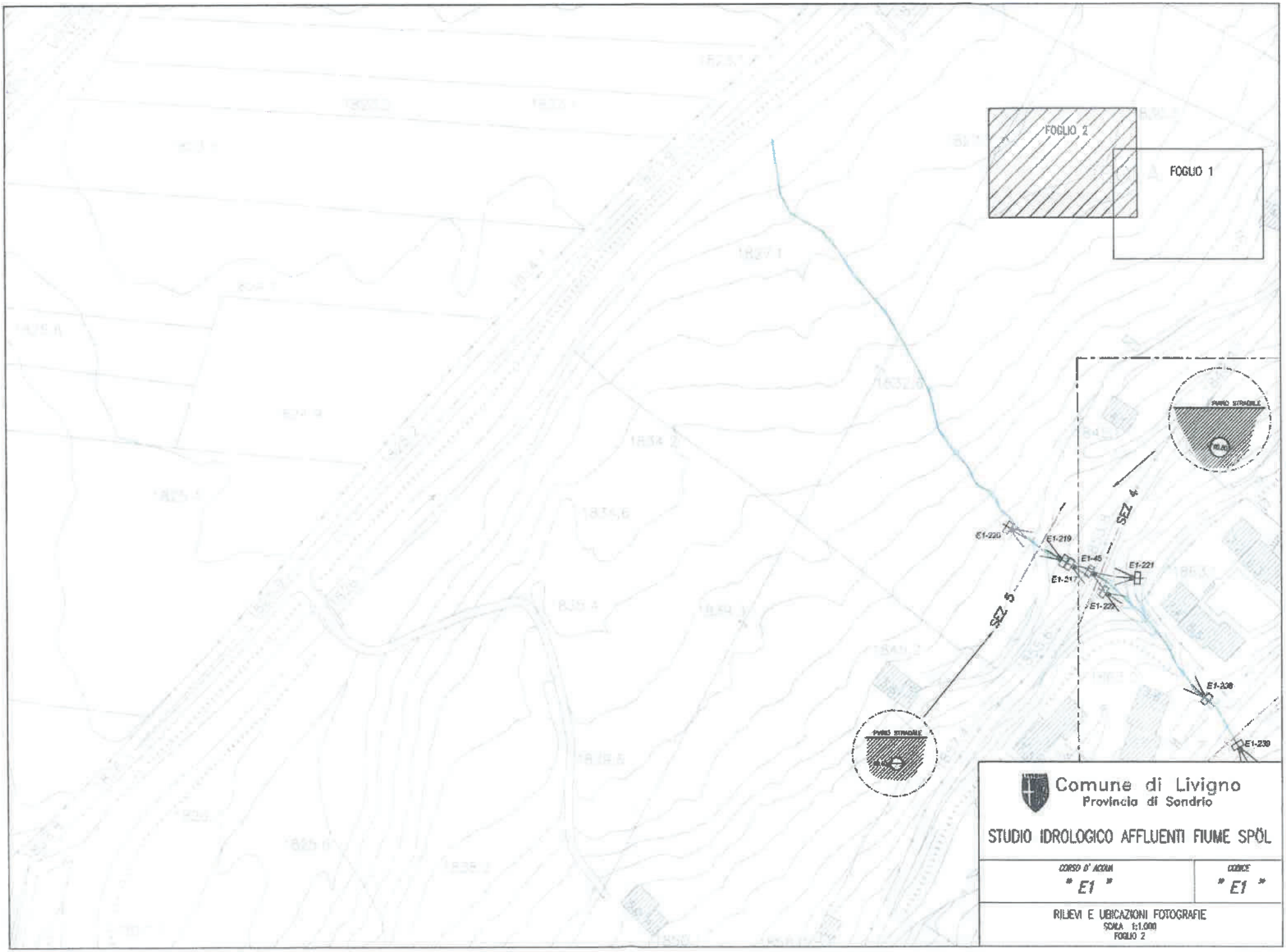


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E1 "	" E1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

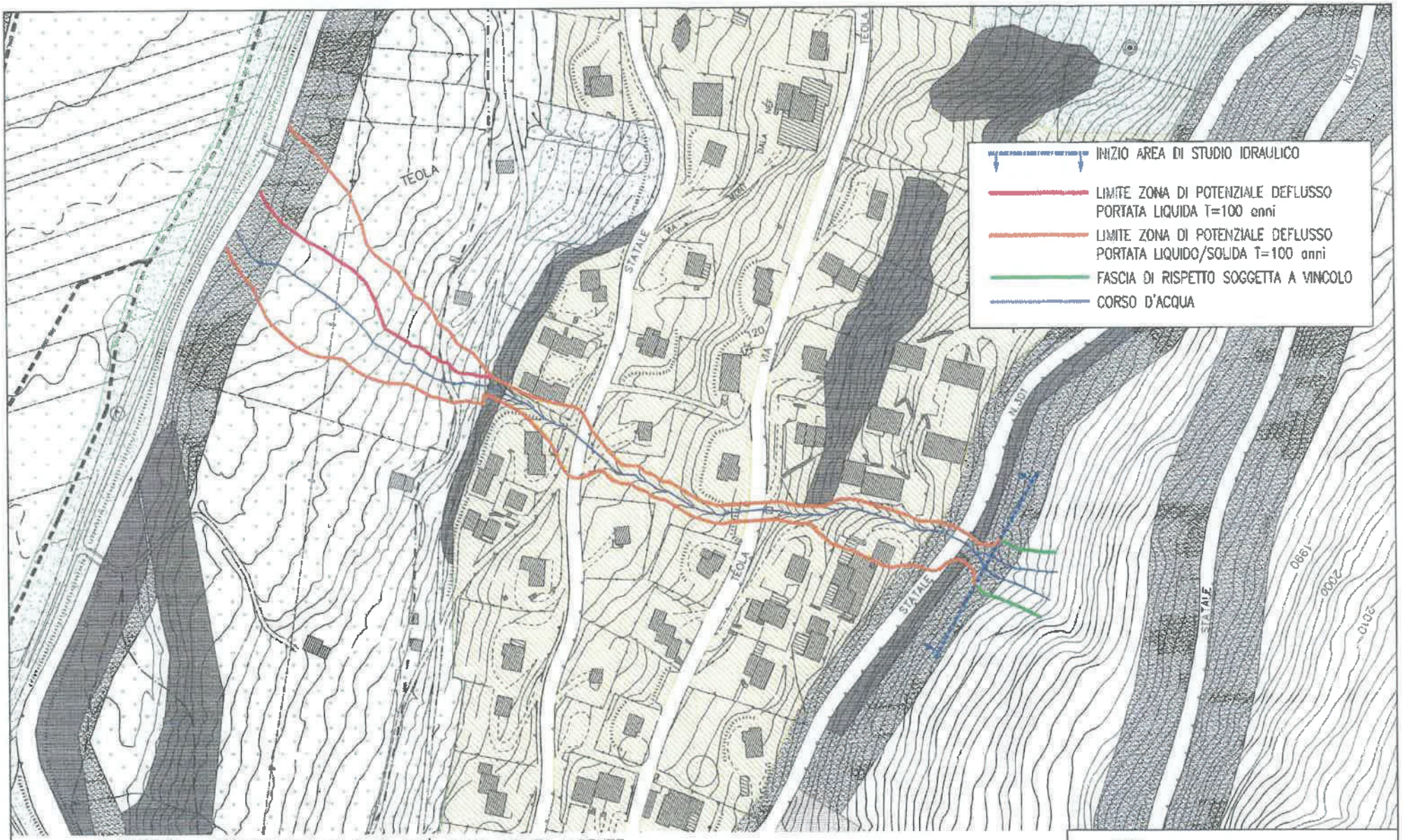


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E1 "	" E1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

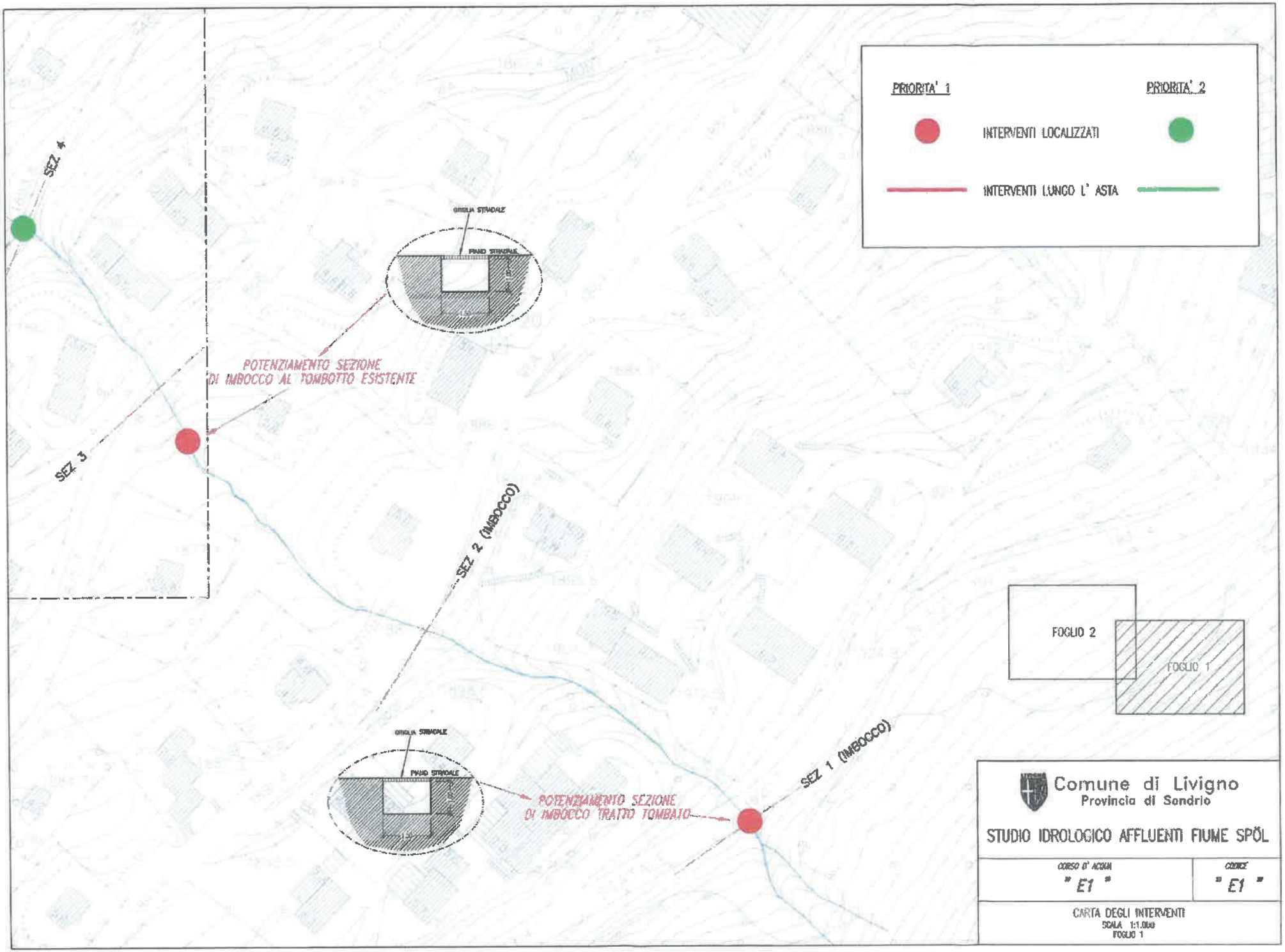
ZONA	B3	E2
AREA x Q liq.	0,40 ha	0,48 ha
AREA x Q liq./sol.	0,40 ha	0,77 ha

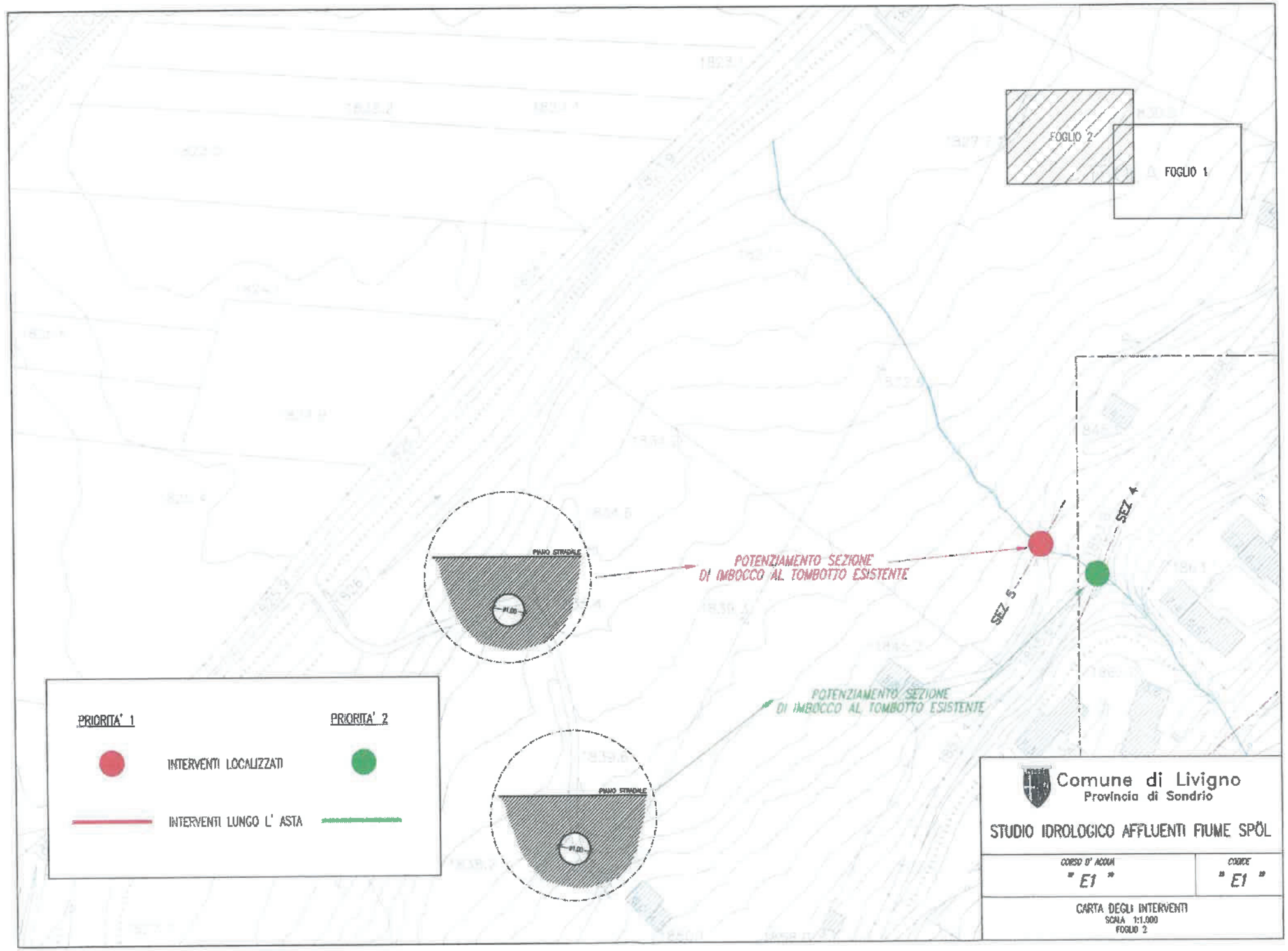
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E1 "	" E1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 4
SEZ 3
SEZ 2 (IMBOCCO)
SEZ 1 (IMBOCCO)
GRIGLIA STRADALE
PIANO STRADALE
POTENZIAMENTO SEZIONE DI IMBOCCO AL TOMBOTTO ESISTENTE
POTENZIAMENTO SEZIONE DI IMBOCCO TRATTO TOMBATO
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E1 "
CODICE
" E1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


FOGLIO 2
FOGLIO 1
PIANO STRADALE
POTENZIAMENTO SEZIONE
DI IMBOCCO AL TOMBOTTO ESISTENTE
SEZ 4
SEZ 5
PIANO STRADALE
POTENZIAMENTO SEZIONE
DI IMBOCCO AL TOMBOTTO ESISTENTE
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E1 "
CODICE
" E1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: E1

Foto 11
Tratto d'alveo a monte dell'imbocco di attraversamento di via Téola.

Foto 12
Imbocco attraversamento via Téola.

Foto 13
Tratto d'alveo a valle dell'imbocco di attraversamento di via Téola.

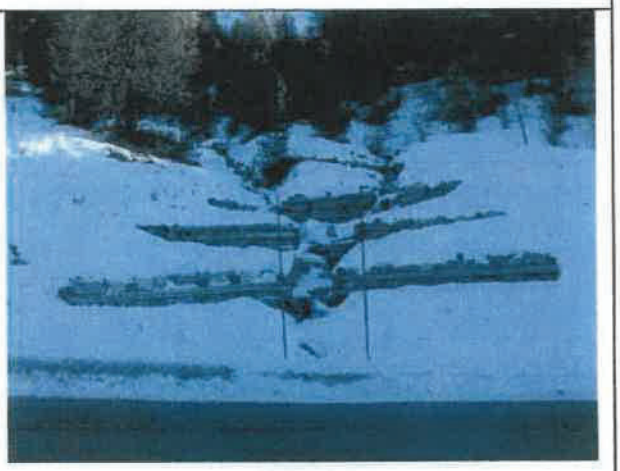


Foto 16
Briglie in legname e piertame a monte dell'attraversamento alto della S.S. 301.

Foto 17
Tratto d'alveo a valle della S.S.301 (atteraversamento alto) e a monte di via Téola.

Foto 45
Imbocco attraversamento pista ciclabile alta.

Corso d'acqua:
Codice: E1

Foto 217
Sbocco pista ciclabile alta.

Foto 219
Imbocco attraversamento via privata.

Foto 220
Sbocco attraversamento via privata.

Foto 221
Particolare manufatto di imbocco attraversamento pista ciclabile alta.

Foto 222
Tratto d'alveo a monte del manufatto di imbocco attraversamento pista ciclabile alta.

Foto 238
Tratto d'alveo a valle dello sbocco del secondo attraversamento della S.S. 301.

Corso d'acqua:
Codice: **E1**

Foto 239
Tratto d'alveo a monte dell'imbocco del secondo attraversamento della S.S. 301.

Foto 241
Imbocco del secondo attraversamento della S.S. 301 posto a monte di un accesso privato.

Corso d'acqua:
Codice: E2d

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2120,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1827,00 m s.m.
dislivello:	293,00 m
lunghezza asta:	700 m
pendenza media:	41,9 %
area del bacino:	0,24 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,2\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,8\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 3,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 6

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1/2

Tipologia : sbocco nuovo tombamento per realizzazione impianto di risalita.
Ubicazione: a monte della SS. 301 (foto 21 e 22).
Dimensioni: circolare, D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,35$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,50$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate. Risulta però insufficiente il successivo imbocco sotto la SS.301.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento alto della S.S. 301 (foto 232).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,76$ m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto adeguato al transito della portata liquida, ma insufficiente al transito della portata liquido-solida anche a causa del non raccordo di imbocco.

Corso d'acqua:
Codice: E2

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tratto canalizzato.
Ubicazione: a fianco di proprietà privata tra la S.S. 301 e via Teola (foto 233).
Dimensioni: rettangolare tendente al trapezio, B = 0,90 m, h = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,43$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,67$ m.
Stato: manufatto adeguato al transito della portata liquida e di quella liquido-solida anche se con franco ridotto.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 4

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento via Teola e probabile attraversamento basso della S.S. 301.
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,54$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,37$ m.
Stato: manufatto adeguato al transito della portata liquida e di quella liquido-solida anche se con franco ridotto. Risulta però insufficiente in quanto facilmente intasabile la griglia di imbocco in caso di transito con trasporto solido significativo.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 5

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento pista cicalbile alta (foto 224).
Dimensioni: circolare, D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,46$ m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria
Stato: manufatto inadeguato al transito della portata liquido-solida e con franco ridotto al transito della portata liquida.
Nota: non è chiaro dove il tratto tombato cambia sezione da D = 0,80 m a D = 0,60 m.

Sezione n° 6 - Manufatto n° 6

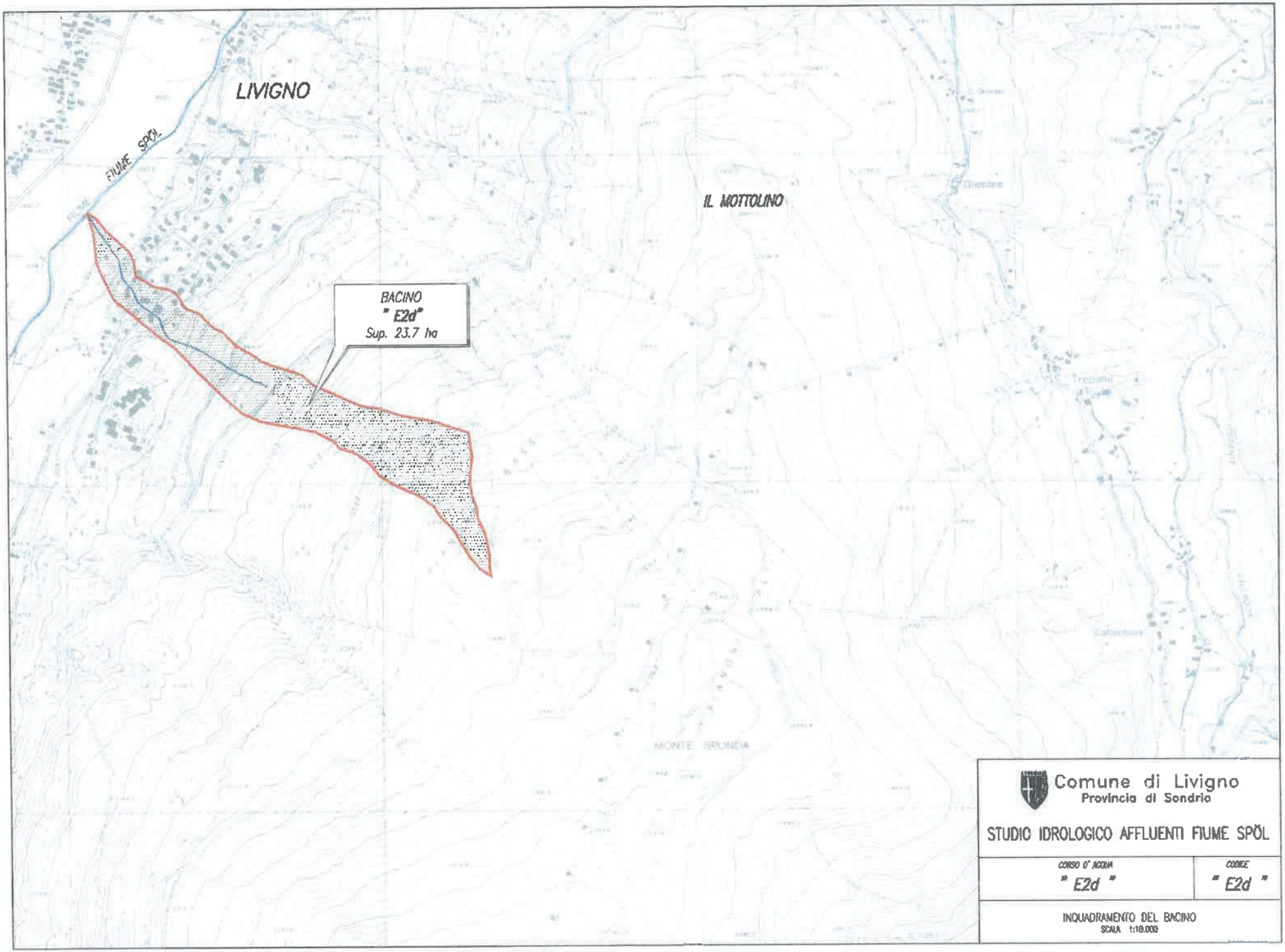
Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento strada privata (foto 225).
Dimensioni: circolare, D = 0,20 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria
Stato: manufatto inadeguato al transito sia dalla portata liquida che di quella liquido-solida.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: per la parte esaminatata il corso d'acqua risulta in crisi per l'inadeguatezza degli imbocchi e per i sottodimensionamenti di alcuni tratti tombati.
Lo stesso tracciamento delle fasce risulta problematico per l'incertezza dei tracciati dei tratti tombati e per il recente intervento, non ancora presente sulla cartografia comunale, che ha portato alla realizzazione della base di un impianto di risalita con conseguente tombamento di un tratto d'alveo.

Corso d'acqua:
Codice: E2

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	PRIORITÀ
• verifica dei tracciati dei tratti tombati;	1
• rilievo dell'area oggetto del nuovo impianto di risalita	1
• potenziamento sezione di imbocco del tratto tombato di attraversamento della SS. 301	1
• potenziamento tratto tombato sotto via di accesso privato	1
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2
• rimozione griglia di imbocco attraversamento di via Teola	2
• potenziamento tratto tombato sotto pista ciclabile alta	2

Note: da verificare in caso di necessità il tratto a valle dell'ultimo attraversamento. L'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento ed in posizione che non dia fastidio alle piste di sci alpino.

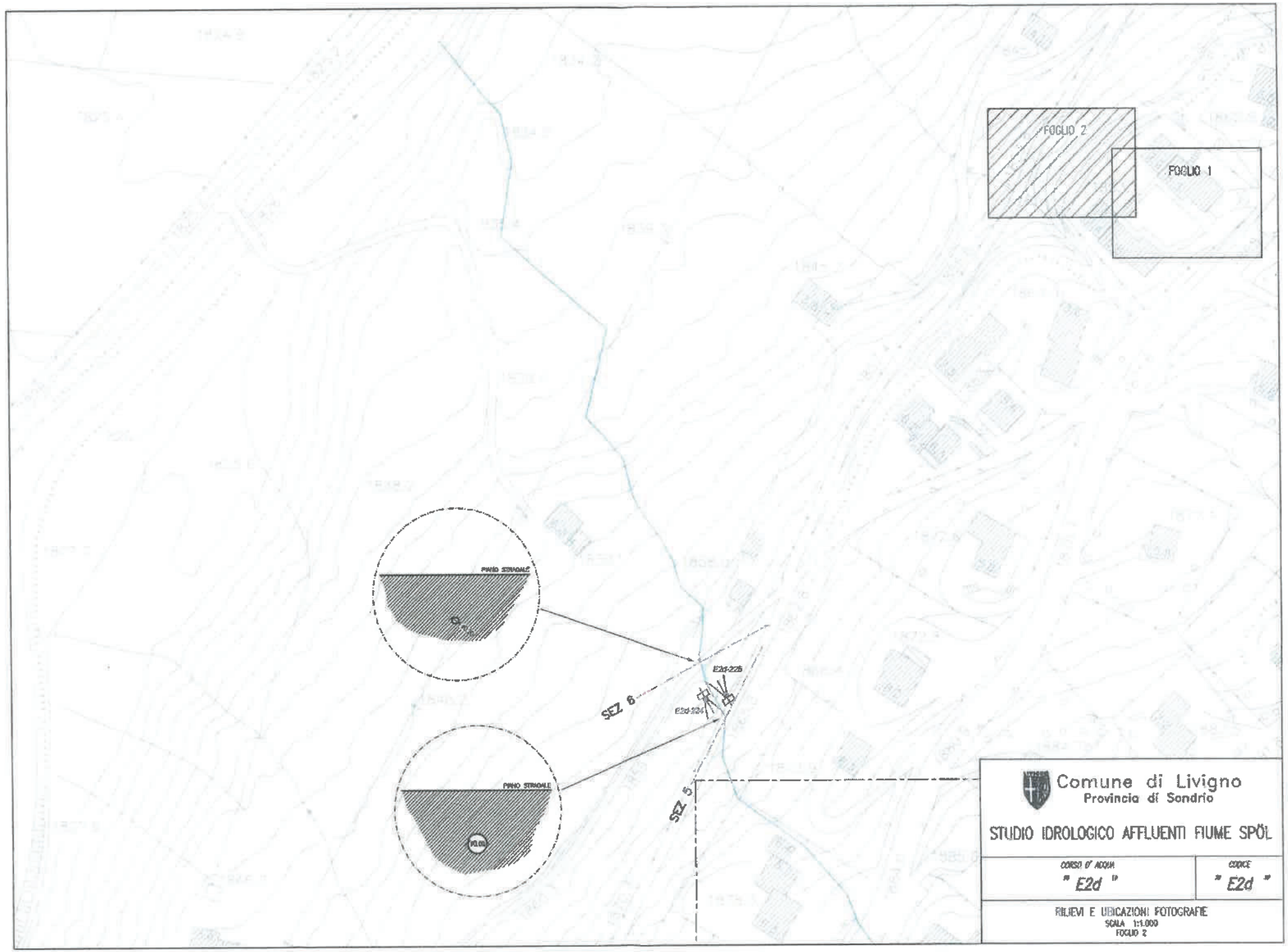


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2d "	" E2d "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

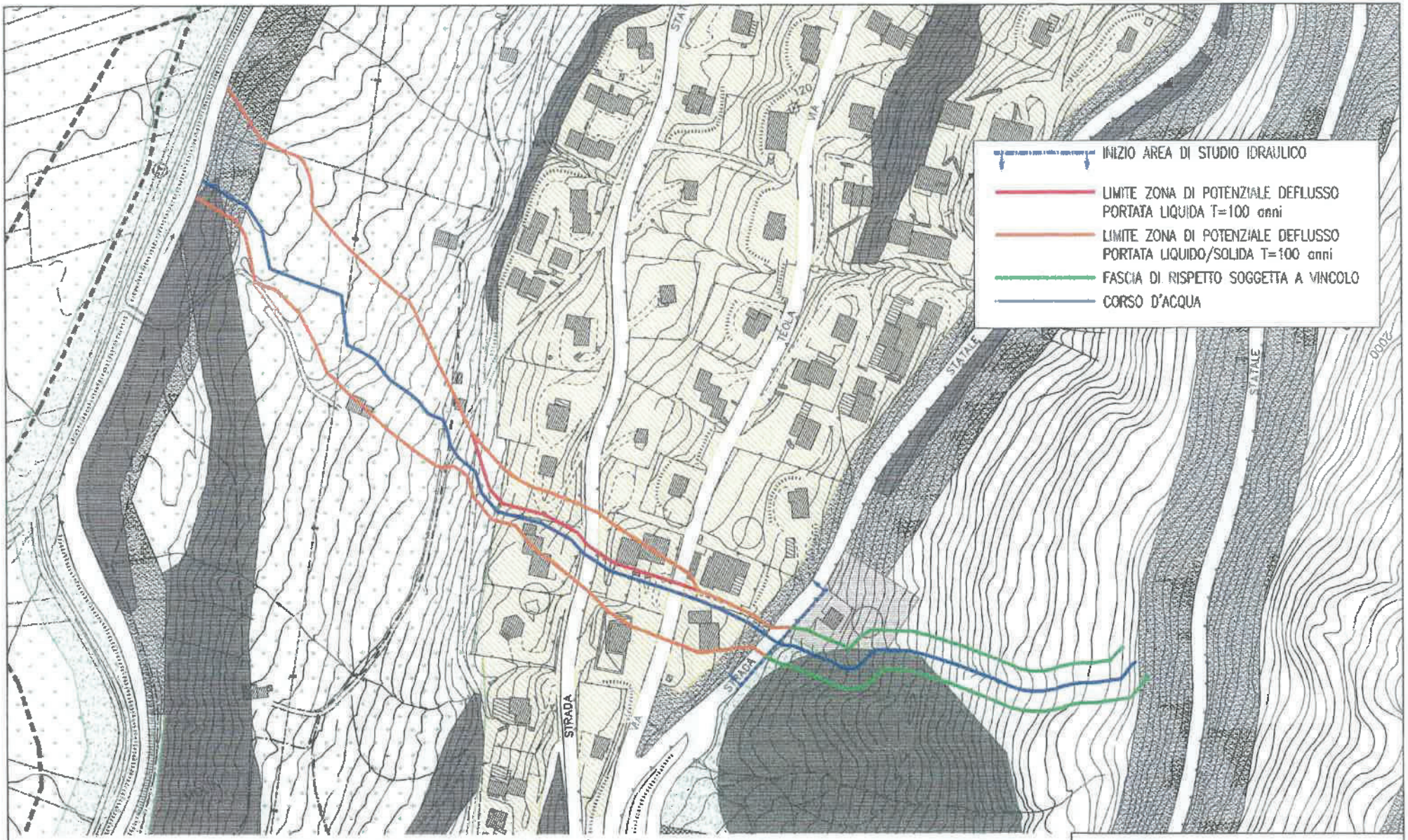


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2d "	" E2d "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A RISCHIO)

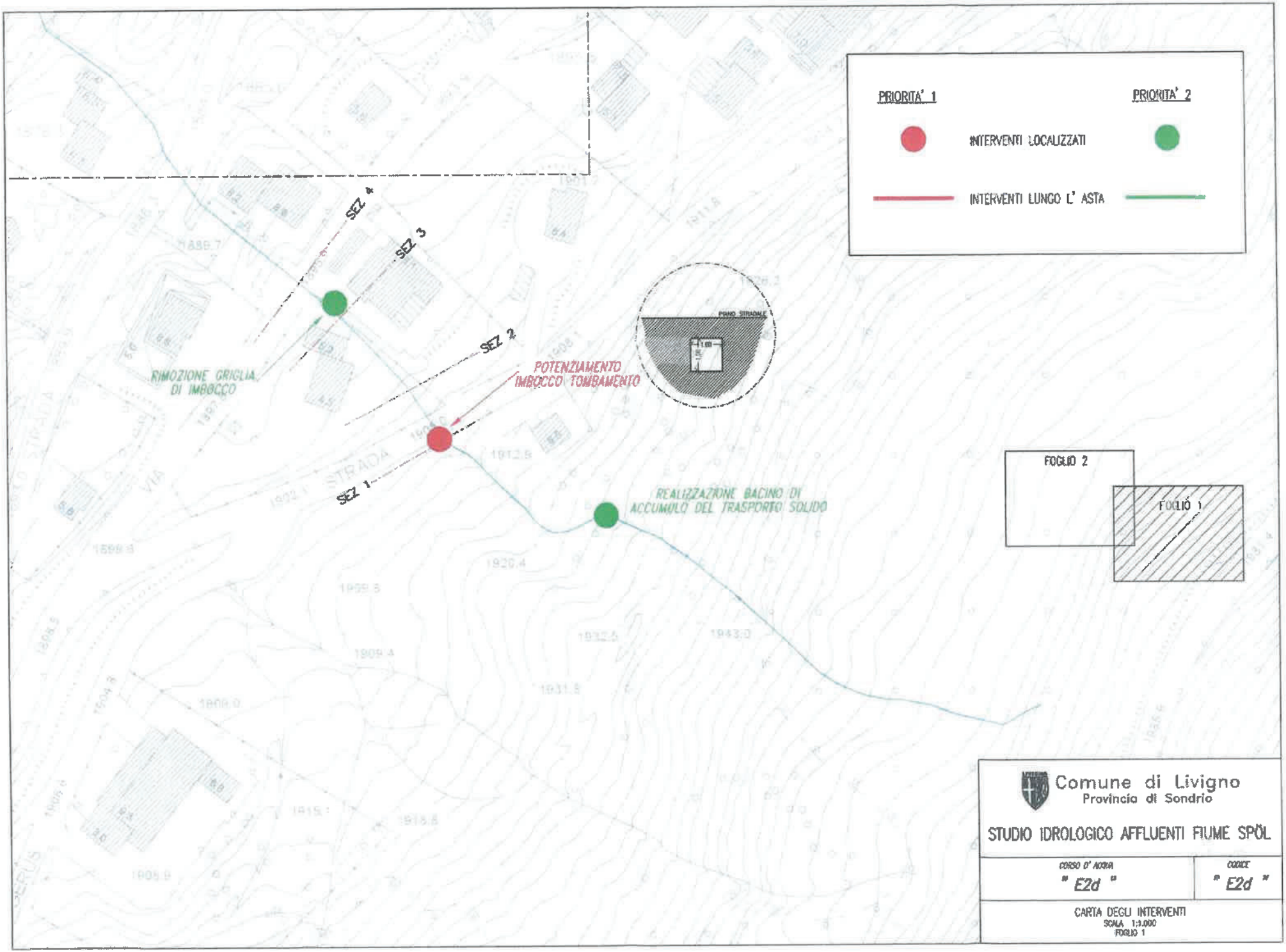
ZONA	B3	E2
AREA x Q liq.	0,33 ha	0,95 ha
AREA x Q liq./sol.	0,48 ha	0,98 ha

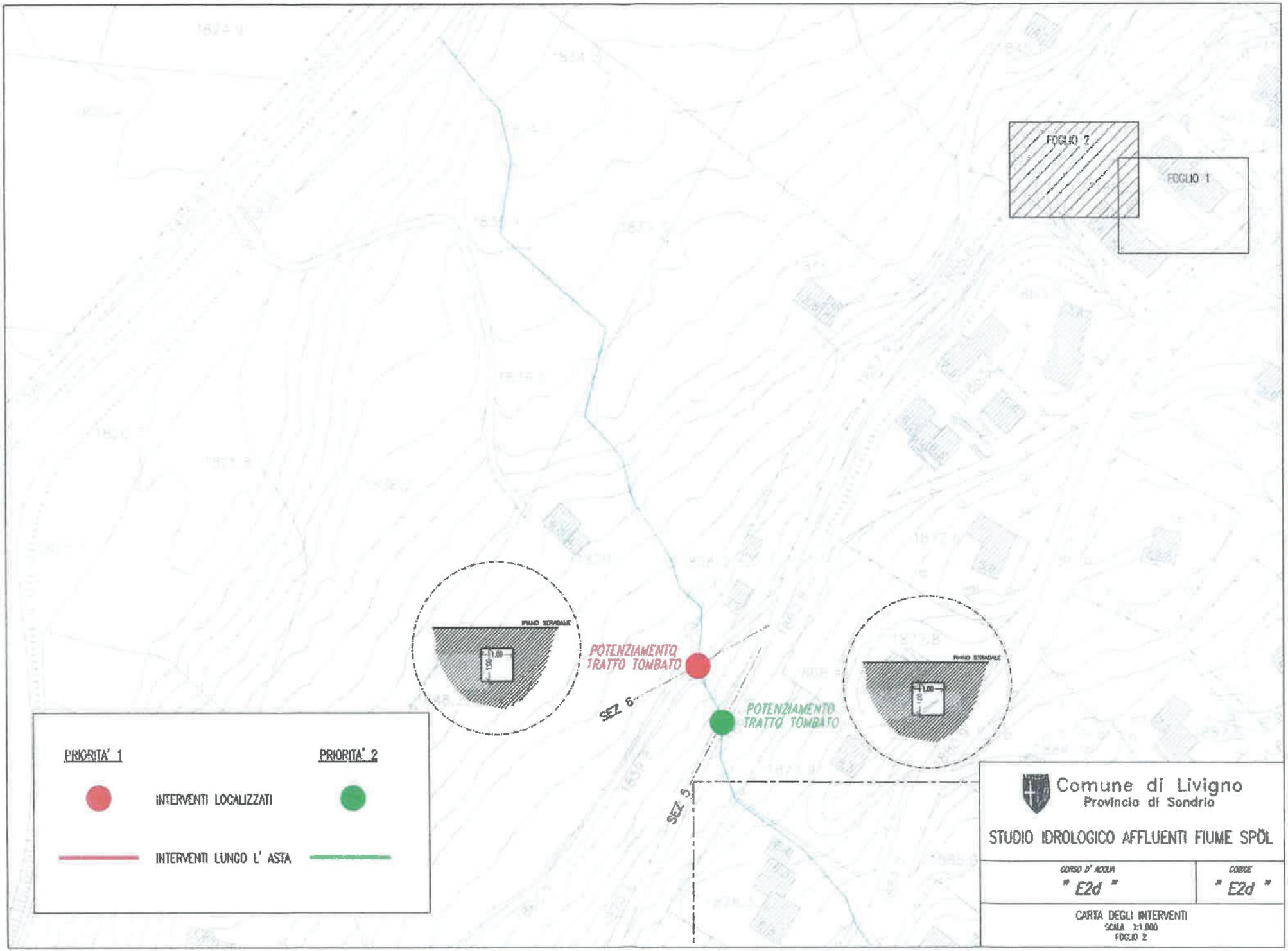
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2d "	" E2d "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 4
SEZ 3
SEZ 2
SEZ 1
RIMOZIONE GRIGLIA DI IMBOCCO
POTENZIAMENTO IMBOCCO TOMBAMENTO
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMOLO DEL TRASPORTO SOLIDO
PIANO STRADALE
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E2d "
CODICE
" E2d "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000
FOGLIO 1


FOGLIO 2
FOGLIO 1
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO
SEZ 6
SEZ 5
PIANO STRADALE
PIANO STRADALE
1.00
1.50
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E2d "
CODICE
" E2d "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: E2s

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2130,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1827,00 m s.m.
dislivello:	303,00 m
lunghezza asta:	700 m
pendenza media:	43,3 %
area del bacino:	0,16 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,9\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,0\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 4

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1/2

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento alto della SS.301 (foto 14).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,41$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,64$ m.
Stato: manufatto adeguato al transito sia della portata liquida che di quella liquido-solida.
Risulta insufficiente il successivo imbocco sotto via Teola (foto 15).

Sezione n° 2 - Manufatto n° 3

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento basso della SS.301 (foto 230).
Dimensioni: circolare, D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,66$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,88$ m.
Stato: manufatto adeguato al transito sia della portata liquida che di quella liquido-solida.

Corso d'acqua:
Codice: E2s

Sezione n° 3 - Manufatto n° 4

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento pista ciclabile alta (foto 227).
Dimensioni: circolare, D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,43$ m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto adeguato al transito della portata liquida, ma insufficiente al transito della portata liquido-solida.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 5

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento strada privata (foto 229).
Dimensioni: circolare, D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto insufficiente sia al transito della portata liquida che della portata liquido-solida.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: per la parte esaminatata il corso d'acqua risulta in crisi per l'inadeguatezza degli imbocchi dei tratti tombati a cominciare dal tombotto a monte della SS. 301 attraversamento alto.
Lo stesso tracciamento delle fasce risulta problematico per l'incertezza dei tracciati dei tratti tombati e per il recente intervento, non ancora presente sulla cartografia comunale, che ha portato alla realizzazione della base di un impianto di risalita con conseguente tombamento anche del ramo destro.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	PRIORITÀ
• verifica dei tracciati dei tratti tombati;	1
• rilievo dell'area oggetto del nuovo impianto di risalita	1
• potenziamento sezione di imbocco del tratto tombato di attraversamento alto della SS. 301;	1
• potenziamento del tratto tombato di attraversamento via privata;	1
• potenziamento del tratto tombato di attraversamento pista ciclabile alta;	2
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Note: da verificare in caso di necessità il tratto a valle dell'ultimo attraversamento. L'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento ed in posizione che non dia fastidio alle piste di sci alpino.

Corso d'acqua:
Codice: **E2s**

Foto 14
Sbocco a valle della S.S. 301 (attraversamento alto).

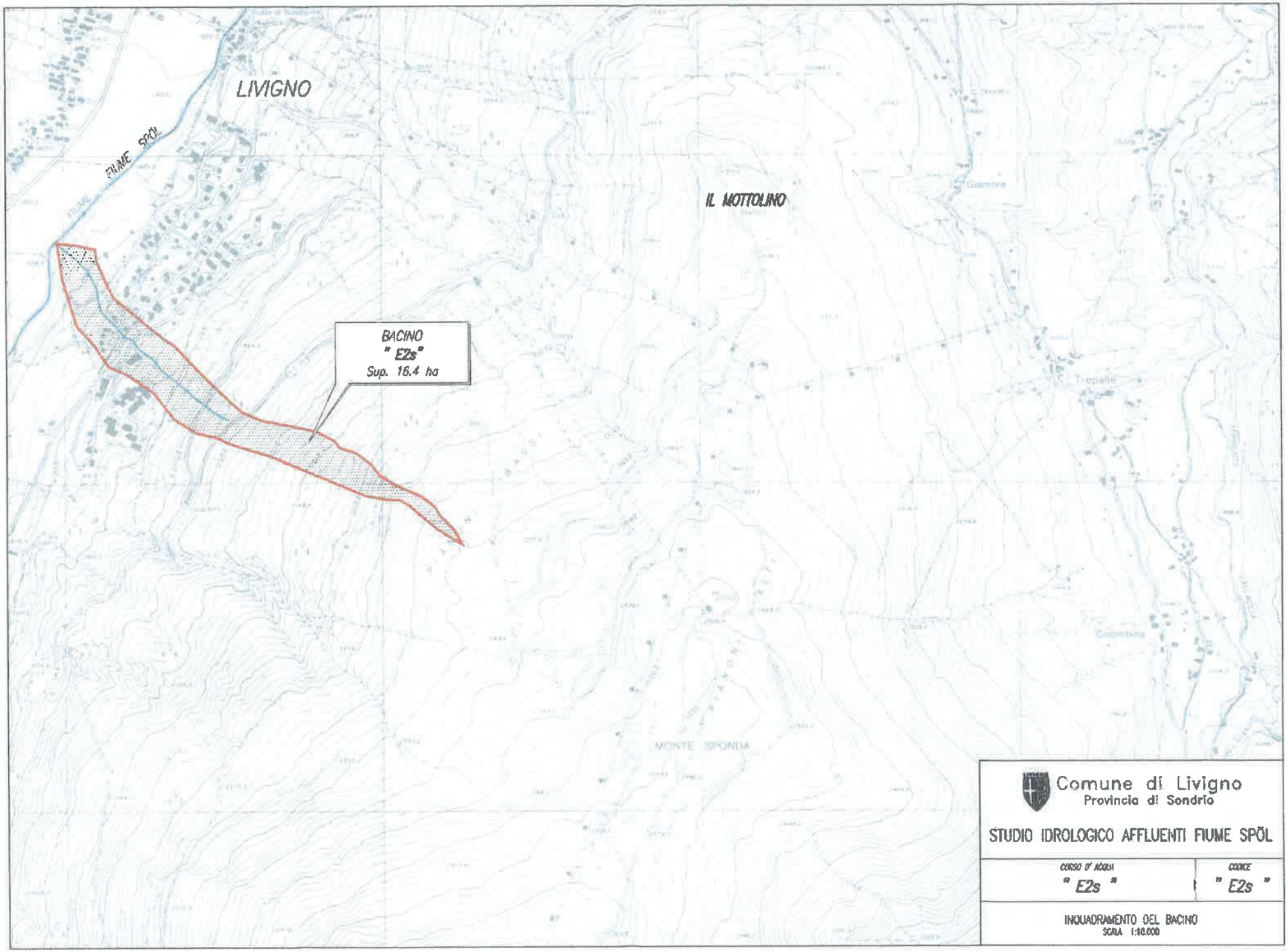
Foto 15
Imbocco tombotto via Téola.

Foto 227
Sbocco tratto tombato pista ciclabile alta.

Foto 229
Tratto d'alveo a valle della piusta ciclabile alta con attraversamento di strada privata.

Foto 230
Sbocco tratto tombato della S.S. 301 (attraversamento basso).

Foto 231
Tratto d'alveo a valle della S.S. 301 (attraversamento basso).

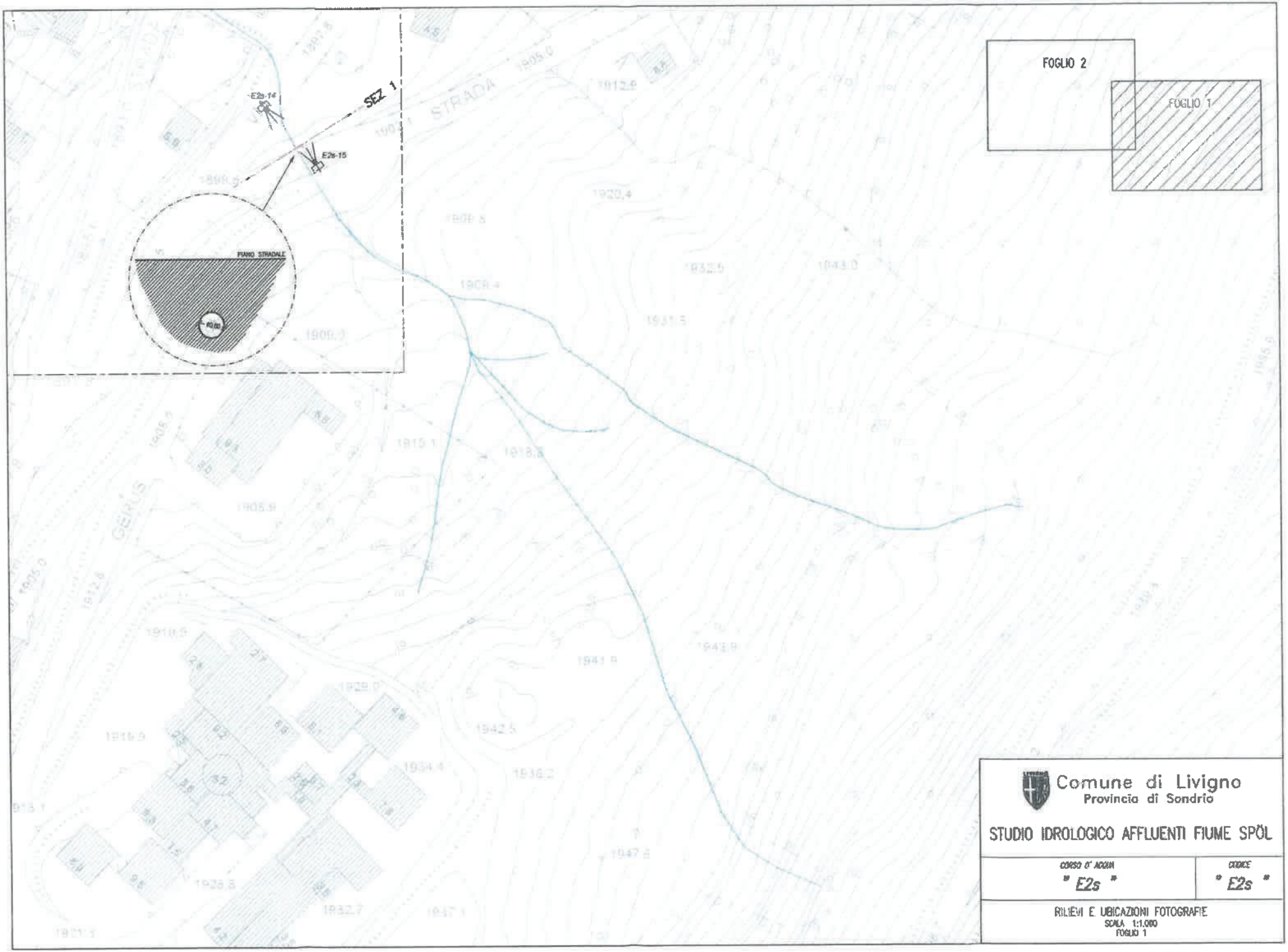


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2s "	" E2s "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

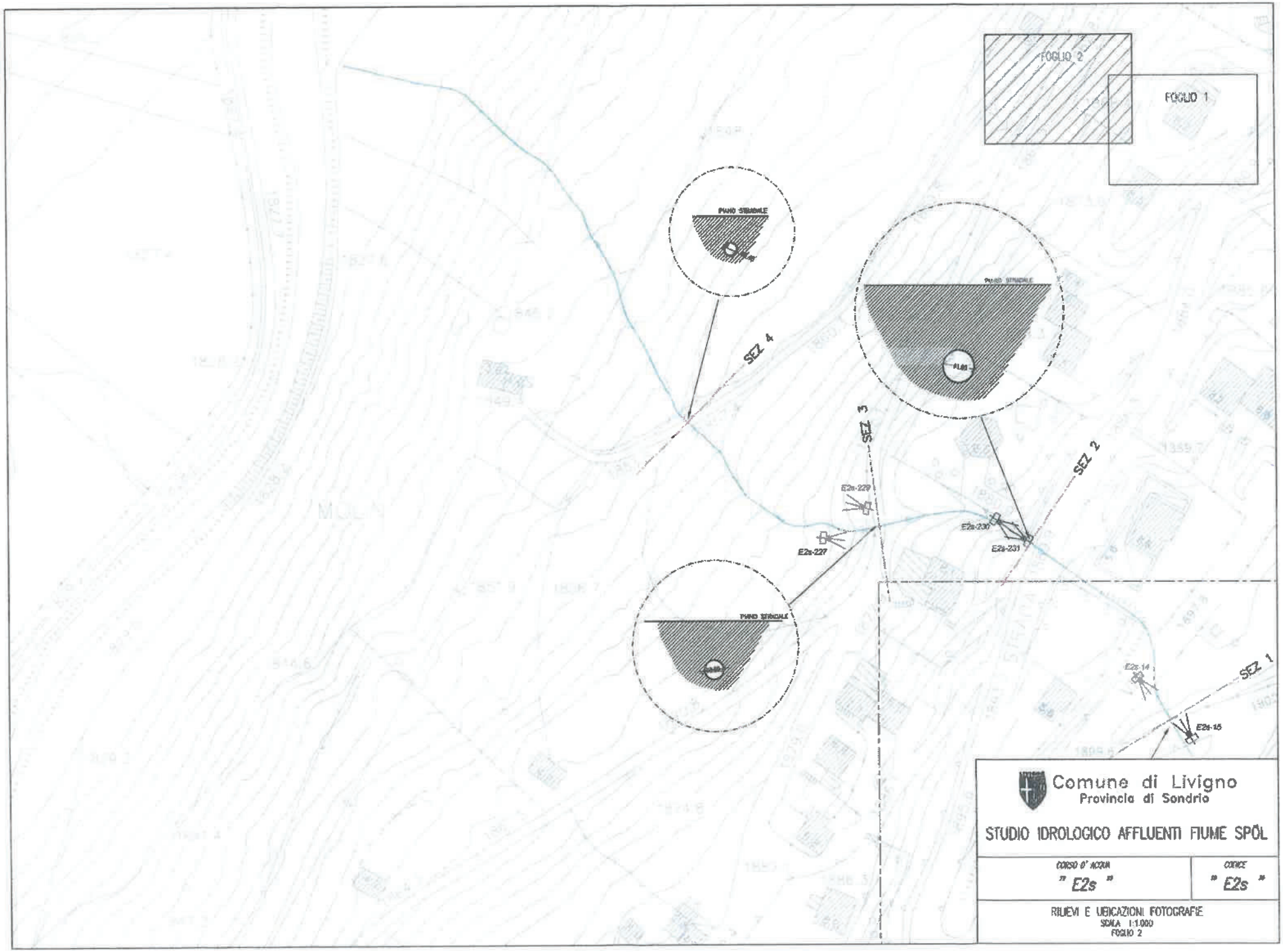


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2s "	" E2s "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

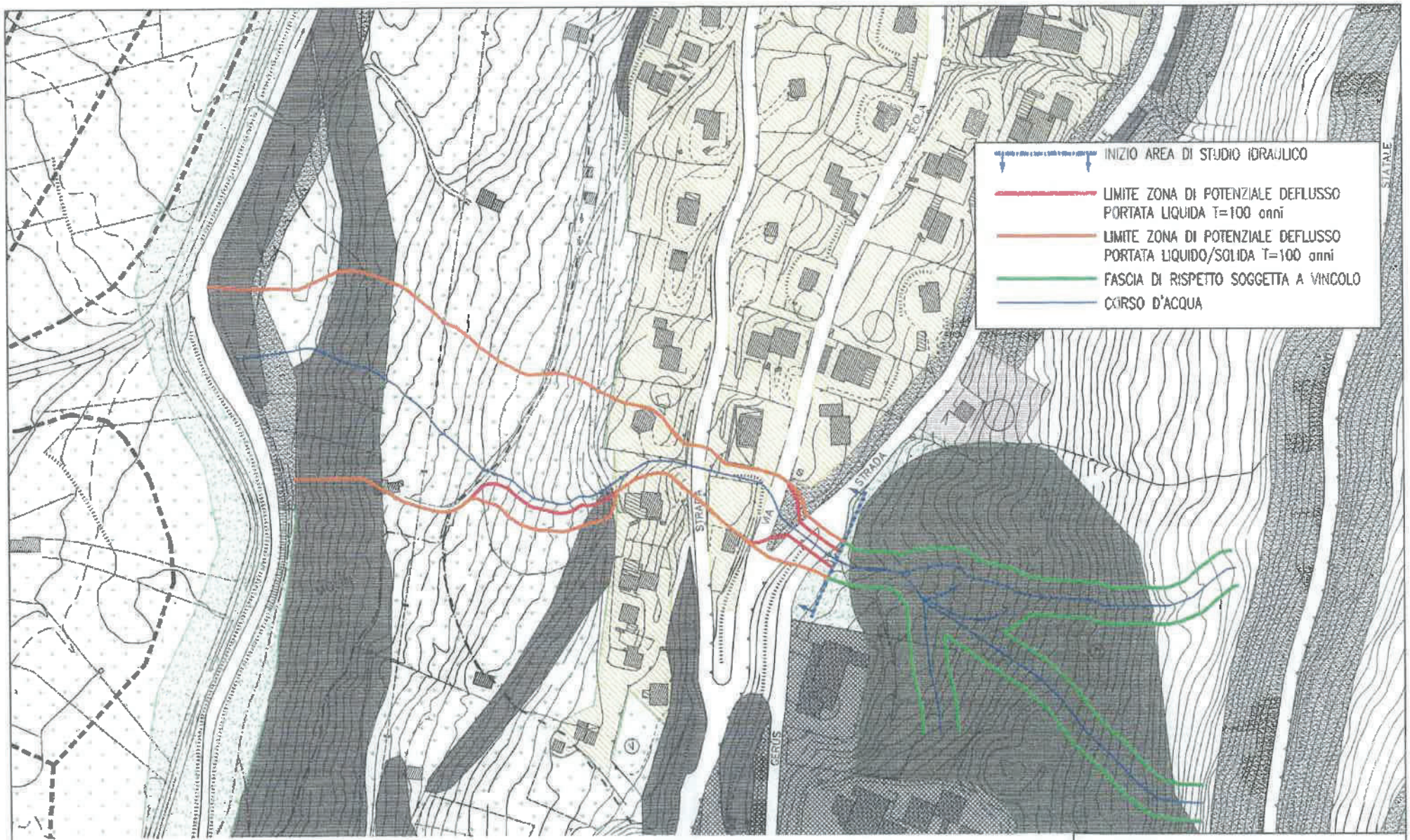


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2s "	" E2s "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A RISCHIO)

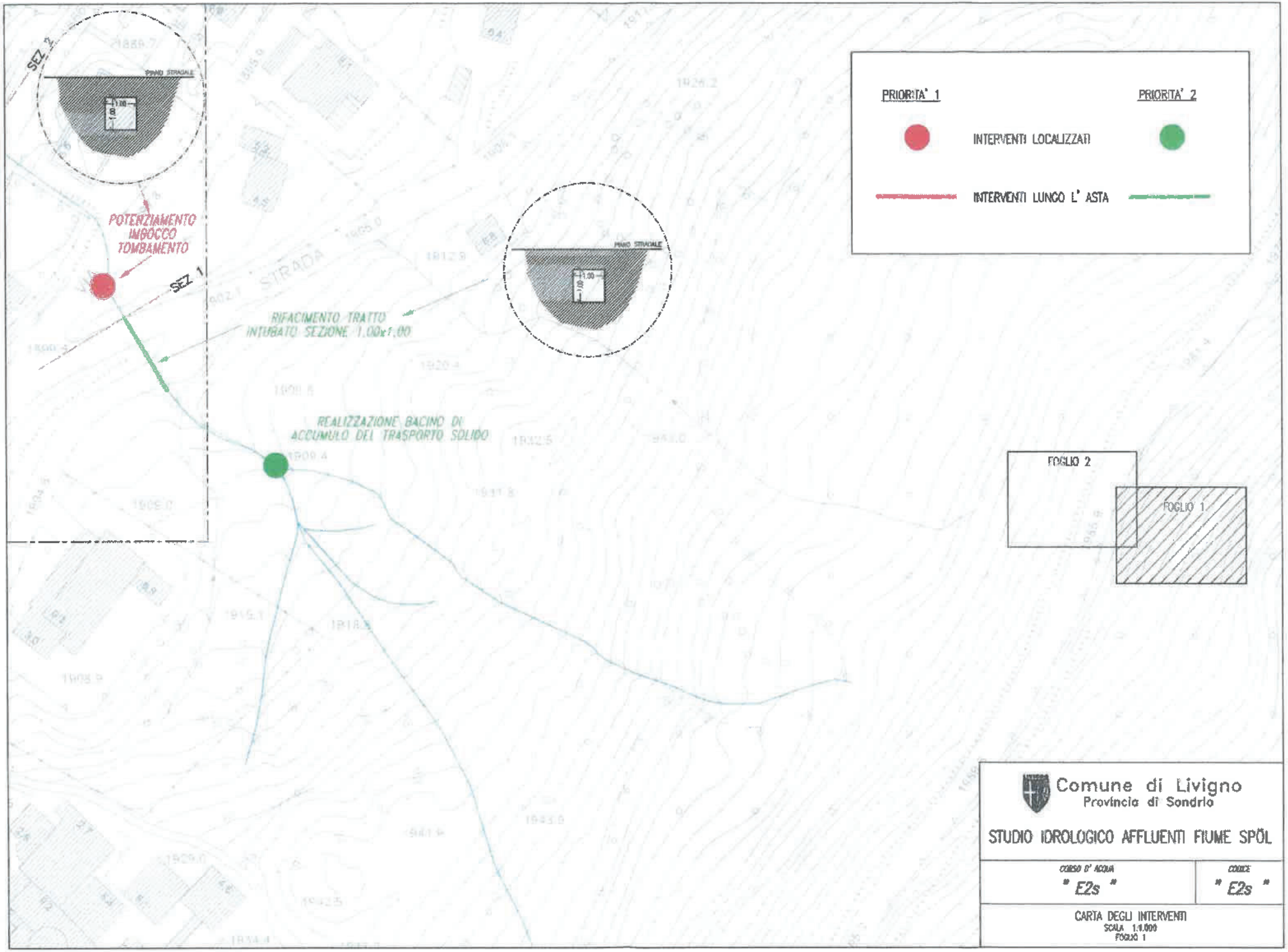
ZONA	B3	Vpa	E2
AREA x Q liq.	0,29 ha	0,006 ha	1.23 ha
AREA x Q liq./sol.	0,29 ha	0,014 ha	1.32 ha

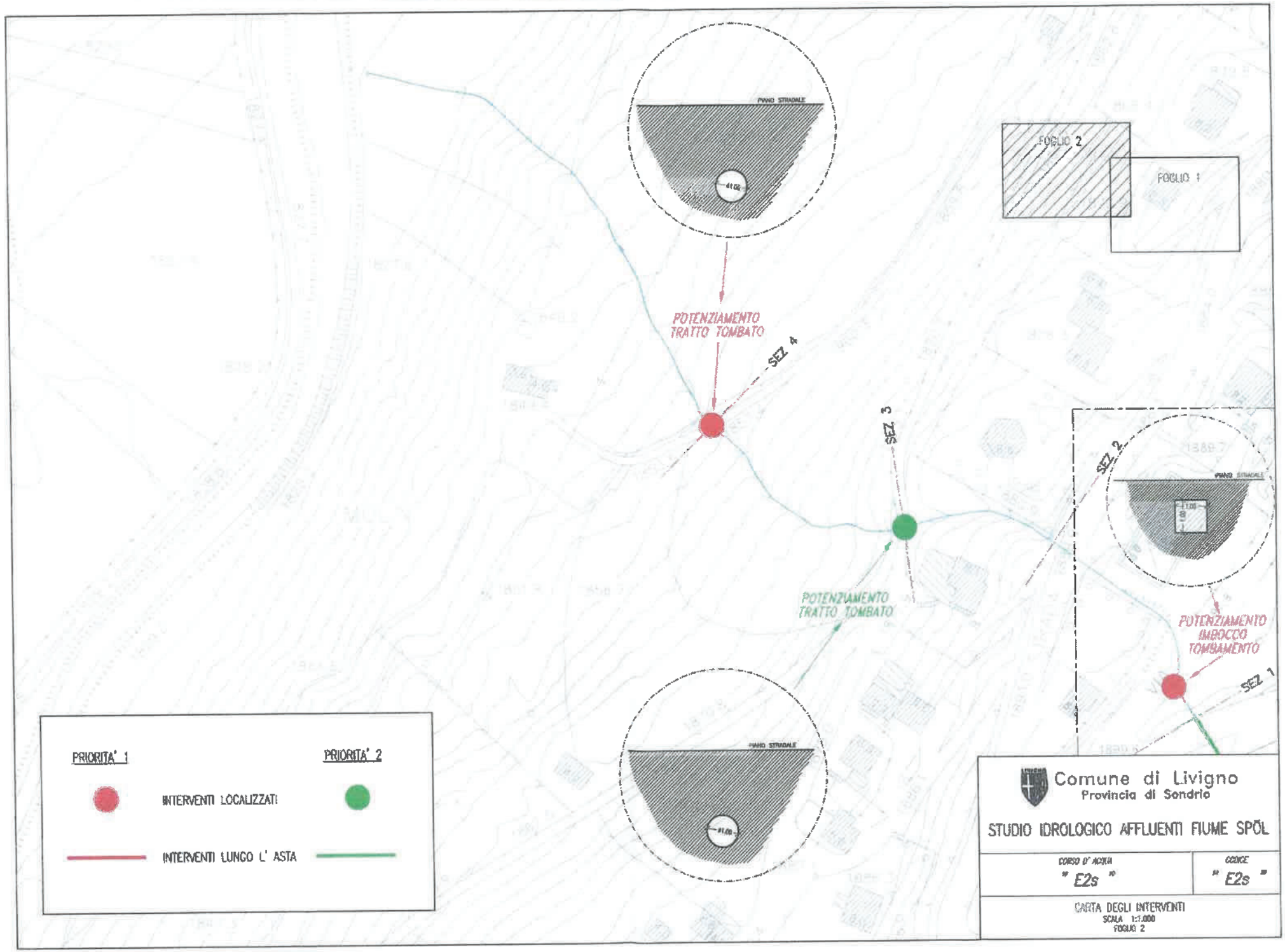
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E2s "	" E2s "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


SEZ 2
PIANO STRADALE
1.00
1.00
POTENZIAMENTO IMBOCCO TOMBAMENTO
SEZ 1
RIFACIMENTO TRATTO INTUBATO SEZIONE 1.00x1.00
PIANO STRADALE
1.00
1.00
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E2s "
CODICE
" E2s "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PIANO STRADALE
Ø1.00
FOGLIO 2
FOGLIO 1
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO
SEZ 4
SEZ 3
SEZ 2
SEZ 1
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO
POTENZIAMENTO IMBOCCO TOMBAMENTO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E2s "
CODICE
" E2s "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: E3

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2050,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1842,00 m s.m.
dislivello:	208,00 m
lunghezza asta:	670 m
pendenza media:	31,0 %
area del bacino:	0,21 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,2\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,7\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,6\ m^3/s$
$Q_{100s} = 3,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 1

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento via Fréita (foto 31 e 33).
Dimensioni: circolare, D = 0,30 m con griglia a monte.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto fortemente inadeguato al transito delle portate esaminate.
Note: rischio di intasamento a causa della presenza della griglia.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: l'unico attraversamento esistente è fortemente inadeguato con esondazioni che si mantengono comunque limitate in una zona non urbanizzata, ma con rischio di allagamento di via Fréita. Vi sono incertezze sul tracciato a monte dell'attraversamento.

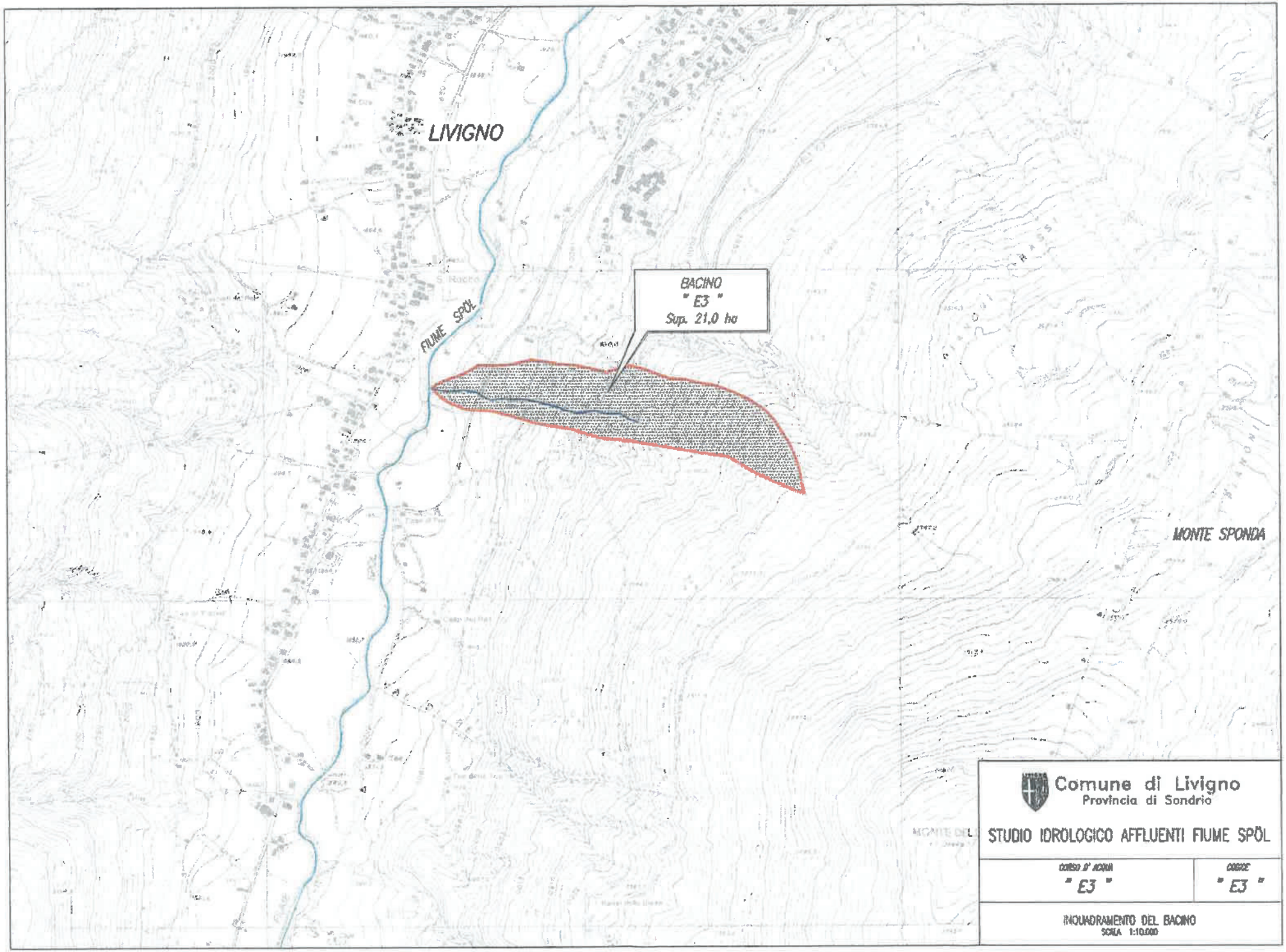
INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato con sezione 1,00x1,00 m e rimozione della griglia;	1
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Corso d'acqua:
Codice: **E3**

Foto 25
Tratto d'alveo compreso tra via Freìta e la confluenza nello Spöl.

Foto 31
Imbocco tombotto via Freìta.

Foto 33
Sbocco tombotto via Freìta.

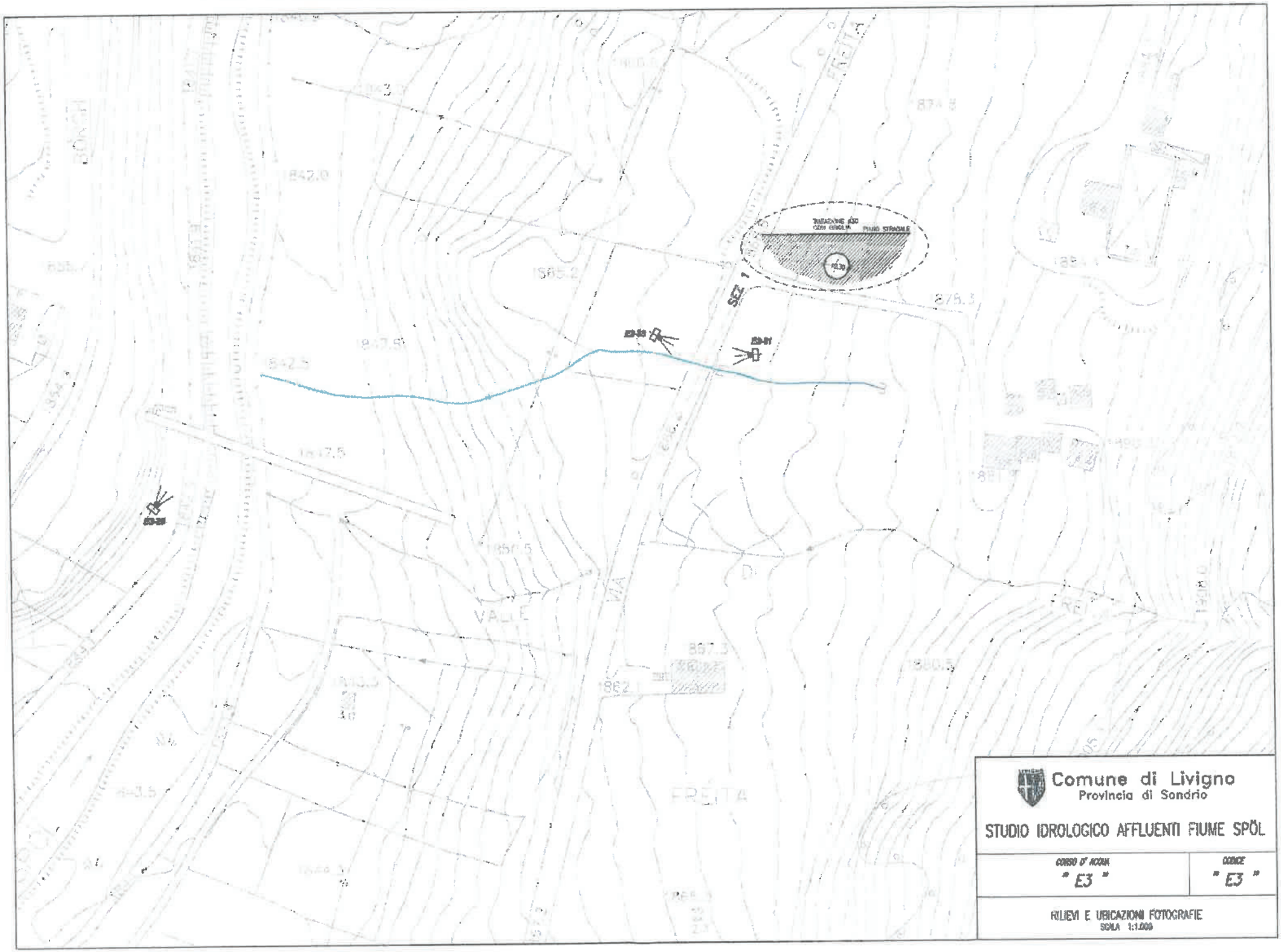


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E3 "	" E3 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

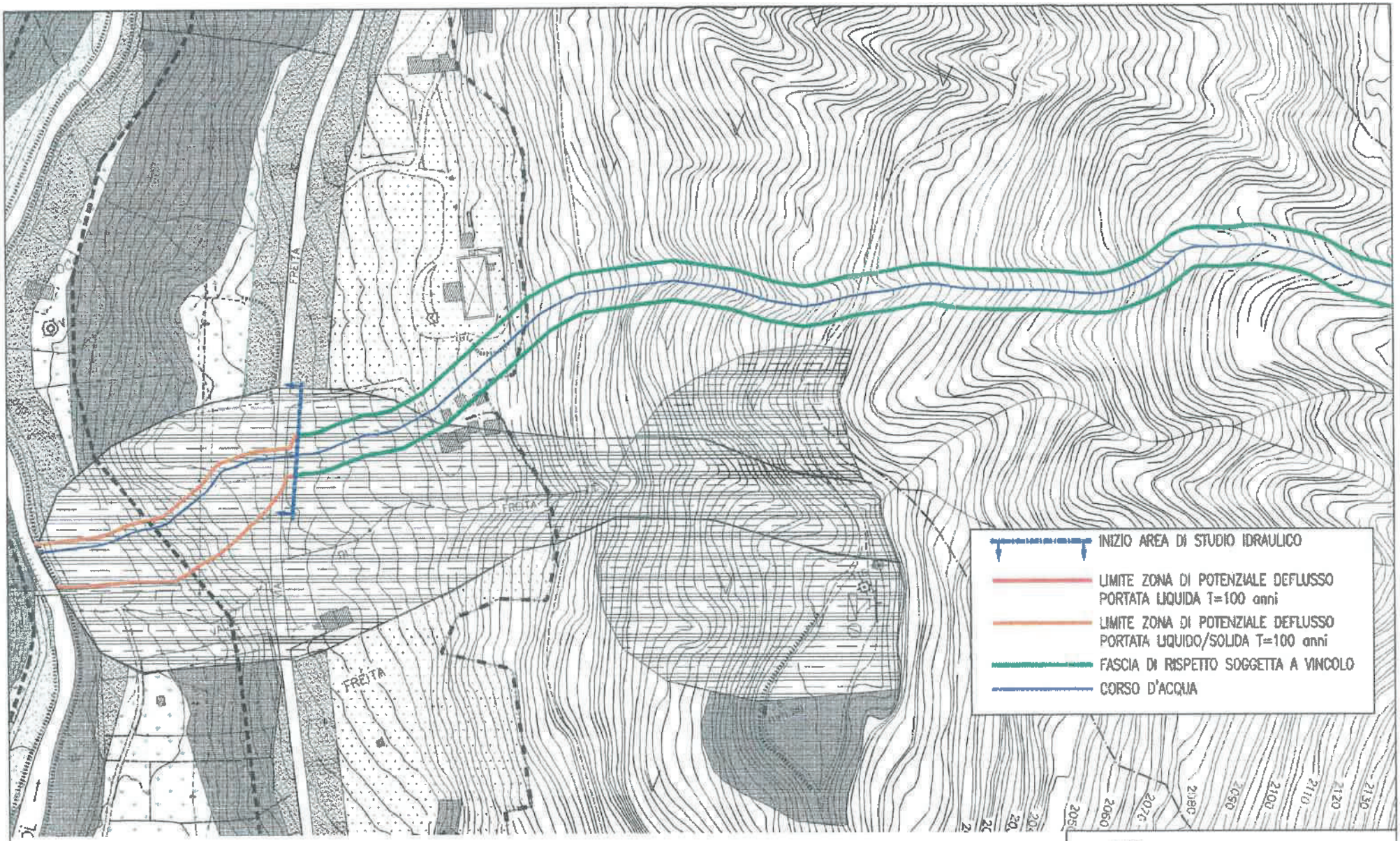


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E3 "	" E3 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

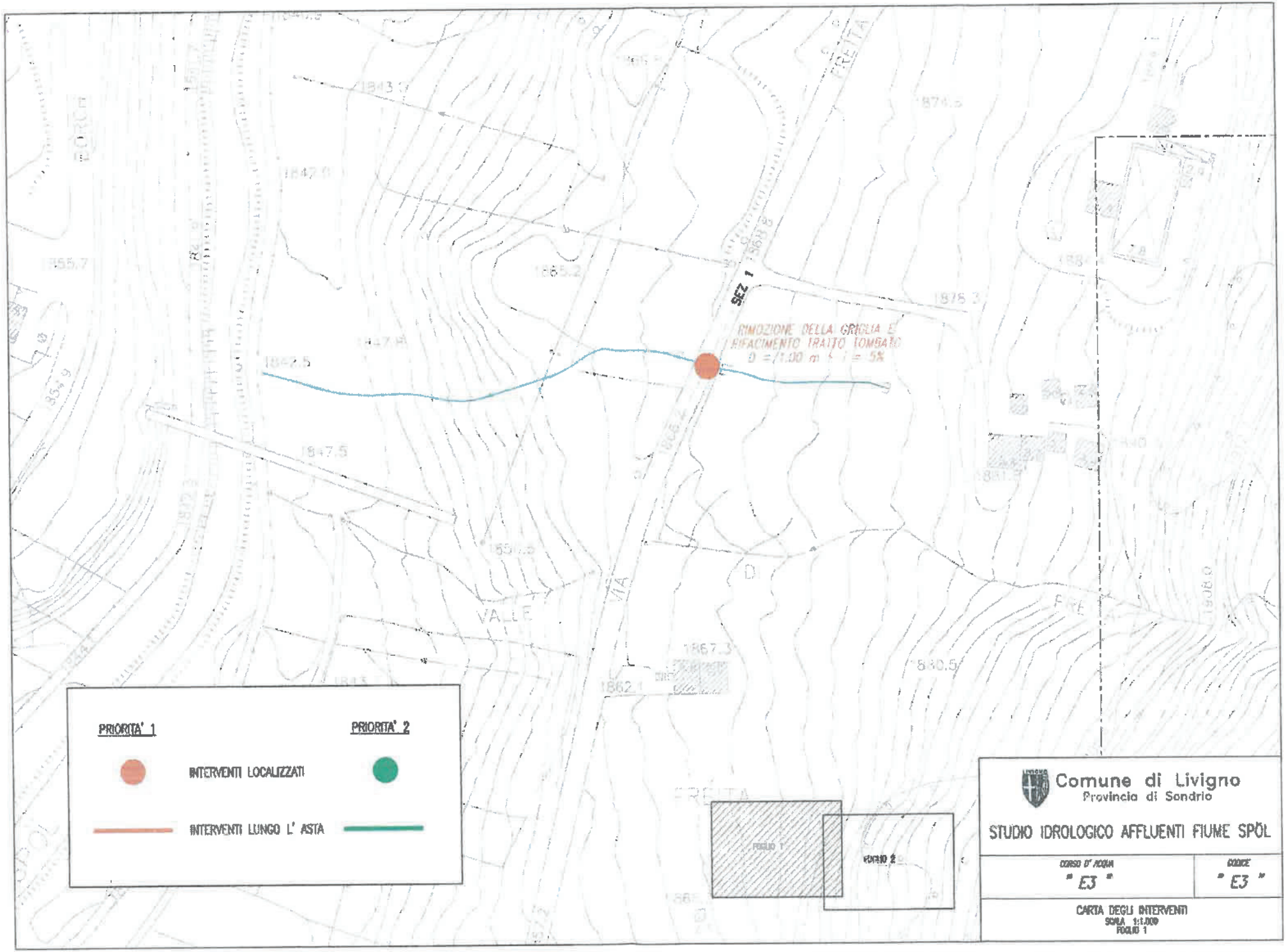
(TUTTE LE ZONE SONO GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

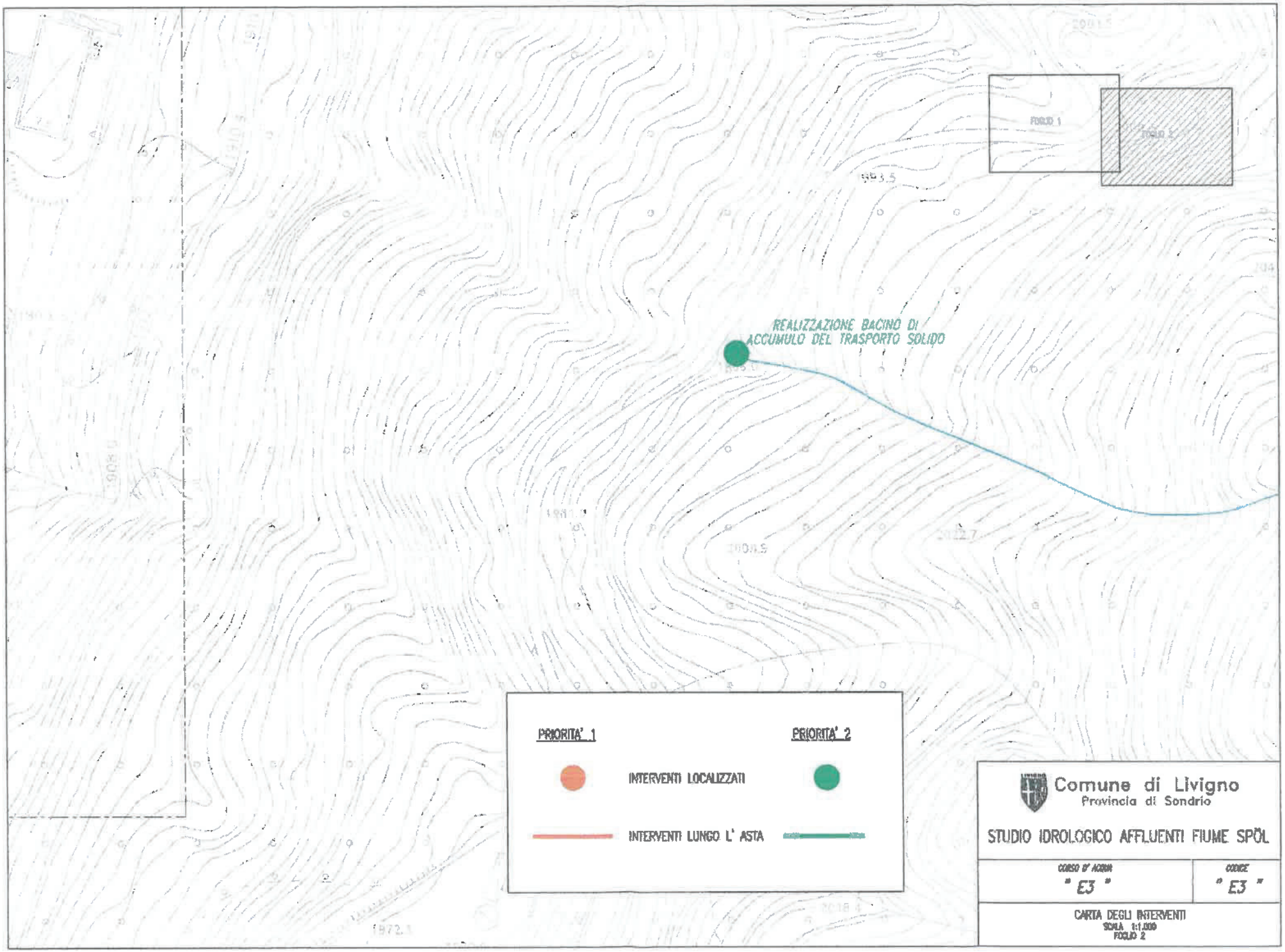
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E3 "	" E3 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


SEZ 1
RIMOZIONE DELLA GRIGLIA E
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO
D = 1.00 m i = 5%
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E3 "
CODICE
" E3 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E3 "	" E3 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Valle di Freita
Codice: E4

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2290,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1842,50 m s.m.
dislivello:	447,50 m
lunghezza asta:	1.240 m
pendenza media:	36,1 %
area del bacino:	0,82 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,5\ m^3/s$
$Q_{100l} = 5,1\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 6,6\ m^3/s$
$Q_{100s} = 8,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 1

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento via Fréita (foto 27).
Dimensioni: circolare, D = 0,50 m con griglia a monte.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: manufatto fortemente inadeguato al transito delle portate esaminate.
Note: rischio di intasamento a causa della presenza della griglia.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: l'unico attraversamento esistente è fortemente inadeguato con esondazioni che si mantengono comunque limitate in una zona non urbanizzata, ma con rischio di allagamento di via Fréita.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato con sezione 1,50x1,50 m e rimozione della griglia;	1
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Corso d'acqua: Valle di Freita
Codice: E4

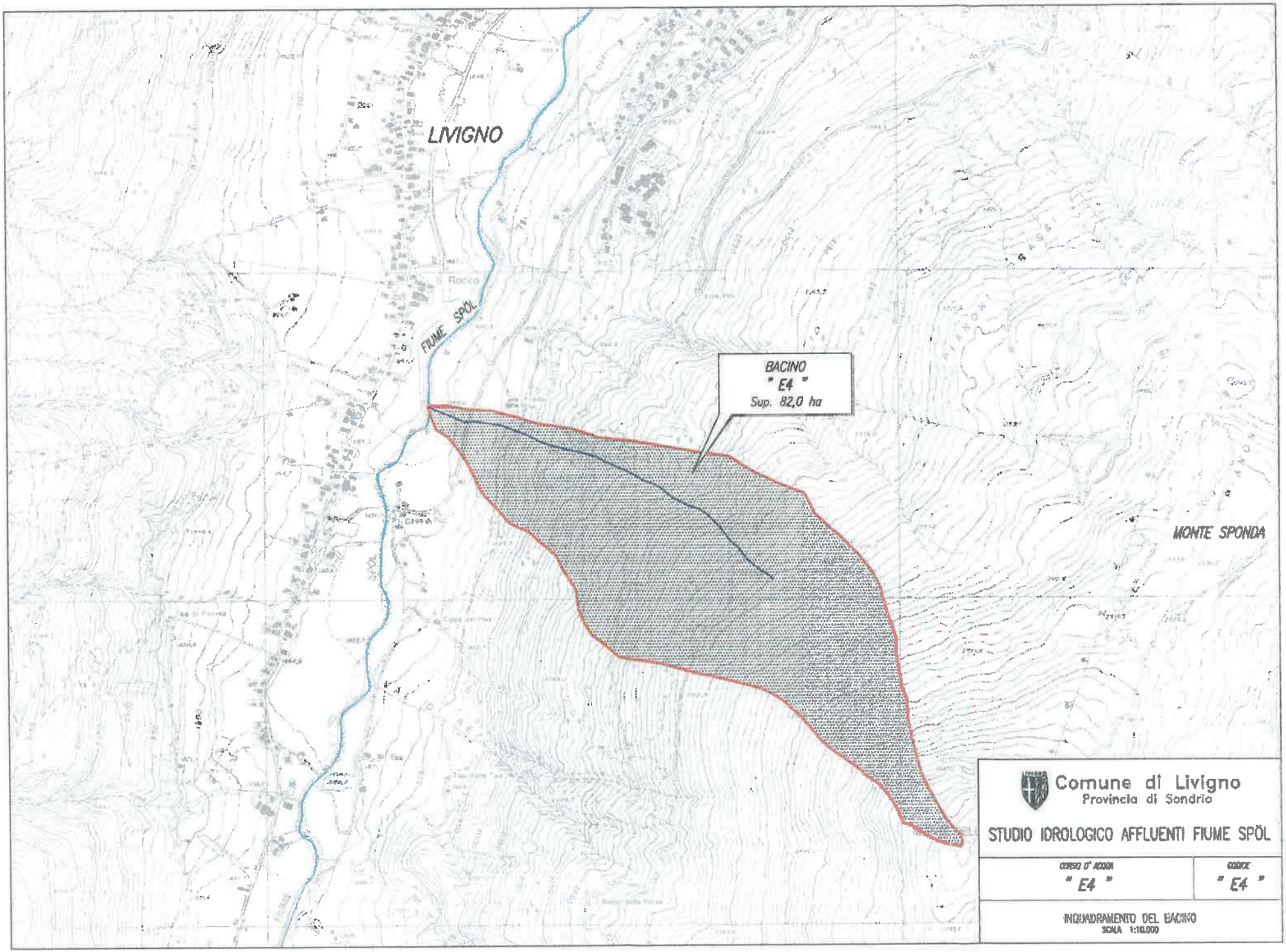
Foto 26
Tratto d'alveo compreso tra via Freìta e la confluenza nello Spöl.

Foto 27
Imbocco tombotto via Freìta.

Foto 28
Tratto d'alveo secondario a monte di via Freìta.

Foto 29
Tratto d'alveo principale a monte di via Freìta.

Foto 30
Tratto d'alveo secondario a monte di via Freìta (particolare).

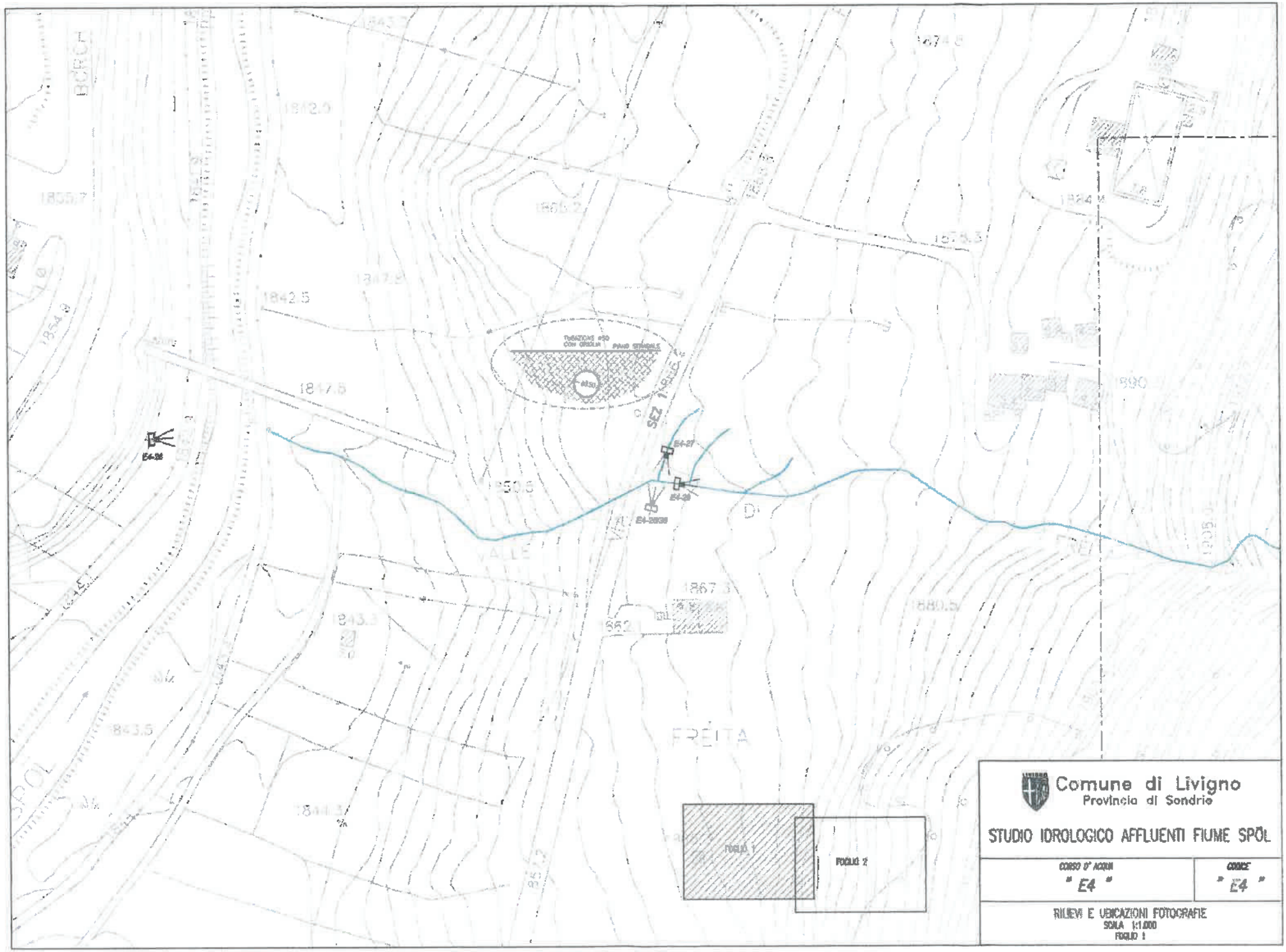


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E4 "	" E4 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

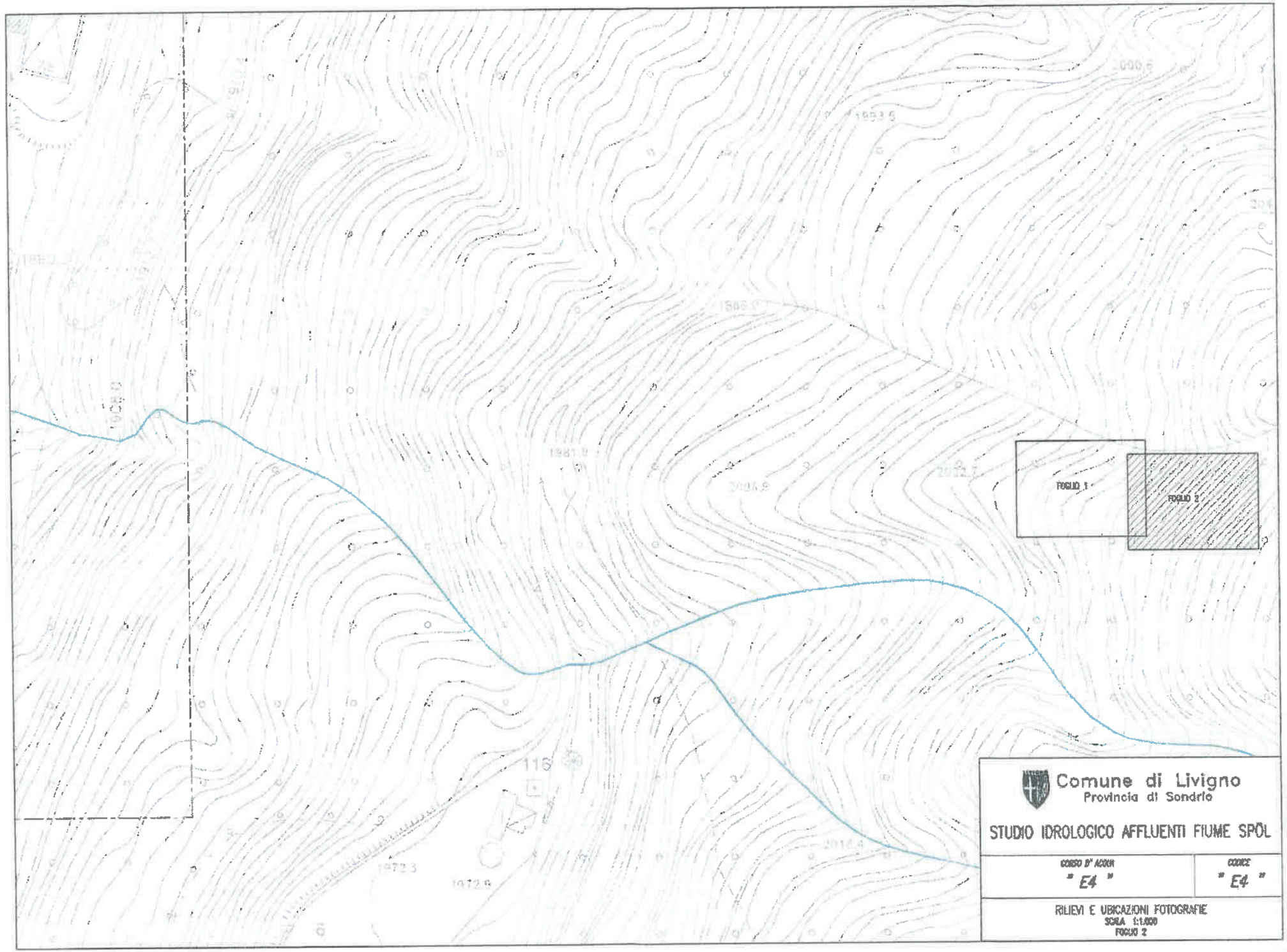


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E4 "	" E4 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

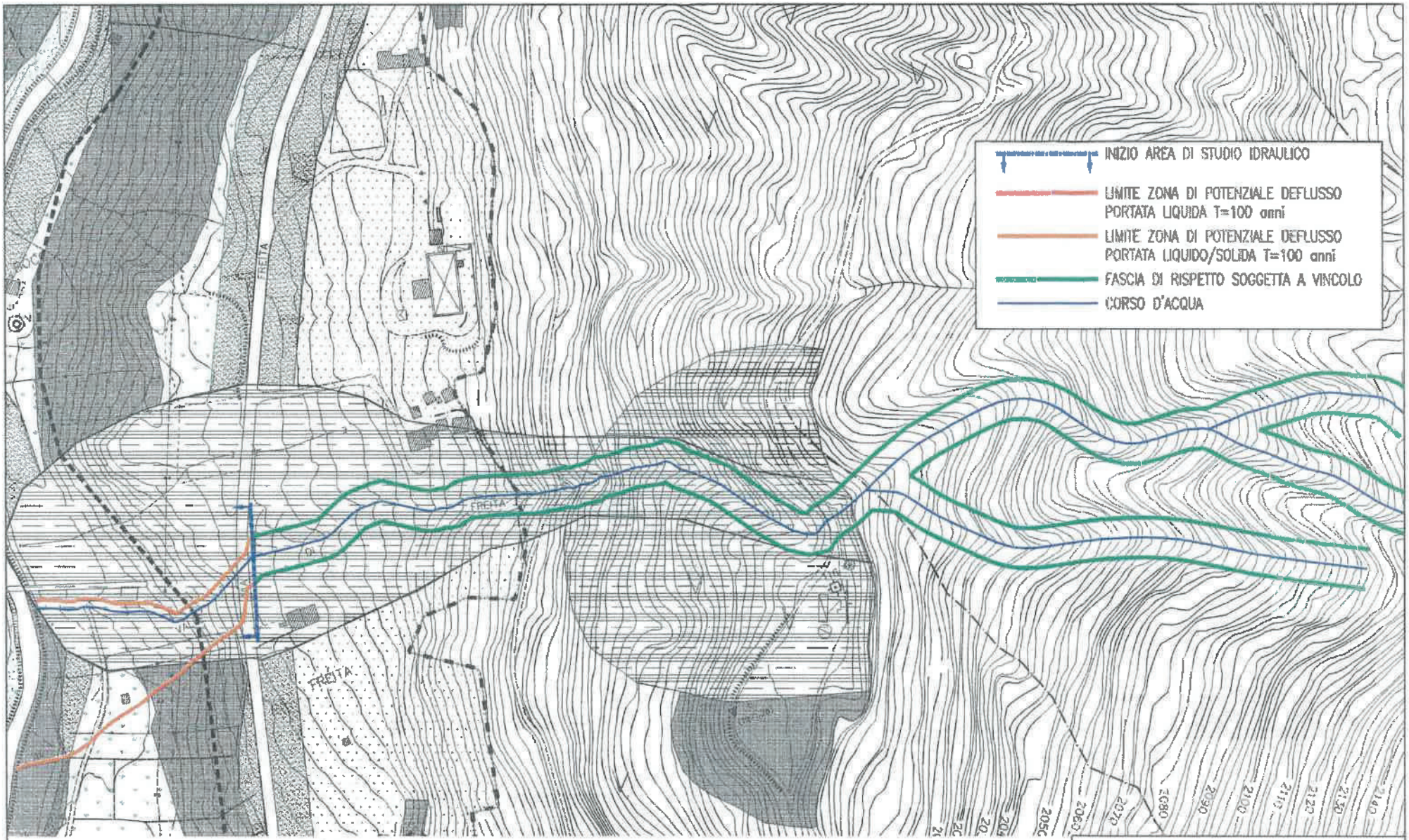


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E4 "	" E4 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

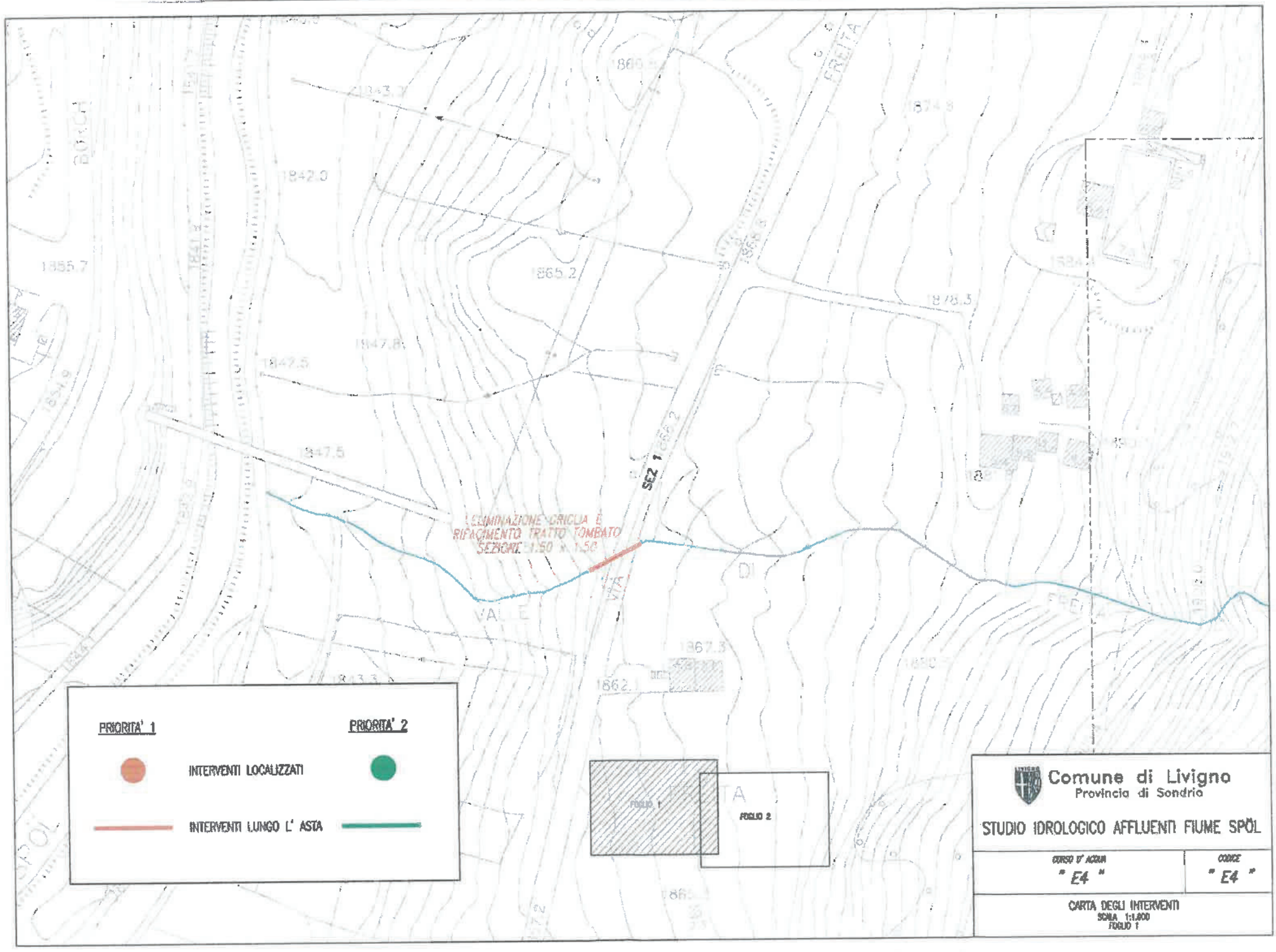
ZONA	E2
AREA x Q liq.	0,09 ha
AREA x Q liq./sol.	0,09 ha

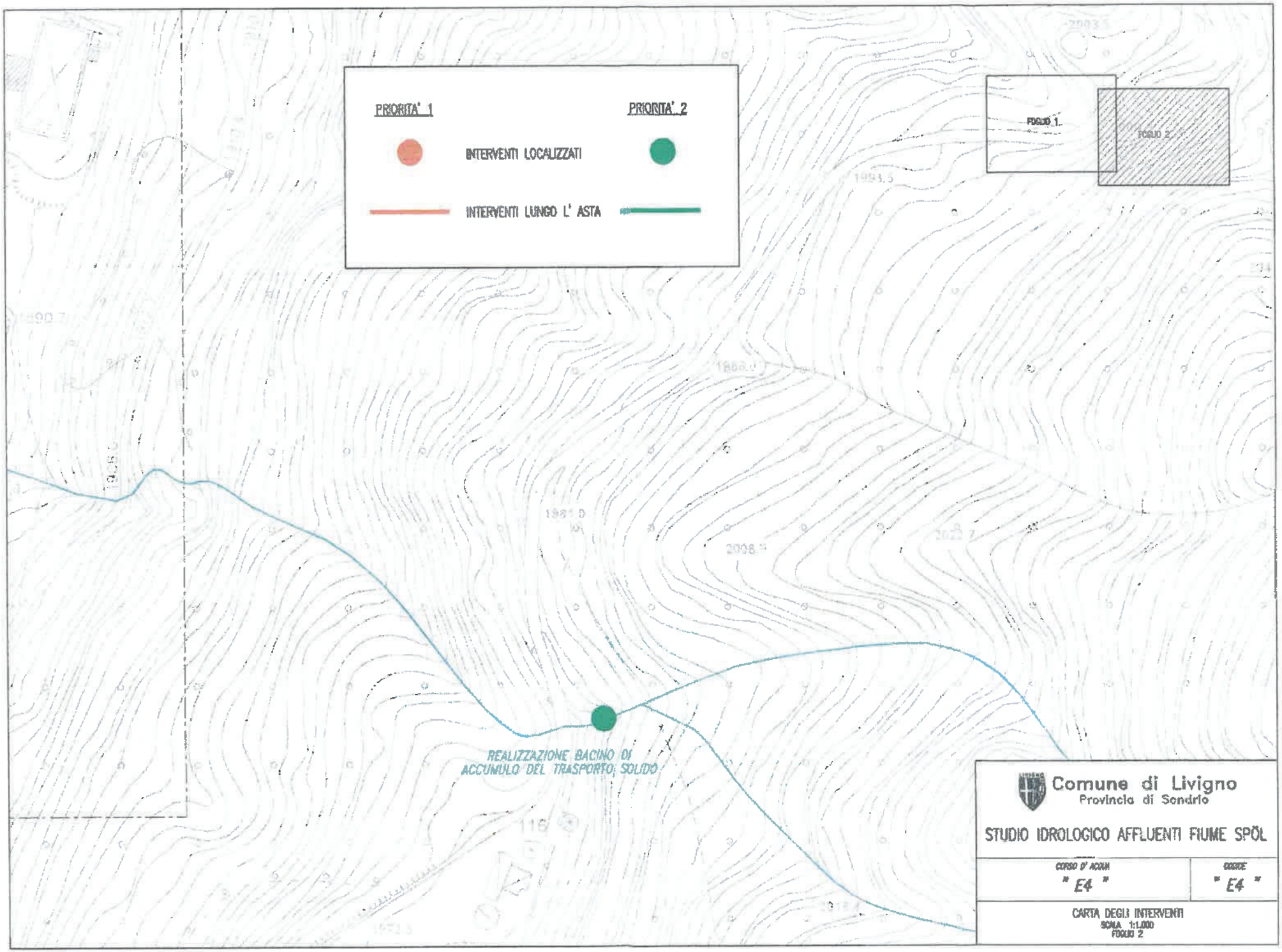
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" E4 "	" E4 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 1
ELIMINAZIONE GRIGLIA E
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO
SEZIONE 1.50 x 1.50
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E4 "
CODICE
" E4 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" E4 "
CODICE
" E4 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2745,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1827,00 m s.m.
dislivello:	~ 918,00 m
lunghezza asta:	2.415 m
pendenza media:	38,0 %
area del bacino:	1,53 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 5{,}1\ m^3/s$
$Q_{100l} = 7{,}4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 8{,}7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 11{,}0\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 5

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : briglia di monte di un sistema di 3 briglie.
Ubicazione: al termine del tratto boscato (foto 7, 8, 9).
Dimensioni: trapezia ($B_{tot} \approx 12{,}30$ m, $B_{cen} \approx 6{,}00$ m, $b \approx 1{,}90$ m, $h \approx 1{,}10$ m)
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0{,}39$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0{,}50$ m
Stato: manufatto adeguato ma che necessita di periodica pulizia.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: nel tratto naturale con presenza di brigliette di salto (foto 13).
Dimensioni: irregolare h = 0,90 m circa, l = 5,00 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 0{,}48$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 0{,}59$ m
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate. Nell'ultimo tratto prima della canalizzazione risente del rigurgito dovuto al restringimento che la rende insufficiente nel caso di portata liquido-solida.

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

Sezione n° 3 - Manufatto n° 2

Tipologia.: ponticello con gargami per griglia.
Ubicazione: inizio del tratto canalizato (foto 14).
Dimensioni: rettangolare, h = 1,10 m, l = 2,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → manufatto in pressione
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate nel caso di portata liquido-solida, anche senza la presenza delle griglia. Nel caso di portata liquida manufatto in pressione e, in caso di presenza della griglia, insufficiente. In caso di insufficienza ne consegue l'esondazione nell'ultimo tratto a monte dello stesso con direzione per gravità verso lo Spöl.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione tratto canalizzato.
Ubicazione: a valle del ponticello con gargami per griglia (foto 14).
Dimensioni: trapezia, B = 3,25 m, b = 2,50 m, h = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l\,max} = 0{,}63$ m
Q_{100s} → $h_{100s\,max} = 0{,}83$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 3

Tipologia : breve tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento laterale di via Pozz (foto 16 e 17).
Dimensioni: trapezia, B = 3,20 m circa, b = 2,50 m, h = 1,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0{,}43$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0{,}59$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6/7 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Sàroch (foto 18 e 20).
Dimensioni: trapezia, B = 3,10 m circa, b = 2,50 m, h = 1,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0{,}44$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0{,}58$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate, anche se con franco di sicurezza ridotto nel caso di portate liquido-solide.

Sezione n° 8 - Manufatto n° 5

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Pedrana-Vinécc (foto 21 e 22).
Dimensioni: trapezia, B = 3,15 m circa, b = 2,50 m, h = 1,55 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0{,}42$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0{,}56$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua sia nel tratto naturale con brigliette che in quello canalizzato con l'eccezione del restringimento all'inizio del tratto canalizzato che risulta insufficiente e quindi provoca il superamento del manufatto stesso con esondazioni circostanti che si propagano fino allo Spöl. Tale insufficienza è presente anche in mancanza della griglia inseribile in detto manufatto. La presenza di detta griglia peggiora la situazione anche perché facilmente intasabile senza un'adeguata pulizia delle briglie di monte.

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie del bacino interrite poste al termine del tratto nel bosco;	0
• rimozione della griglia posta all'inizio del tratto canalizzato;	1
• protezioni spondali su ambedue le sponde nella parte terminale del tratto naturale	1
• rimozione del restringimento del ponticello posto all'inizio del tratto canalizzato con realizzzione di manufatto di raccordo graduale tra tratto naturale e tratto canalizzato.	2

Nota: la pulizia delle briglie è fondamentare per evitare l'intasamento della griglia presente all'inizio del tratto tombato e per ridurre la capcità erosiva della corrente sulle sponde naturali, incrementata in caso di elevato trasporto solido.

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

Foto 1
Sistema di briglie del tratto boschivo

Foto 2
Prima briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da monte)

Foto 3
Interrimento della prima briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo

Foto 4
Prima briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da valle)

Foto 5
Seconda briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da monte)

Foto 6
Vista dell'alveo verso valle

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

Foto 7
Prima e seconda briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da valle)

Foto 8
Terza briglia del sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da monte)

Foto 9
Sistema di tre briglie al termine del tratto boschivo (vista da valle)

Foto 13
Ultimo tratto d'alveo naturale prima dell'inizio del tratto canalizzato

Foto 13bis
Erosione in sponda destra a monte del tratto canalizzato

Foto 13ter
Erosione in sponda sinistra a monte del tratto canalizzato

Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

Foto 14
Inizio del tratto canalizzato con primo ponticello munito di guide per griglia (vista da valle)

Foto 15
Vista dell'alto bacino dall'inizio del tratto canalizzato

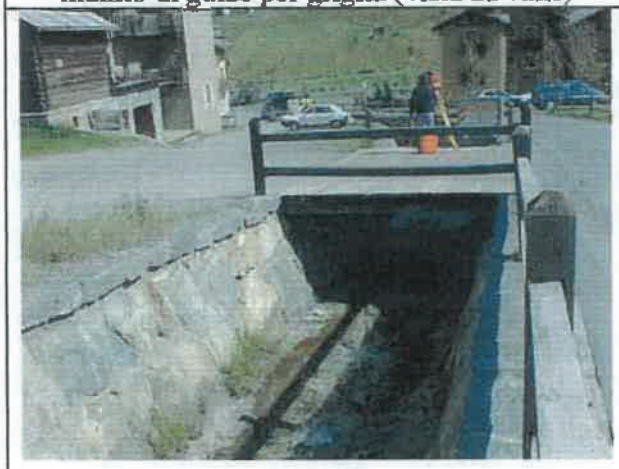


Foto 16
Ponte laterale di via Pozz (vista da monte)

Foto 17
Ponte laterale di via Pozz (vista da valle)

Foto 18
Ponte via Sàroch (vista da monte)

Foto 19
Tratto canalizzato tra via Sàroch e Via Pedrana-Vinécc

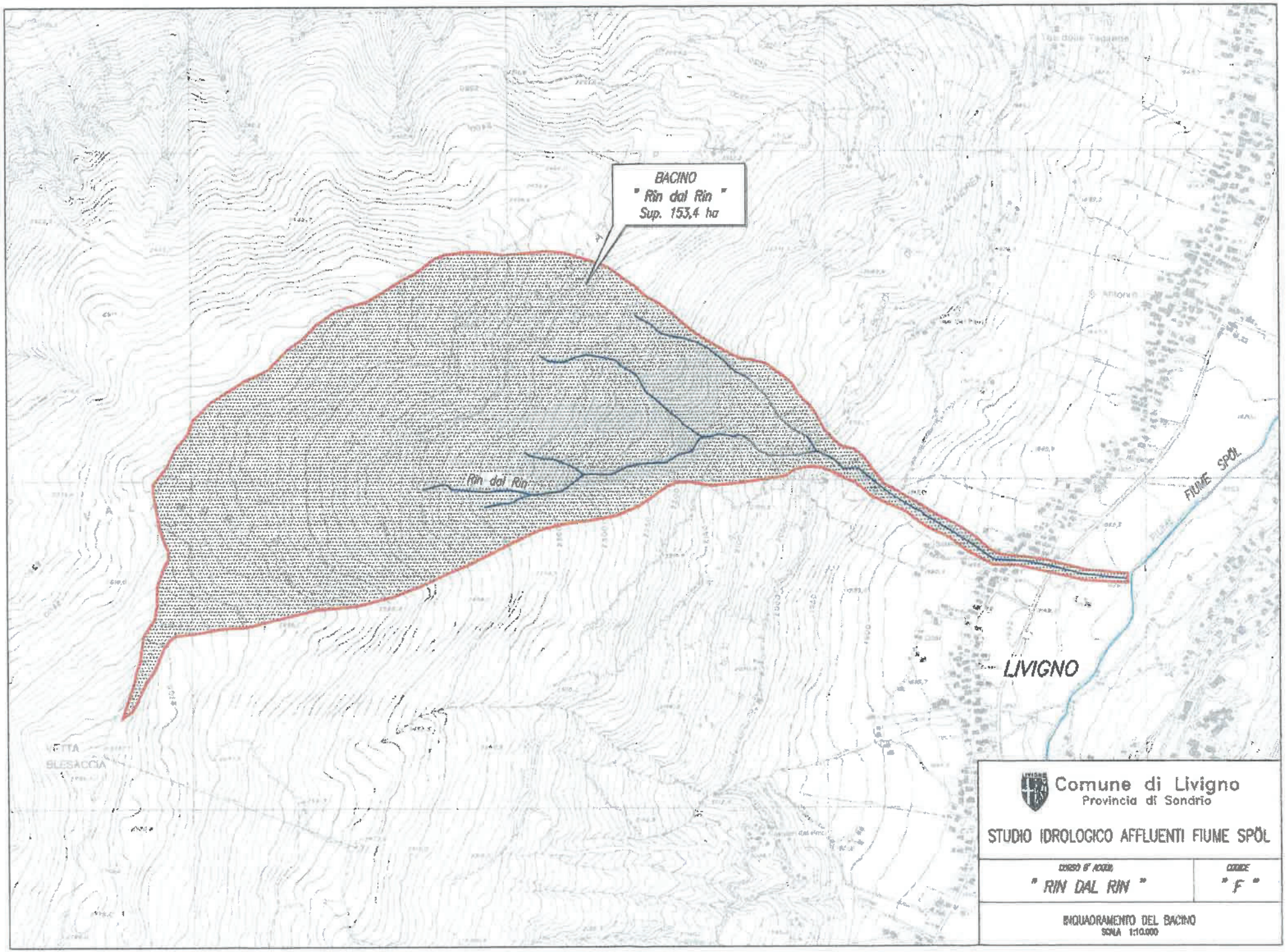
Corso d'acqua: Rin dal Rin
Codice: F

Foto 20
Ponte via Sàroch (vista da valle)

Foto 21
Ponte via Pedrana-Vinécc (vista da monte)

Foto 22
Ponte via Pedrana-Vinécc (vista da valle)

Foto 23
Tratto canalizzato da via tra via Pedrana-Vinécc e la confluenza nello Spöl

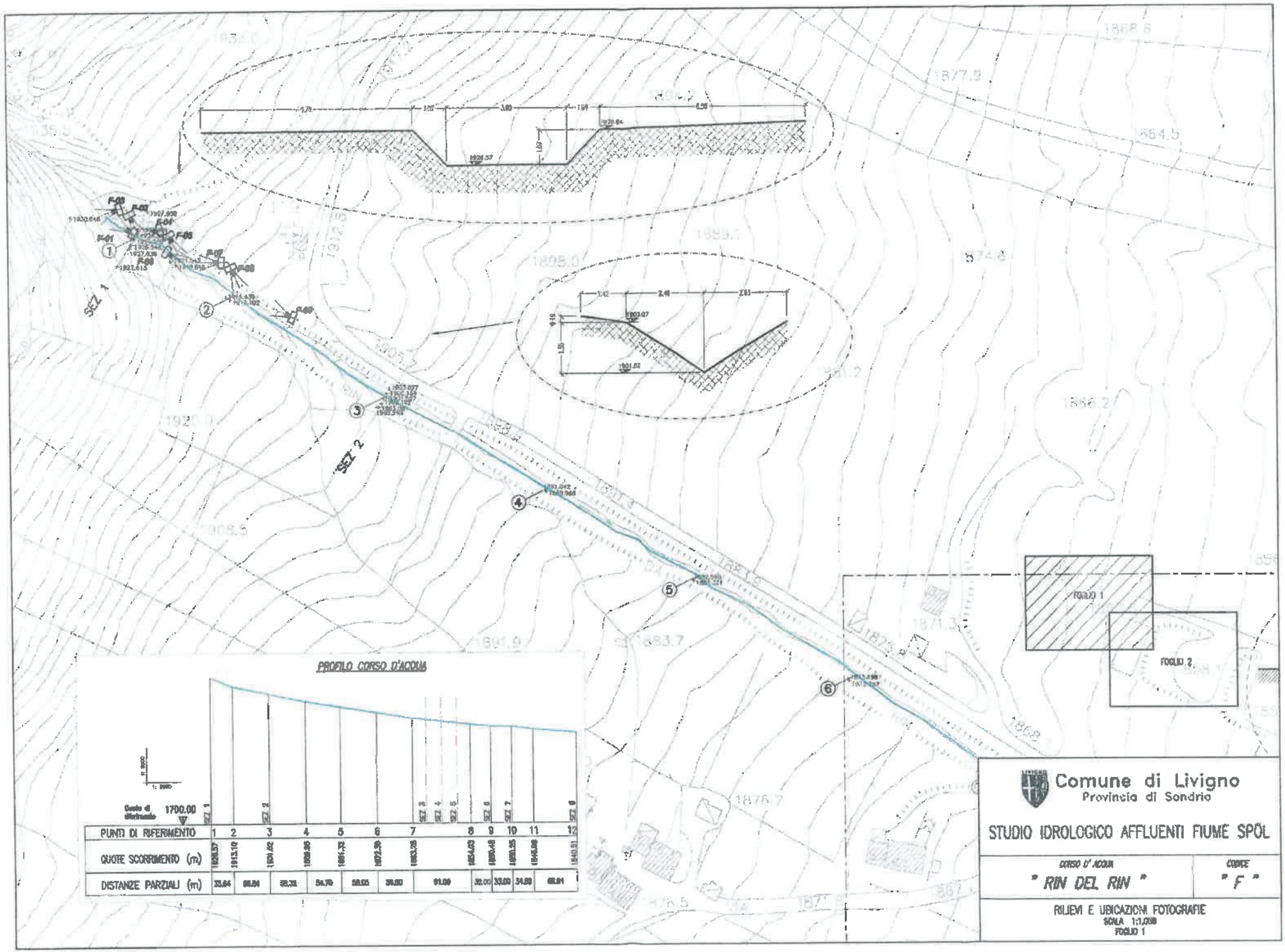


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DAL RIN "	" F "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

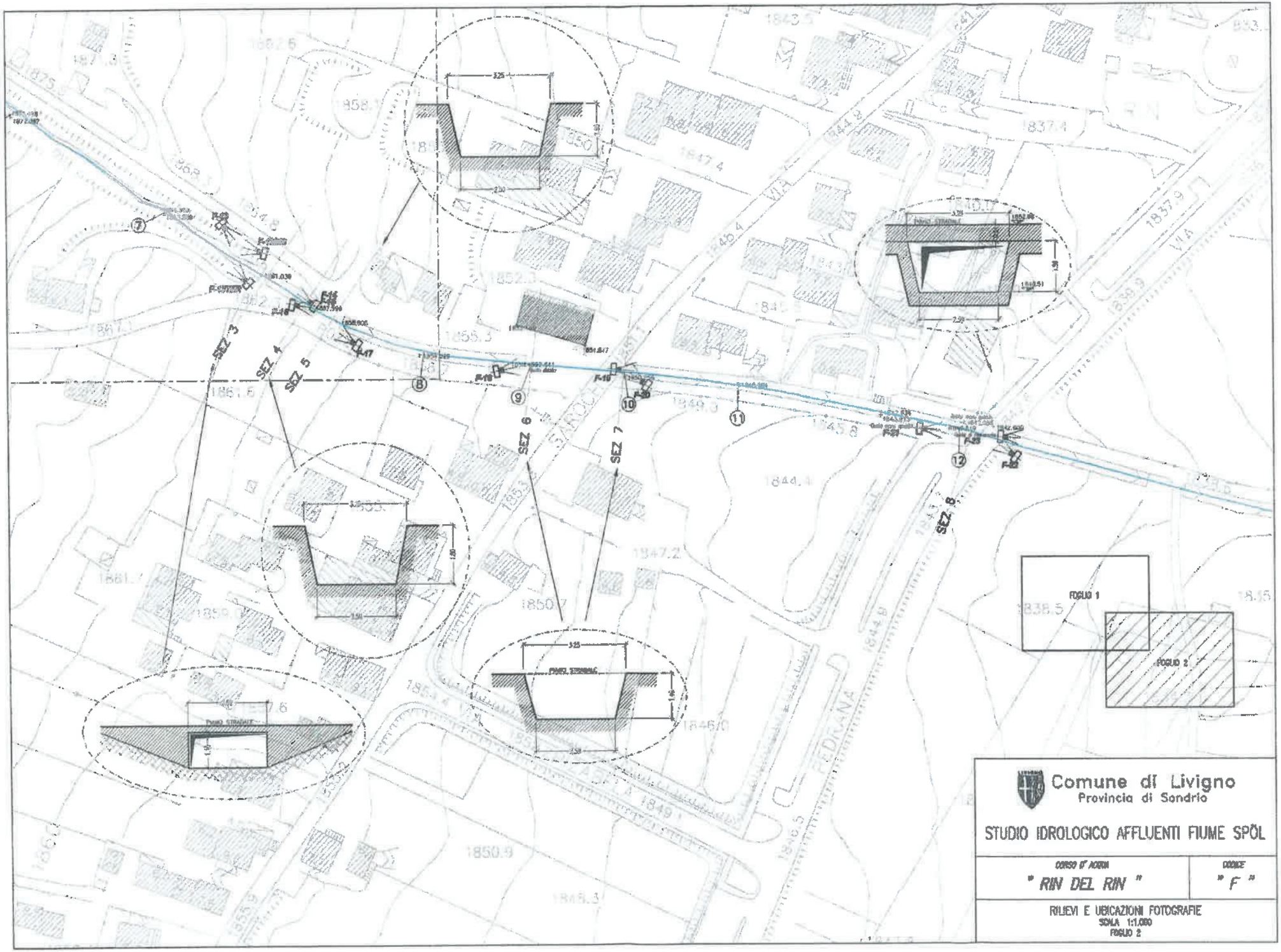


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D'ACQUA	CODICE
" RIN DEL RIN "	" F "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

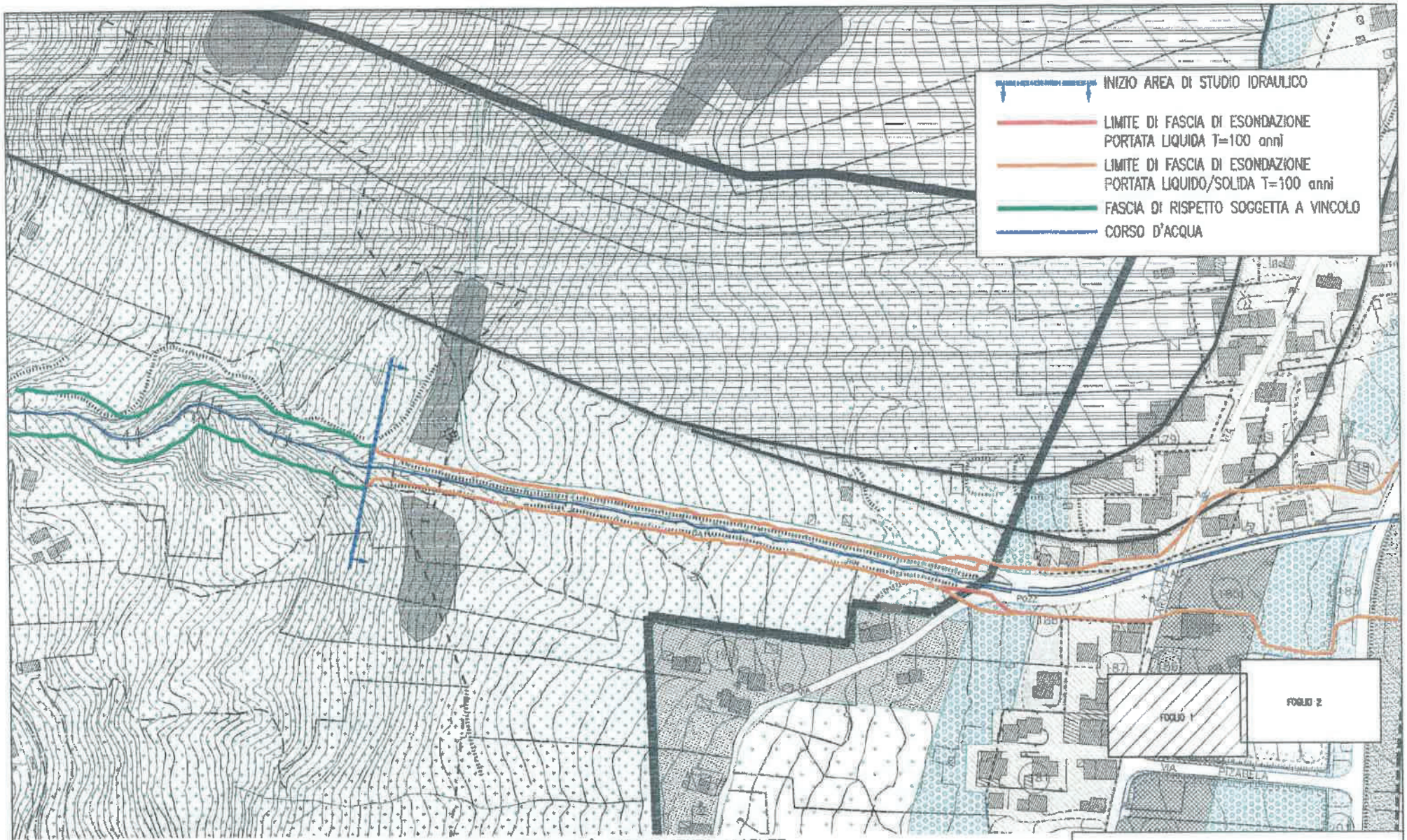


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DEL RIN "	" F "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

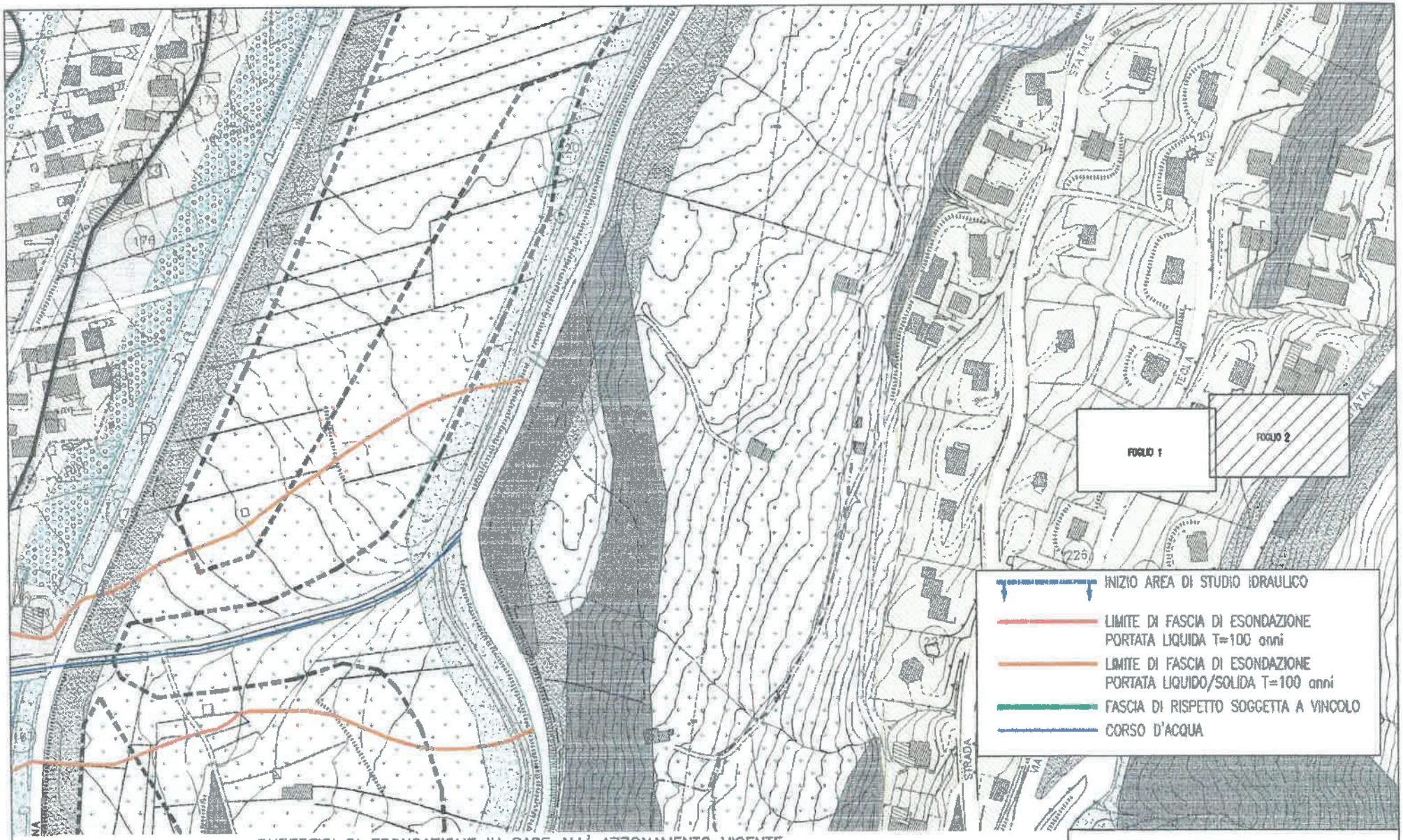
ZONA	B2	C1	E2	P	Sp	T	Vpa	Vsp
AREA x Q liq.	0,65 ha	0,0071 ha	0,47 ha	0,069 ha	0,47 ha	0,16 ha	0,65 ha	0,25 ha
AREA x Q liq./sol.	0,65 ha	0,0071 ha	0,47 ha	0,069 ha	0,47 ha	0,16 ha	0,65 ha	0,26 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DAL RIN "	" F "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

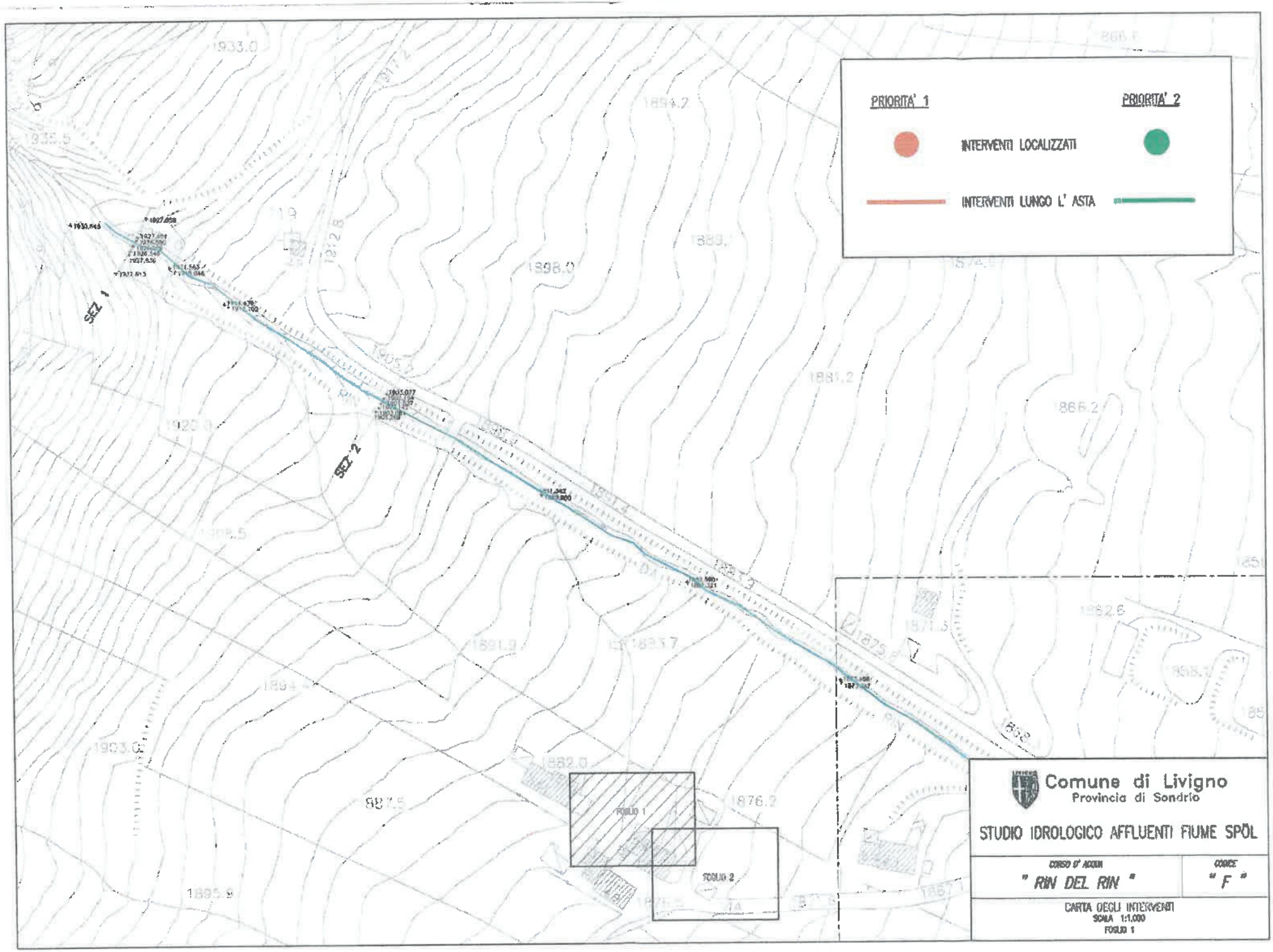
ZONA	B2	C1	E2	P	Sp	T	Vpa	Vsp
AREA x Q liq.	0,65 ha	0,0071 ha	0,47 ha	0,069 ha	0,47 ha	0,16 ha	0,65 ha	0,25 ha
AREA x Q liq./sol.	0,65 ha	0,0071 ha	0,47 ha	0,069 ha	0,47 ha	0,16 ha	0,65 ha	0,26 ha

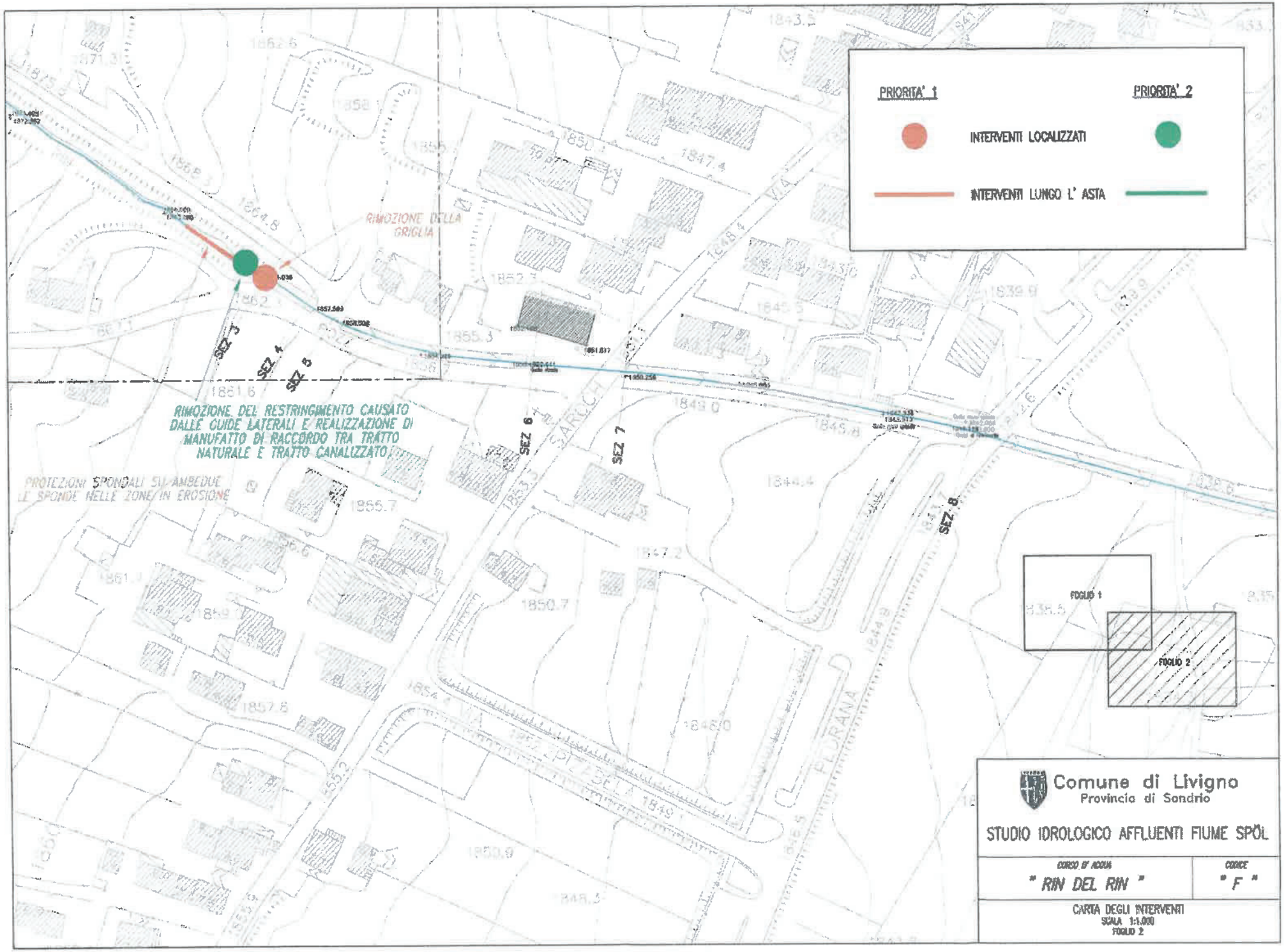
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DAL RIN "	" F "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ. 1
SEZ. 2
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEL RIN "
CODICE
" F "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
RIMOZIONE DELLA GRIGLIA
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
RIMOZIONE DEL RESTRINGIMENTO CAUSATO DALLE GUIDE LATERALI E REALIZZAZIONE DI MANUFATTO DI RACCORDO TRA TRATTO NATURALE E TRATTO CANALIZZATO
PROTEZIONI SPONDALI SU AMBEDUE LE SPONDE NELLE ZONE IN EROSIONE
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DEL RIN "
CODICE
" F "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin della Mariòla
Codice: G

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2700,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1834,00 m s.m.
dislivello:	~ 866,00 m
lunghezza asta:	2.270 m
pendenza media:	38,1 %
area del bacino:	1,06 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 5,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 6,5\ m^3/s$
$Q_{100s} = 8,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine del tratto naturale (foto 24).
Dimensioni: irregolare $h_{min} = 1,15$ m circa, l = 7,00 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,58$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,64$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.
Note: presenza significativa di vegetazione.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: all'inizio del tratto canalizzato (foto 24).
Dimensioni: rettangolare h = 1,40 m circa, l = 1,75 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,55$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,66$ m
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin della Mariòla
Codice: G

Sezione n° 3

Tipologia : sezione tipo in tratto canalizzato.
Ubicazione: tratto canalizzato a cielo aperto a monte della zona urbanizzata (foto 26).
Dimensioni: trapezia, molto prossima alla rettangolare, $h_{min} = 0,90$ m, $l_{max} = 2,35$ m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 0,40$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 0,46$ m
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 4/5 - Manufatto n° 2

Tipologia : nuovo tombotto in due livellette.
Ubicazione: attraversamento via Sàròch e via Pedrana (foto 28 e 29).
Dimensioni: rettangolare: imbocco h = 1,50 m, l = 2,00 m; sbocco h = 1,70 m, l = 2,50 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 0,70$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 0,84$ m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.
Note: tendenza di accumulo di materiale all'imbocco e nel secondo tratto a causa della minore pendenza.

Sezione n° 6 - Manufatto n° 3

Tipologia : breve tratto tombato.
Ubicazione: attraversamento di via Còntìn.
Dimensioni: rettangolare h = 1,15 m, l = 2,50 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,38$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,44$ m
Stato: manufatto adeguato anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua sia nel tratto naturale che in quello canalizzato. Solo alcuni tratti tombati presentano un franco di sicurezza ridotto. Da verificare il tratto naturale a monte del tratto studiato per evitare l'eventuale presenza di punti deboli. Da tenere controllati eccessivi accumuli di materiale trasportato nei tratti tombati che ne possono ridurre la funzionalità.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia dei tratti nei quali si accumula materiale trasportato;	0
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido;	2
• realizzazione accessi per la pulizia del tratto tombato nella zona urbanizzata, con particolare attenzione al tratto a pendenza minore.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin della Mariòla
Codice: G

Foto 24
Ponte all'inizio del tratto canalizzato (vista da monte)

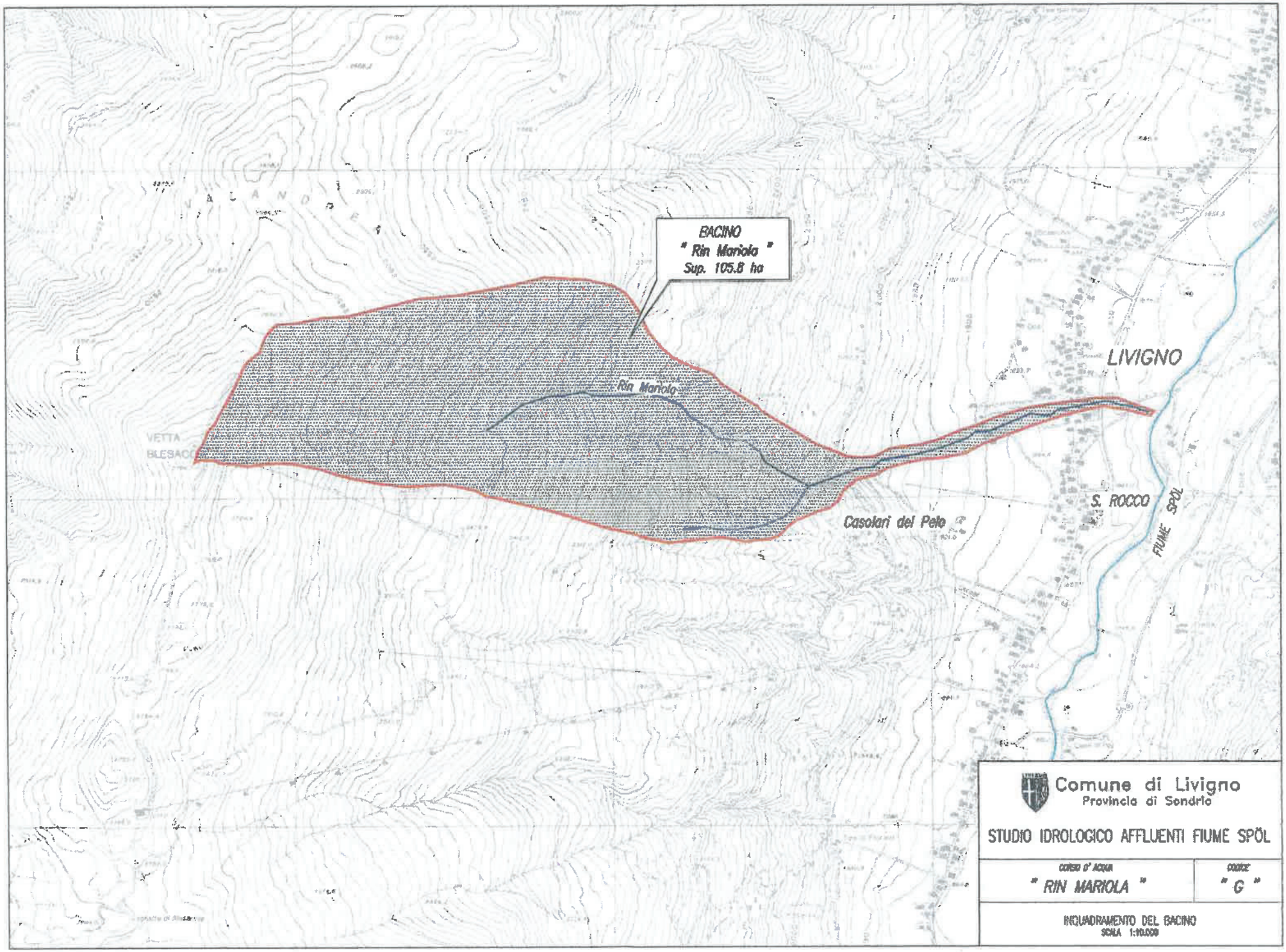
Foto 25
Vista del bacino di monte

Foto 26
Tratto canalizzato

Foto 27
Ponte all'inizio del tratto canalizzato (vista da valle)

Foto 28
Inizio tratto tombato a monte di via Sàròch

Foto 29
Sbocco tratto tombato a monte di via Còntìn

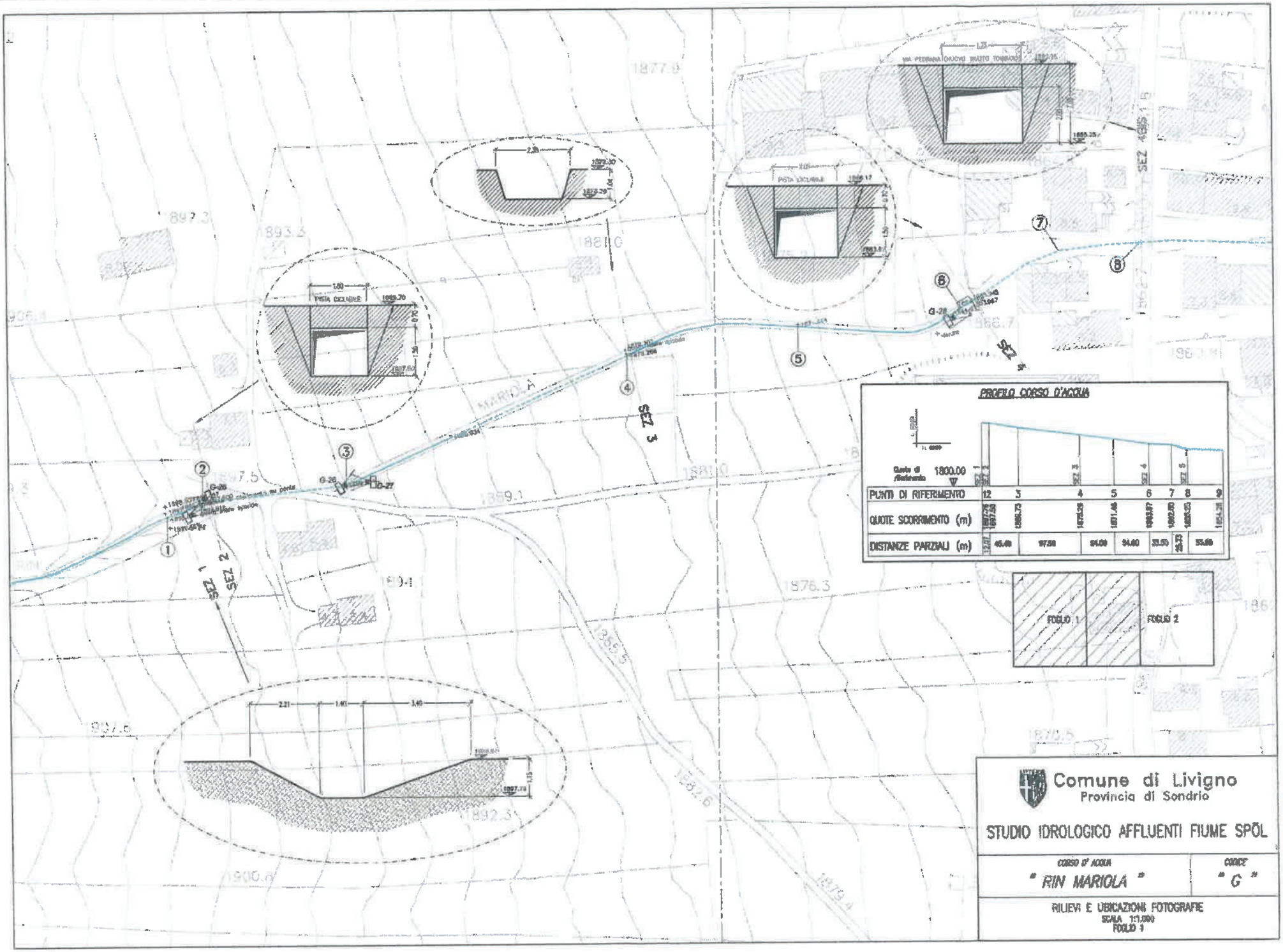


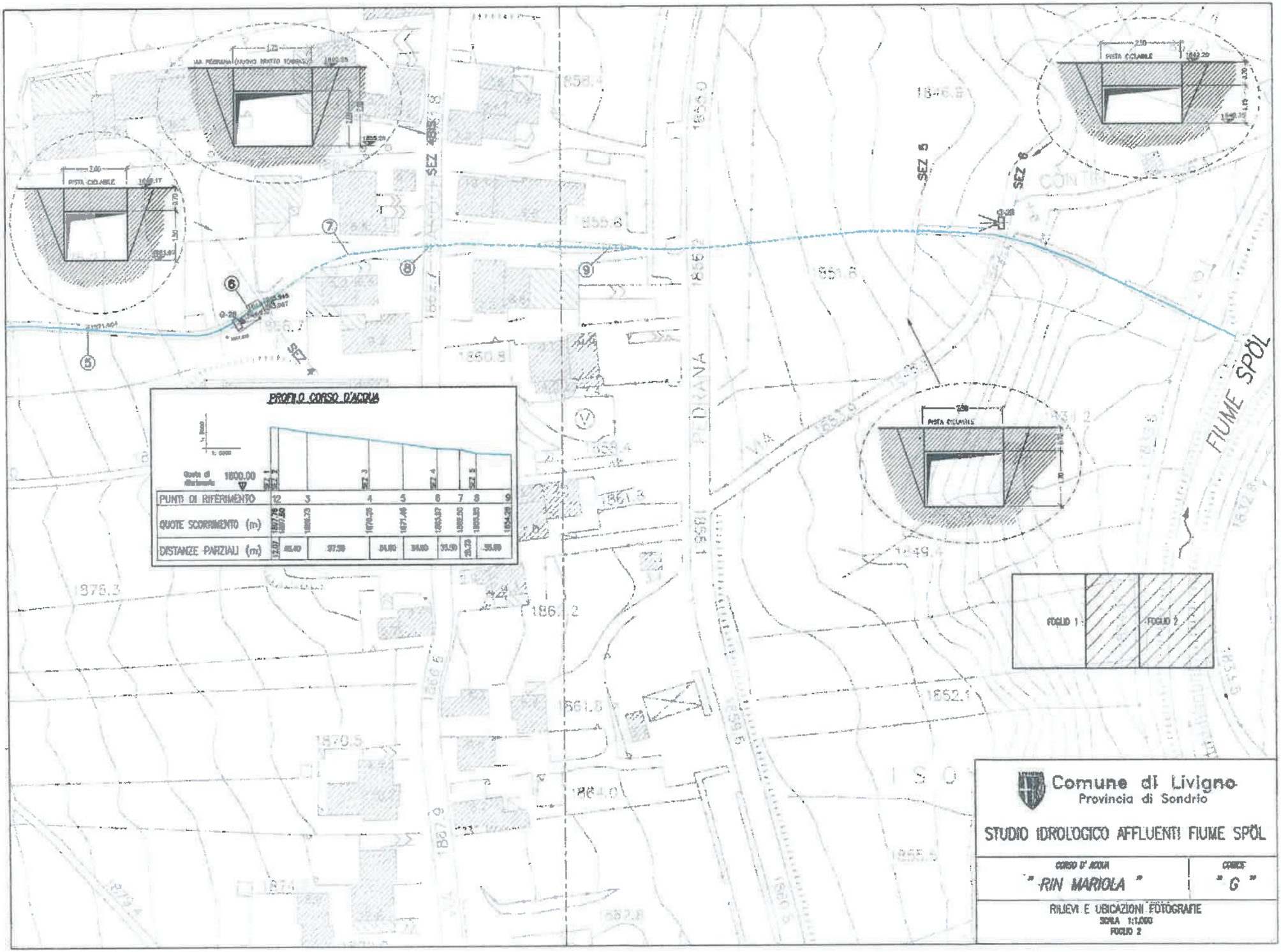
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

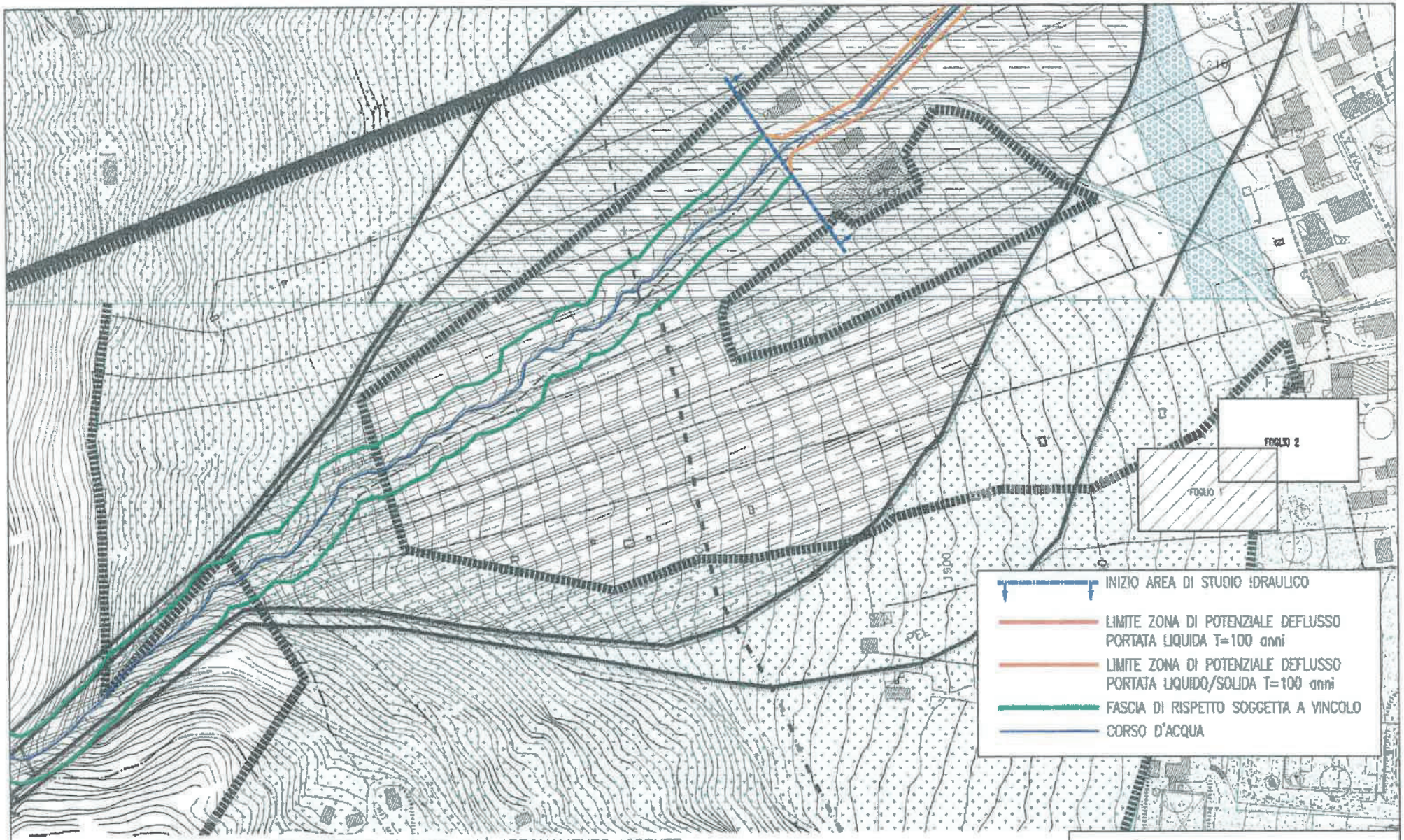
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN MARIOLA "	" G "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1800.00
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
45.00
97.50
94.00
94.60
33.50
29.33
55.00
FOGLIO 1
FOGLIO 2
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
G-25
G-26
G-27
G-28
PISTA CICLABILE
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN MARIOLA "
CODICE
" G "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
FOGLIO 1
FOGLIO 2
SEZ 5
SEZ 6
FIUME SPÖL
VIA PEDRANA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN MARIOLA "
CODICE
" G "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

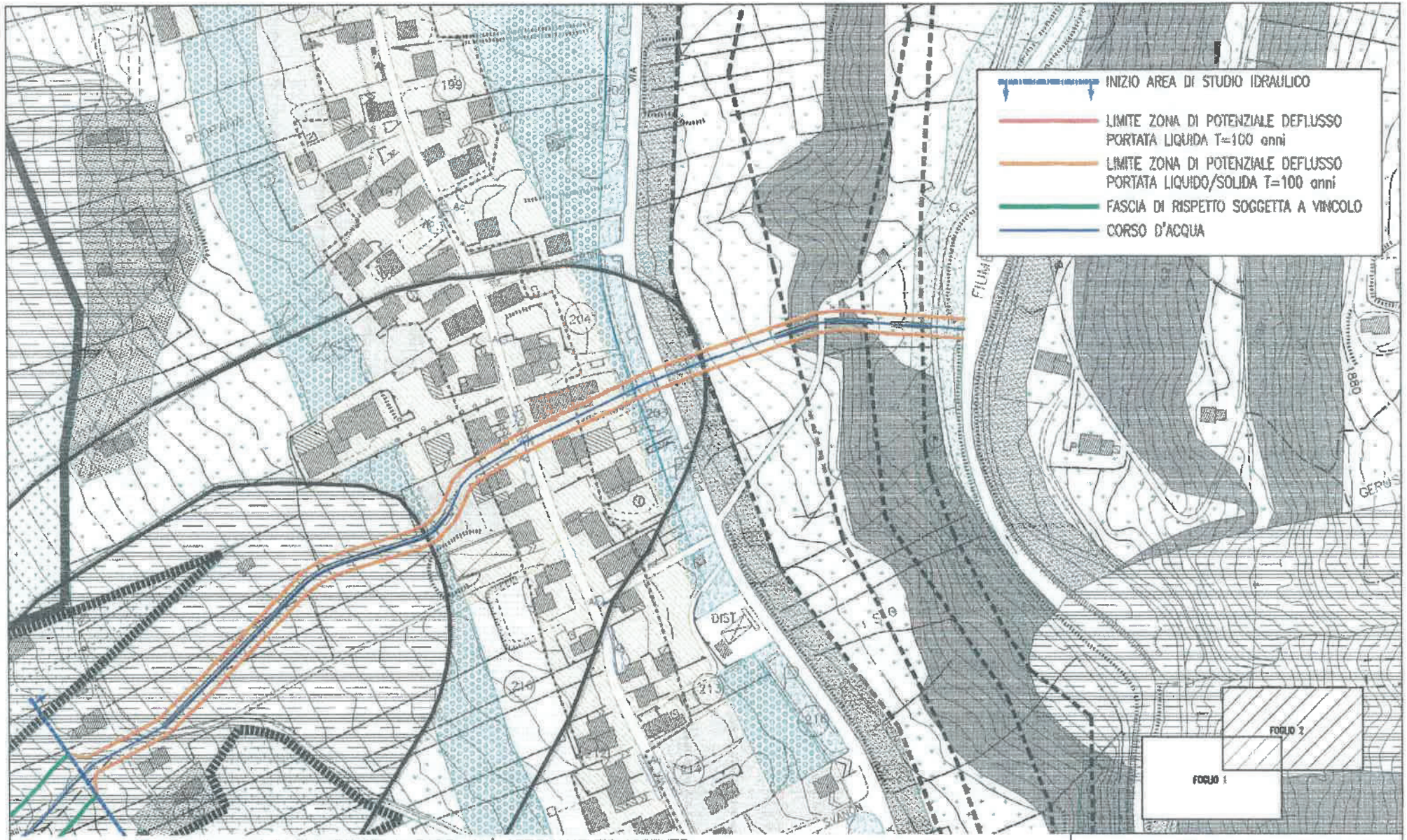
ZONA	B2	C1	E2	Vpa	Vsp	P
AREA x Q liq.	0,085 ha	0,048 ha	0,089 ha	0,032 ha	0,016 ha	0,015 ha
AREA x Q liq./sol.	0,085 ha	0,048 ha	0,089 ha	0,032 ha	0,016 ha	0,015 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA: " RIN MARIOLA " | CODICE: " G "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE
(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

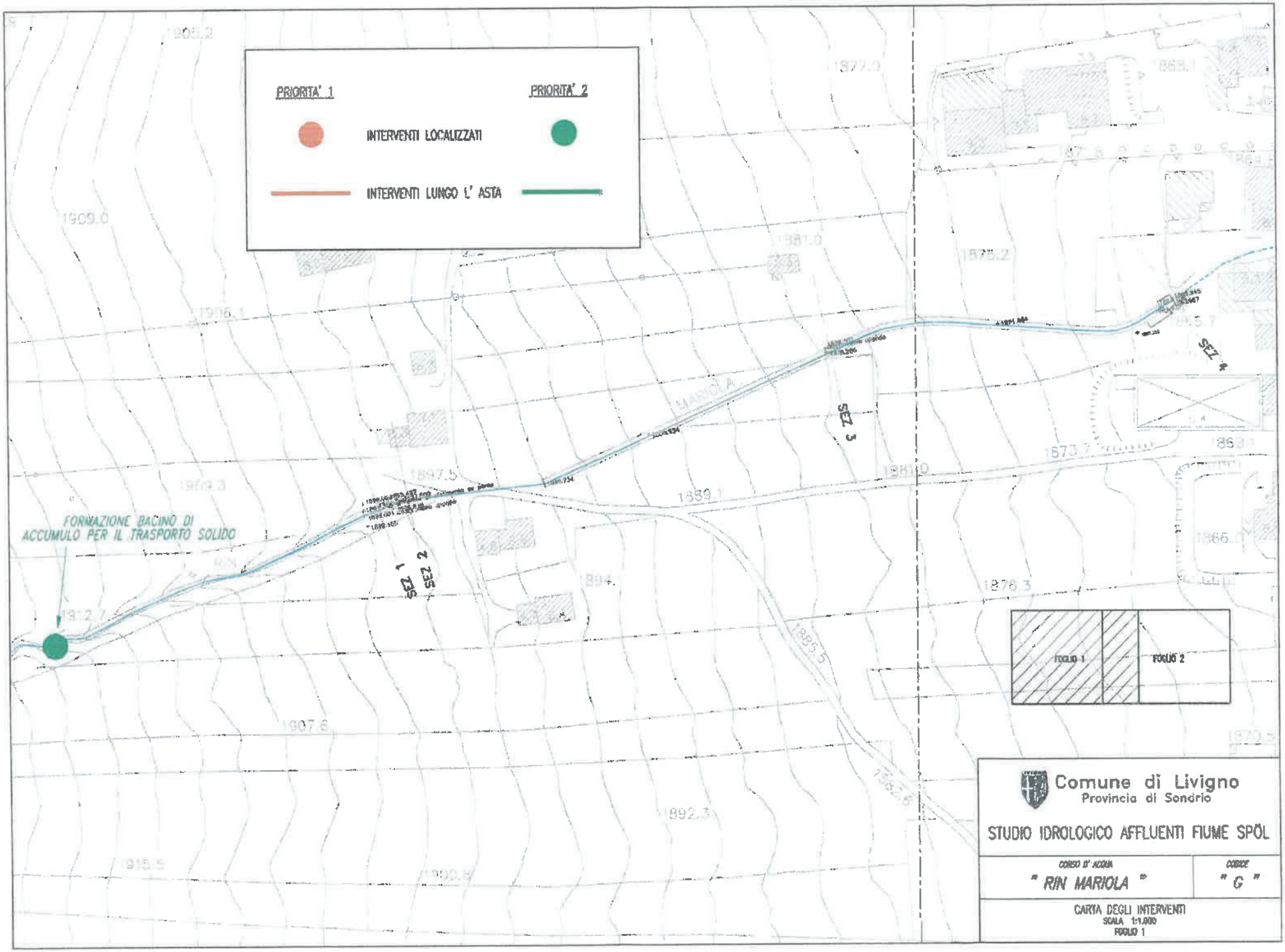
ZONA	B2	C1	E2	Vpa	Vsp	P
AREA x Q liq.	0,085 ha	0,048 ha	0,089 ha	0,032 ha	0,016 ha	0,015 ha
AREA x Q liq./sol.	0,085 ha	0,048 ha	0,089 ha	0,032 ha	0,016 ha	0,015 ha

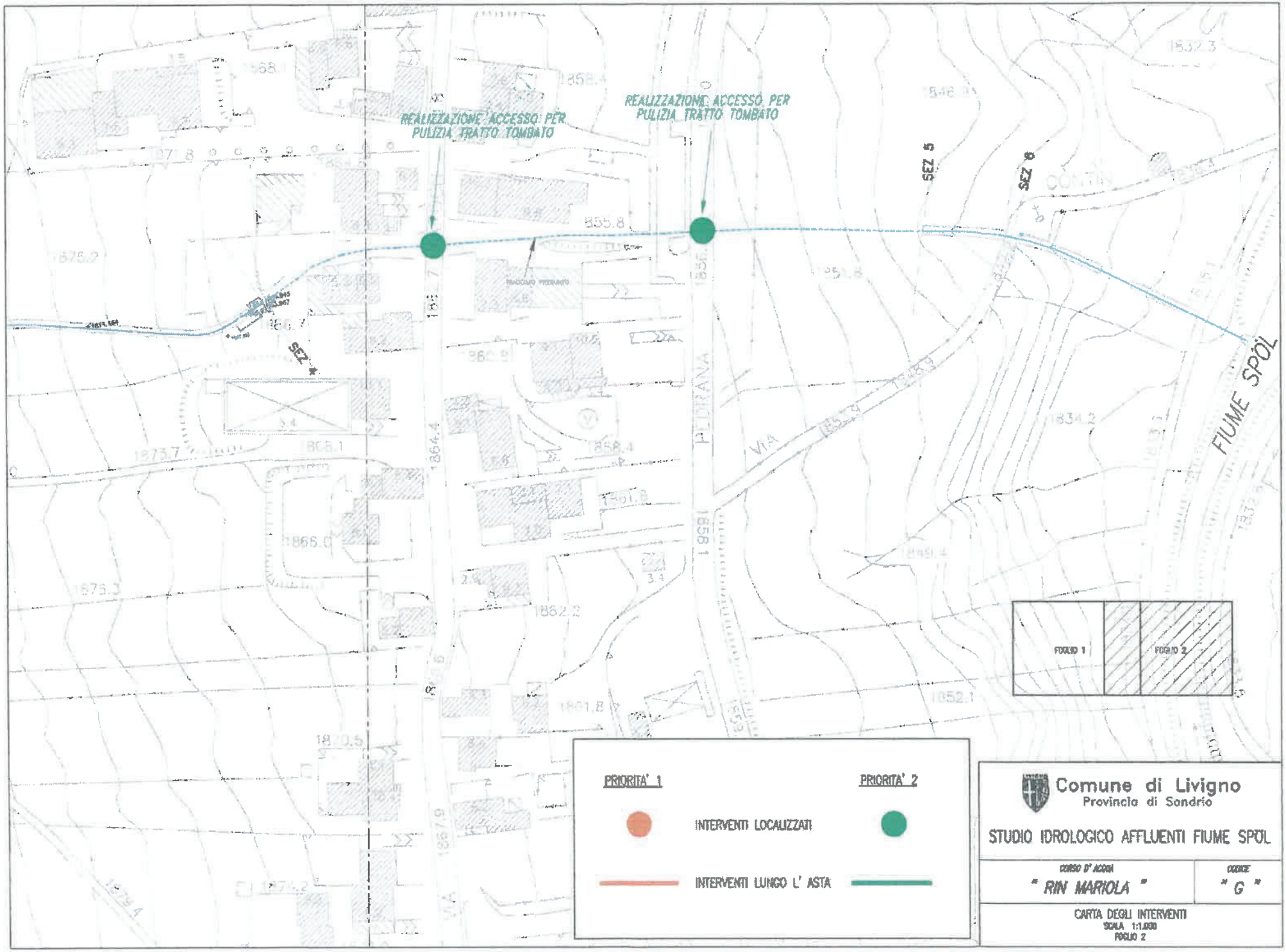
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN MARIOLA "	" G "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FORMAZIONE BACINO DI ACCUMULO PER IL TRASPORTO SOLIDO
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
MARIOLA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN MARIOLA "
CODICE
" G "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN MARIOLA "	" G "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin Gemello
Codice: H

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2505,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1843,00 m s.m.
dislivello:	~ 662,00 m
lunghezza asta:	1.550 m
pendenza media:	42,7 %
area del bacino:	0,28 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,2\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,8\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,3\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,8\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 5 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine del tratto boschivo (foto 5).
Dimensioni: irregolare $h_{min} = 1,20$ m circa, l = 7,00 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,22$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,28$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine del tratto boschivo (foto 5).
Dimensioni: irregolare $h_{min} = 0,50$ m circa, l = 4,50 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,33$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,40$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco di sicurezza assai ridotto.

Corso d'acqua: Rin Gemello
Codice: H

Sezione n° 3

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: tratto d'alveo naturale a prato (foto 6).
Dimensioni: irregolare h_{min} = 1,30 m circa, l = 5,80 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,43 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,51 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: tratto d'alveo naturale a prato (foto 6).
Dimensioni: irregolare h_{min} = 0,80 m circa, l = 5,80 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,42 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,50 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza molto ridotto.

Sezione n° 5

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: tratto d'alveo naturale a prato.
Dimensioni: irregolare h_{min} = 0,60 m circa, l = 3,20 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,46 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,54 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco di sicurezza assai ridotto.

Sezione n° 6 - Manufatto n° 1

Tipologia : salto con griglia.
Ubicazione: all'inizio del tratto canalizzato (foto 7).
Dimensioni: rettangolare h = 1,40 m circa, l = 1,75 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,55 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,66 m
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate a causa degli accumuli del tratto di monte. Il sistema funziona da piccola briglia e l'ostruzione della griglia provoca il superamento della stessa con fuoriuscita d'acqua dal tratto canalizzato.
Note: forte intasamento del manufatto e accumulo con forte riduzione della pendenza a monte della griglia.

Sezione n° 7

Tipologia : sezione tipo in tratto canalizzato.
Ubicazione: tratto canalizzato a cielo aperto a monte di via Sàròch (foto 7).
Dimensioni: sezione artificiale rettangolare con canaletta di raccolta delle portate di magra l_{max} = 1,25 m, h_{min} = 1,15 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max}$ = 0,53 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\ max}$ = 0,67 m
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin Gemello
Codice: H

Sezione n° 8

Tipologia : sezione tipo in tratto canalizzato con copertura.
Ubicazione: tratto canalizzato con copertura a monte di via Sàròch (foto 8).
Dimensioni: sezione artificiale rettangolare con canaletta di raccolta delle portate di magra l_{max} = 1,25 m, h_{min} = 1,15 m con copertura.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 1,55 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 1,89 m
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto al transito delle portate esaminate a causa della riduzione della pendenza, resa però inadeguata dal rigurgito dovuto al tombamento di via Sàròch.
Note: tendenza di accumulo di materiale dovuta alla scarsa pendenza.

Sezione n° 9/10 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Sàròch (foto 10).
Dimensioni: circolare: D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria
Stato: manufatto fortemente inadeguato al transito delle portate esaminate con rigurgito nel tratto a monte coperto e causante fuoriuscita d'acqua.

Sezione n° 11

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Bòrch (foto 1, 3 e 4).
Dimensioni: circolare: D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,38 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,48 m
Stato: manufatto adeguato al transito delle portate esaminate.
Note: tendenza di accumulo di materiale all'imbocco dovuto alla riduzione localizzata di pendenza.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: si tratta di un bacino di dimensioni molto ridotte e quindi le portate di riferimento sono ridotte rispetto agli altri corsi d'acqua del medesimo versante. Nonstante ciò le sezioni naturali risultano sufficienti ma con franchi assai ridotti per cui in caso di cedimenti localizzati delle sponde potrebbero anche ingenerarsi allagamenti differenti rispetto a quelli riportati sulla carta. Inoltre le due principali insufficienze sono rappresentate da due manufatti particolari: un salto con griglia all'inizio del tratto canalizzato e l'attraversamento di via Sàròch ampiamente insufficienti con fuoriuscita d'acqua nei terreni circostanti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- generale e periodica pulizia dei tratti nei quali si accumula materiale trasportato (griglia, tratto canalizzato ricoperto, imbocco tombotto via Bòrch); 0
- eliminazione della griglia posta all'inizio del tratto canalizzato e creazione di un raccordo tra sezione naturale e sezione canalizzata; 1
- potenziamento dell'attraversamento di via Sàròch; I
- aumento del grado di incisione dell'alveo in 4 tratti con franco ridotto; 2
- formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido; 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Gemello
Codice: H

Foto 1
Imbocco tombamento via Bòrch
(si nota l'accumulo di materiale)

Foto 2
Tratto a cielo aperto tra via Bòrch e la confluenza nello Spöl

Foto 3
Imbocco tombamento via Bòrch
(si nota l'accumulo di materiale)

Foto 4
Imbocco tombamento via Bòrch da valle
(si nota la scarsa incisione dell'alveo a monte)

Foto 5
Ultimo tratto boschivo del bacino

Foto 6
Ponte in legno removibile e tratto naturale a monte della canalizzazione

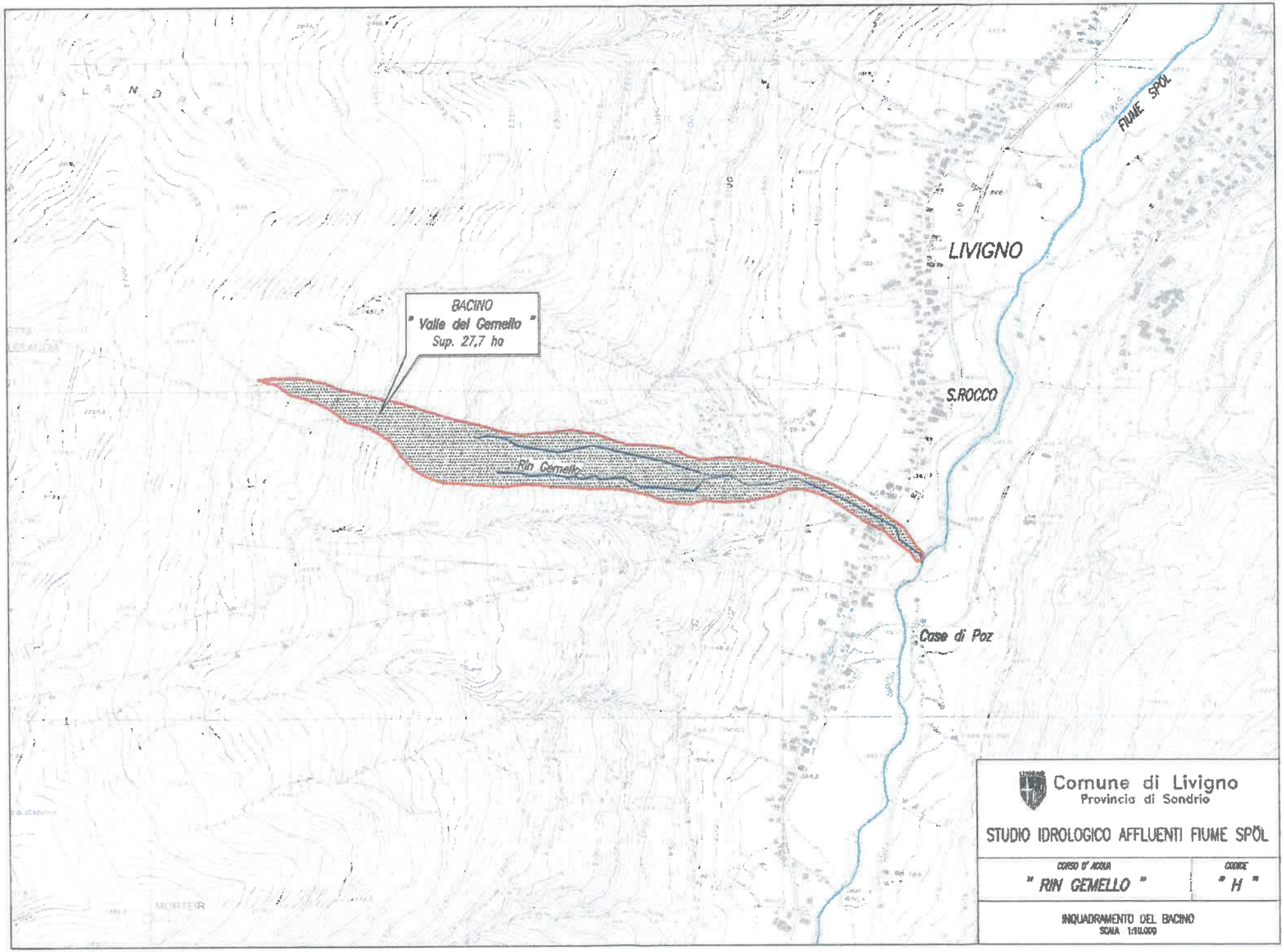
Corso d'acqua: Rin Gemello
Codice: H

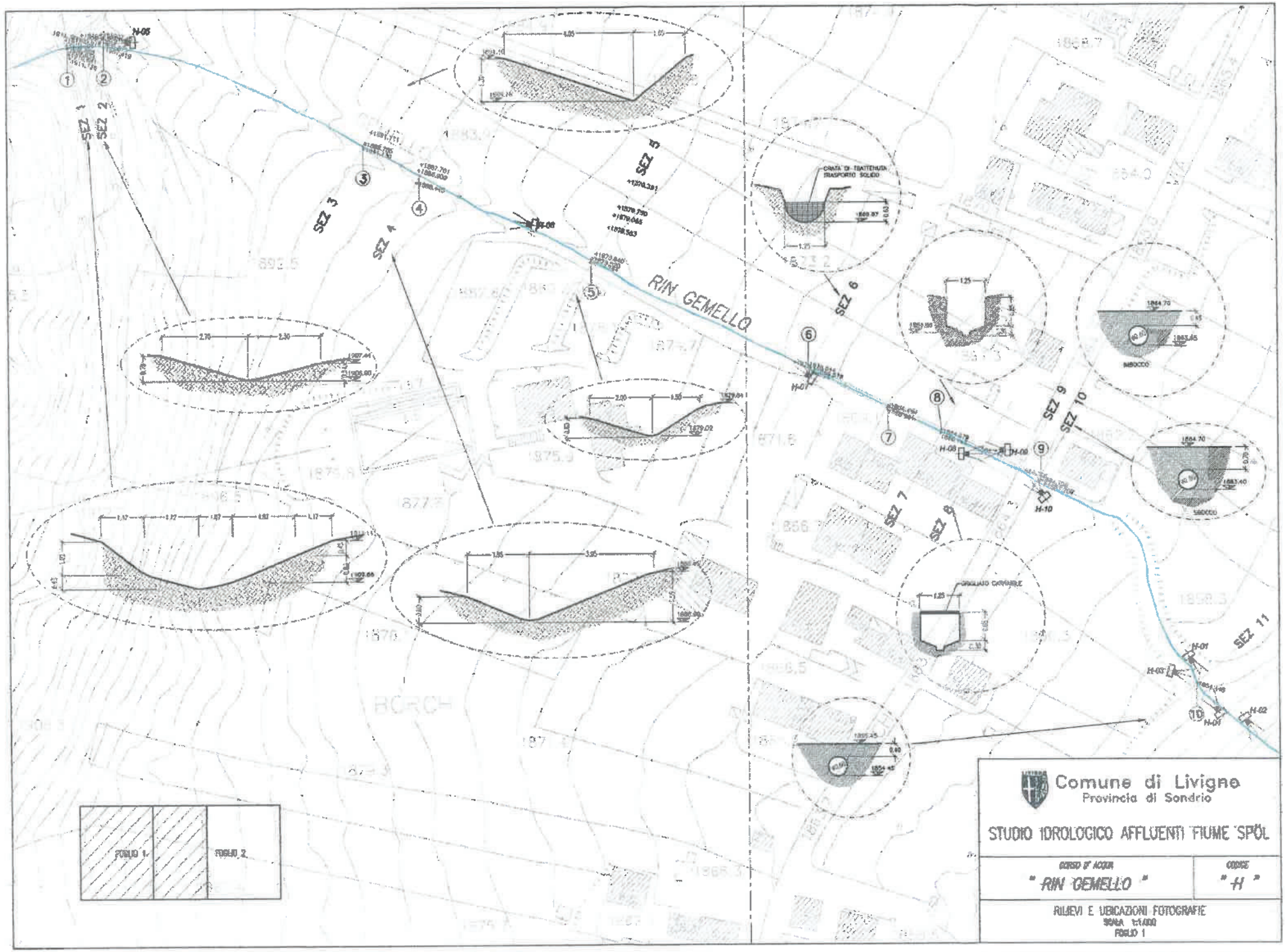
Foto 7
Grata di trattenuta del materiale trasportato all'inizio del tratto canalizzato

Foto 8
Imbocco tratto tombato di via Sàròch

Foto 9
Primo tratto del tombamento di via Sàroch: tratto scoperchiabile a monte della via

Foto 10
Sbocco tratto tombato di via Sàròch


FIUME SPÖL
LIVIGNO
BACINO
" Valle del Gemello "
Sup. 27,7 ha
S.ROCCO
Rin Gemello
Case di Poz
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN GEMELLO "
CODICE
" H "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

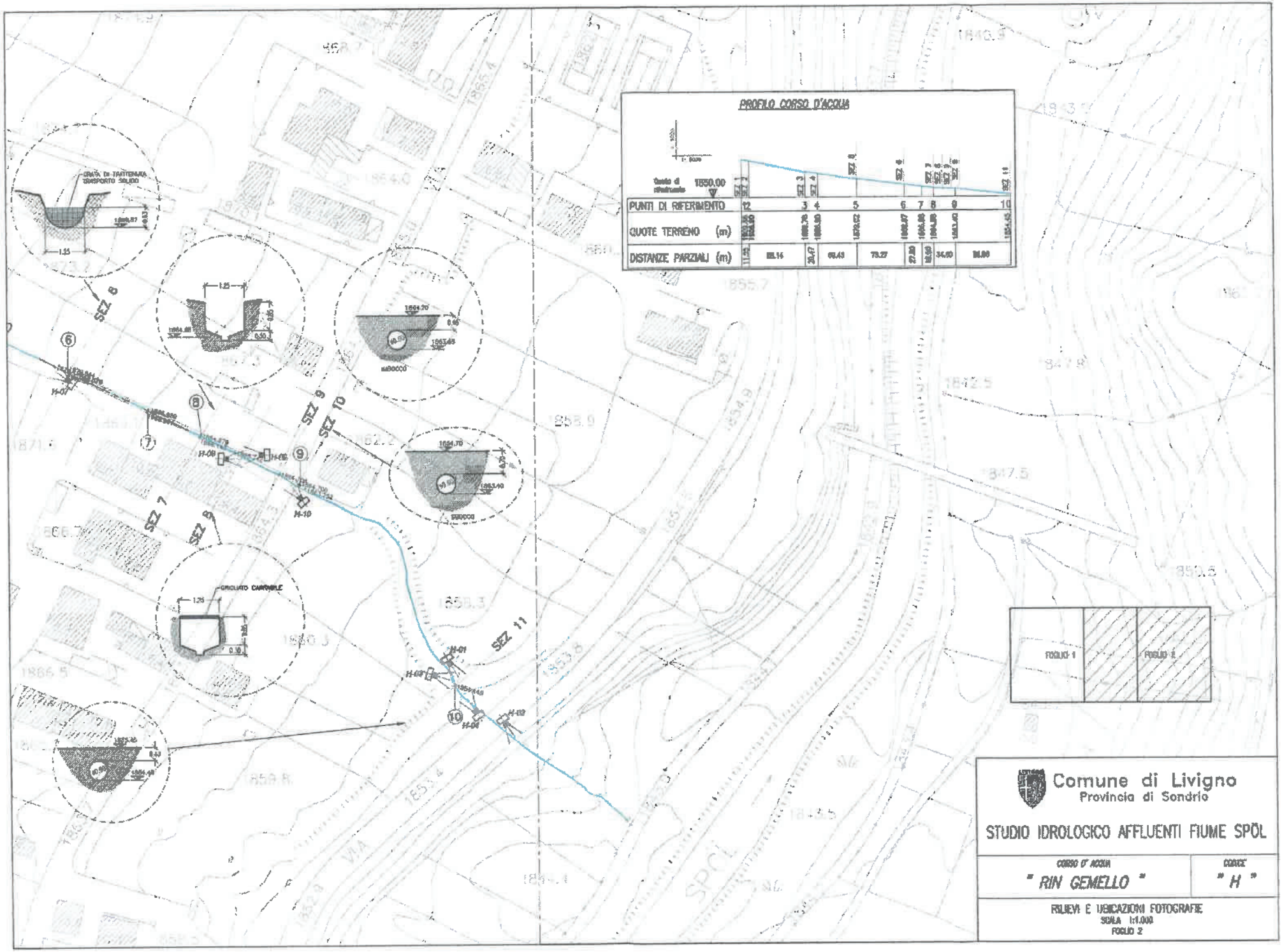


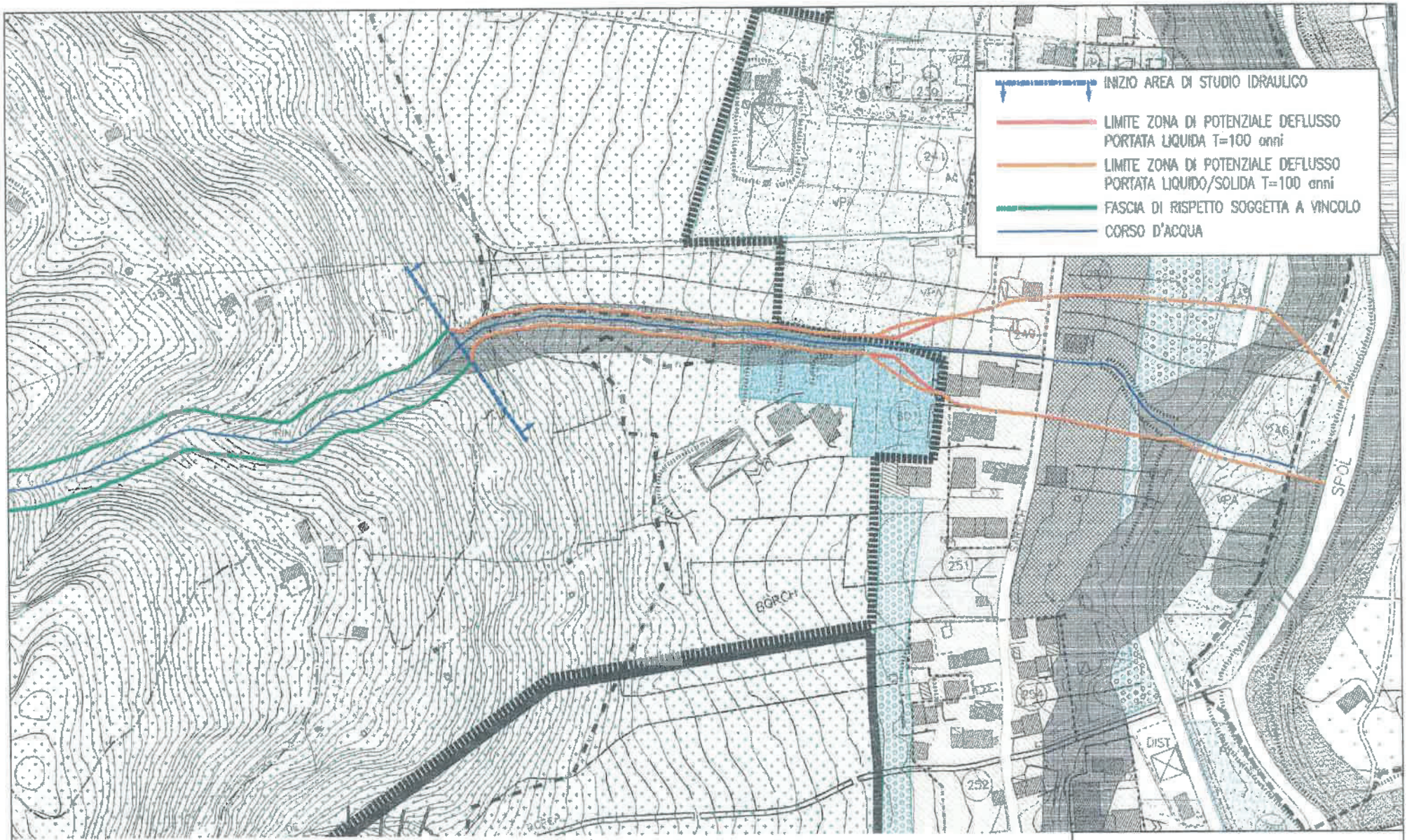
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMELLO "	" H "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE TERRENO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 9
SEZ 10
SEZ 11
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN GEMELLO "
CODICE
" H "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

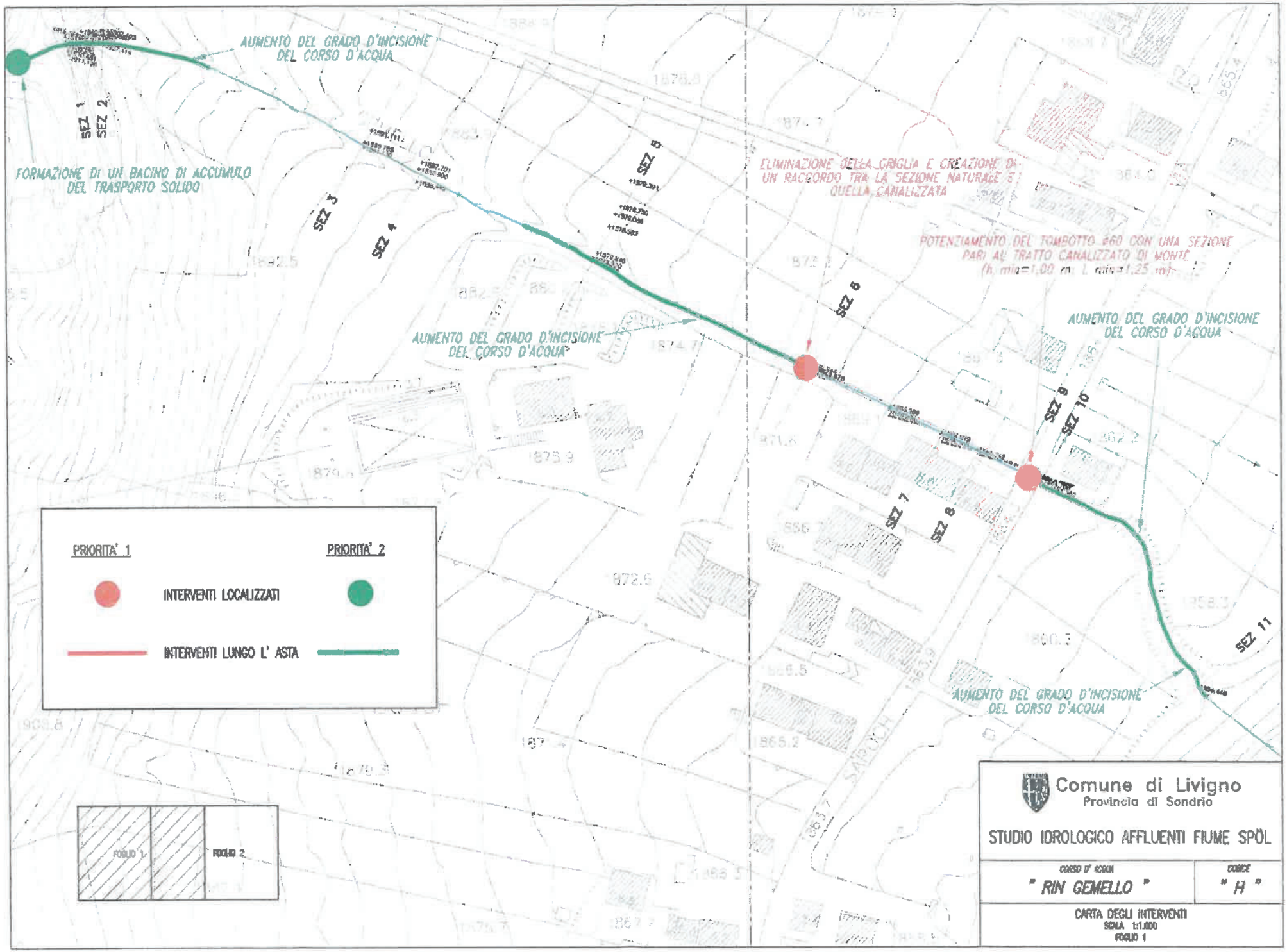
ZONA	B2	Pp	P	T	Vpa	Vsp
AREA x Q liq.	0,30 ha	0,06 ha	0,05 ha	0,34 ha	0,40 ha	0,19 ha
AREA x Q liq./sol.	0,30 ha	0,077 ha	0,05 ha	0,34 ha	0,42 ha	0,19 ha

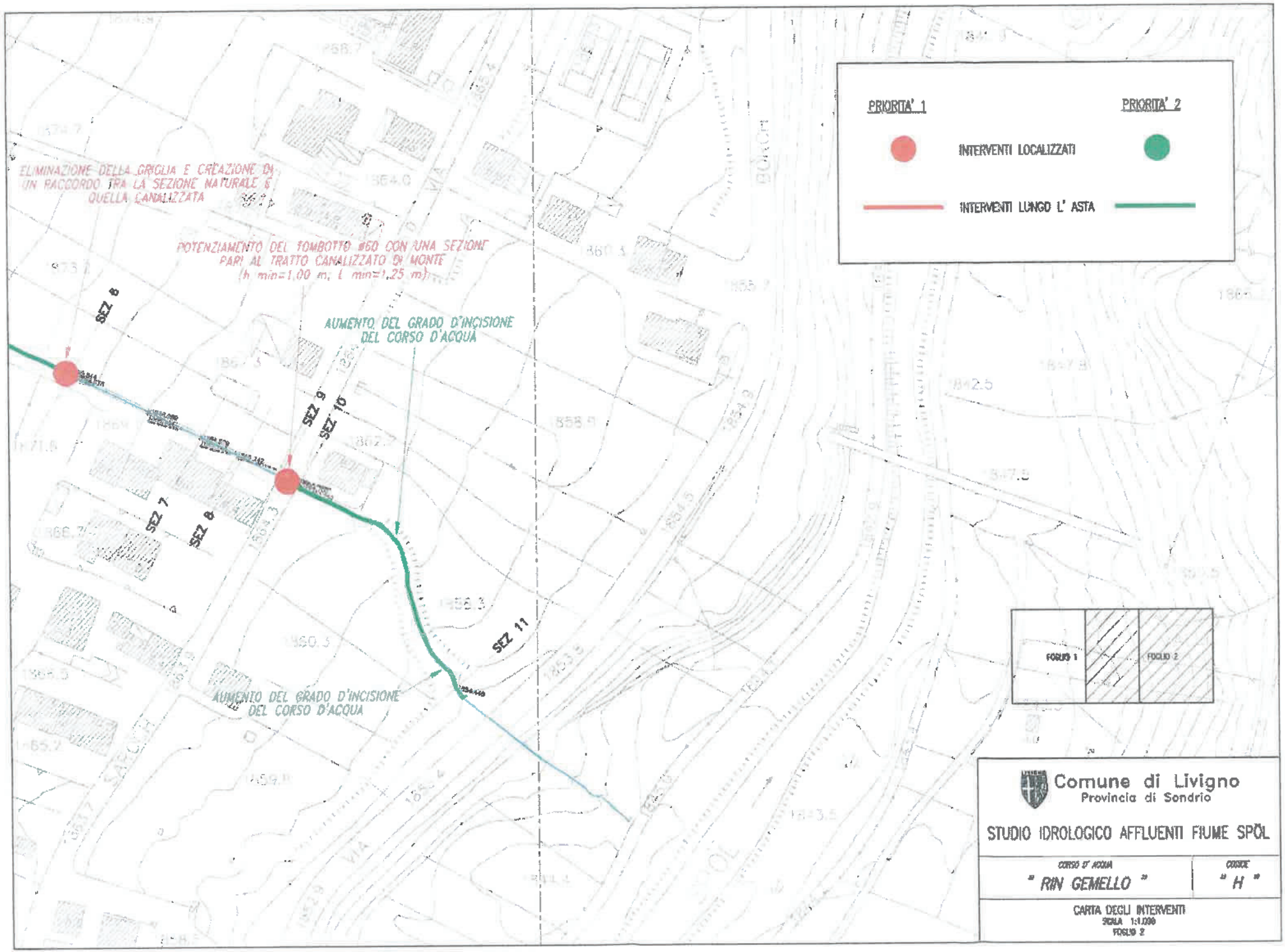
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMELLO "	" H "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ 1
SEZ 2
FORMAZIONE DI UN BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA E CREAZIONE DI UN RACCORDO TRA LA SEZIONE NATURALE E QUELLA CANALIZZATA
POTENZIAMENTO DEL TOMBOTTO Ø60 CON UNA SEZIONE PARI AL TRATTO CANALIZZATO DI MONTE
AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ 6
AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ 9
SEZ 10
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 11
AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN GEMELLO "
CODICE
" H "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA E CREAZIONE DI UN RACCORDO TRA LA SEZIONE NATURALE E QUELLA CANALIZZATA
POTENZIAMENTO DEL TOMBOTTO Ø60 CON UNA SEZIONE PARI AL TRATTO CANALIZZATO DI MONTE
(h min=1,00 m, L min=1,25 m)
AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 9
SEZ 10
SEZ 11
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN GEMELLO "
CODICE
" H "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin de Borch
Codice: I

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2605,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1847,00 m s.m.
dislivello:	~ 758,00 m
lunghezza asta:	1.805 m
pendenza media:	42,0 %
area del bacino:	1,01 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 5,5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 6,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 8,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 5

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : briglia.
Ubicazione: al termine del tratto boschivo (foto 14).
Dimensioni: apertura centrale h = 1,50 m circa, l = 6,50 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,19$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,25$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.
Note: calcolo effettuato a griglia completamente intasata come è stata riscontrata.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte.
Ubicazione: all'inizio del tratto canalizzato a salti (foto 13).
Dimensioni: rettangolare h = 1,40 m circa, l = 2,30 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,16$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,23$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin de Borch
Codice: I

Sezione n° 3

Tipologia : sezione tipo del tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: lungo l'intero tratto canalizzato (foto 15).
Dimensioni: rettangolare h_{min} = 1,00 m circa, l = 2,30 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 0,24 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 0,37 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 3

Tipologia : ponte.
Ubicazione: all'interno del tratto canalizzato a salti (foto 15).
Dimensioni: rettangolare h = 1,20 m circa, l = 2,30 m circa
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,24 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,36 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 5

Tipologia : salto nel tratto canalizzato.
Ubicazione: all'interno del tratto canalizzato a monte di via Sàròch.
Dimensioni: rettangolare h = 1,00 m circa, l = 2,30 m circa, salto = 0,75 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,26 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,39 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 6 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Sàròch (foto 16 e 17).
Dimensioni: rettangolare h = 1,50 m circa, l = 2,40 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,27 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,41 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 7 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Bòrch (foto 18 e 19).
Dimensioni: rettangolare h = 1,30 m circa, l = 2,40 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,28 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,43 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 8 - Manufatto n° 5

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento pista sci di fondo (foto 17).
Dimensioni: rettangolare h = 1,20 m circa, l = 2,40 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,29 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,44 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Corso d'acqua: Rin de Borch
Codice: I

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua canalizzato per la quasi totalità della lunghezza. Solo alcuni tratti tombati presentano un franco di sicurezza ridotto. Da verificare il tratto naturale a monte del tratto studiato per evitare l'eventuale presenza di punti deboli. Da tenere controllati eccessivi accumuli di materiale trasportato nelle briglie a monte del tratto urbano.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie interrite poste a monte del tratto urbano;	0

Corso d'acqua: Rin de Borch
Codice: I

Foto 11
Prima briglia di un gruppo di quattro a monte del tratto canalizzato (si nota l'interrimento)

Foto 12
Tre briglie del gruppo di quattro a monte del tratto canalizzato

Foto 13
Inizio tratto canalizzato a salti a valle del gruppo di briglie

Foto 14
Terza e quarta briglia del gruppo di quattro a monte del tratto canalizzato

Foto 15
Tratto canalizzato a salti a monte del tombamento di via Sàròch

Foto 16
Tombotto di attraversamento di via Sàròch (vista da monte)

Corso d'acqua: Rin de Borch
Codice: I

Foto 17
Tombotto di attraversamento di via Sàròch
(vista da valle)

Foto 18
Tombotto di attraversamento di via Bòrch
(vista da monte)

Foto 19
Tombotto di attraversamento di via Bòrch
(vista da valle)

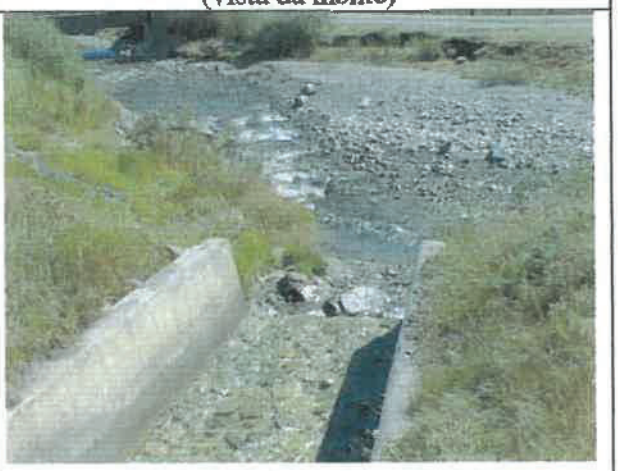
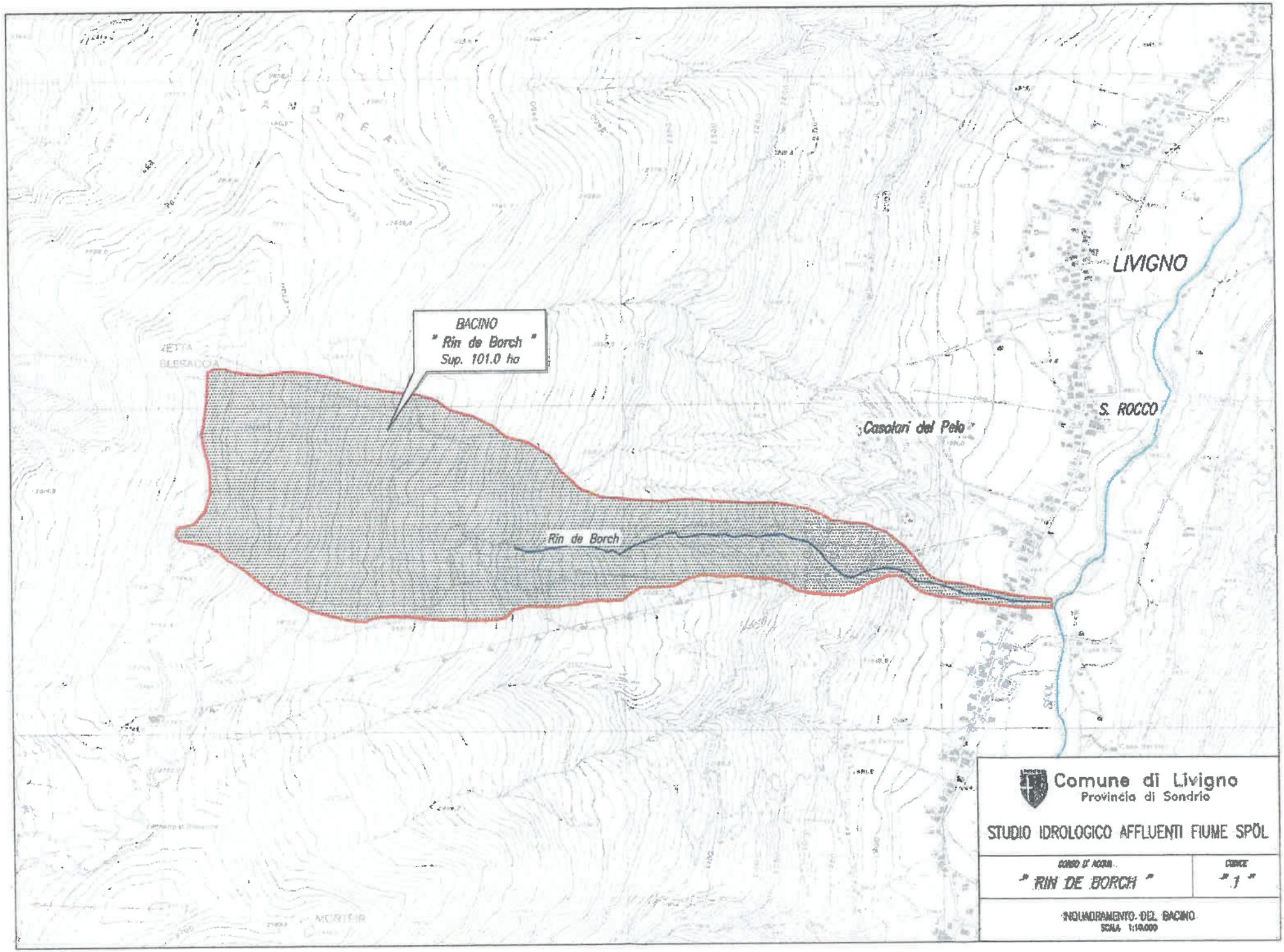
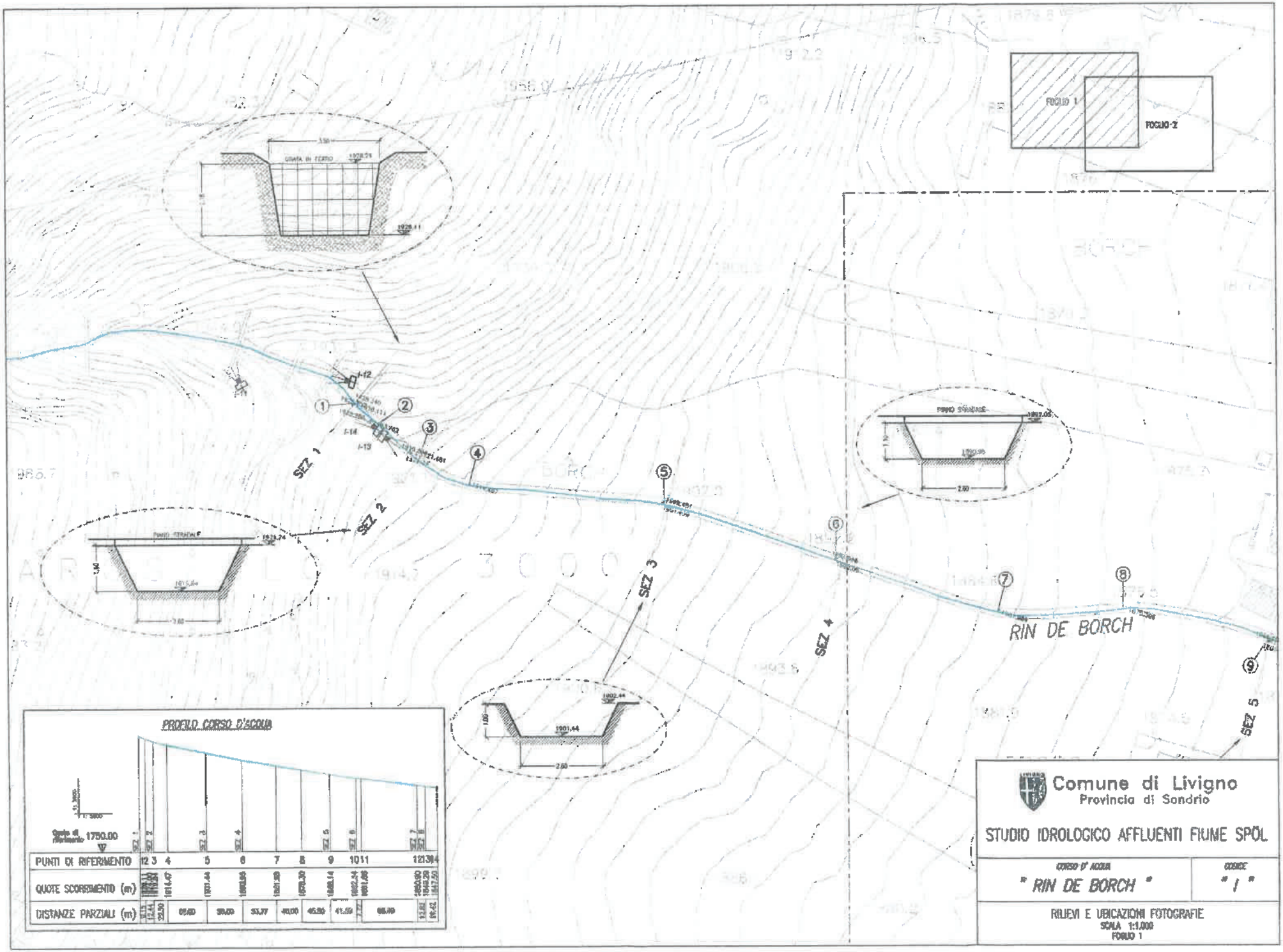


Foto 20
Sbocco nello Spöl


LIVIGNO
BACINO
" Rin de Borch "
Sup. 101.0 ha
S. ROCCO
Casolari del Pelo
Rin de Borch
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DE BORCH "
CODICE
" 1 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

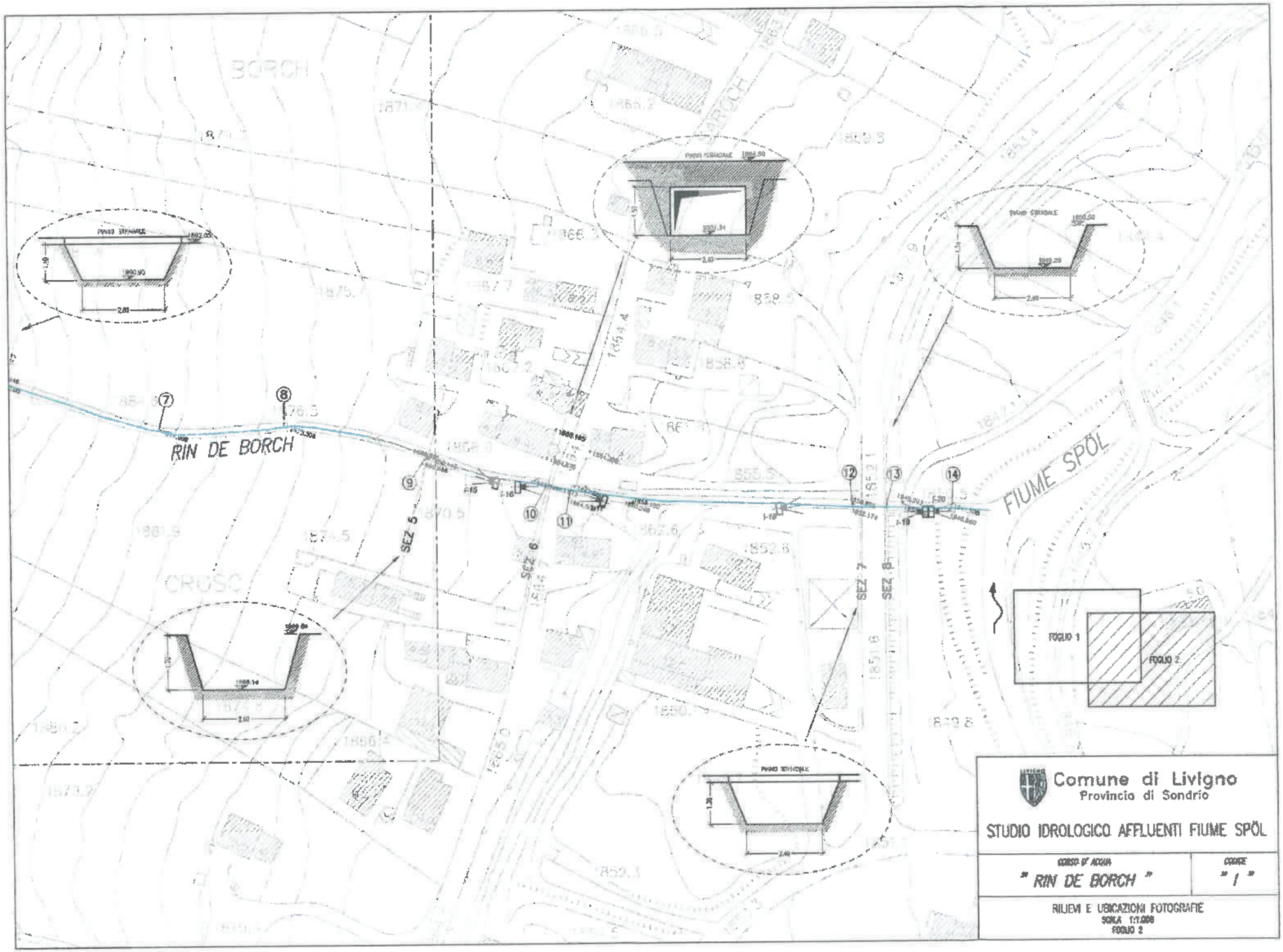


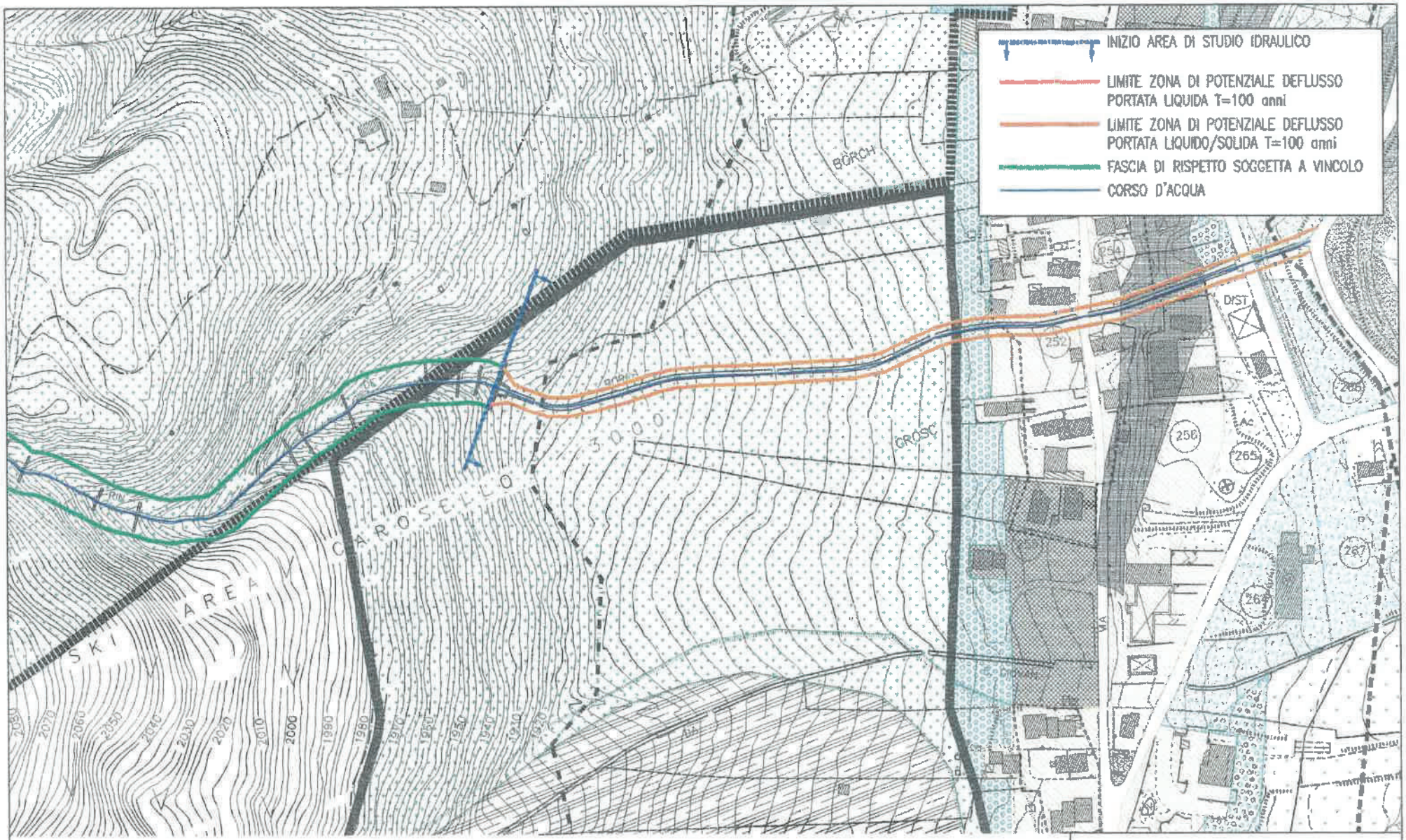
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DE BORCH "	" 1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


RIN DE BORCH
FIUME SPÖL
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DE BORCH "
CODICE
" 1 "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

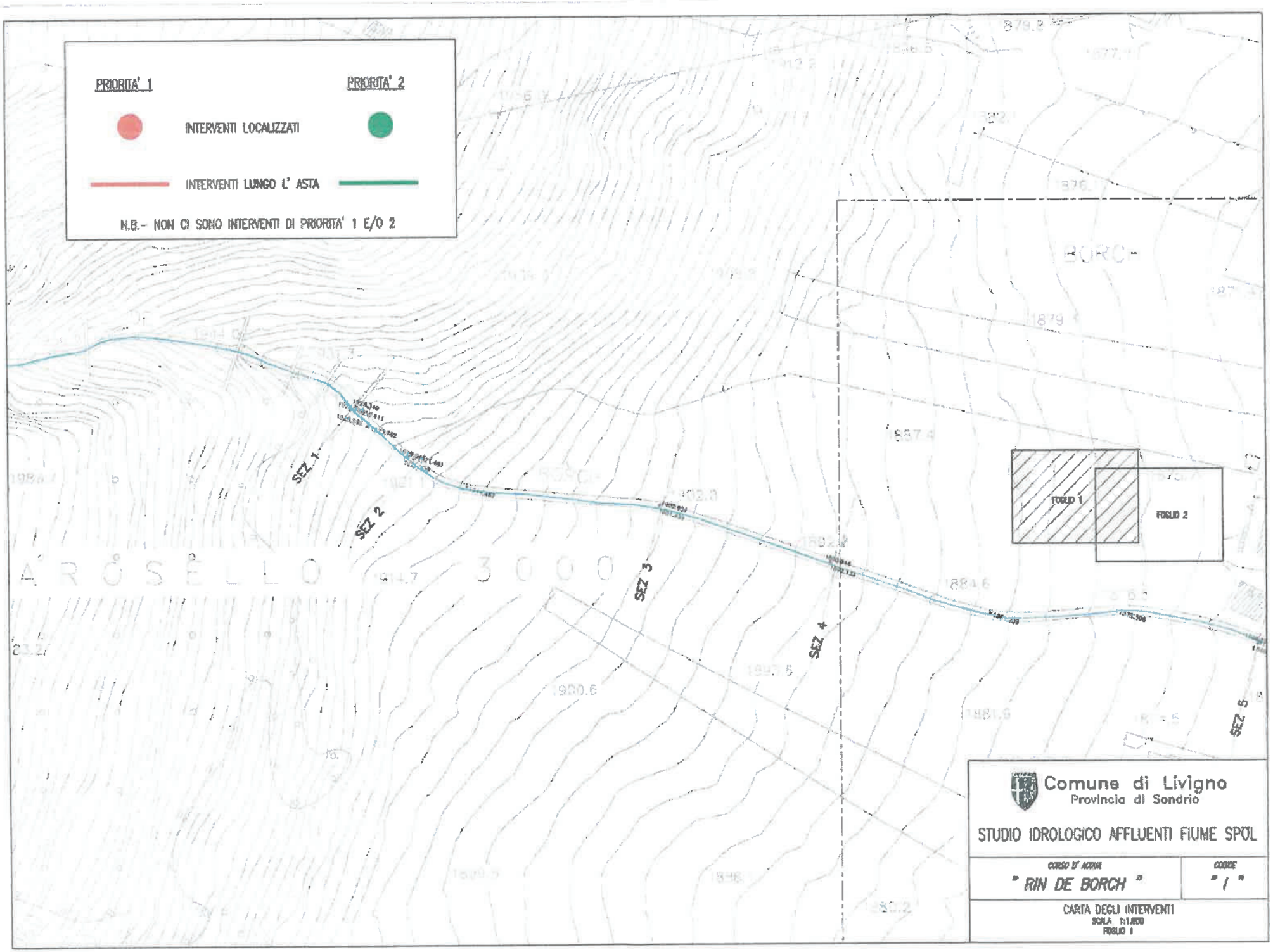
ZONA	B2	Sp	Vsp	Vpa
AREA x Q liq.	0,07 ha	0,29 ha	0,018 ha	0,016 ha
AREA x Q liq./sol.	0,07 ha	0,29 ha	0,018 ha	0,016 ha

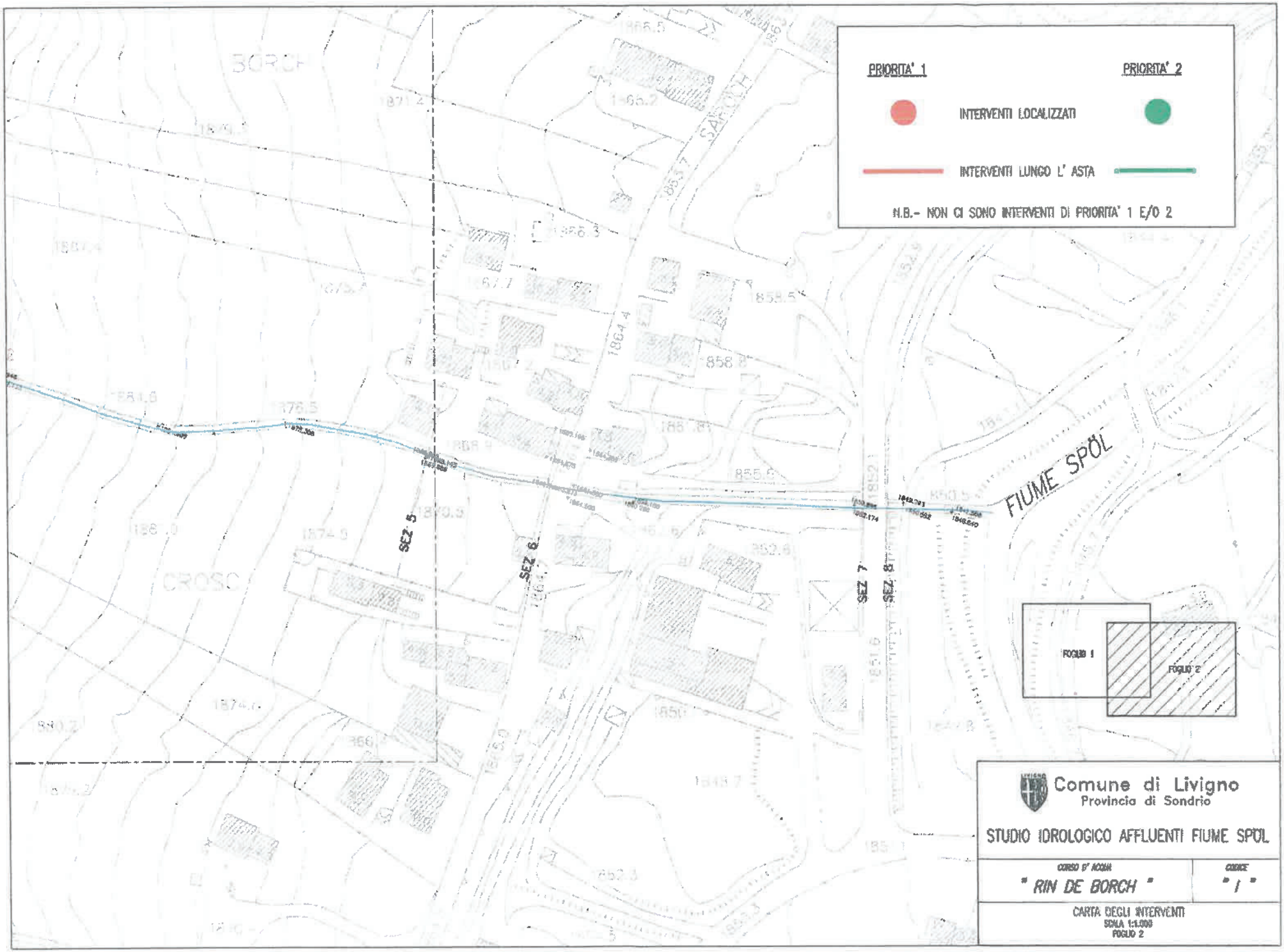
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
"RIN DE BORCH "	" 1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
N.B.- NON CI SONO INTERVENTI DI PRIORITA' 1 E/O 2
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
FOGLIO 1
FOGLIO 2
BORCH
ARÒSELLO
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DE BORCH "
CODICE
" I "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
N.B.- NON CI SONO INTERVENTI DI PRIORITA' 1 E/O 2
BORCH
CROSC
SAN ROCH
FIUME SPÖL
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DE BORCH "
CODICE
" I "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin da S. Giovan
Codice: L

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☑ Spöl
  - ☐ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2231,00 m s.m.
quota confluenza:	1824,97 m s.m.
dislivello:	~ 406,00 m
lunghezza asta:	1.150 m
pendenza media:	35,3 %
area del bacino:	0,23 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  - ☑ area soggetta a slavine
  - ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,1\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,1\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,6\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 3 Manufatti presenti: 4

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : briglia.
Ubicazione: al termine del tratto boschivo.
Dimensioni: apertura centrale h = 0,80 m circa, l = 2,40 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,53$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,73$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte.
Ubicazione: all'inizio del tratto canalizzato a salti (foto 25).
Dimensioni: trapezia h = 1,10 m circa, B = 1,60 m circa, b = 1,50 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,10$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,16$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin da S. Giovan
Codice: L

Sezione n° 3

Tipologia : sezione tipo del tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: lungo l'intero tratto canalizzato (foto 24, 25 e 26).
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,30 m circa, B = 1,65 m circa, b = 1,50 m
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 0,28 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 0,42 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 3

Tipologia : ponte.
Ubicazione: all'interno del tratto canalizzato a salti.
Dimensioni: trapezia h = 1,40 m circa, B = 1,65 m circa, b = 1,50 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,12 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,19 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 5/6 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Sàròch e via Fréita (foto 26 e 27).
Dimensioni: trapezia con imbocco h = 1,65 m, B = 1,85 m circa, b = 1,60 m circa;
sbocco h = 1,75 m, B = 1,85 m circa, b = 1,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 0,14 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 0,23 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 7

Tipologia : sezione tipo del tratto canalizzato a valle del tombotto.
Ubicazione: lungo l'intero tratto canalizzato (foto 28).
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,20 m circa, B = 1,65 m circa, b = 1,50 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 0,25 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 0,40 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 8

Tipologia : sezione tratto canalizzato di sbocco.
Ubicazione: al termine del corso d'acqua prima dell'immissione nello Spöl.
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,20 m circa, B = 1,65 m circa, b = 1,50 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max}$ = 0,54 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max}$ = 0,72 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua canalizzato per la quasi totalità della lunghezza. Solo alcuni tratti presentano un franco di sicurezza ridotto. Da tenere controllati eccessivi accumuli di materiale trasportato nelle briglie a monte del tratto urbano.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie interrite poste a monte del tratto urbano;	0
• realizzazione accesso al tratto tombato vie Sàròch e Fréita per ispezione e manutenzione	2

Corso d'acqua: Rin da S. Giovan
Codice: L

Foto 21
Briglie nell'ultimo tratto boschivo

Foto 22
Ultime briglie al termine del bosco

Foto 23
Ultima briglia prima del tratto canalizzato con grata (briglia selettiva)

Foto 24
Tratto canalizzato dall'ultima briglia verso valle

Foto 25
Primi salti a valle delle briglie

Foto 26
Imbocco tratto tombato sotto via Sàròch e via Fréita

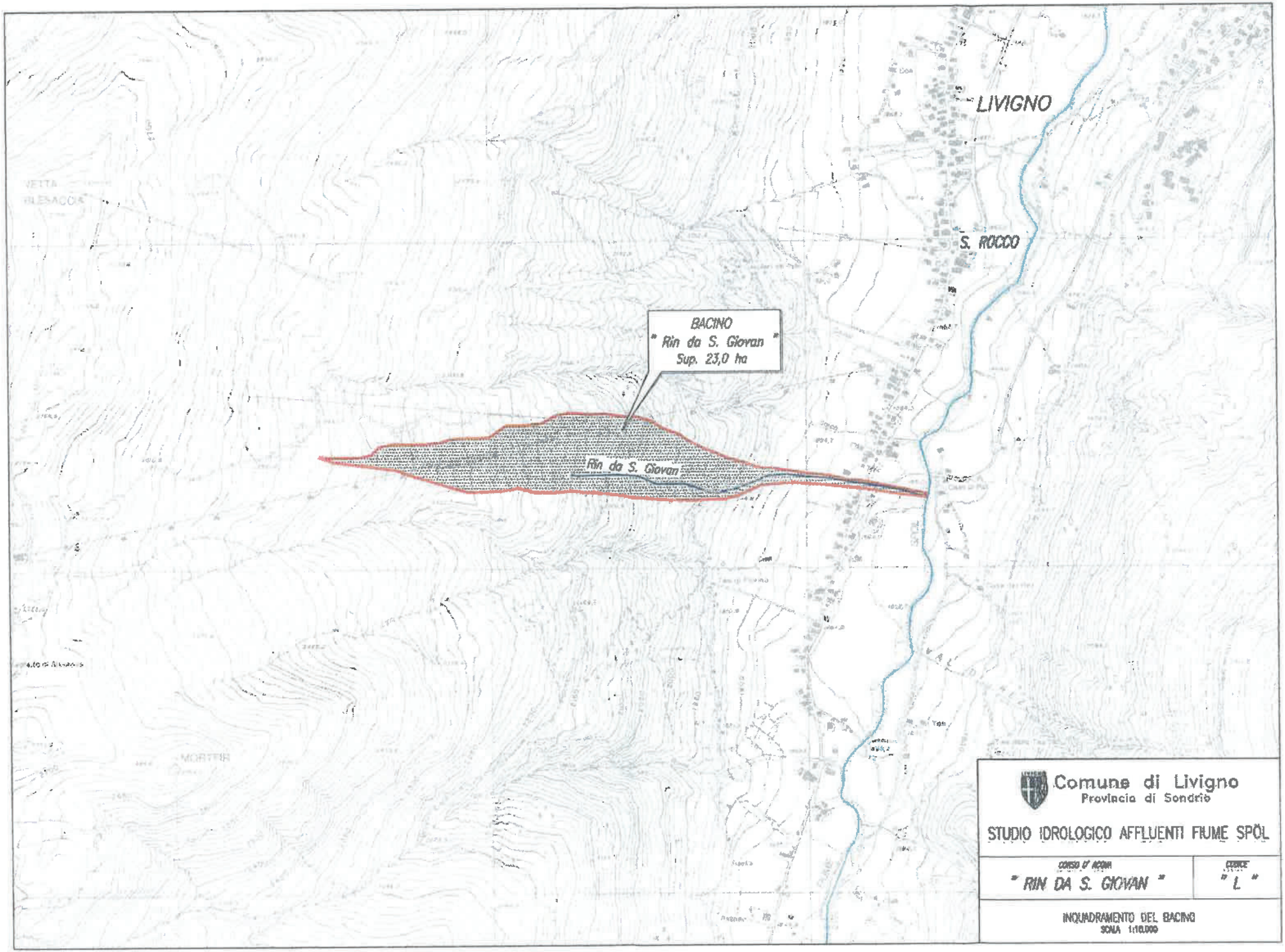
Corso d'acqua: Rin da S. Giovan
Codice: L

Foto 27
Sbocco tratto tombato a valle di via Fréita

Foto 28
Tratto canalizzato dal tombamento di via Fréita alla confluenza nello Spöl

Foto 29
Vista del tratto canalizzato a salti a monte di via Sàròch

Foto 30
Visione dell'alto bacino ove si notano zone di dissesto

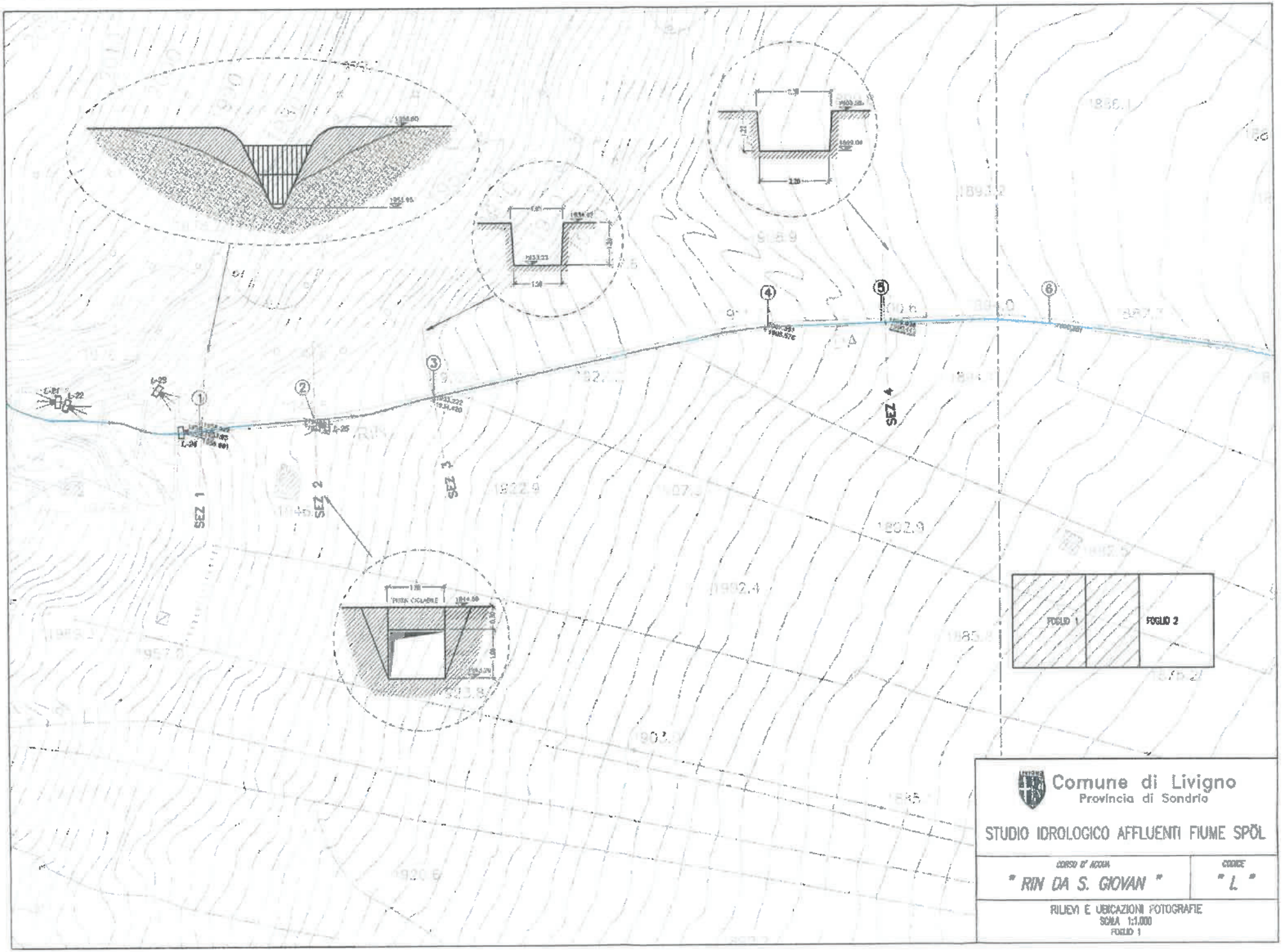


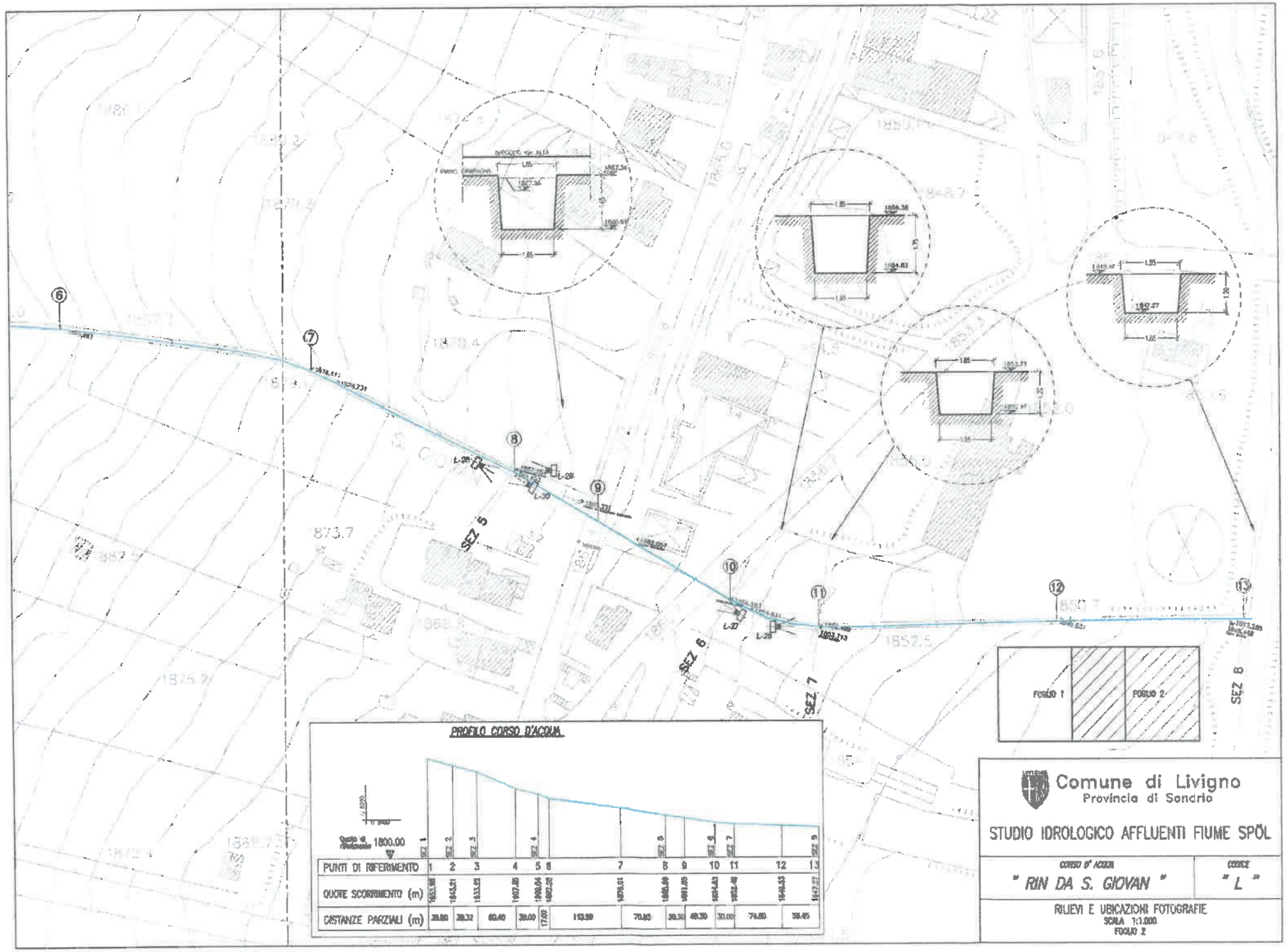
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

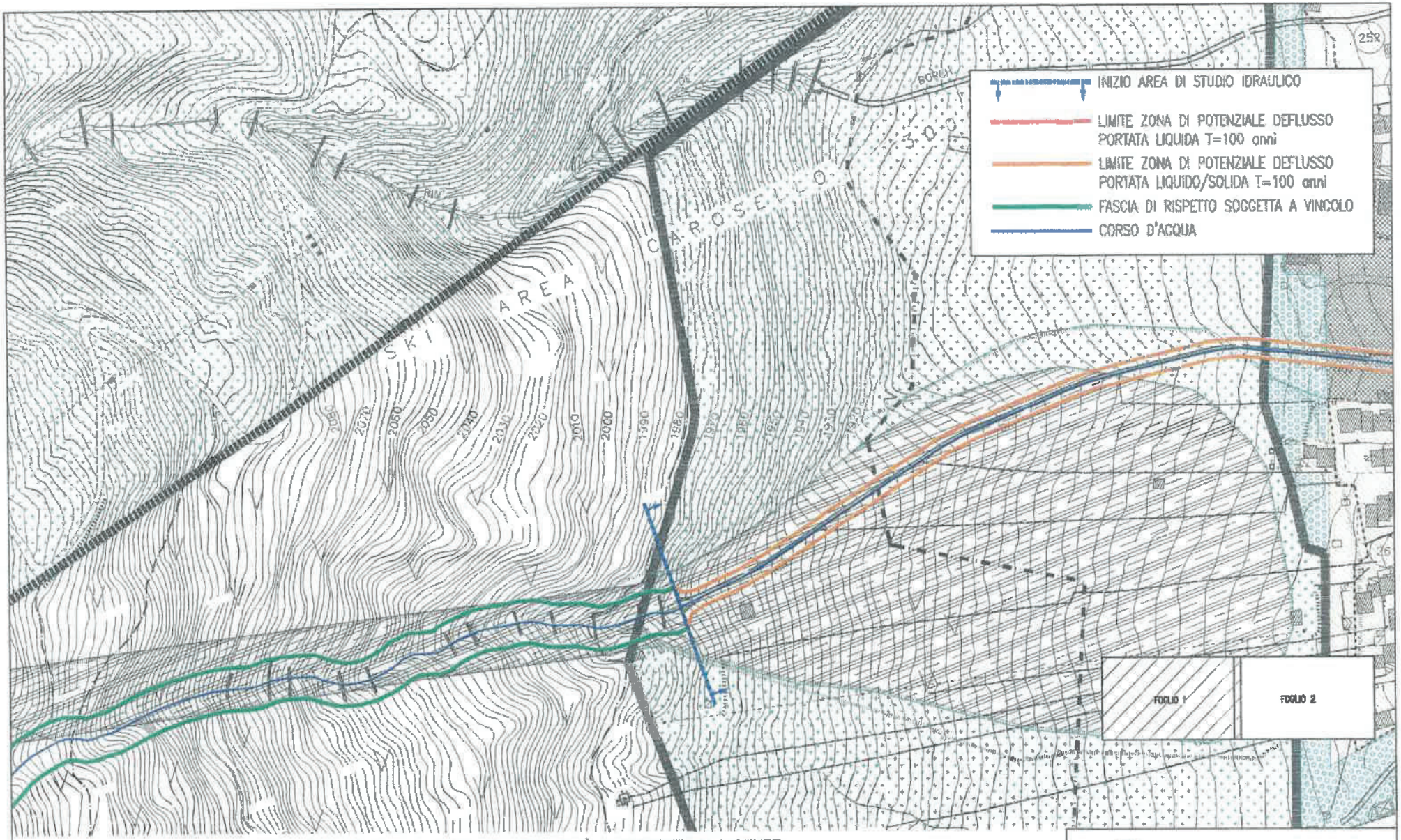
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA S. GIOVAN "	" L "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA S. GIOVAN "
CODICE
" L "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
FOGLIO 1
FOGLIO 2
PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1800.00
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA S. GIOVAN "
CODICE
" L "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

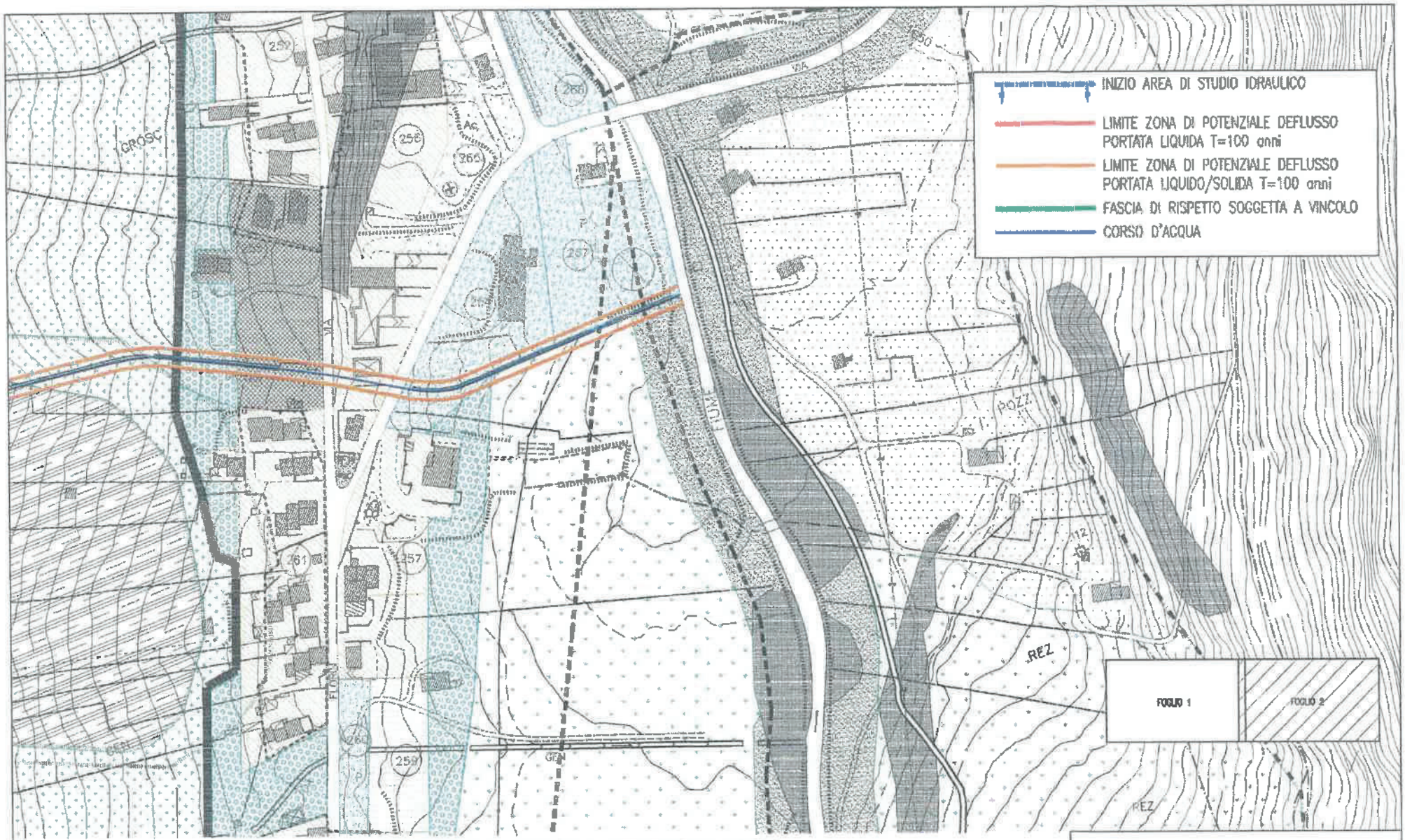
ZONA	B2	E2	P	Sp	T	Vsp
AREA x Q liq.	0,033 ha	0,042 ha	0,11 ha	0,087 ha	0,05 ha	0,04 ha
AREA x Q liq./sol.	0,033 ha	0,042 ha	0,11 ha	0,087 ha	0,05 ha	0,04 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA S. GIOVAN "	" L "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

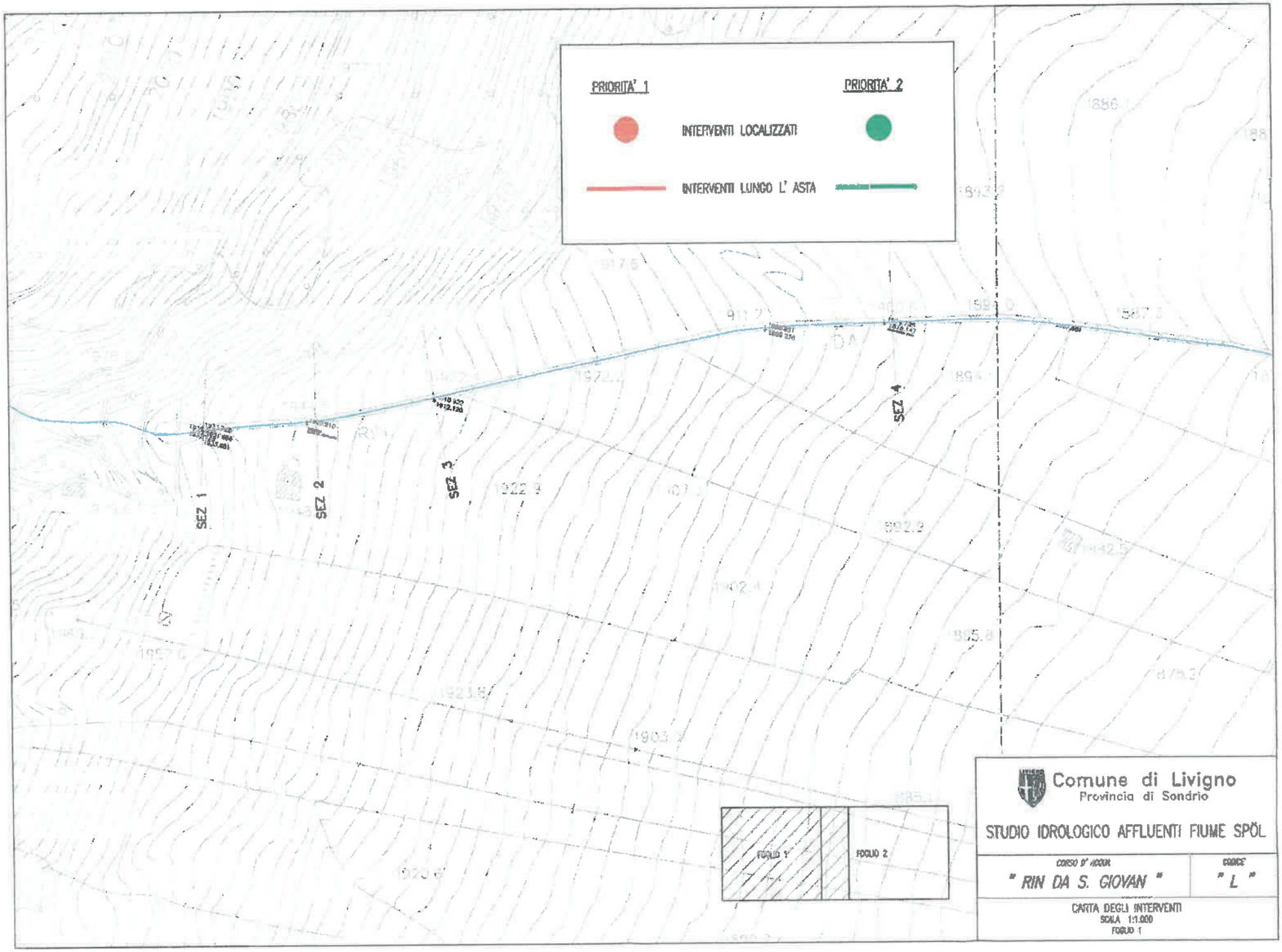
ZONA	B2	E2	P	Sp	T	Vsp
AREA x Q liq.	0,033 ha	0,042 ha	0,11 ha	0,087 ha	0,05 ha	0,04 ha
AREA x Q liq./sol.	0,033 ha	0,042 ha	0,11 ha	0,087 ha	0,05 ha	0,04 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA S. GIOVAN "	" L "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2

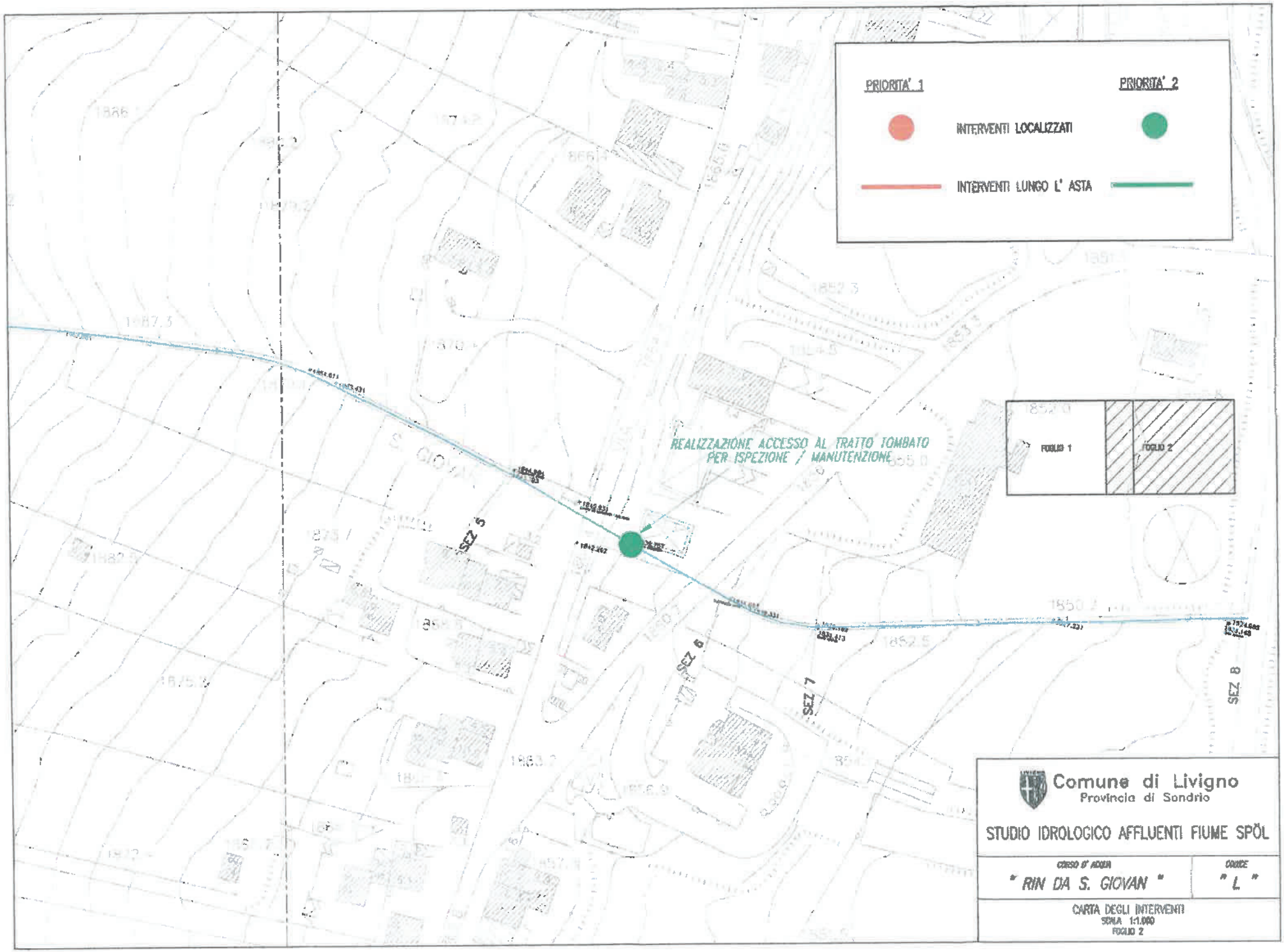


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA S. GIOVAN "	" L "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE ACCESSO AL TRATTO TOMBATO PER ISPEZIONE / MANUTENZIONE
FOGLIO 1
FOGLIO 2
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA S. GIOVAN "
CODICE
" L "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	~ 2672,00 m s.m.
quota confluenza:	1850,19 m s.m.
dislivello:	~ 821,81 m
lunghezza asta:	2.865 m
pendenza media:	28,7 %
area del bacino:	1,38 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 5,2\ m^3/s$
$Q_{100l} = 7,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 9,4\ m^3/s$
$Q_{100s} = 11,7\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 7

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : briglia.
Ubicazione: al termine del tratto boschivo.
Dimensioni: apertura centrale profonda 1,40 m rispetto alle sponde.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,89$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 1,19$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza molto ridotto.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione tipo del tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: lungo il tratto canalizzato a salti a monte di via Florin.
Dimensioni: trapezia $h_{min} = 1,20$ m circa, B = 2,25 m circa, h = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max} = 0,66$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\ max} = 0,95$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza molto ridotto.

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

Sezione n° 3 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponticello lungo il tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: primo ponticello nel tratto canalizzato a monte di via Flòrin (foto 10).
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,30 m, B = 2,25 m circa, b = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,37$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,50$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 3

Tipologia : ponticello lungo il tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: secondo ponticello nel tratto canalizzato a monte di via Flòrin
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,16 m, B = 2,25 m circa, b = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,43$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,57$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 4

Tipologia : ponticello lungo il tratto canalizzato a salti.
Ubicazione: terzo ponticello nel tratto canalizzato a monte di via Flòrin.
Dimensioni: trapezia h_{min} = 1,60 m, B = 2,25 m circa, b = 1,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,47$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,63$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6/7- Manufatto n° 5

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Flòrin (foto 13).
Dimensioni: rettangolare h_{min} = 1,34 m circa, l = 2,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\ max} = 0,52$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\ max} = 0,71$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 8 - Manufatto n° 6

Tipologia : ponticello lungo il tratto canalizzato.
Ubicazione: primo ponticello nel tratto canalizzato a valle di via Flòrin.
Dimensioni: tendente al rettangolare h = 1,34 m circa, l = 2,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,52$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,70$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 9 - Manufatto n° 7

Tipologia : ponticello lungo il tratto canalizzato.
Ubicazione: secondo ponticello nel tratto canalizzato a valle di via Flòrin.
Dimensioni: tendente al rettangolare h = 1,33 m circa, l = 2,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione indeguata al transito delle portate esaminate così come il tratto di canale a valle a causa della forte riduzione della pendenza del corso d'acqua.

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

Sezione n° 10

Tipologia : sezione canalizzata a monte dello sbocco.
Ubicazione: a monte dello sbocco nello Spöl
Dimensioni: tendente al rettangolare h = 2,00 m circa, l = 2,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 1{,}27$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 1{,}62$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza molto ridotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua canalizzato per la quasi totalità della lunghezza. Solo il brusco calo di pendenza nel tratto terminale rende la sezione insufficiente per le portate considerate. Ne deriva un esondazione di superficie ridotta in zona non urbanizzata..

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie interrite poste a monte del tratto urbano;	0
• riprofilatura con pendanza uniforme (2,3%) del tratto dal primo ponte a valle di via Flòrin fino allo sbocco mediante creazione di alveo a tratti pensile (hmin = 1,70) e adeguamento del ponte di sezione 9 con creazione di rampe di raccordo.	1

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

Foto 1
Ultimo tratto boschivo con presenza di alcuni distacchi di materiale dai versanti

Foto 2
Prima briglia (interrita) e ponte a valle della stessa

Foto 3
Briglie a valle del ponte (interrite)

Foto 4
Visione del tratto canalizzato verso valle al termine delle briglie (prima angolatura)

Foto 5
Visione del tratto canalizzato verso valle al termine delle briglie (seconda angolatura)

Foto 6
Visione del tratto canalizzato verso valle al termine delle briglie (terza angolatura)

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

Foto 7
Visione del tratto canalizzato verso valle al termine delle briglie (quarta angolatura)

Foto 8
Ultima briglia a monte del tratto canalizzato

Foto 9
Tratto canalizzato con presenza di salti ravvicinati di maggiore altezza

Foto 10
Tratto canalizzato con presenza di salti ravvicinati di minore altezza

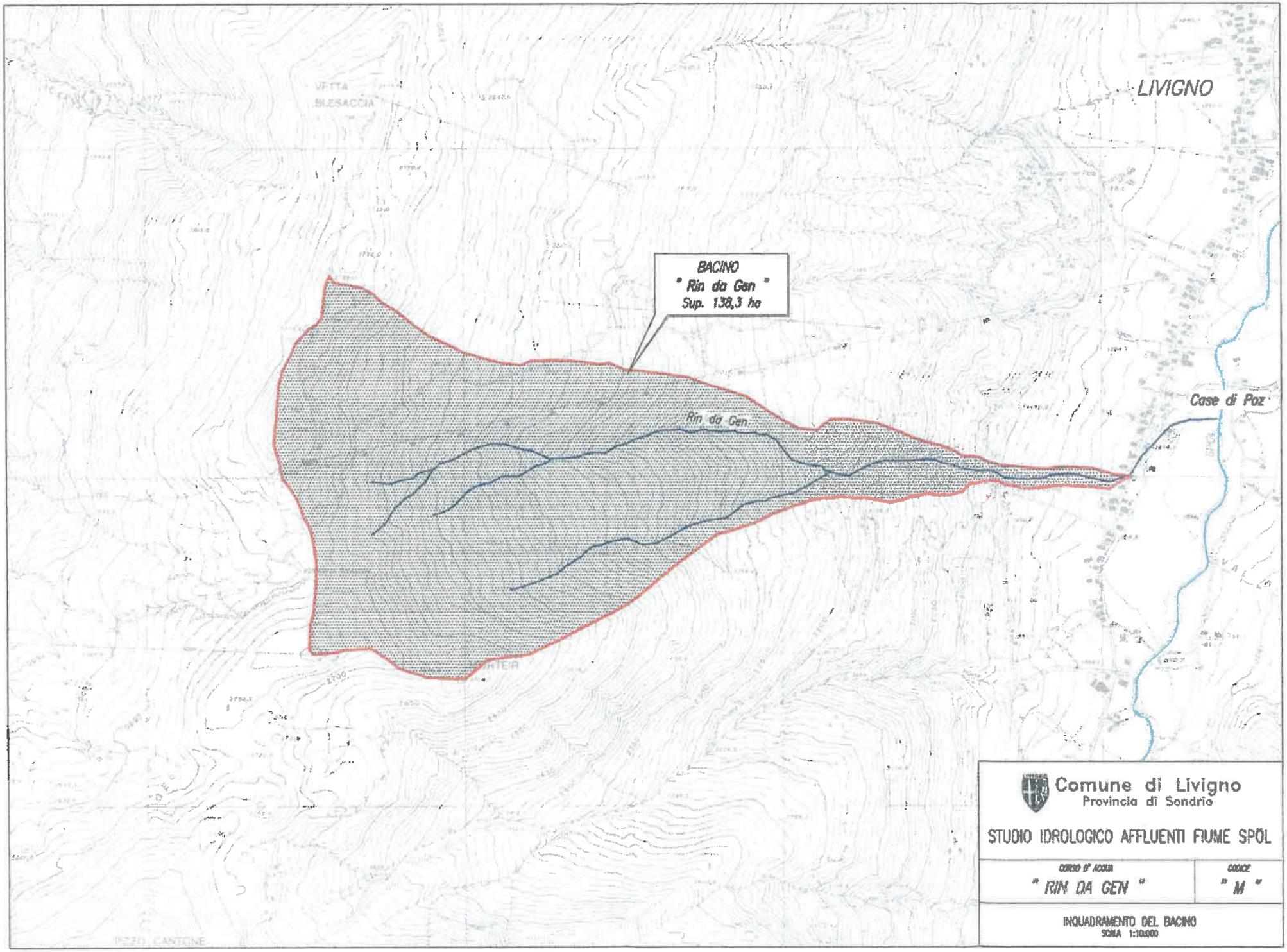
Foto 11
Tratto canalizzato senza presenza di salti

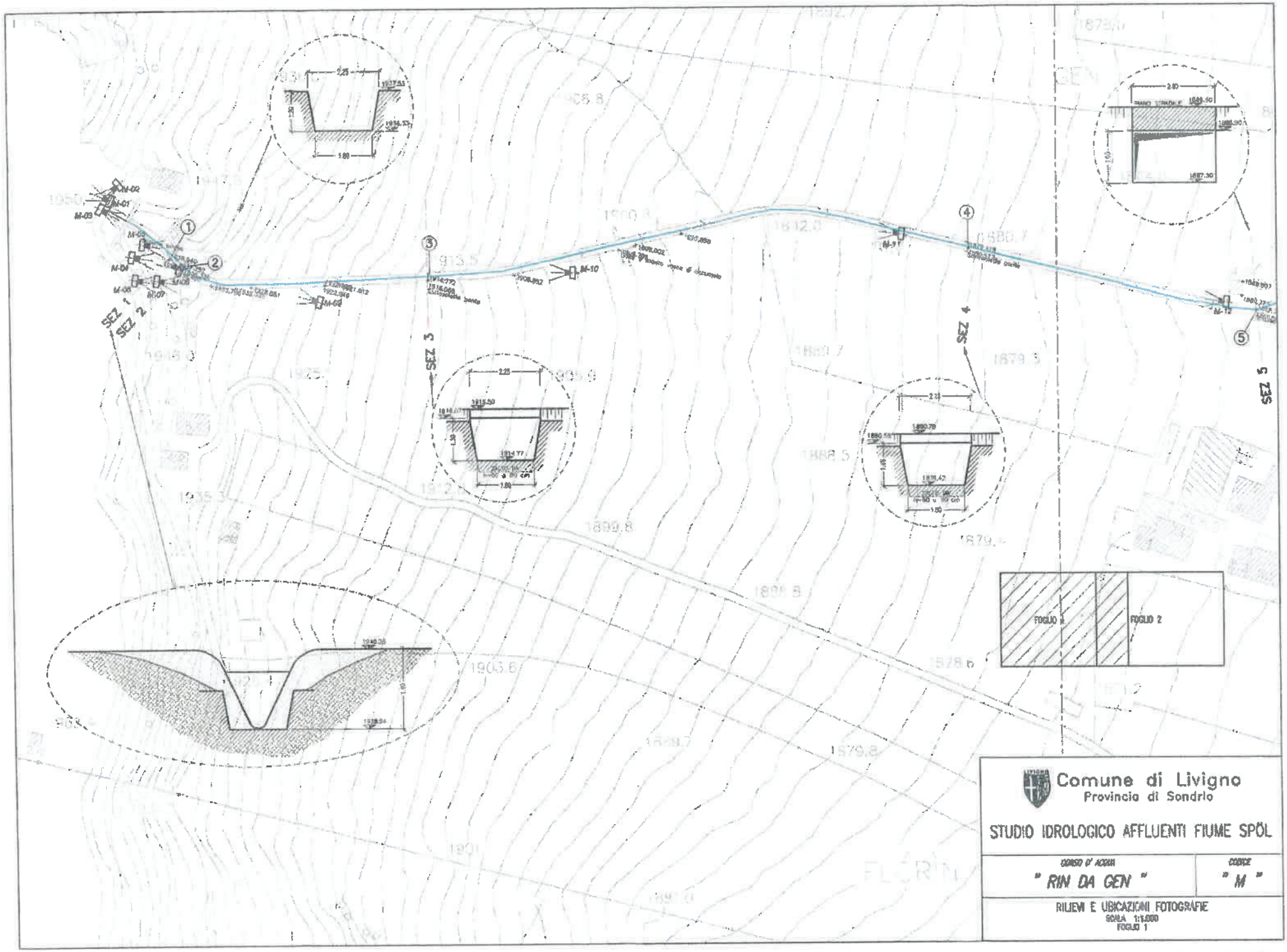
Foto 12
Imbocco di un breve tratto tombato nei pressi di un'abitazione

Corso d'acqua: Rin da Gen
Codice: M

Foto 13
Imbocco attraversamento via Flòrìn

Foto 14
Sbocco a valle di via Flòrìn e tratto canalizzato fino allo Spöl


LIVIGNO
BACINO
" Rin da Gen "
Sup. 138,3 ha
Rin da Gen
Case di Poz
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA GEN "
CODICE
" M "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

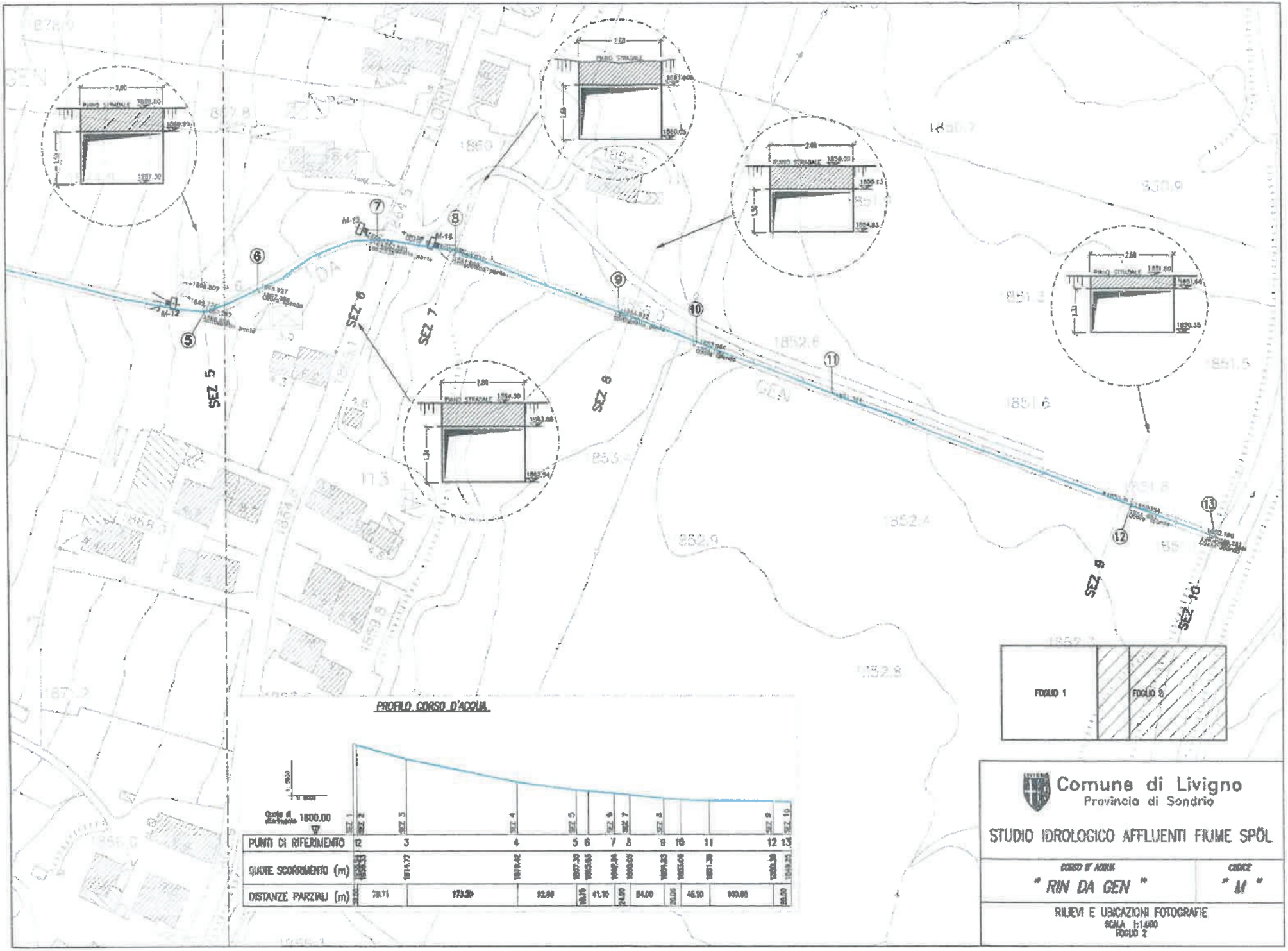


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA GEN "	" M "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1



PROFILO CORSO D'ACQUA

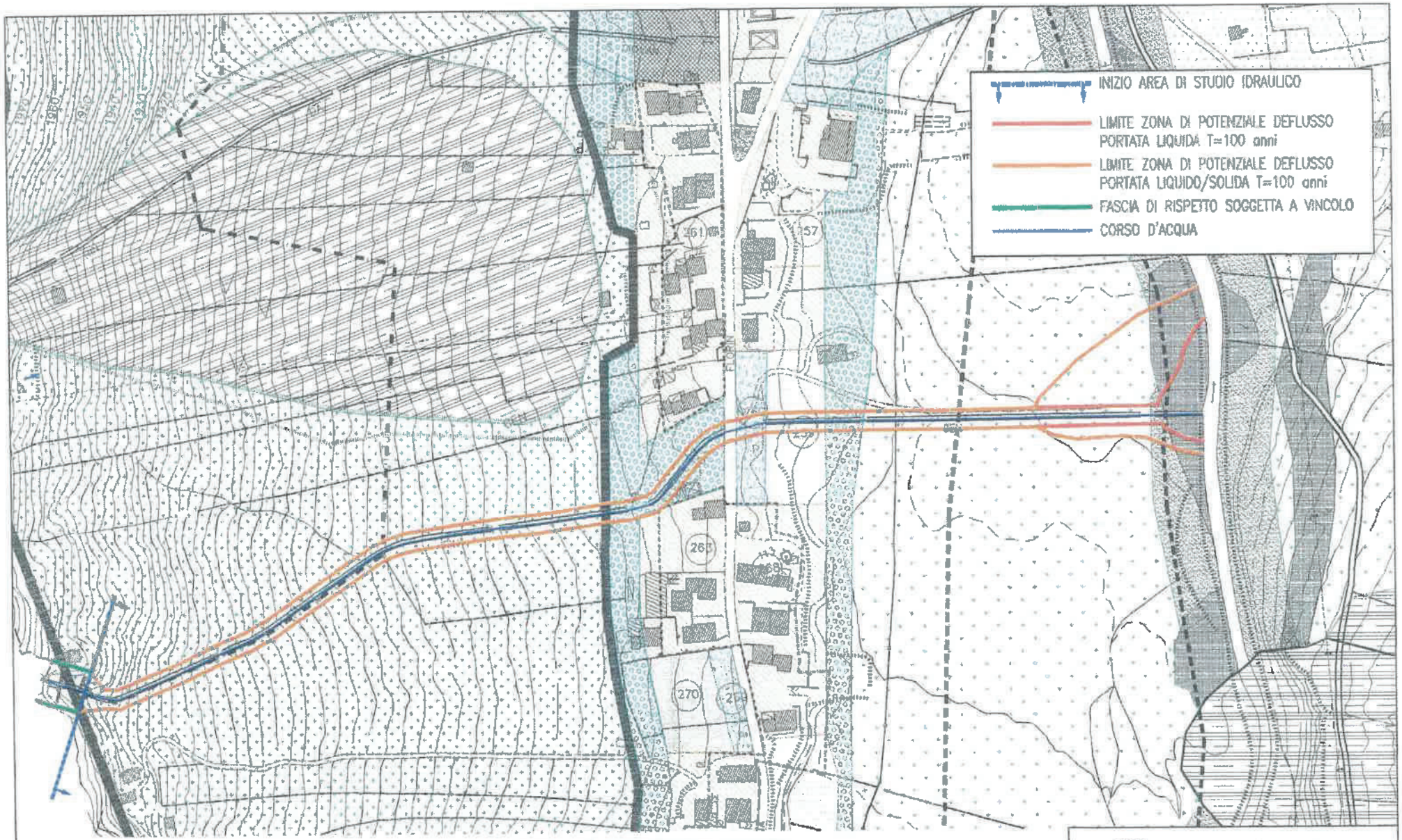
PUNTI DI RIFERIMENTO	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUOTE SCORRIMENTO (m)	1858.33	1856.77	1870.42	1857.30	1855.65	1852.84	1850.05	1851.83	1850.68	1851.38	1850.38	1849.25
DISTANZE PARZIALI (m)	20.00	78.71	173.20	92.80	10.70	41.10	24.00	84.00	20.00	46.50	100.80	28.00

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA GEN "	" M "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIA SOGGETTE A VINCOLO)

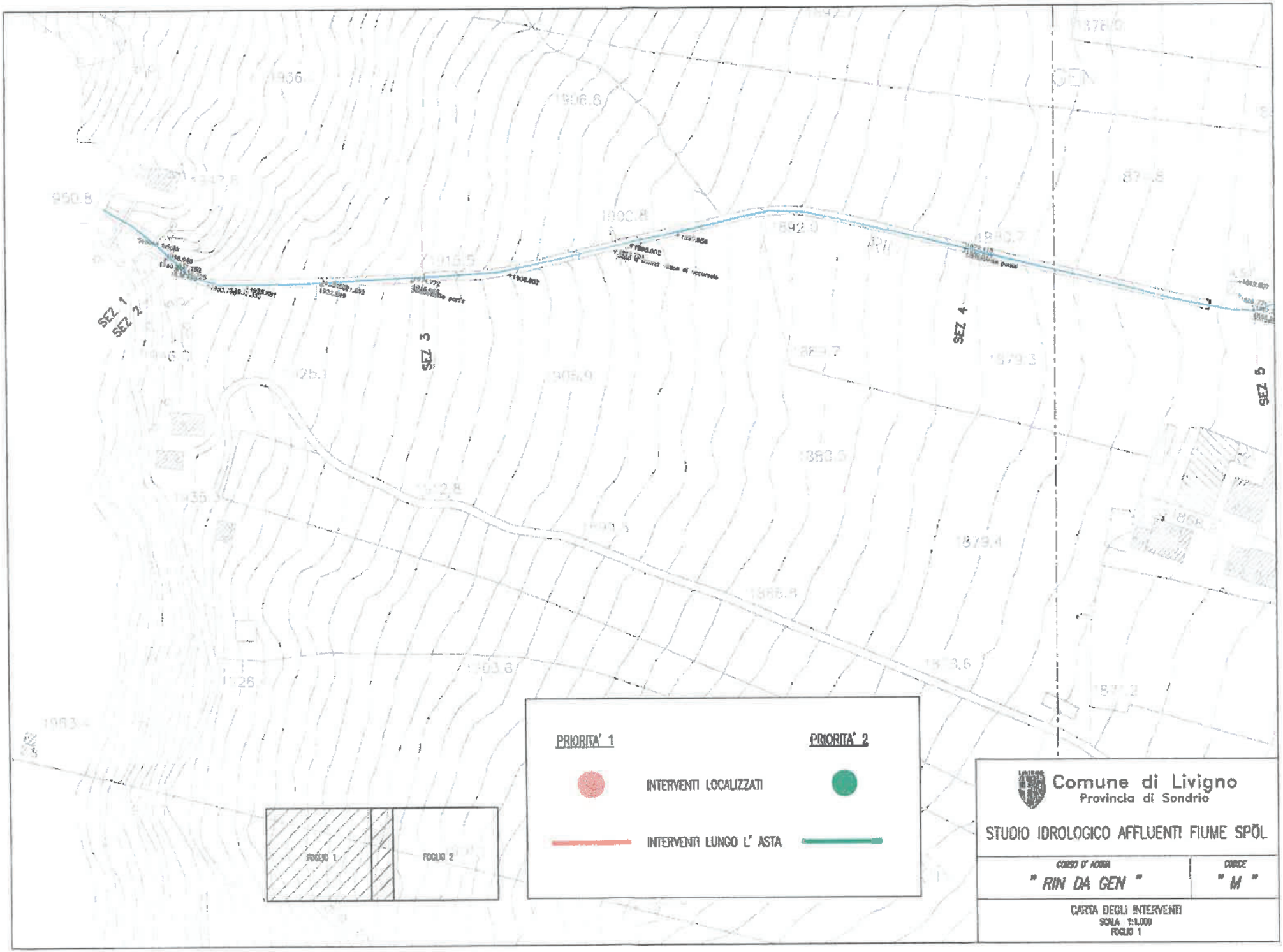
ZONA	C2	E2	P	Sp	Vsp
AREA x Q liq.	0,036 ha	0,18 ha	0,019 ha	0,34 ha	0,12 ha
AREA x Q liq./sol.	0,036 ha	0,18 ha	0,019 ha	0,34 ha	0,12 ha

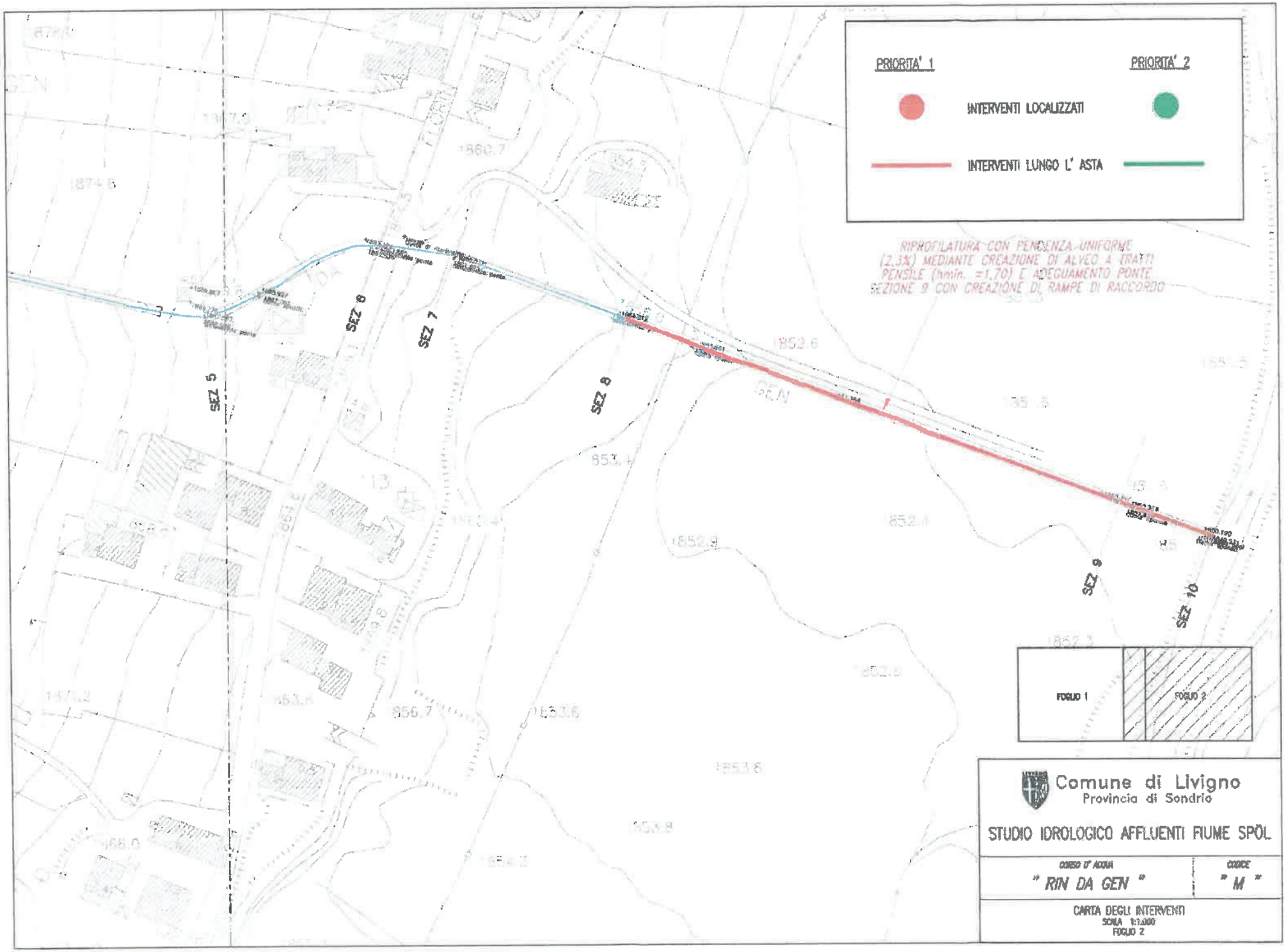
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DA GEN "	" M "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA GEN "
CODICE
" M "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
RIPROFILATURA CON PENDENZA UNIFORME (2,3%) MEDIANTE CREAZIONE DI ALVEO A TRATTI PENSILE (hmin. =1,70) E ADEGUAMENTO PONTE SEZIONE 9 CON CREAZIONE DI RAMPE DI RACCORDO
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 9
SEZ 10
GEN
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DA GEN "
CODICE
" M "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	~ 2725,00 m s.m.
quota confluenza:	1858,86 m s.m.
dislivello:	~ 866,14 m
lunghezza asta:	2.555 m
pendenza media:	33,9 %
area del bacino:	2,33 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 7,9\ m^3/s$
$Q_{100l} = 11,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 13,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 17,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 6 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte.
Ubicazione: a monte dell'ultimo tratto boschivo.
Dimensioni: sezione naturale $h_{max} = 1,00$ m circa, $l = 5,50$ m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,42$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,53$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: all'interno dell'ultimo tratto boschivo.
Dimensioni: sezione naturale con convogliamento centrale $h = 1,50$ m circa, $l = 8,00$ m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,28$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,37$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate. Non sono da escludere punti di debolezza all'interno del tratto boschivo specialmente in curva esterna con origine di vie laterali di deflusso.

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

Sezione n° 3

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine dell'ultimo tratto boschivo.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 1,34 m, l = 8,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,41 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,50 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco ridotto.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine dell'ultimo tratto boschivo.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 1,34 m, l = 12,30 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,41 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,51 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco ridotto.

Sezione n° 5

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: al termine dell'ultimo tratto boschivo.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 2,19 m, l = 17,90 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,36 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,44 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Palipèrt.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 1,99 m, l = 16,20 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 1,40 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 1,76 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco ridottissimo a causa del rigurgito provocato dal ponte di via Palipèrt.

Sezione n° 7/8 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento via Palipèrt (foto 24 e 25).
Dimensioni: rettangolare h = 1,45 m circa, l = 5,50 m all'imbocco e l = 3,00 m allo sbocco.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate. Ne deriva un esondazione sulla strada e in un area a valle della stessa.

Sezione n° 9

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a valle del ponte di via Palipèrt.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 2,77 m, l = 8,20 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,99 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 1,17 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

Sezione n° 10 - Manufatto n° 3

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento pista di fondo (foto 26).
Dimensioni: trapezia h = 2,00 m circa, B = 4,70 m circa, b = 3,90 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,46$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,60$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua per la tratta esaminata con possibili divagazioni fuori alveo nel trato boschivo spesialmente in curva esterna per disontinuità locali delle sponde. Inoltre il ponte di attraversamento di via Palipèrt risulta insufficiente e peretanto si generano allagamenti partendo a monte dello stesso e principalmente in sponda sinistra fino allo Spöl.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- generale e periodica pulizia dal materile trasportato dei ponti presenti e taglio della vegetazione a valle di via Palipèrt; 0
- potenziamento ponte di via Palipèrt con approfondimento della quota di scorrimento; 1
- regolarizzazione della pendenza di fondo alveo a cavallo del ponte di via Palipèrt; 1
- adeguamenti arginali locali nelle zone con franco ridotto o a rischio impatto della corrente (curva esterna); 2
- formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido. 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

Foto 15
Bacino di monte (zona boschiva alta)

Foto 16
Ponte su strada pedonale a quota 1910÷1920 m s.m. (vista da monte)

Foto 17
Ponte su strada pedonale a quota 1910÷1920 m s.m. (vista da monte e tratto d'alveo a valle)

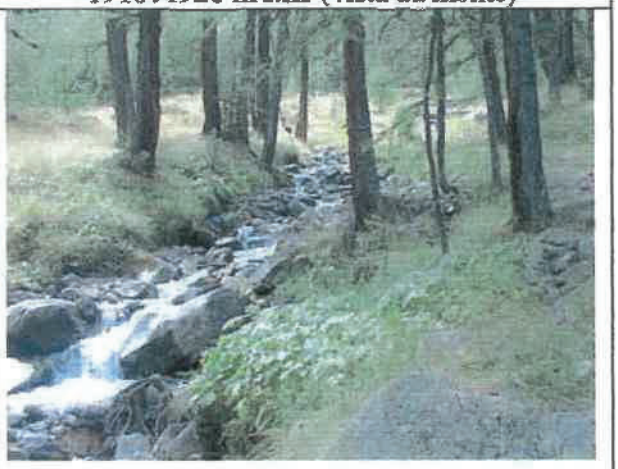


Foto 18
Tratto d'alveo nella zona boschiva bassa non fitta (vista verso monte)

Foto 19
Tratto d'alveo nella zona boschiva bassa (vista verso valle dove si scorge l'albergo sulla destra)

Foto 20
Tratto d'alveo nella zona boschiva bassa non fitta (vista verso monte)

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

Foto 21
Tratto d'alveo nella zona boschiva bassa non fitta (vista verso valle)

Foto 22
Tratto d'alveo nella zona boschiva bassa non fitta (vista verso monte)

Foto 23
Tratto al termine della zona boschiva bassa (vista verso valle)

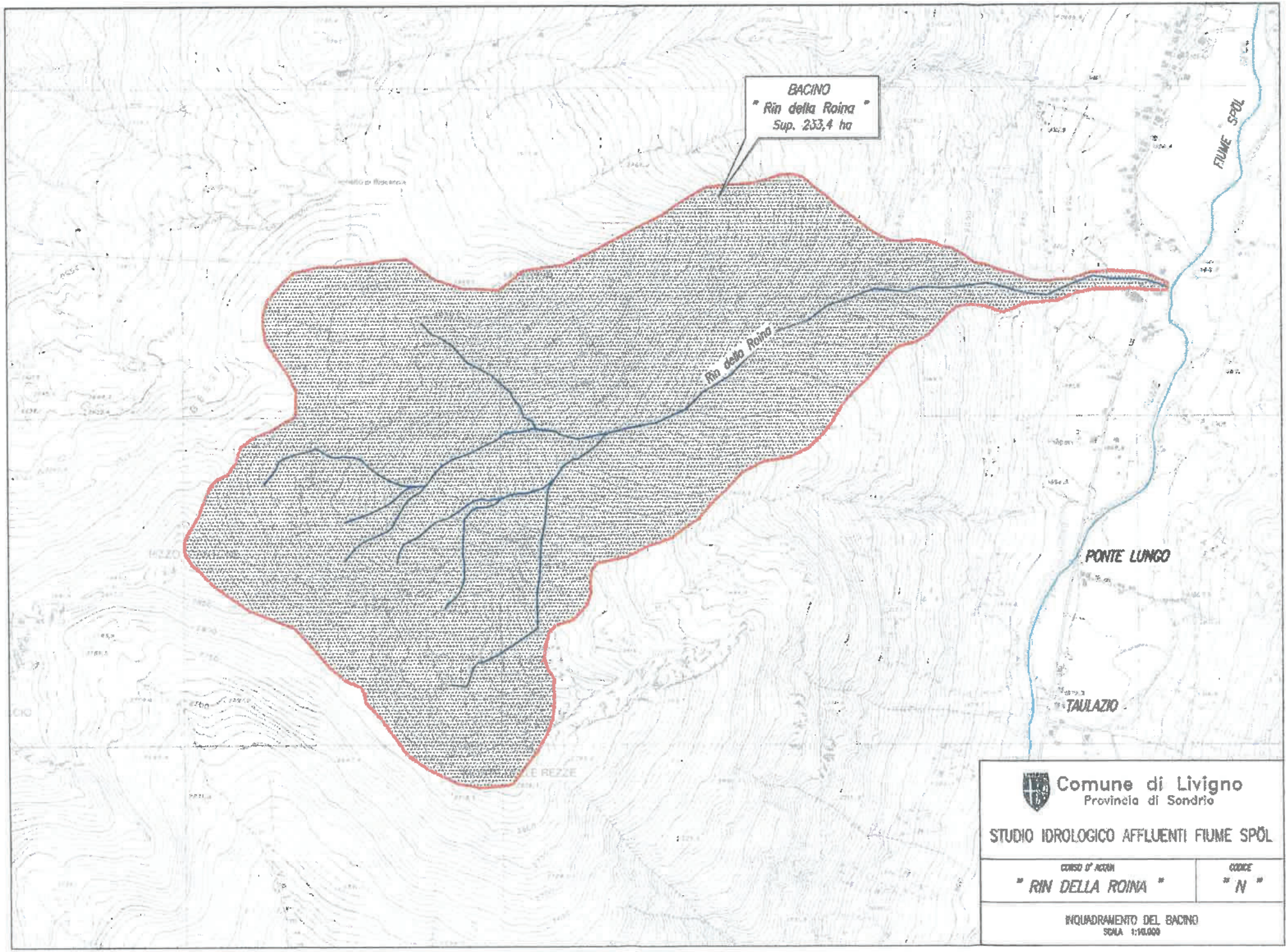
Foto 24
Attraversamento via Flòrìn-Palipèrt (vista da monte)

Foto 25
Attraversamento via Flòrìn-Palipèrt (vista da valle)

Foto 26
Nuovo ponte della pista di fondo lungo lo Spöl (vista da monte)

Corso d'acqua: Rin della Roina
Codice: N

Foto 27
Zona di sbocco nello Spöl del tratto tombato sotto la pista di fondo

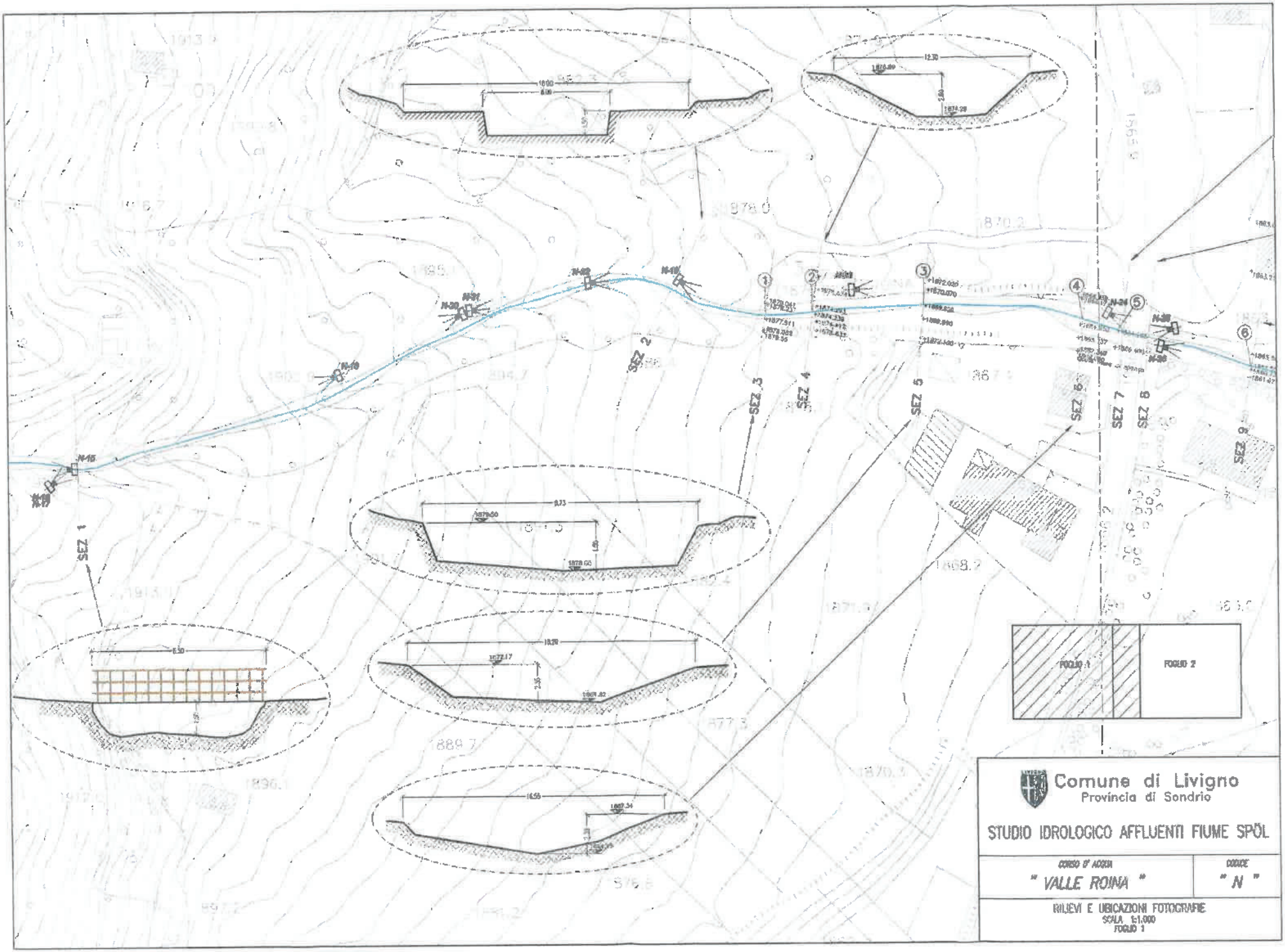


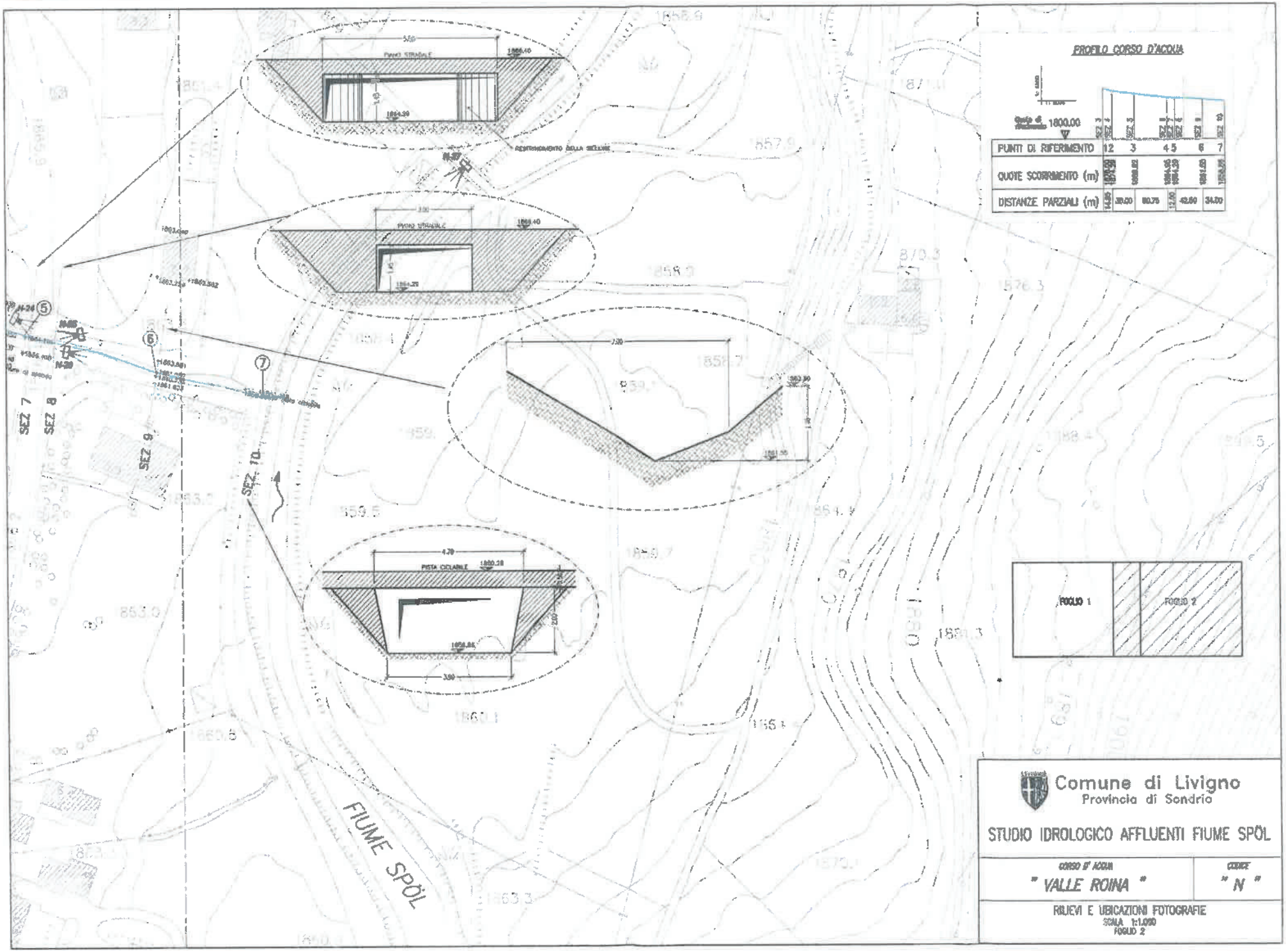
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

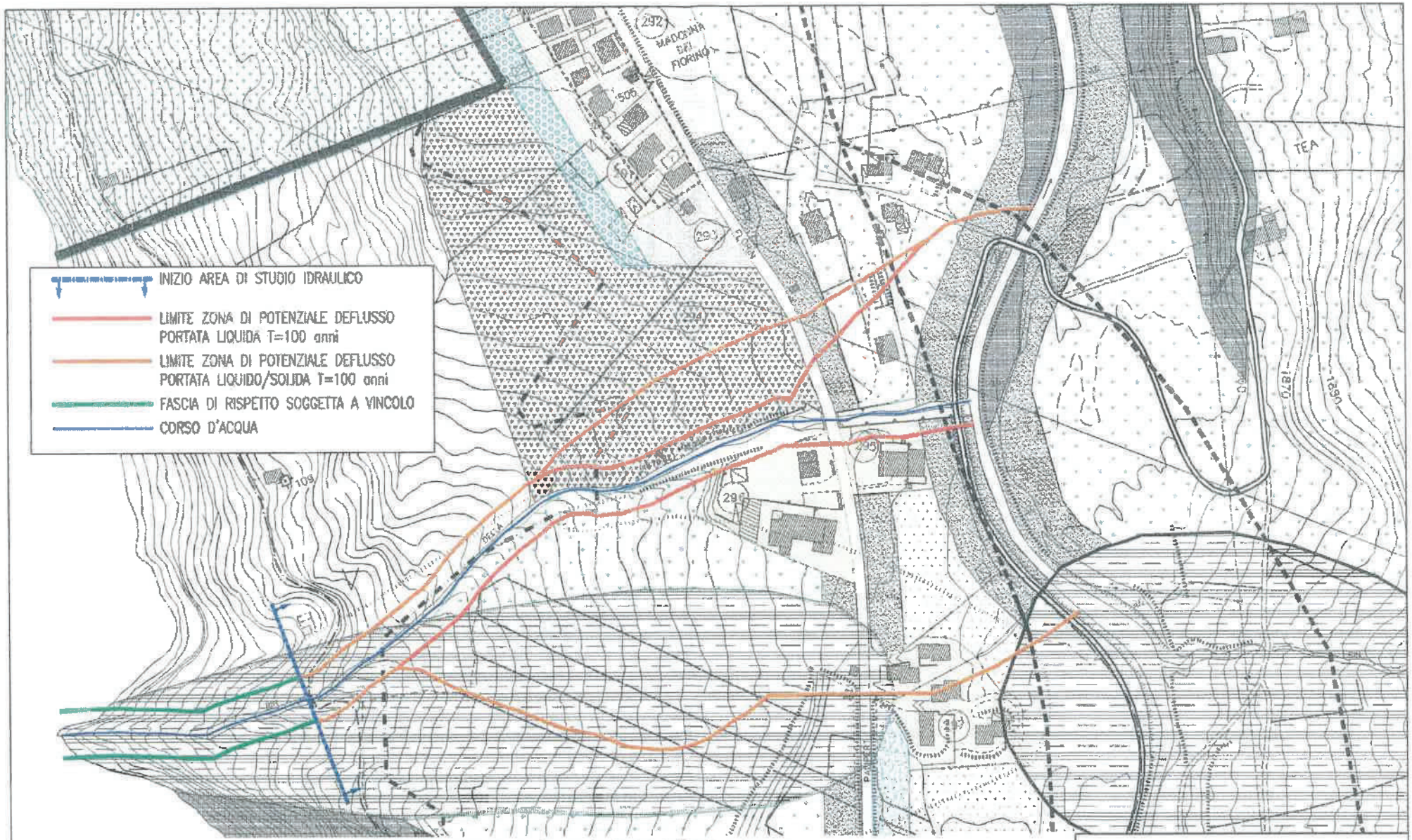
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DELLA ROINA "	" N "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 9
N-15
N-16
N-17
N-18
N-19
N-20
N-21
N-22
N-23
N-24
N-25
N-26
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE ROINA "
CODICE
" N "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
SEZ. 7
SEZ. 8
SEZ. 9
SEZ. 10
FIUME SPÖL
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
" VALLE ROINA "
" N "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

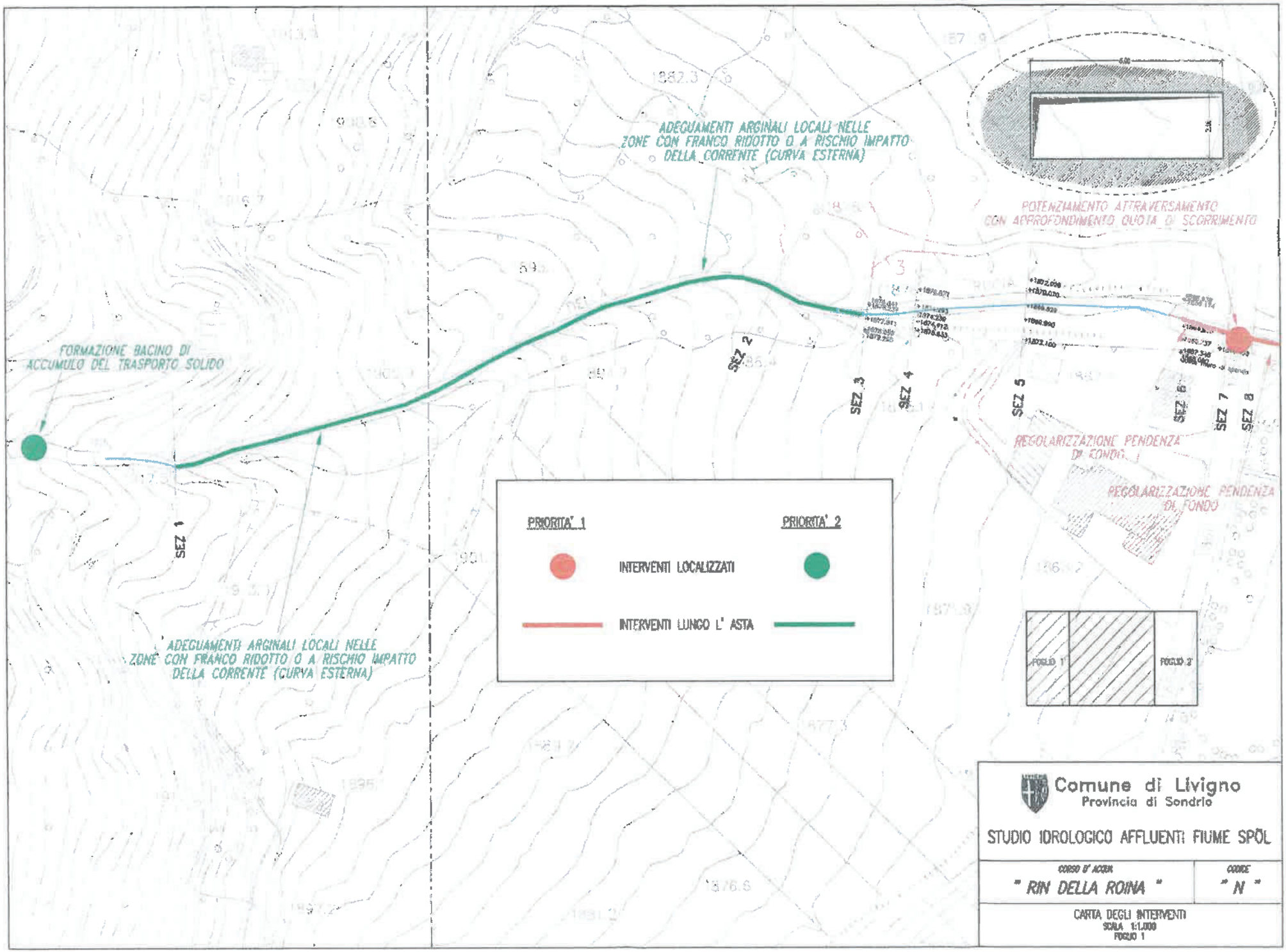
ZONA	B3	E1	E2	Cp
AREA x Q liq.	0,039 ha	0,37 ha	0,52 ha	0,21 ha
AREA x Q liq./sol.	0,30 ha	0,37 ha	1,30 ha	0,68 ha

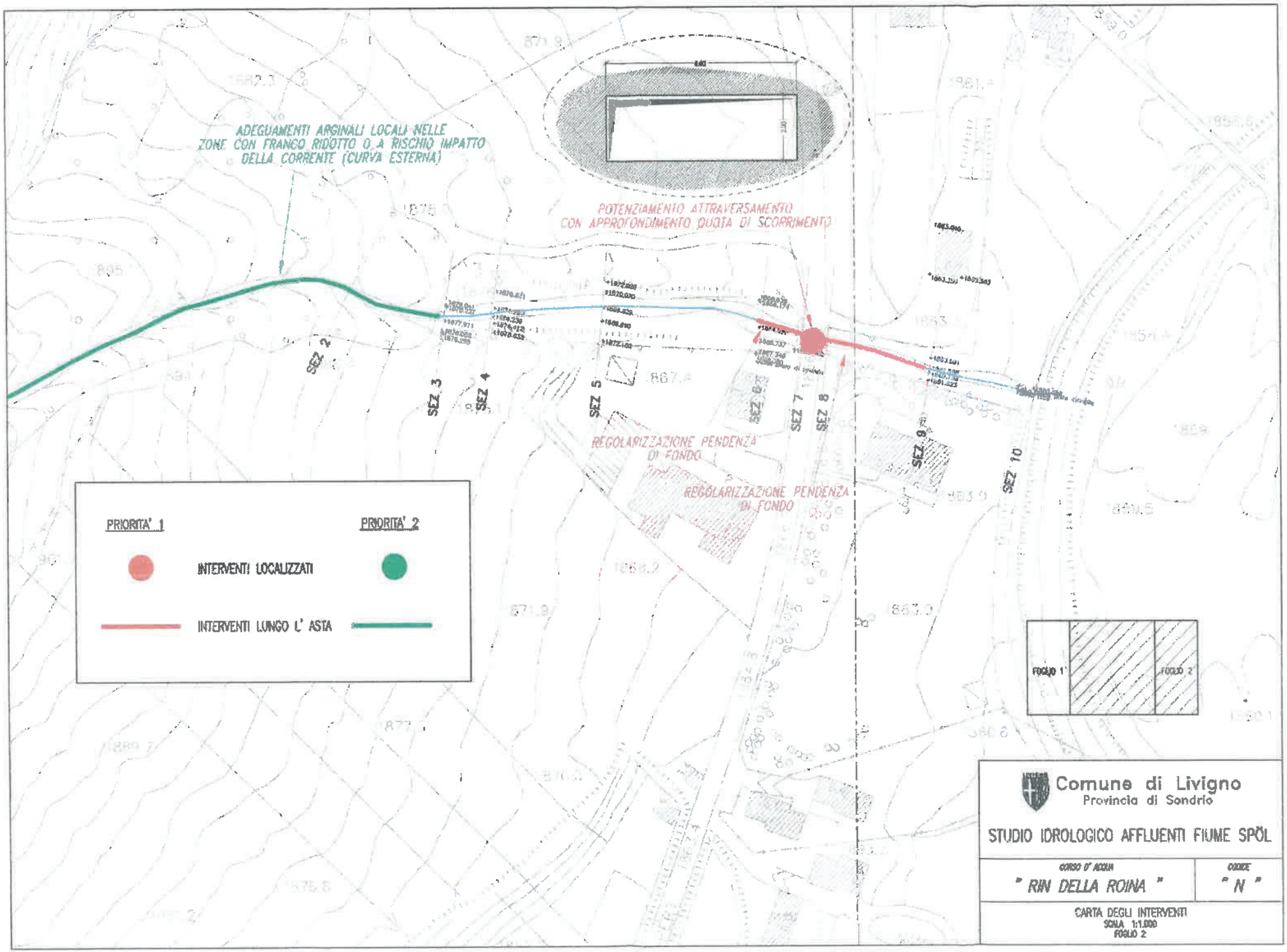
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN DELLA ROINA "	" N "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


ADEGUAMENTI ARGINALI LOCALI NELLE ZONE CON FRANCO RIDOTTO O A RISCHIO IMPATTO DELLA CORRENTE (CURVA ESTERNA)
POTENZIAMENTO ATTRAVERSAMENTO CON APPROFONDIMENTO QUOTA DI SCORRIMENTO
FORMAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
REGOLARIZZAZIONE PENDENZA DI FONDO
REGOLARIZZAZIONE PENDENZA DI FONDO
ADEGUAMENTI ARGINALI LOCALI NELLE ZONE CON FRANCO RIDOTTO O A RISCHIO IMPATTO DELLA CORRENTE (CURVA ESTERNA)
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DELLA ROINA "
CODICE
" N "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


ADEGUAMENTI ARGINALI LOCALI NELLE ZONE CON FRANCO RIDOTTO O A RISCHIO IMPATTO DELLA CORRENTE (CURVA ESTERNA)
POTENZIAMENTO ATTRAVERSAMENTO CON APPROFONDIMENTO QUOTA DI SCORRIMENTO
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
SEZ 8
SEZ 9
SEZ 10
REGOLARIZZAZIONE PENDENZA DI FONDO
REGOLARIZZAZIONE PENDENZA DI FONDO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN DELLA ROINA "
CODICE
" N "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	~ 2630,00 m s.m.
quota confluenza:	1882,60 m s.m.
dislivello:	~ 747,40 m
lunghezza asta:	6.315 m
pendenza media:	11,8 %
area del bacino:	12,17 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☑ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☑ basso ☐ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 25,4\ m^3/s$
$Q_{100l} = 36,5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 39,6\ m^3/s$
$Q_{100s} = 50,7\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 4 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponte di via dali Mina.
Dimensioni: sezione naturale $h_{min} = 1,95$ m, l = 8,00 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 1,08$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 1,26$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento via dali Mina (foto 16 e 17).
Dimensioni: sezione naturale $h_{max} = 1,95$ m, l = 4,30 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 1,33$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 1,61$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco assai ridotto. Occorre verificate la stabilità del ponte in caso di evento di piena significativo in quanto alcuni sostegni saranno investiti dalla corrente.

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

Sezione n° 3

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a valle del ponte di via dali Mina.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 3,90 m, l = 29,50 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,95 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 1,11 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco assai ridotto.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a valle del ponte di via dali Mina.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 3,90 m, l = 29,50 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,73 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 1,53 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco assai ridotto. Nel caso di portata liquido-solida si risente già il rigurgito del ponte di via Compàrt.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento via Compàrt (foto 12 e 13).
Dimensioni: rettangolare con qualche accumulo h_{max} = 1,95 m, l = 5,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a valle del ponte di via Compàrt.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 1,62 m, l = 19,90 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l}$ = 0,97 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 1,19 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con franco assai ridotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: sostanziale adeguatezza del corso d'acqua anche se con franchi ridotti e insufficienza del ponte di via Compàrt a causa del forte restringimento provocato rispetto all'alveo di monte. Ne consegue il superamento del ponte stesso e l'insufficienza spondale per rigurgito anche a monte dello stesso specialmente in sponda destra.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- generale e periodica pulizia degli accumuli di materiale dovuto al trasporto solido particolarmente nelle sezioni dei ponti; 0
- potenziamento ponte di via Compàrt con la realizzazione di una seconda luce; 1
- potenziamento ponte di via Compàrt con la realizzazione di una terza luce; 2
- formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido. 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

Foto 1 (fuori planimetria)
Ponte-canale AEM a valle dell'opera di presa

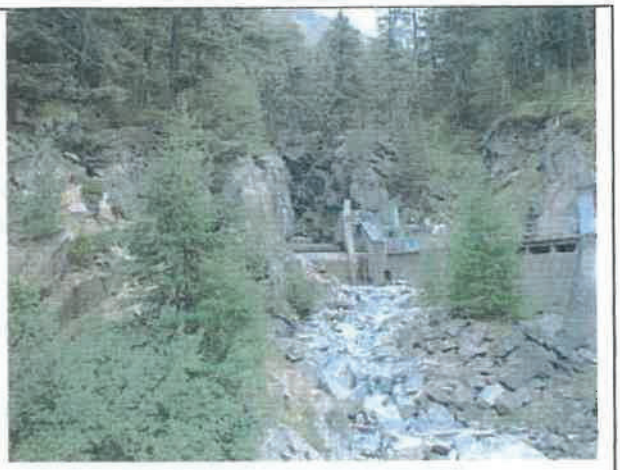


Foto 2 (fuori planimetria)
Opera di presa AEM

Foto 3 (fuori planimetria)
Alveo immediatamente a valle dell'opera di presa AEM e a monte del ponte-canale

Foto 4 (fuori planimetria)
Alveo a valle del ponte-canale AEM

Foto 5 (fuori planimetria)
Dettaglio dell'opera di presa AEM

Foto 6 (fuori planimetria)
Alveo a monte dell'opera di presa AEM

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

Foto 9 (fuori planimetria)
Alveo a valle dell'opera di presa AEM

Foto 10 (fuori planimetria)
Ultimo tratto d'alveo a valle del ponte di via Compàrt e confluenza nello Spöl

Foto 11
Tratto di Spöl dove avviene la confluenza

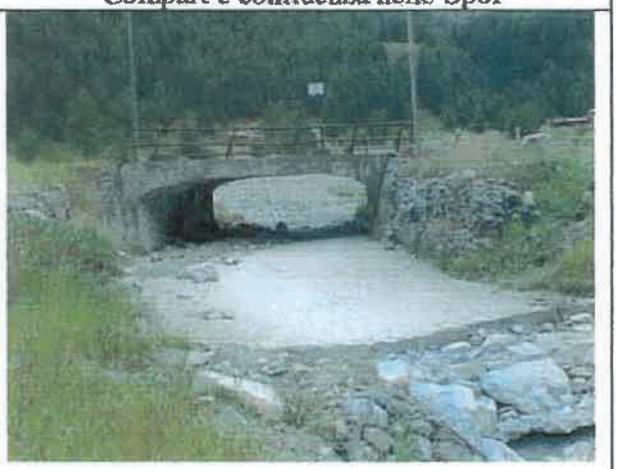


Foto 12
Ponte via Compàrt (vista da valle) dove si vede parte dell'alveo cementato

Foto 13
Ponte via Compàrt (vista da monte)

Foto 14
Vista dell'alveo dal ponte di via Compàrt verso monte

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

Foto 15
Tratto d'alveo immediatamente a valle del ponte di via dali Mìna (vista verso valle)

Foto 16
Ponte di via dali Mìna (vista da valle)

Foto 17
Ponte di via dali Mìna (vista da monte)

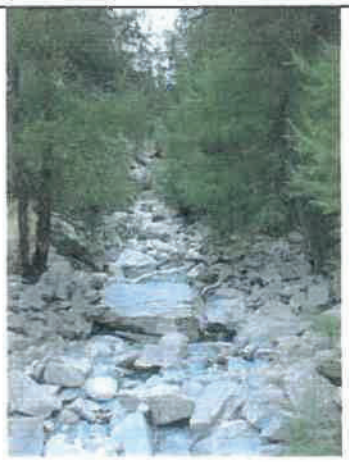


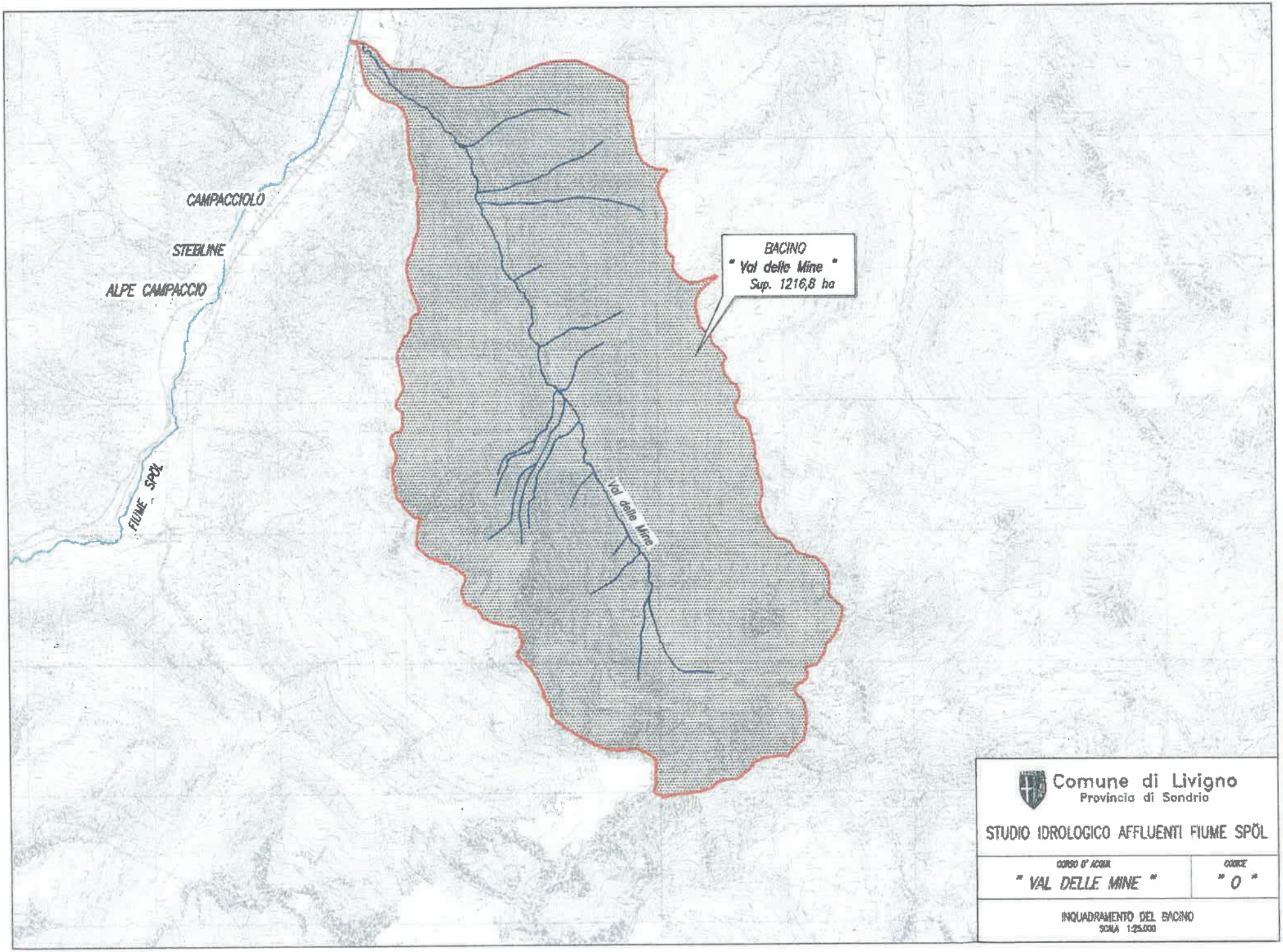
Foto 18
Tratto d'alveo immediatamente a monte del ponte di via dali Mìna (vista verso monte)

Foto 19
Vista dal ponte di via dali Mìna verso valle

Foto 20
Vista dell'alveo nel tratto tra i due ponti (primo tratto visto da valle)

Corso d'acqua: Val deli Mina (Valle delle Mine)
Codice: O

Foto 21
Vista dell'alveo nel tratto tra i due ponti
(secondo tratto visto da monte)

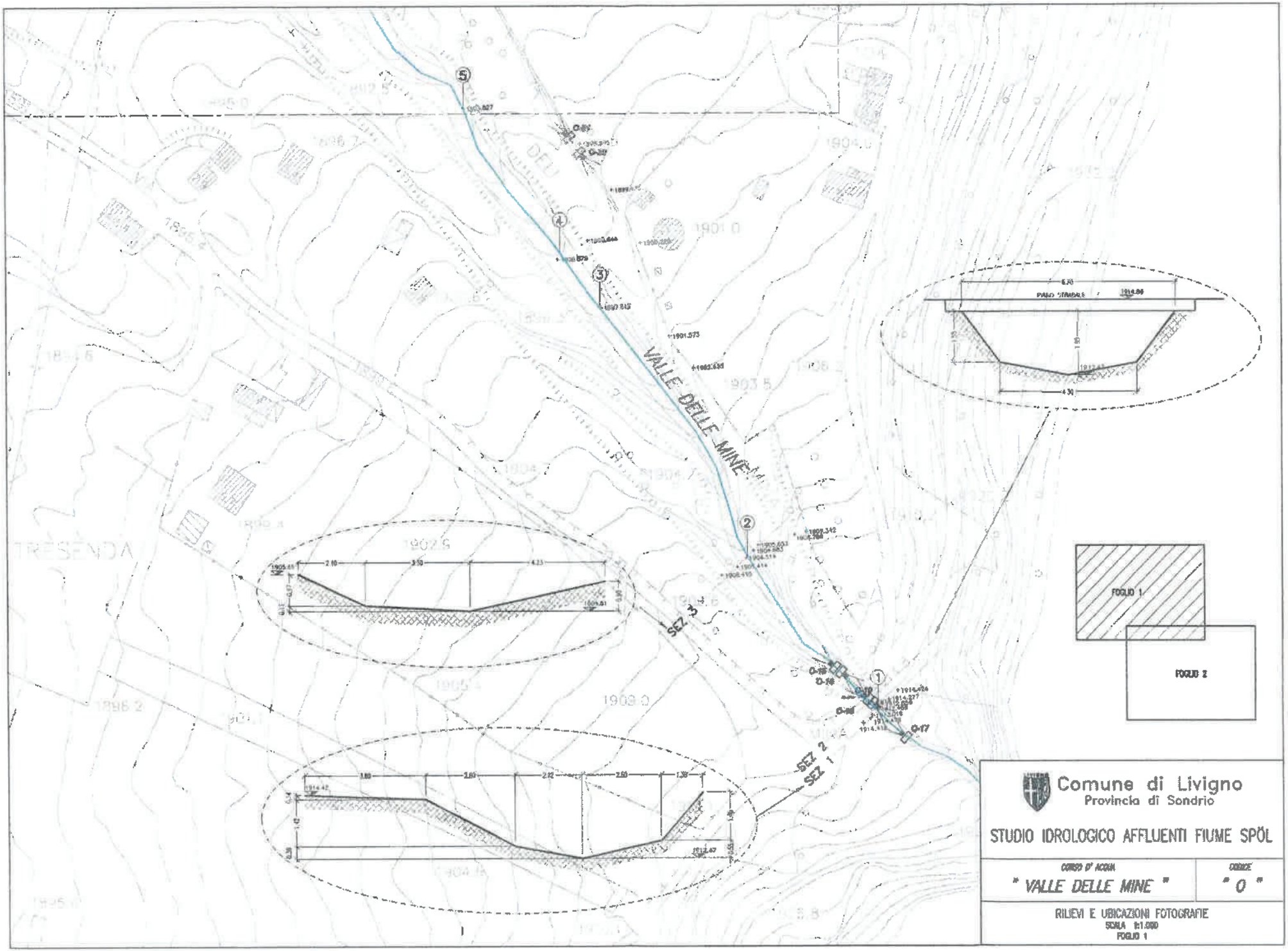


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VAL DELLE MINE "	" 0 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:25.000

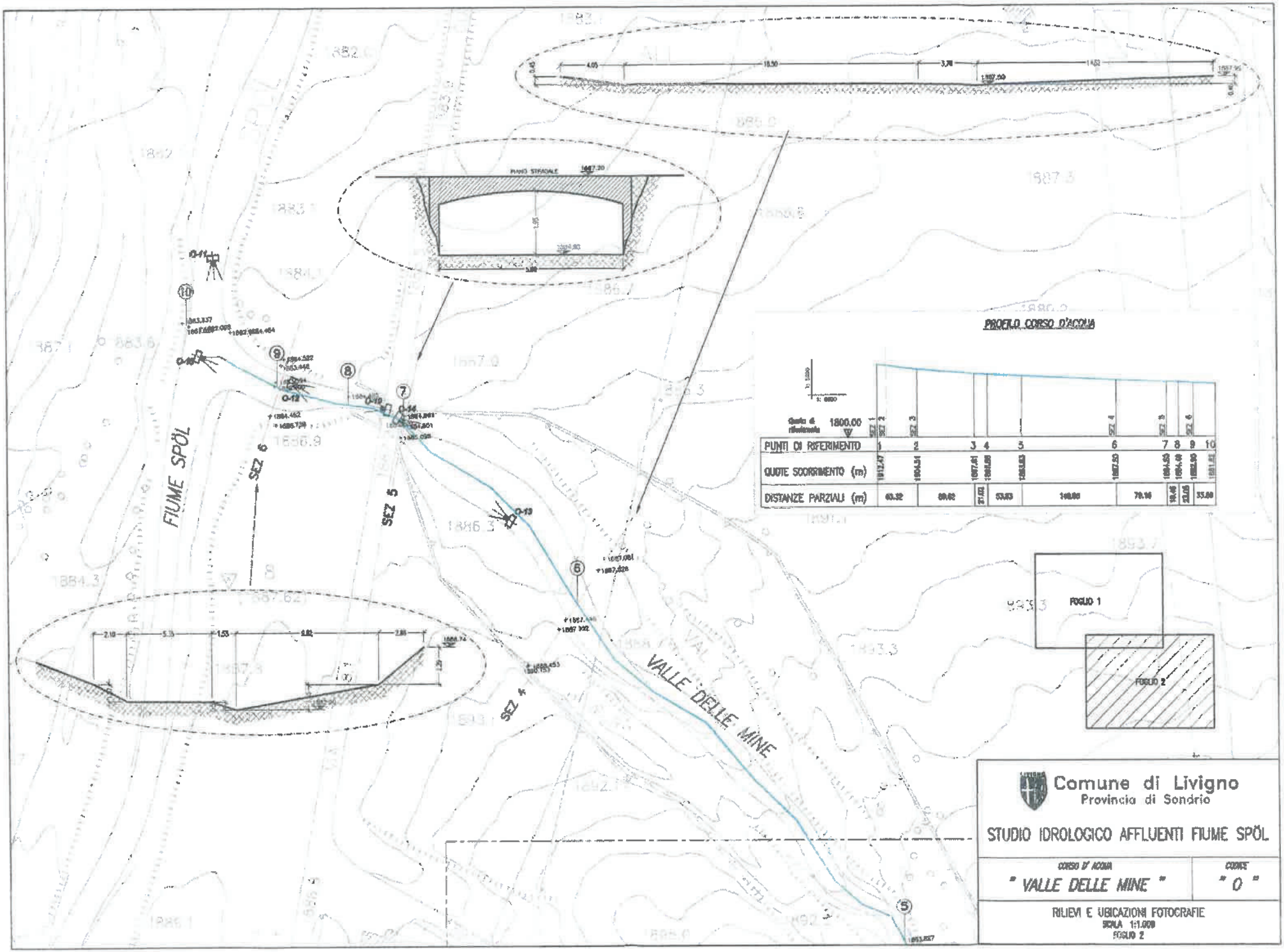


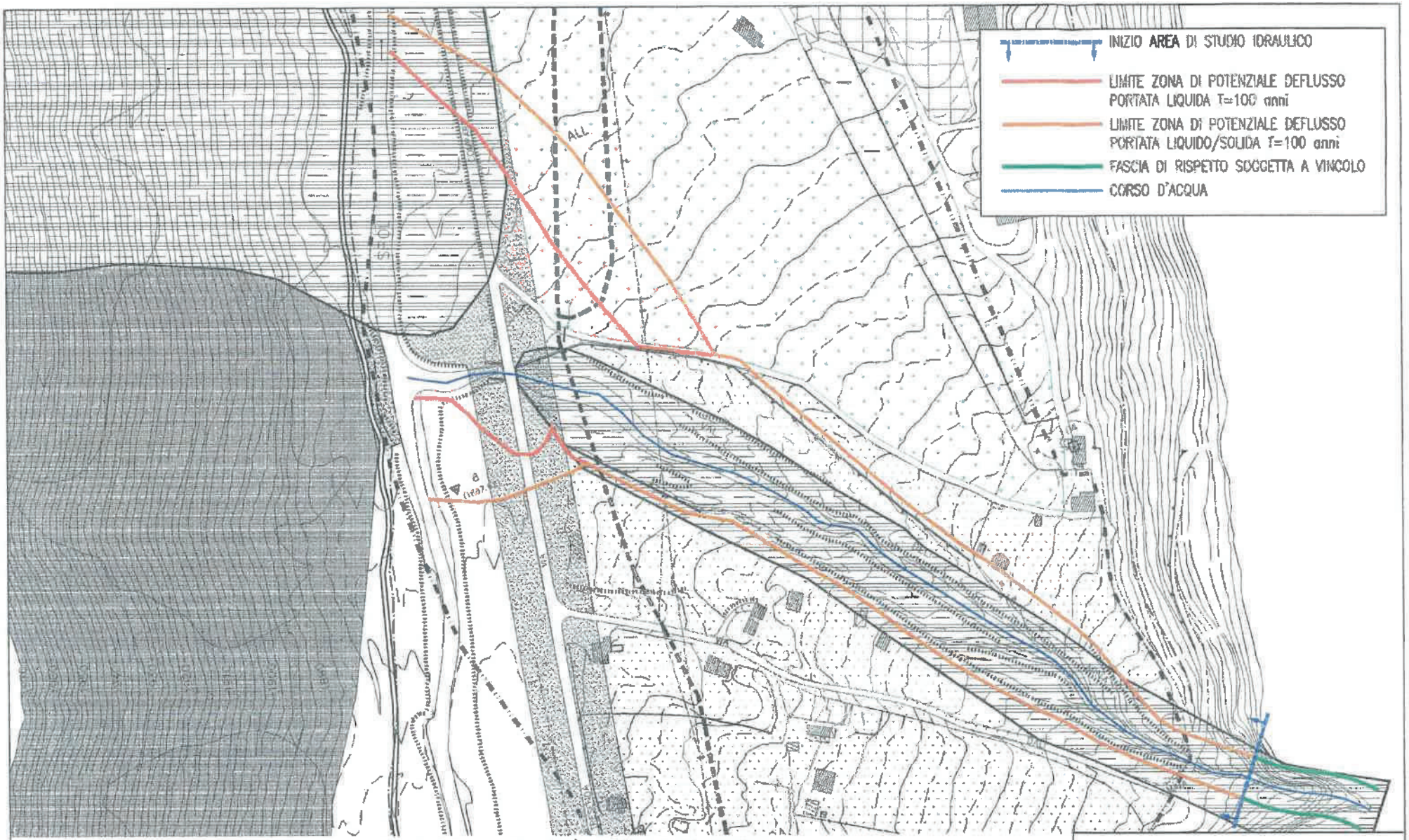
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DELLE MINE "	" 0 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
FIUME SPÖL
VALLE DELLE MINE
SEZ 6
SEZ 5
SEZ 4
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DELLE MINE "
CODICE
" 0 "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

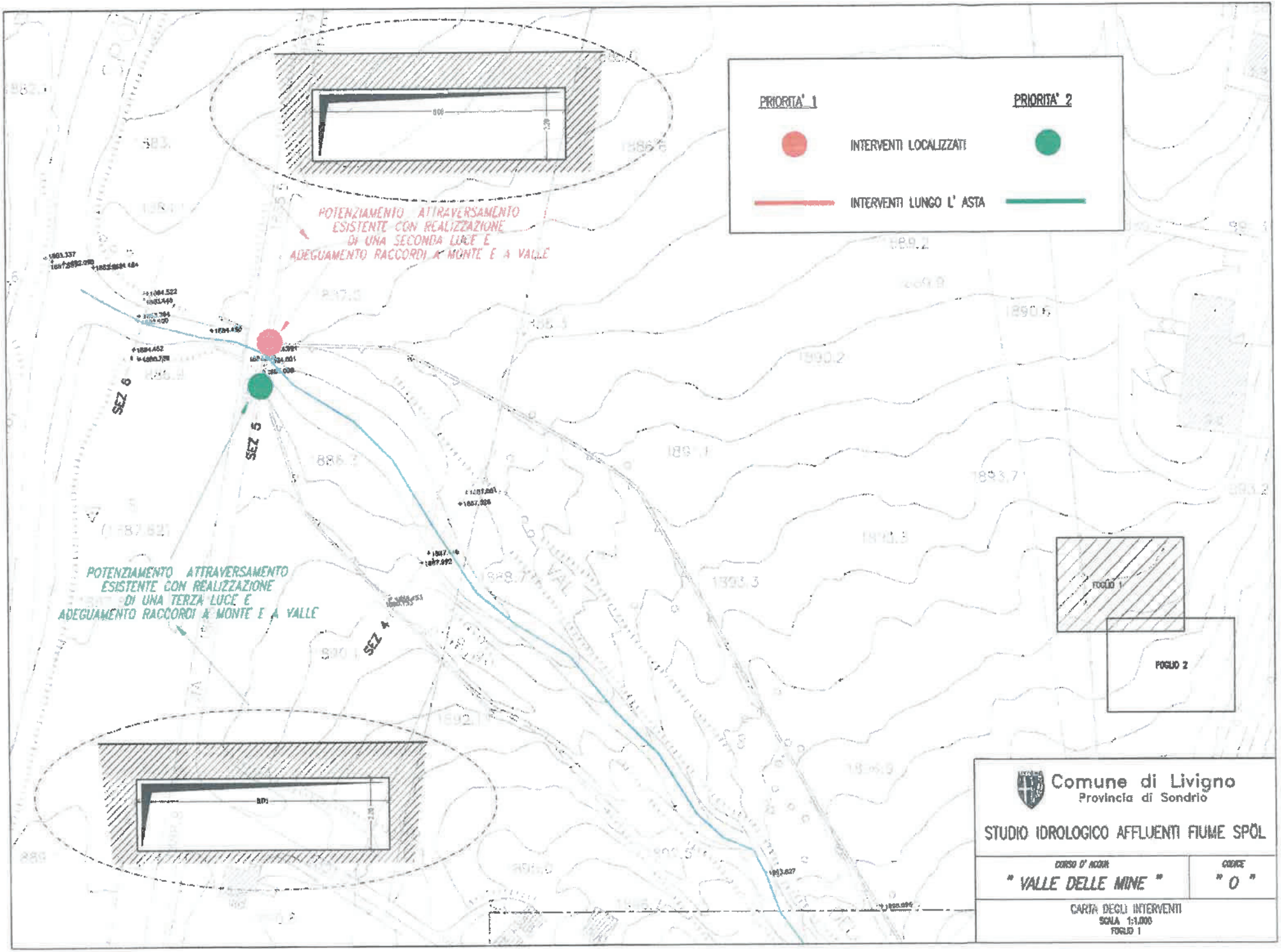
ZONA	E1	E2
AREA x Q liq.	0,60 ha	0,17 ha
AREA x Q liq./sol.	0,60 ha	0,75 ha

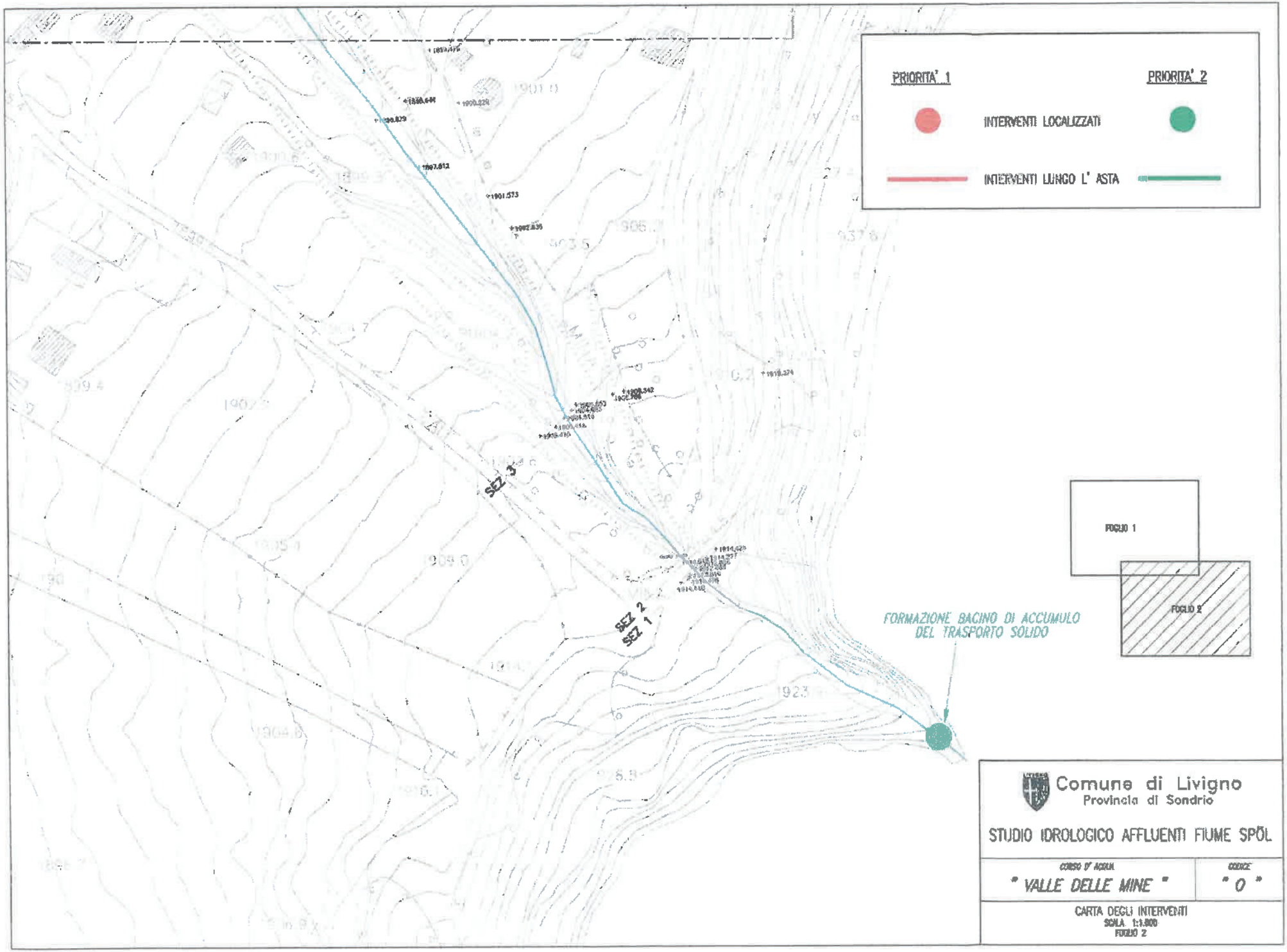
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DELLE MINE "	" 0 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
POTENZIAMENTO ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE CON REALIZZAZIONE DI UNA SECONDA LUCE E ADEGUAMENTO RACCORDI A MONTE E A VALLE
POTENZIAMENTO ATTRAVERSAMENTO ESISTENTE CON REALIZZAZIONE DI UNA TERZA LUCE E ADEGUAMENTO RACCORDI A MONTE E A VALLE
SEZ 6
SEZ 5
SEZ 4
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DELLE MINE "
CODICE
" 0 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DELLE MINE "	" 0 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

DEI CORSI D'ACQUA SIGNIFICATIVI AFFLUENTI DELLO SPÖL COSTITUENTI IL RETICOLO MINORE

MARZO 2004

I PROFESSIONISTI INCARICATI

Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI
Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI
Dott. Ing. MAURO DEGIORGI
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO

	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	M. Degiorgi		
VERIFICA	G. B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI

20133 MILANO – via Bassini, 23 – tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 – E-Mail: studiopaoletti@etatec.it

TITOLO

SCHEDE DI DETTAGLIO
SOTTOBACINI TORRENTE VALLACCIA – CANALE TORTO

Revisioni	N°	Descrizione	Data
	1		
	2		
	3		

Numero elaborato	TIPOLOGIA	COMMITTENTE	COMMESSA	DOCUMENTO	NUMERO
	SI	280	20/00	DI	07.02

Corso d'acqua: Valle del Foscagno
Codice: P

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☑ Principale
  - ☐ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	~ 2320,00 m s.m.
quota confluenza:	2000,65 m s.m.
dislivello:	~ 319,35 m
lunghezza asta:	4.050 m
pendenza media:	7,9 %
area del bacino:	6,83 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☑ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☑ basso ☐ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 16,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 23,8\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 27,6\ m^3/s$
$Q_{100s} = 34,6\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 1

Sezione n° 1

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponte posto alla sezione di sbocco.
Dimensioni: sezione naturale $h_{min} = 2,87$ m, $l = 14,70$ m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,70$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,85$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponte posto alla sezione di sbocco.
Dimensioni: sezione naturale $h_{min} = 1,69$ m, $l = 12,30$ m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 1,15$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 1,26$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco di sicurezza ridotto e rischio di allargamento in sisnistra lungo una piccola derivazione esistente.

Corso d'acqua: Valle del Foscagno
Codice: P

Sezione n° 3 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento posto allo sbocco nel torrente Vallaccia (foto 6).
Dimensioni: rettangolare h = 2,20 m, l = 4,70 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,68$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,91$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: il breve tratto esaminato è risultato adeguato al transito delle portate considerate, salvo il rischio di allargamento in sinistra lungo una piccola derivazione con possibile interessamento delle poche abitazioni.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• eliminazione della derivazione in sinistra esistente con sistemazione spondale che eviti possibili le esondazioni;	1
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Valle del Foscagno
Codice: P

Foto 1
Tratto terminale prima della confluenza nel Canale Torto (visione di insieme)

Foto 2
Tratto terminale prima della confluenza nel Canale Torto (visione di insieme)

Foto 3
Ponte su via dali Croscéta (vista da monte)

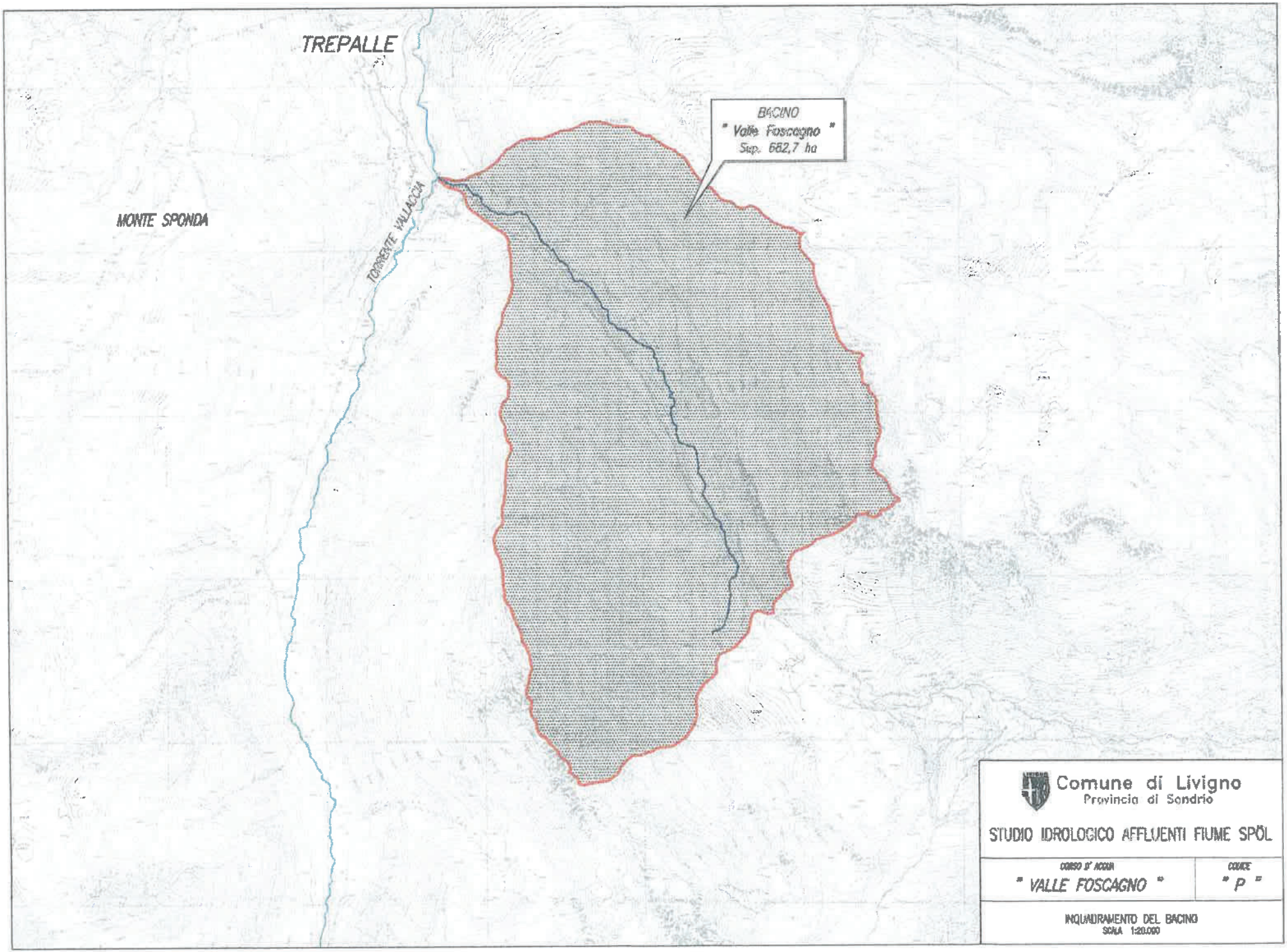
Foto 4
Possibile zona di allargamanto in sinistra

Foto 5
Tratto a monte del ponte su via dali Croscéta

Foto 6
Ponte su via dali Croscéta (vista da valle)

Corso d'acqua: Valle del Foscagno
Codice: P

Foto 7
Particolare della derivazione in sinistra esistente a monte della frazione Pont

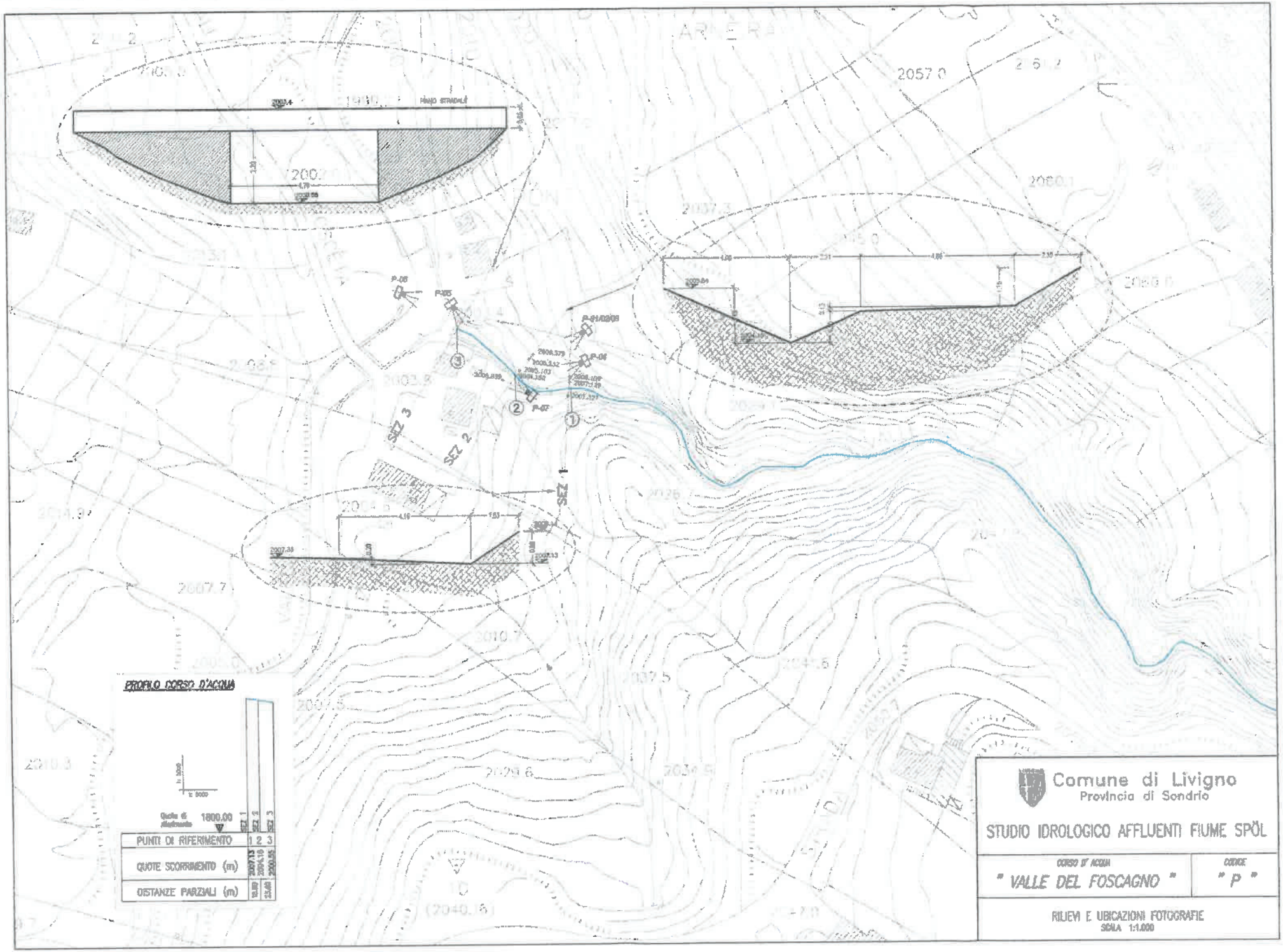


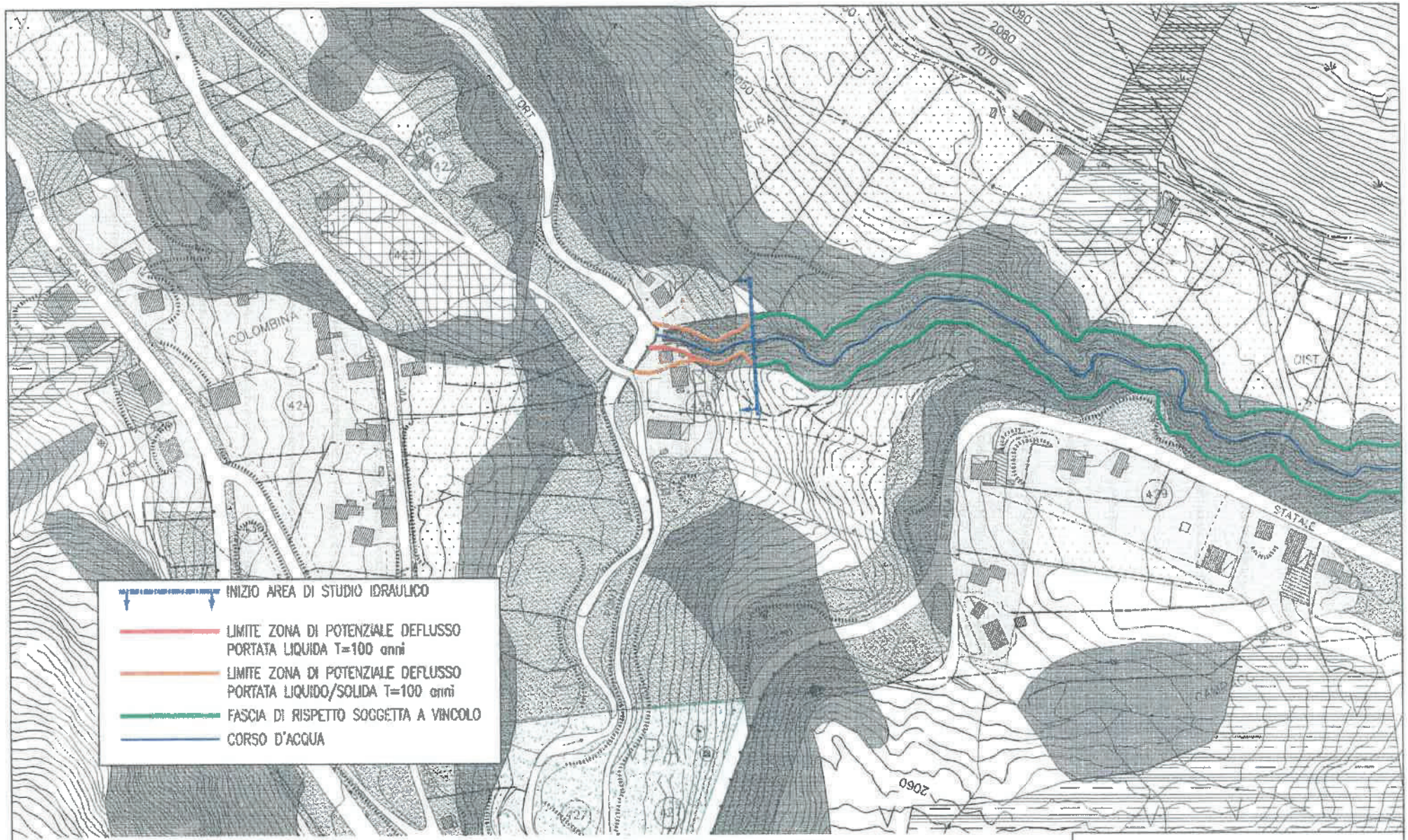
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE FOSCAGNO "	" P "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:20.000


PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1800.00
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
PUNTI DI RIFERIMENTO 1 2 3
QUOTE SCORRIMENTO (m) 2007.13 2004.10 2000.55
DISTANZE PARZIALI (m) 15.00 25.00
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DEL FOSCAGNO "
CODICE
" P "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

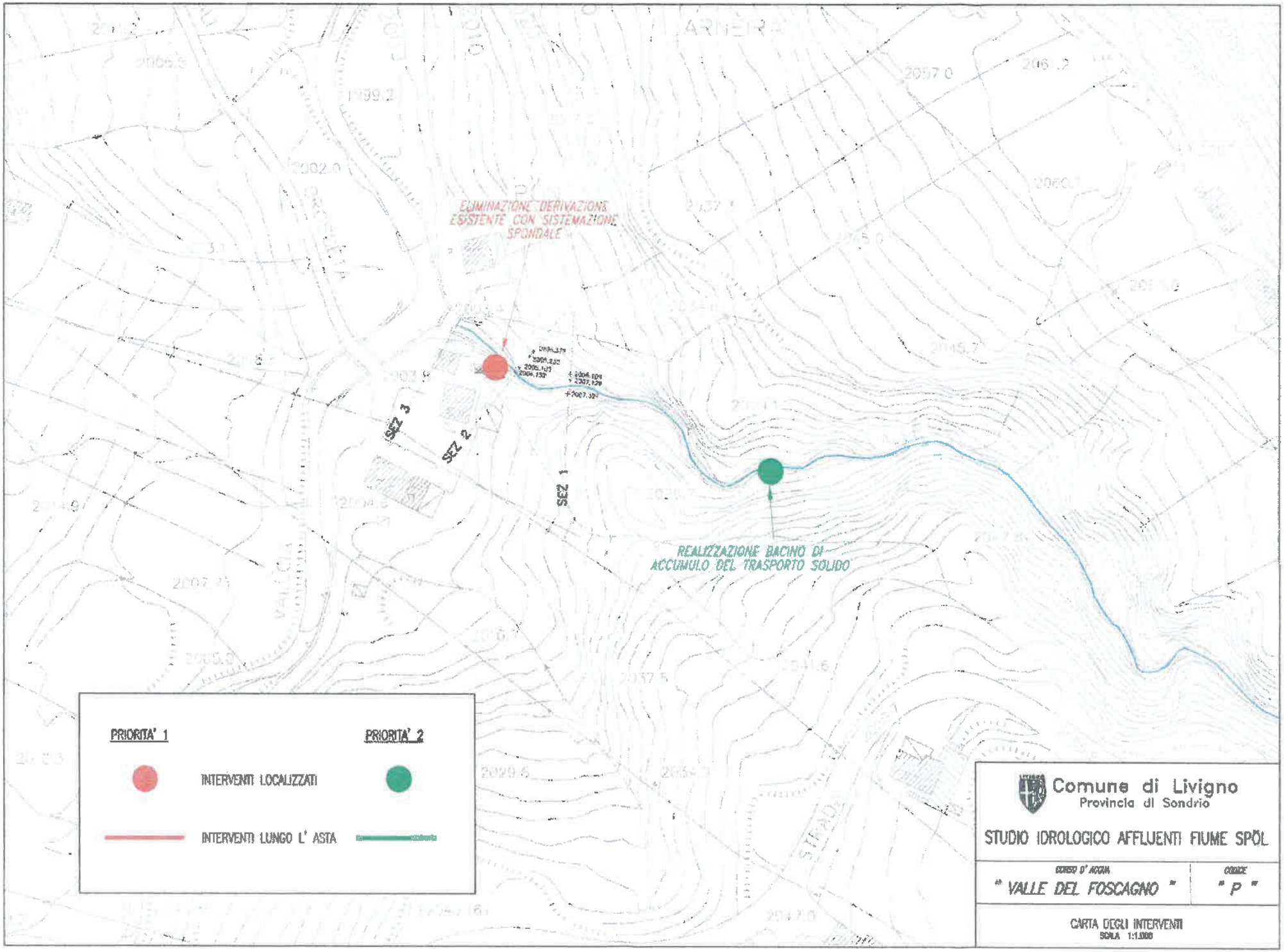
ZONA	C1
AREA x Q liq.	0,013 ha
AREA x Q liq./sol.	0,04 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI FOSCAGNO "	" P "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


ELIMINAZIONE DERIVAZIONE ESISTENTE CON SISTEMAZIONE SPONDALE
SEZ 3
SEZ 2
SEZ 1
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DEL FOSCAGNO "
CODICE
" P "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: P1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☐ Spöl ☑ Vallacia – Canale Torto ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale ☑ Minore ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2090,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 2004,00 m s.m.
dislivello:	86,00 m
lunghezza asta:	470 m
pendenza media:	18,3 %
area del bacino:	0,27 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,5\ m^3/s$
$Q_{100l} = 2,2\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,8\ m^3/s$
$Q_{100s} = 4,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 1

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : ponte.
Ubicazione: attraversamento via Pont.
Dimensioni: circolare D = 0,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: il corso d'acqua naturale termina con un tombotto ampiamente insufficiente che provoca allagamanti sulla strada e a valle della stessa.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- Potenziamento tombotto esistente con sezione 1,50x1,50 m e pendenza minima pari al 5% e realizzazione di un manufatto di imbocco; 1
- formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido. 2

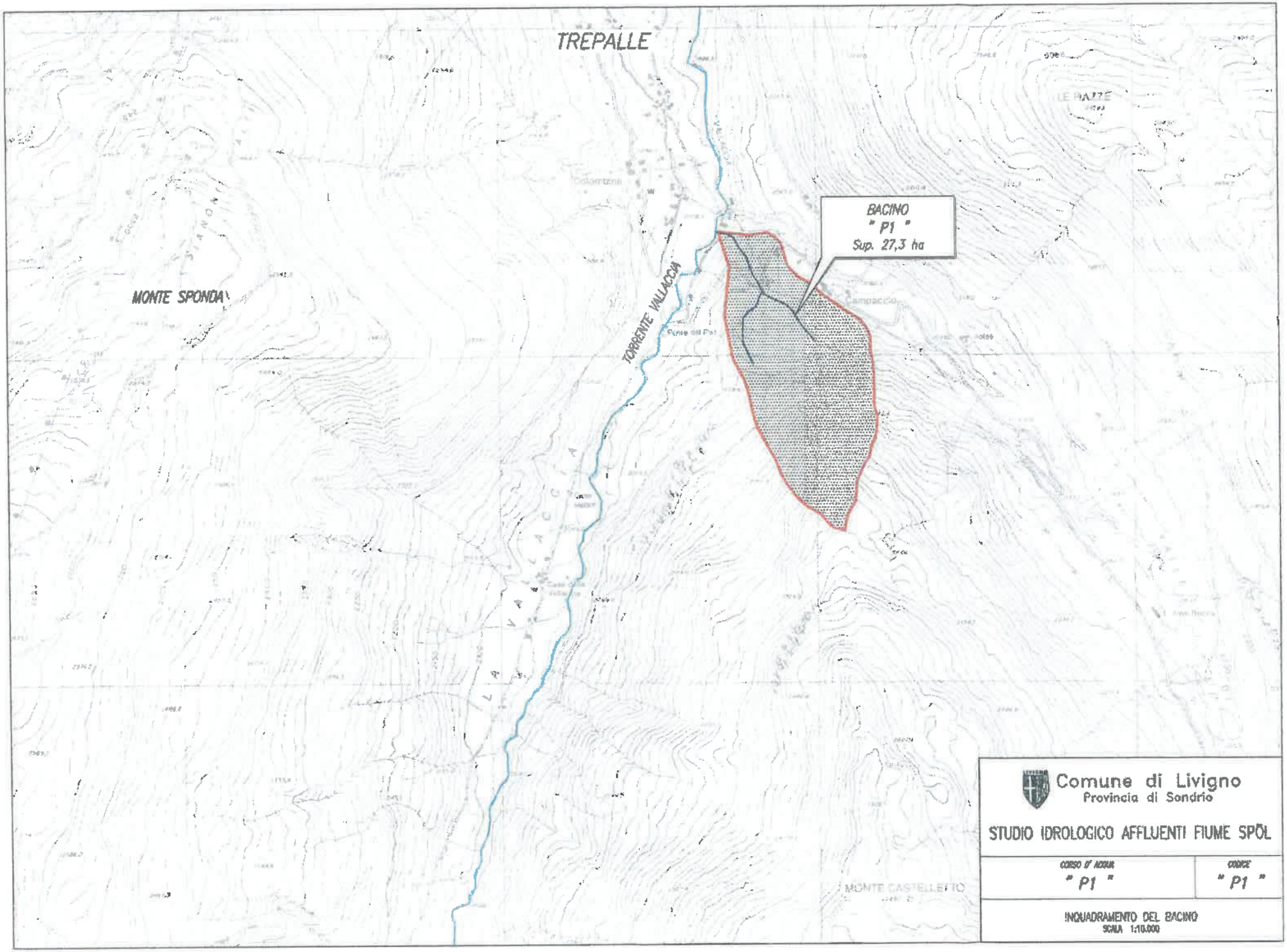
Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

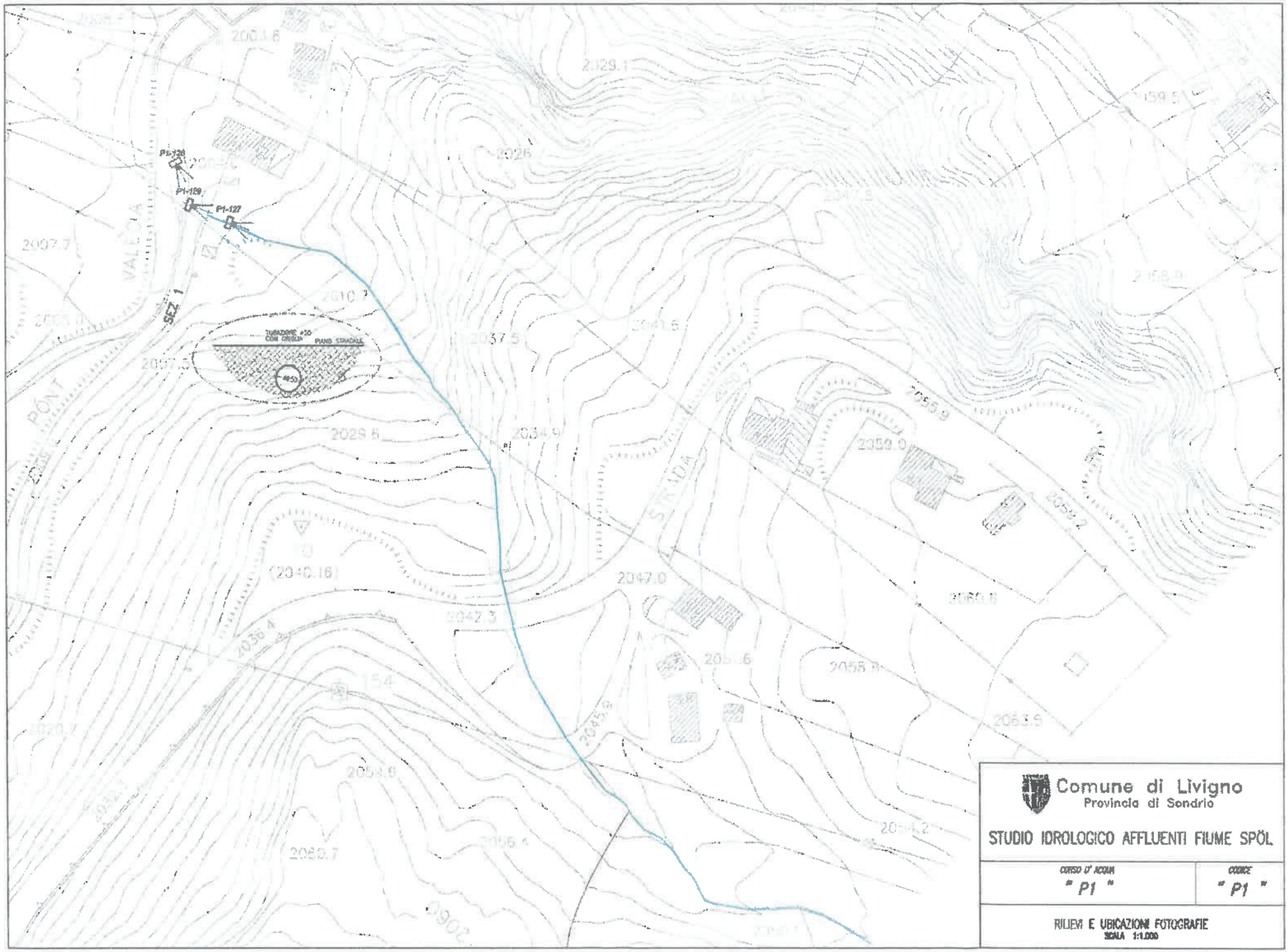
Corso d'acqua:
Codice: P1

Foto 129
Vista della griglia di ingresso del tombotto di attraversamento di via Crosceta

Foto 127
Vista del corso d'acqua a monte del tombotto di attraversamento di via Crosceta

Foto 128
Uscita del tombotto di attraversamento di via Crosceta (diametro ϕ 50) ed immissione in Vallaccia


TREPALLE
BACINO
" P1 "
Sup. 27,3 ha
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
MONTE CASTELLETTO
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" P1 "
CODICE
" P1 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

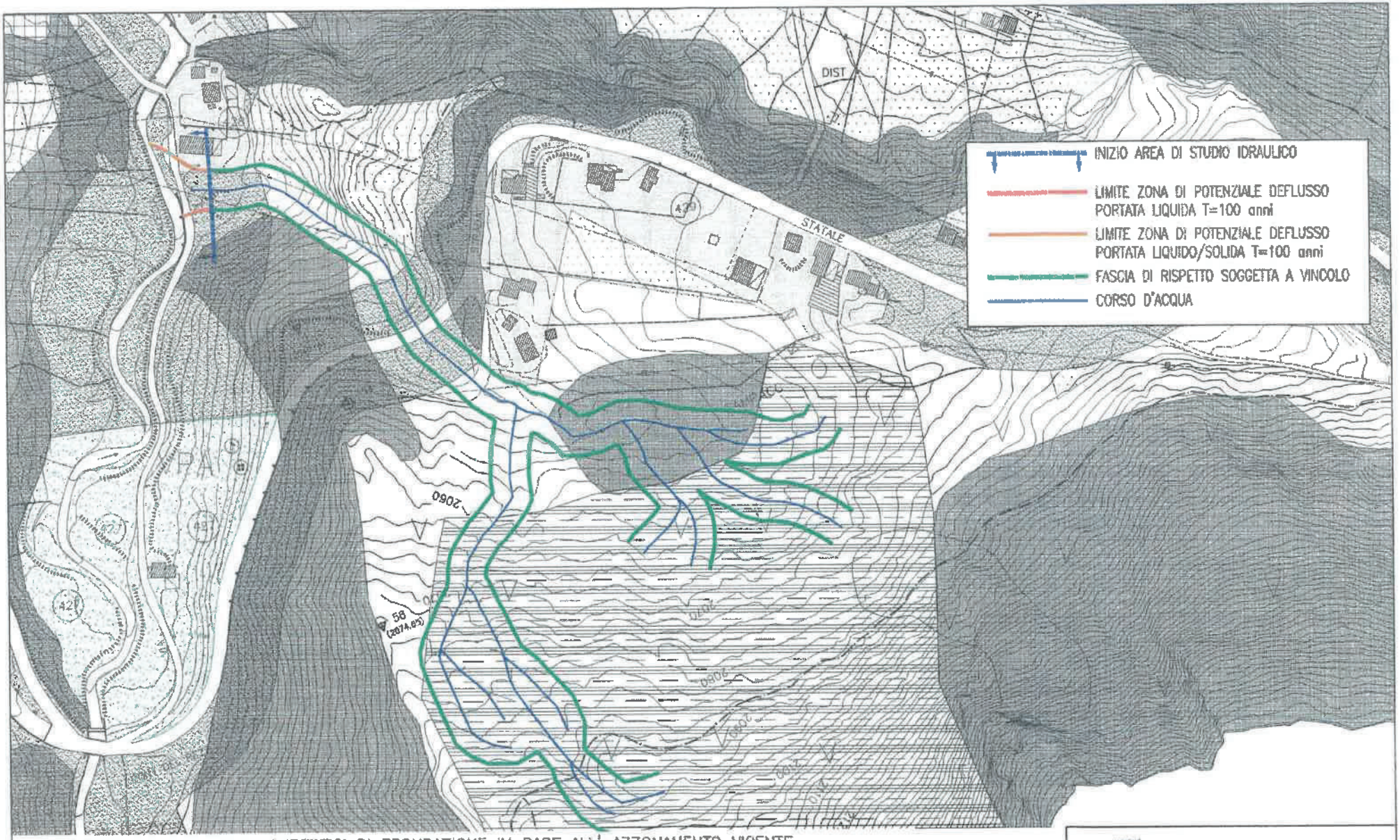


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" P1 "	" P1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

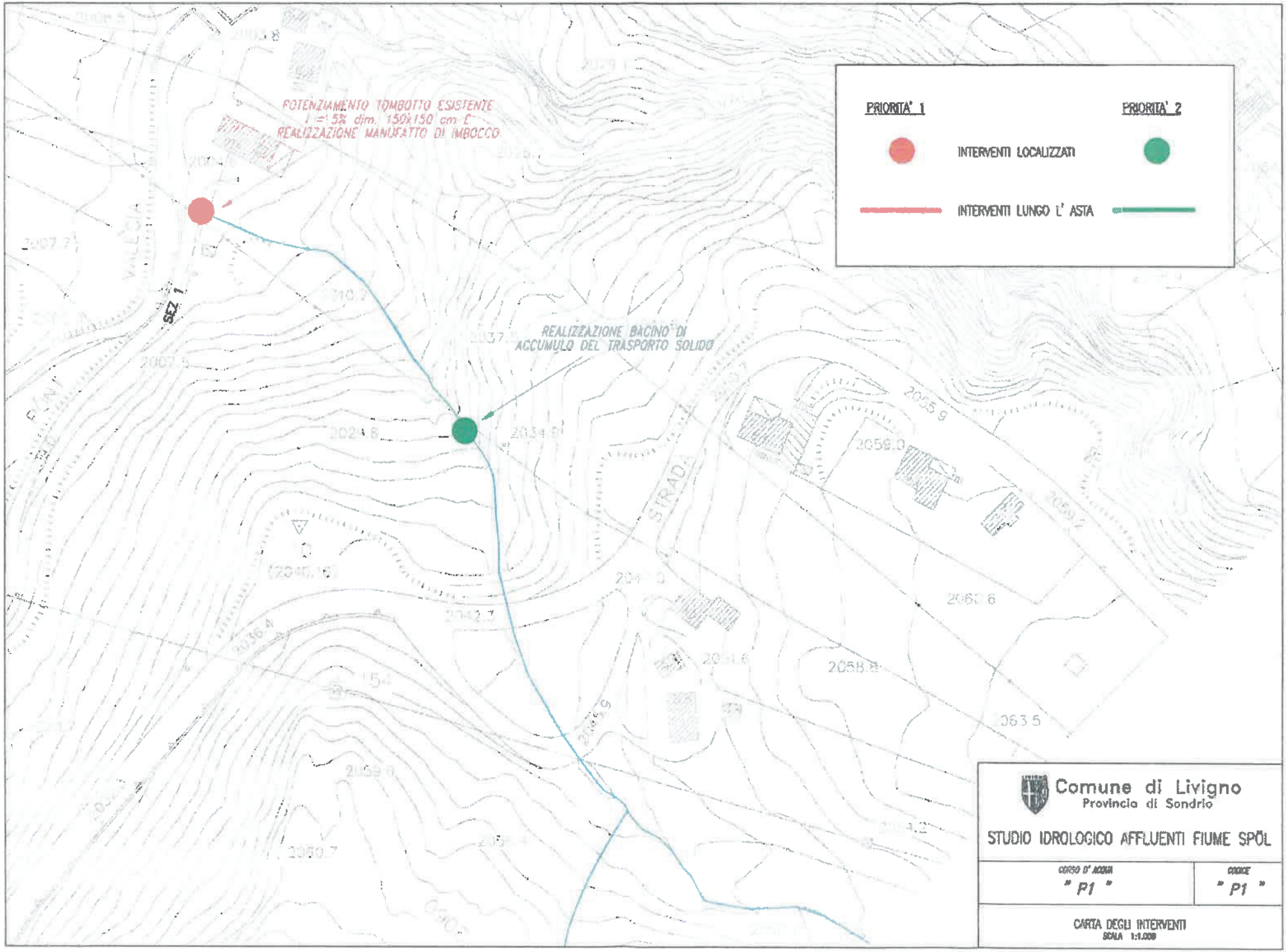
ZONA	C1
AREA x Q liq.	0,005 ha
AREA x Q liq./sol.	0,005 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" P1 "	" P1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" P1 "	" P1 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Rin Colombina 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Q

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☑ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2166,20 m s.m.
quota confluenza:	~ 1999,20 m s.m.
dislivello:	~ 167,00 m
lunghezza asta:	900 m
pendenza media:	18,6 %
area del bacino:	0,13 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,0\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,5\ m^3/s$
$Q_{100s} = 1,7\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 1 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1
Tipologia : tombotto con griglia.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 (foto 36 e 37).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate con rischio intasamento per la presenza della griglia.

Sezione n° 2/3 - Manufatto n° 2
Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Présòt (foto 31 e 34).
Dimensioni: circolare: imbocco D = 0,30 m, sbocco D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua: Rin Colombina 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Q

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponte posto alla sezione di sbocco.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 1,00 m circa, l = 0,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per rigurgito.
Q_{100s} → sormontato per rigurgito.
Stato: sezione insufficiente in quanto rigurgitata dal vicino attraversamento di via Croscéta.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto con griglia.
Ubicazione: attraversamento via Croscéta (foto 8 e 10).
Dimensioni: circolare D = 0,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate con rischio intasamento per la presenza della griglia.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nel breve tratto esaminato tutti gli attraversamenti sono risultati insufficienti perché sottodimensionati e due di essi facilmente intasabili a causa della presenza di griglie di imbocco. Ne derivano ampie zone interessate da possibili allagamenti e il rischio di scorrimento lungo la SS. 301.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• rimozione della griglia e creazione di un manufatto di imbocco per l'attraversamento della SS. 301;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento della SS. 301 sezione 1,00x1,00 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Présòt sezione 1,00x1,00 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Croscéta con rimozione griglia di imbocco sezione 1,00x1,00 m;	1
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Colombina 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Q

Foto 8
Sbocco del tombotto di via dali Croscéta

Foto 9
Alveo a valle di via dali Croscéta (si nota una zona di accumulo di materiale)

Foto 10
Imbocco del tombotto di via dali Croscéta con griglia (occultata alla vista dalla vegetazione)

Foto 11
Tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da valle)

Foto 31
Imbocco del tombotto di via Présòt

Foto 32
Tratto d'alveo tra la SS. 301 e via Présòt (vista da valle)

Corso d'acqua: Rin Colombina 1 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Q

Foto 33
Presumibile ex tracciato nel tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da monte)

Foto 34
Sbocco del tombotto di via Présòt

Foto 35
Tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da monte)

Foto 36
Sbocco del tombotto della SS. 301

Foto 37
Imbocco del tombotto della SS. 301

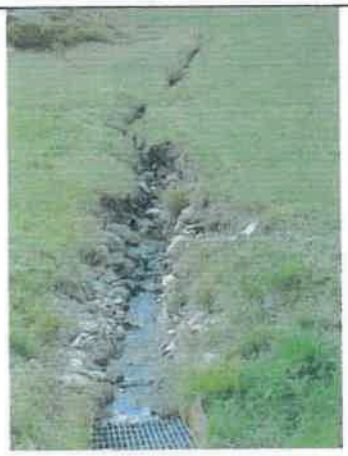
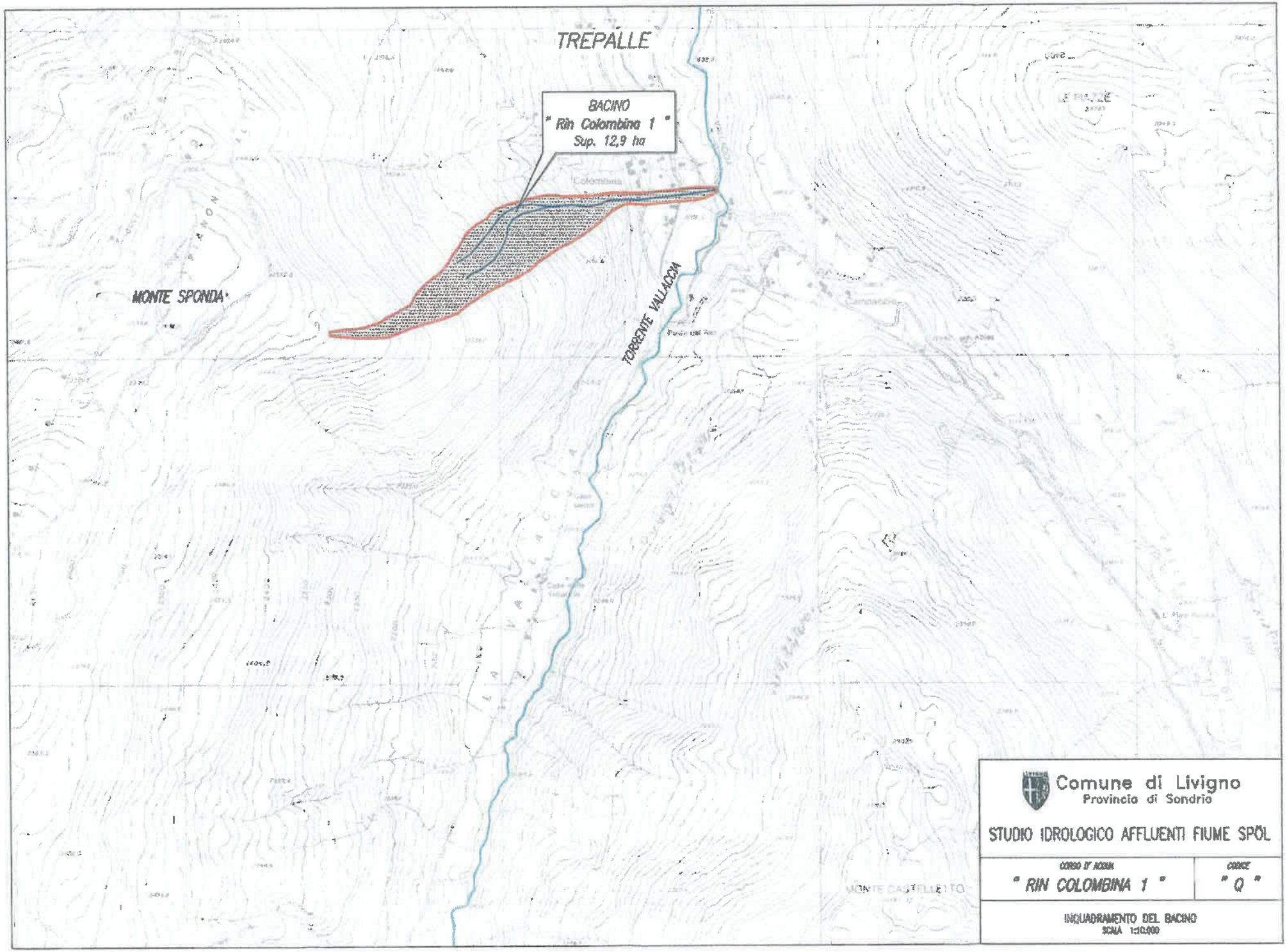
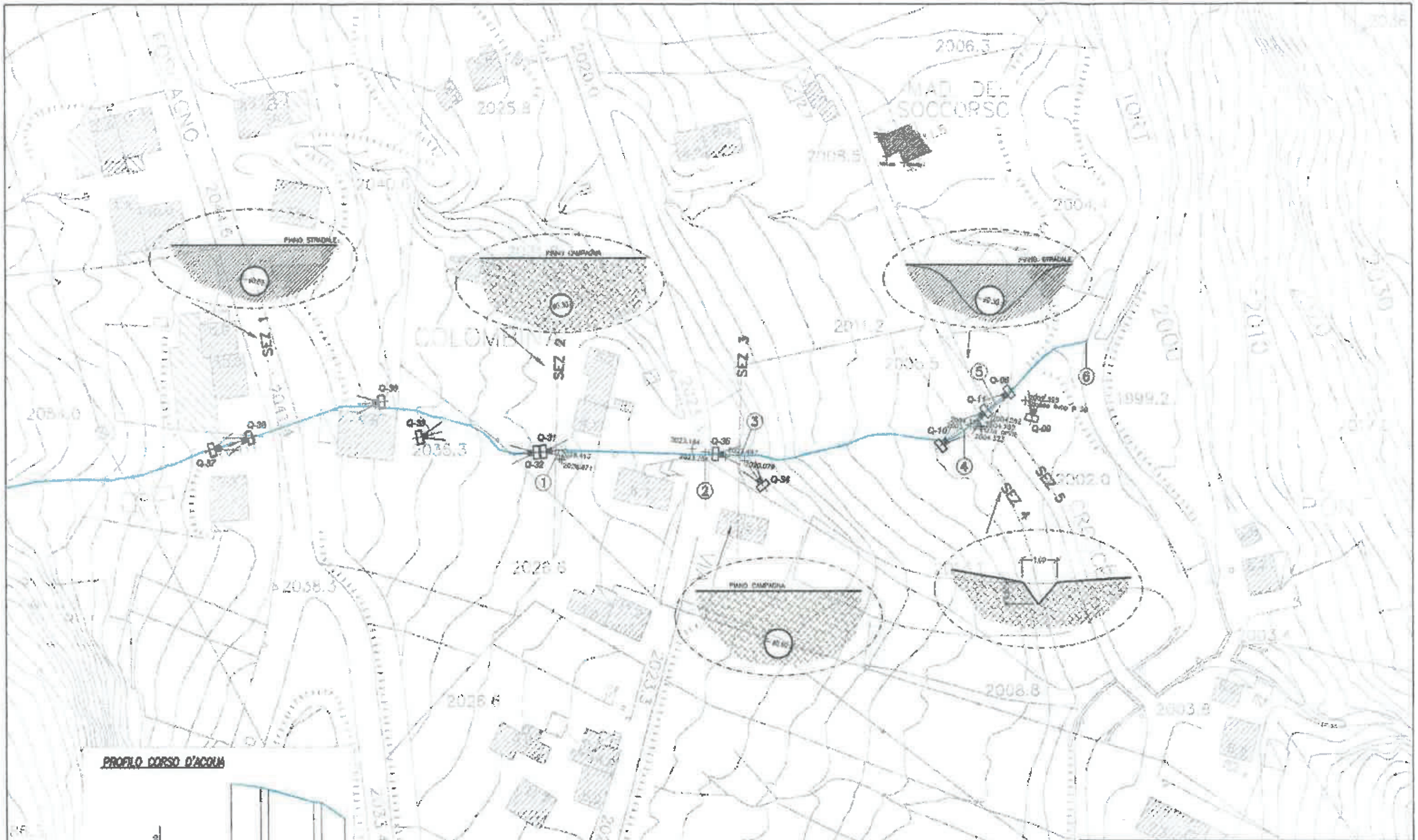


Foto 38
Tratto d'alveo a monte della SS. 301 (vista da valle)


TREPALLE
BACINO
" Rin Colombina 1 "
Sup. 12,9 ha
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN COLOMBINA 1 "
CODICE
" Q "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

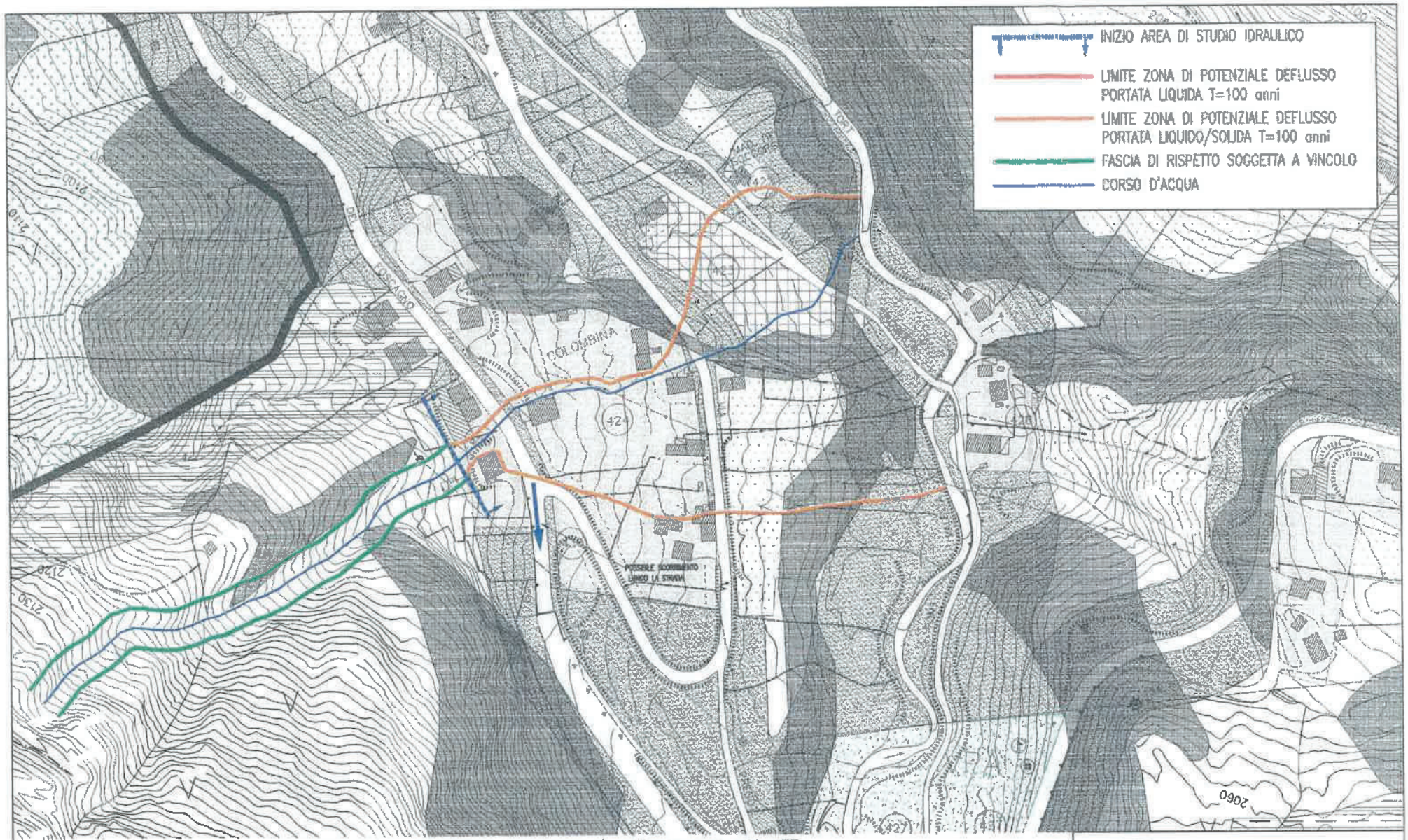


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 1 "	" Q "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

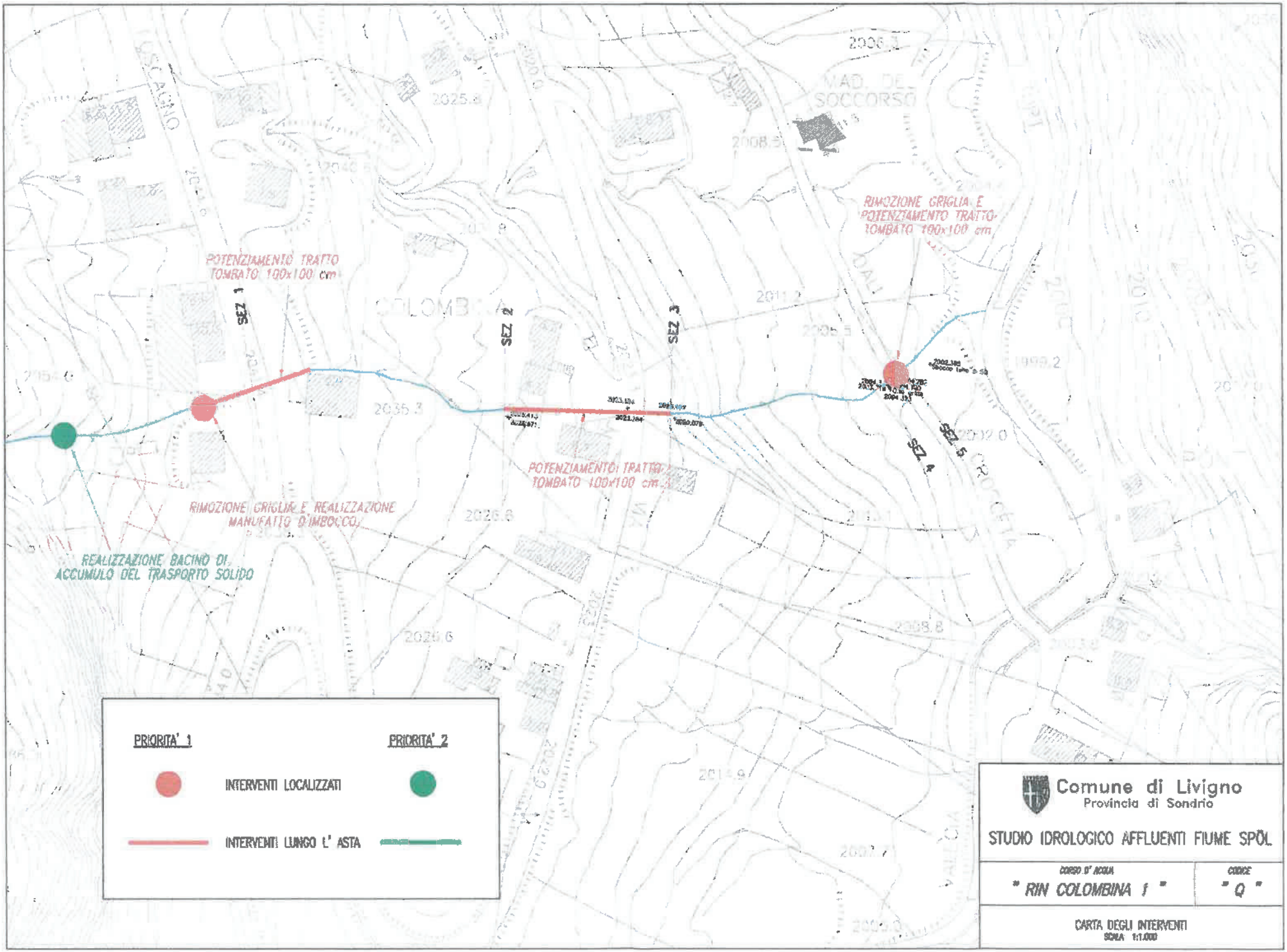
ZONA	C1	D1	E1
AREA x Q liq.	0,75 ha	0,32 ha	0,42 ha
AREA x Q liq./sol.	0,75 ha	0,32 ha	0,42 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 1 "	" Q "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


RIMOZIONE GRIGLIA E POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm
RIMOZIONE GRIGLIA E REALIZZAZIONE MANUFATTO D'IMBOCCO
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN COLOMBINA 1 "
CODICE
" Q "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Rin Colombina 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: R

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☑ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	~ 2495,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1998,20 m s.m.
dislivello:	~ 496,80 m
lunghezza asta:	1.575 m
pendenza media:	31,5 %
area del bacino:	0,68 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,1\ m^3/s$
$Q_{100l} = 4,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 6,1\ m^3/s$
$Q_{100s} = 7,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 1 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto con griglia.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 (foto 39 e 41).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate con rischio intasamento per la presenza della griglia seppur grossolana.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Présòt (foto 26 e 28).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0,64$ m
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate solamente nel caso di portata liquido-solida. Nel transito della sola portata liquida risulta adeguata anche se con franco ridotto.

Corso d'acqua: Rin Colombina 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: R

Sezione n° 3

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponte posto alla sezione di sbocco.
Dimensioni: sezione naturale h_{min} = 0,70 m circa, l = 4,00 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100I} \rightarrow h_{100I}$ = 0,54 m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s}$ = 0,67 m
Stato: sezione adeguata anche se con franco di sicurezza quasi nullo.

Sezione n° 4/5 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto con griglia.
Ubicazione: attraversamento via Croscéta (foto 12 e 13).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m interrito per metà.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100I} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate con rischio accumulo a causa della riduzione di pendenza.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nel breve tratto esaminato tutti gli attraversamenti sono risultati insufficienti perché sottodimensionati anche se con gravità differenti e uno di essi facilmente intasabile a causa della presenza di griglia di imbocco. Ne derivano ampie zone interessate da possibili allagamenti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• rimozione della griglia di imbocco per l'attraversamento della SS. 301;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento della SS. 301 sezione 1,50x1,50 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Croscéta sezione 2,00x1,00 m e incremento della pendenza locale (i = 10%);	1
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua a monte dell'attraversamento della SS. 301;	1
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via Présòt e via Croscéta;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Présòt sezione 1,50x1,50 m;	2
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Colombina 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: R

Foto 12
Imbocco del tombotto di via dali Croscéta

Foto 13
Sbocco del tombotto di via dali Croscéta

Foto 14
Alveo a valle di via dali Croscéta fino alla confluenza nel Canale Torto

Foto 15
Tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da valle)

Foto 26
Imbocco del tombotto di via Présòt (dettaglio)

Foto 27
Imbocco del tombotto di via Présòt (visione d'insieme)

Corso d'acqua: Rin Colombina 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: R

Foto 28
Sbocco del tombotto di via Présòt

Foto 29
Tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da monte)

Foto 30
Tratto d'alveo a monte di via Présòt (vista da valle)

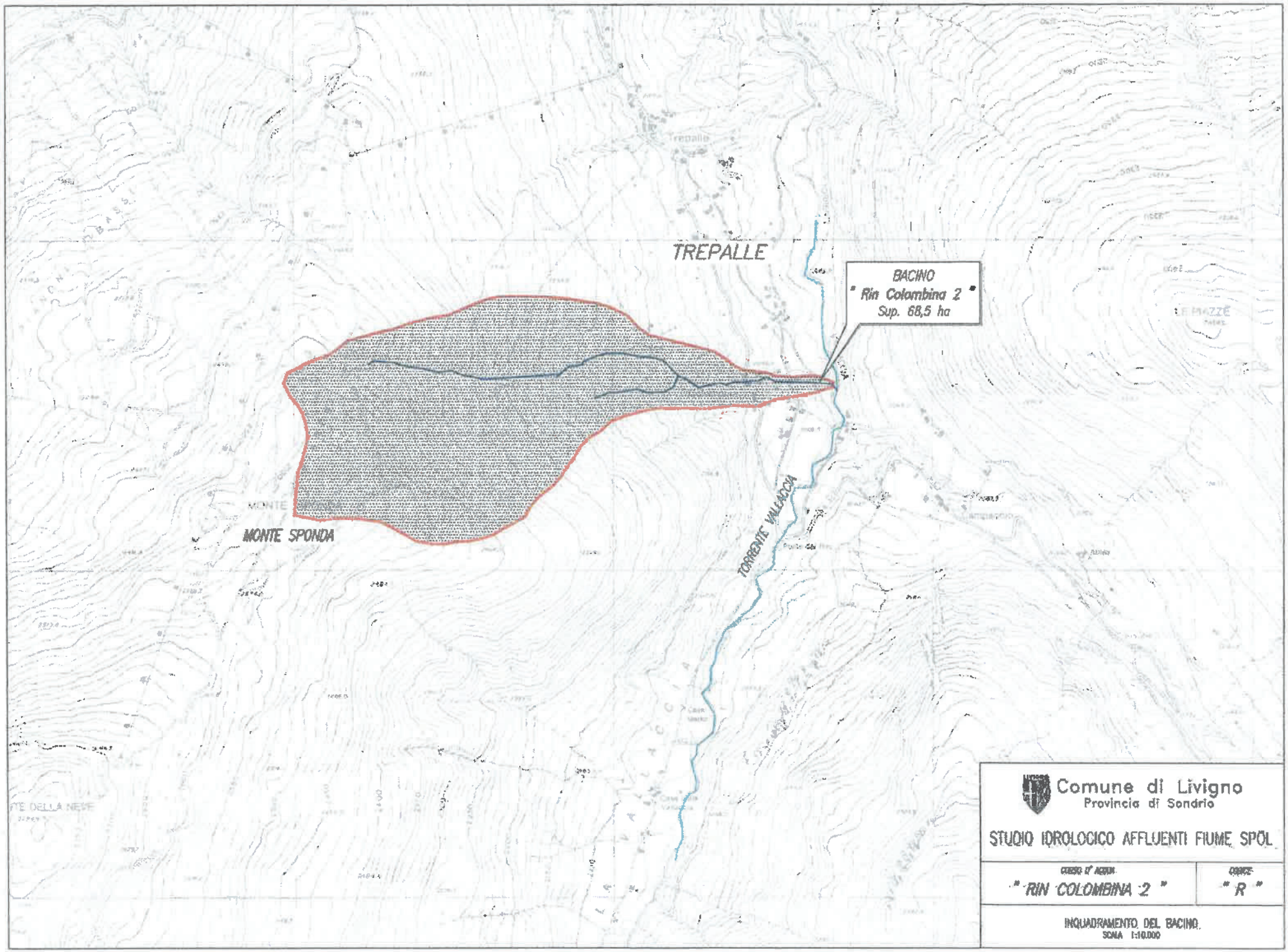
Foto 39
Imbocco del tombotto della SS. 301

Foto 40
Tratto d'alveo a monte della SS. 301 (vista da valle)

Foto 41
Sbocco del tombotto della SS. 301

Corso d'acqua: Rin Colombina 2 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: R

Foto 42
Tratto d'alveo tra la SS. 301 e via Présòt
(vista da monte)

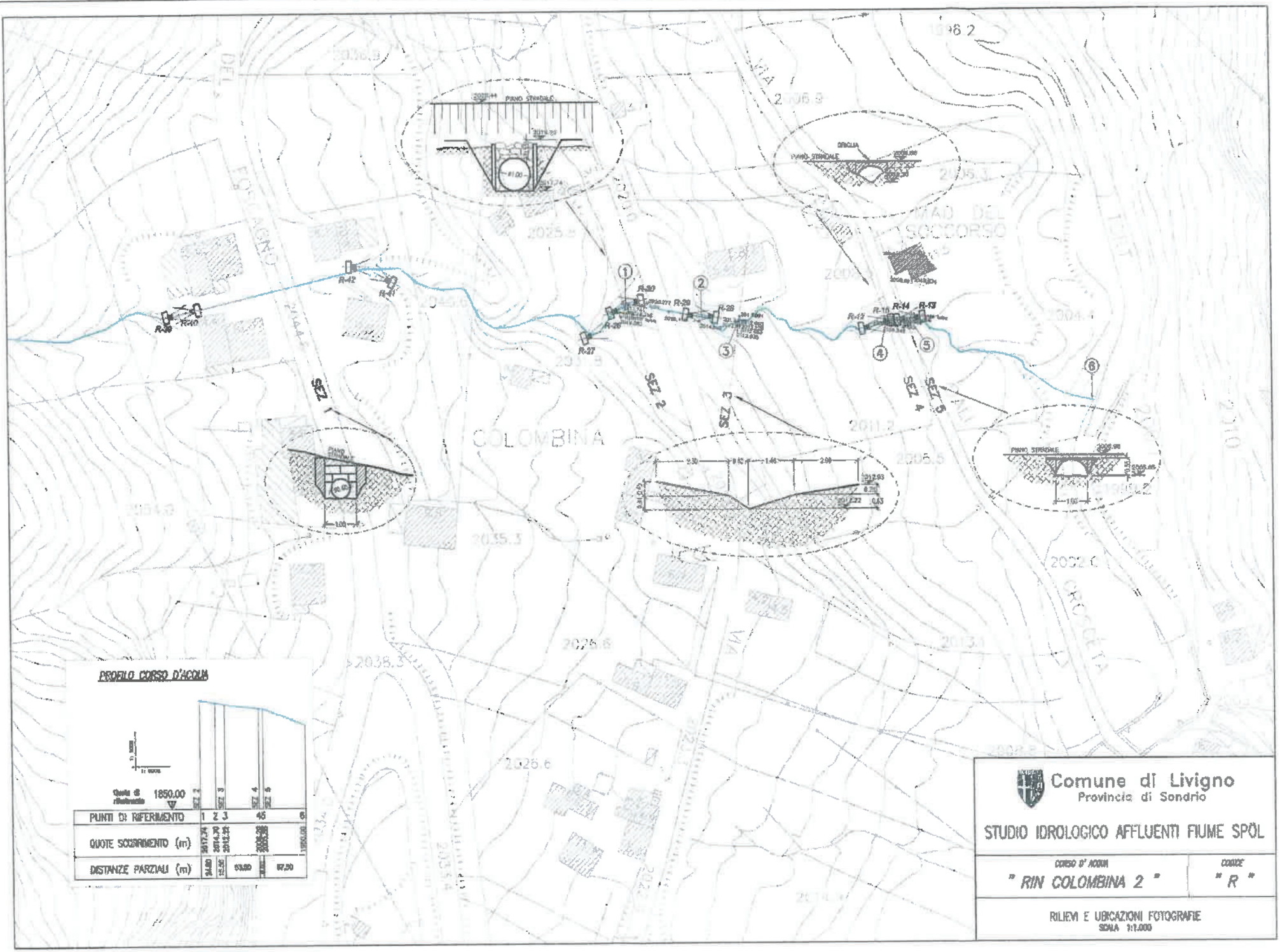


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 2 "	" R "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000



PROFILO CORSO D'ACQUA

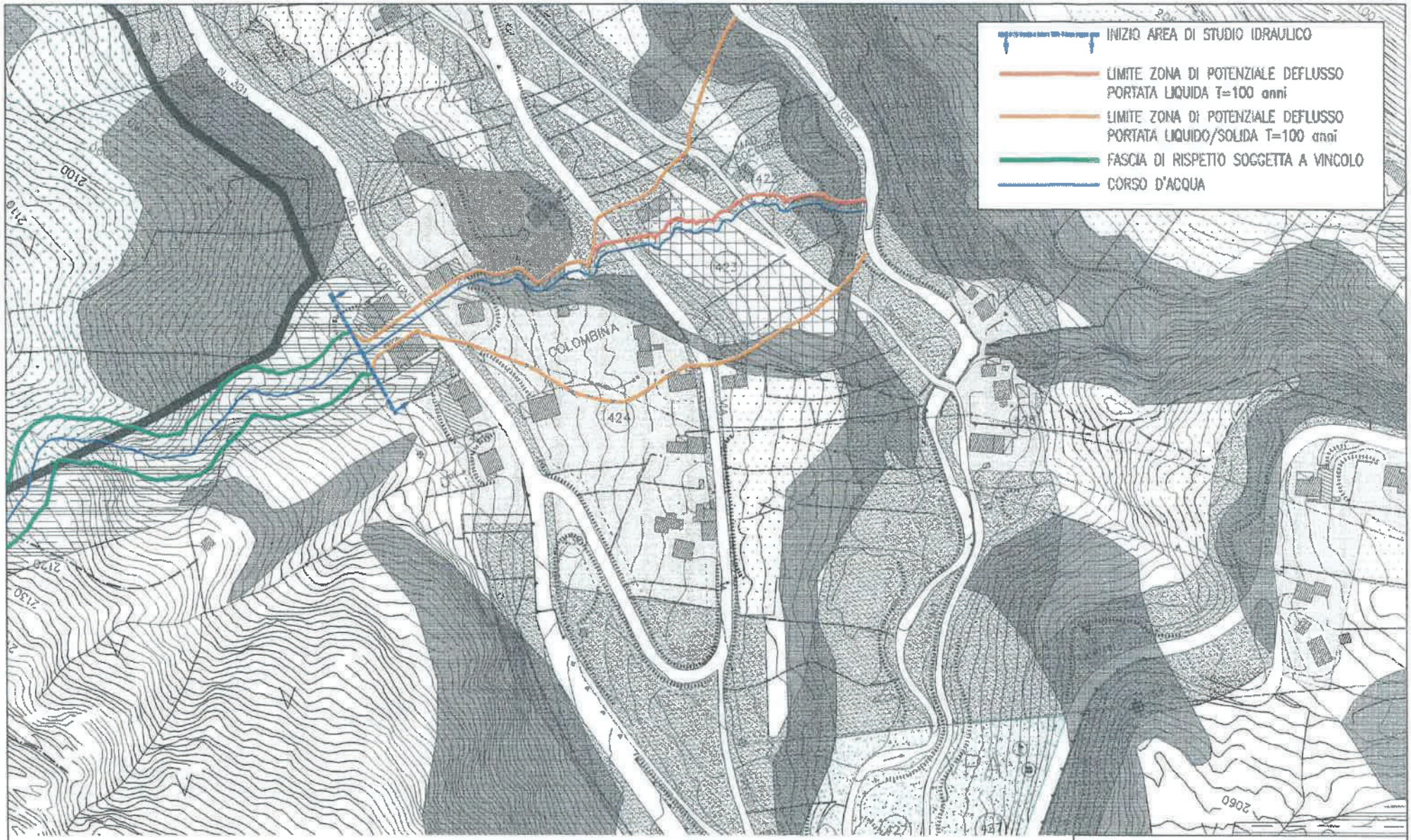
Quota di riferimento 1850.00	SEZ 2		SEZ 3		SEZ 4	SEZ 5
PUNTI DI RIFERIMENTO	1	2	3	4	5	6
QUOTE SCORRIMENTO (m)	2017.74	2014.90	2012.22	2009.38	2006.55	1850.00
DISTANZE PARZIALI (m)	34.00	15.50	63.00	17.00	97.50	

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 2 "	" R "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

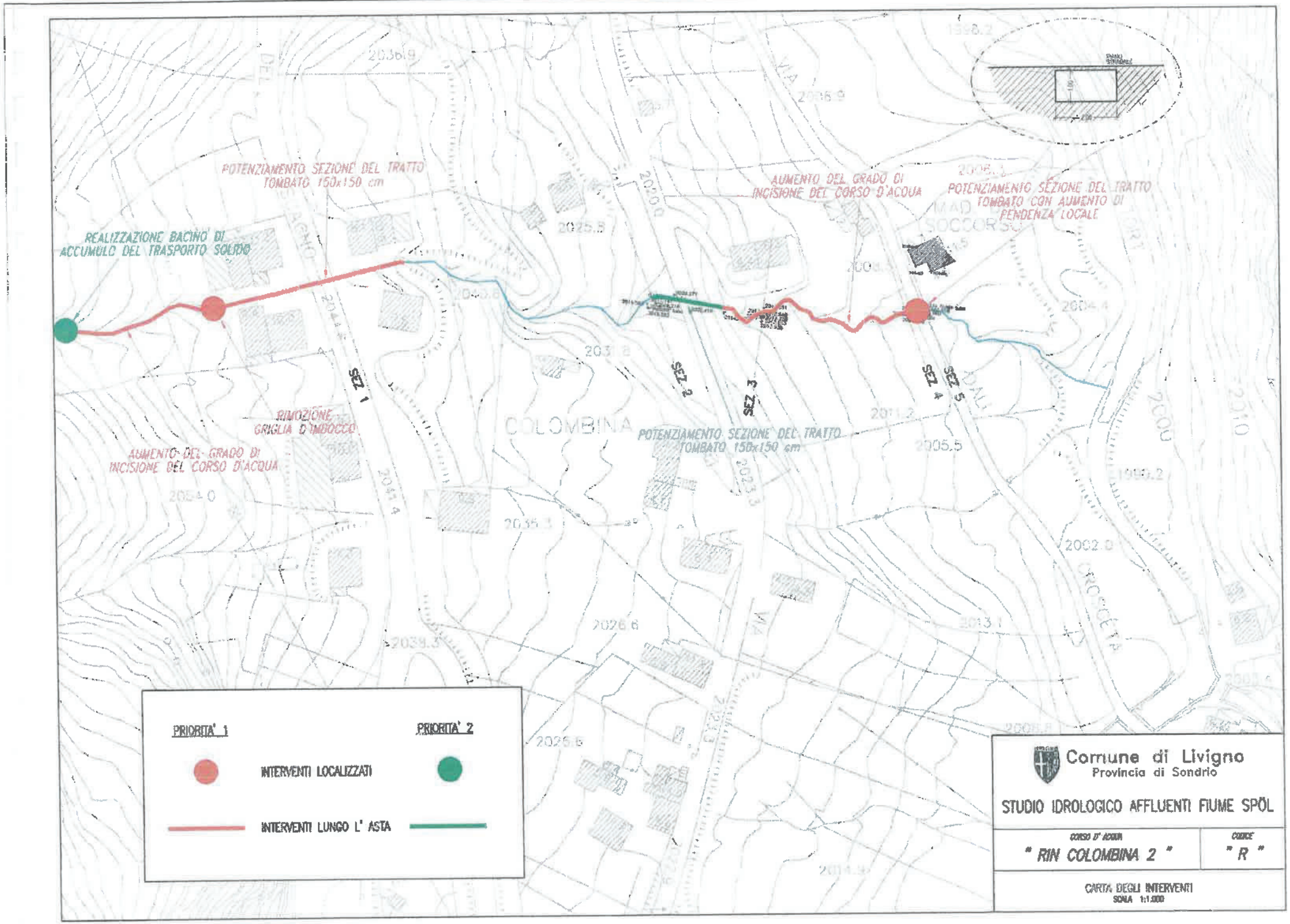
ZONA	C1	D1	E1	Ac
AREA x Q liq.	0,50 ha	0,35 ha	– ha	0,0035 ha
AREA x Q liq./sol.	0,50 ha	0,40 ha	0,60 ha	0,05 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 2 "	" R "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


POTENZIAMENTO SEZIONE DEL TRATTO TOMBATO 150x150 cm
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
AUMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO SEZIONE DEL TRATTO TOMBATO CON AUMENTO DI PENDENZA LOCALE
RIMOZIONE GRIGLIA D'IMBOCCO
AUMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO SEZIONE DEL TRATTO TOMBATO 150x150 cm
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
COLOMBINA
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN COLOMBINA 2 "
CODICE
" R "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Rin Colombina 3 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: S

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2090,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1994,00 m s.m.
dislivello:	~ 96,00 m
lunghezza asta:	340 m
pendenza media:	28,2 %
area del bacino:	0,03 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,2\ m^3/s$; $Q_{100l} = 0,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 0,7\ m^3/s$; $Q_{100s} = 0,8\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1/2 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto con griglia.
Ubicazione: attraversamento via Présòt con caditoia di imbocco con griglia (foto 20, 21 e 22).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,16$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,27$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate ma con caditoia di imbocco a rischio di intasamento della griglia.

Sezione n° 3/4 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Croscéta (foto 17 e 18).
Dimensioni: circolare: imbocco D = 0,20 m, sbocco D = 0,30 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.
Note: si segnala la presenza di vegetazione fitta all'imbocco e allo sbocco.

Corso d'acqua: Rin Colombina 3 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: S

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nel breve tratto esaminato l'unico elemento insufficiente è l'attraversamento di via dali Croscéta che risulta insufficiente con rischio di esondazione sulla strada e sui terreni a valle privi di edificazioni.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia della griglia a monte di via Présòt con vigilanza in caso di eventi intensi;	0
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Croscéta sezione 1,00x1,00 m;	1
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via Présòt e via Croscéta;	1
• creazione manufatto di imbocco con rimozione della griglia e con piccolo bacino di trattenuta del trasporto solido.	2

Corso d'acqua: Rin Colombina 3 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: S

Foto 16
Tratto d'alveo tra via Présòt e via dali Croscéta (vista da valle)

Foto 17
Imbocco del tombotto di via dali Croscéta

Foto 18
Sbocco del tombotto di via dali Croscéta

Foto 19
Alveo a valle di via dali Croscéta fino alla confluenza nel Canale Torto

Foto 20
Sbocco del tombotto di via Présòt

Foto 21
Imbocco del tombotto di via Présòt

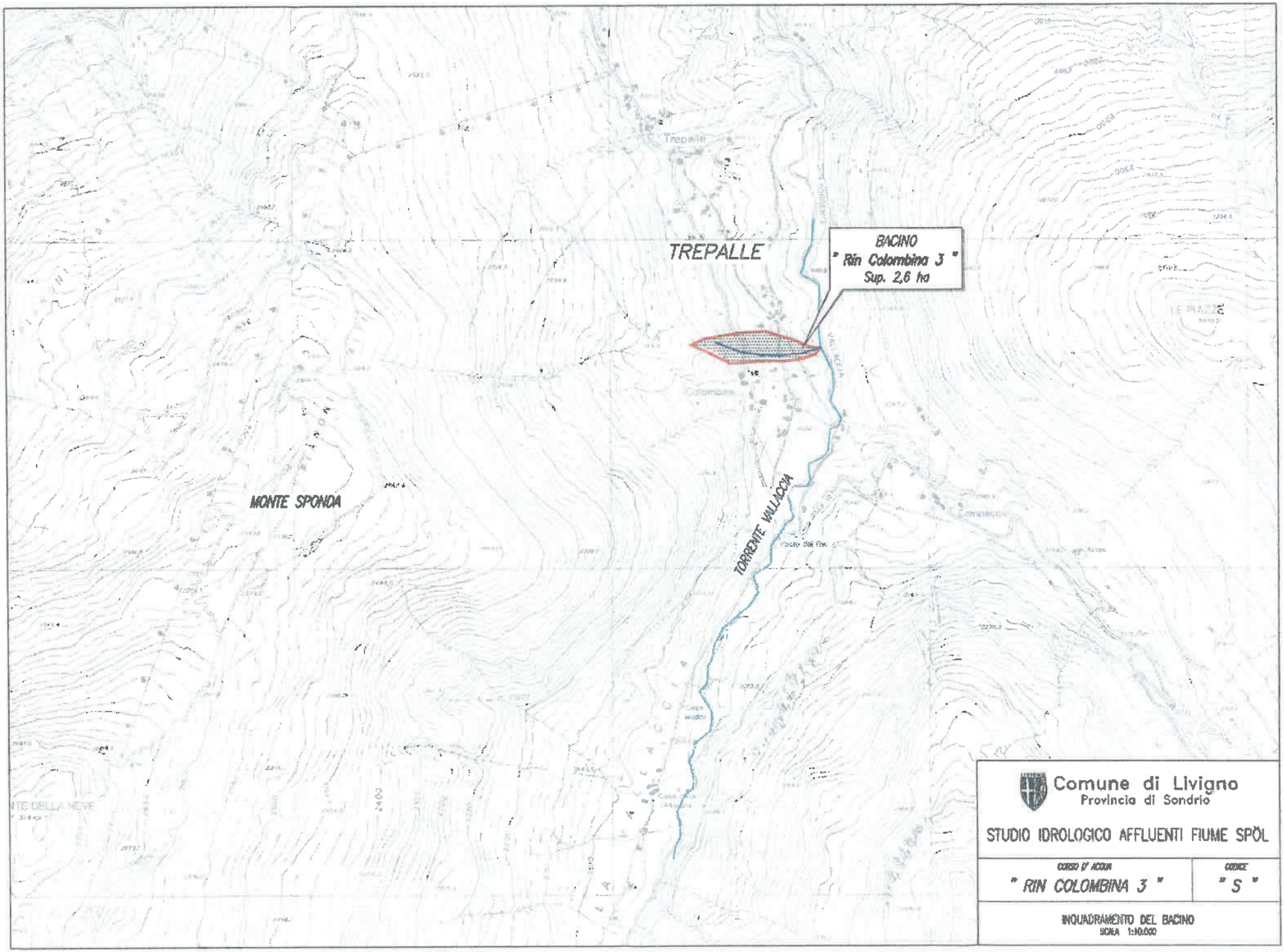
Corso d'acqua: Rin Colombina 3 (nome indicativo non ufficiale)
Codice: S

Foto 22
Imbocco del tombotto di via Présòt (dettaglio)

Foto 23
Ramo destro a monte di via Présòt

Foto 24
Ramo destro a monte di via Présòt

Foto 25
Ramo sinistro a monte di via Présòt

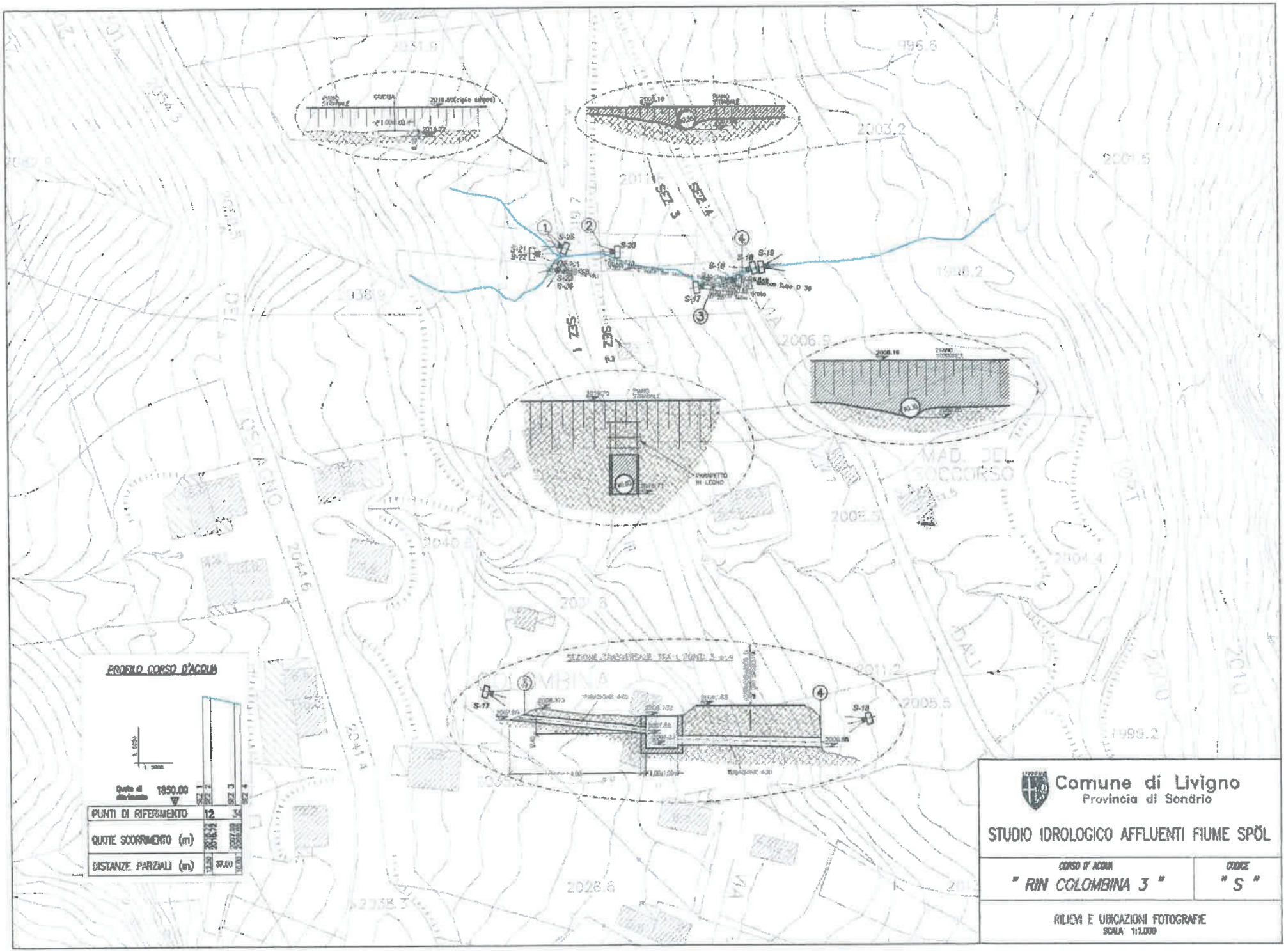


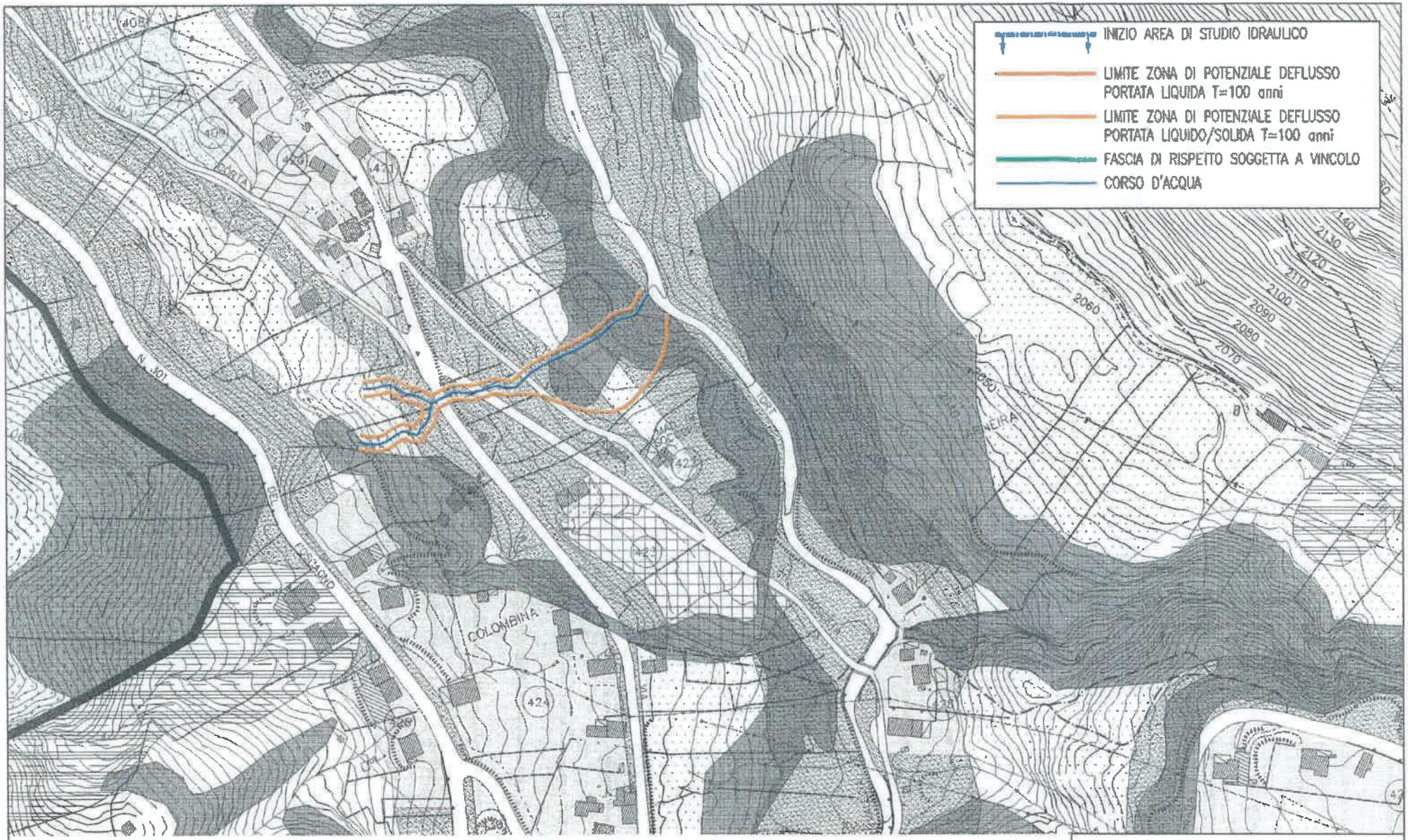
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 3 "	" S "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1850.00
PUNTI DI RIFERIMENTO 12
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN COLOMBINA 3 "
CODICE
" S "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

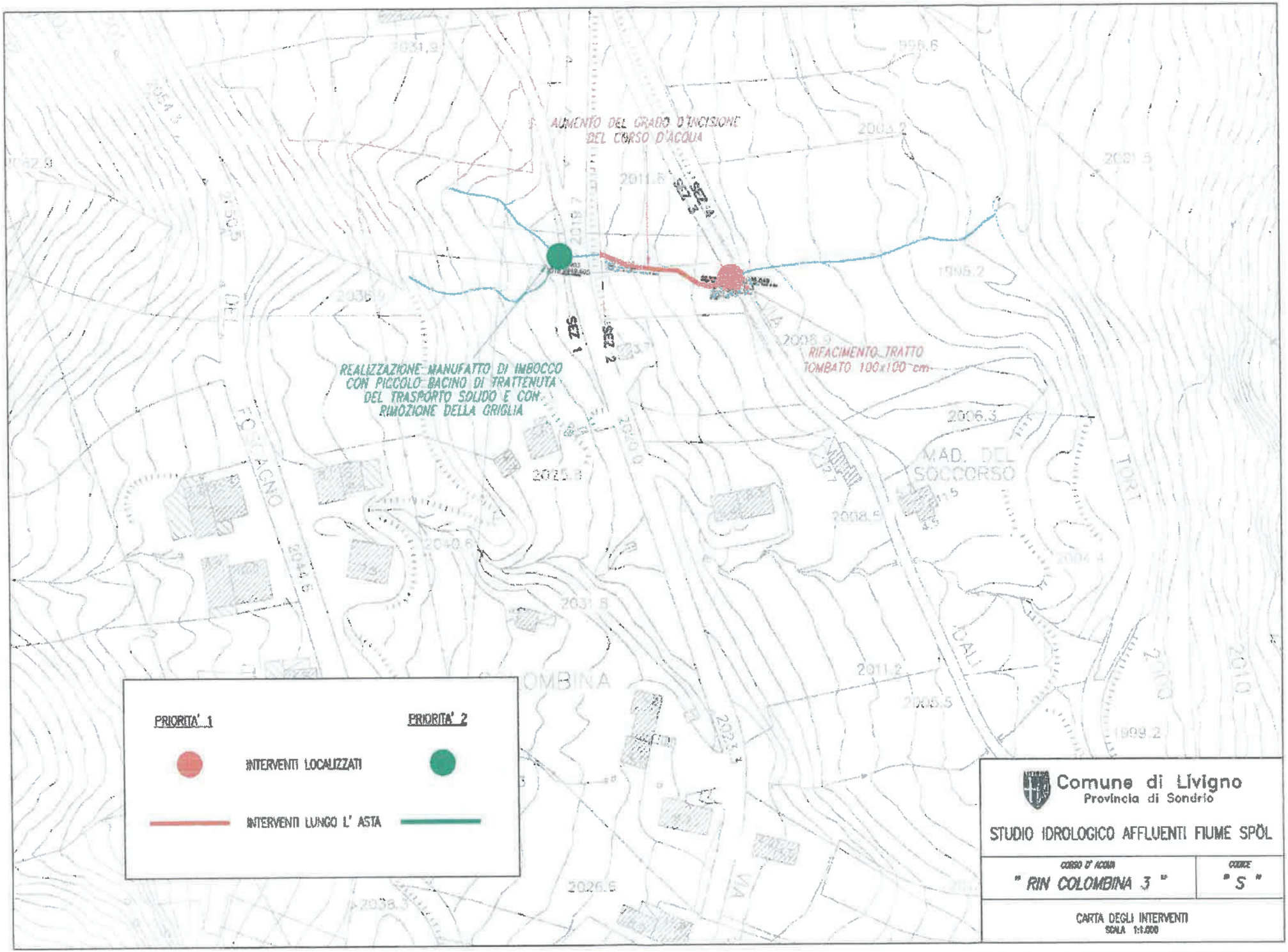
ZONA	E1
AREA x Q liq.	0,06 ha
AREA x Q liq./sol.	0,06 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN COLOMBINA 3 "	" S "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


AUMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ. 3
SEZ. 1
SEZ. 2
REALIZZAZIONE MANUFATTO DI IMBOCCO CON PICCOLO BACINO DI TRATTENUTA DEL TRASPORTO SOLIDO E CON RIMOZIONE DELLA GRIGLIA
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm
MAD. DEL SOCCORSO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN COLOMBINA 3 "
CODICE
" S "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: S1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2060,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1985,80 m s.m.
dislivello:	74,20 m
lunghezza asta:	275 m
pendenza media:	27,0 %
area del bacino:	0,05 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.

  Quantitativi materiale trasportatabile: ☑ bassi ☐ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,4\ m^3/s$
$Q_{100l} = 0,5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,0\ m^3/s$
$Q_{100s} = 1,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301.
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,18$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,26$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Dorna con caditoia di imbocco con griglia (foto 27).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate e con griglia di imbocco facilmente intasabile.

Corso d'acqua:
Codice: S1

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nel tratto esaminato si denota una scarsa incisione del corso d'acqua con insufficiente l'attraversamento su via Dorna e si ipotizza anche quello su via dala Còrta. Ne consegue un allargamento della piena in alcune aree circostanti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato attraversamento via dali Còrta sezione 1,00x1,00 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Dorna sezione 1,00x1,00 m e creazione di un manufatto di imbocco con rimozione della caditoia a griglia;	1
• creazione manufatto di imbocco con rimozione della griglia e con piccolo bacino di trattenuta del trasporto solido;	2
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra la SS. 301 e via dali Còrta;	2
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via dali Còrta e via Dorna.	2

Corso d'acqua:
Codice: **S1**

Foto 26
Vista a valle del tombotto di attraversamento della S.S. 301 (diametro ϕ 100)

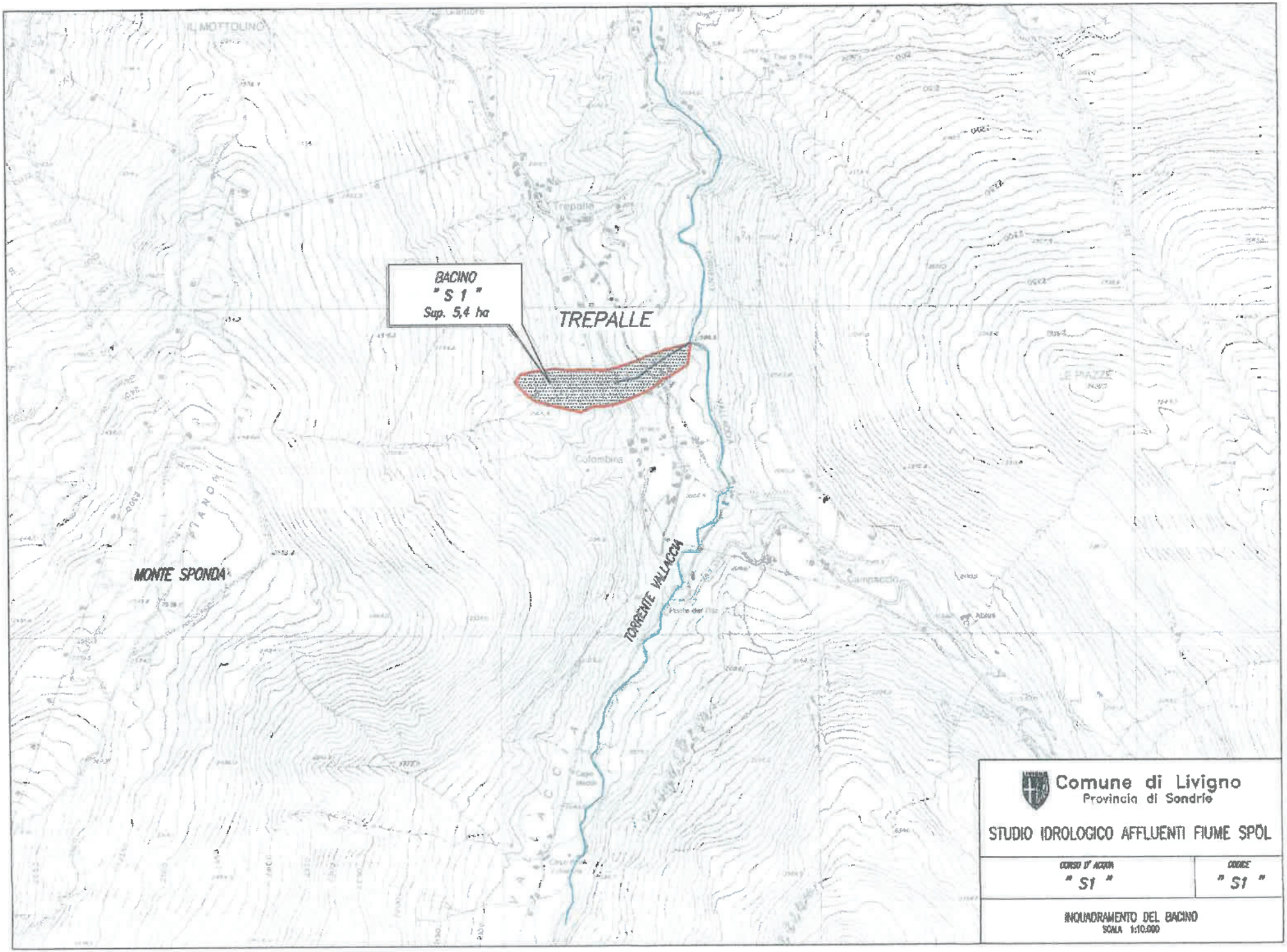
Foto 28
Vista del corso d'acqua a monte dell'attraversamento di via Dorna

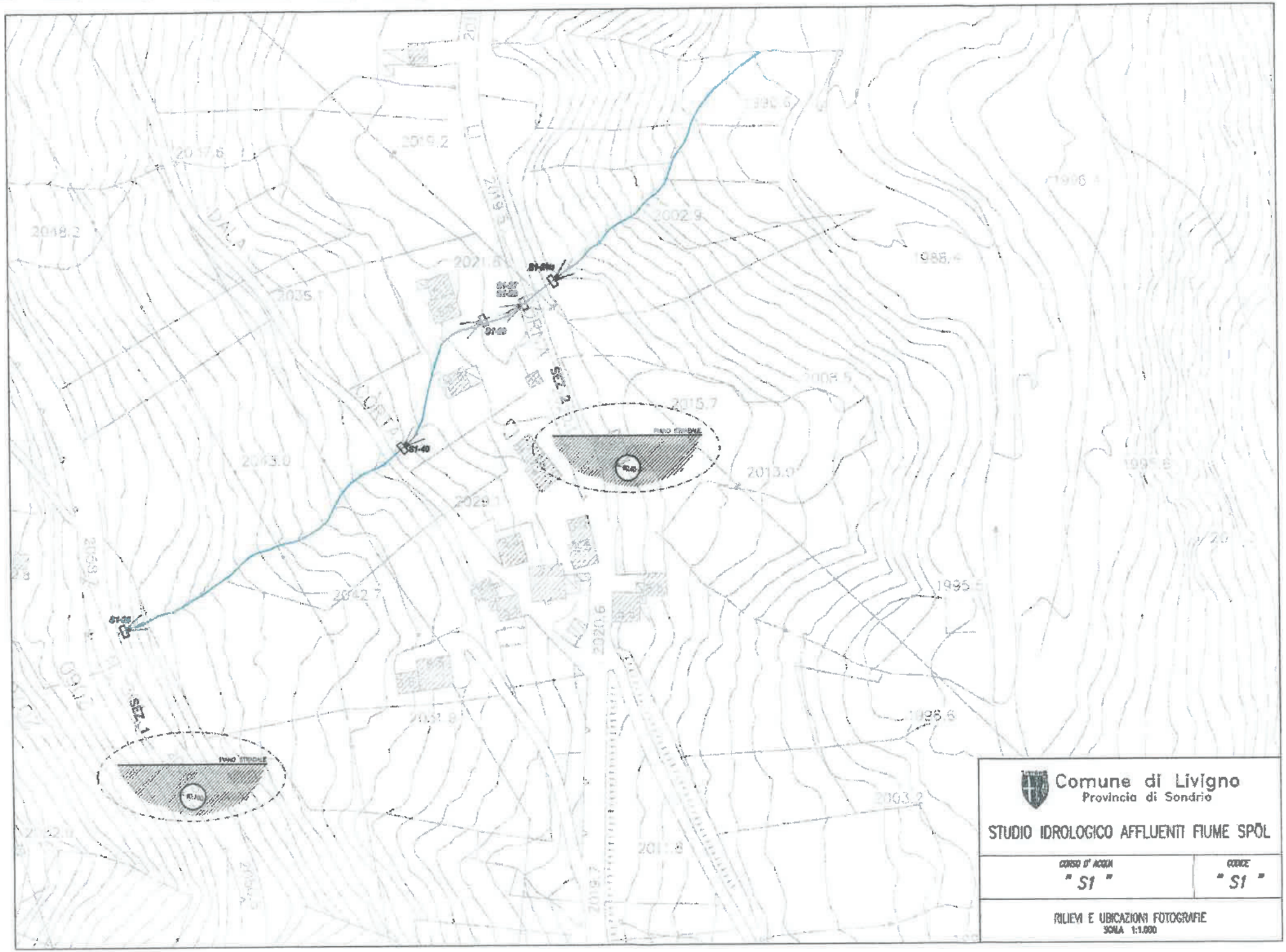
Foto 40
Vista del corso d'acqua a valle dell'attraversamento di via Corta

Foto 29
Vista del bacino a monte dell'attraversamento di via Dorna (tombotto diametro ϕ 40)

Foto 27
Griglia di ingresso del tombotto di attraversamento di via Dorna

Foto 28b
Vista del bacino a valle del tombotto di via Dorna e successiva immissione nella Vallaccia


BACINO
" S 1 "
Sup. 5,4 ha
TREPALLE
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S1 "
CODICE
" S1 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

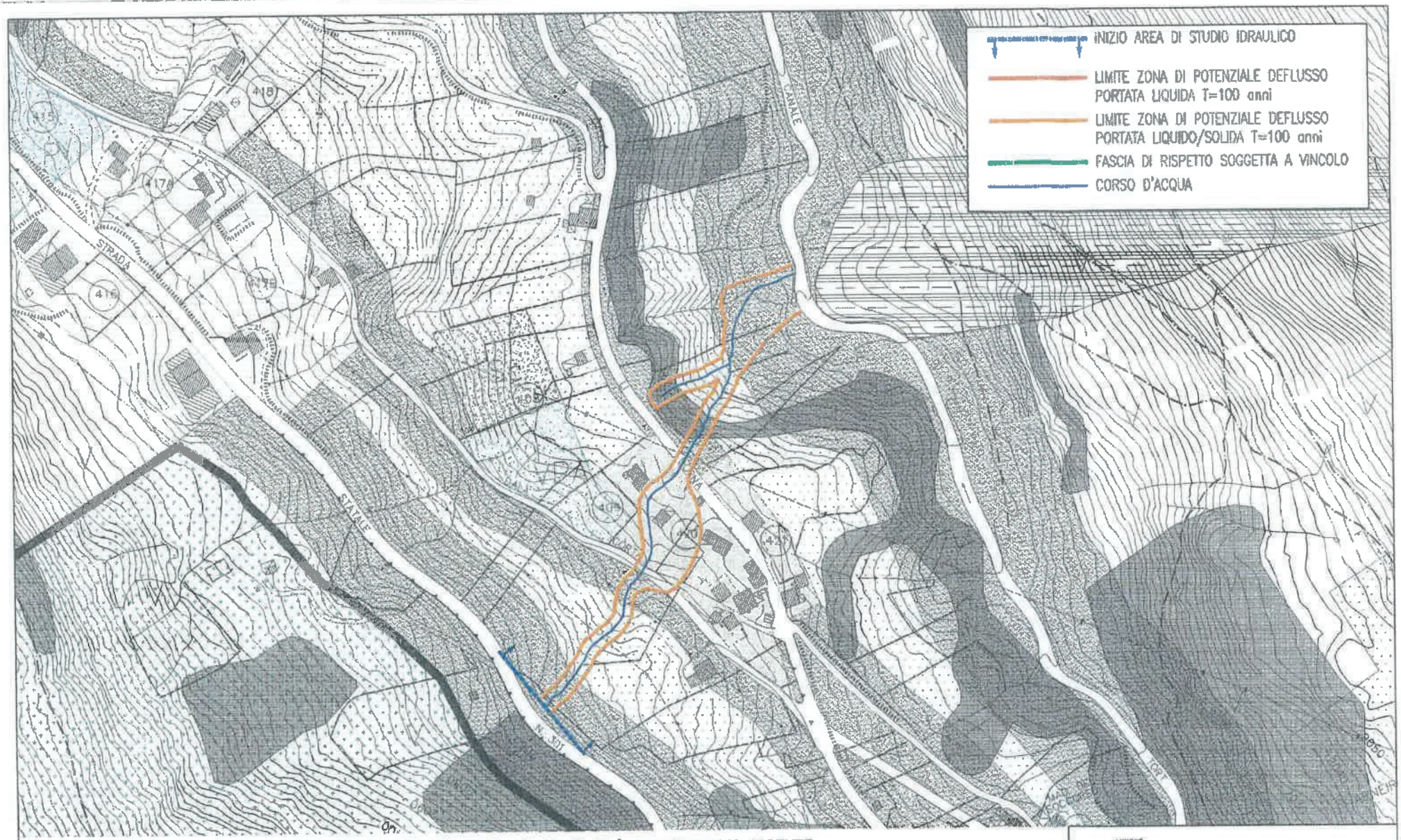


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S1 "	" S1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

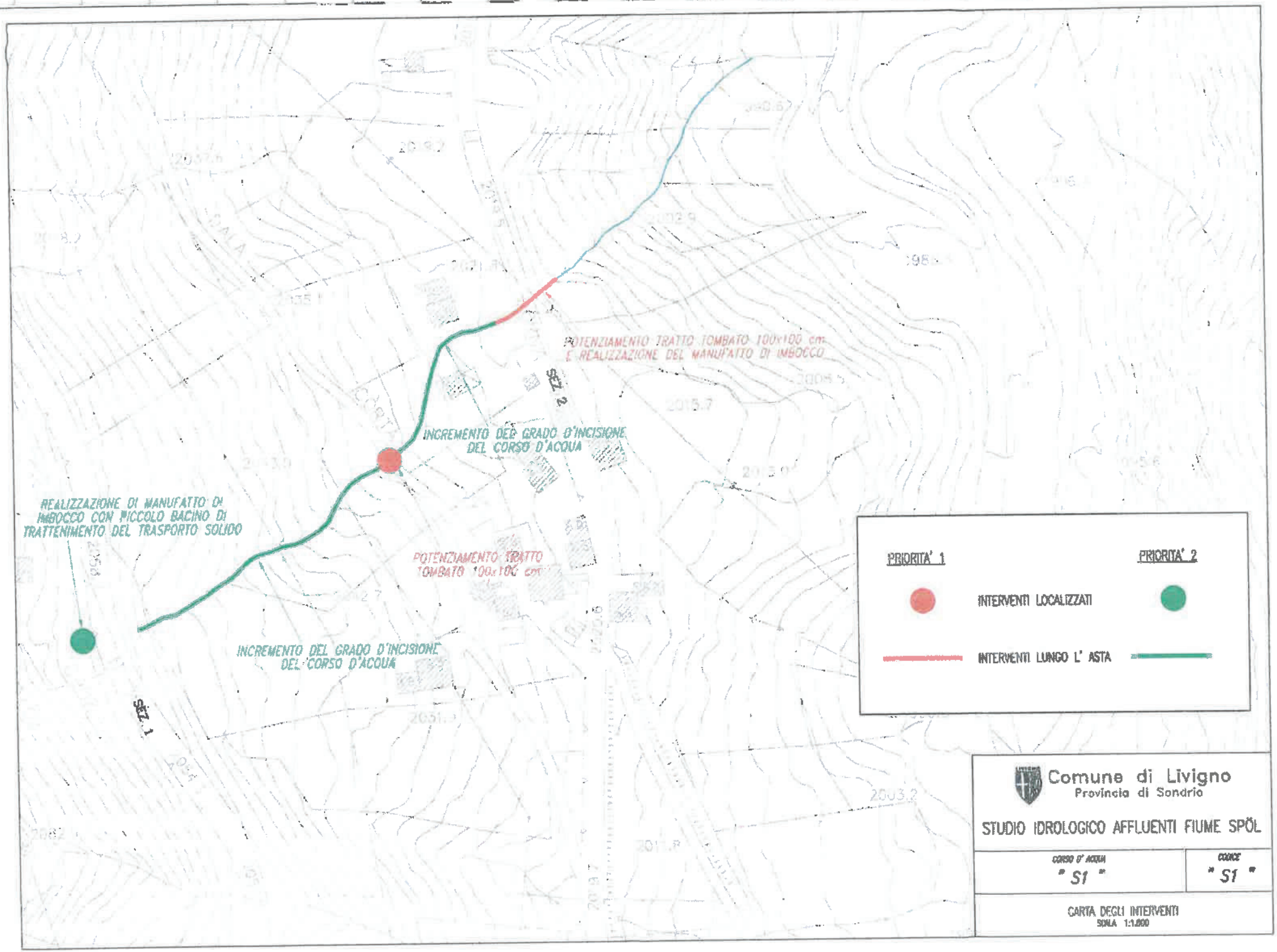
ZONA	C1	E1
AREA x Q liq.	0,18 ha	0,11 ha
AREA x Q liq./sol.	0,18 ha	0,11 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S1 "	" S1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm. E REALIZZAZIONE DEL MANUFATTO DI IMBOCCO
SEZ. 2
INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
REALIZZAZIONE DI MANUFATTO DI IMBOCCO CON PICCOLO BACINO DI TRATTENIMENTO DEL TRASPORTO SOLIDO
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm
INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ. 1
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S1 "
CODICE
" S1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: S2

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2115,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1985,80 m s.m.
dislivello:	129,20 m
lunghezza asta:	400 m
pendenza media:	32,3 %
area del bacino:	0,18 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,9\ m^3/s$; $Q_{100l} = 1,3\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,9\ m^3/s$; $Q_{100s} = 2,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 sul ramo sinistro con griglia di imbocco (foto 24).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,35$ m; $Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,47$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate. Possibile rischio di intasamento della griglia di imbocco.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 sul ramo destro.
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,27$ m; $Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,37$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: S2

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Dorna (foto 31 e 33).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: i tratti tombati della parte alta hanno un diametro superiore a quello dalla parte bassa (via Dorna) che risulta insufficiente. Si ipotizza che anche l'attraversamento su via dala Còrta sia insufficiente. Si denota anche una scarsa incisione del corso d'acqua. L'espansione è abbastanza contenuta nel limite di rispetto minimo salvo qualche piccolo allargamento per aggiramento del tombotto insufficiente.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- potenziamento tratto tombato attraversamento via dali Còrta sezione 1,00x1,00 m e i = 5%; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via Dorna sezione 1,00x1,00 m e i = 5%; 1
- creazione di un bacino di accumulo del trasporto solido; 2
- creazione manufatto di imbocco con rimozione della griglia a monte dell'attraversamento sinistro della SS. 301; 2
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra la SS. 301 e via dali Còrta; 2
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via dali Còrta e via Dorna. 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: S2

Foto 19
Vista del corso d'acqua a monte dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 24
Griglia di ingresso del tombotto di attraversamento della S.S. 301 (diametro ϕ 100)

Foto 22
Vista del bacino a valle dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 30
Vista verso monte del bacino con presenza di un ramo secondario in destra idraulica

Foto 23
Vista del corso d'acqua a valle dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 25
Vista del ramo secondario a valle del tombotto di attraversamento della S.S. 301 (diametro ϕ 100)

Corso d'acqua:
Codice: S2

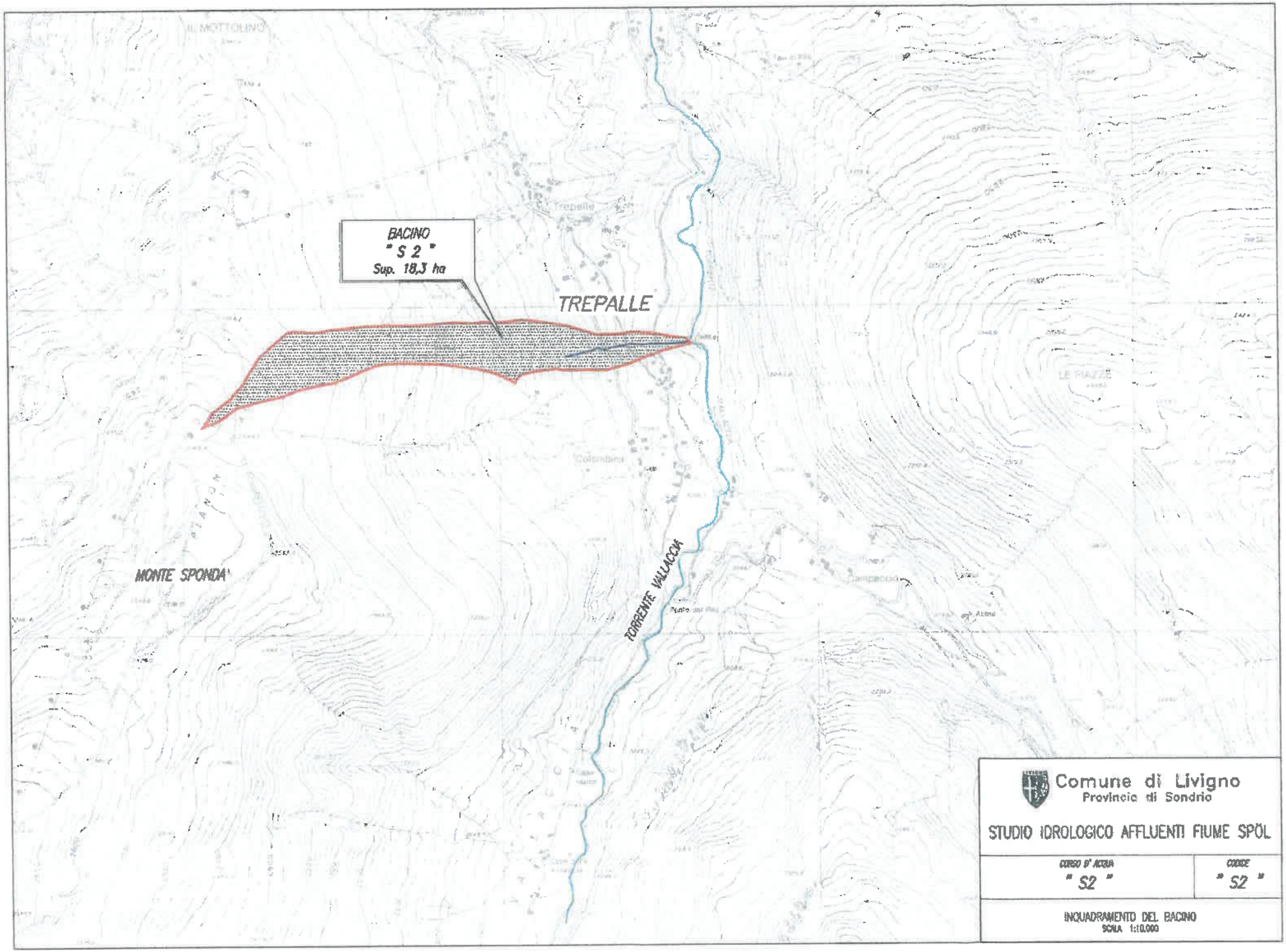
Foto 41
Vista del corso d'acqua a valle dell'attraversamento di via Corta

Foto 42
Vista del corso d'acqua a monte dell'attraversamento di via Corta

Foto 31
Ingresso del tombotto di attraversamento di via Dorna (diametro ϕ 40)

Foto 33
Uscita del tombotto di attraversamento di via Dorna (diametro ϕ 40)

Foto 35
Vista verso valle del corso d'acqua e successiva immissione nella Vallaccia

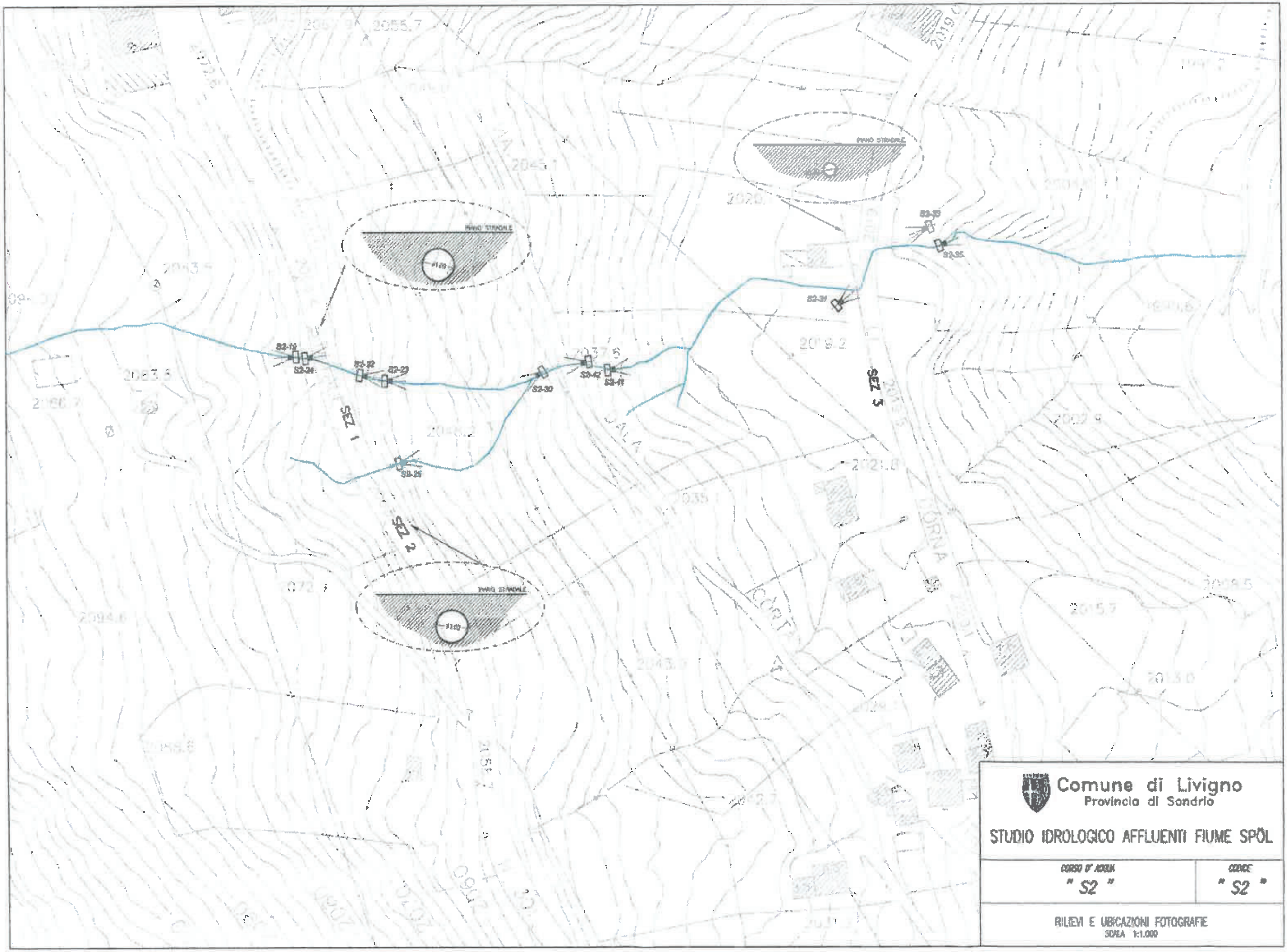


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S2 "	" S2 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

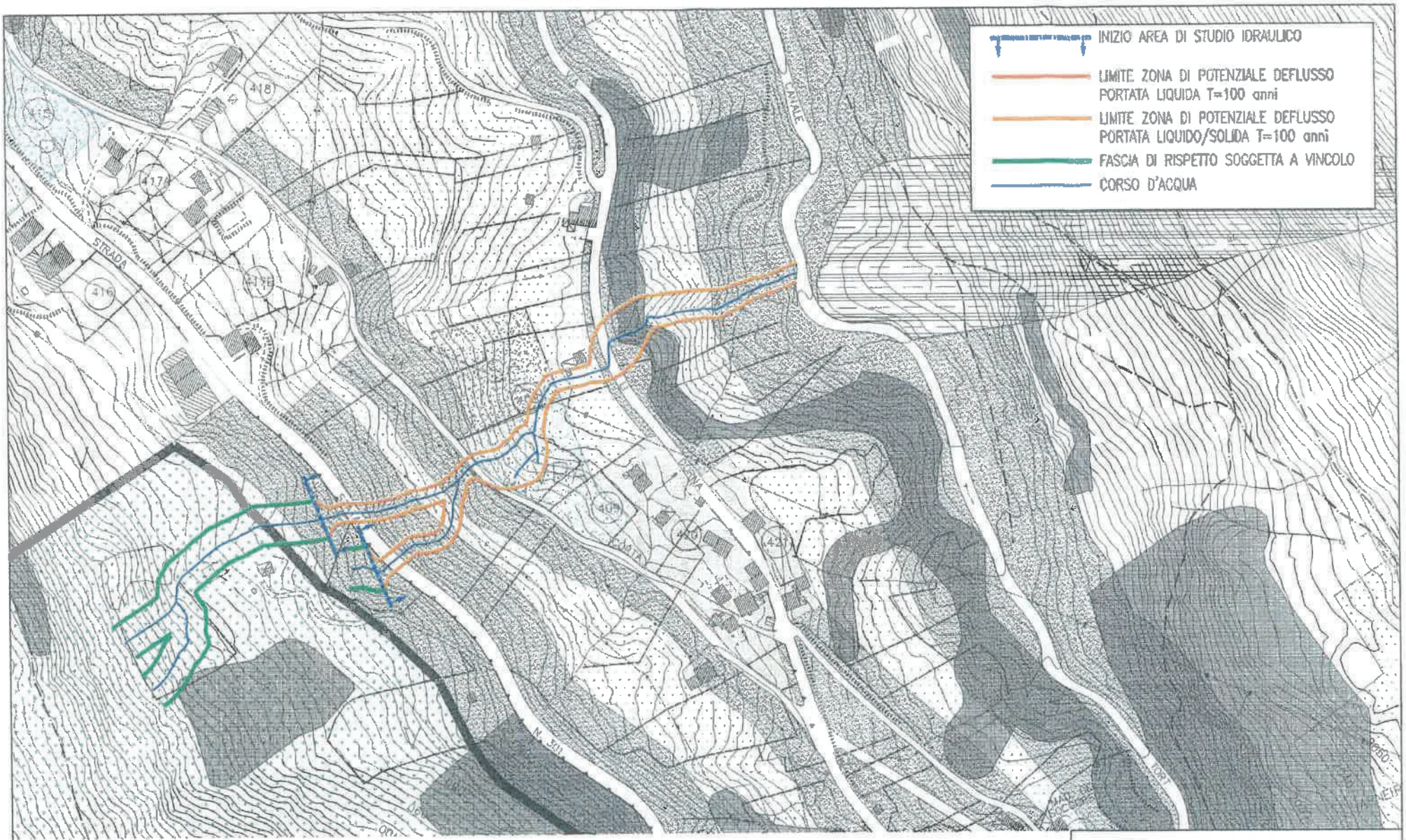


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S2 "	" S2 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

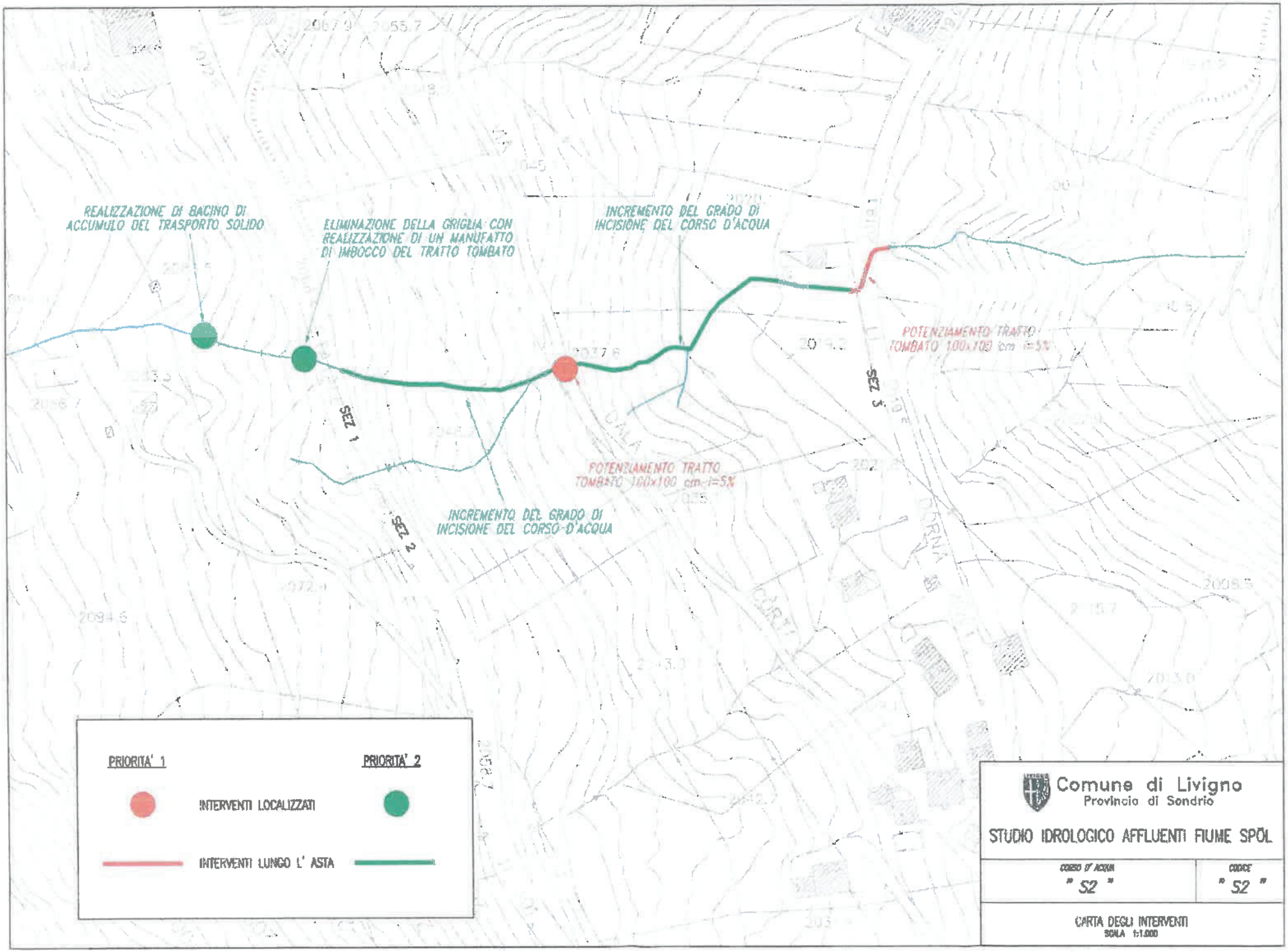
ZONA	E1	Sc	Vpa
AREA x Q liq.	0,13 ha	0,017 ha	0,10 ha
AREA x Q liq./sol.	0,13 ha	0,017 ha	0,10 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S2 "	" S2 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA CON REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO DEL TRATTO TOMBATO
INCREMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm i=5%
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm i=5%
INCREMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S2 "
CODICE
" S2 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: S3

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:** ☐ Spöl ☑ Vallacia – Canale Torto ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):** ☐ Principale ☑ Minore ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2084,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1985,80 m s.m.
dislivello:	98,20 m
lunghezza asta:	335 m
pendenza media:	29,3 %
area del bacino:	0,16 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:** ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,2\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,9\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,2\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 con griglia di imbocco (foto 16 e 17).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,24$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,39$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate. Possibile rischio di intasamento della griglia di imbocco.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via dal Còrta (foto 44).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: S3

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Dorna con griglia orizzontale all'imbocco (foto 37 e 39).
Dimensioni: circolare D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,38$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,56$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate, anche se con franco di sicurezza ridotto. Possibile rischio di intasamento della sezione di imbocco.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: dei tre tratti tombati solamente quello su via dal Còrta risulta insufficiente in quanto è anche quello con il diamro più ridotto. Si denota anche una scarsa incisione del corso d'acqua. L'espansione della corrente che ne deriva è abbastanza limitata.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- potenziamento tratto tombato attraversamento via dali Còrta sezione 1,00x1,00 m e i = 5%; 1
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via dali Còrta e via Dorna (secondo tratto); 1
- realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido; 2
- creazione manufatto di imbocco con rimozione della griglia a monte dell'attraversamento della SS. 301; 2
- creazione manufatto di imbocco con rimozione della griglia a monte dell'attraversamento di via Dorna; 2
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra la SS. 301 e via dali Còrta; 2
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua tra via dali Còrta e via Dorna (primo tratto). 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: S3

Foto 16
Griglia di ingresso del tombotto di attraversamento della S.S. 301

Foto 17
Vista verso monte del tombotto di della S.S. 301 (diametro ϕ 100)

Foto 18
Vista del bacino a valle dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 36
Vista del corso d'acqua a monte dell'attraversamento di via Corta

Foto 44
Uscita del tombotto di attraversamento di via Corta (diametro ϕ 40)

Foto 45
Vista verso monte del bacino con dissesti superficiali localizzati

Corso d'acqua:
Codice: S3

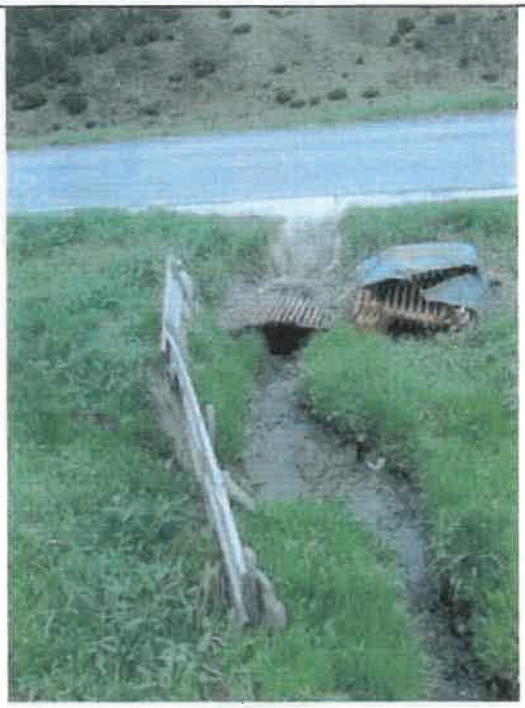
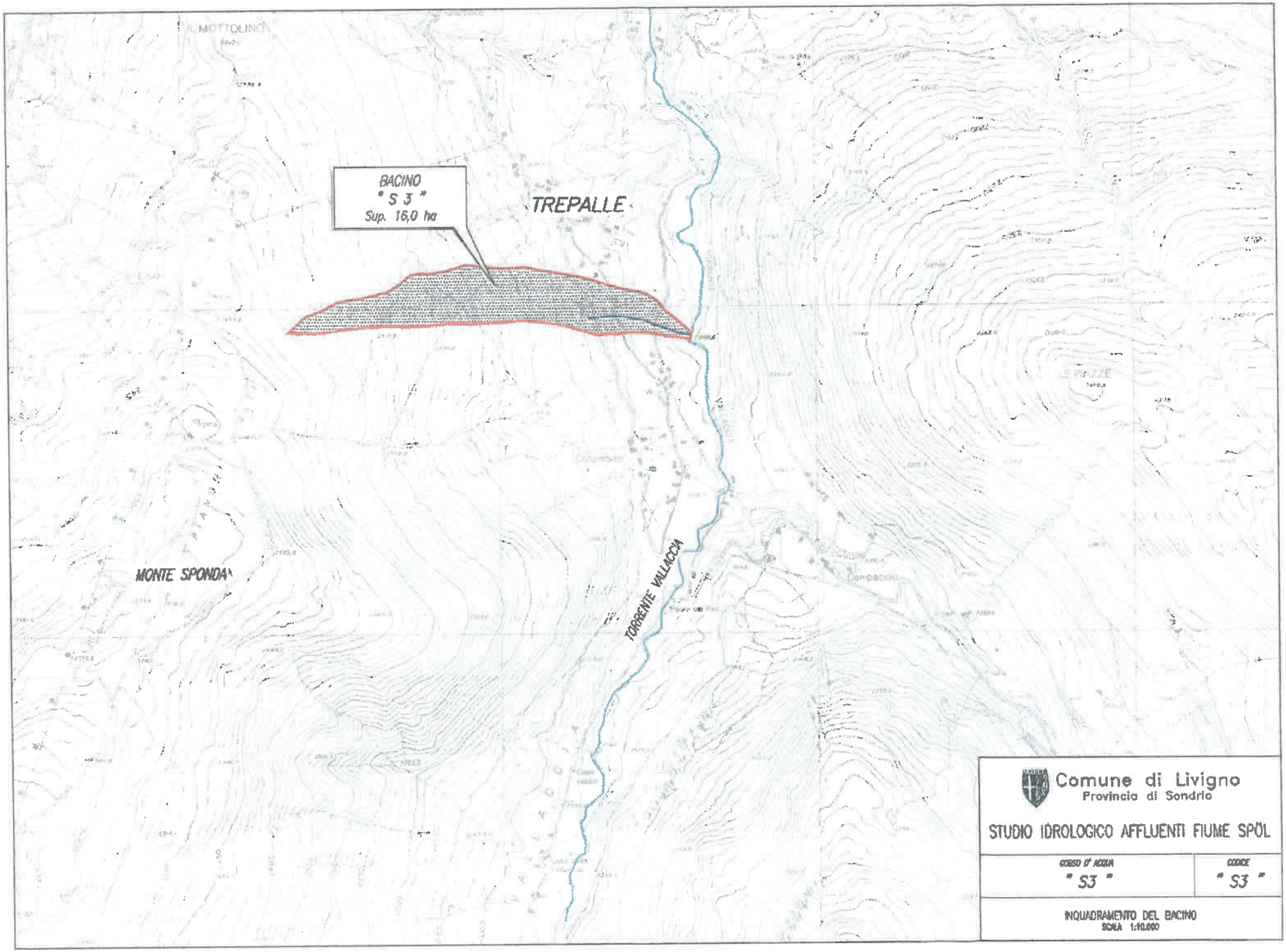


Foto 37
Ingresso tombotto di attraversamento di via Dorna

Foto 39
Uscita del tombotto di attraversamento di via Dorna (diametro ϕ 80)

Foto 38
Vista verso valle del corso d'acqua e successiva immissione nella Vallaccia

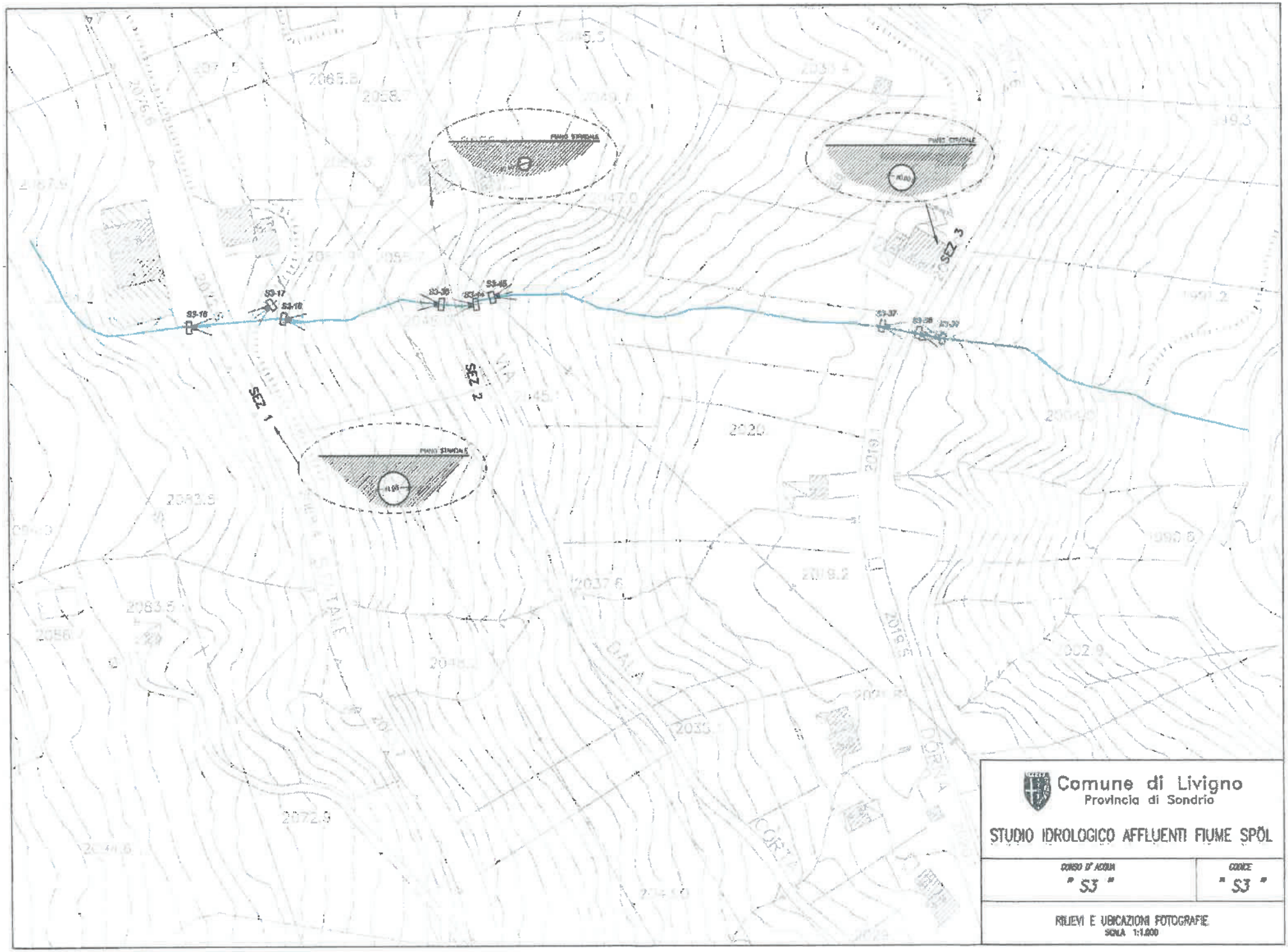


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S3 "	" S3 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

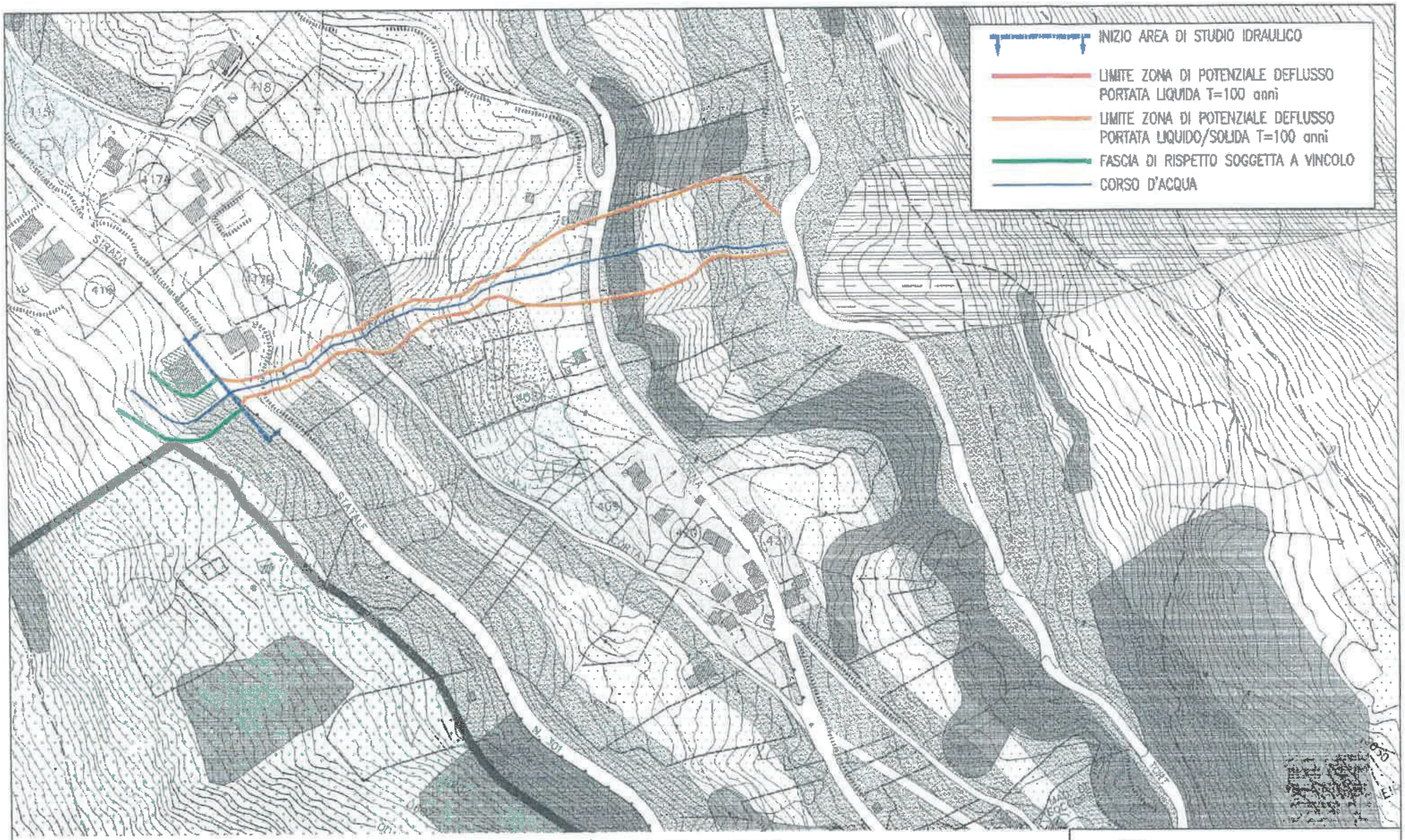


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D'ACQUA	CODICE
" S3 "	" S3 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

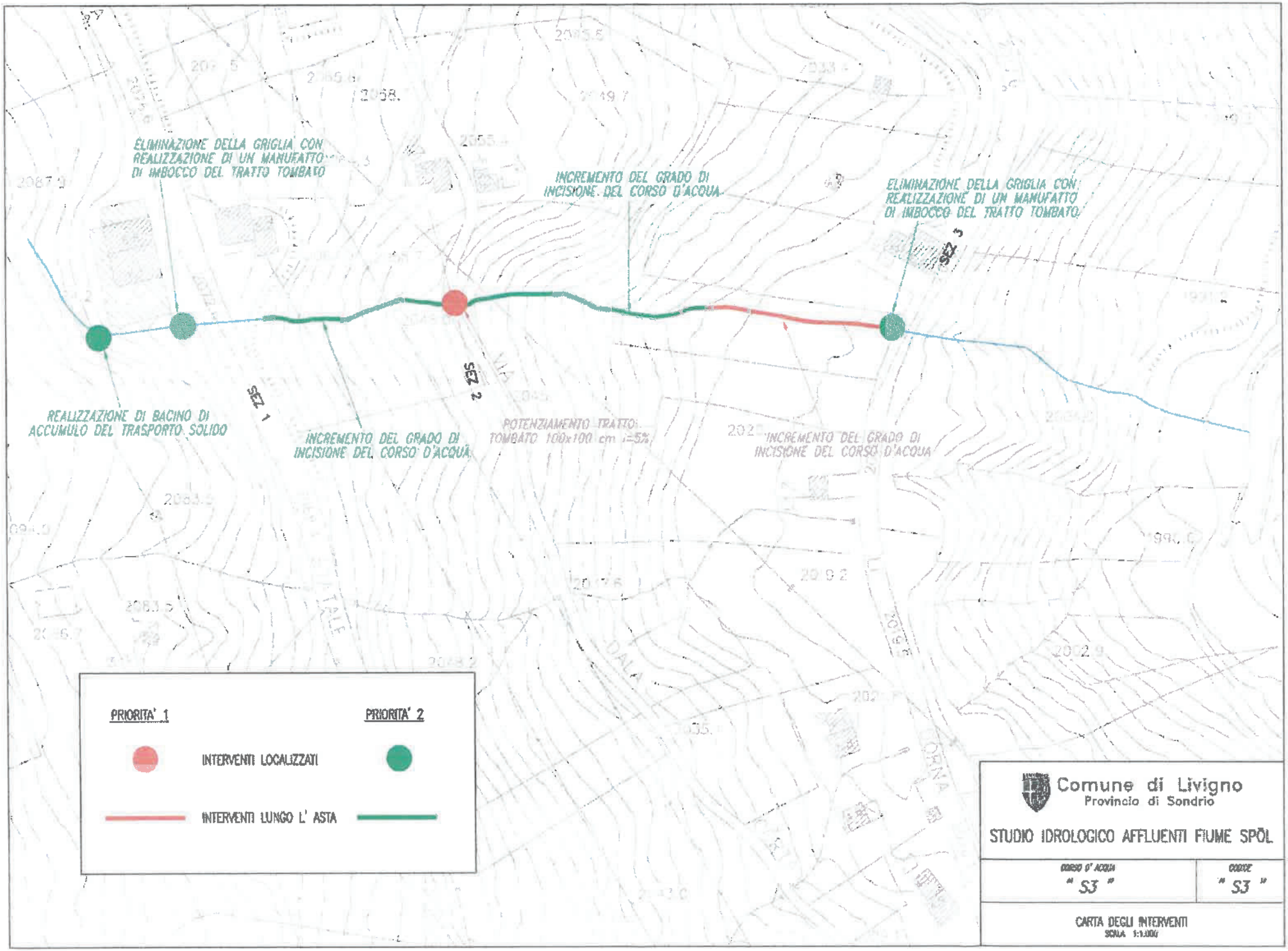
ZONA	C2	E1
AREA x Q liq.	0,07 ha	0,38 ha
AREA x Q liq./sol.	0,07 ha	0,38 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S3 "	" S3 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA CON REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO DEL TRATTO TOMBATO
INCREMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA CON REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO DEL TRATTO TOMBATO
SEZ 3
SEZ 1
SEZ 2
REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
INCREMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 cm i=5%
INCREMENTO DEL GRADO DI INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S3 "
CODICE
" S3 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: S4

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2200,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1959,00 m s.m.
dislivello:	241,00 m
lunghezza asta:	415 m
pendenza media:	58,1 %
area del bacino:	0,16 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,9\ m^3/s$; $Q_{100l} = 1,2\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,2\ m^3/s$; $Q_{100s} = 2,5\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata per le portate considerate e quindi non si segnalano particolari problemi dal punto di vista idraulico e quindi la fascia di rispetto può essere minima.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

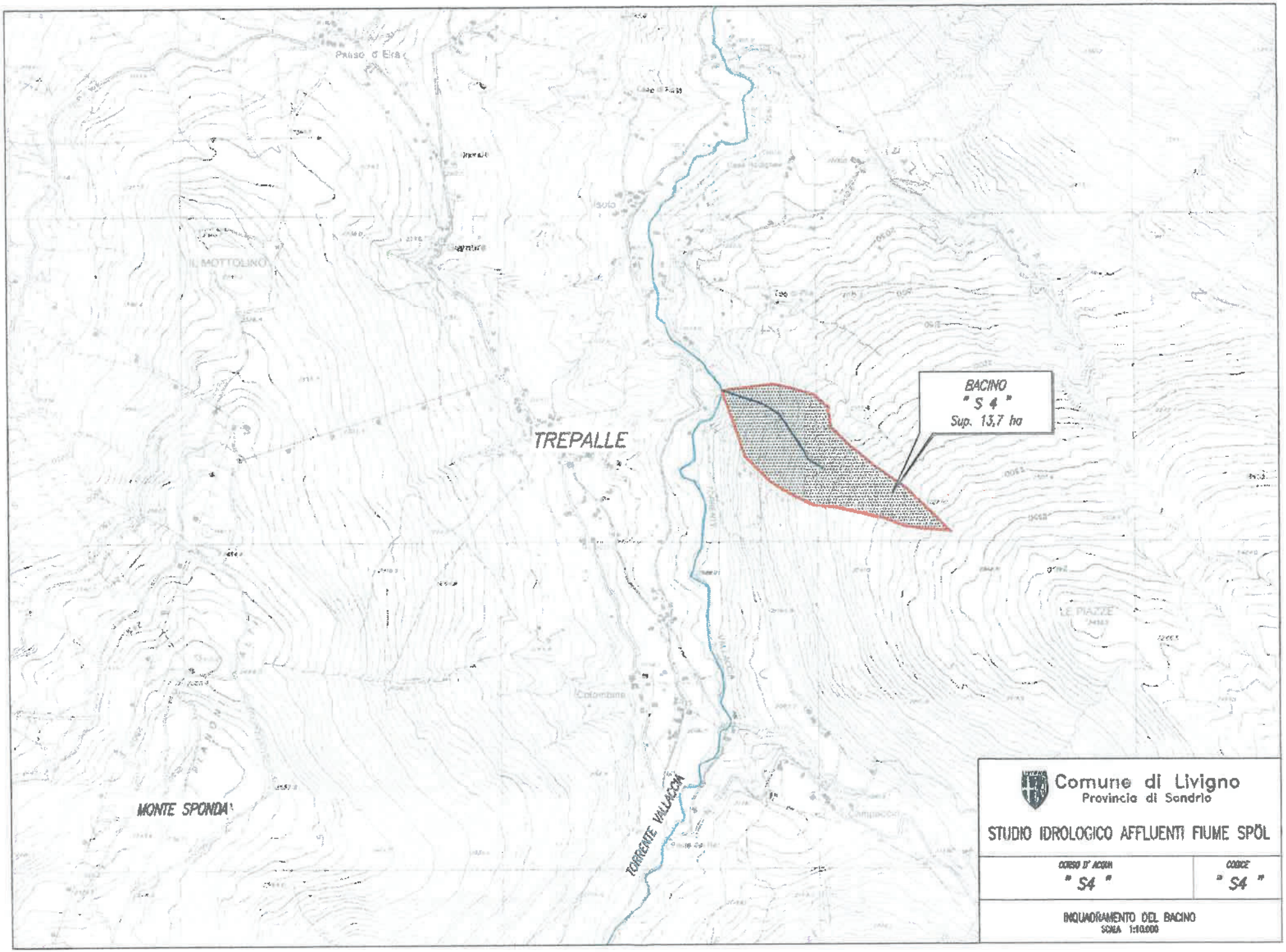
- realizzazione di un bacino di trattenuta del trasporto solido a difesa delle infrastrutture sottostanti e per ridurre eccessivi accumuli di una valle instabile in un tratto di alveo del Canale Torto molto stretto. 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: S4

Foto 108
Vista del tratto terminale del corso d'acqua in corrispondenza dell'immissione nella Vallaccia

Foto 109
Vista della parte alta del bacino caratterizzato da notevole pendenza

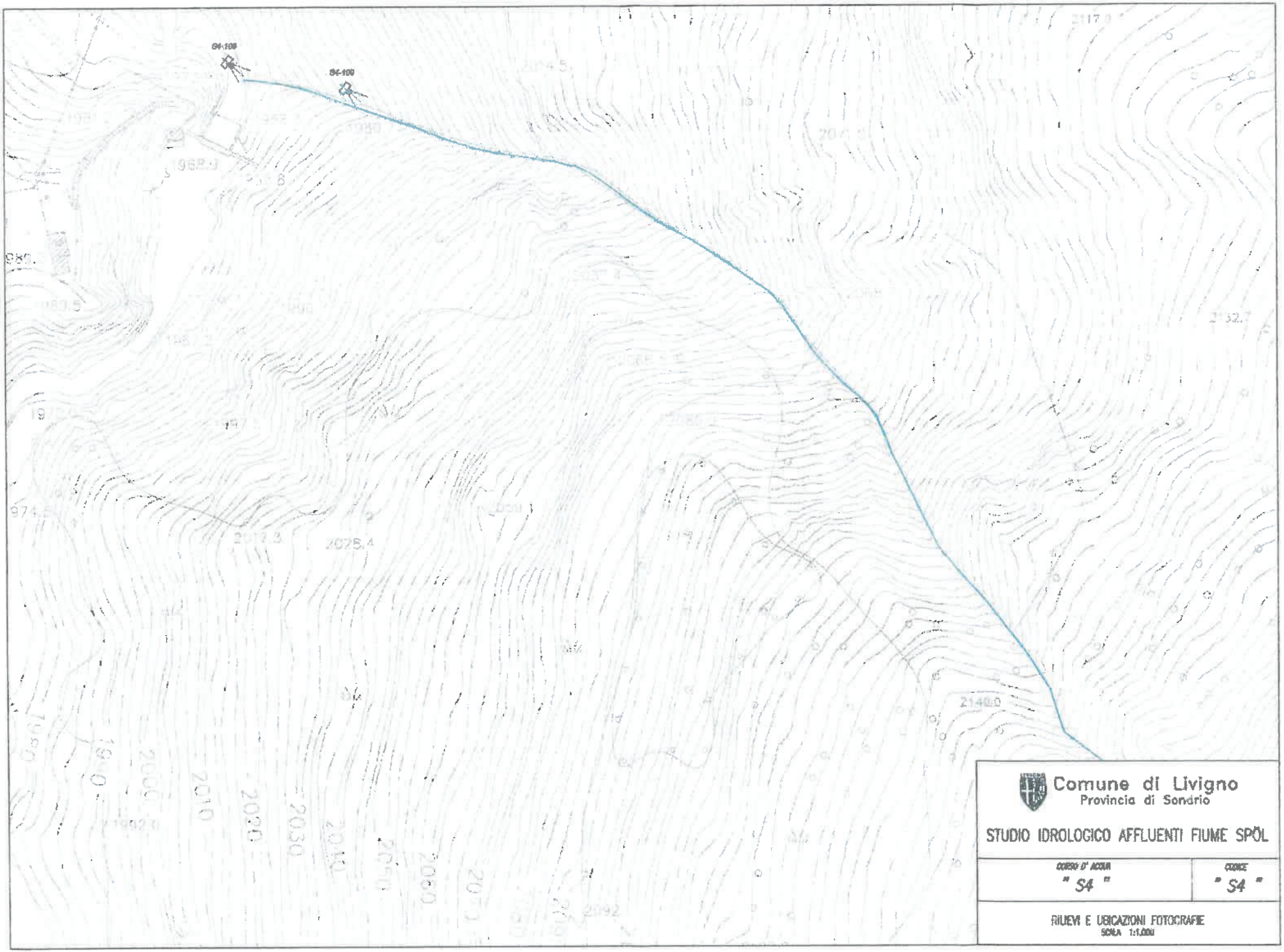


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S4 "	" S4 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

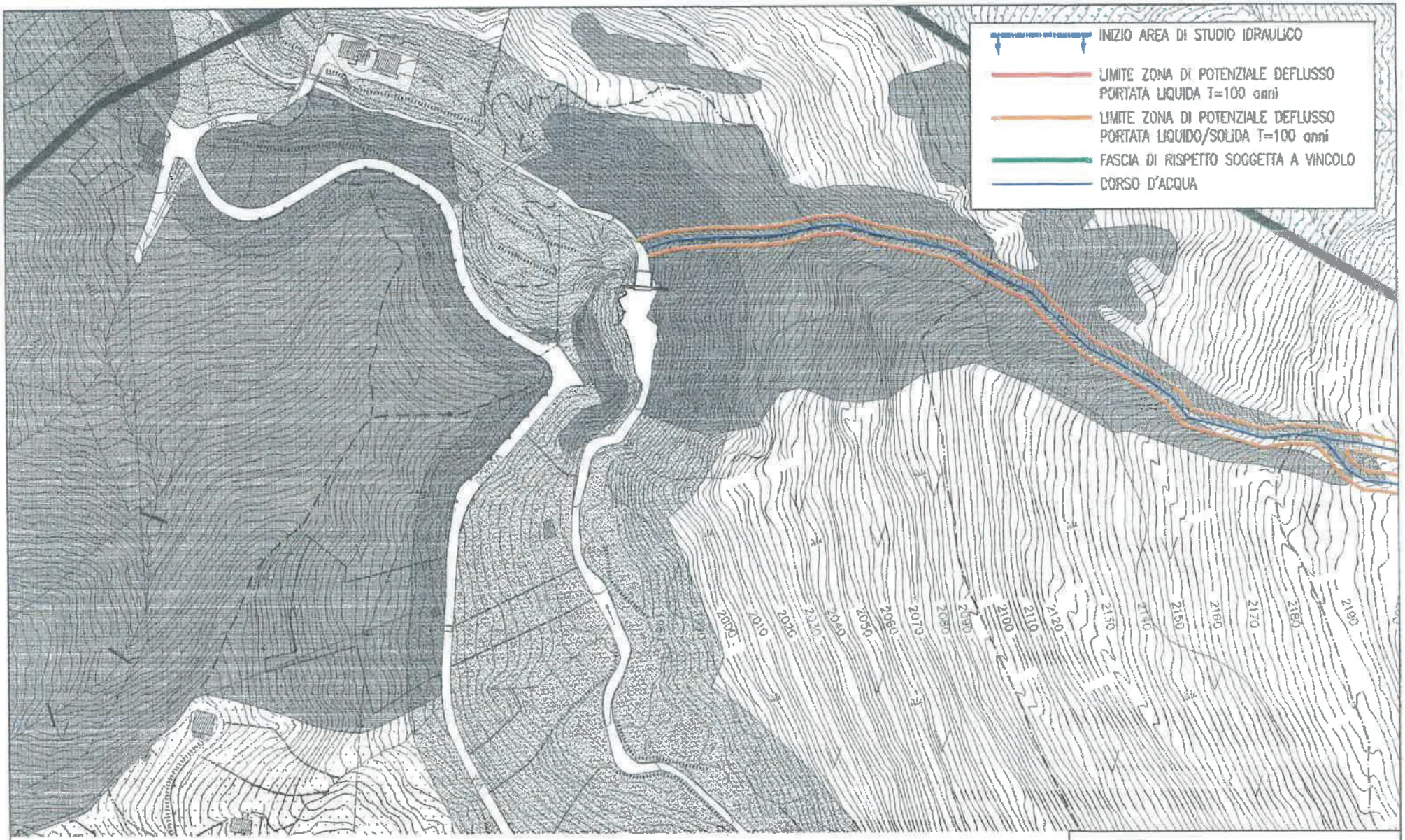


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S4 "	" S4 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

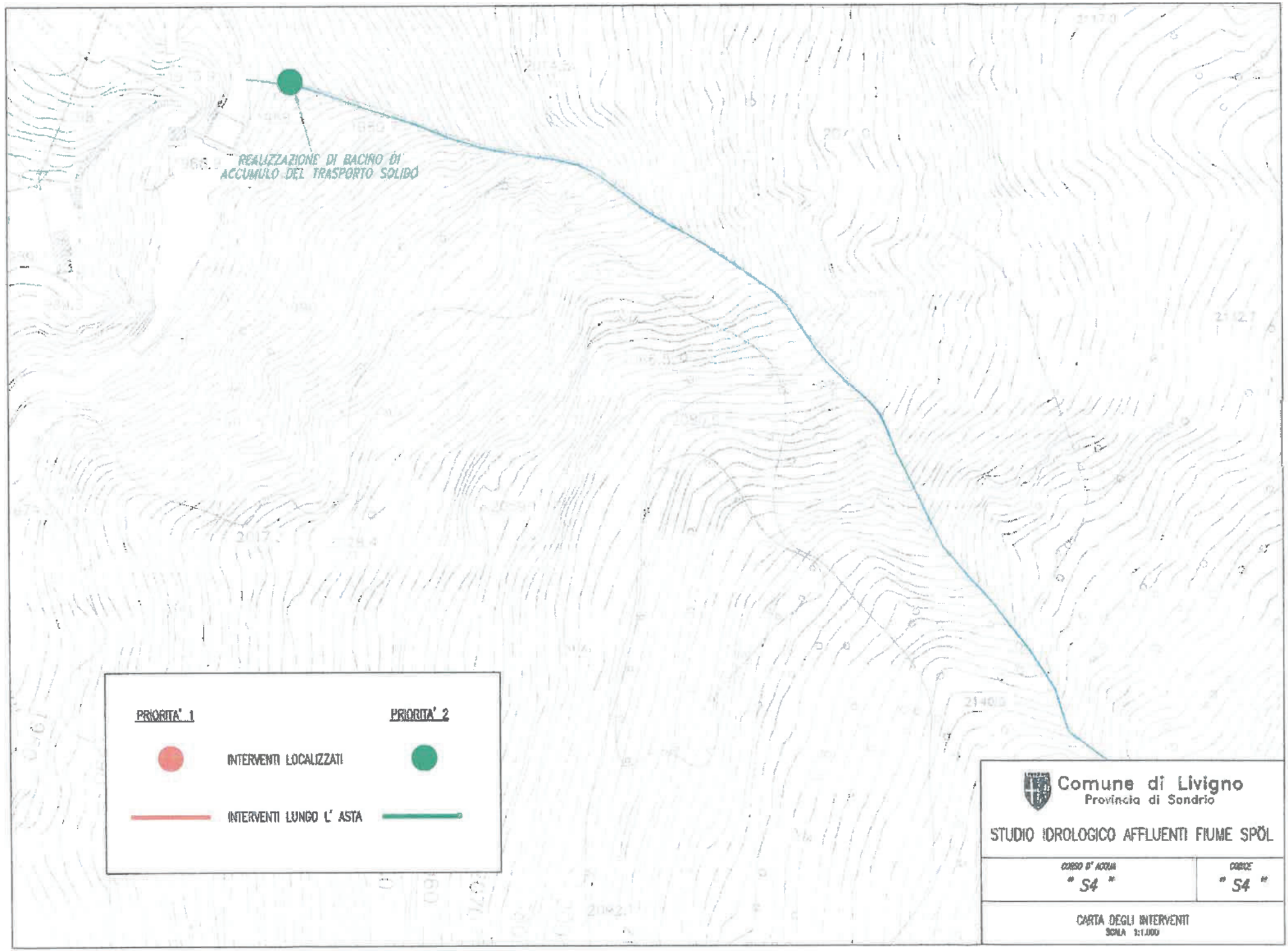
(TUTTE LE ZONE SONO GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S4 "	" S4 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


REALIZZAZIONE DI BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S4 "
CODICE
" S4 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: S5

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2235,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1952,50 m s.m.
dislivello:	282,50 m
lunghezza asta:	855 m
pendenza media:	33,0 %
area del bacino:	0,14 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,3\ m^3/s$, $Q_{100l} = 1,9\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,8\ m^3/s$, $Q_{100s} = 3,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 0

SITUAZIONE STATO DI FATTO: valle molto incassata per le portate considerate salvo l'ultimo tratto prima dello sbocco nel Canale Torto dove la piena potrebbe parzialmente allargarasi in sponda destra.

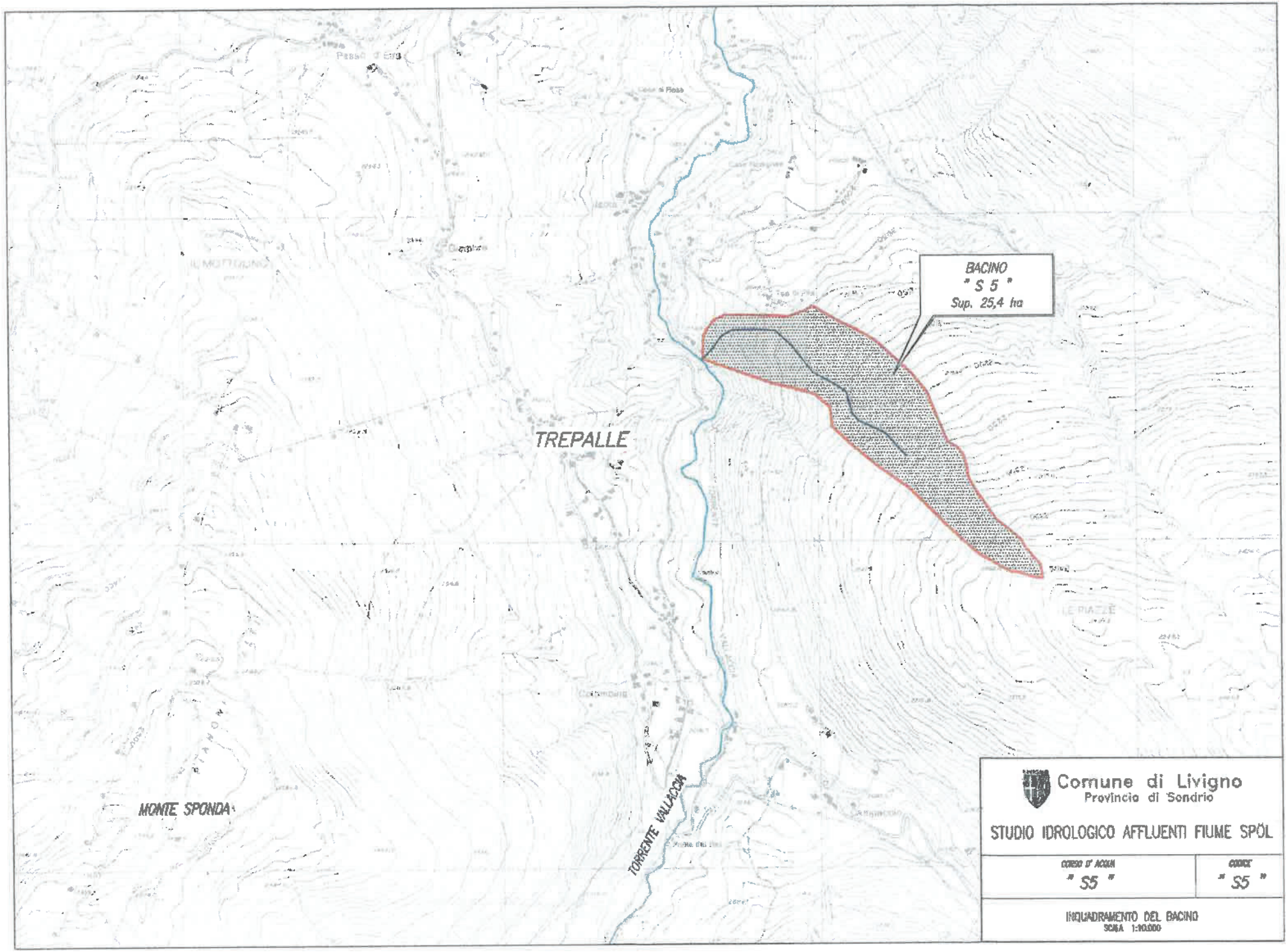
INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

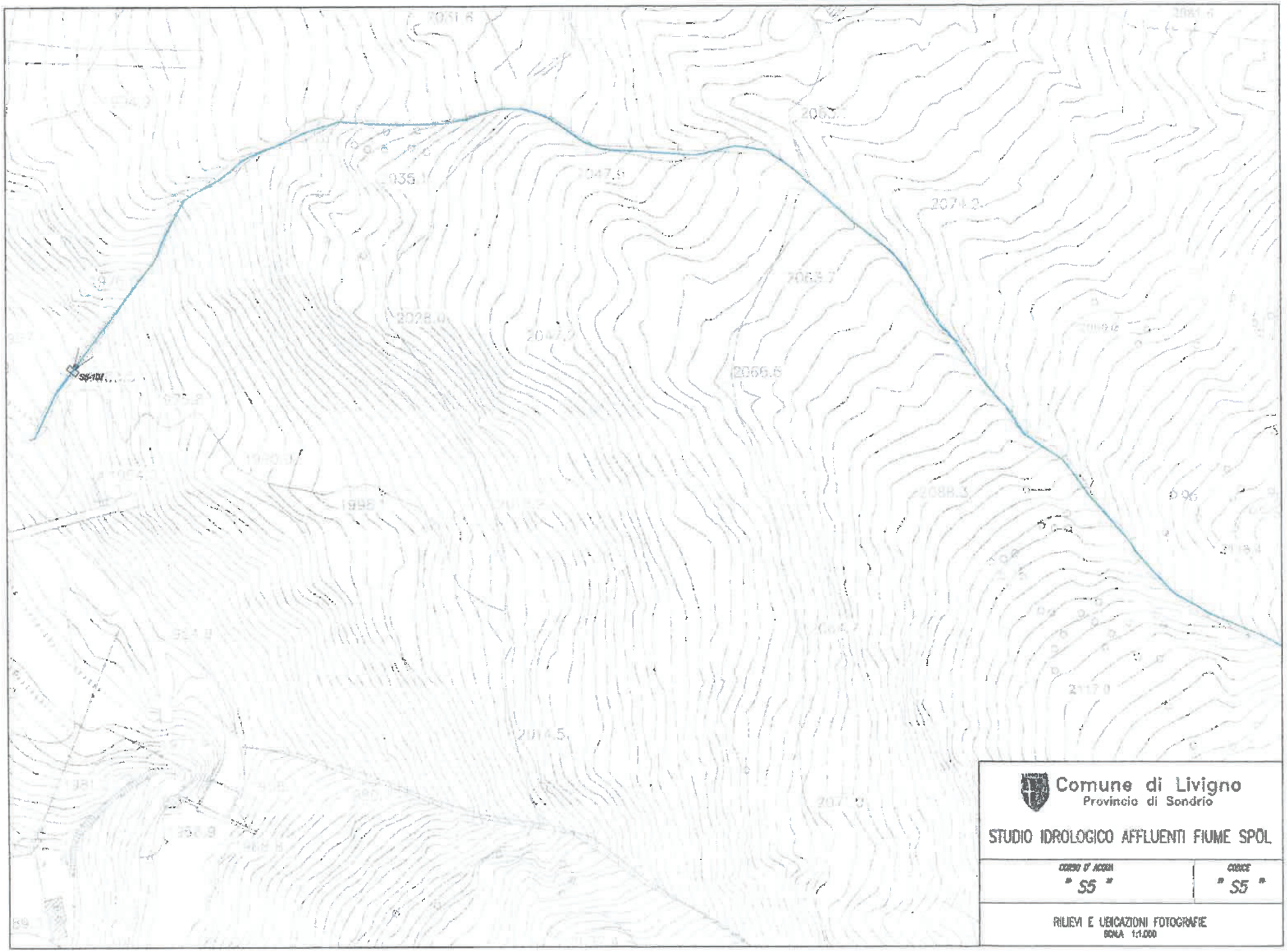
- aumento del grado di incisione del corso d'acqua per un tratto a monte dello sbocco nel Canale Torto; 1
- realizzazione di un bacino di trattenuta del trasporto per ridurre eccessivi accumuli di una valle instabile in un tratto di alveo del Canale Torto molto stretto. 2

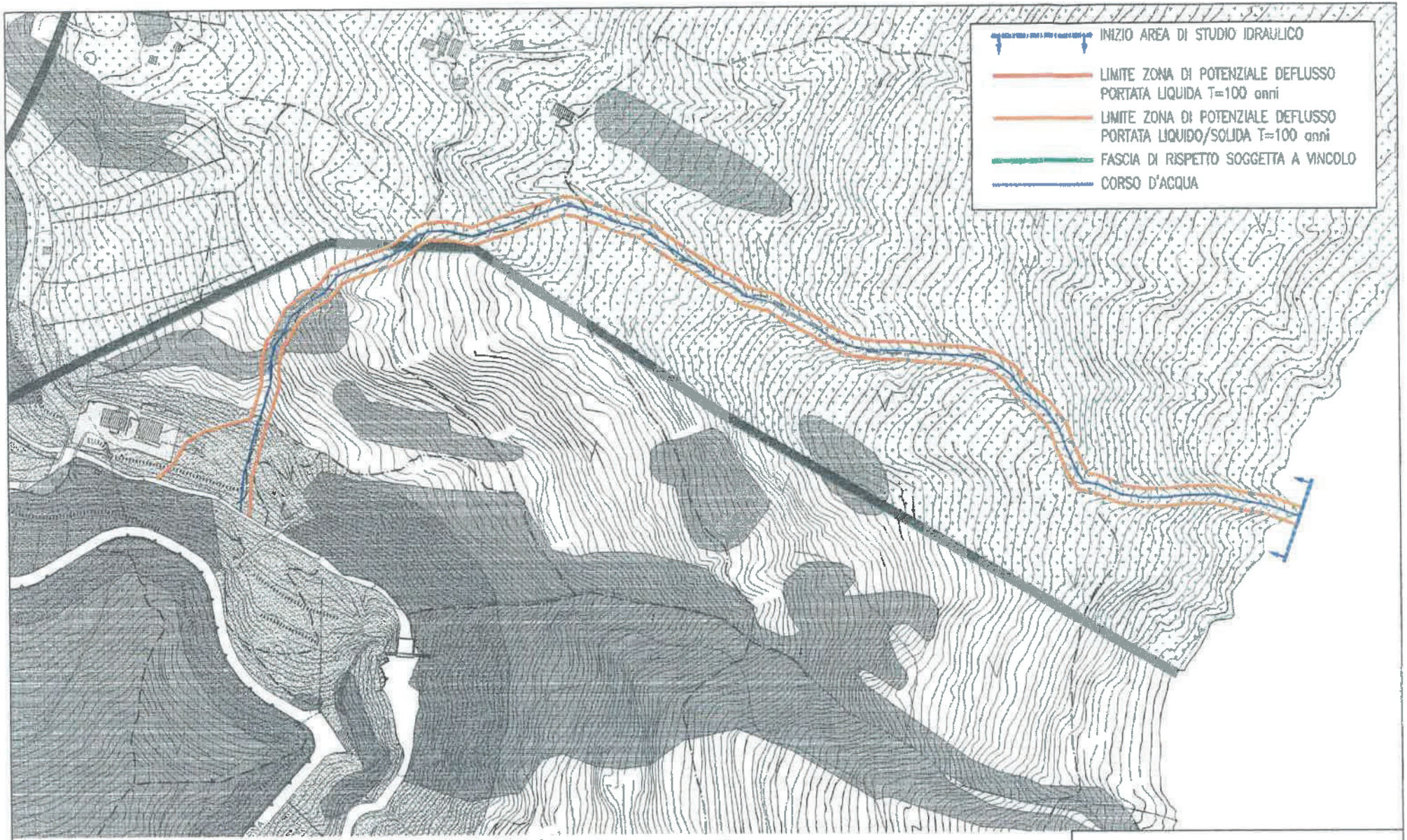
Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: **S5**

Foto 107
Vista della parte alta del bacino caratterizzato da notevole pendenza e copertura vegetale abbastanza omogenea


BACINO
" S 5 "
Sup. 25,4 ha
TREPALLE
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S5 "
CODICE
" S5 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" S5 "
CODICE
" S5 "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

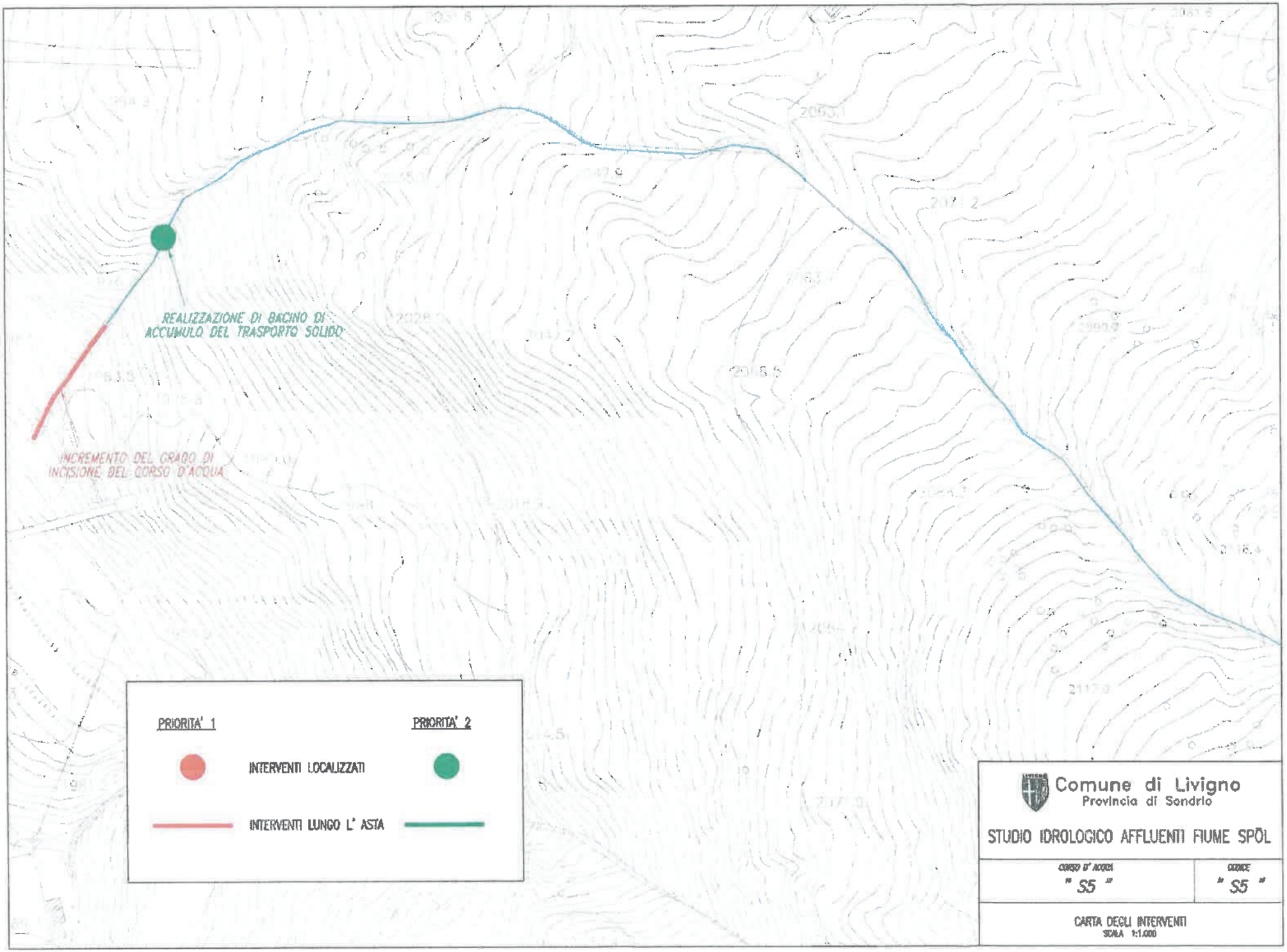
ZONA	Sp
AREA x Q liq.	0,57 ha
AREA x Q liq./sol.	0,57 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S5 "	" S5 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" S5 "	" S5 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua: Rin Isola (nome indicativo non ufficiale)
Codice: T

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2.344,00 m s.m.
quota confluenza:	1.945,90 m s.m.
dislivello:	398,10 m
lunghezza asta:	1.170 m
pendenza media:	34,0 %
area del bacino:	0,40 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 2,5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,4\ m^3/s$
$Q_{100s} = 4,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente/uniforme
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 5

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 ramo principale (foto 84).
Dimensioni: circolare D = 2,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,29$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,38$ m.
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 ramo secondario (foto 86).
Dimensioni: sezione naturale $h_{max} = 0,30$ m circa, l = 0,30 m circa con caditoia a griglia.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate e di facile intasamento e con griglia di contribuito minimo e rischio intasamento.

Corso d'acqua: Rin Isola (nome indicativo non ufficiale)
Codice: T

Sezione n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: strada di accesso privato a valle della SS. 301.
Dimensioni: circolare D = 1,60 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,32$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,40$ m.
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del restringimento posto all'inizio del tratto canalizzato.
Dimensioni: sezione naturale $h_{min} = 0,83$ m circa, l = 5,50 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,47$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,60$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco di sicurezza molto ridotto.

Sezione n° 5 - Manufatto n° 3

Tipologia : restringimento.
Ubicazione: all'inizio del tratto canalizzato (foto 45).
Dimensioni: molto prossima alla rettangolare $h_{min} = 1,35$ m circa, l = 0,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 1,00$ m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata e con franco assai ridotto per la portata liquida, ma inadeguata per il transito della portata liquido-solida.

Sezione n° 6

Tipologia : sezione canalizzata tipo.
Ubicazione: tratto canalizzato.
Dimensioni: sezione naturale $h_{min} = 1,60$ m circa, l = 1,40 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 0,79$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 1,06$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco di sicurezza ridotto.

Sezione n° 7/8 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: incrocio via Plan e via de Pila (foto 47).
Dimensioni: rettangolare l = 1,50 m, h = 1,55 m all'imbocco e h = 1,60 m allo sbocco.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l\,max} = 0,76$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s\,max} = 1,02$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco di sicurezza ridotto.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nei tratti esaminati l'insufficienza è data unicamente dal restringimento all'inizio del tratto canalizzato e solamente par la portata liquido-solida. Alti punti risultano adeguati anche se con franchi ridotti. Ne consegue un possibile allagamento a valle del restringimento specialmente in sponda sinistra a causa della pendenza di via Plan.

Corso d'acqua: Rin Isola (nome indicativo non ufficiale)
Codice: T

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• eliminazione del restringimento posto all'inizio del tratto canalizzato;	2
• realizzazione manufatto di imbocco sul ramo secondario dell'attraversamento della SS. 301 con eliminazione della caditoia a griglia;	2
• formazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Isola (nome indicativo non ufficiale)
Codice: T

Foto 43
Tratto d'alveo immediatamente a monte del tratto canalizzato (vista da valle)

Foto 44
Resti di briglia nel tratto d'alveo immediatamente a monte del tratto canalizzato

Foto 45
Inizio tratto canalizzato

Foto 46
Tratto canalizzato e imbocco tombotto incrocio via Plan e via de Pila

Foto 47
Sbocco tombotto incrocio via Plan e via de Pila

Foto 48
Tratto d'alveo tra l'incrocio via Plan - via de Pila e la confluenza nel Canale Torto

Corso d'acqua: Rin Isola (nome indicativo non ufficiale)
Codice: T

Foto 49
Visione della parte più alta del bacino

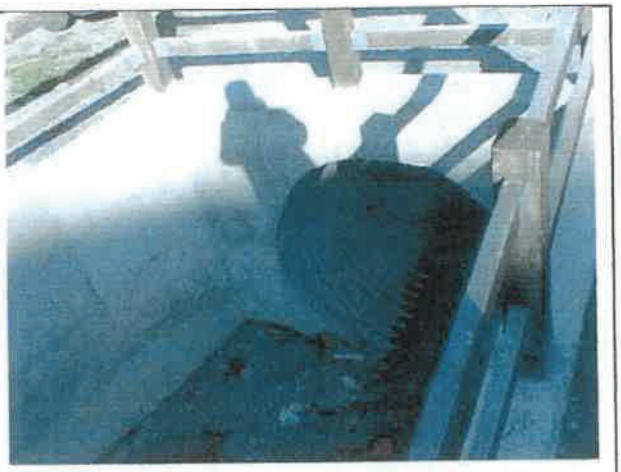
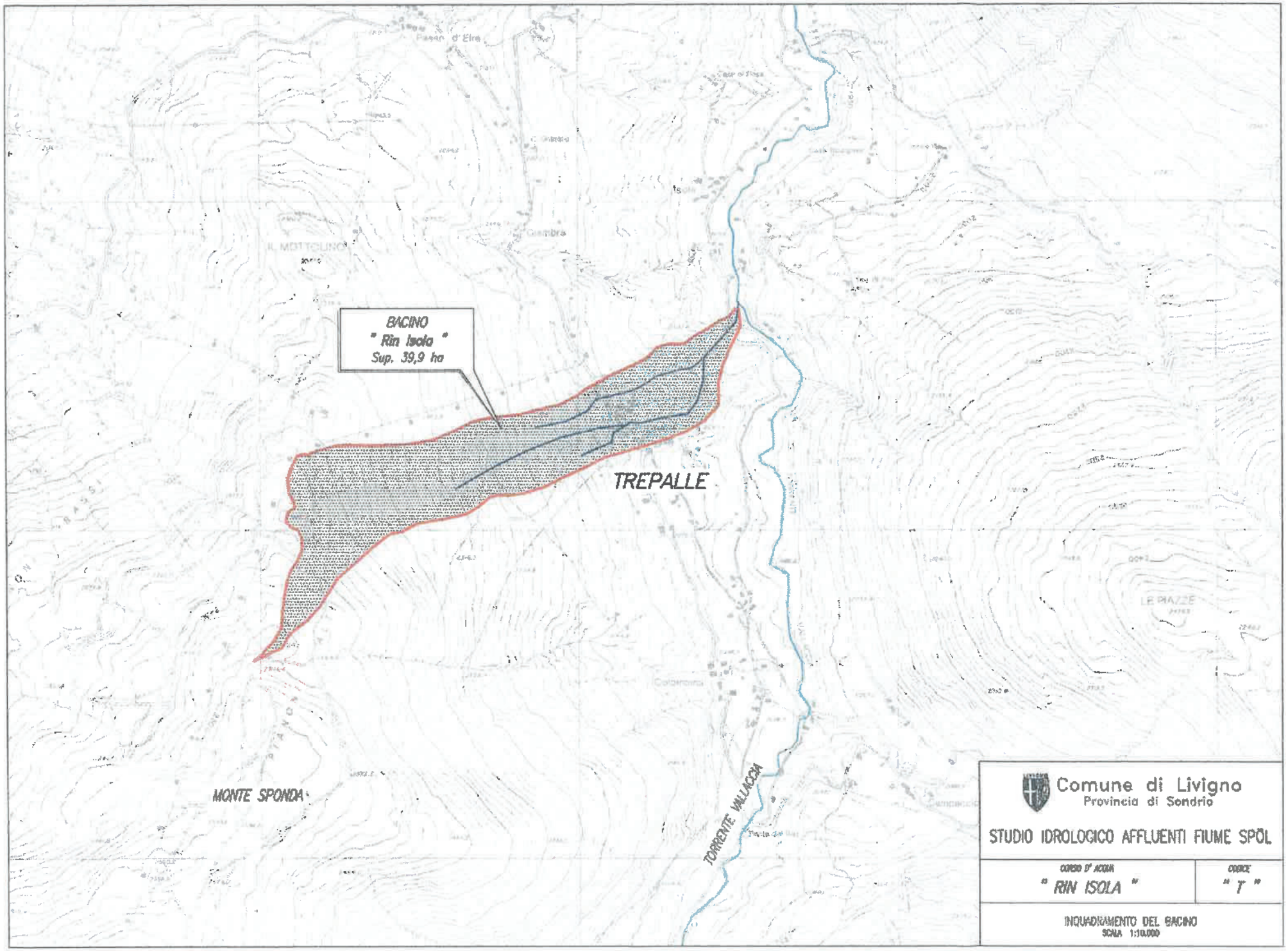


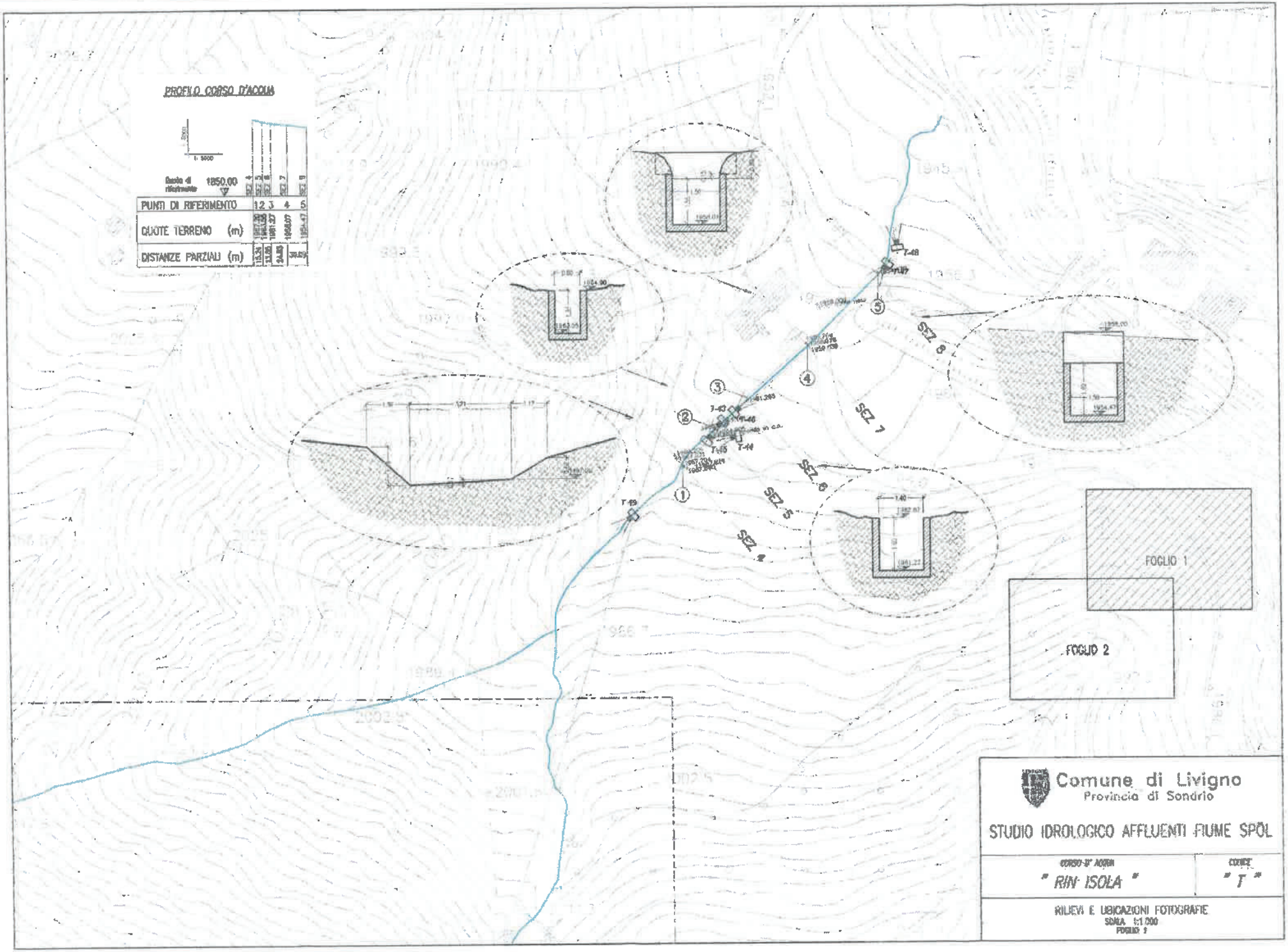
Foto 84 (fuori planimetria)
Imbocco tombotto della SS 301

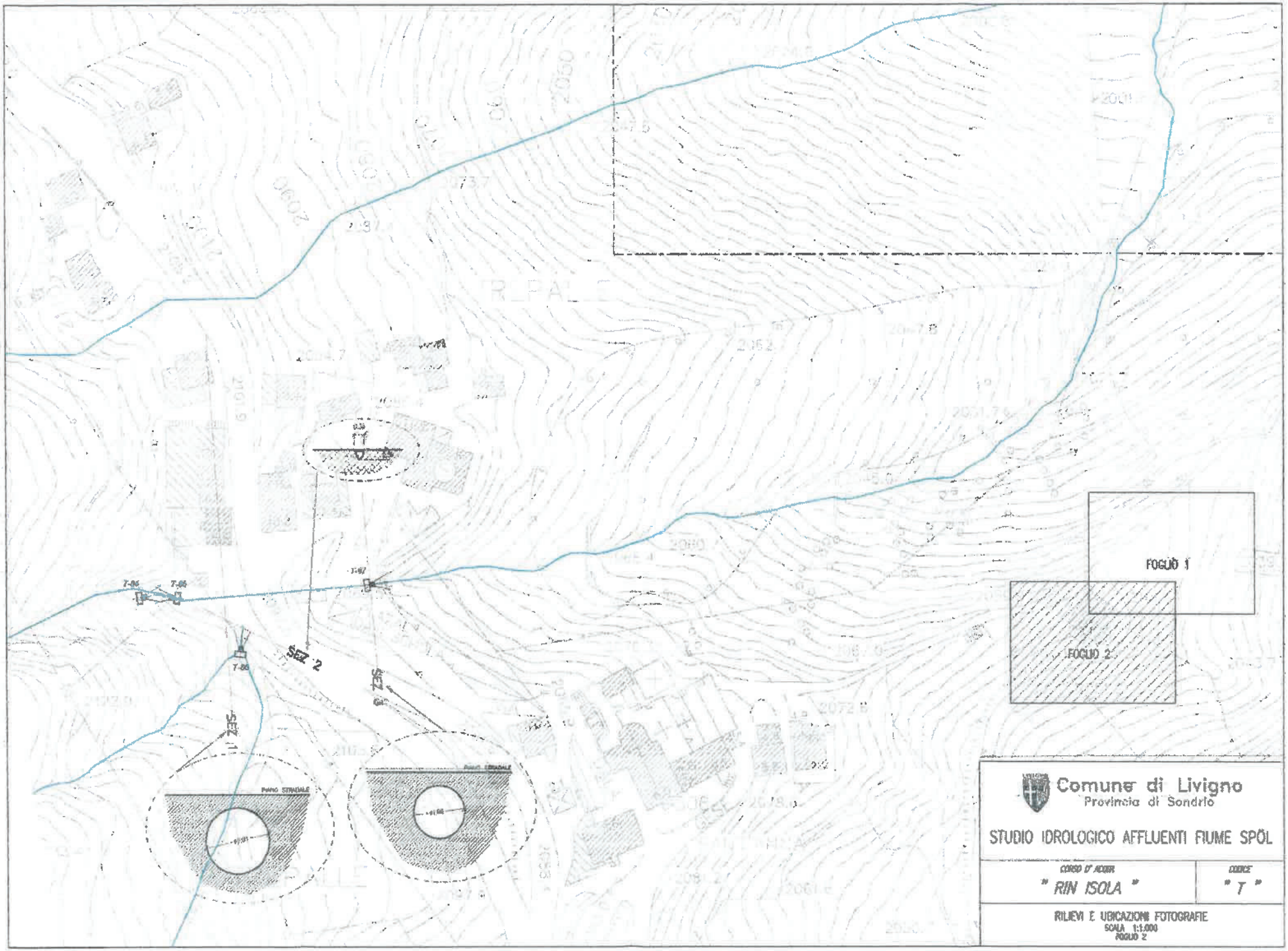
Foto 85
Tratto d'alveo a monte della SS 301
(vista da valle)

Foto 86
Imbocco ramo secondario al tombotto della SS 301

Foto 87
Tratto d'alveo a valle della SS 301
(vista da monte)


BACINO
" Rin Isola "
Sup. 39,9 ha
TREPALLE
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN ISOLA "
CODICE
" T "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


PROFILO CORSO D'ACQUA
Quota di riferimento 1850,00
PUNTI DI RIFERIMENTO 1 2 3 4 5
QUOTE TERRENO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPOL
CORSO D' ACQUA
" RIN ISOLA "
CODICE
" I "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

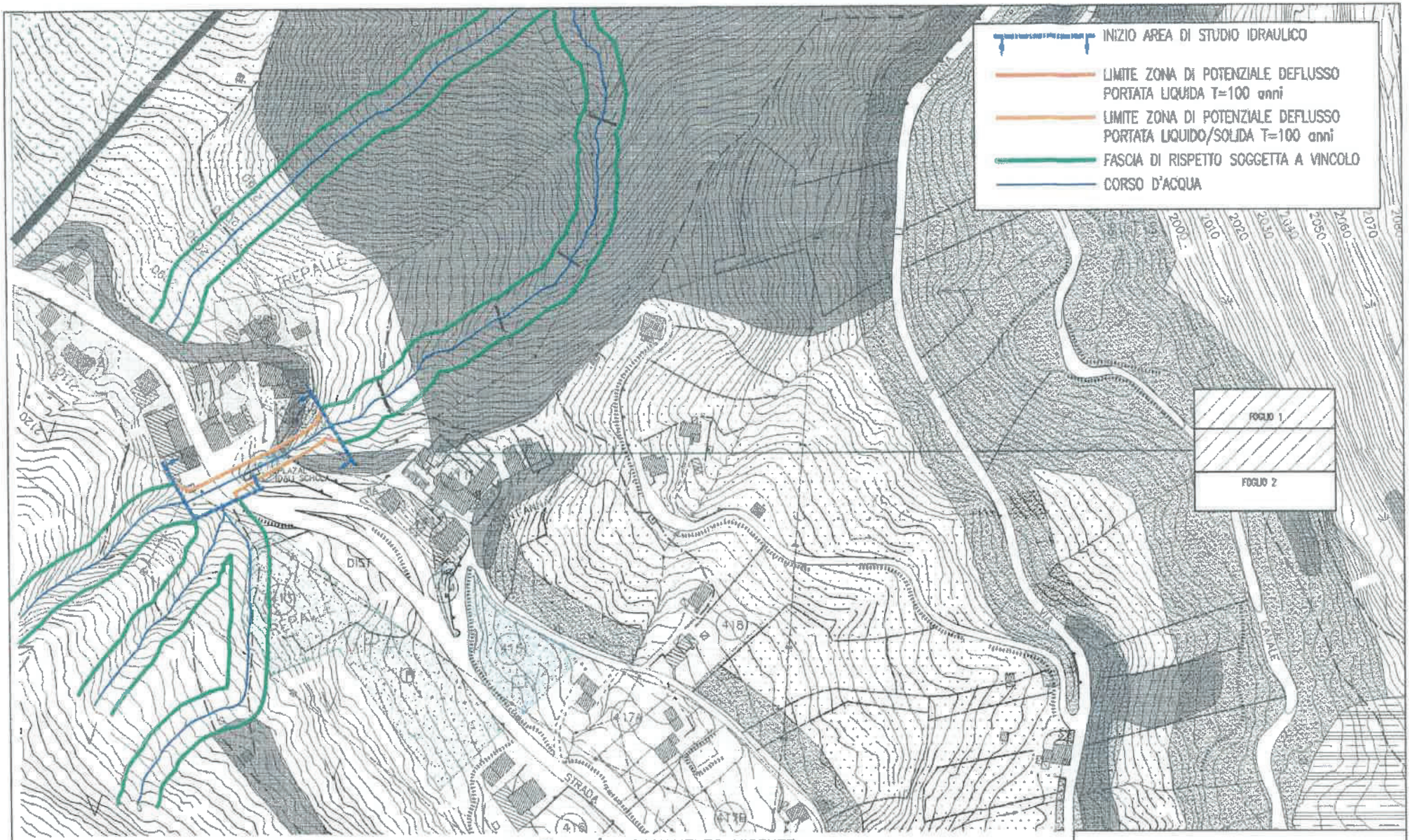


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D'ACQUA	CODICE
" RIN ISOLA "	" T "

RILIEVI E UBICAZIONE FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

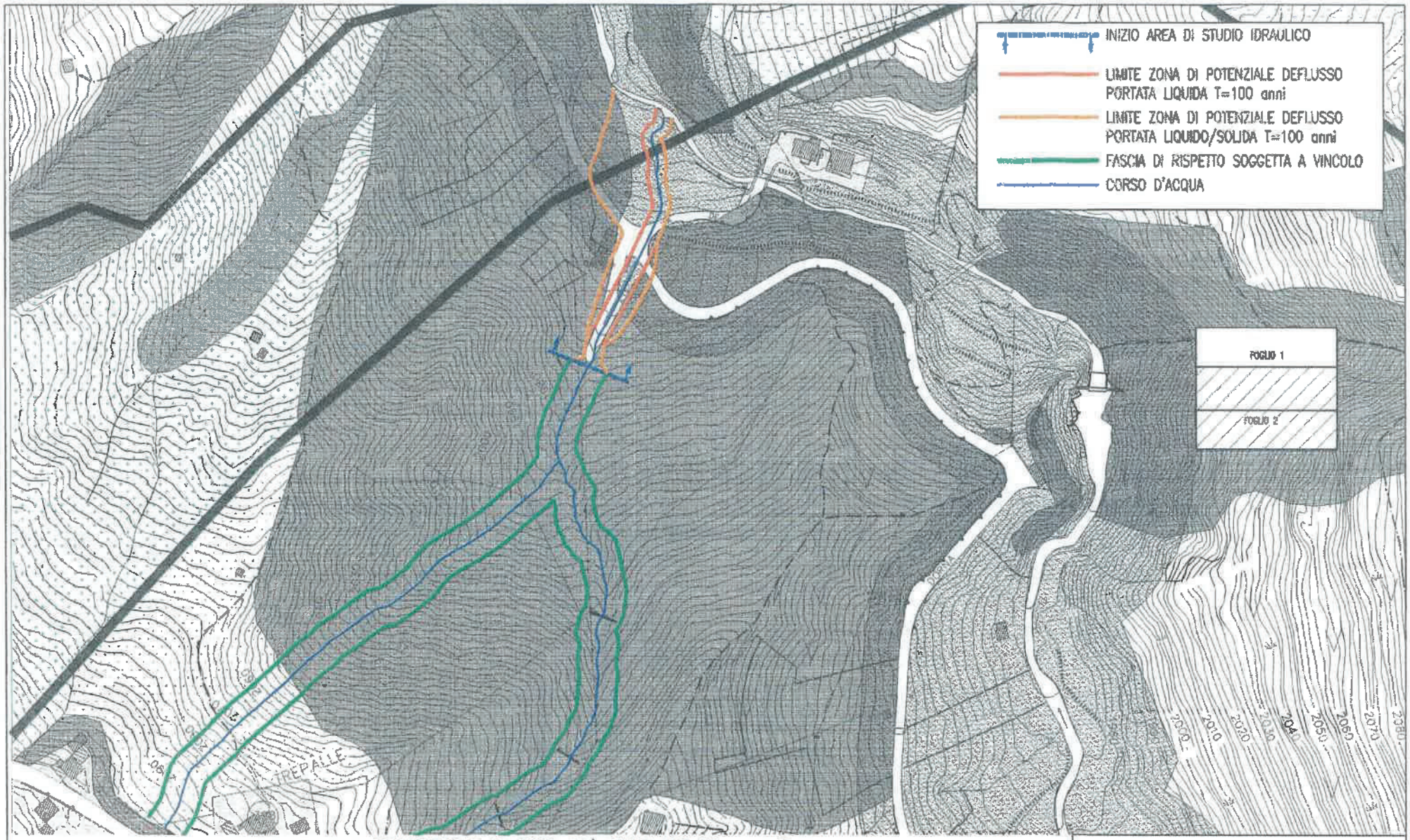
ZONA	P	Sc
AREA x Q liq.	0,02 ha	0,006 ha
AREA x Q liq./sol.	0,02 ha	0,006 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ISOLA "	" T "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

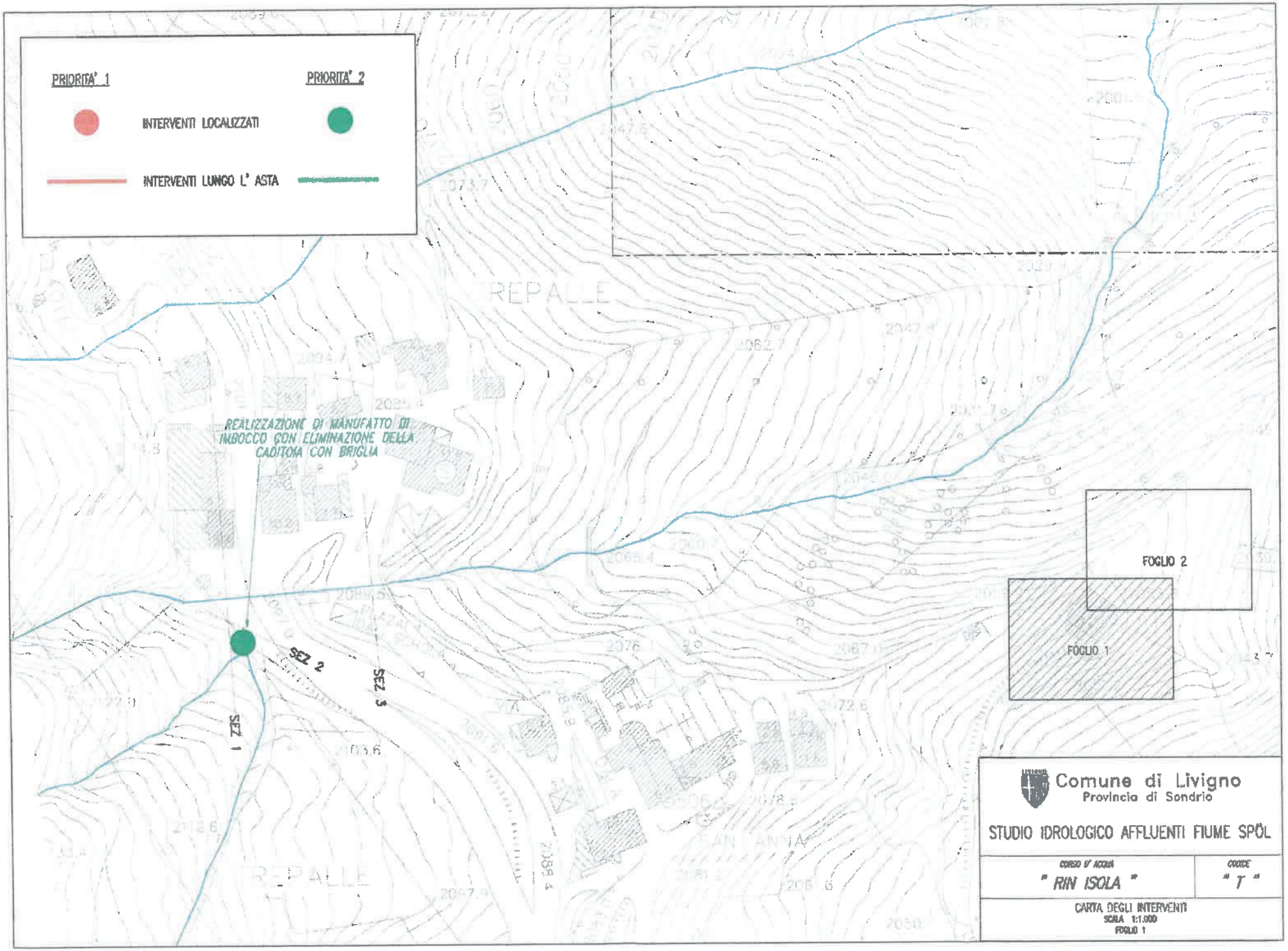
ZONA	P	Sc
AREA x Q liq.	0,02 ha	0,006 ha
AREA x Q liq./sol.	0,02 ha	0,006 ha

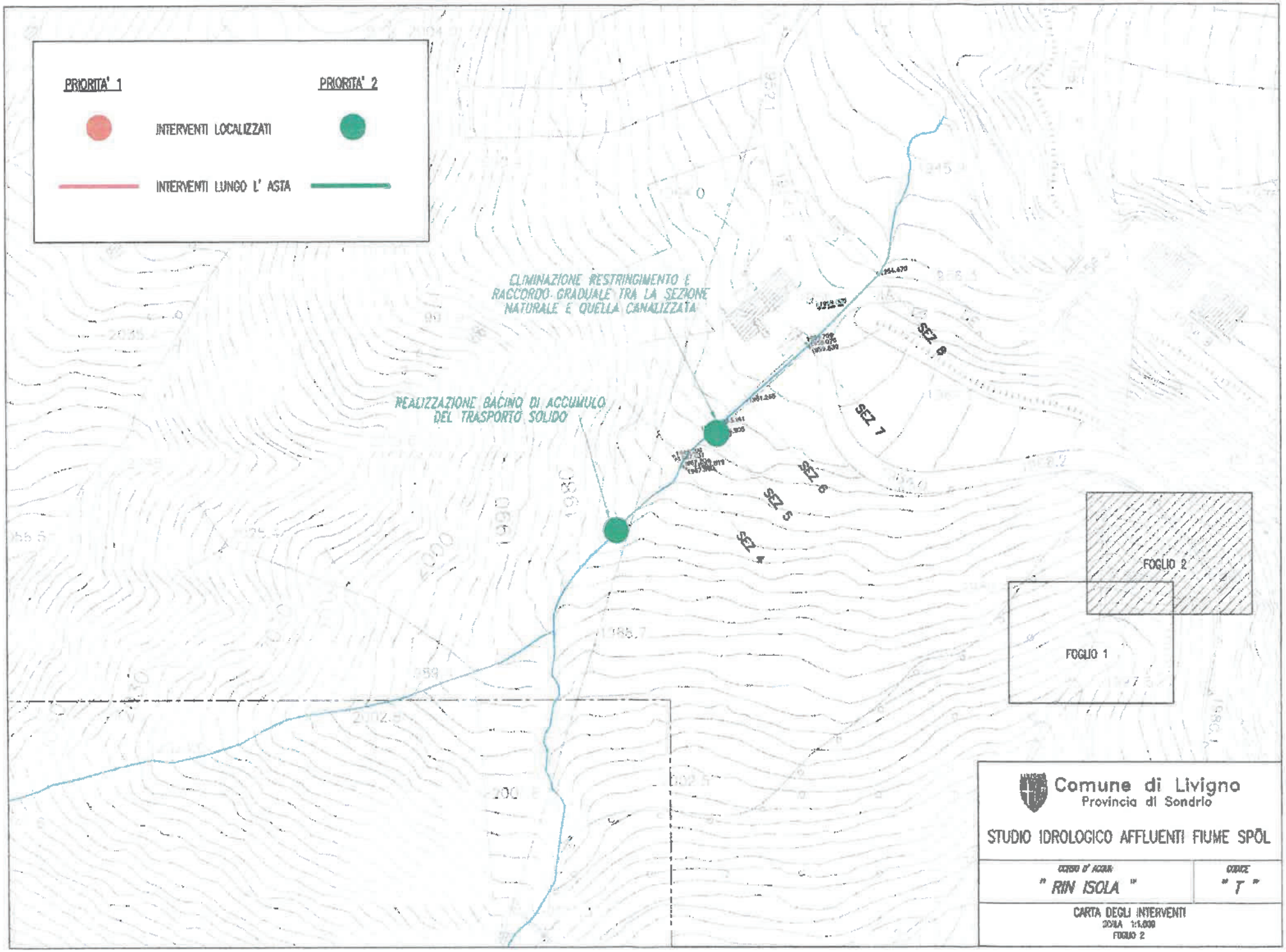
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ISOLA "	" T "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE DI MANUFATTO DI IMBOCCO CON ELIMINAZIONE DELLA CADITOIA CON BRIGLIA
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
REPALLE
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN ISOLA "
CODICE
" T "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
ELIMINAZIONE RESTRINGIMENTO E RACCORDO GRADUALE TRA LA SEZIONE NATURALE E QUELLA CANALIZZATA
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
SEZ 8
SEZ 7
SEZ 6
SEZ 5
SEZ 4
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN ISOLA "
CODICE
" T "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:5.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: T1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☑ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2150,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1940,50 m s.m.
dislivello:	209,50 m
lunghezza asta:	710 m
pendenza media:	29,5 %
area del bacino:	0,35 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 2,5\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 4,4\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: a monte della SS. 301 (foto 11).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → non verificato in dettaglio
Q_{100s} → non verificato in dettaglio
Stato: non è stato verificato in dettaglio perché laterale al corso d'acqua principale e quindi non è valutabile la portata transitante.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 con caditoia a griglia di imbocco (foto 10 e 14).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,56$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,92$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco quasi nullo in caso di portata liquido-solida.

Corso d'acqua:
Codice: T1

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Plan con griglia orizzontale all'imbocco (foto 52 e 54).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: dei due tratti tombati analizati il secondo risulta insufficiente anche in quanto di diametro più piccolo rispetto a quello posto più a monte. Si denota anche una scarsa incisione del corso d'acqua. L'espansione della corrente che ne deriva è abbastanza limitata.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Plan Còrta sezione 1,50x1,50 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento SS. 301 sezione 1,50x1,50 m;	2
• aumento del grado di incisione del corso d'acqua per un tratto a monte di via Plan;	2
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido;	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: T1

Foto 11
Breve tratto tombato (diametro ϕ 60) subito a monte dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 10
Griglia del tombotto di attraversamento della S.S. 301

Foto 13
Tratto del corso d'acqua a monte dell'attraversamento della S.S. 301

Foto 14
Uscita del tratto tombato (diametro ϕ 100) sotto la S.S. 301

Foto 15
Vista verso valle del corso d'acqua dalla S.S. 301

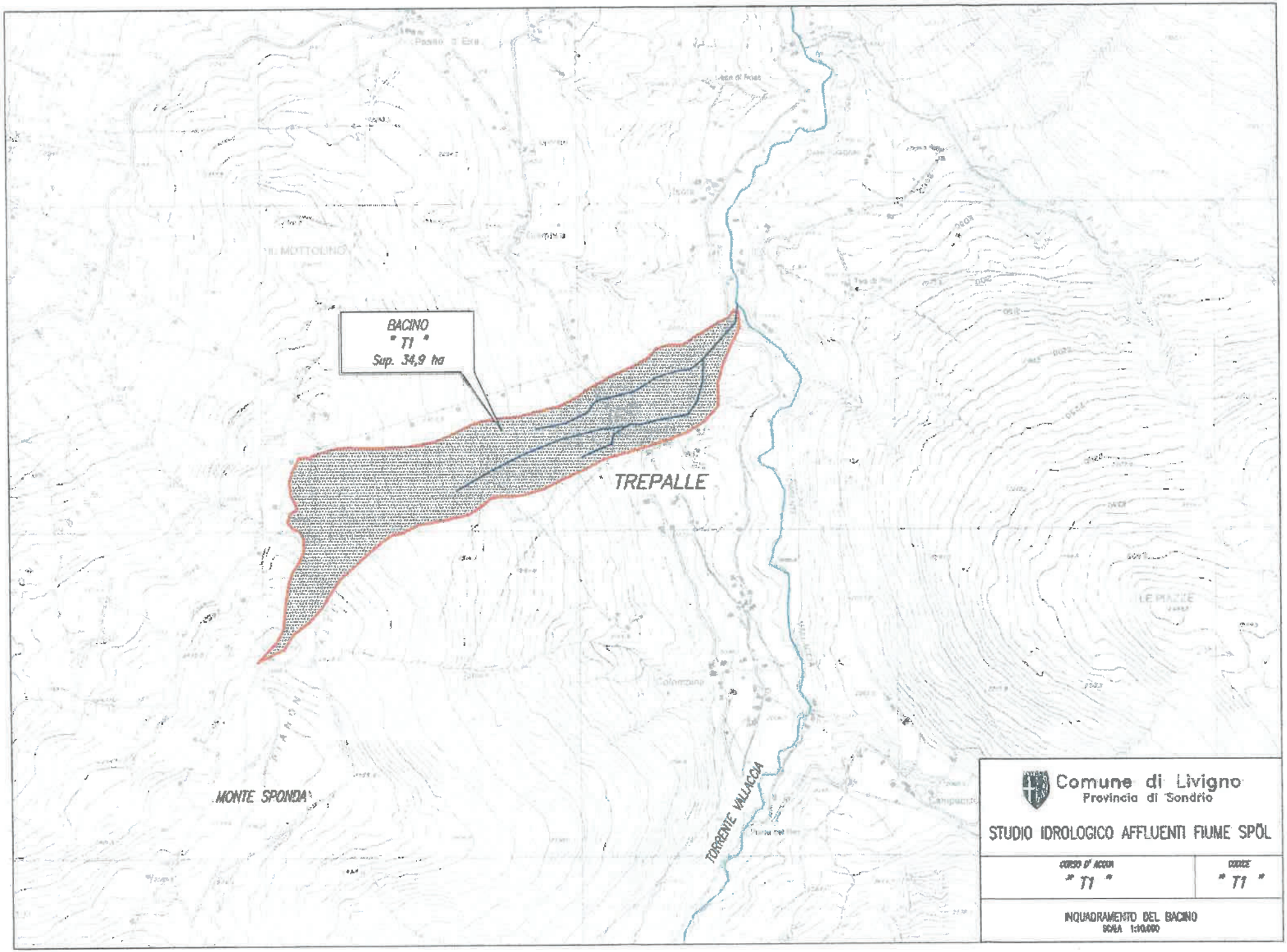
Foto 48
Dissesti superficiali versante a monte di via Plan

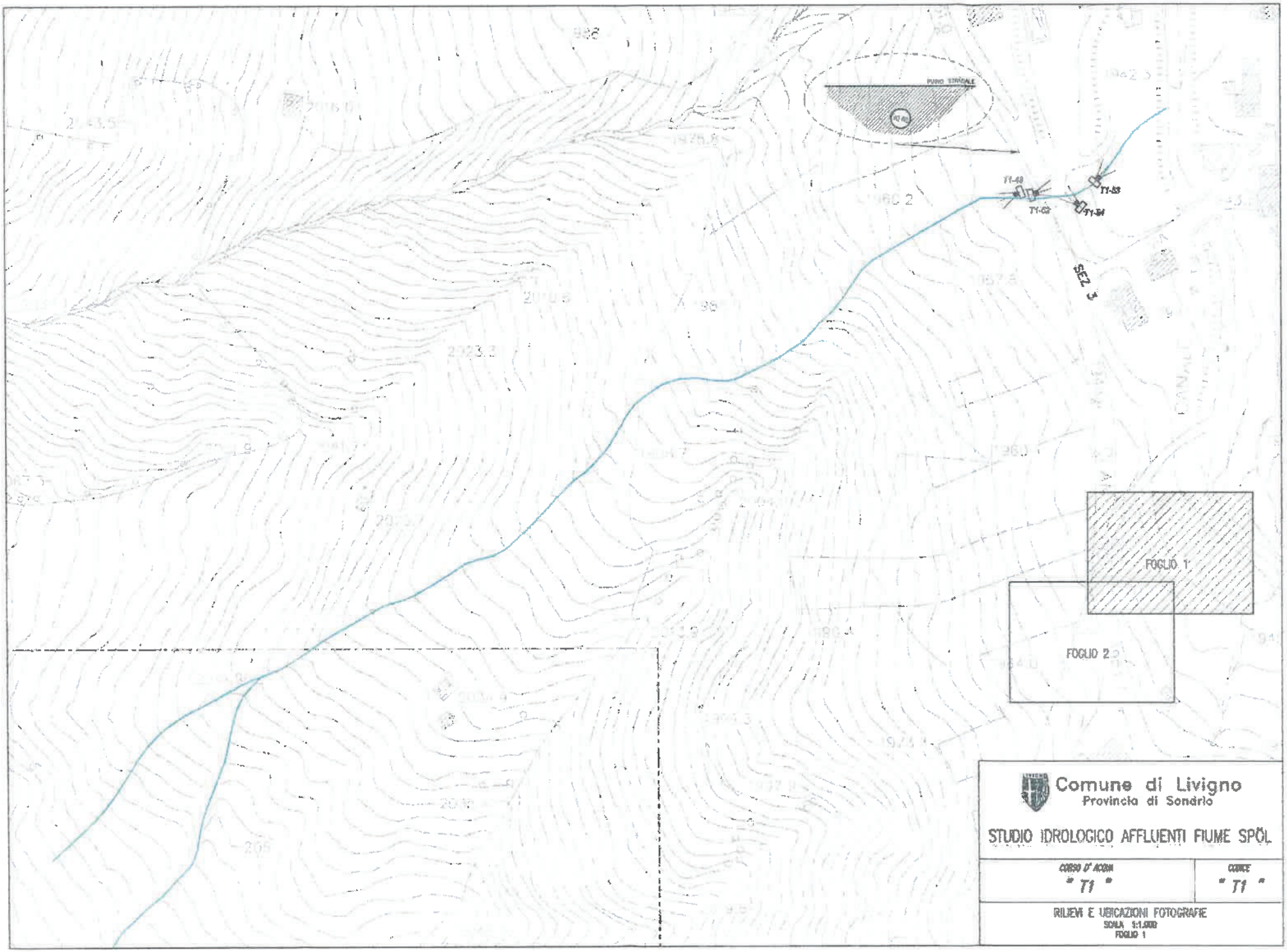
Corso d'acqua:
Codice: T1

Foto 52
Tombotto di attraversamento di via Plan (diametro ϕ 60) (vista da monte)

Foto 54
Tombotto di attraversamento di via Plan (vista da valle)

Foto 53
Tratto terminale del corso d'acqua prima dello sbocco nella Vallaccia


BACINO
" T1 "
Sup. 34,9 ha
TREPALLE
MONTE SPONDA
TORRENTE VALLACCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" T1 "
CODICE
" T1 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

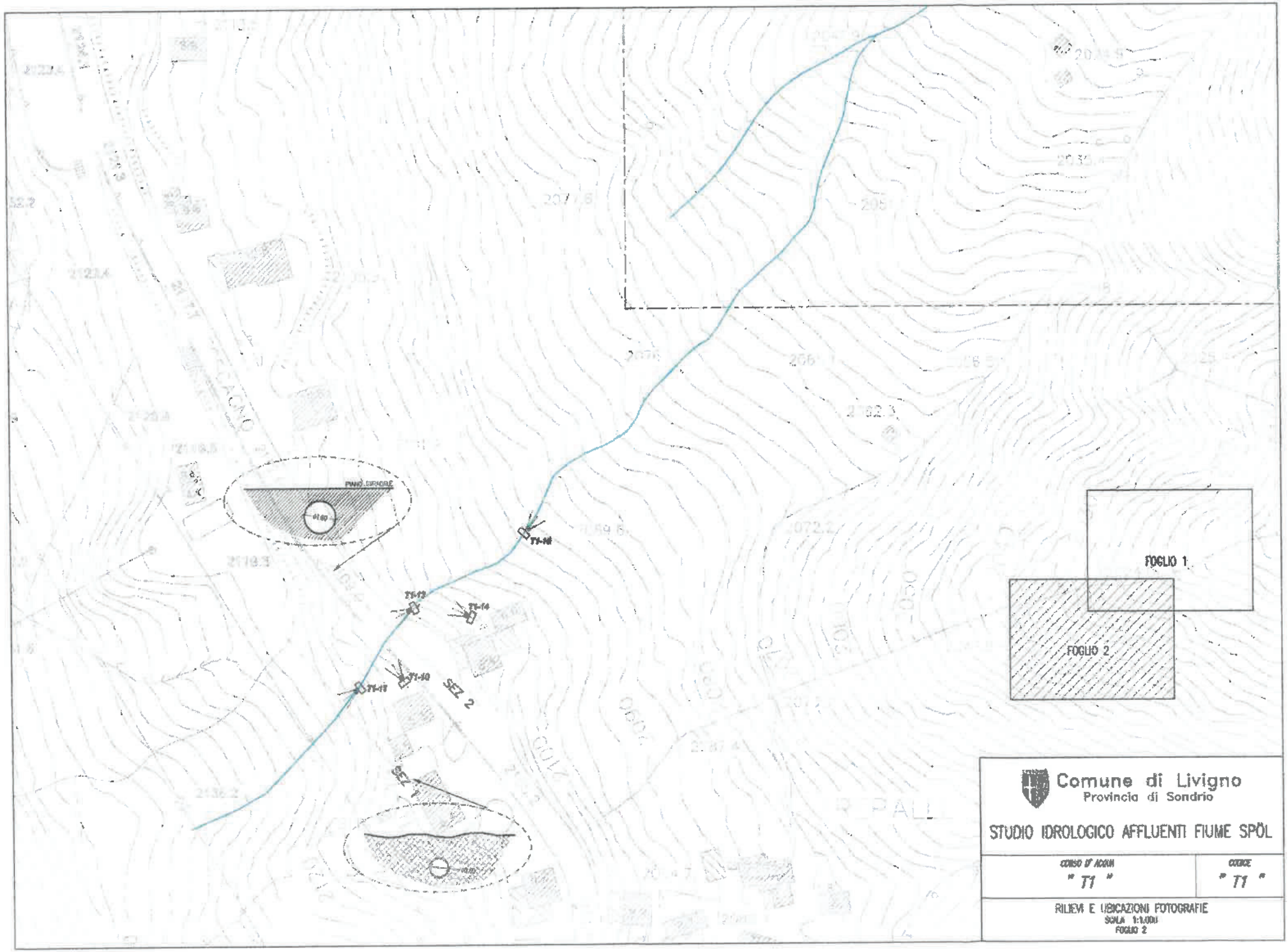


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" T1 "	" T1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

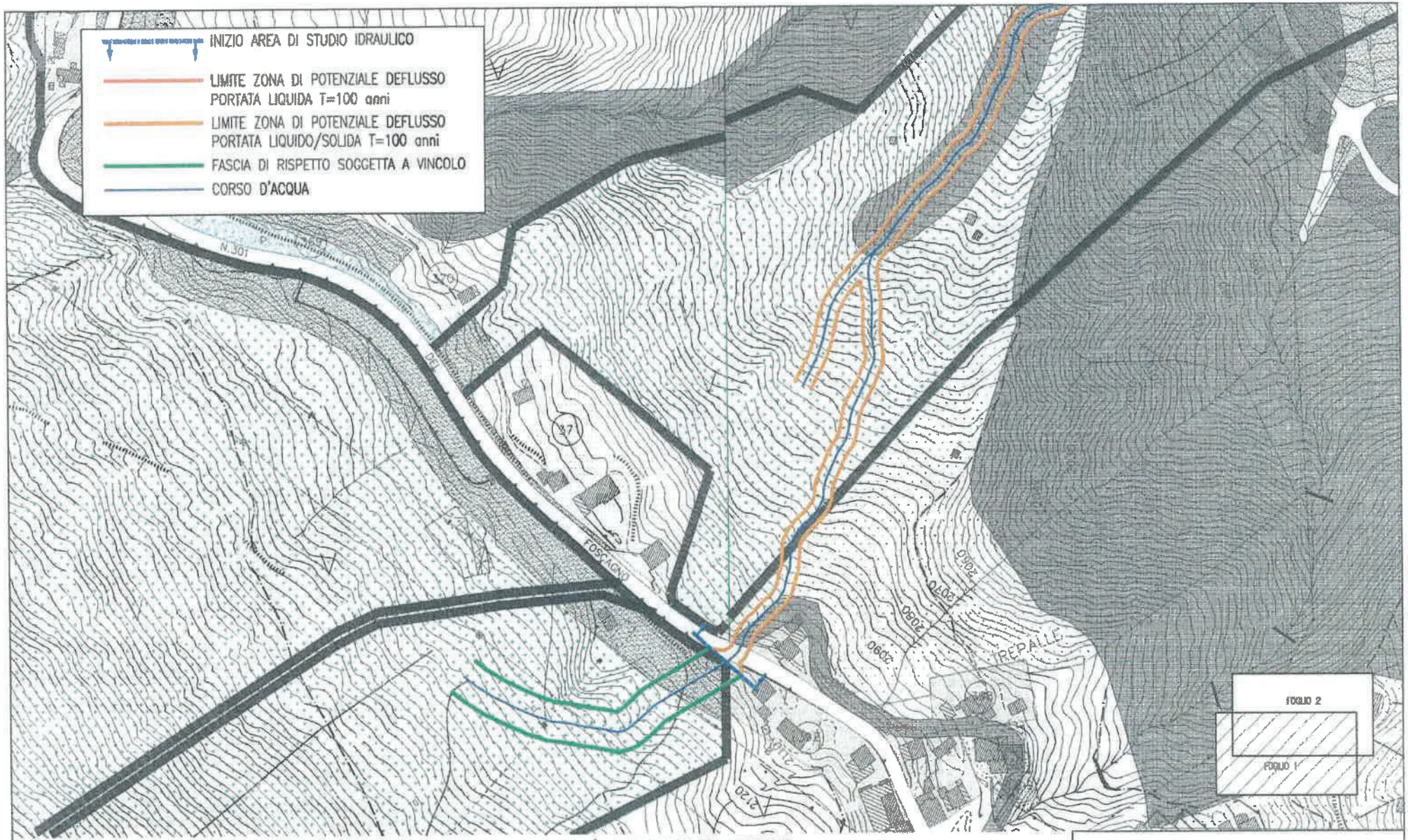


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" T1 "	" T1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

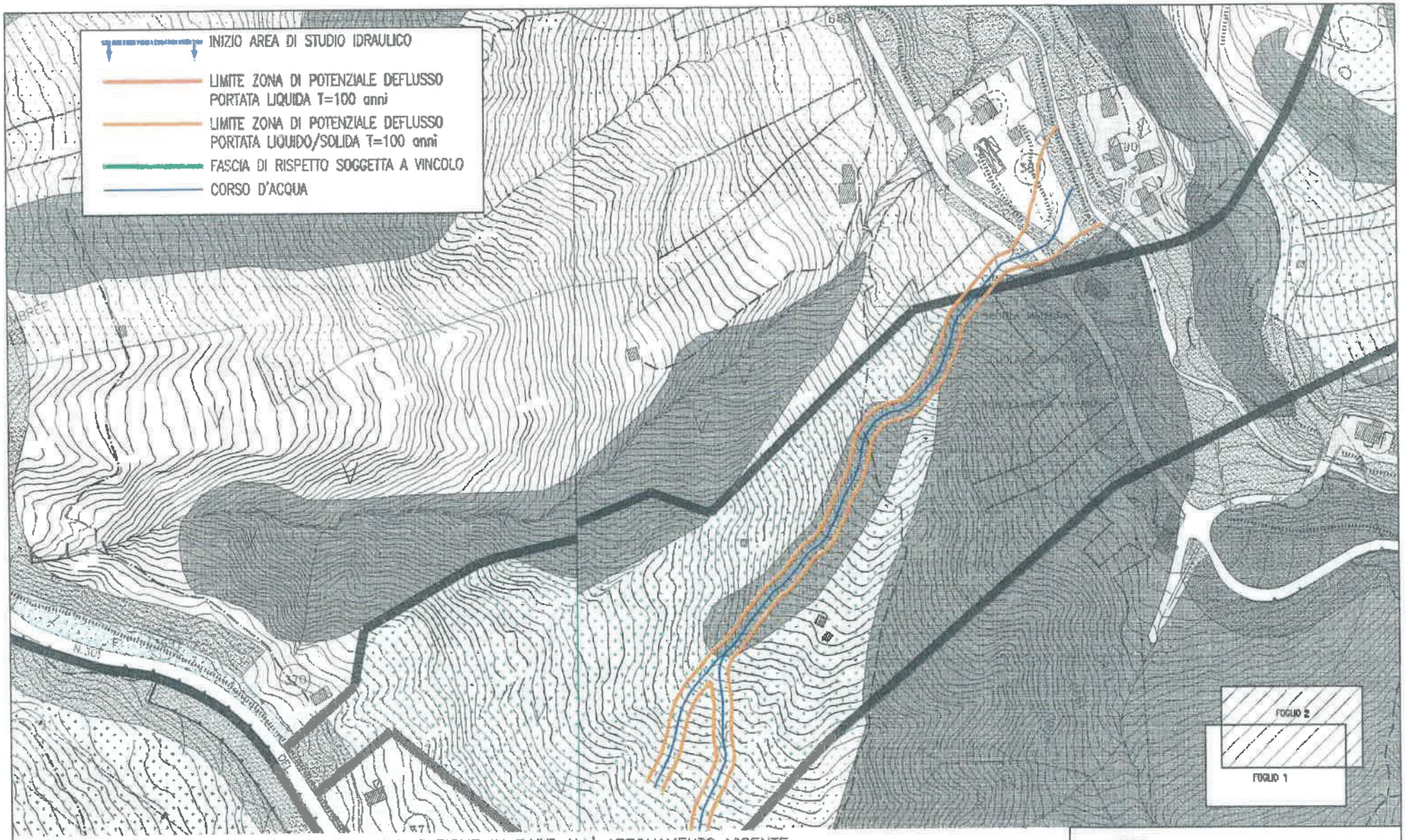
ZONA	C1	C2	Sp	E1
AREA x Q liq.	0,0018 ha	0,083 ha	0,25 ha	0,067 ha
AREA x Q liq./sol.	0,0018 ha	0,083 ha	0,25 ha	0,067 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" T1 "	" T1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

ZONA	C1	C2	Sp	E1
AREA x Q liq.	0,0018 ha	0,083 ha	0,25 ha	0,067 ha
AREA x Q liq./sol.	0,0018 ha	0,083 ha	0,25 ha	0,067 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" T1 "	" T1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin Gèmbree (nome indicativo non ufficiale)
Codice: U

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2.286,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1.937,30 m s.m.
dislivello:	~ 348,70 m
lunghezza asta:	1.005 m
pendenza media:	34,7 %
area del bacino:	0,37 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,8\ m^3/s$; $Q_{100l} = 2,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,8\ m^3/s$; $Q_{100s} = 4,6\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente/uniforme
Sezioni naturali note: 3 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento vecchio tracciato della SS. 301 (foto 91).
Dimensioni: non rilevabili perché completamente ostruito.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte del ponticello in legno di accesso privato.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,76 m circa, l = 5,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0,72$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0,88$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate in quanto l'alveo è ben più incassato del valore assunto come altezza della sezione per il calcolo idraulico di 0,76 m.

Corso d'acqua: Rin Gèmbree (nome indicativo non ufficiale)
Codice: U

Sezione n° 3 - Manufatto n° 2

Tipologia : ponte in legno di accesso privato.
Ubicazione: attraversamento a monte di via Plan (foto 50 e 51).
Dimensioni: sezione tendente a forma trapezia h = 0,45 m circa, B = 1,20 m circa e b = 0,60 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate. Si segnala la presenza di fitta vegetazione. Il ponte nella configurazione attuale potrebbe risultare instabile ad una piena e provocare l'ostruzione dell'alveo o del tombotto posto più a valle.

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Plan.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,58 m circa, l = 2,70 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → h_{100l} = 0,36 m
Q_{100s} → h_{100s} = 0,45 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate in quanto l'alveo è ben più incassato del valore assunto come altezza della sezione per il calcolo idraulico di 0,45 m.

Sezione n° 5/6 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Plan (foto 53 e 54).
Dimensioni: circolare D = 0,80 m all'imbocco ostruita per circa metà .
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 7

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a valle di via Plan.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,50 m circa, l = 6,00 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → h_{100l} = 0,34 m
Q_{100s} → h_{100s} = 0,42 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco quasi nullo.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nei tratti esaminati l'insufficienza è data unicamente dai tombotti presenti oltre all'insufficienza del ponte di legno che viene superato dalla corrente senza provocare particolari esondazioni. Ne derivano due zone di possibile allagamento per superamento dei tombotti insufficienti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato attraversamento vecchio tracciato della SS. 301 sezione 1,00x1,00 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Plan sezione 1,50x1,50 m;	1
• potenziamento del ponte privato per garantire una sufficiente sezione di deflusso (h=1,50 m);	1
• eliminazione del restringimento posto all'inizio del tratto canalizzato;	2
• incremento del grado d'incisione del corso d'acqua per un tratto a valle di via Plan;	2
• realizzazionedi un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Gèmbree (nome indicativo non ufficiale)
Codice: U

Foto 50
Ponte di accesso privato a monte di via Plan (vita da monte)

Foto 51
Ponte di accesso privato a monte di via Plan (vita da valle)

Foto 52
Ponte di accesso privato a monte di via Plan (particolare)

Foto 53
Imbocco tombotto via Plan

Foto 54
Sbocco tombotto via Plan

Foto 55
Tratto d'alveo tra via Plan e la confluenza nel Canale Torto

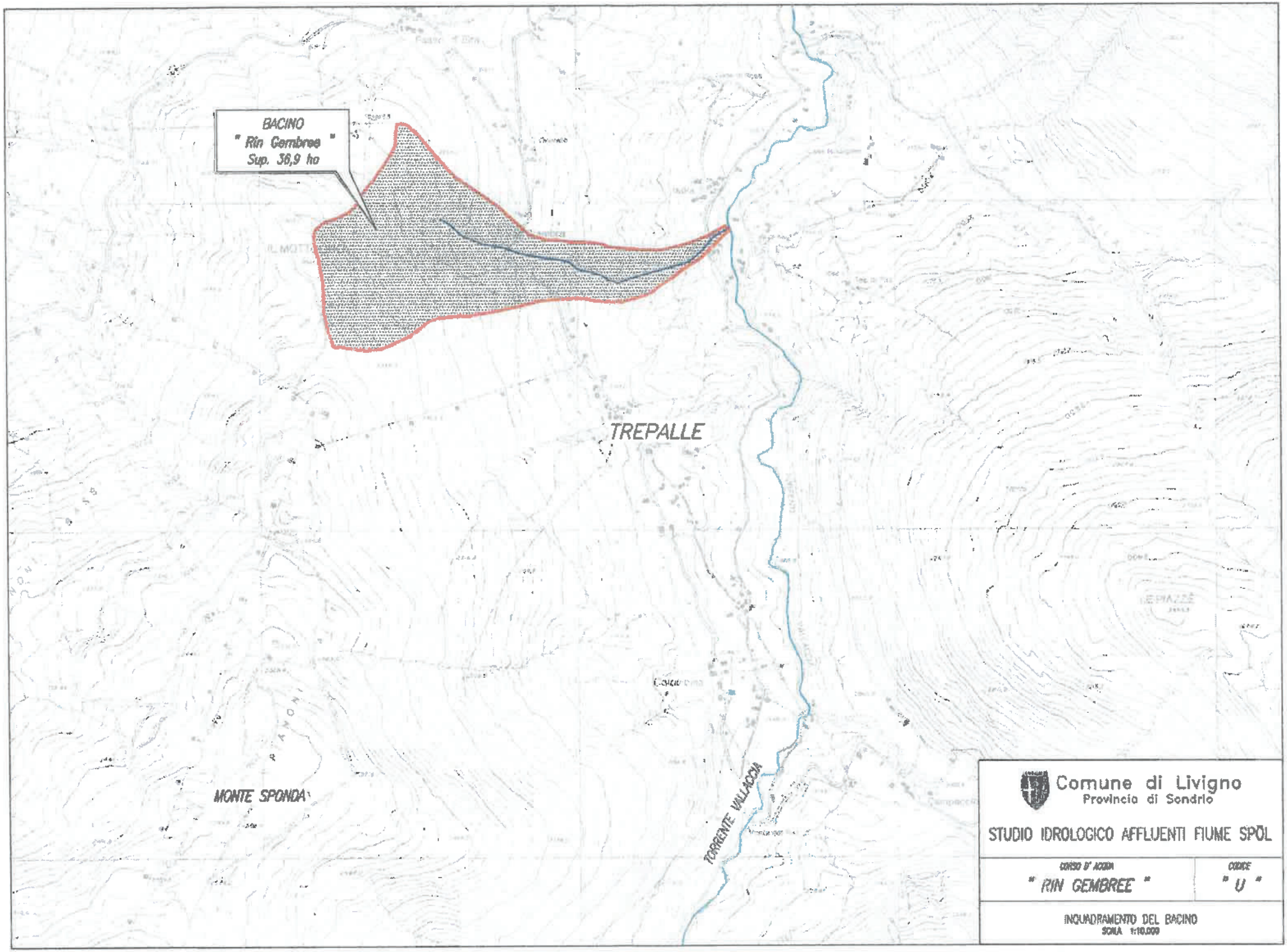
Corso d'acqua: Rin Gèmbree (nome indicativo non ufficiale)
Codice: U

Foto 90
Tratto d'alveo a monte del tracciato abbandonato della SS 301

Foto 91
Imbocco tombotto del tracciato abbandonato della SS 301

Foto 92
Ponte nuovo tracciato SS 301 (vista da monte)

Foto 93
Sbocco ponte del tracciato abbandonato della SS 301



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMBREE "	" U "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

PROFILO CORSO D'ACQUA

PUNTI DI RIFERIMENTO	1	2	3	4	5
QUOTE SCORRIMENTO (m)	1864.87	1857.63	1850.84	1848.55	1847.04
DISTANZE PARZIALI (m)	30.51	30.58	12.90	17.77	

SEZIONE 5

SEZIONE 6

SEZIONE 7

FOGLIO 1

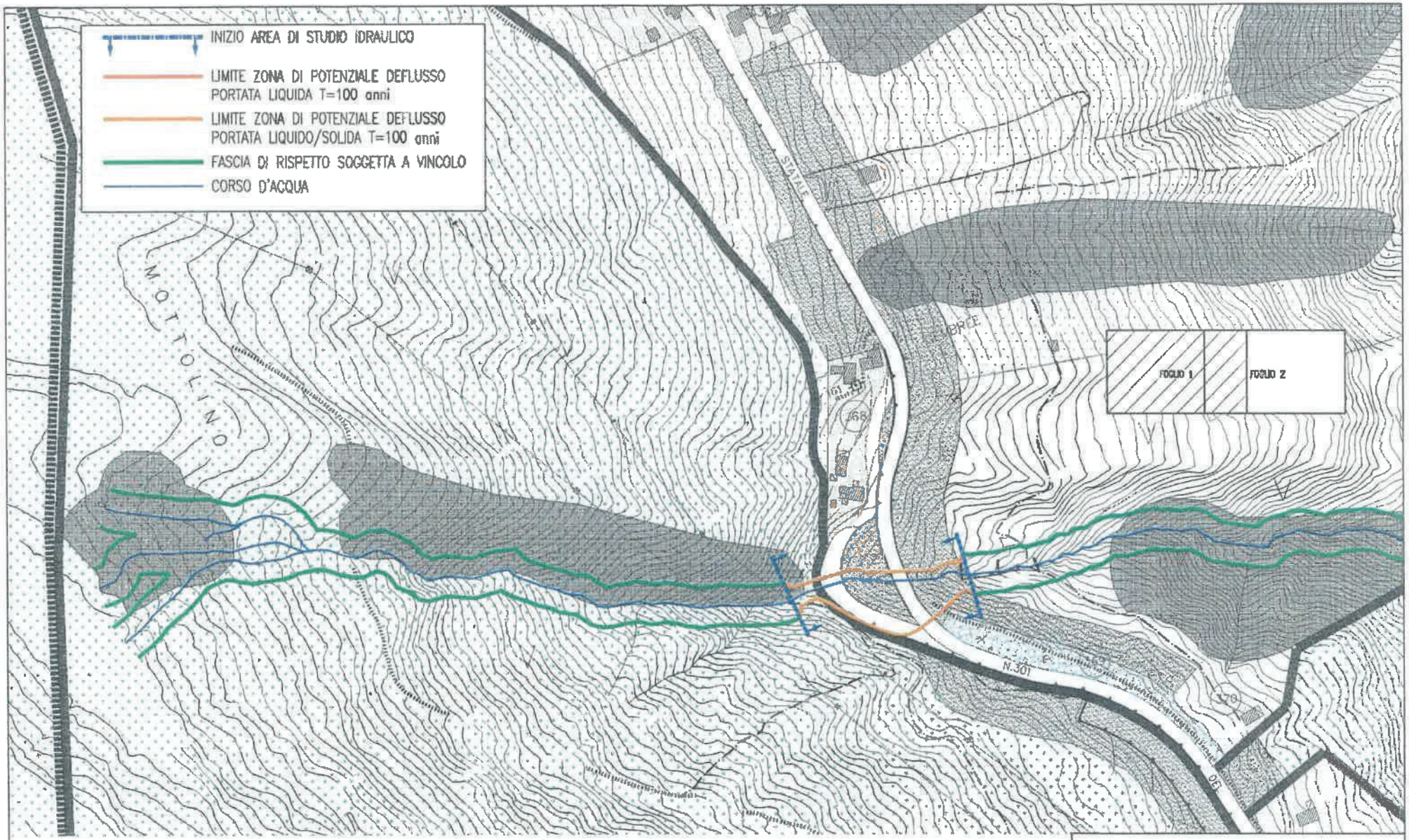
FOGLIO 2

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMBREE "	" U "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

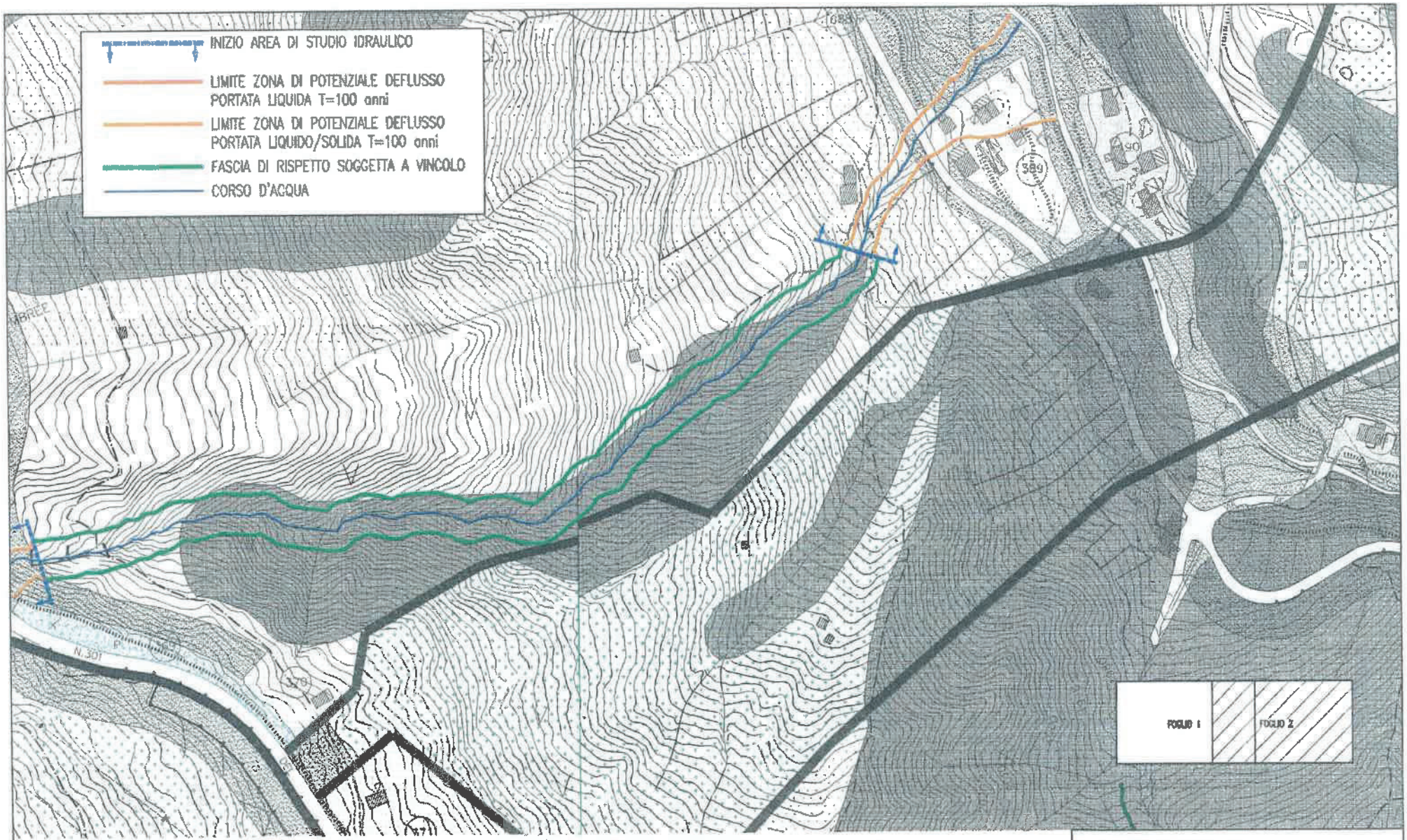
ZONA	C2	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,16 ha	0,088 ha	0,012 ha
AREA x Q liq./sol.	0,16 ha	0,088 ha	0,012 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMBREE "	" U "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

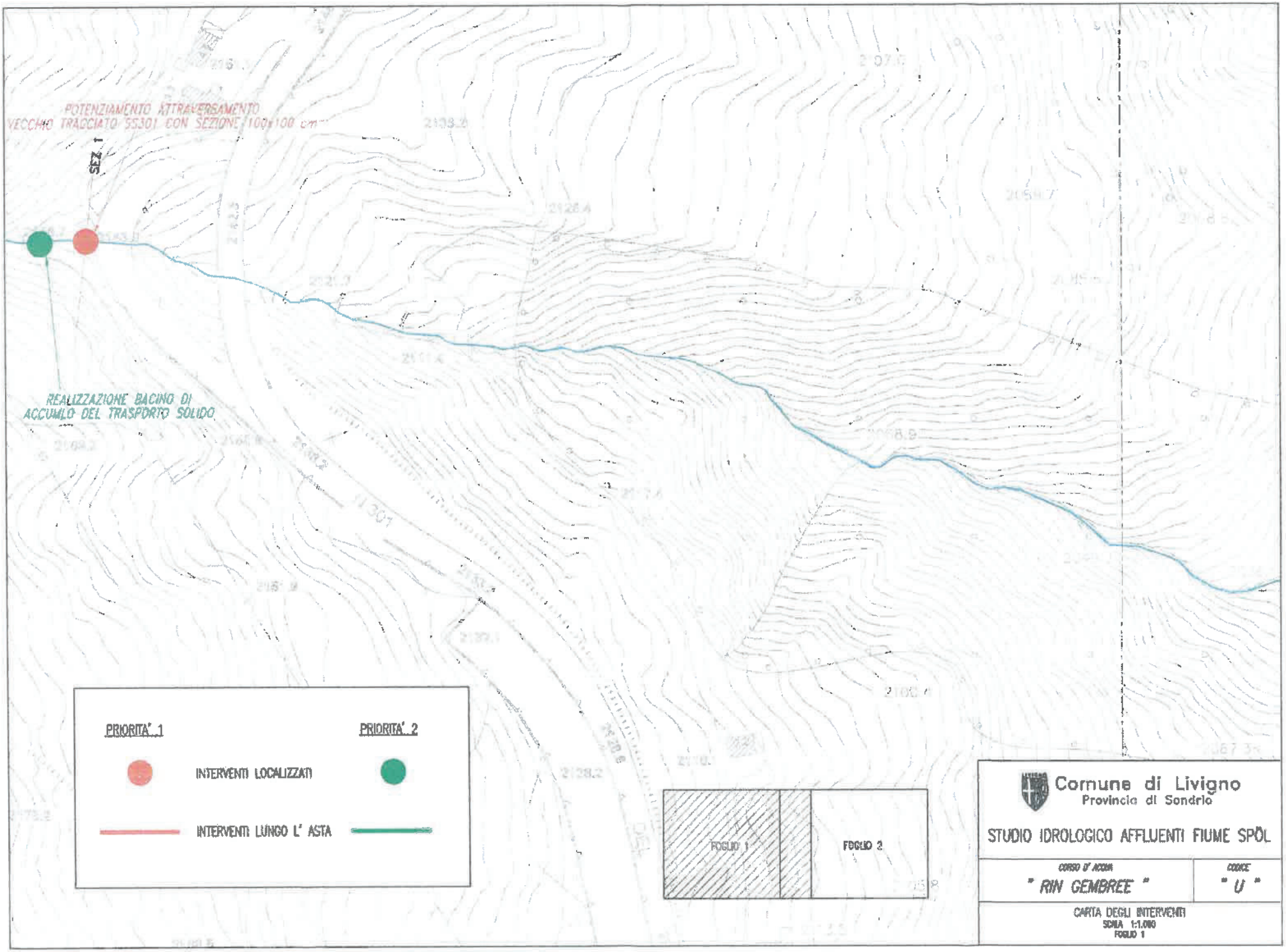
ZONA	C2	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,16 ha	0,088 ha	0,012 ha
AREA x Q liq./sol.	0,16 ha	0,088 ha	0,012 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMBREE "	" U "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2

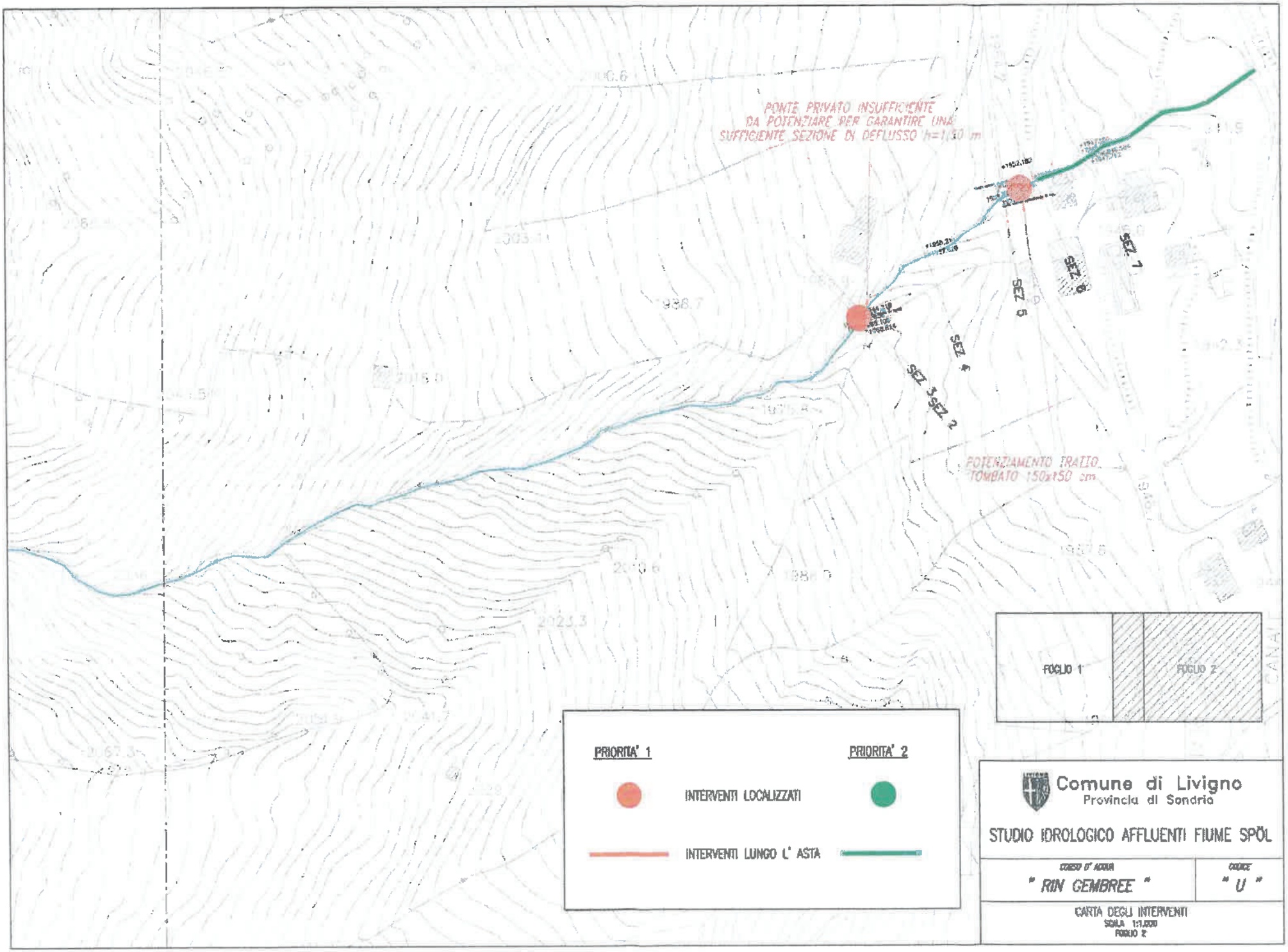


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN GEMBREE "	" U "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PONTE PRIVATO INSUFFICIENTE
DA POTENZIARE PER GARANTIRE UNA
SUFFICIENTE SEZIONE DI DEFLUSSO h=1,50 m
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
POTENZIAMENTO TRATTO
TOMBATO 150x150 cm
FOGLIO 1
FOGLIO 2
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN GEMBREE "
CODICE
" U "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: U1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2069,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1935,00 m s.m.
dislivello:	134,00 m
lunghezza asta:	425 m
pendenza media:	31,5 %
area del bacino:	0,13 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.

  Quantitativi materiale trasportatabile: ☑ bassi ☐ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 0,8\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,1\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 1,8\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento a monte di via Stefàn (foto 61).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Stefàn (foto 59 e 62).
Dimensioni: circolare D = 0,60 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0,48$ m
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco ridotto per la portata liquida e inadeguata al transito della portata liquido-solida.

Corso d'acqua:
Codice: U1

SITUAZIONE STATO DI FATTO: nel tratto esaminato entrambi i tratti tombati sono insufficienti o in condizioni limite per le portate esaminate. Ne deriva una leggera esondazione su via Plan e a valle della stessa.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- rimozione tratto intubato ϕ 40 a monte di via Stefàn e riprofilatura d'alveo; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via Stefàn sezione 1,00x1,00 m con creazione di un manufatto di imbocco e rimozione della caditoia con griglia; 2
- incremento del grado di incisione del corso d'acqua per un tratto a monte di via del tratto intubato ϕ 40. 2

Corso d'acqua:
Codice: **U1**

Foto 60
Vista verso monte corso d'acqua rispetto all'attraversamento di via Stefàn

Foto 61
Breve tratto tombato a monte dell'attraversamento della via Stefàn (diametro ϕ 40)

Foto 62
Griglia del tombotto di attraversamento della via Stefàn

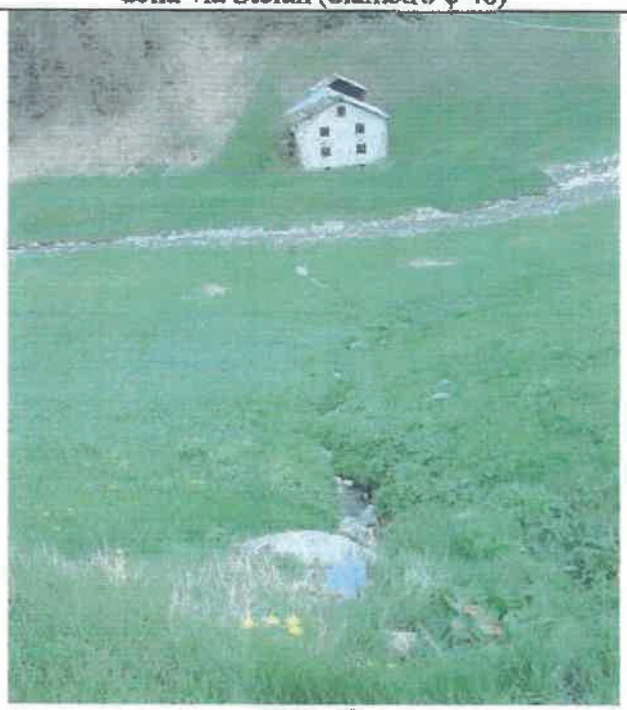
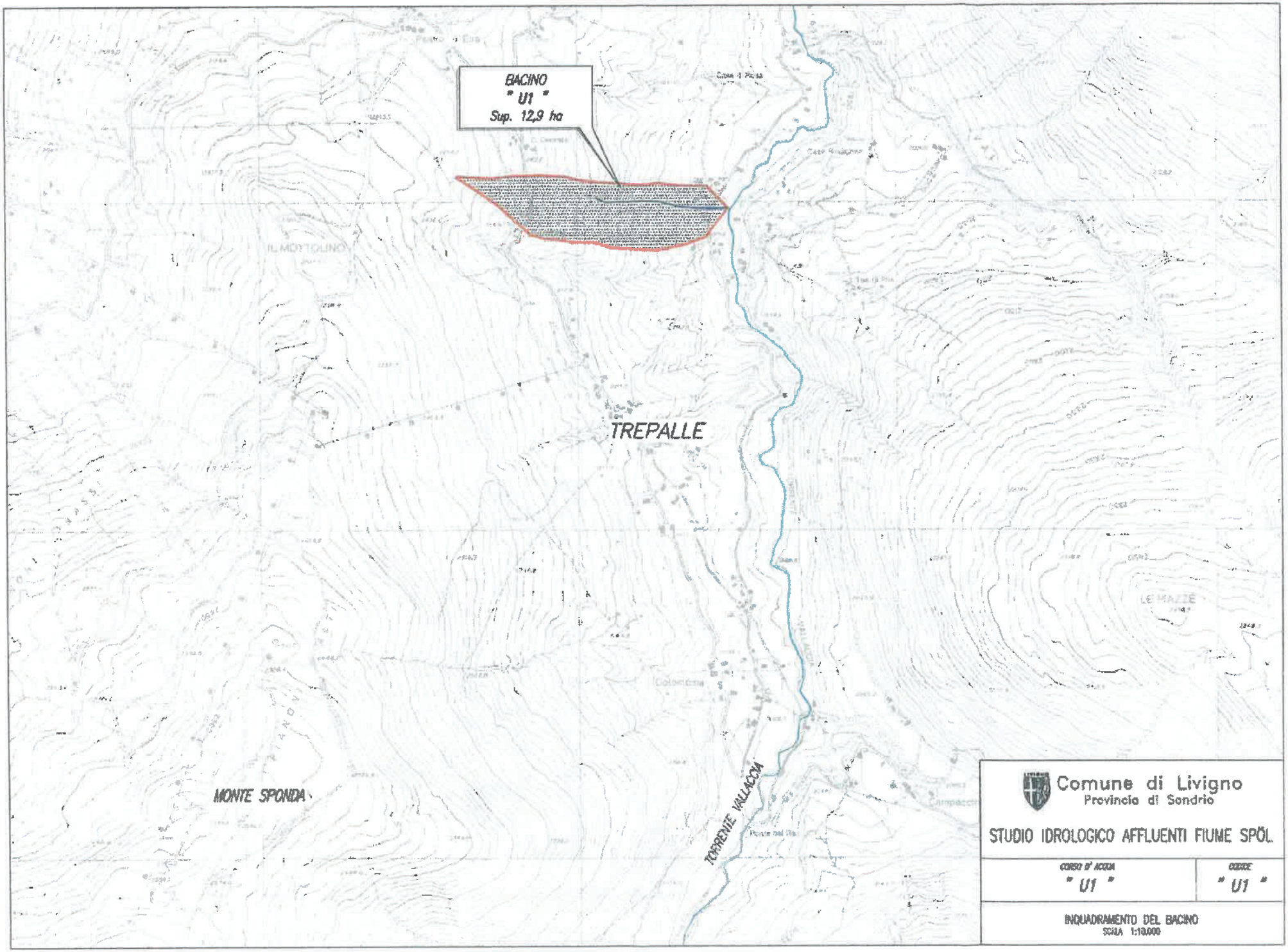


Foto 59
Uscita del tombotto di attraversamento di via Stefàn (diametro ϕ 60) fino ad immissione nella Vallaccia (vista verso valle)

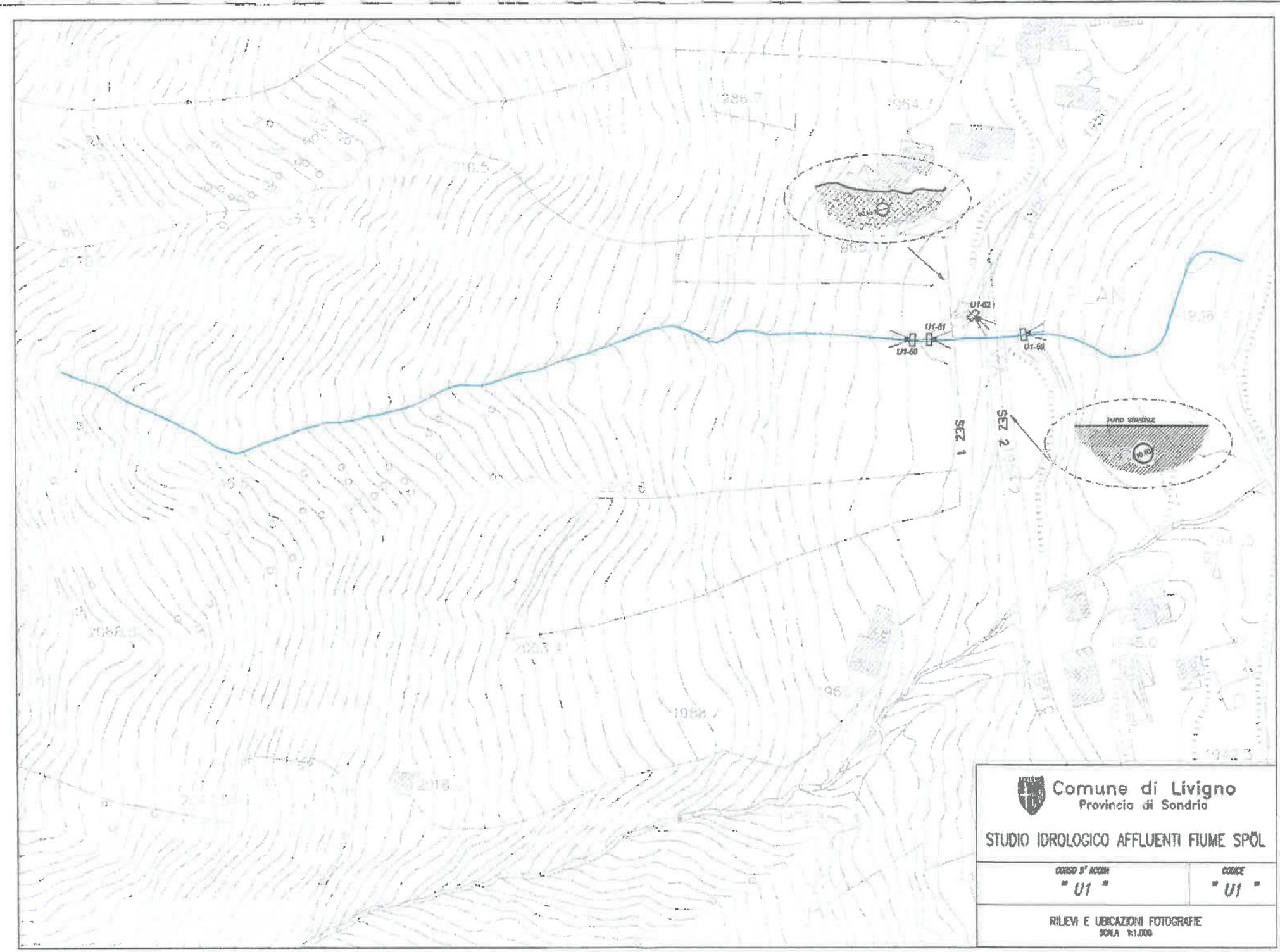


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U1 "	" U1 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

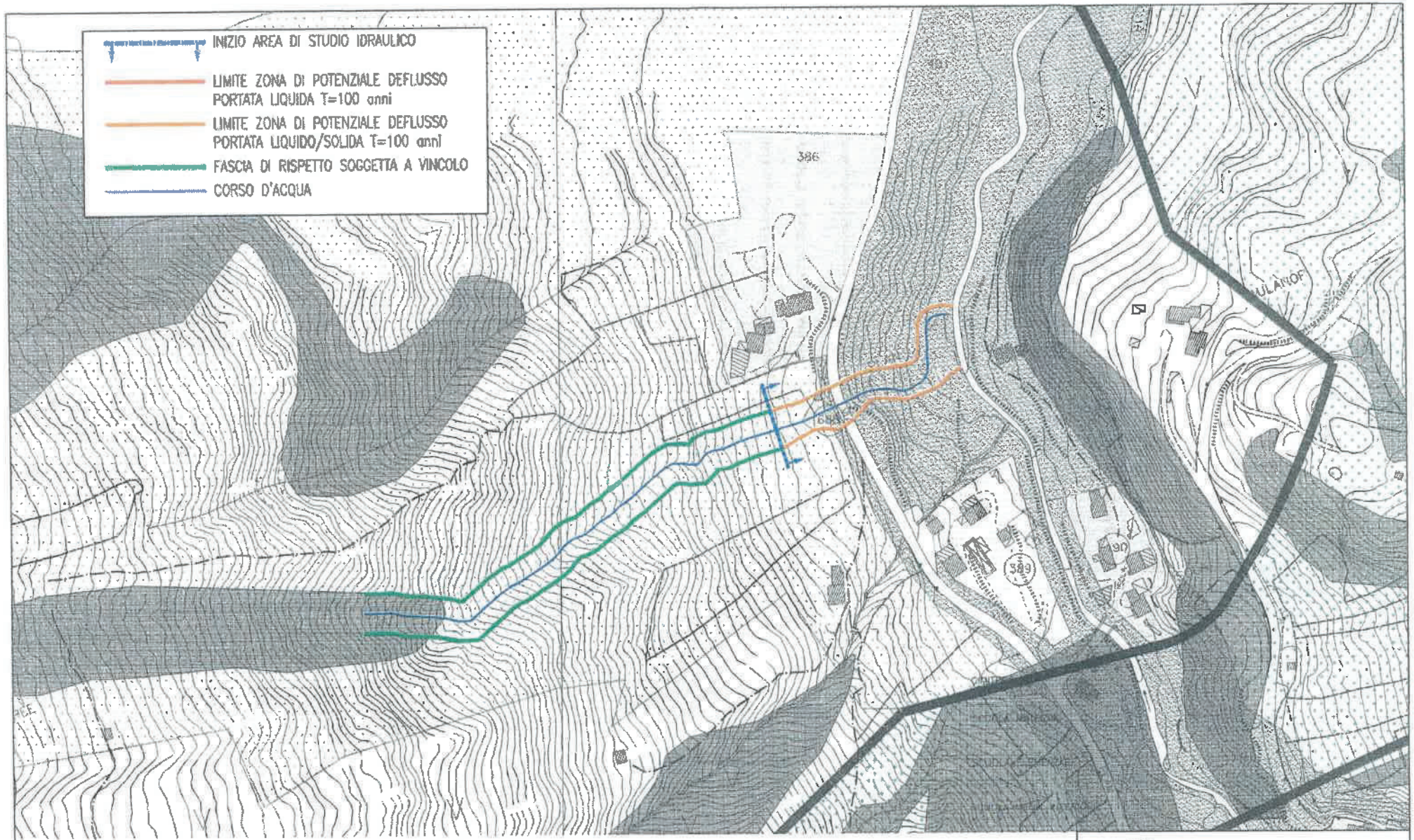


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U1 "	" U1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

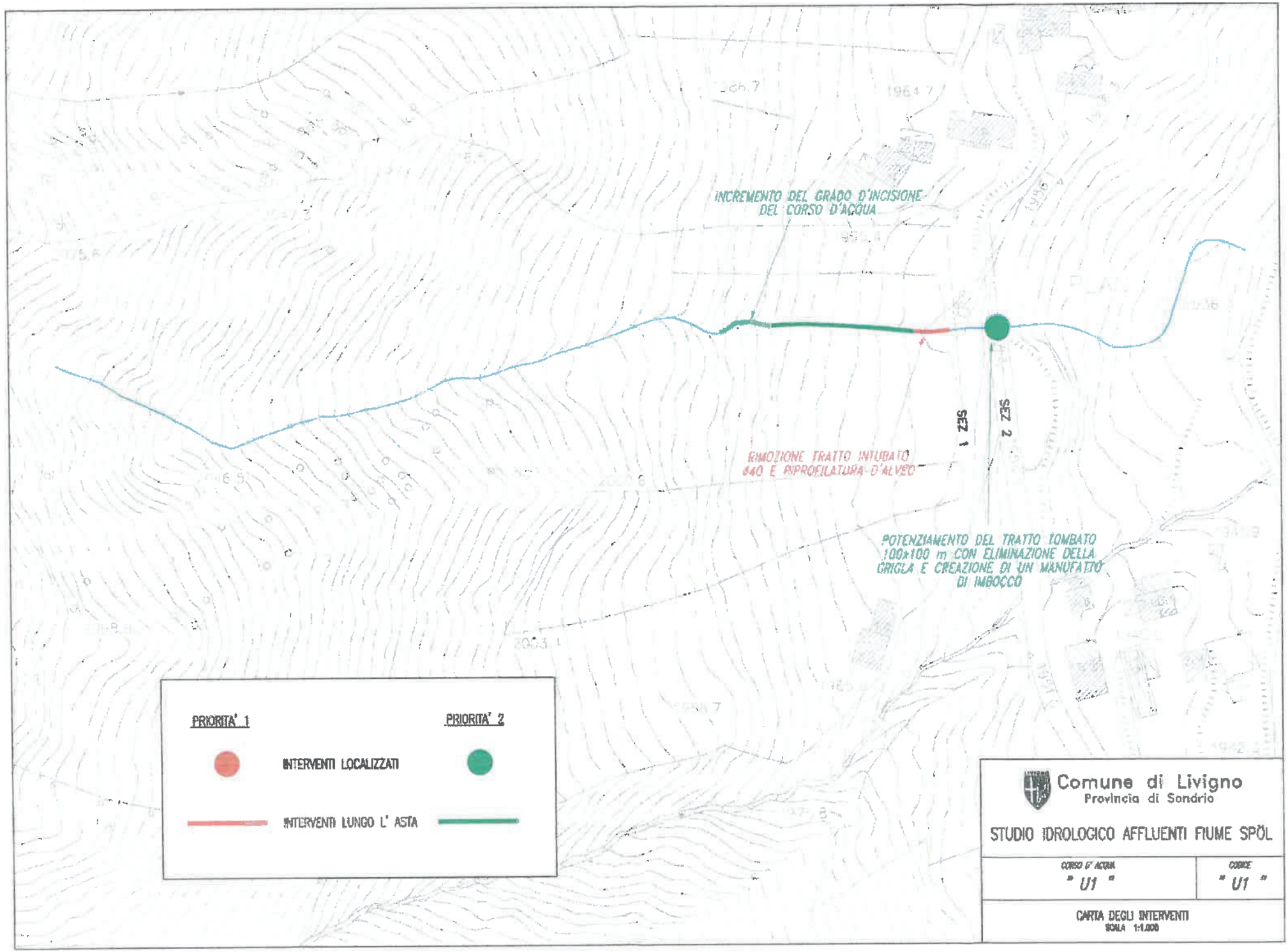
ZONA	E1
AREA x Q liq.	0,058 ha
AREA x Q liq./sol.	0,058 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U1 "	" U1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SEZ 1
SEZ 2
RIMOZIONE TRATTO INTUBATO 640 E RIPROFILATURA D'ALVEO
POTENZIAMENTO DEL TRATTO TOMBATO 100x100 m CON ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA E CREAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" U1 "
CODICE
" U1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Corso d'acqua:
Codice: U2

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☑ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: ……..

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2163,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1932,00 m s.m.
dislivello:	231,00 m
lunghezza asta:	475 m
pendenza media:	48,6 %
area del bacino:	0,18 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☐ presenza piste da sci: ☐ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☑ bassi ☐ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,0\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,1\ m^3/s$
$Q_{100s} = 2,5\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento della SS. 301 (foto 5).
Dimensioni: circolare D = 1,00 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,31$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,44$ m
Stato sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Ross sul ramo sinistro (foto 74).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: U2

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento via Stefàn (foto 82 e 83).
Dimensioni: circolare D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,66$ m
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franco ridotto per la portata liquida e inadeguata al transito della portata liquido-solida.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: dei tre tratti tombati analizati solamente quello della SS. 301 risulta sufficiente. Gli altri di diamtro più piccolo sono inadeguati o in funzionamento limite. Si denota anche una scarsa incisione del corso d'acqua. Si aggiunga che anche il canale a valle del ricongiungimento tra la ramo destro e sinistro è in condizioni di funzionamento limite. L'espansione della corrente che ne deriva è quindi significativa con allagamanti partenti da via Ross.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- potenziamento tratto tombato attraversamento via Ross ramo sinistro sezione 1,00x1,00 m; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via Ross ramo destro sezione 1,00x1,00 m; 1
- potenziamento tratto canalizzato a valle della confluenza dei due rami; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via Stefàn sezione 1,00x1,00 m, i = 5%; 2
- incremento del grado di incisione del corso d'acqua sul ramo sinistro per un tratto a monte di via Ross; 2
- incremento del grado di incisione del corso d'acqua sul ramo sinistro a valle di via Ross fino alla confluenza con il ramo destro; 2
- incremento del grado di incisione del corso d'acqua sul ramo destro per un tratto a monte di via Ross; 2

Corso d'acqua:
Codice: **U2**

Foto 4
Vista verso valle del corso d'acqua rispetto all'attraversamento della S.S. 301

Foto 5
Vista verso monte del tombotto di attraversamento della S.S. 301 (diametro ϕ 100)

Foto 63
Tratto di monte del ramo destro a monte dell'attraversamento di via da Ross

Foto 66
Uscita tombamento del ramo di destra a valle dell'attraversamento di via da Ross

Corso d'acqua:
Codice: **U2**

Foto 73
Ramo sinistro subito a monte della confluenza

Foto 74
Vista verso monte del tombotto di attraversamento del ramo sinistro di via da Ross (diametro ϕ 40)

Foto 76
Vista verso monte del bacino del ramo sinistro con dissesti superficiali localizzati

Foto 78
Vista verso monte del bacino del ramo destro

Corso d'acqua:
Codice: **U2**

Foto 68
Confluenza tra ramo destro e ramo sinistro a valle dell'attraversamento di via da Ross

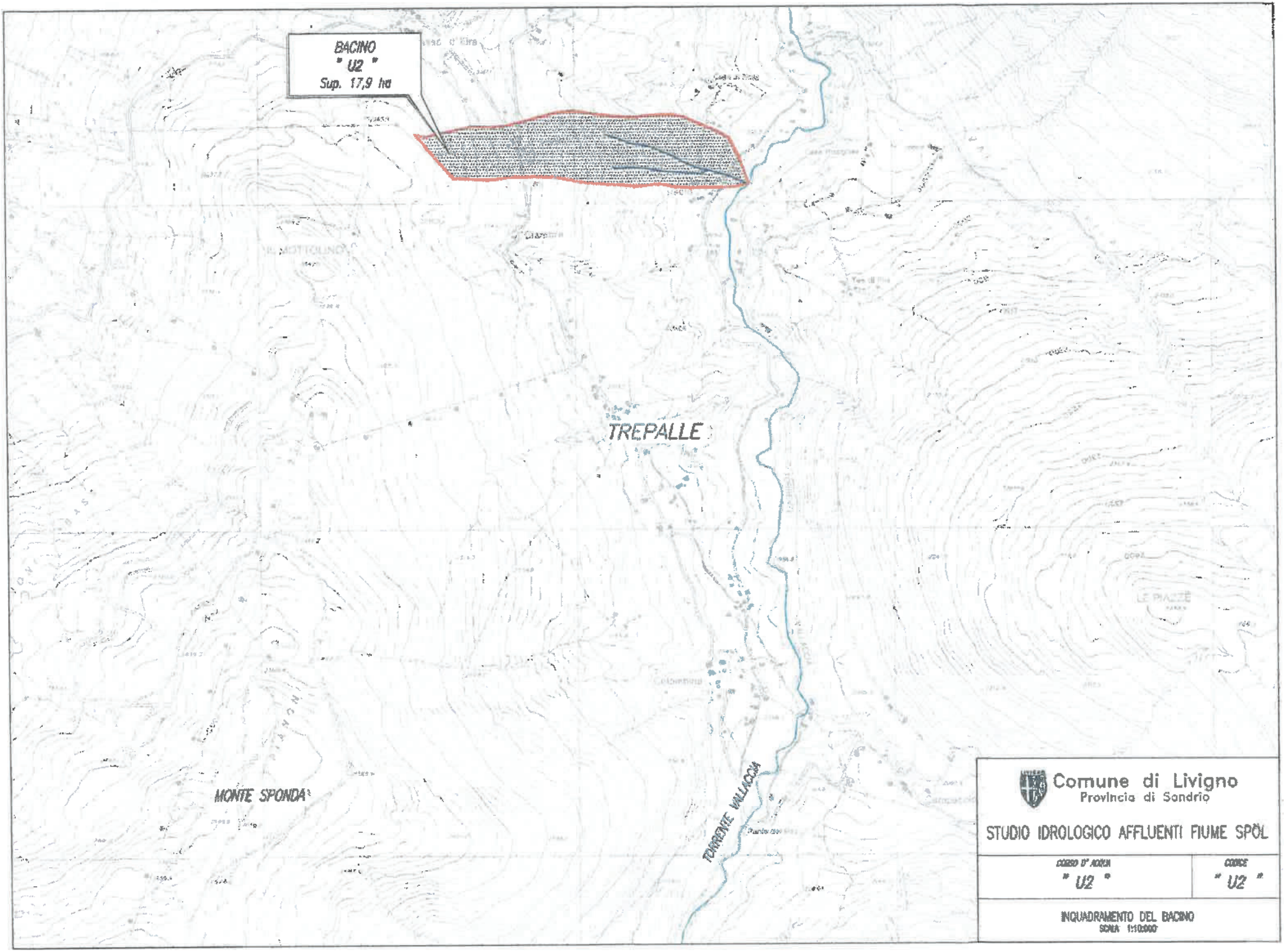
Foto 70
Vista verso monte del bacino del ramo sinistro con locali dissesti superficiali

Foto 67
Tratto successivo alla confluenza fino all'attraversamento di via Stefàn (vista valle)

Foto 82
Imbocco del tombotto sotto via Stefàn

Foto 80
Tratto a valle dell'attraversamento di via Stefàn e successiva immissione nella Vallaccia

Foto 83
Vista verso monte del tombotto di attraversamento di via Stefàn (diametro ϕ 80)

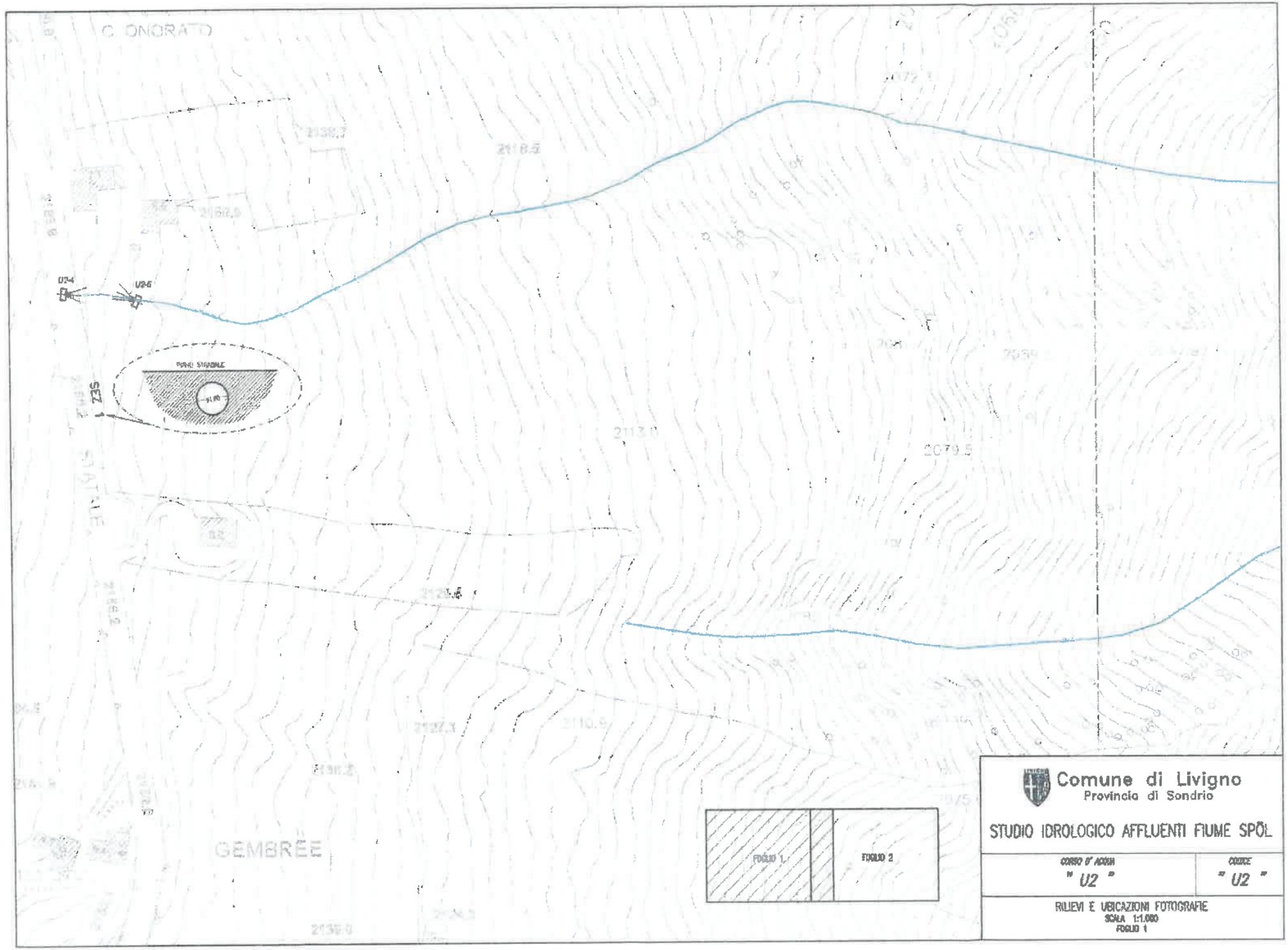


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D'ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

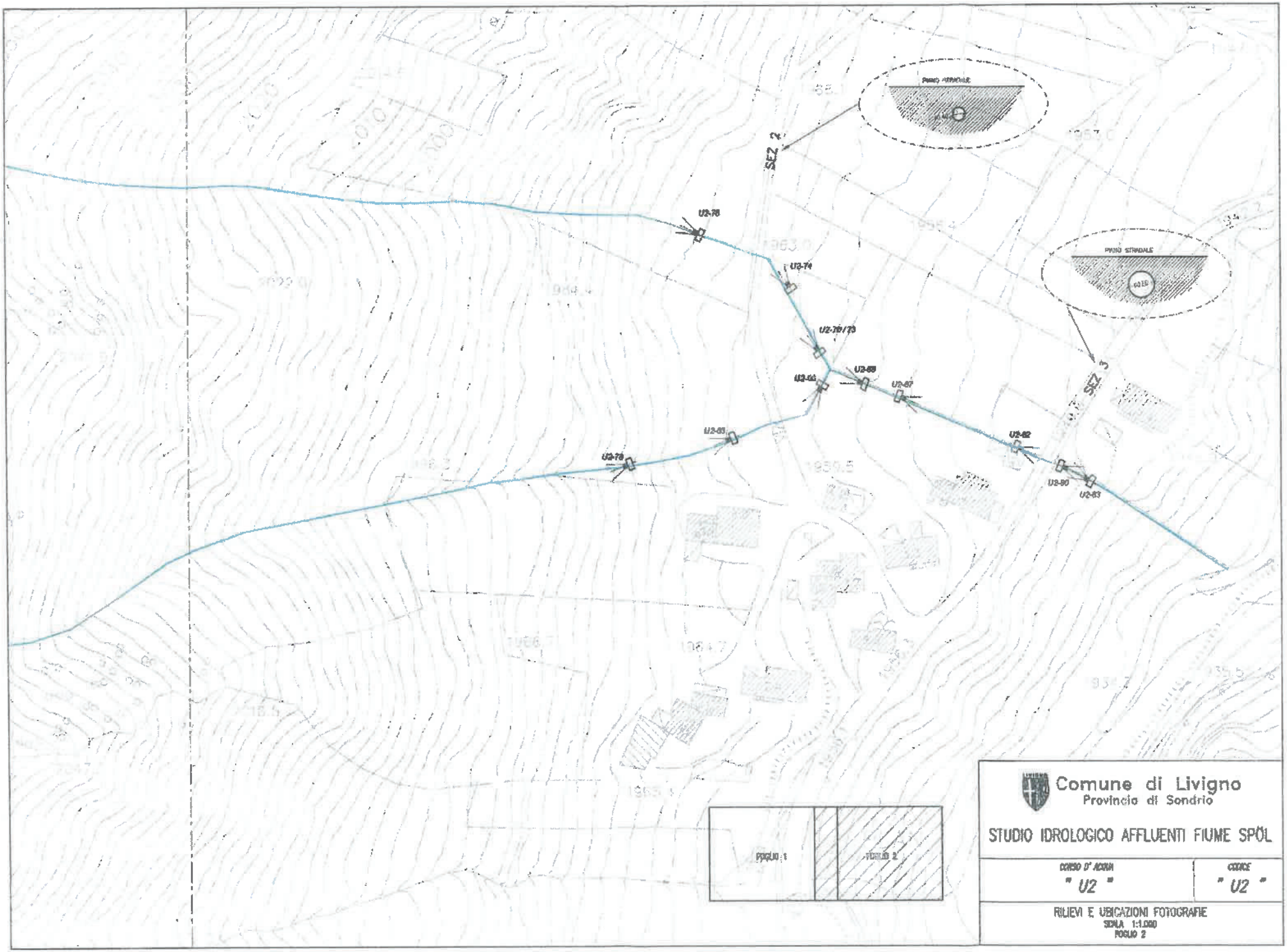


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

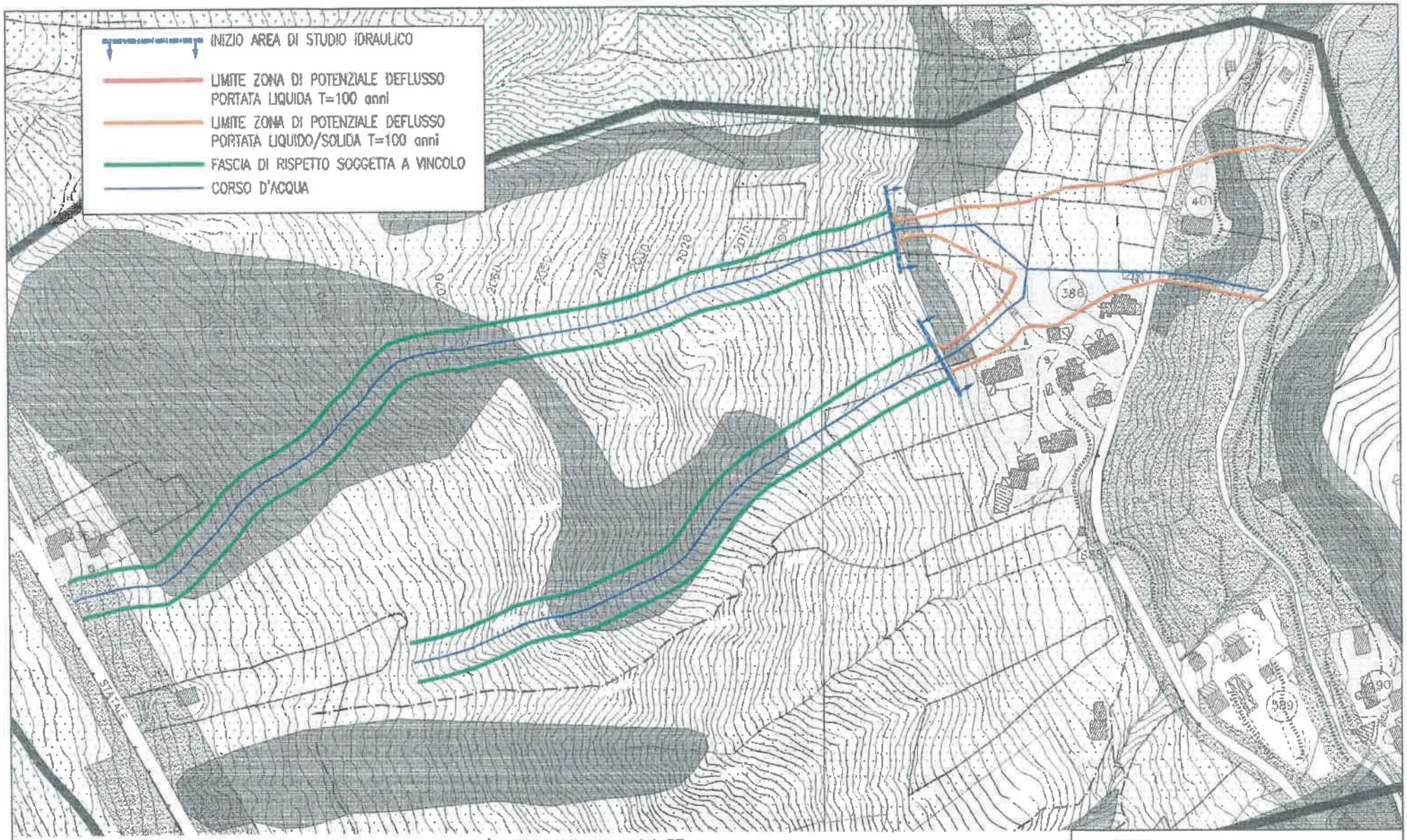


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

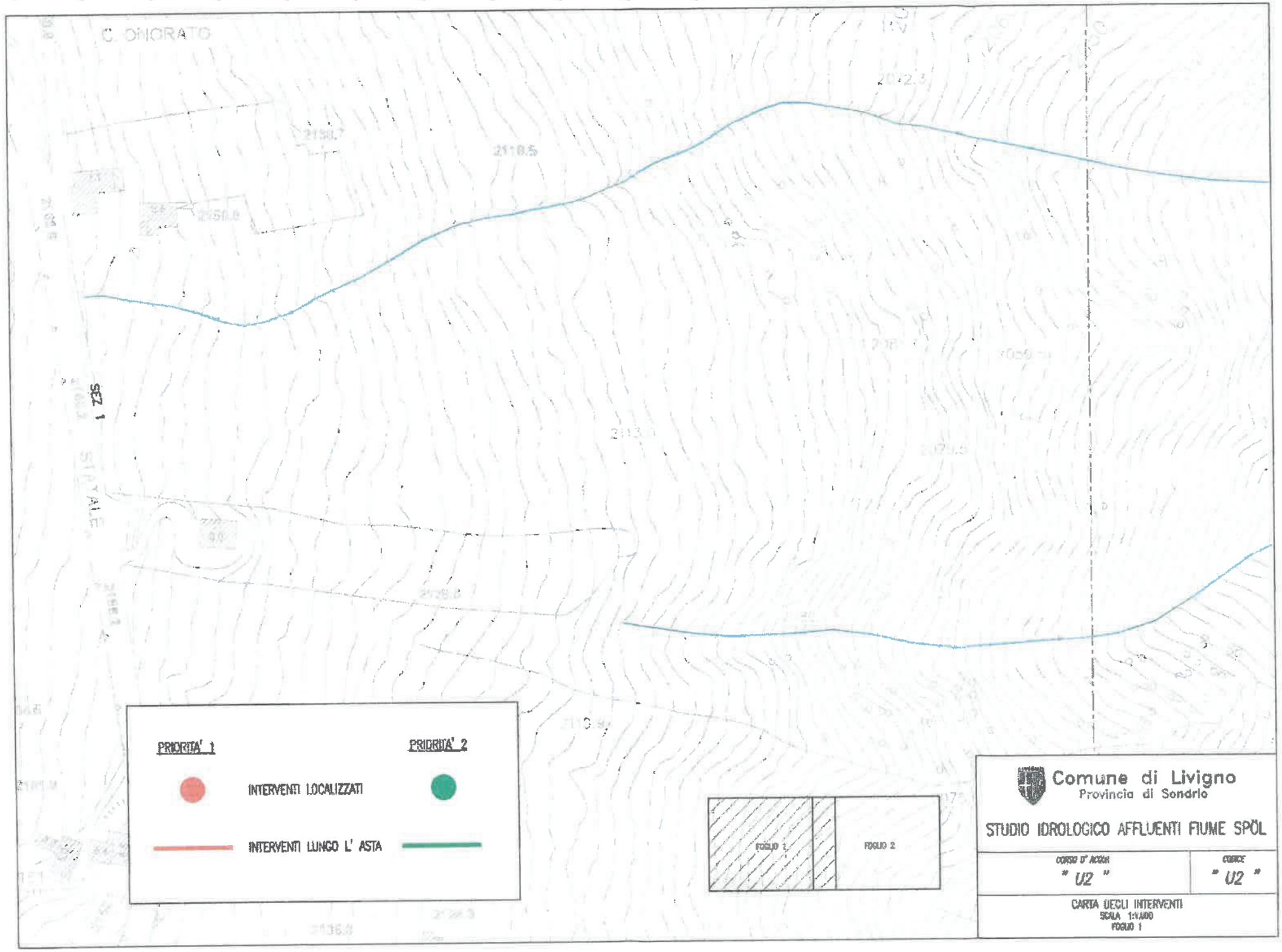
ZONA	C1	E1
AREA x Q liq.	0,18 ha	0,55 ha
AREA x Q liq./sol.	0,18 ha	0,55 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000

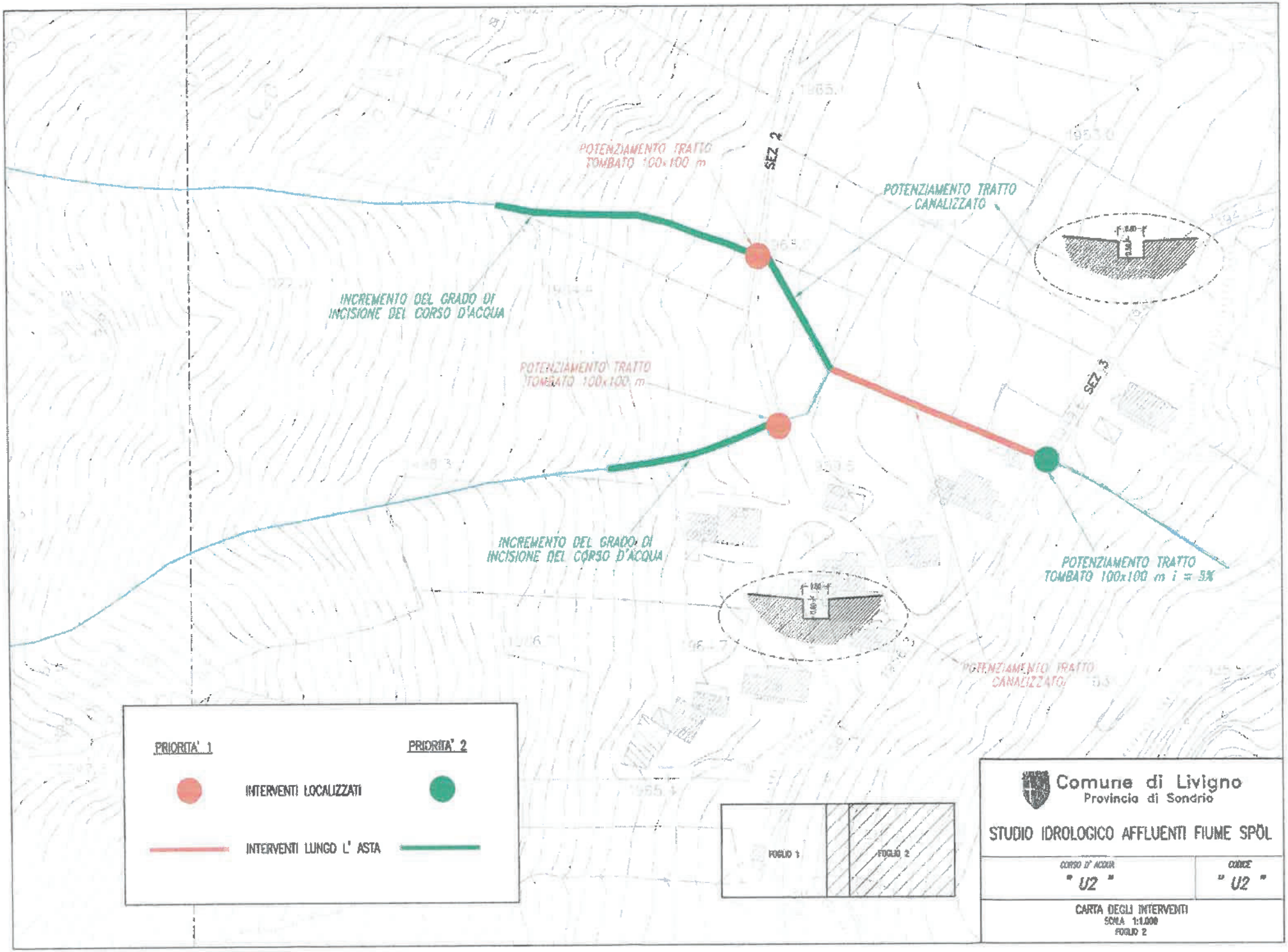


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:4.000
FOGLIO 1



Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" U2 "	" U2 "

CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin Ross (nome indicativo non ufficiale)
Codice: V

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☐ Spöl
  ☑ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2.193,20 m s.m.
quota confluenza:	~ 1.925,80 m s.m.
dislivello:	~ 267,40 m
lunghezza asta:	810 m
pendenza media:	33,0 %
area del bacino:	0,33 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,7\ m^3/s$
$Q_{100l} = 2,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 3,6\ m^3/s$
$Q_{100s} = 4,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente/uniforme
Sezioni naturali note: 2 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1
Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via deli Baita sul ramo destro (foto 91).
Dimensioni: circolare, D = 0,50 m interrito per circa metà sezione.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate perché interrita.

Sezione n° 2/3 - Manufatto n° 2
Tipologia : ponte in legno di accesso privato.
Ubicazione: attraversamento di via Ross (foto 70 e 72).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → $h_{100l} = 0,40$ m
Q_{100s} → $h_{100s} = 0,59$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate anche se con franchi di sicurezza ridotti.

Corso d'acqua: Rin Ross (nome indicativo non ufficiale)
Codice: V

Sezione n° 4

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Plan.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,44 m circa, l = 6,00 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Q_{100s} → livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate. In realtà il flusso si allarga maggiormente ma non divaga.

Sezione n° 5

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Plan.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,86 m circa, l = 6,30 m circa.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → h_{100l} = 0,50 m
Q_{100s} → h_{100s} = 0,60 m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 6/7 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Stefàn (foto 74 e 75).
Dimensioni: circolare D = 0,80 m con sezione di imbocco più ristretta a sezione trapezia.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → h_{100l} = 0,53 m.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata anche se con franco ridotto per portata liquida. ma inadeguata al transito della portata liquido-solida.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: le insufficienze riscontrate derivano dal tombotto di via dali Baita ma unicamente per scarsa pulizia e da quello di via Stefàn anche se solo per portate liquido-solide. Anche le sezioni naturali per un tratto a valle di via Ross risultano insufficienti.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• incremento del grado d'incisione del corso d'acqua per un tratto a valle di via Ross;	1
• pulizia imbocchi attraversamenti via dali Baita;	2
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Stefàn sezione 1,00x1,00 m;	2
• realizzazionedi un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Ross (nome indicativo non ufficiale)
Codice: V

Foto 70
Imbocco tombotto via Ross

Foto 71
Tratto d'alveo a monte di via Ross
(vista da valle)

Foto 72
Sbocco tombotto via Ross

Foto 73
Tratto d'alveo tra via Ross e via Stèfan
(vista da monte)

Foto 74
Imbocco tombotto via Stèfan

Foto 75
Sbocco tombotto via Stèfan

Corso d'acqua: Rin Ross (nome indicativo non ufficiale)
Codice: V

Foto 76
Tratto d'alveo tra via Stèfan e la confluenza nel Canale Torto (vista da monte)

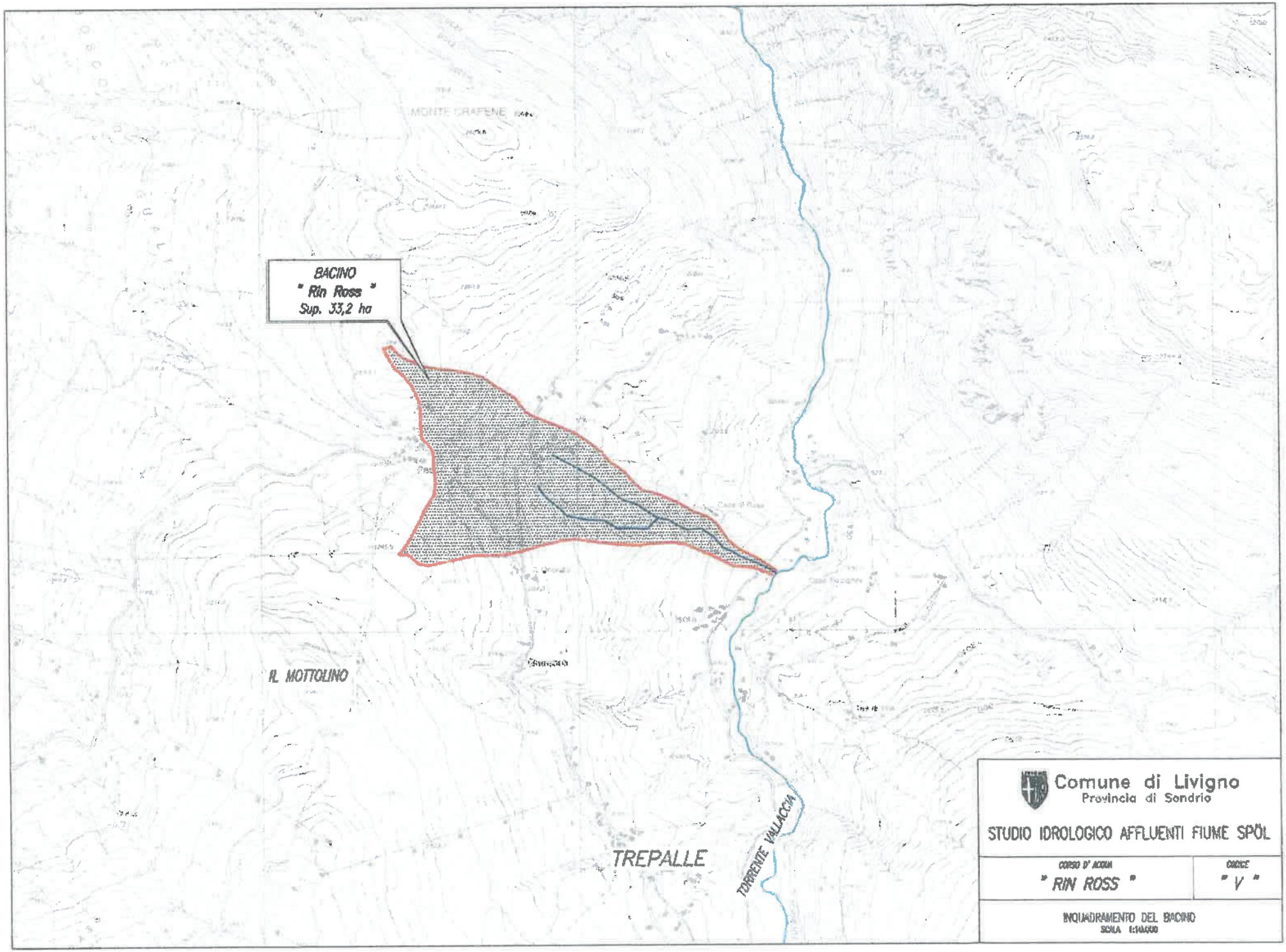
Foto 77
Tratto d'alveo tra via Ross e via Stèfan (vista da valle)

Foto 86
Tratto d'alveo a monte di via Crapena – ramo sinistro (vista da valle)

Foto 87
Tratto d'alveo a valle di via Crapena – ramo sinistro (vista da monte)

Foto 88
Tratto d'alveo a monte di via deli Baita – ramo destro (vista da valle)

Foto 89
Tratto d'alveo a valle di via deli Baita – ramo destro (vista da monte)

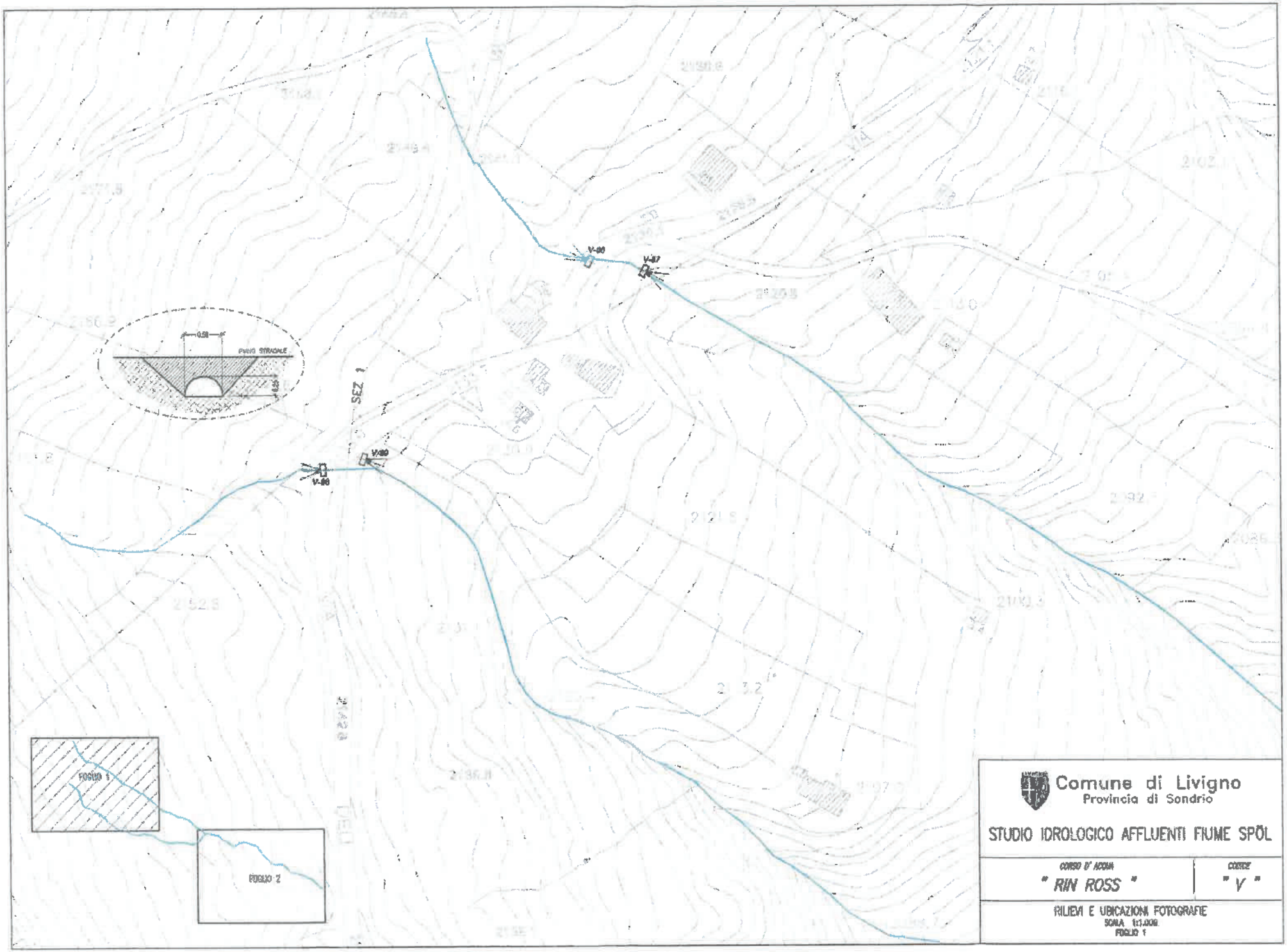


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ROSS "	" V "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10000

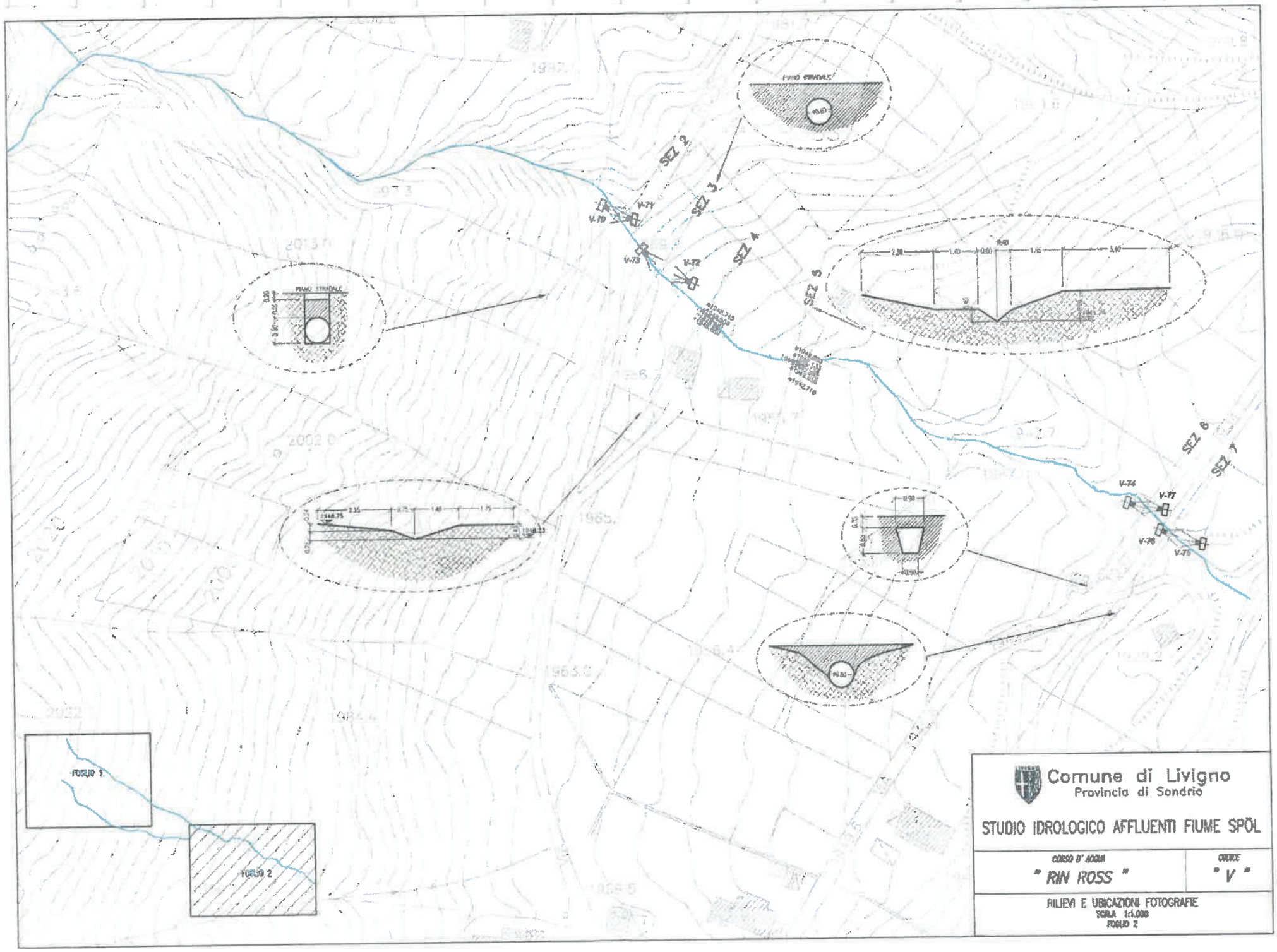


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ROSS "	" V "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

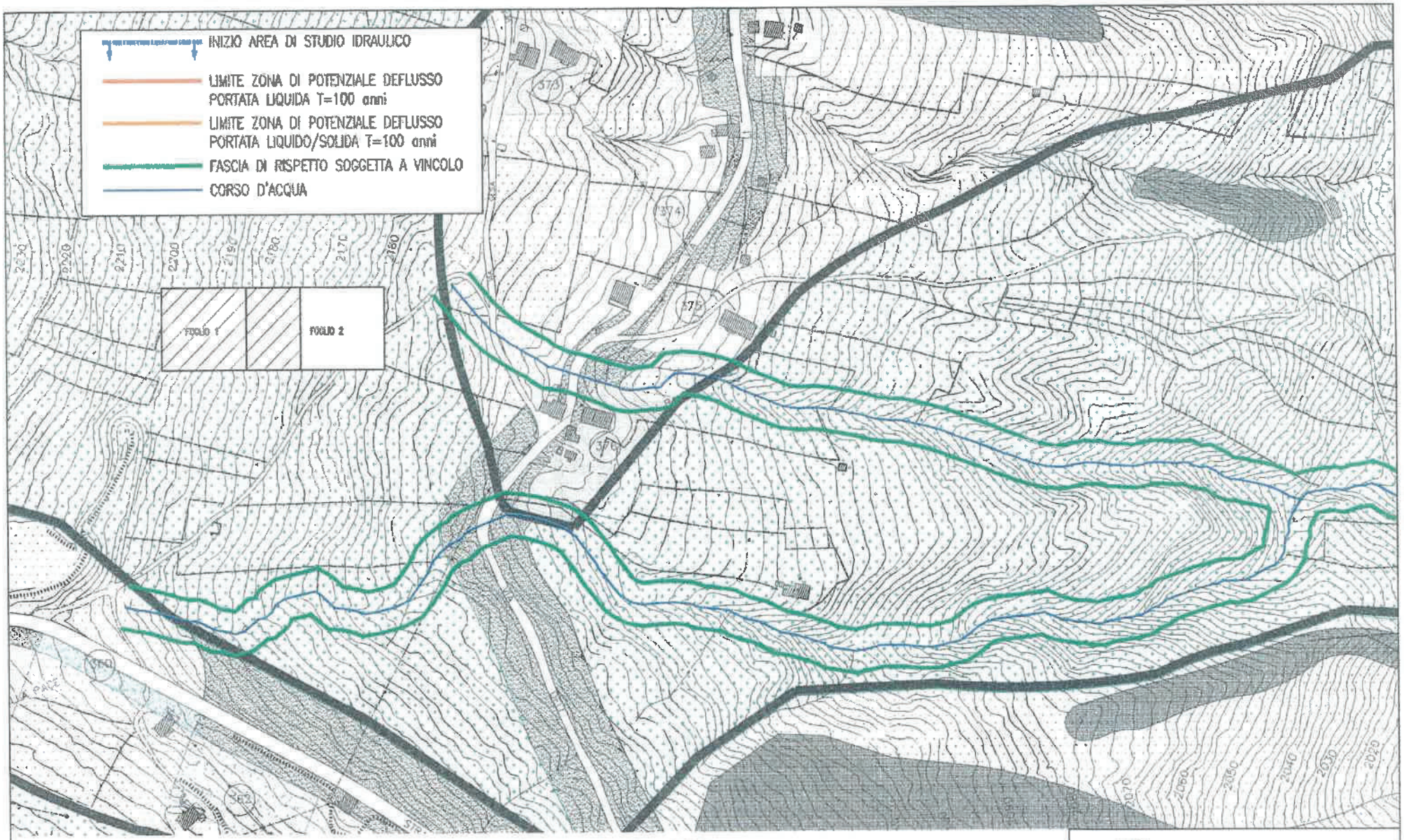


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ROSS "	" V "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

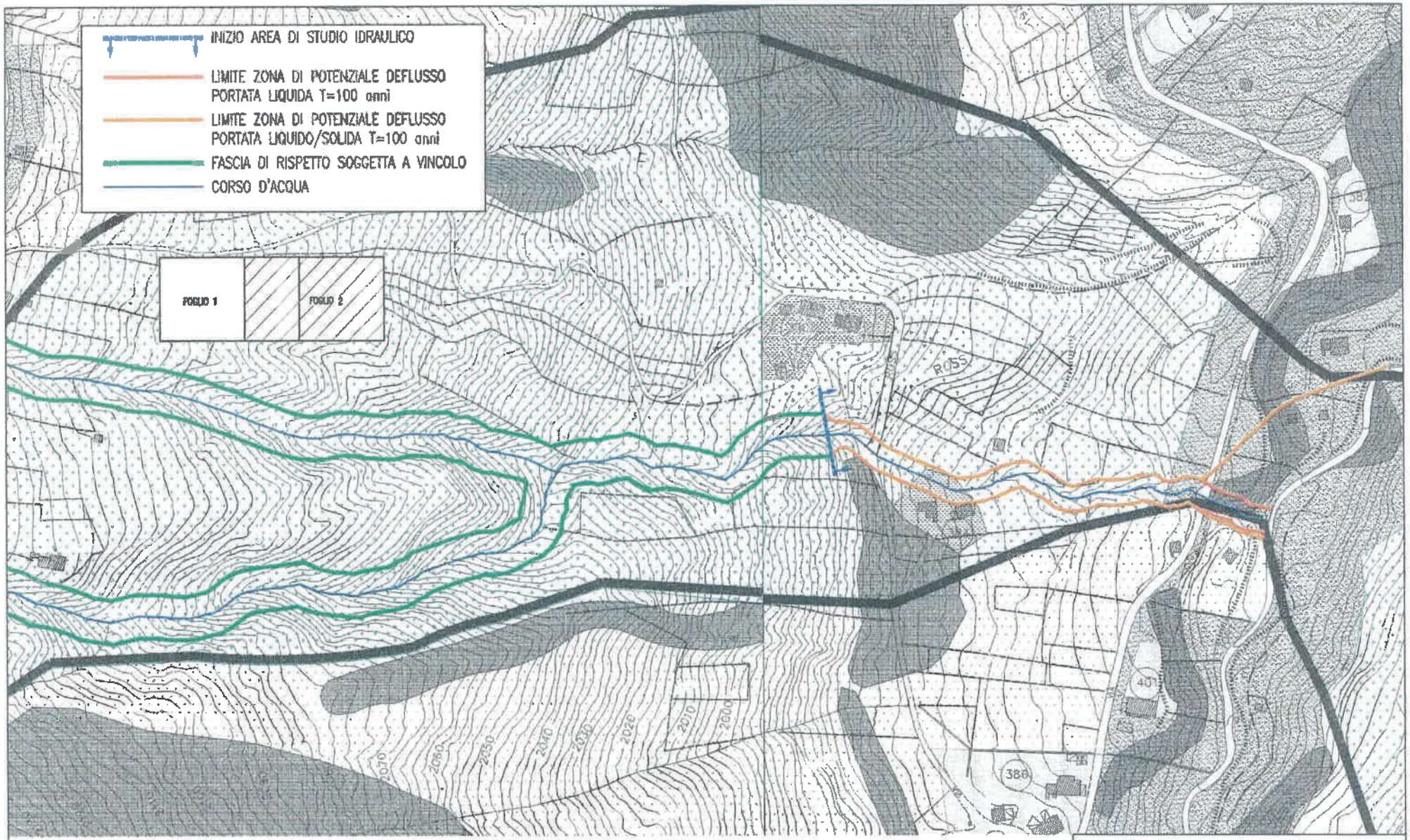
ZONA	A	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,037 ha	0,02 ha	0,25 ha
AREA x Q liq./sol.	0,037 ha	0,027 ha	0,25 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ROSS "	" V "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

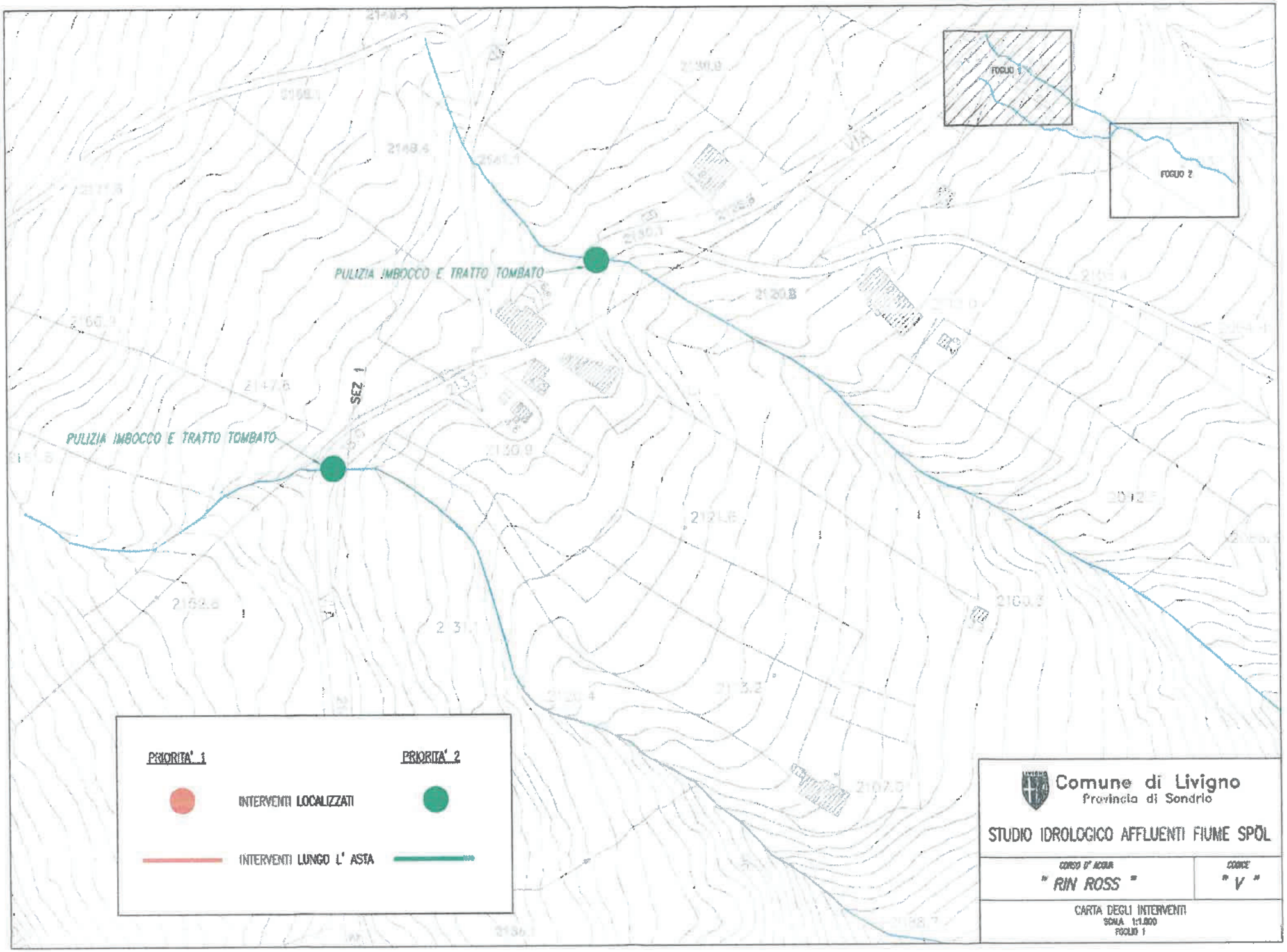
ZONA	A	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,037 ha	0,02 ha	0,25 ha
AREA x Q liq./sol.	0,037 ha	0,027 ha	0,25 ha

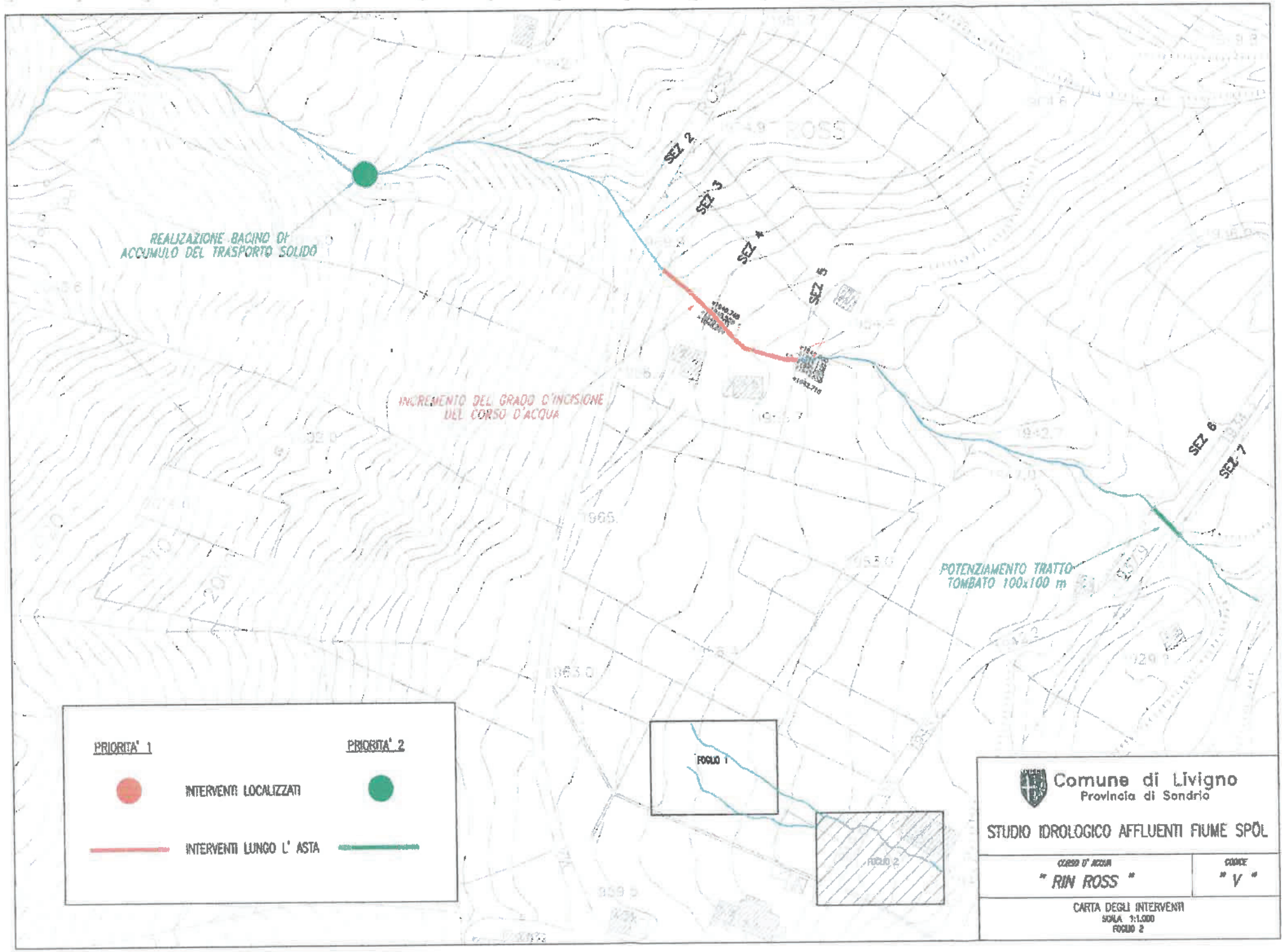
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN ROSS "	" V "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


FOGLIO 1
FOGLIO 2
PULIZIA IMBOCCO E TRATTO TOMBATO
PULIZIA IMBOCCO E TRATTO TOMBATO
SEZ 1
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN ROSS "
CODICE
" V "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO TRATTO TOMBATO 100x100 m
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
FOGLIO 1
FOGLIO 2
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN ROSS "
CODICE
" V "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua: Rin Stèfan (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Z

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: ……..
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2.312,90 m s.m.
quota confluenza:	1.909,48 m s.m.
dislivello:	403,42 m
lunghezza asta:	635 m
pendenza media:	63,5 %
area del bacino:	0,29 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,4\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,9\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 3,3\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente/uniforme
Sezioni naturali note: 4 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Stefàn.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,63 m circa, l = 4,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,55$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,63$ m
Stato: sezione al limite del contenimento della portata.

Sezione n° 2

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Stefàn.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,49 m circa, l = 3,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,54$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,63$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate in quanto l'alveo è più incassato del valore assunto come altezza della sezione per il calcolo idraulico di 0,49 m.

Corso d'acqua: Rin Stèfan (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Z

Sezione n° 3

Tipologia : sezione naturale.
Ubicazione: a monte di via Stefàn.
Dimensioni: sezione naturale h = 0,45 m circa, l = 5,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,49$ m
$Q_{100s} \rightarrow h_{100s} = 0,53$ m
Stato: sezione adeguata al transito delle portate esaminate in quanto l'alveo è più incassato del valore assunto come altezza della sezione per il calcolo idraulico di 0,45 m.

Sezione n° 4/5 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Stefàn con cadidotia con griglia (foto 63, 64 e 65).
Dimensioni: circolare D = 0,50 m in parte ovaidalizzato in imbocco.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate considerate. Inoltre la griglia può facilmente intasarsi.

Sezione n° 6

Tipologia : sezione canalizzata tipo naturale.
Ubicazione: a valle di via Stefàn.
Dimensioni: rettangolare $h_{min} = 0,30$ m circa, l = 0,80 m circa.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow$ livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
$Q_{100s} \rightarrow$ livello maggiore della quota sponda per insufficienza.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate considerate.

Sezione n° 7 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento accesso privato (foto 67 e 68).
Dimensioni: circolare D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: $Q_{100l} \rightarrow h_{100l} = 0,68$ m.
$Q_{100s} \rightarrow$ sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione adeguata anche se con franco quasi nullo per la portata liquida, ma inadeguata al transito della portata liquido-solida.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: Tutto il tratto analizzato presenta un insufficienza generalizzata a cominciare dai due tombotti. Anche le sezioni naturali a monte di via Stefàn sono al limite anche se la portata in base alla conformazione del versante si allarga ma senza divagare. Risulta insufficiente anche il tratto canalizzatoa salti a valle di via Stefàn.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Stefàn sezione 1,00x1,00 m;	1
• creazione di un manufatto di imbocco per l'attraversamento di via Stefàn con eliminazione della caditoia a griglia;	1
• incremento del grado d'incisione del corso d'acqua per un tratto a monte di via Stefàn;	1
• potenziamento del tratto canalizzato tra via Stefàn e l'attraversamento di accesso privato;	1
• potenziamento del tratto canalizzato tra l'accesso privato e il Canale Torto;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento di accesso privato sezione 1,20x1,00 m;	2
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Rin Stèfan (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Z

Foto 61
Visione della parte del bacino compresa tra via Crapena e via Stèfan (vita da valle)

Foto 62
Visione della parte bassa del bacino

Foto 63
Manufatto di salto con griglia e imbocco tombotto via Stèfan

Foto 64
Manufatto di salto con griglia e imbocco tombotto via Stèfan (particolare)

Foto 65
Sbocco tombotto via Stèfan

Foto 66
Primo tratto canalizzato a salti a valle di via Stèfan (vista da valle)

Corso d'acqua: Rin Stèfan (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Z

Foto 67
Imbocco tombotto di accesso privato a valle di via Stèfan

Foto 68
Sbocco tombotto di accesso privato a valle di via Stèfan

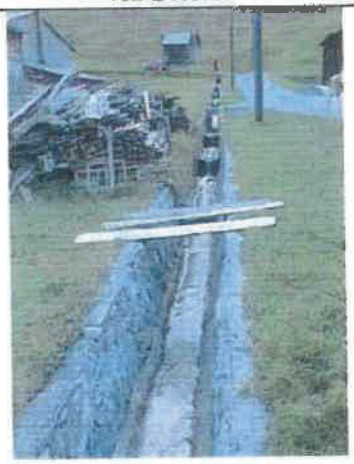


Foto 69
Secondo tratto canalizzato a salti a valle di via Stèfan (vista da valle)

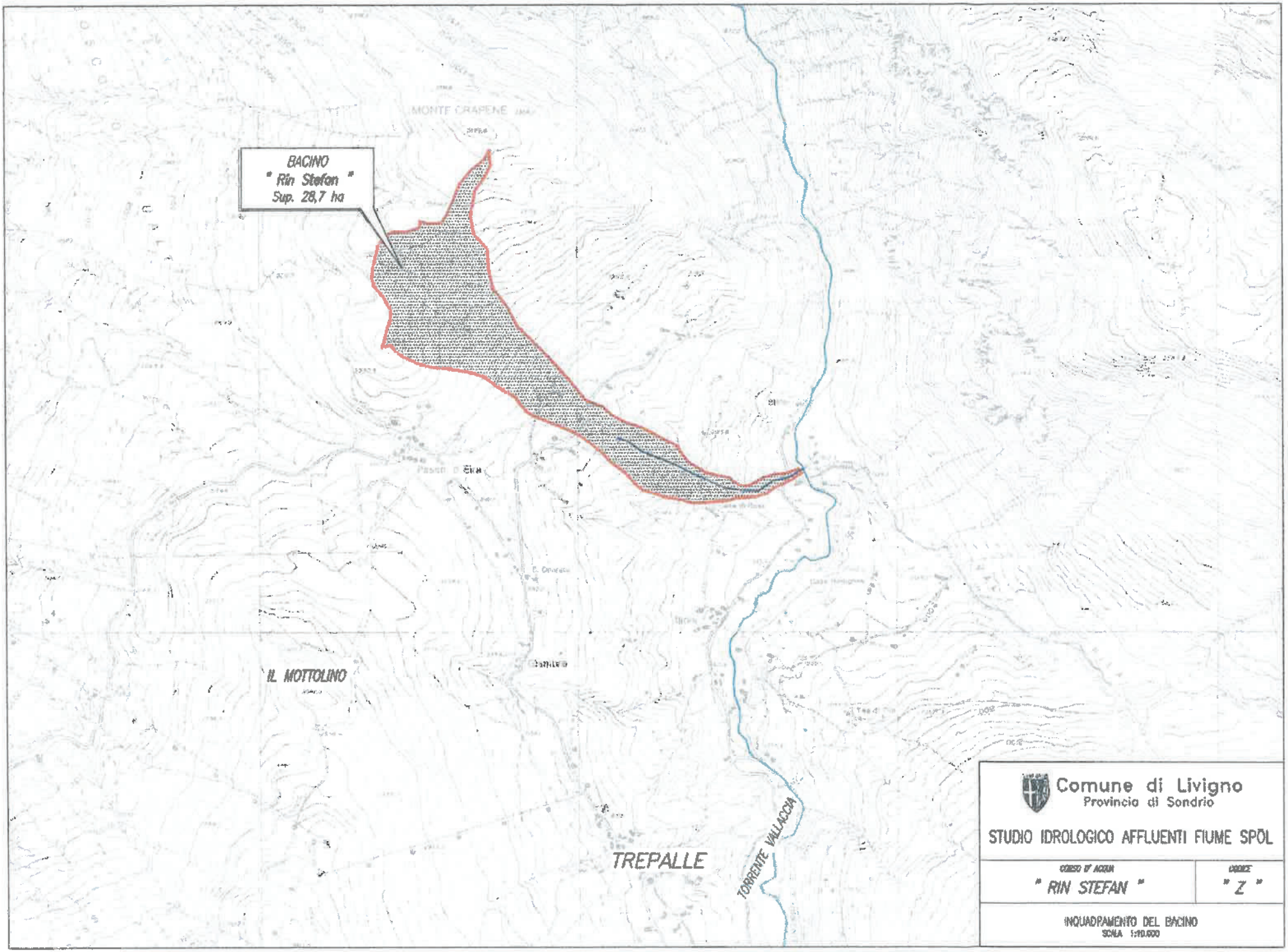
Foto 82
Tratto d'alveo a monte di via Crapena – ramo sinistro (vista da valle)

Foto 83
Tratto d'alveo a monte di via Crapena – ramo destro (vista da valle)

Foto 84
Caditoia di immissione nel tombotto di via Crapena

Corso d'acqua: Rin Stèfan (nome indicativo non ufficiale)
Codice: Z

Foto 85
Tratto d'alveo a valle di via Crapena
(vista da monte)

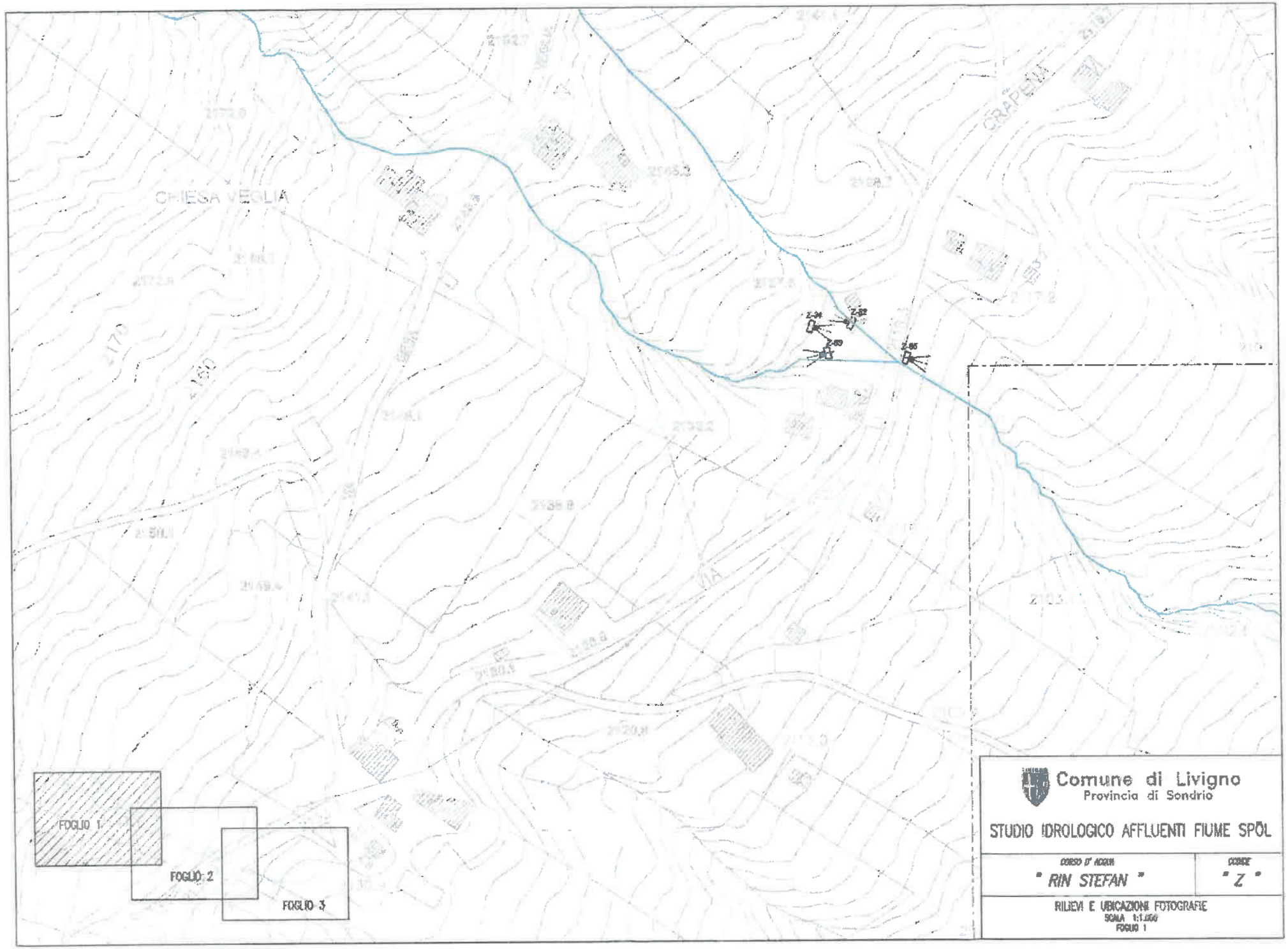


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN STEFAN "	" Z "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

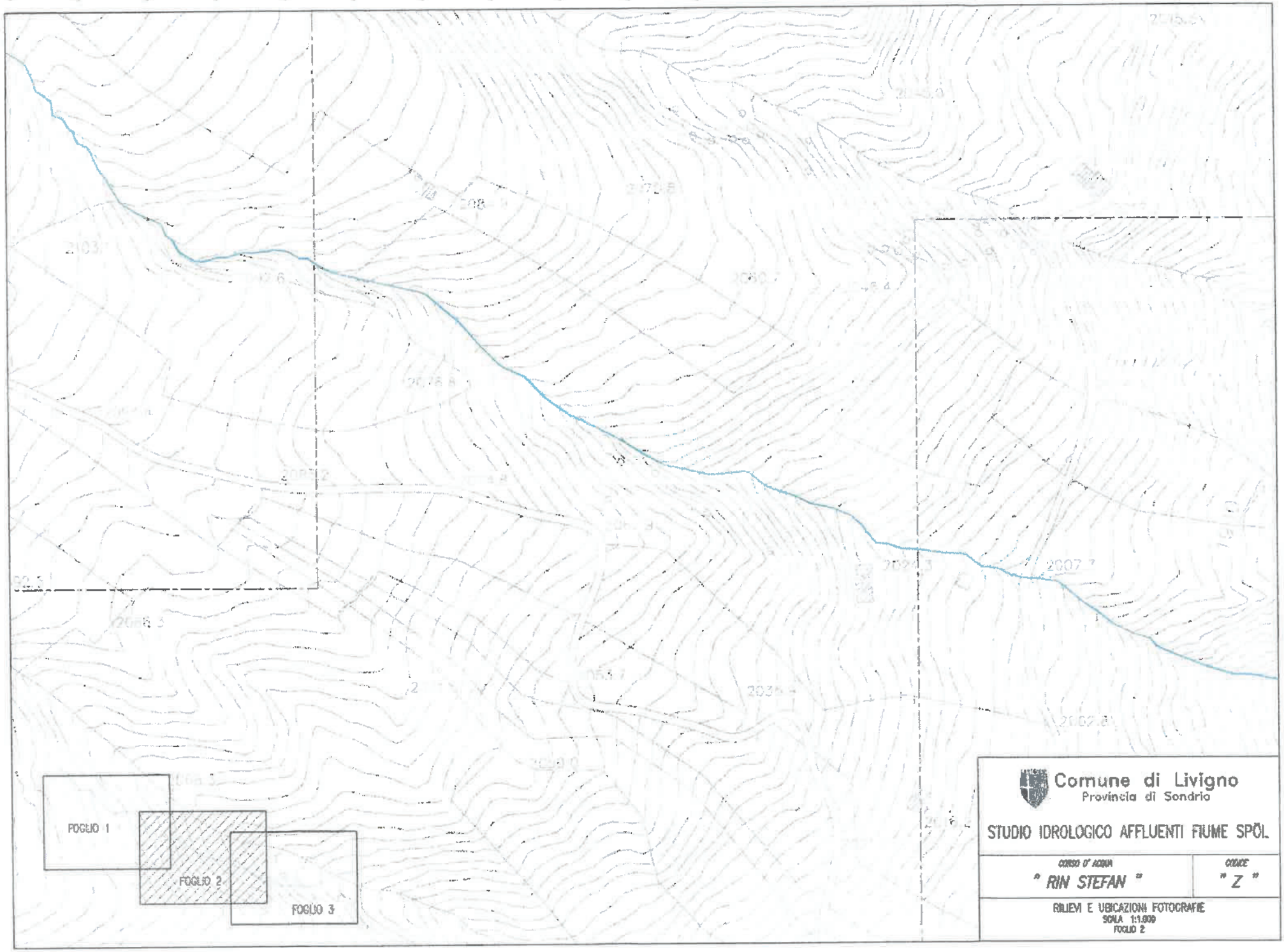


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN STEFAN "	" Z "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

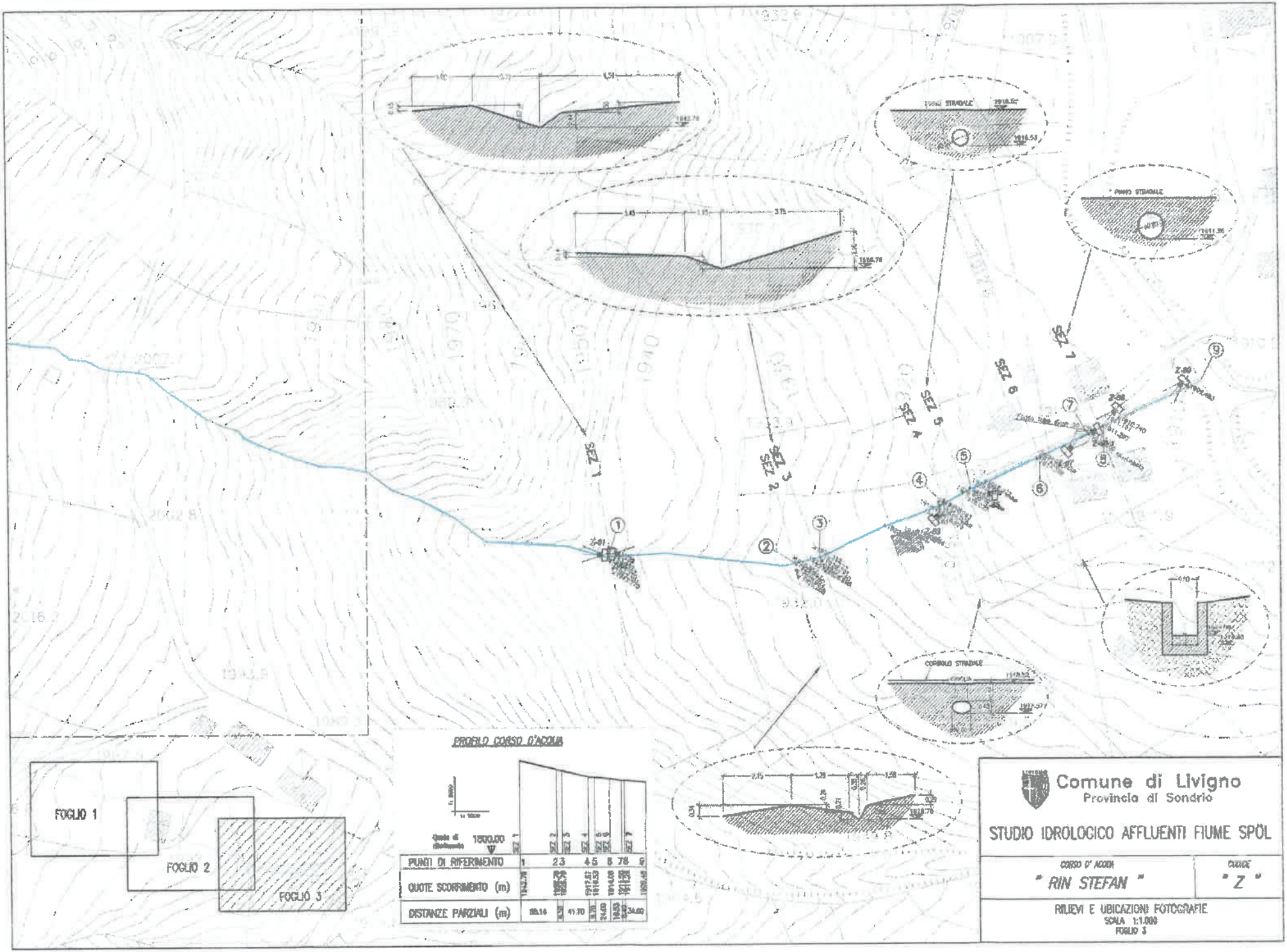


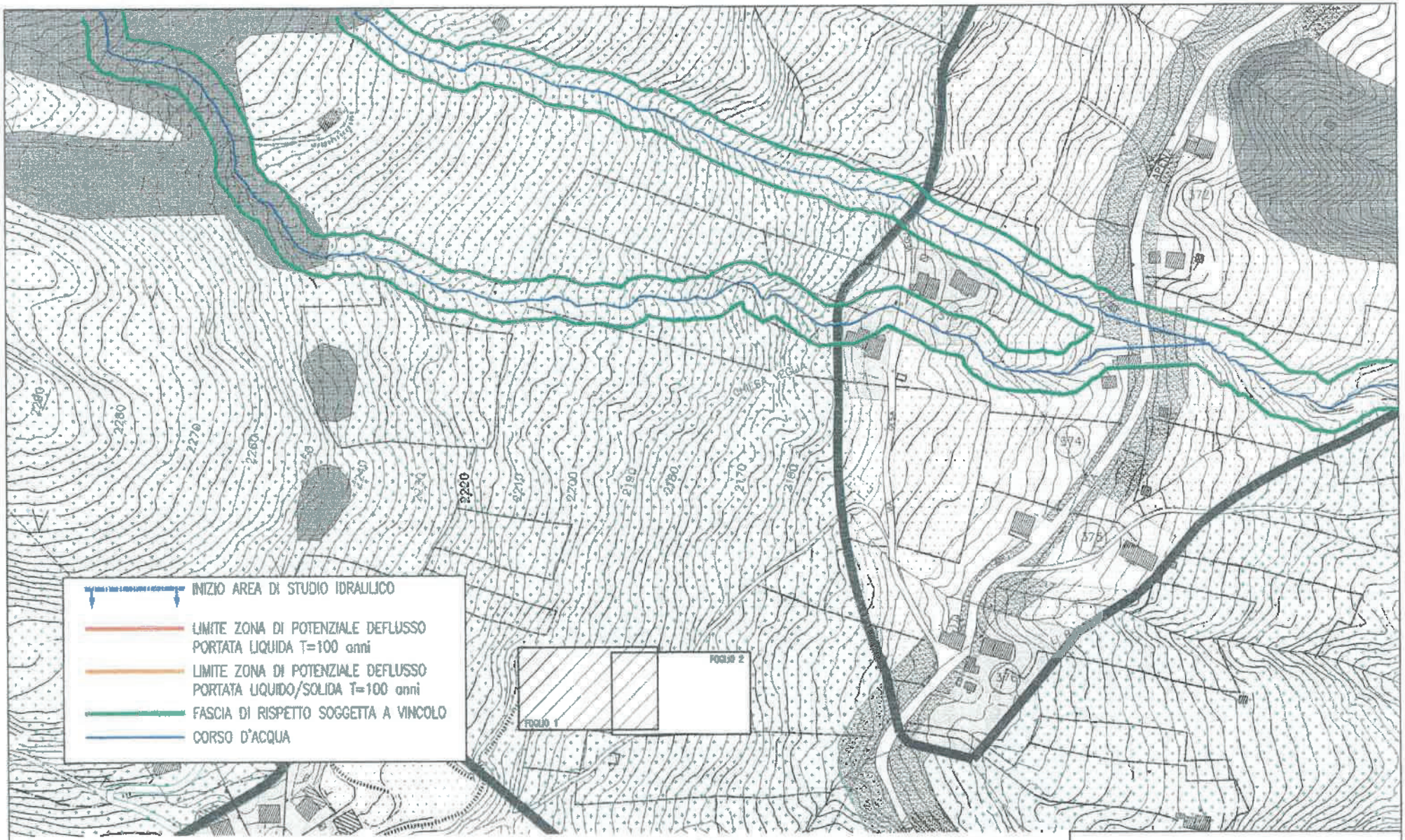
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN STEFAN "	" Z "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2


SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
PIANO STRADALE
CORDOLO STRADALE
FOGLIO 1
FOGLIO 2
FOGLIO 3
PROFILO CORSO D'ACQUA
PUNTI DI RIFERIMENTO
QUOTE SCORRIMENTO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN STEFAN "
CODICE
" Z "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 3



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

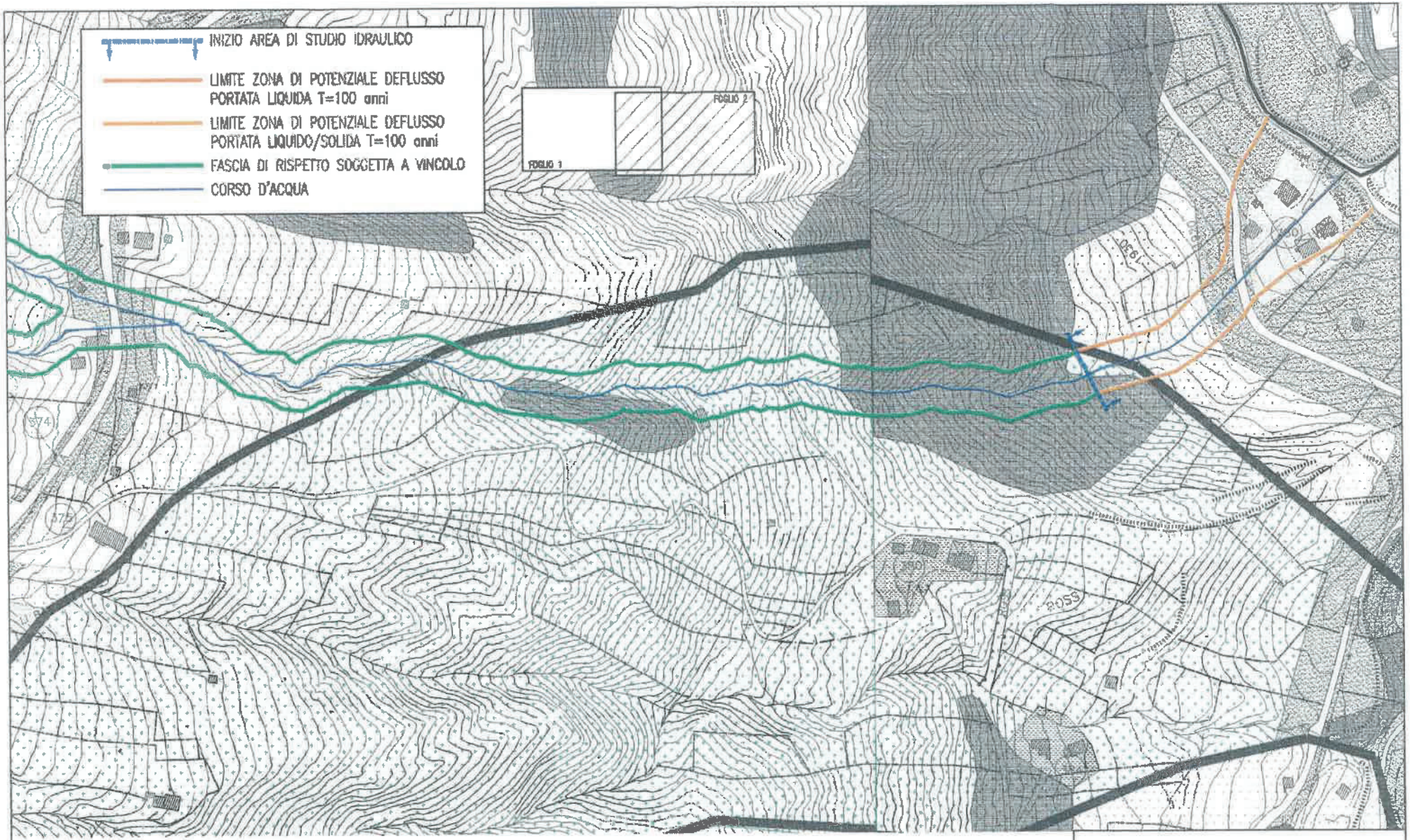
ZONA	C1	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,26 ha	0,15 ha	0,034 ha
AREA x Q liq./sol.	0,26 ha	0,15 ha	0,034 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN STEFAN "	" Z "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

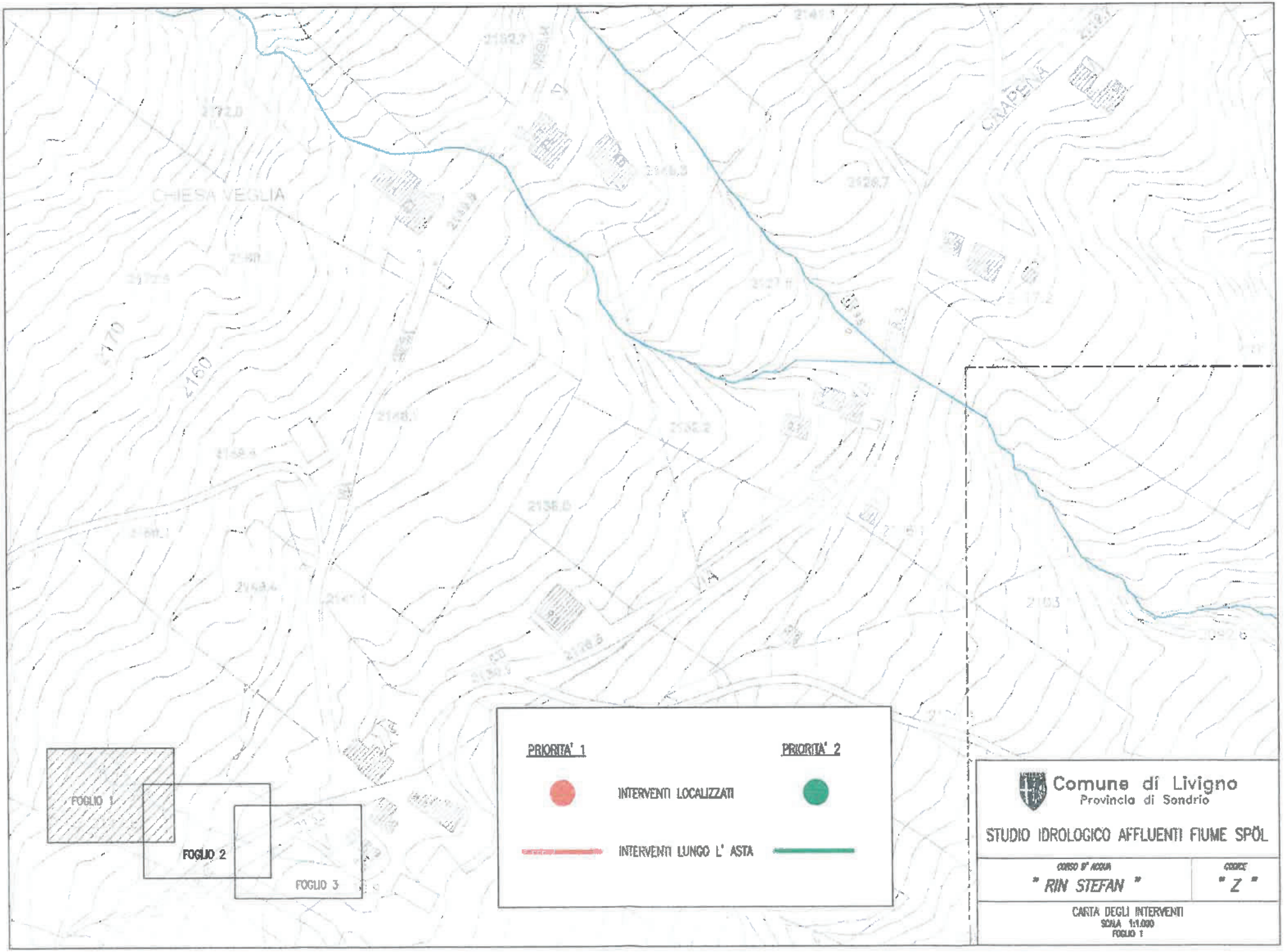
ZONA	C1	E1	Sp
AREA x Q liq.	0,26 ha	0,15 ha	0,034 ha
AREA x Q liq./sol.	0,26 ha	0,15 ha	0,034 ha

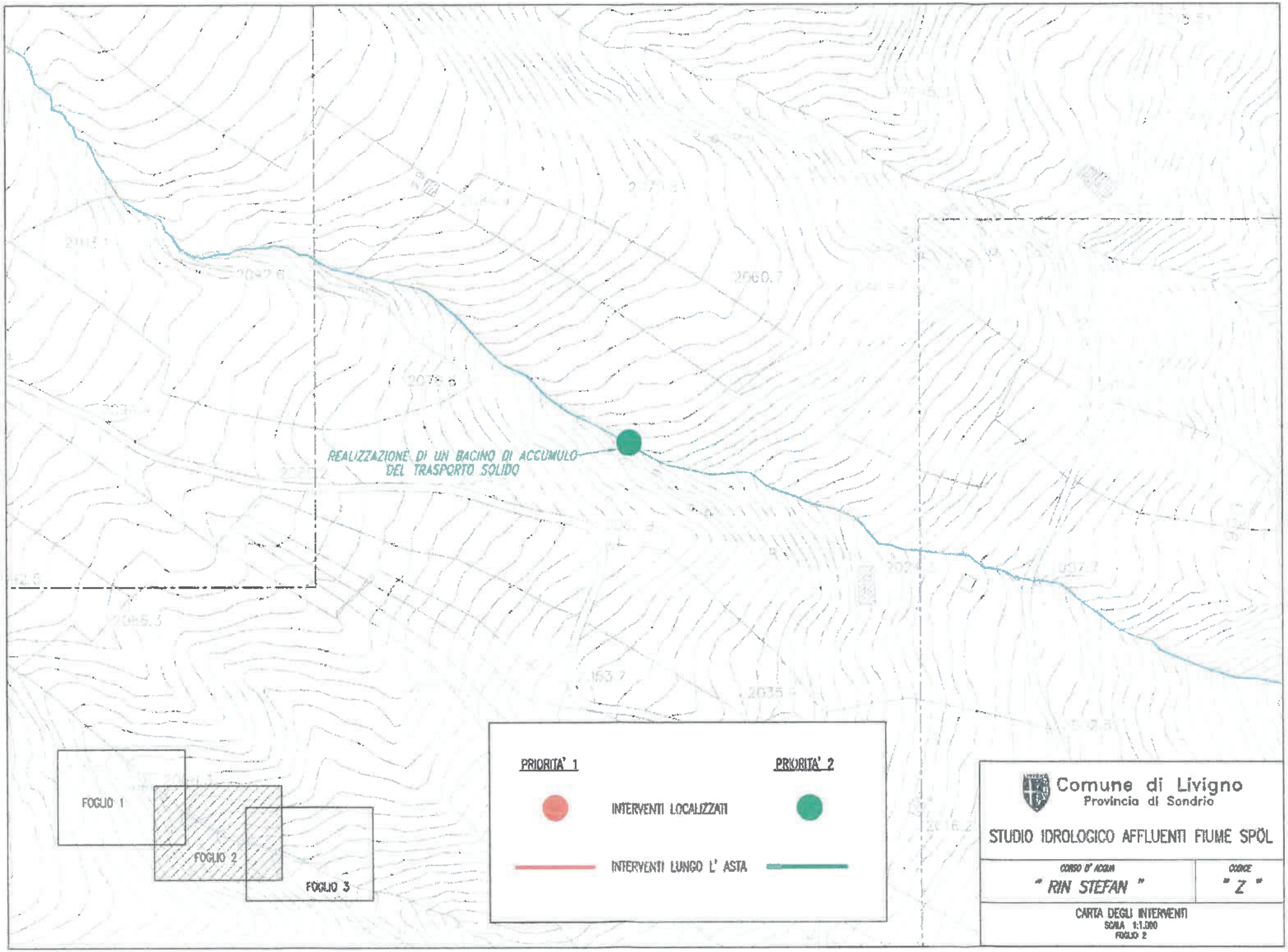
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

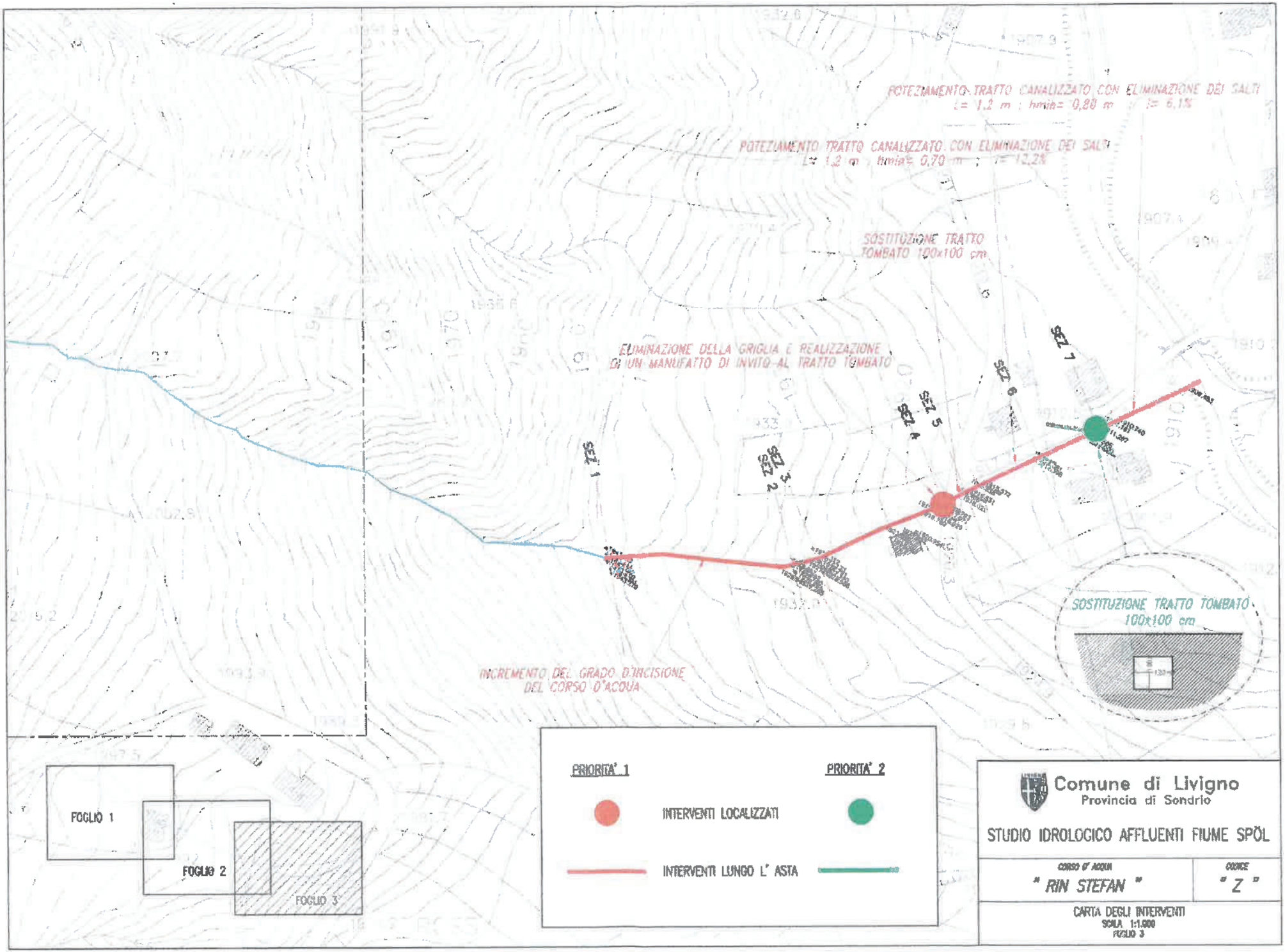
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" RIN STEFAN "	" Z "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


CHIESA VEGLIA
CRAPENA
2170
2160
FOGLIO 1
FOGLIO 2
FOGLIO 3
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN STEFAN "
CODICE
" Z "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


REALIZZAZIONE DI UN BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
FOGLIO 1
FOGLIO 2
FOGLIO 3
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN STEFAN "
CODICE
" Z "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2


POTENZIAMENTO TRATTO CANALIZZATO CON ELIMINAZIONE DEI SALTI
L= 1,2 m ; hmin= 0,80 m ; i= 6,1%
POTENZIAMENTO TRATTO CANALIZZATO CON ELIMINAZIONE DEI SALTI
L= 1,2 m ; hmin= 0,70 m ; i= 13,2%
SOSTITUZIONE TRATTO TOMBATO 100x100 cm
ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA E REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO DI INVITO AL TRATTO TOMBATO
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
SEZ 4
SEZ 5
SEZ 6
SEZ 7
INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
SOSTITUZIONE TRATTO TOMBATO 100x100 cm
FOGLIO 1
FOGLIO 2
FOGLIO 3
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" RIN STEFAN "
CODICE
" Z "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 3

Corso d'acqua:
Codice: Z1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2223,30 m s.m.
quota confluenza:	~ 1905,00 m s.m.
dislivello:	318,30 m
lunghezza asta:	735 m
pendenza media:	43,3 %
area del bacino:	0,20 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  - ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  - ☐ area soggetta a slavine
  - ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  - ☑ trasporto solido.
  - Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  - Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 1,1\ m^3/s$
$Q_{100l} = 1,6\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 2,7\ m^3/s$
$Q_{100s} = 3,1\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 2

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Crapèna (foto 9).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via Stefàn con caditoia a griglia di imbocco (foto 100 e 103).
Dimensioni: circolare D = 0,50 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: Z1

SITUAZIONE STATO DI FATTO: entrambi i tratti tombati analizati risultano insufficienti e quindi sormontati dalla piena. Ne derivano degli allargamanti localizzati della corrente.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Crapena sezione 1,00x1,00 m;	1
• potenziamento tratto tombato attraversamento via Stefàn sezione 1,00x1,00 m con creazione di un manufatto di imbocco ed eliminazione della caditoia a griglia;	1
• realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: **Z1**

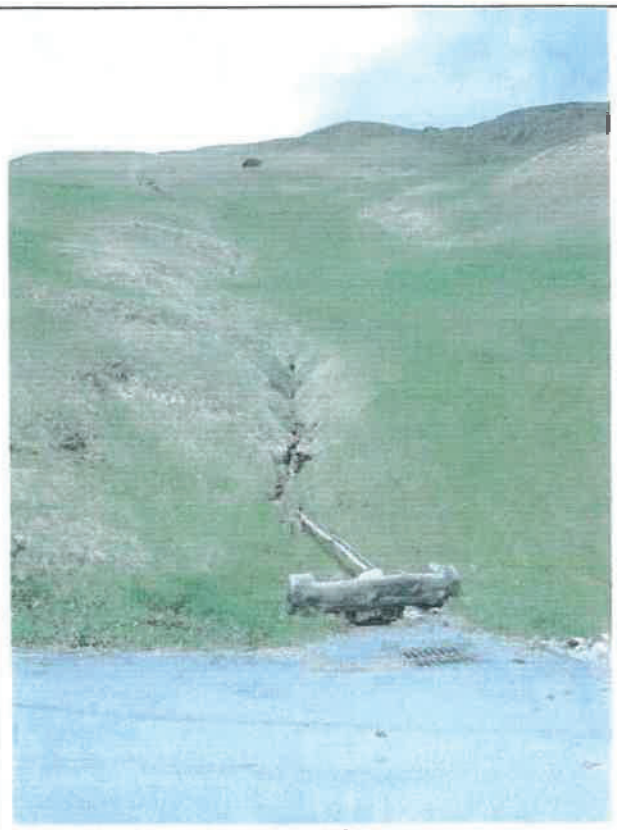


Foto 8
Vista del bacino a monte dell'attraversamento di via Crapena

Foto 9
Vista verso monte del tombotto di attraversamento di via Crapena (diametro ϕ 40)

Foto 7
Vista del bacino a valle dell'attraversamento di via Crapena

Foto 90
Vista verso monte del bacino con dissesti superficiali localizzati

Corso d'acqua:
Codice: Z1

Foto 91
Vista del bacino di monte con dissesti superficiali localizzati

Foto 92
Vista del bacino di monte con dissesti superficiali localizzati

Foto 98
Vista a monte dell'attraversamento di via Stefan con evidenti dissesti superficiali

Foto 99
Vista verso monte del corso d'acqua con evidenti interventi di risezionamento dell'alveo

Foto 100
Griglia del tombotto di attraversamento di via Stefan

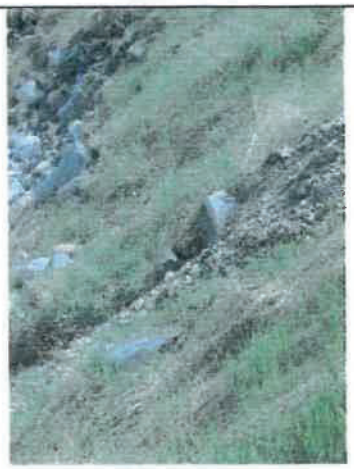
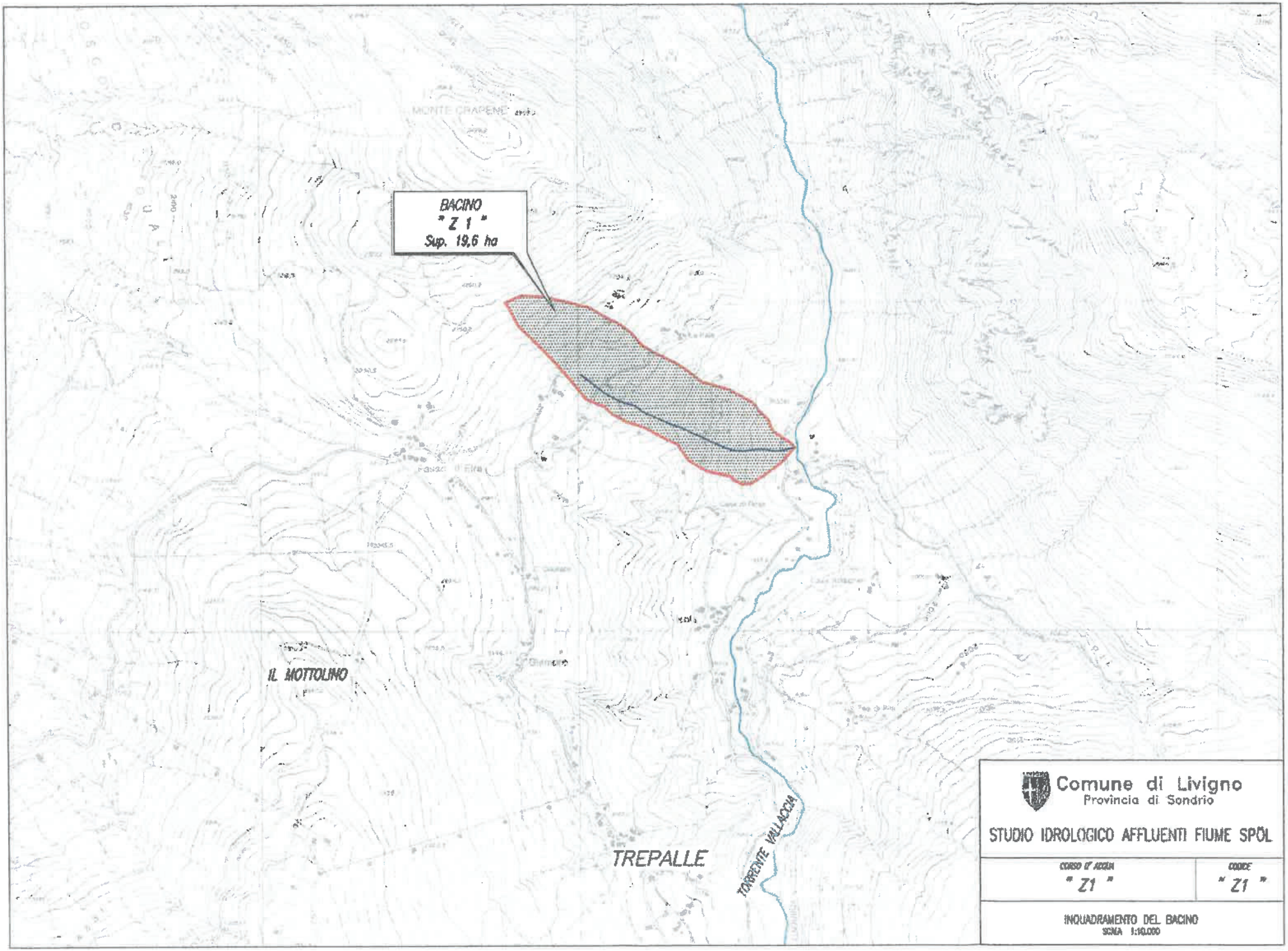


Foto 103
Uscita del tombotto di attraversamento di via Stefan, subito a monte dell'immissione nella Vallaccia

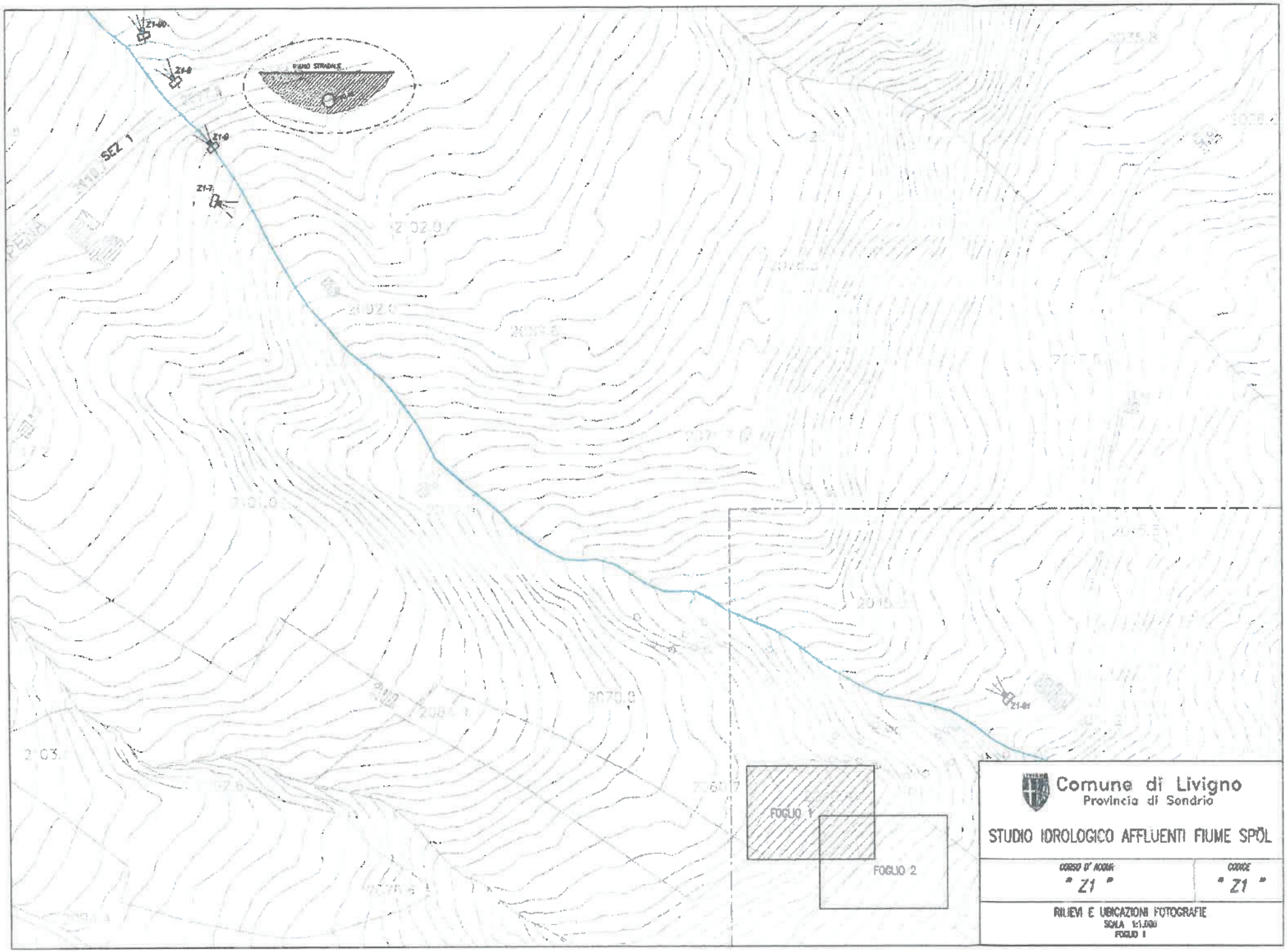


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" Z1 "	" Z1 "

INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

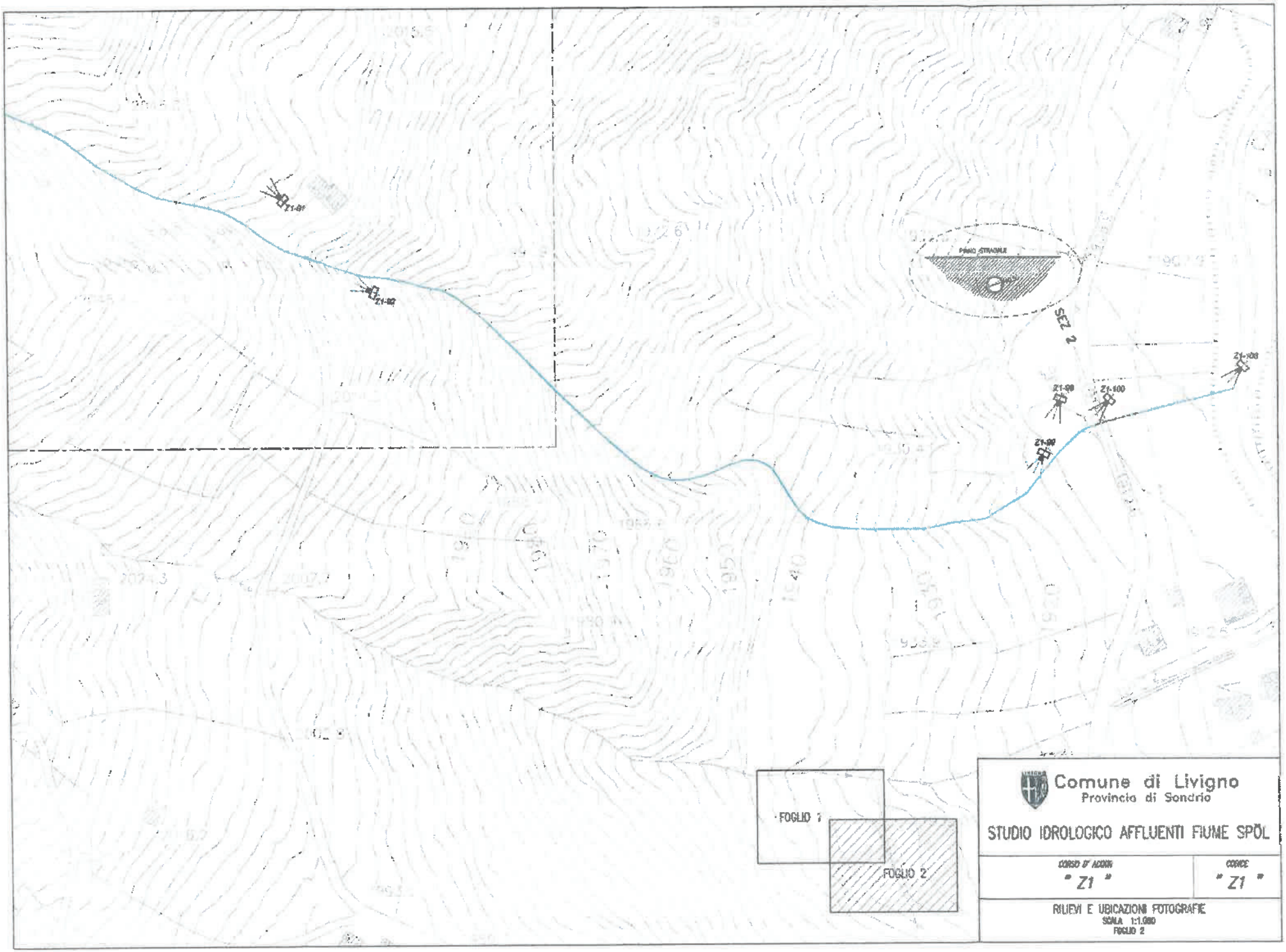


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" Z1 "	" Z1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1

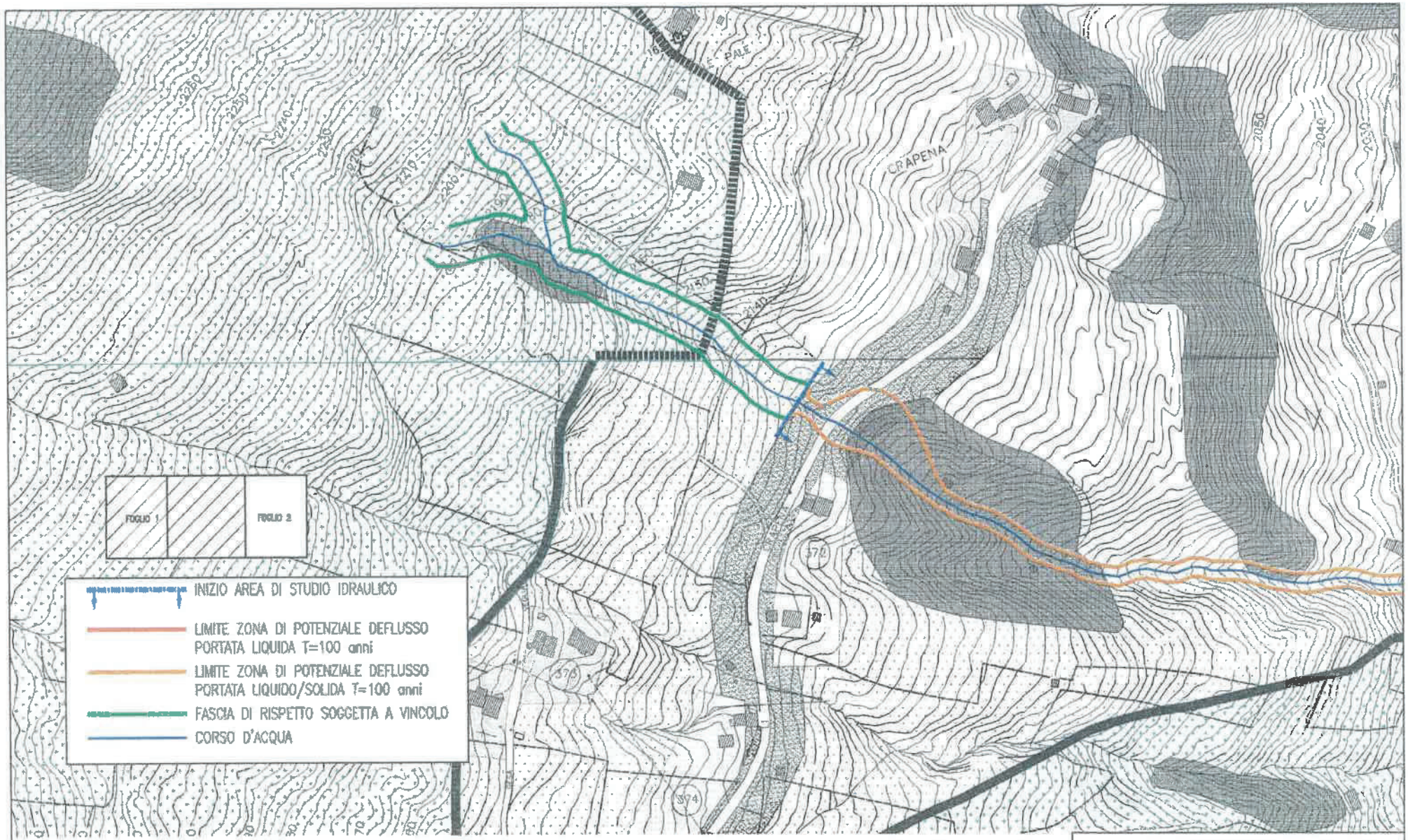


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" Z1 "	" Z1 "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

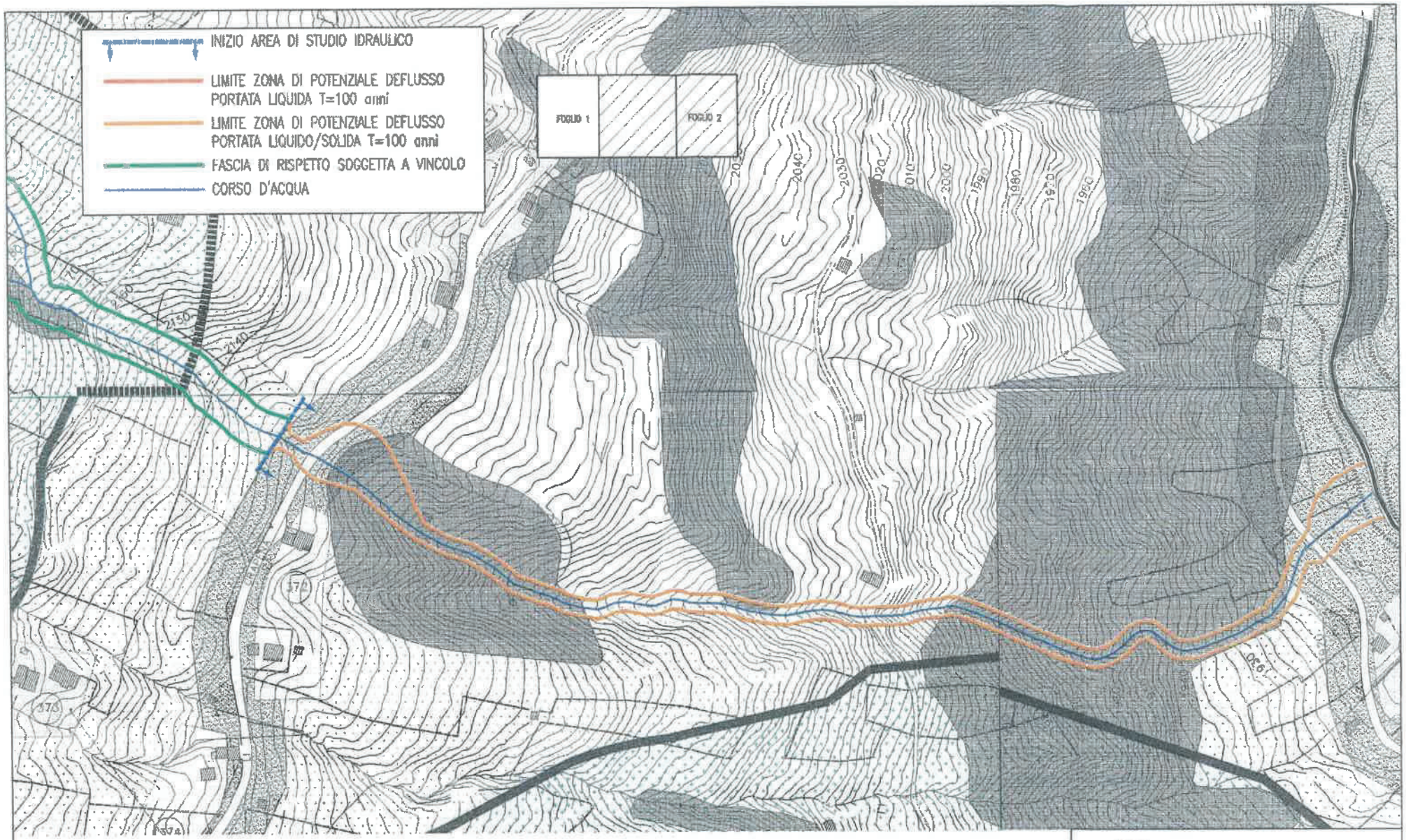
ZONA	E1
AREA x Q liq.	0,12 ha
AREA x Q liq./sol.	0,12 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" Z1 "	" Z1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 1



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

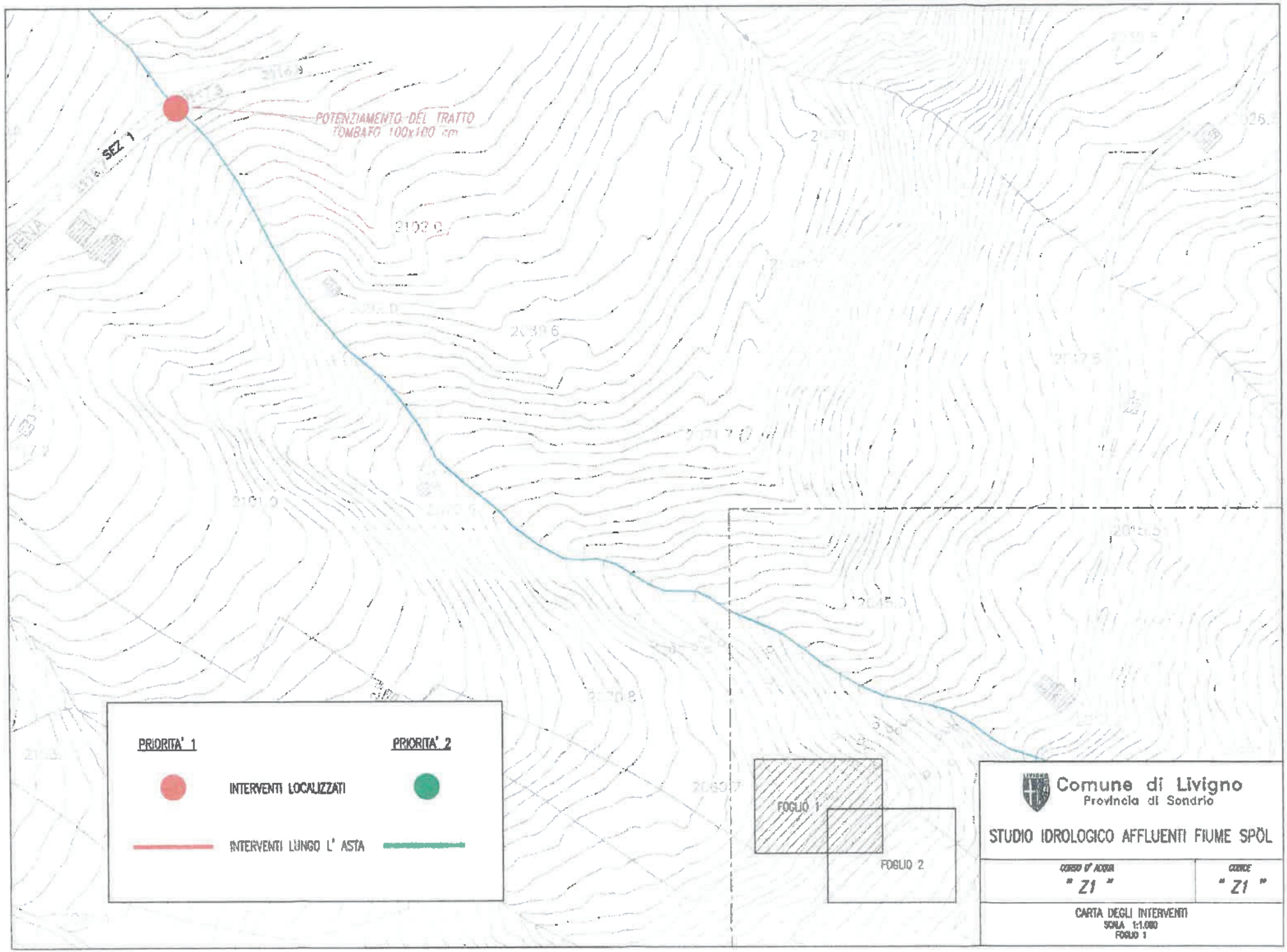
ZONA	E1
AREA x Q liq.	0,12 ha
AREA x Q liq./sol.	0,12 ha

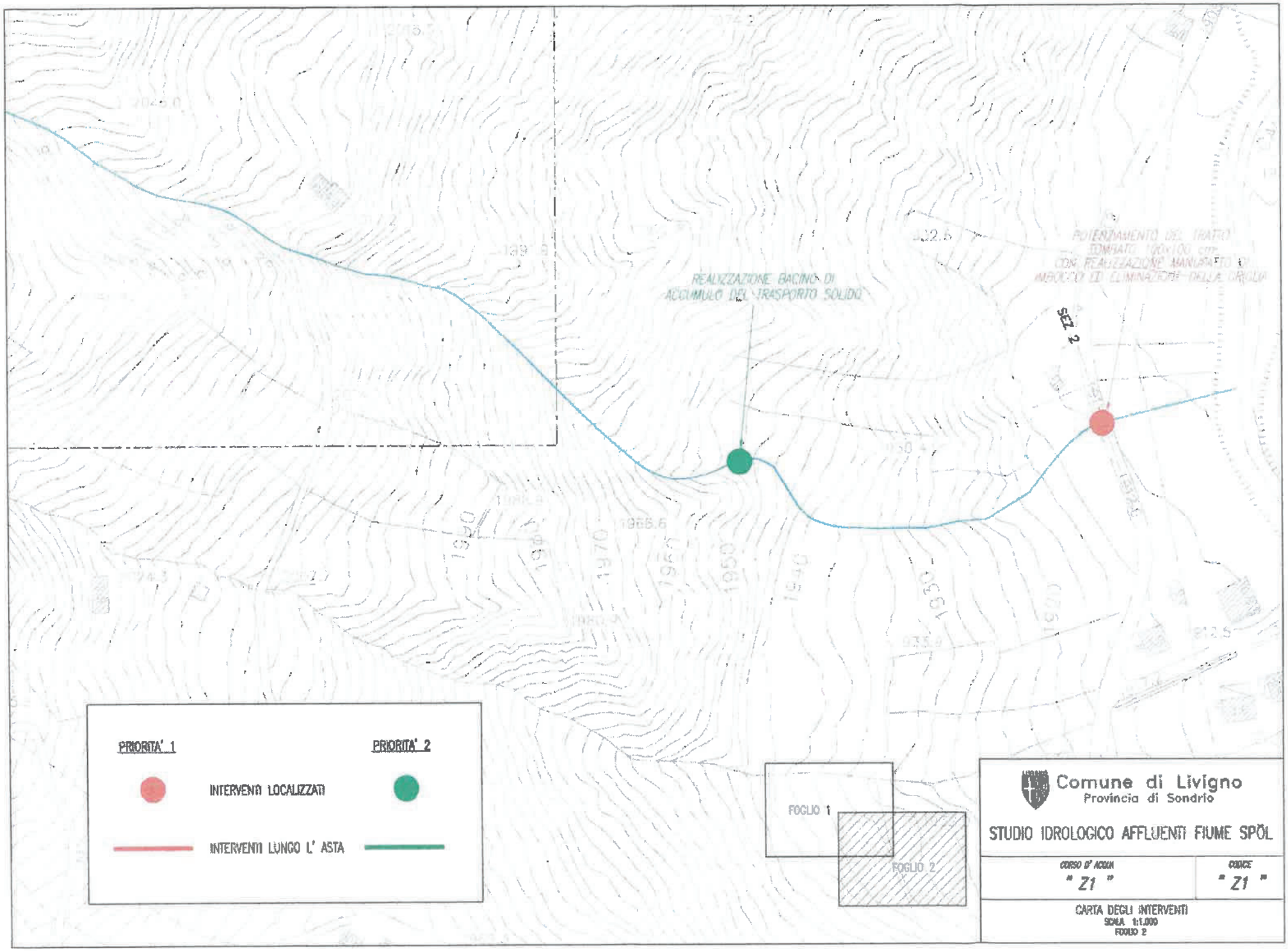
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" Z1 "	" Z1 "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000
FOGLIO 2


POTENZIAMENTO DEL TRATTO TOMBATO 100x100 cm
SEZ 1
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CODICE D' ACQUA
" Z1 "
CODICE
" Z1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


REALIZZAZIONE BACINO DI
ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
POTENZIAMENTO DEL TRATTO
TOMBATO TRAMITE CIRC.
CON REALIZZAZIONE MANUFATTO DI
IMBOCCO ED ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA
SEZ. 2
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 1
FOGLIO 2
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" Z1 "
CODICE
" Z1 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Corso d'acqua:
Codice: Z2

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  - ☐ Spöl
  - ☑ Vallacia – Canale Torto (Val Pila)
  - ☐ Federia
- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  - ☐ Principale
  - ☑ Minore
  - ☐ Altro: .....
- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2042,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1955,00 m s.m. (nella Val Pila)
dislivello:	87,00 m
lunghezza asta:	470 m
pendenza media:	18,5 %
area del bacino:	0,22 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☑ area soggetta a slavine
  ☑ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA:

portate liquide	ramo sinistro (alla Val Pila)	$Q_{20l} = 1,2\ m^3/s$
		$Q_{100l} = 1,8\ m^3/s$
	sottoramo centrale	$Q_{20l} = 0,2\ m^3/s$
		$Q_{100l} = 0,3\ m^3/s$
	allo sbocco in Spöl	$Q_{20l} = 0,1\ m^3/s$
		$Q_{100l} = 0,2\ m^3/s$
portate liquido-solide	ramo sinistro (alla Val Pila)	$Q_{20s} = 3,2\ m^3/s$
		$Q_{100s} = 3,7\ m^3/s$
	ramo sinistro alla confluenza	$Q_{20s} = 0,8\ m^3/s$
		$Q_{100s} = 0,9\ m^3/s$
	allo sbocco in Spöl	$Q_{20s} = 0,6\ m^3/s$
		$Q_{100s} = 0,6\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto uniforme
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 4

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento strada privata a monte di via de Pila sul ramo sinistro (foto 115).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Corso d'acqua:
Codice: Z2

Sezione n° 2 - Manufatto n° 2

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via de Pila sul ramo sinistro (foto 113).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 3 - Manufatto n° 3

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via de Pila sul ramo centrale con griglia di imbocco (foto 118 e 119).
Dimensioni: circolare D = 0,30 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

Sezione n° 4 - Manufatto n° 4

Tipologia : tombotto.
Ubicazione: attraversamento di via de Pila sul ramo destro con caditoia con griglia (foto 122 e 123).
Dimensioni: circolare D = 0,40 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → sormontato per insufficienza propria.
Q_{100s} → sormontato per insufficienza propria.
Stato: sezione inadeguata al transito delle portate esaminate.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: tutti i tratti tombati risultano insufficienti per le portate esaminate. Si segnalano inoltre le scarse incisioni dei corsi d'acqua. Ne deriva una vasta zona di allagamanto non urbanizzata a valle di via de Pila.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI: **PRIORITÀ**

- potenziamento tratto tombato attraversamento via de Pila sul ramo sinistro sezione 1,00x1,00 m; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento strada di accesso privato a monte di via de Pila sul ramo sinistro sezione 1,00x1,00 m; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via de Pila sul ramo centrale sezione 1,00x1,00 m con creazione di un manufatto di imbocco ed eliminazione della griglia; 1
- potenziamento tratto tombato attraversamento via de Pila sul ramo destro sezione 1,00x1,00 m; 1
- Incremento del grado di incisione del corso d'acqua sul ramo sinistro per un tratto a valle di via de Pila; 2
- Incremento del grado di incisione del corso d'acqua sul ramo centrale per un tratto a valle di via de Pila; 2
- realizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido. 2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua:
Codice: **Z2**

Foto 111
Ramo sinistro - Vista a monte del tombotto di attraversamento di via de Pila (diametro ϕ 40)

Foto 115
Ramo sinistro - Vista da monte della canalina (diametro ϕ 40) di attraversamento della strada sterrata posta al di sopra di via de Pila

Foto 113
Ramo sinistro - Uscita del tombotto di attraversamento di via da Pila (diametro ϕ 40)

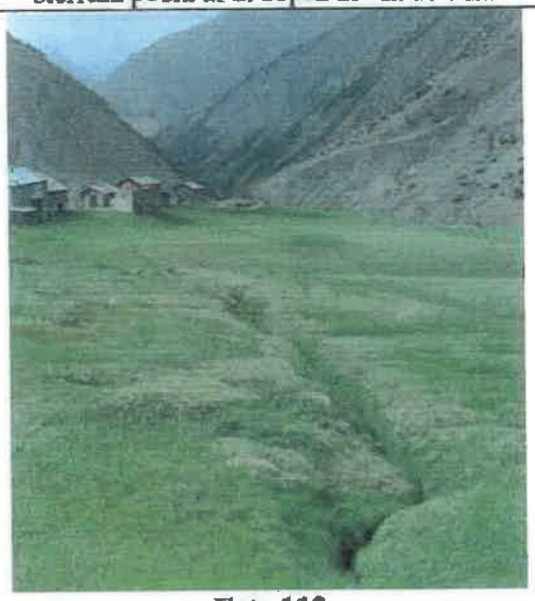


Foto 112
Ramo sinistro - Vista del bacino a valle dell'attraversamento di via da Pila caratterizzato da una buona copertura vegetale

Corso d'acqua:
Codice: Z2

Foto 117
Ramo centrale - Vista a monte del tombotto di attraversamento di via de Pila

Foto 118
Ramo centrale - Vista da monte della canalina e della grìglia di ingresso dell'attraversamento di via de Pila

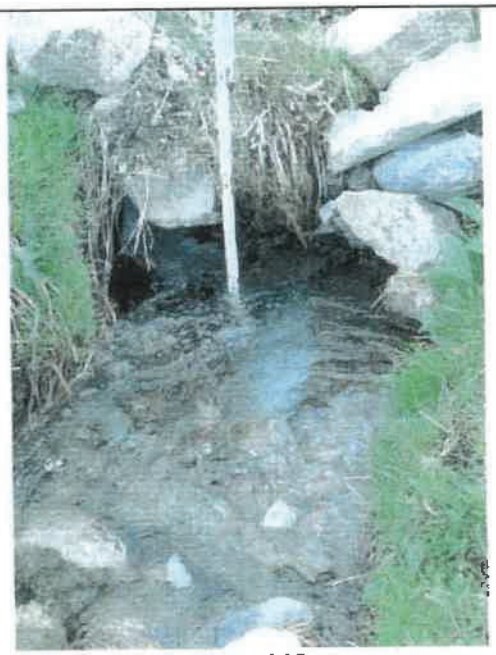


Foto 119
Ramo centrale - Uscita del tombotto di attraversamento di via da Pila (diametro ϕ 30)

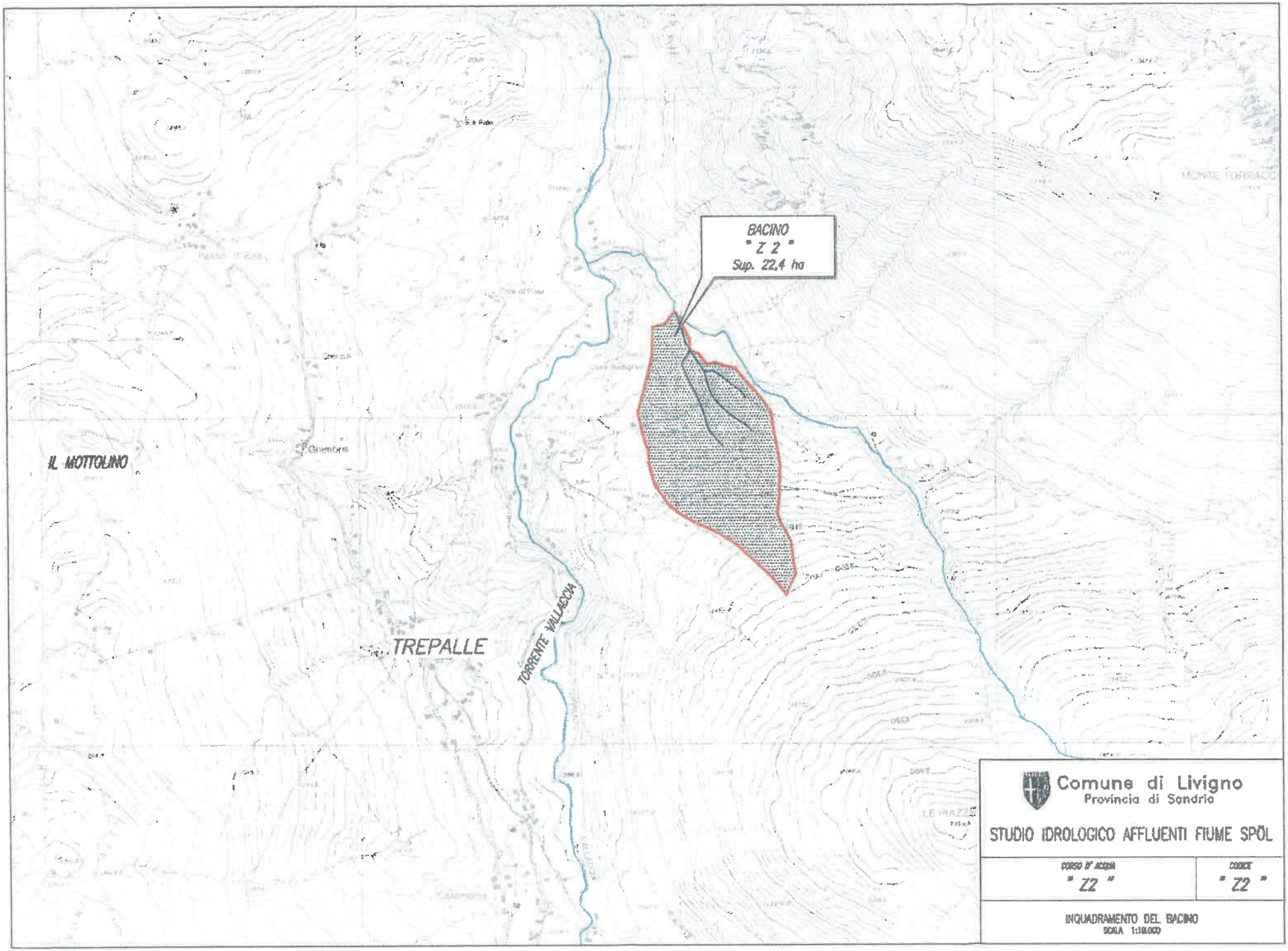
Foto 120
Ramo centrale - Vista del bacino a valle dell'attraversamento di via da Pila caratterizzato da una buona copertura vegetale ed alveo non ben definito nella parte iniziale

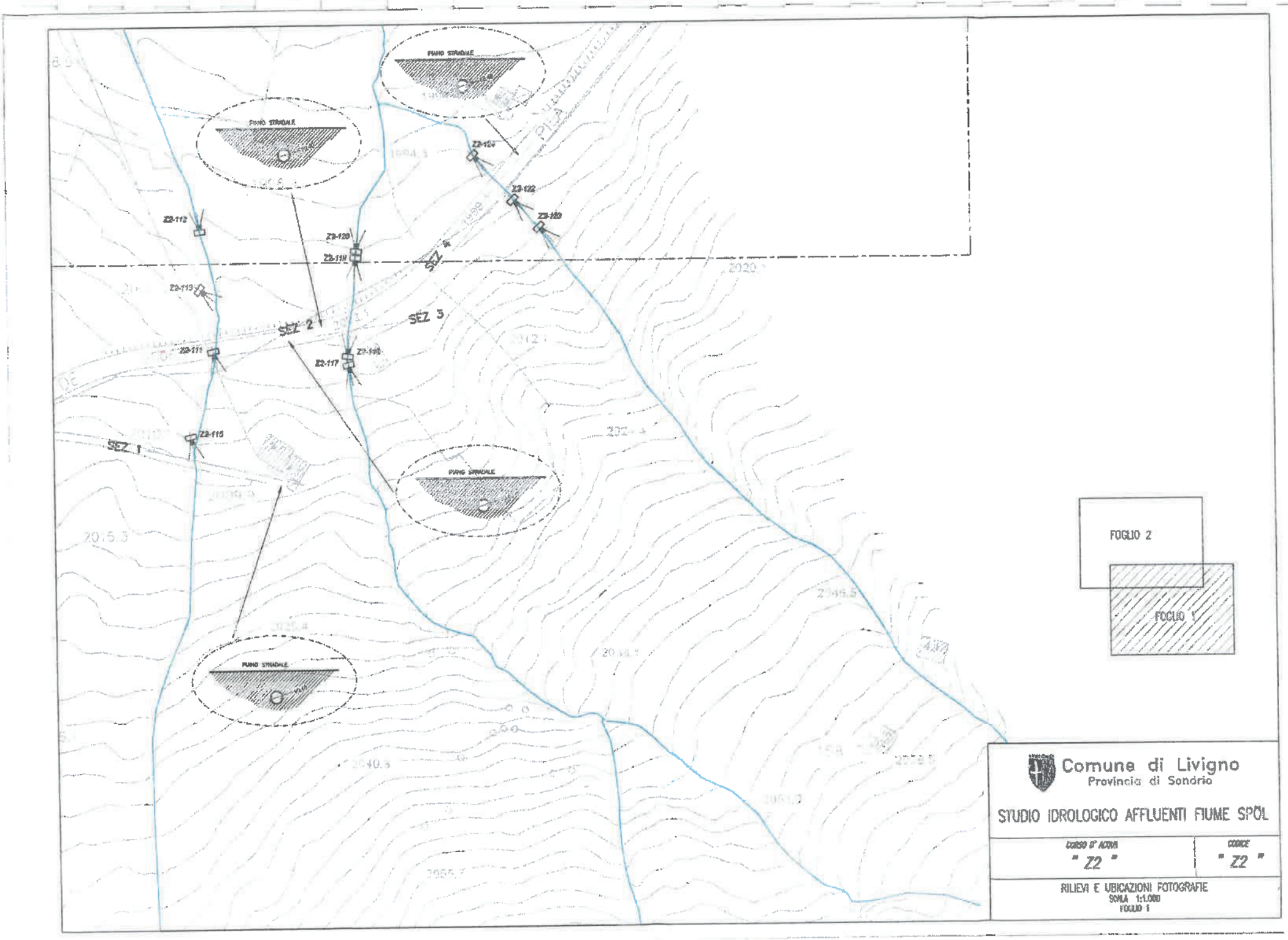
Corso d'acqua:
Codice: **Z2**

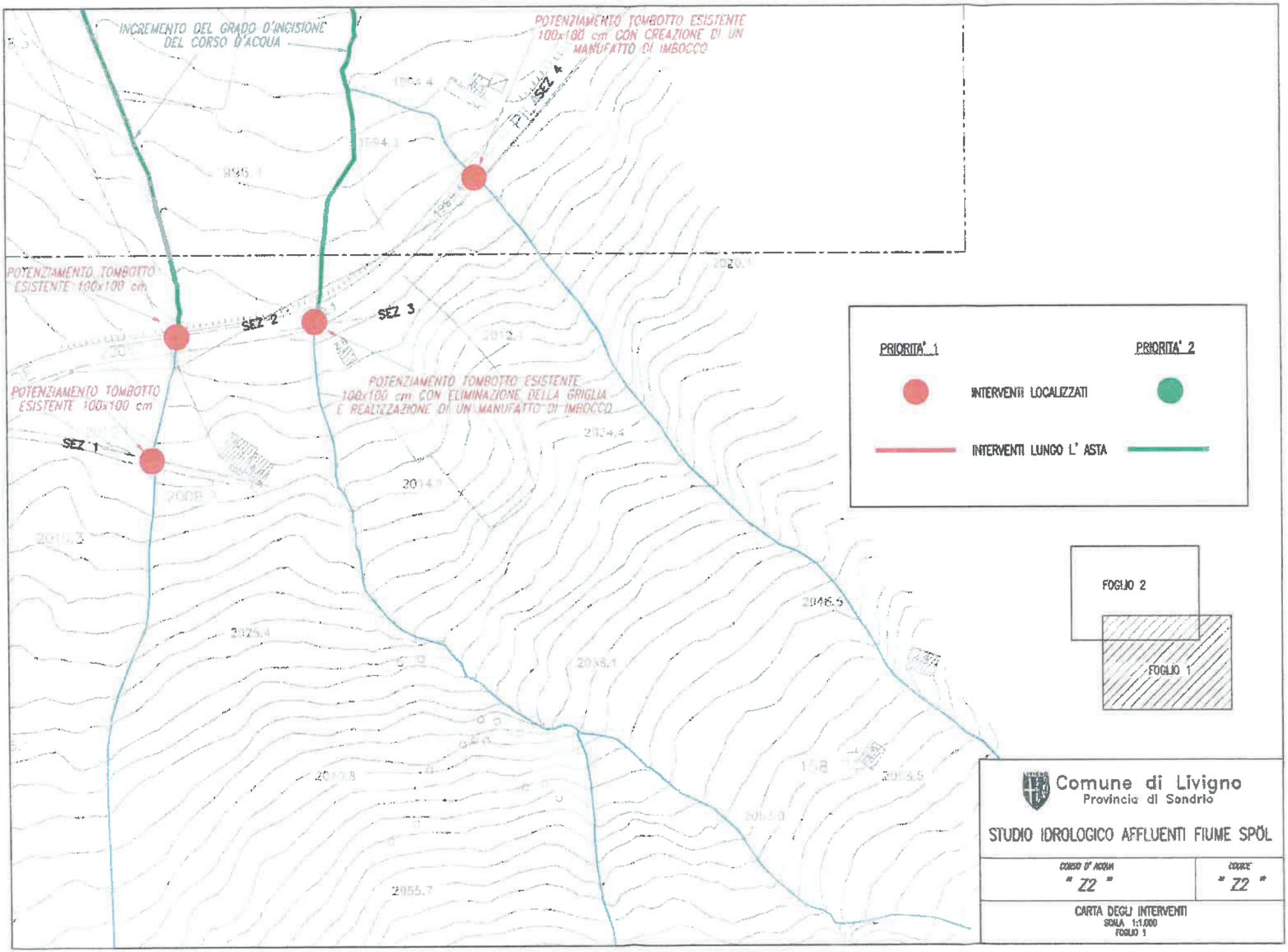
Foto 123
Ramo destro - Vista del bacino di monte rispetto all'attraversamento di via de Pila, caratterizzato da una buona copertura vegetale superficiale

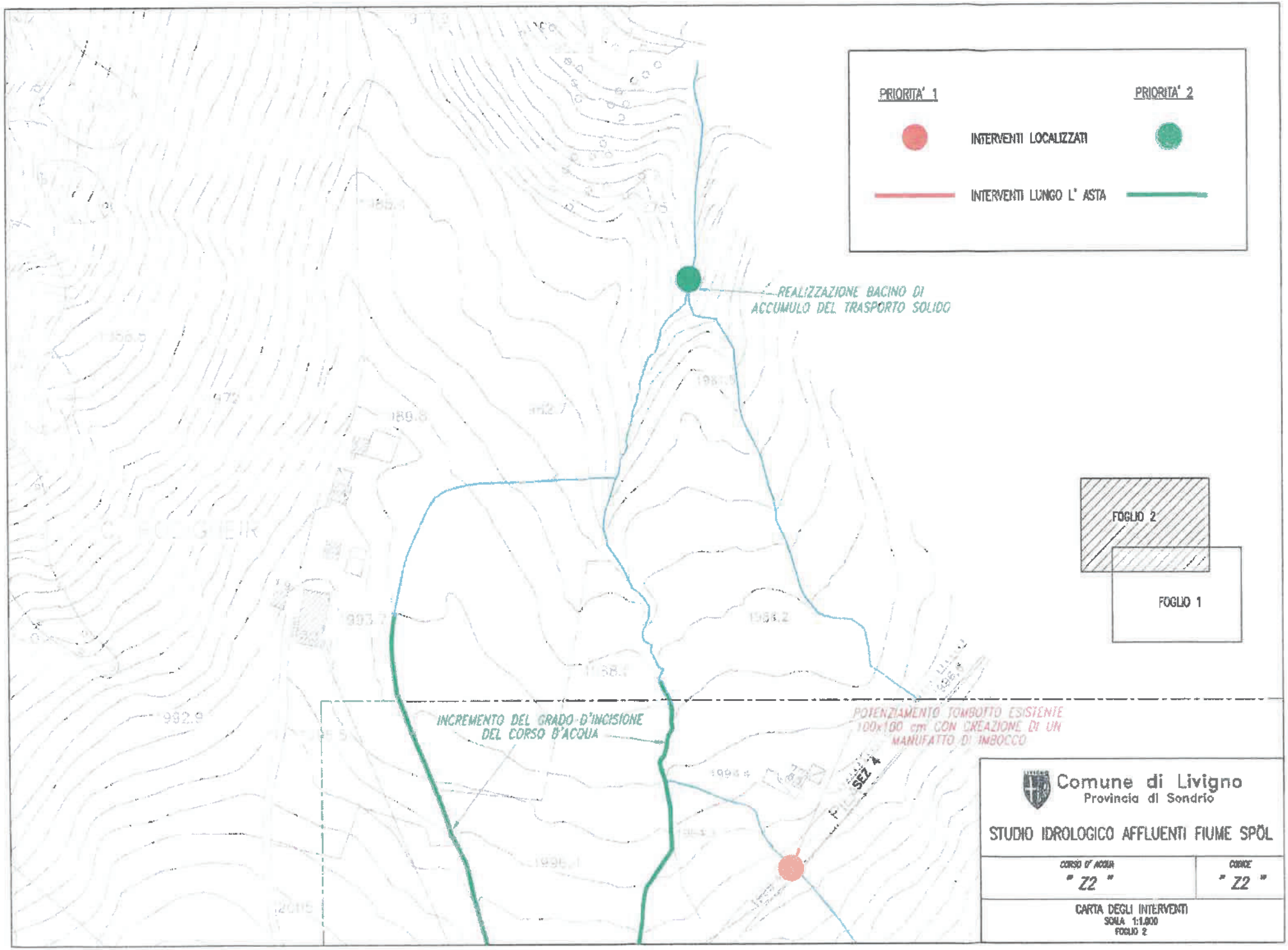
Foto 122
Ramo destro - Vista da monte della canalina e della griglia di ingresso dell'attraversamento di via de Pila

Foto 124
Ramo destro - Uscita del tombotto di attraversamento di via da Pila (diametro ϕ 40)


BACINO
" Z 2 "
Sup. 22,4 ha
IL MOTTOLINO
TREPALLE
TORRENTE VALASCIA
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" Z2 "
CODICE
" Z2 "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000


PIANO STRADALE
PIANO STRADALE
PIANO STRADALE
PIANO STRADALE
Z2-112
Z2-119
Z2-111
Z2-115
Z2-120
Z2-118
Z2-117
Z2-116
Z2-121
Z2-122
Z2-123
SEZ 1
SEZ 2
SEZ 3
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" Z2 "
CODICE
" Z2 "
RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO TOMBOTTO ESISTENTE 100x100 cm CON CREAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO
SEZ 4
POTENZIAMENTO TOMBOTTO ESISTENTE 100x100 cm
SEZ 2
SEZ 3
POTENZIAMENTO TOMBOTTO ESISTENTE 100x100 cm
SEZ 1
POTENZIAMENTO TOMBOTTO ESISTENTE 100x100 cm CON ELIMINAZIONE DELLA GRIGLIA E REALIZZAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO
PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
FOGLIO 2
FOGLIO 1
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" Z2 "
CODICE
" Z2 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 1


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
FOGLIO 2
FOGLIO 1
INCREMENTO DEL GRADO D'INCISIONE DEL CORSO D'ACQUA
POTENZIAMENTO TOMBOTTO ESISTENTE 100x100 cm CON CREAZIONE DI UN MANUFATTO DI IMBOCCO
SEZ 4
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" Z2 "
CODICE
" Z2 "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000
FOGLIO 2

Studio di Consulenza Geologica **GEO 3**
Via Bosatta 4 - 23100 SONDRIO

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

CODICI RIM

03014037_0160

GEO 3
STUDIO DI CONSULENZA GEOLOGICA

COMUNE DI LIVIGNO

PROVINCIA DI SONDRIO

PROPOSTA DI RIPERIMETRAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO 2 DEL RIO TEOLA E DELLA CLASSE 4 DI FATTIBILITA' GEOLOGICA DEL PGT ai sensi della dgr n. IX/2616 del 30.11.2011 A SEGUITO DI INTERVENTO DI REGIMAZIONE DEL CORSO D'ACQUA APPARTENENTE AL RETICOLO MINORE IDENTIFICATO CON LA SIGLA SO/LV/883/VALLE DI TEOLA

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMITTENTE: **HOTEL BUCANEVE S.a.s. di TALACCI BRUNO & C.** settembre 2017

Geologo Danilo Grossi

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
GROSSI DANILO nº 767

Geologo Gaetano Conforto

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
CONFORTO GAETANO nº 766

INDICE

1 - PREMESSA 3

2 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E STATO DI FATTO 5

3 – STUDI RETICOLO IDRICO MINORE 13

3.1 - Studio Reticolo Minore "Ing. Paoletti" novembre 2007 13

3.2 Studio Reticolo Minore aggiornamento "geol Sacchi-Bassanelli" novembre 2012 16

4 – CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DEL PGT 19

5 – CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA PAI 21

6 – PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) 22

7 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO BACINO TORRENTE DI TEOLA 25

8 – DESCRIZIONE INTERVENTI DI REGIMAZIONE IDRAULICA SUL TORRENTE TEOLA PREVISTI 32

8.1. – Tratto a monte della SS 301 32

8.2. – Tratto a valle della SS 301 34

9 – TRASPORTO IN MASSA SU I CONOIDI 35

9.1. – Metodologia 35

9.2. – Determinazione delle massime portate di piena 36

9.3. – Verifiche idrauliche 38

9.4 – Calcolo Magnitudo 45

10 – COMPONENTE SISMICA DEL P.G.T 49

11 – CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI 54

12 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ 55

13 – PROPOSTA DI RIDELIMITAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO 2 56

14 – PROPOSTA DI RIDELIMITAZIONE DELLA CLASSE 4 DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DEL PGT 56

Allegati:

1 – Estratto "Studio idrologico-idraulico dei corsi d'acqua significativi affluenti dello Spöl costituenti il reticolo minore" scheda VALLE DI TEOLA redatto nel marzo 2004 – Allegato 2 dello Studio del reticolo idrico minore del comune di Livigno (SO).

Tavole:

1 – Proposta di riperimetrazione della Fascia 1 e di rispetto idraulico – scala 1:2.000

2 – Carta della Pericolosità – scala 1:2.000

3 – Proposta di riperimetrazione della Classe 4 di fattibilità geologica del PGT – scala 1:2.000

1 - Premessa

Il presente lavoro, eseguito su commissione dell' **Hotel Bucanave S.a.s. di Talacci Bruno & C. di Livigno (SO),** costituisce la relazione geologica realizzata a supporto della Proposta di riperimetrazione della classe di fattibilità geologica 4 del PGT di Livigno (SO), in accordo alla metodologia indicata all'Allegato 2 della dgr n. IX/2616 del 30.11.2011, in corrispondenza dell'area di conoide del Torrente Teola.
Sempre in accordo alla PARTE 3 dell'Allegato 2 della dgr n. IX/2616, tale riperimetrazione potrà diventare operativa solo a seguito dell'avvenuta realizzazione e collaudo delle opere previste dal "Progetto di regimazione del corso d'acqua appartenente al reticolo minore, identificato con la sigla SO/LV/883/Valle di Teola in Comune di Livigno (SO)". In particolare gli interventi di regimazione in progetto e la successiva proposta di riperimetrazione della classe 4 di fattibilità geologica riguarderanno il tratto terminale su conoide del corso d'acqua, circa tra q. 1880 m slm e il suo sbocco nel torrente Spöl (q. 1820 m slm).

Tale progetto fa seguito e raggruppa in un unico intervento due precedenti progetti presentati negli anni passati al comune di Livigno dai sig.ri Bormolini (novembre 2012) e dall'Hotel Bucaneve (gennaio 2016) e riguardanti, rispettivamente, interventi di regimazione del tratto di torrente a monte della SS 301, e a valle della stessa. Con il presente progetto, in aggiunta agli interventi precedentemente previsti, verrà effettuato anche l'adeguamento idraulico della parte finale del torrente sino al suo sbocco nel T. Spöl.

Il Torrente di Teola è un corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore ed è stato censito con la sigla SO/LV/883 nello Studio del Reticolo minore del novembre 2007 e nel suo successivo aggiornamento del novembre 2012; in particolare, nell'ambito di tale studio, è stata ravvisata una situazione di criticità idraulica determinata dal sottodimensionamento dell'attuale tratto tombato terminale relativamente al transito della portata liquido-solida centenaria. Tale situazione ha portato alla definizione di una Fascia di rispetto 2, esterna alla Fascia di rispetto 1, che ha interessato una vasta porzione di territorio in sponda destra del torrente, all'interno del conoide nel tratto in esame. Nella successiva stesura della Carta di fattibilità Geologica del PGT la classe di fattibilità 4 è stata far coincidere con la Fascia di rispetto 2. Scopo, pertanto, dell'intervento di regimazione in progetto, in accordo a quanto previsto dall'art.14 delle Norme di Polizia Idraulica del Reticolo Minore del novembre 2007 e successivamente ripreso anche dall'art. 4.2.1 delle Norme di Polizia Idraulica dello studio del novembre 2012, è l'eliminazione del rischio idrogeologico presente e, di conseguenza, lo svincolo delle aree attualmente inserite nella Fascia di rispetto 2 e la successiva riperimetrazione della classe 4 di Fattibilità Geologica del PGT in accordo ai risultati dello Studio redatto conformemente all'Allegato 2 della dgr n. IX/2616 del 30.11.2011.

Come meglio descritto nei paragrafi seguenti, nell'ambito degli interventi di demolizione e ristrutturazione effettuati nel 2006, con conseguente ampliamento, di un'autorimessa ad uso dell'attività turistico-ricettiva dell'Hotel Bucaneve, nel

tratto situato immediatamente a valle della SS 301 l'originaria tubazione sottodimensionata è già stata parzialmente sostituita con una di maggiori dimensioni in accordo a quanto previsto dalla Studio Idrologico-Idraulico a firma dell'ing. Peduzzi[1], mentre la parte del presente intervento di regimazione previsto a monte della SS. 301 è già stato approvato, dal punto di vista idraulico, dal Comune di Livigno e da Regione Lombardia, Ster di Sondrio[2].

In accordo anche a quanto indicato nella Parte 3 dell'Allegato B della d.g.r. n.IX/2616 del 30.11.2011, tale richiesta di aggiornamento della cartografia trova giustificazione nella avvenuta realizzazione di importanti interventi di regimazione idraulica all'interno del tratto di alveo in esame e potrà diventare effettivamente operativa a seguito del completamento dei previsti e già approvati interventi di regimazione del tratto di Torrente Teola posto immediatamente a monte della S.S. 301, unitamente a quelli nuovi previsti in corrispondenza della zona dello confluenza nel T. Spöl.

Per la realizzazione del presente studio è stata utilizzata la seguente metodologia:

- consulenza geologica alla progettazione degli interventi di regimazione idraulica;
- esame studio del reticolo minore di Livigno;
- verifica conformità con il PAI e con il PGRA;
- rilievo geologico del bacino della Valle di Teola con stima Magnitudo;
- rilievo topografico del tratto di alveo oggetto di intervento;
- proposta di definizione delle nuove fasce di rispetto idraulico e di riperimetrazione della classe 4 di fattibilità geologica del PGT.

Il presente studio è stato prodotto secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia di opere edificatorie e più precisamente:

- **D.M. 14/01/2008 -** N.T.C. (Norme Tecniche delle Costruzioni)
- **D.g.r. X/6738** Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA)
- **D.g.r. IX/2616** (Criteri per la Componente geologica del PGT)
- **D.M. LL.PP. 11/03/1988** - (opere e sistemi geotecnici) come previsto dal paragrafo 2.7 delle N.T.C.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008. Circolare 2 febbraio 2009

[1] *Studio Idrologico – Idraulico di supporto alla progettazione del ritombamento del tratto di Rin Teola dalla S.S. 301 alla confluenza nello Spöl – Ing. Battista Peduzzi (maggio 2006) – Committente: Hotel Bucaneve S.a.s. Livigno (SO).*
[2] *Studio preliminare regimazione Torrente Teola – Studio Geo3 geologi D. Grossi & G. Conforto, Ing. A. Fioroni (novembre 2012) – Committente: Sig.ri Bormolini Livigno (SO)*

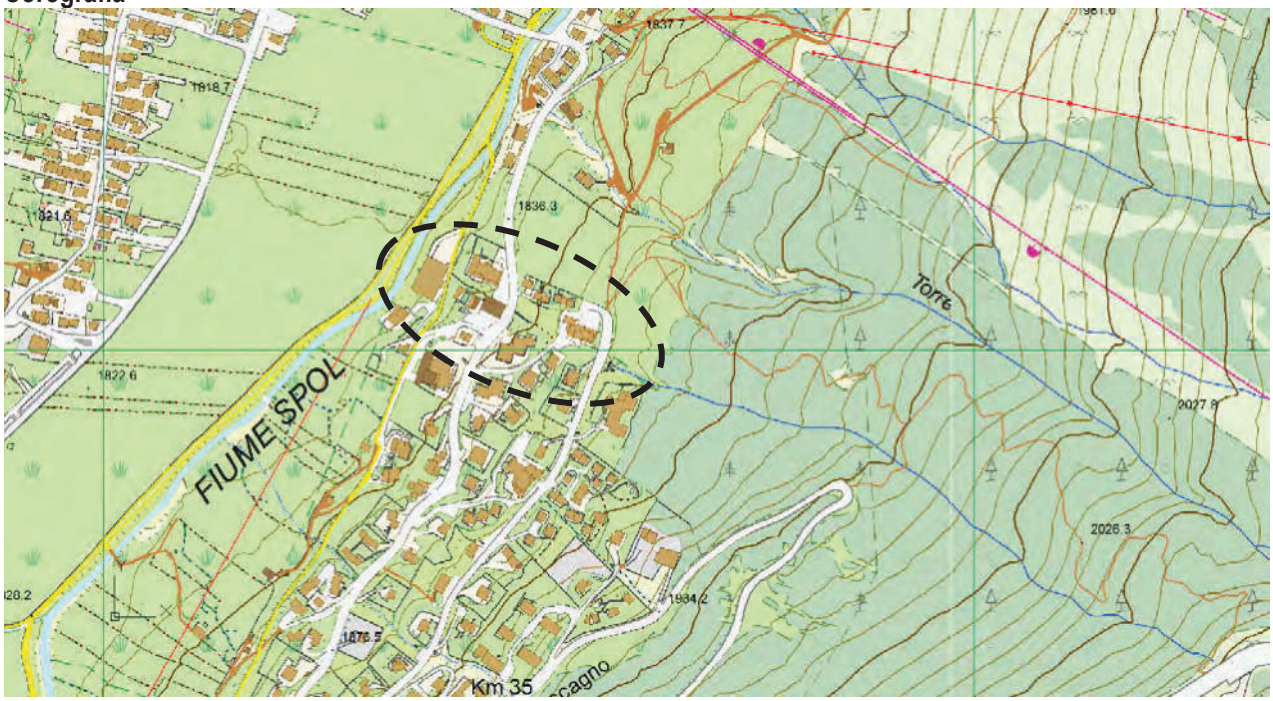
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** - Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale - Allegato al voto n° 36 del 27/07/2007
- **Eurocodice 8**
- **Eurocodice 7.1** - Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali. – UNI
- **Eurocodice 7.2**- Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione da prove di laboratorio - UNI
- **Eurocodice 7.3** - Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione da prove in sito – UNI
- **Leggi Regionali e Comunali** - in materia di pianificazione e vincolo idrogeologico
- **PAI** - Autorità di Bacino.

2 – Inquadramento geografico e stato di fatto

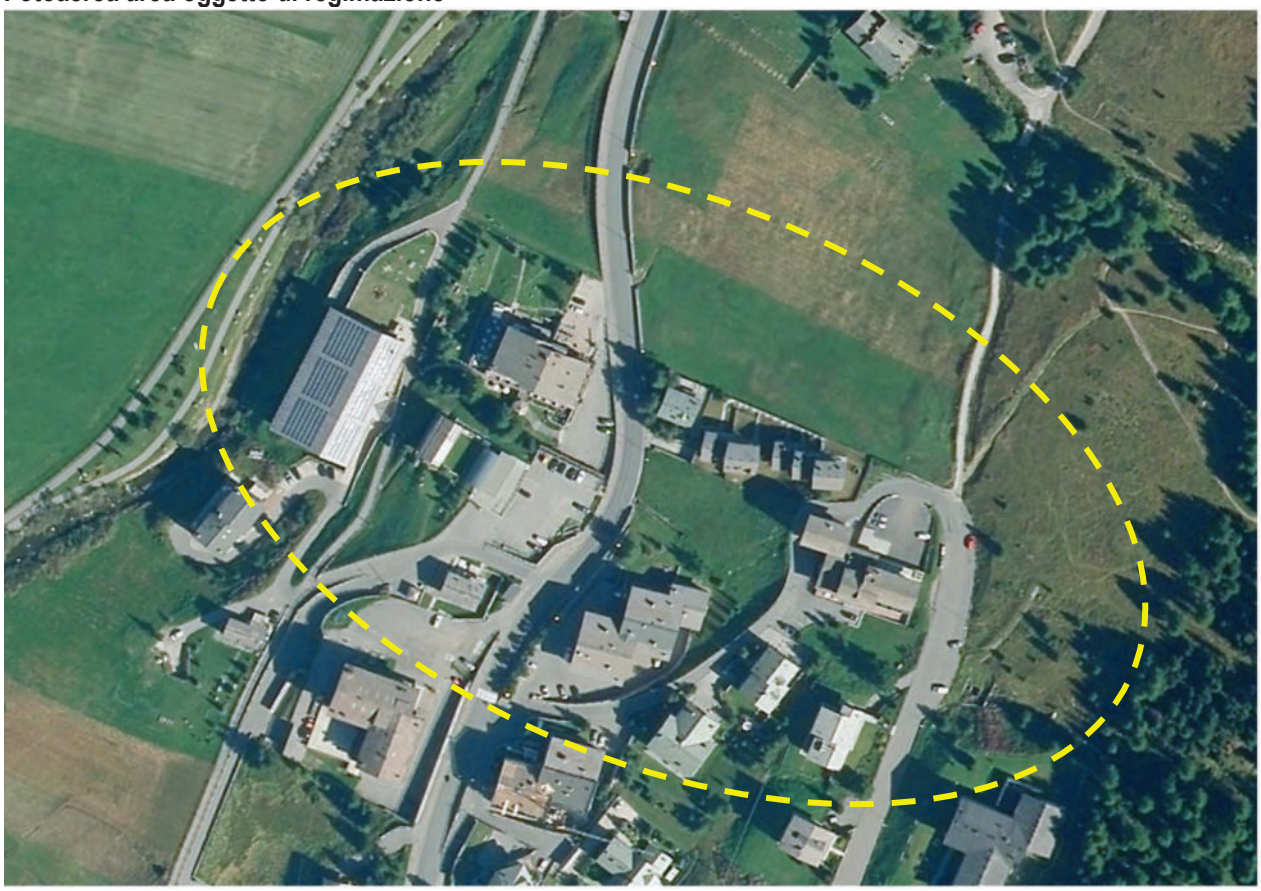
Il torrente di Teola è un corso d'acqua appartenente al reticolo idrico minore del comune di Livigno, affluente di destra del Torrente Spöl (quota confluenza 1820 m s.l.m.). Il bacino imbrifero superficiale ha un'estensione di 0.79 kmq e, partendo dal fondovalle di Livigno, si estende sino alla dorsale Mottolino- Monte Sponda ad una quota di 2560 m s.l.m.

Gli interventi di regimazione in progetto riguardano il tratto terminale di asta torrentizia, lungo circa 300 ml, posto tra la Via Teola (q. 1880 m slm) e lo sbocco nel Torrente Spöl (q. 1820 m slm).

Corografia



Fotoaerea area oggetto di regimazione



Stato di fatto tratto a monte della SS 301

Nella situazione attuale, procedendo da monte verso valle, il torrente Teola presenta i seguenti interventi di regimazione:

- a q. 1880 m slm, immediatamente a monte della Via Teola, il torrente scorre con alveo a cielo aperto regimato con tre briglie in pietrame e malta e un breve tratto d'argine in sponda sinistra (foto 1 e 2);
- nel tratto successivo il torrente viene intubato all'interno di una tubazione in cemento con diametro interno di 80 cm che si innesta, immediatamente a monte della Via Teola (foto 3), in corrispondenza di una piccola vaschetta in c.a;
- circa 22 m a monte della S.S. 301 il torrente torna a giorno all'interno di un breve tratto di alveo a sezione trapezia con fondo e sponde rivestite in cls (foto 4).

***Foto 1 e 2** – Opere di regimazione idraulica a monte della Via Teola.*

***Foto 3** – Innesto tratto tombato immediatamente a monte della Via Teola.*

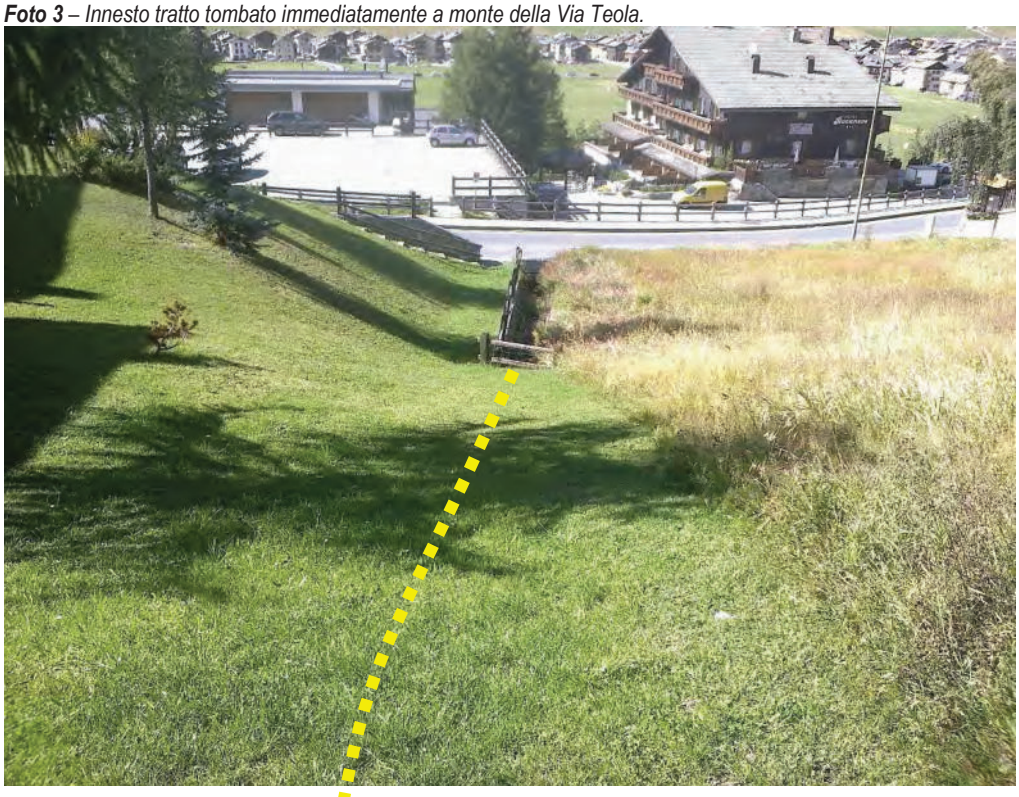


***Foto 4** – Breve tratto di canale a cielo aperto all'uscita del tratto tombato e a monte della SS 301.*

Stato di fatto tratto a valle della SS 301

A valle della S.S. 301, per il tratto iniziale di circa 76 ml all'interno della proprietà dell'Hotel Bucaneve, il torrente scorre completamente tombato all'interno di una tubazione circolare in cls con diametro interno di 140 cm posata nel 2006 in accordo a quanto indicato nello Studio idrologico idraulico di nota 1, nell'ambito degli interventi di demolizione e ristrutturazione, con conseguente ampliamento, di un'autorimessa ad uso dell'attività turistico-ricettiva dell'Hotel Bucaneve.

Il tratto tombato ha inizio immediatamente a valle del muro di sostegno della S.S. 301 all'interno di un pozzo di salto delimitato da muri perimetrali e soletta di copertura in c.a. (foto 5).

***Foto 5** – Pozzo di salto iniziale, posizionato immediatamente a valle del muro di sostegno della S.S. 301*

Da qui la tubazione, completamente interrata, raggiunge un secondo pozzo di salto (foto 6) posizionato all'altezza del gazebo e reso accessibile da una piccola griglia amovibile (foto 7-9) e da qui raggiunge il confine di proprietà dove si innesta su una nuova tubazione totalmente interrata, recentemente posata dal comune nell'ambito dei lavori di costruzione della palestra.

Al momento non si hanno informazioni precise circa le modalità di connessione tra le due tubazioni e il tracciato interrato delle stesse.

***Foto 6 e 7** – Pozzo di salto intermedio*

Foto 8 *– Pozzo di salto intermedio*

Foto 9 *– Pozzo di salto intermedio*

Foto 10 *– Tubo ecopal corrugato esterno Ø 80 cm, in corrispondenza dello scarico nello Spöl*

Foto 11 *– Chiusino del pozzo di salti antistante la palestra*

Dall'esame del punto di scarico nello Spöl si rileva un tubo corrugato di tipo ecopal di diametro interno 80 cm (foto 10) mentre dal rilievo della quota della tubazione all'interno di un pozzo di salto situato nel piazzale antistante l'edificio della palestra (foto 11) è stato possibile avere una stima circa la pendenza della tubazione.

Alla luce della "complicata" situazione idraulica che caratterizza l'alveo di questo tratto terminale di Torrente Teola, gli interventi di regimazione in progetto hanno lo scopo di eliminare tutte le situazioni di criticità idraulica presenti creando, a monte, un'idonea sacca di trattenuta del trasporto solido proveniente dal bacino montano, ripristinando a cielo aperto, per quanto possibile, l'alveo del torrente ed adeguando idraulicamente i tratti tombati.

3 – Studi reticolo idrico minore

3.1 - Studio Reticolo Minore "Ing. Paoletti" novembre 2007

Il Comune di Livigno è dotato di uno studio del reticolo minore redatto novembre 2007 dallo Studio Paoletti e ritenuto conforme, ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002 – "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della L. R. 1/2000. Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica" e successivamente modificata con D.G.R. n. 7/13950 del 1 agosto 2003 – "Modifica della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 "Determinazione del reticolo idrico principale. Trasferimento delle funzioni relative alla polizia idraulica concernenti il reticolo idrico minore come indicato dall'art. 3, comma 114 della L.R. 1/2000 - Determinazione dei canoni regionali di polizia idraulica", approvato con parere tecnico n. AD14.2008.0003427 del 16 giugno 2008, rilasciato dallo S.T.E.R di Sondrio.

Tale studio del reticolo idrico minore ha individuato (art.6 delle Norme) per alcuni corsi d'acqua, tra cui il Torrente di Teola, due differenti fasce di rispetto caratterizzate da un diverso grado di controllo e da una specifica disciplina: *Fascia di Rispetto 1 e Fascia di Rispetto 2*.

Fascia di rispetto 1 -

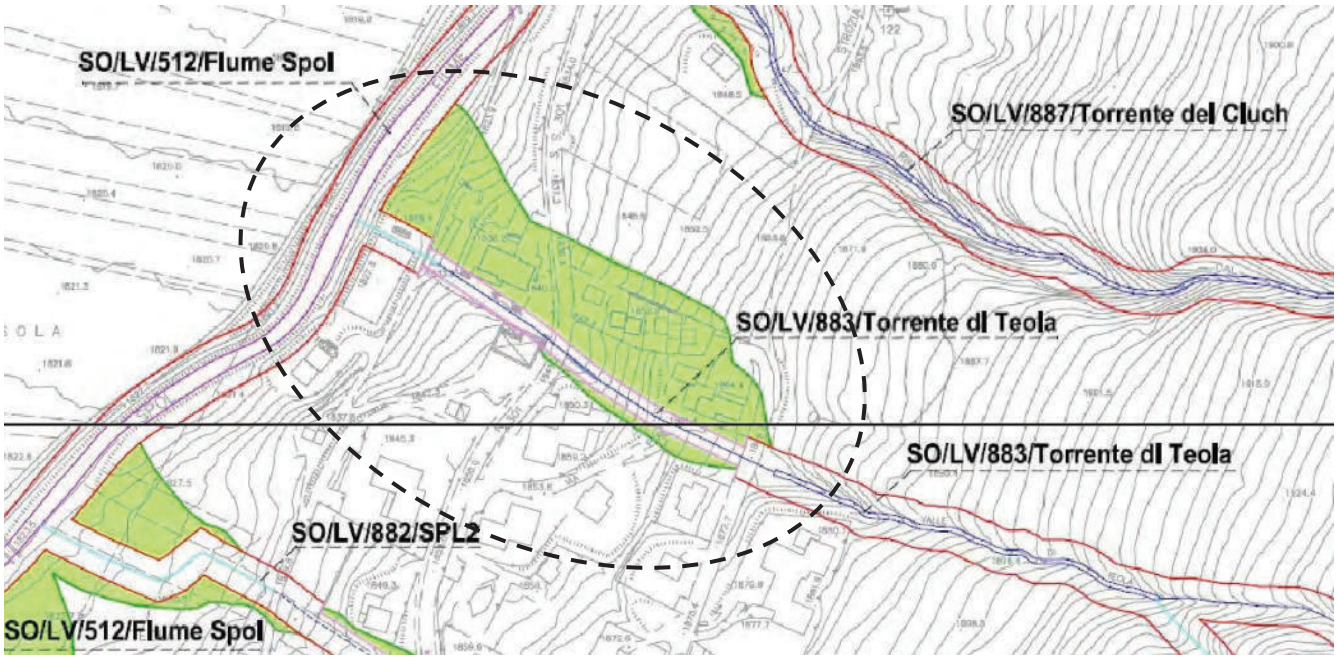
Tale fascia comprende le aree di stretta pertinenza idraulica e sostituisce a tutti gli effetti la fascia di rispetto idraulico definita dal R.D. 523/1904 riassumendone le principali caratteristiche e limitazioni. La Fascia di rispetto 1 è collocata in adiacenza all'alveo del corso d'acqua, è sempre presente ed è caratterizzata da due distinte classi di ampiezza:

Classe 1 : ampiezza 10 m

Classe 2 : ampiezza 5 m.

Relativamente al Torrente di Teola, nel tratto di interesse, sono presenti le seguenti classi:

- la *Fascia di rispetto 1 di classe 1* con larghezza di 10.0 m su entrambe le sponde in corrispondenza del tratto all'interno del bacino montano, a monte della Via Teola, e per un breve tratto poco a monte della confluenza del corso d'acqua nel Torrente Spöl.
- la *Fascia di rispetto 1 di classe 2* con larghezza di 5.0 m su entrambe le sponde nel tratto finale, a valle della Via Teola, all'interno della zona urbanizzata.; allo stato attuale il corso d'acqua scorre in un alveo in parte a cielo aperto ed in parte tombato.



Estratto tavole 4/16 e 8/16 – Planimetria di dettaglio per l'individuazione del reticolo idrico minore e delle relative fasce di rispetto

Fascia di rispetto 2 -

La fascia di rispetto 2 è collocata esternamente alla precedente e presenta un'ampiezza variabile, legata all'assetto morfologico del terreno. In tale fascia sono ricomprese le aree di divagazione e di esondazione dei corsi d'acqua individuate con criterio geomorfologico o a seguito di specifico studio idrologico-idraulico. Relativamente al Torrente di Teola tale fascia, indicata in colore verde, è stata determinata a seguito di specifico studio idrologico-idraulico e rappresenta le aree potenzialmente interessabili da fenomeni di piena a causa *dell'inidoneità idraulica dell'attuale tratto di alveo tombato*.

Nelle aree ricadenti in fascia di rispetto 2, in base al punto 4.2.1 dell'elaborato normativo "E" del Documento di Polizia Idraulica, facente parte della componente geologica del PGT), sono vietati gli interventi di nuova edificazione e di ristrutturazione che comportino aumenti volumetrici o di capacità insediativa all'interno della fascia di rispetto.

Per le modalità di modifica della Fascia di Rispetto 2 si rimanda all'art. 14 delle Norme di Polizia Idraulica che si riporta in estratto:

Resta inteso che le aree inserite nella Fascia di rispetto 2 di un corso d'acqua potranno essere svincolate in toto o in parte dalle limitazioni del presente articolo qualora venissero effettuati interventi di regimazione idraulica tali da eliminare il rischio idrogeologico ed idraulico presente lungo tutto il corso d'acqua o parte di esso e collaudati da un tecnico abilitato.

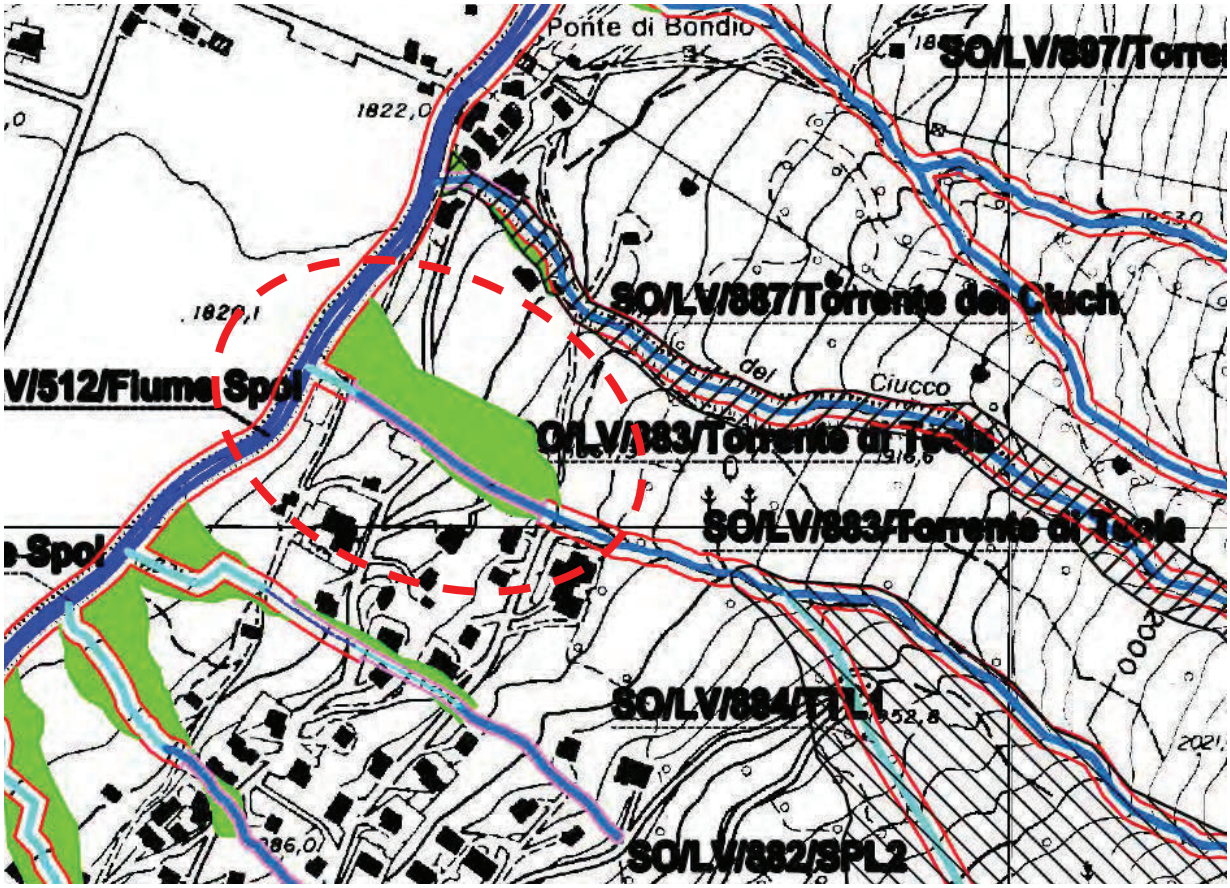
Il progetto dell'intervento o degli interventi di regimazione idraulica atti a ridurre il rischio di esondazione dovrà essere effettuato da un ingegnere abilitato e dovrà basarsi su una portata di riferimento calcolata secondo le modalità definite nell'allegato della presente normativa. Tale progetto dovrà essere corredato della relazione geologica redatta da geologo abilitato. Nel progetto dell'intervento o degli interventi di regimazione idraulica dovrà essere espressamente indicata l'area residua soggetta ad esondazione per il corso d'acqua al termine degli interventi in progetto che potrà essere assente, ridotta, o localmente anche più esterna rispetto a quella costituente la Fascia di rispetto 2 prima dell'intervento….. Lo svincolo della totalità o di parte della Fascia di rispetto 2 e l'eventuale adozione di una nuova Fascia di rispetto 2 avverrà al momento del deposito del Collaudo delle opere.

In accordo a quanto indicato nelle Norme di Polizia Idraulica la modifica della Fascia di Rispetto 2 viene approvata direttamente dal Comune e diventa operativa per effetto diretto e *solo a seguito del completamento e del collaudo degli interventi di regimazione idraulica previsti a messa in sicurezza delle situazioni di criticità idraulica rilevate.*

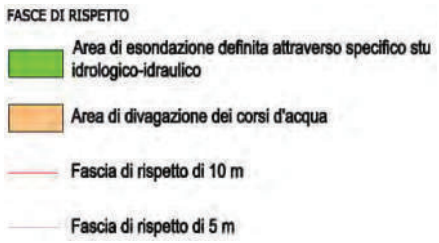
3.2 Studio Reticolo Minore aggiornamento "geol Sacchi-Bassanelli" novembre 2012

Nel novembre 2012 lo Studio del Reticolo Minore è stato aggiornato dai Geol. Giovanna Sacchi e Dimitri Bassanelli ai sensi della D.G.R. 22 dicembre 2011 n. 2762, "Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici", con definizione di una specifica normativa che regolamenti l'utilizzo del suolo all'interno degli alvei e nelle relative fasce di rispetto. Tale studio è stato approvato con parere tecnico n. AE11.2013.0002434 del 24 maggio 2013, rilasciato dallo S.T.E.R di Sondrio.

Per quanto riguarda la cartografia e la definizione delle fasce di rispetto tale studio in aggiornamento recepisce quanto già indicato sul Torrente Teola dallo studio precedente, mantenendo inalterate le Fasce di rispetto idraulico 1 e 2.



Estratto tavola 2B – Fasce di rispetto - Centro



Anche per quanto riguarda la Normativa di polizia idraulica la situazione è rimasta sostanzialmente invariata rispetto al precedente Studio del Reticolo Minore (2007). Nel seguito vengono riportati alcuni estratti dell'Elaborato Normativo del Documento di Polizia Idraulica.

FASCIA DI RISPETTO 1

La fascia di rispetto 1 comprende le aree di stretta pertinenza idraulica e sostituisce a tutti gli effetti la fascia di rispetto idraulico definita dal R.D. 523/1904 riassumendone le principali caratteristiche e limitazioni……..

La Fascia di rispetto 1 è collocata in adiacenza all'alveo del corso d'acqua o al sedime lacustre, è sempre presente ed è caratterizzata da due distinte classi di ampiezza:

Classe 1 : ampiezza 10 m
Classe 2 : ampiezza 5 m.

In generale per la quasi totalità dei corsi d'acqua è stata adottata la Classe 1, ad eccezione di alcune aree limitate all'interno di zone già urbanizzate o di completamento purché incluse o contermini a zone già urbanizzate dove è stata adottata la Classe 2, a seguito di specifici studi idraulici che hanno evidenziato il rischio idraulico presente. In ogni caso la posizione della Fascia di rispetto 1 è fissa e non subisce adeguamenti automatici a seguito di variante urbanistica delle zone percorse dal corso d'acqua. Un'eventuale modifica motivata di tale fascia dovrà richiedere la riapprovazione di tutta l'individuazione del reticolo minore comunale con le proprie fasce da parte della Sede Territoriale della Regione Lombardia o di altra autorità che ne svolga le funzioni.

Nella Fascia di Rispetto 1 sono consentite le opere di regimazione idraulica (briglie, traverse, argini, difese spondali) finalizzate al riassetto dell'equilibrio idrogeologico, al ripristino della funzionalità della rete del deflusso superficiale e alla messa in sicurezza dei manufatti e delle strutture.

FASCIA DI RISPETTO 2

La fascia di rispetto 2 è collocata esternamente alla precedente, può essere assente, presenta un'ampiezza variabile ed è individuata, in genere, per ragioni di tutela della pubblica incolumità. In tale fascia sono ricomprese le aree di divagazione e di esondazione dei corsi d'acqua individuate con criterio geomorfologico o a seguito di specifico studio idrologico-idraulico. Sulle cartografie le aree individuate con criterio geomorfologico sono riportate con campitura piena di colore arancione, mentre quelle individuate a seguito di specifico studio idrologico-idraulico sono riportate con campitura piena di colore verde (caso del Torrente Teola).

……

Le aree individuate a seguito di specifico studio idrologico-idraulico rappresentano aree interessabili da fenomeni di piena a causa dell'inidoneità di tratti o manufatti d'alveo.

All'interno della fascia di rispetto 2 sono vietate:

- Nuove edificazioni;
- Interventi di ristrutturazione che comportino aumenti volumetrici o di capacità insediativa all'interno della fascia di rispetto;
- Recinzioni fisse, cioè provviste di strutture di fondazione;

- Modifiche morfologiche (scavi e/o riporti) se non finalizzate a progetti di sistemazione idraulica.

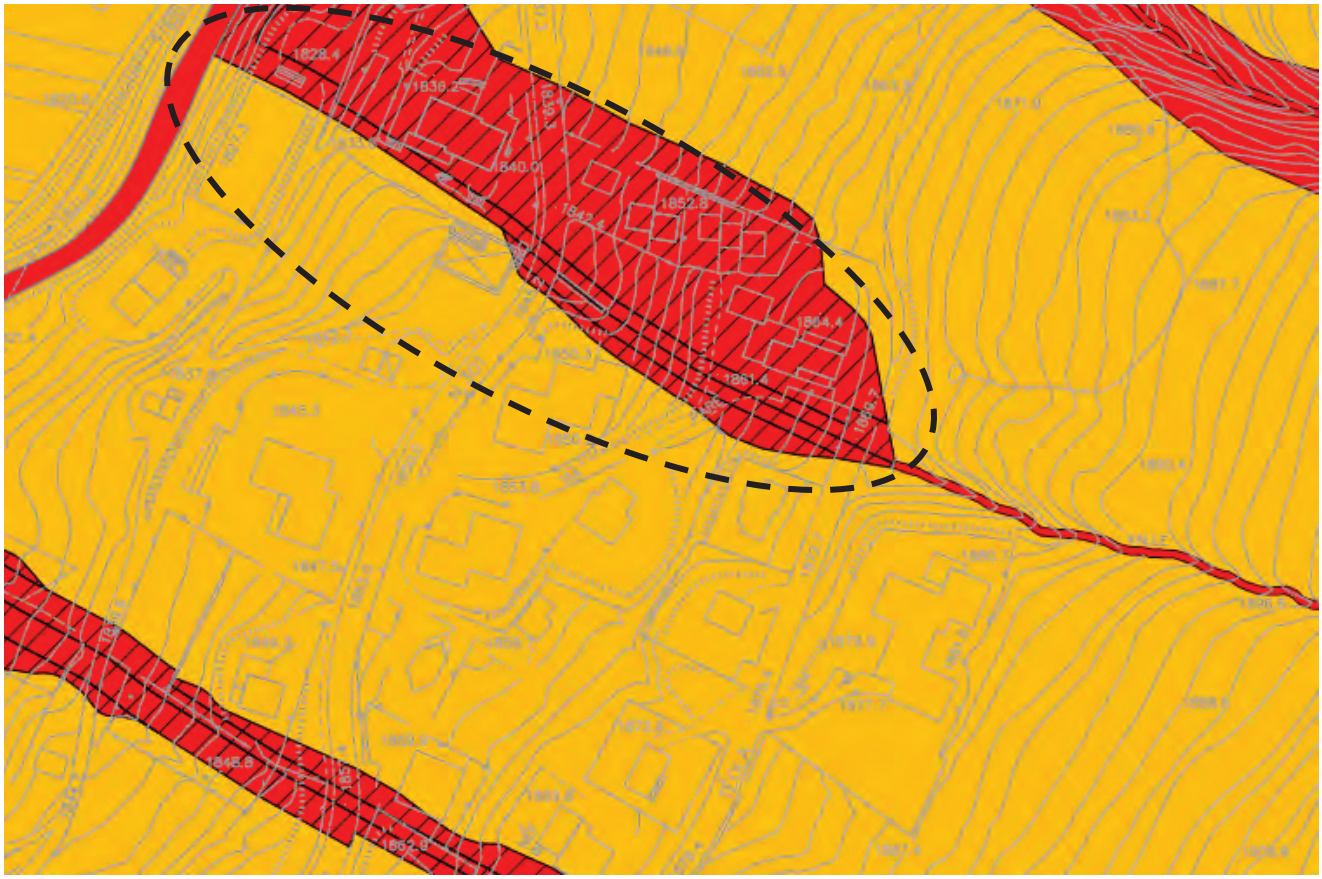
Il nuovo art. 4.2.1. riporta l'art 14 della precedente normativa di polizia idraulica circa le modalità di svincolo della Fascia 2:

Resta inteso che le aree inserite nella FASCIA DI RISPETTO 2 di un corso d'acqua potranno essere svincolate in toto o in parte dalle limitazioni del presente articolo qualora venissero effettuati interventi di regimazione idraulica tali da eliminare il rischio idrogeologico ed idraulico presente lungo tutto il corso d'acqua o parte di esso e collaudati da un tecnico abilitato. Il progetto dell'intervento o degli interventi di regimazione idraulica atti a ridurre il rischio di esondazione dovrà essere effettuato da un ingegnere abilitato e dovrà basarsi su una portata di riferimento calcolata secondo le modalità definite nell'allegato della presente normativa. Tale progetto dovrà essere corredato della relazione geologica redatta da geologo abilitato. Nel progetto dell'intervento o degli interventi di regimazione idraulica dovrà essere espressamente indicata l'area residua soggetta ad esondazione per il corso d'acqua al termine degli interventi in progetto che potrà essere assente, ridotta, o localmente anche più esterna rispetto a quella costituente la Fascia di rispetto 2 prima dell'intervento. Il limite di esondazione localmente più esterno potrà essere introdotto qualora nello studio del corso d'acqua venisse verificata un'insufficienza non presente al momento dello studio idraulico già effettuato, ma ovviamente dovrà riferirsi a causa distinta dall'intervento in progetto di regimazione idraulica. Lo svincolo della totalità o di parte della Fascia di rispetto 2 e l'eventuale adozione di una nuova Fascia di rispetto 2 avverrà al momento del deposito del Collaudo delle opere.

4 – Carta di Fattibilità Geologica del PGT

La Carta di Fattibilità geologica del PGT, redatta successivamente allo Studio del Reticolo Minore del 2007, recepisce in toto le fasce di polizia idraulica stabilite da quest'ultimo e le pone all'intero della classe di fattibilità geologica **4** che identifica, in particolare, *"aree di esondazione dei corsi d'acqua".*

Di conseguenza anche le problematiche geologiche evidenziate dalla classe 4 derivano esclusivamente da una non corretta regimazione idraulica di questo tratto di Torrente Teola.



Estratto Tav. 11.3 della Componente Geologica del P.G.T. – Carta di fattibilità delle azioni di piano – zona urbanizzata -

CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione,ivi comprese quelle interrate, se non per opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definito dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12-05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.
Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.
Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposità relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

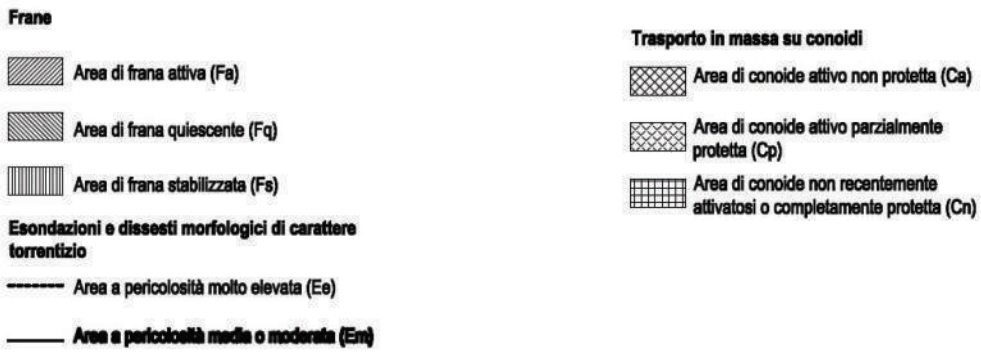
Zona 1 - Aree verdi PAI (ex L. 267/98) - Aree a rischio idrogeologico molto elevato normate dall'art. 50 delle N.d.A. del PAI.

Aree di esondazione dei corsi d'acqua.

5 – Carta del dissesto con legenda PAI

Nella Carta del dissesto PAI non viene riportato il conoide del Torrente Teola mentre viene indicata un'area di frana quiescente (Fq) all'interno del bacino. Nel corso dei sopralluoghi non si sono rilevate tracce di fenomeni di dissesto nella zona indicata dal PAI che, al contrario, si presenta ora completamente boscata e percorsa da sentieri e tracciati di mtb a scopo turistico. Con tutta probabilità sono state segnalati localizzati vecchi fenomeni di scivolamento superficiale, impostati all'interno dei depositi morenici, che poco hanno influenzato le dinamiche d'alveo del Rio Teola.

Estratto Tav. 10B della Componente Geologica del P.G.T. – Carta del dissesto con legenda uniformata a quella del PAI



6 – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017). Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree "allagabili", individuate le "Aree a Rischio Significativo (ARS)" e impostate misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata. La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle *mappe di pericolosità*, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle *mappe di rischio*.

In particolare le Carte di Pericolosità contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H nella cartografia), o a*ree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;*
- aree P2 (M nella cartografia), o *aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti*;
- aree P1(L nella cartografia), o *aree potenzialmente interessate da alluvioni rare*;

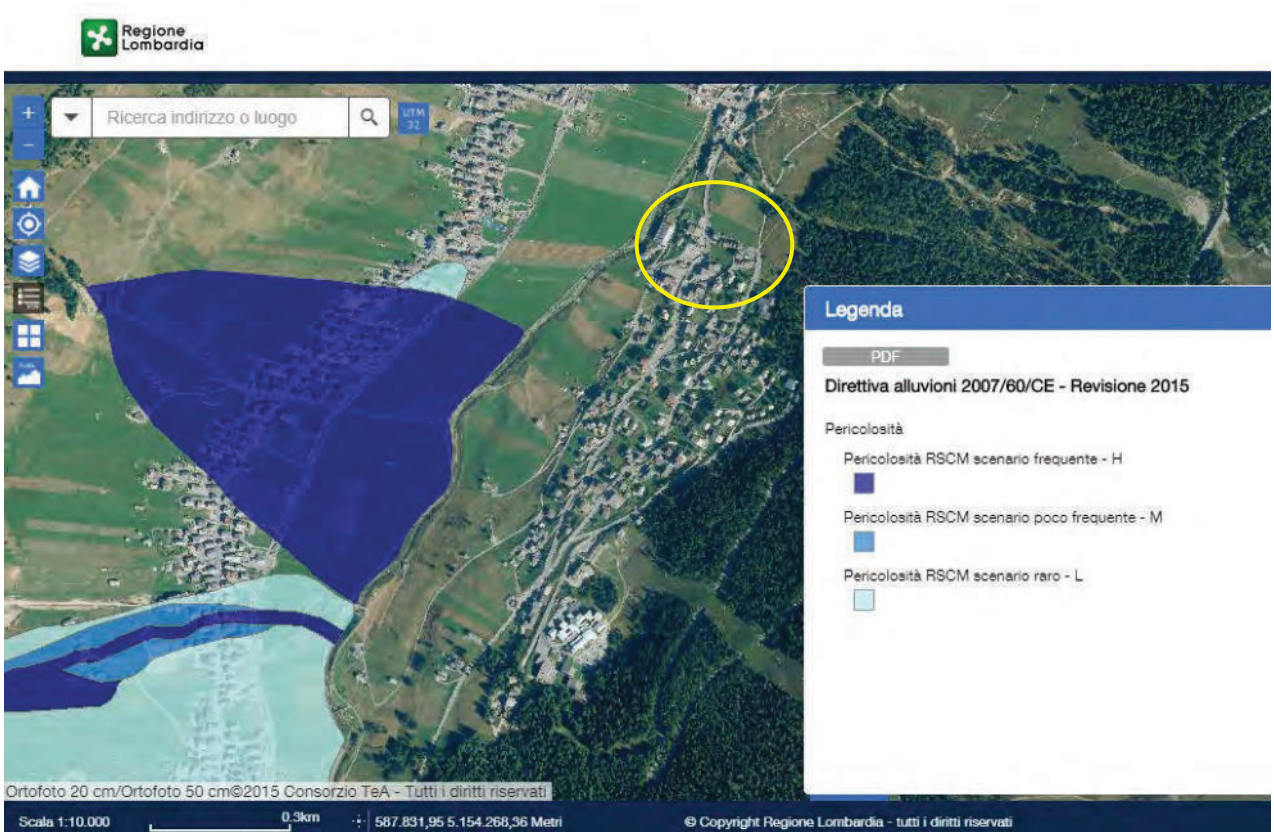
Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti "ambiti territoriali":

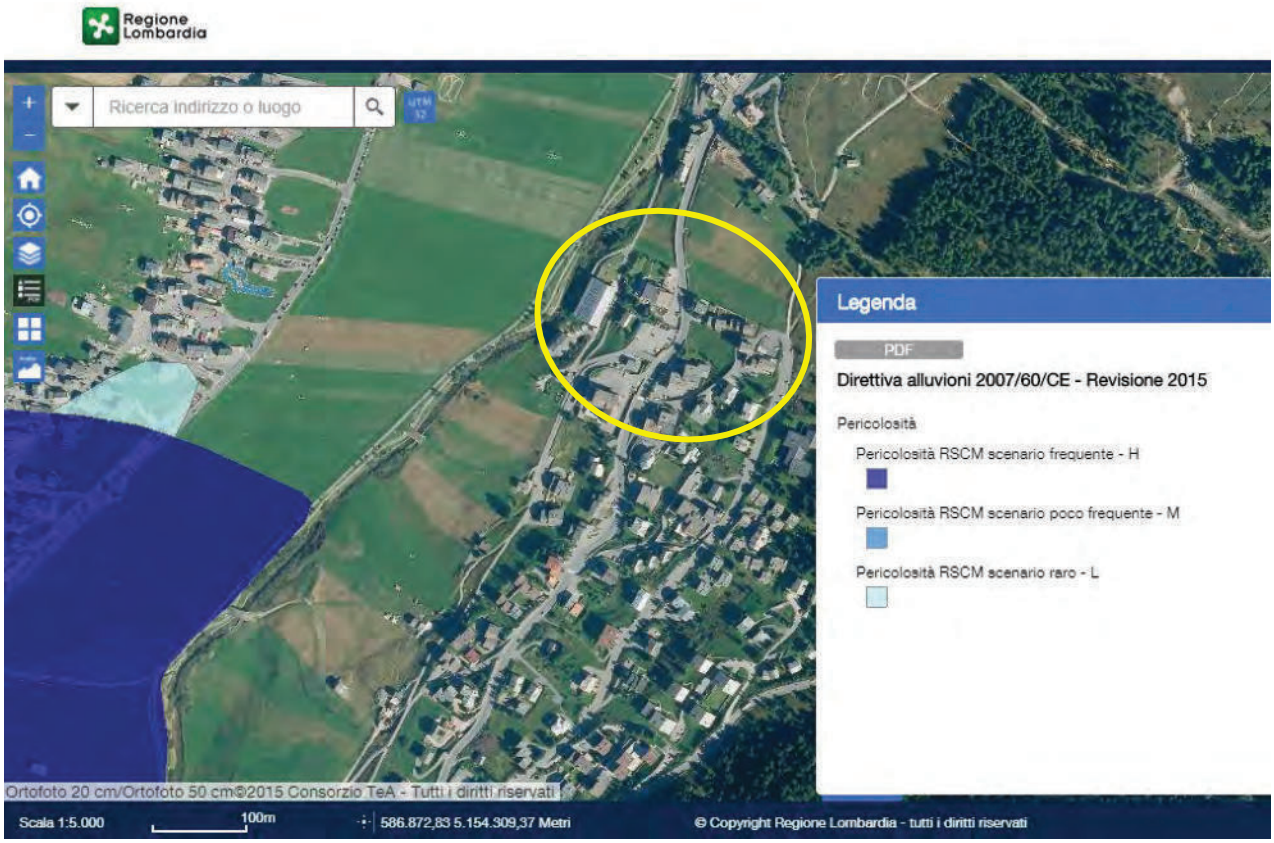
- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le Carte di rischio classificano secondo 4 gradi di rischio crescente (R1 - rischio moderato o nullo, R2 - rischio medio, R3 - rischio elevato, R4 - rischio molto elevato) gli elementi che ricadono entro le aree allagabili.

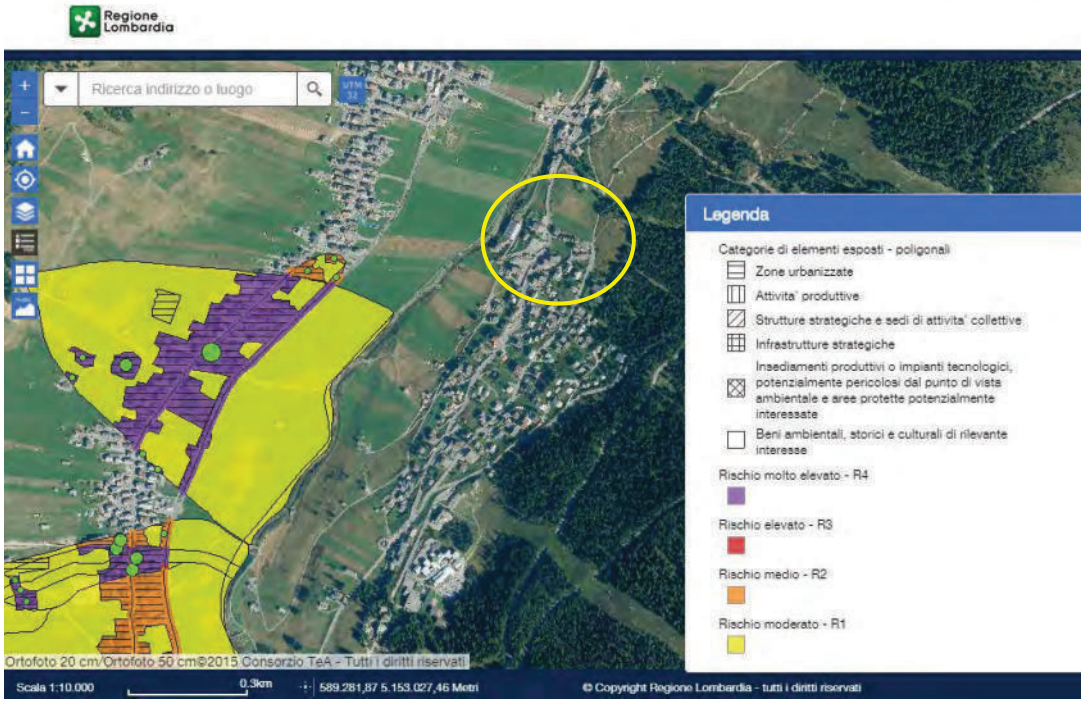
Con la D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738 la Regione Lombardia ha approvato le "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del Fiume Po".

Si evidenzia come l'area in esame ed oggetto di intervento risulta posizionata completamente all'esterno delle aree di pericolosità e di rischio così come definite nella relativa cartografia del PGRA (vedi figure seguenti). Infatti le aree allagabili presenti nelle mappe del PGRA per l'ambito territoriale RSCM corrispondono in gran parte alle aree già classificate come Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn nell'Elaborato 2 del PAI (paragrafo 5 della presente relazione), aggiornato dai Comuni tramite la procedura di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI, nonché alle aree a rischio idrogeologico molto elevato di tipo idraulico che ricadono in tale territorio.





Estratti Carte di Pericolosità del PGRA estratte da Geoportale di Regione Lombardia



Estratti Carte del Rischio del PGRA estratte da Geoportale di Regione Lombardia

7 – Inquadramento geologico bacino Torrente di Teola

Il bacino del Torrente di Teola si estende dalla confluenza nel Fiume Spöl a q. 1828 m s.l.m. sino alla testata spartiacque che collega il Monte Mottolino al Monte Sponda, ad una quota di circa 2550 m s.l.m.

Dal punto di vista geologico il bacino risulta caratterizzato da un basamento roccioso, costituito da filladi quarzifere sericitico-cloritiche appartenenti alla Formazione delle Filladi di Bormio, in gran parte celato dai materiali di copertura rappresentati da depositi morenici ed eluvio-colluviali.

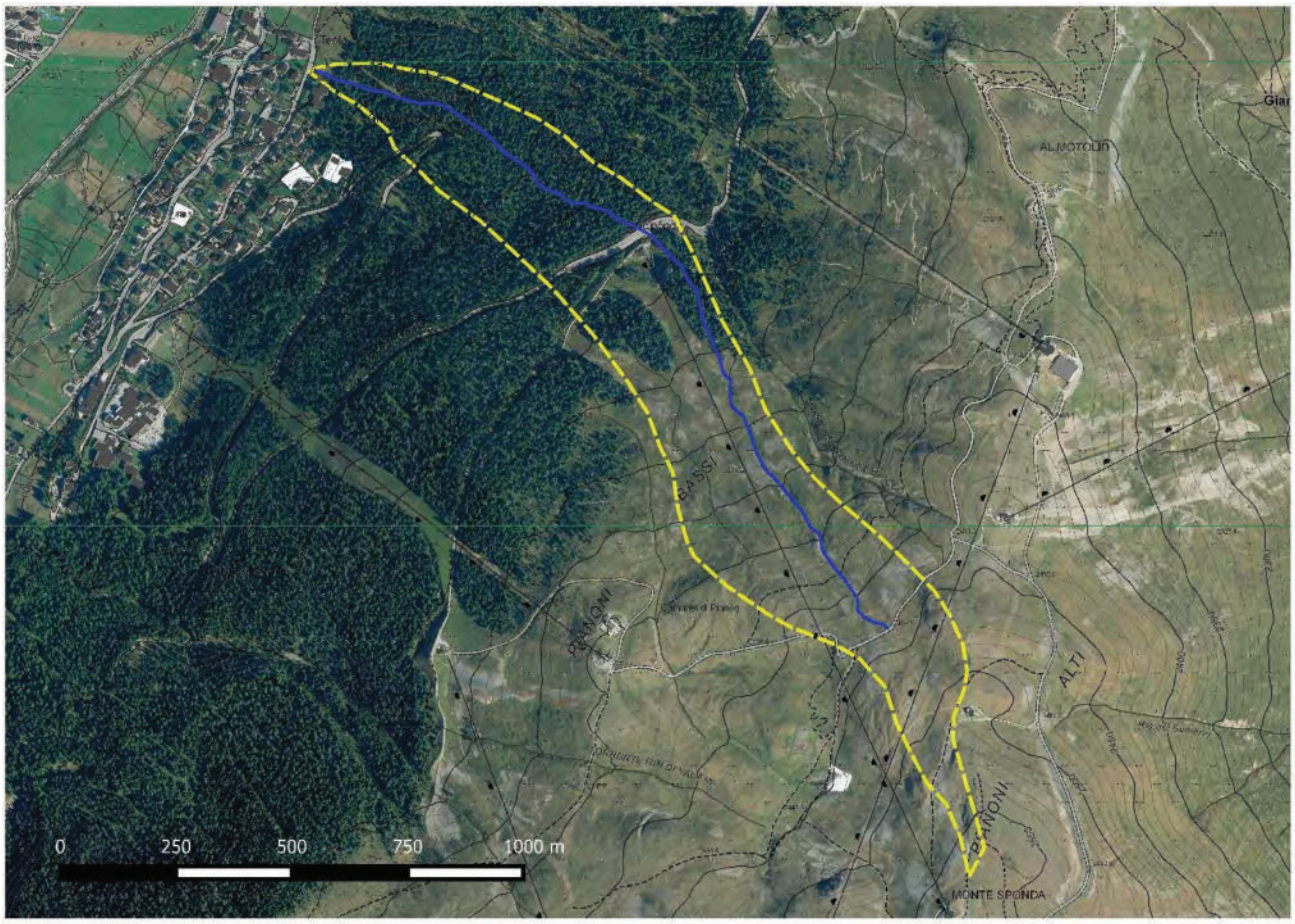
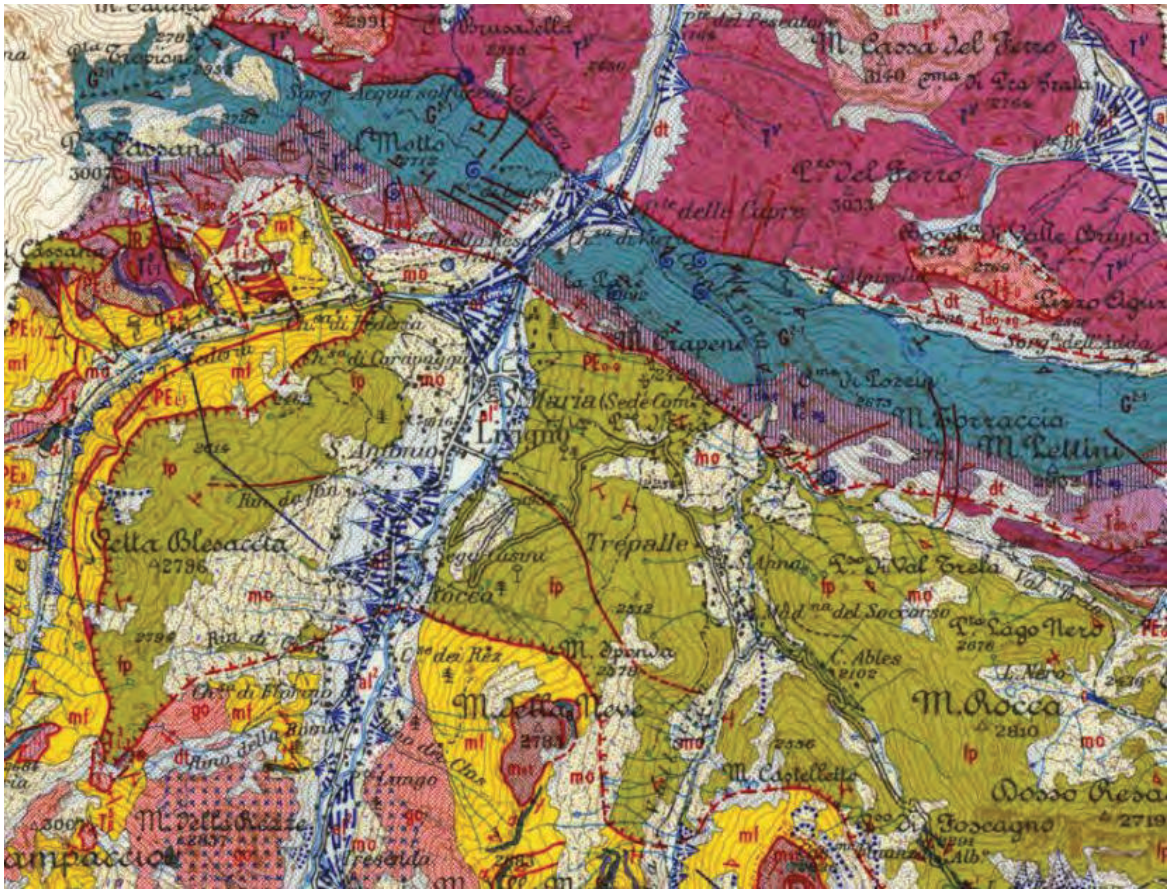
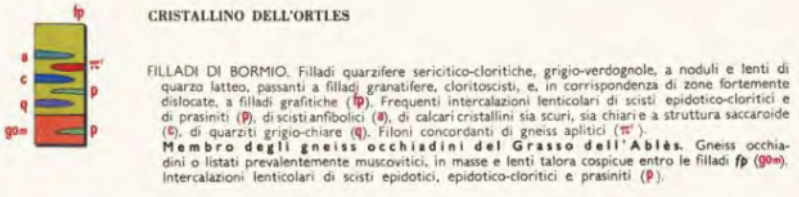


Foto 12 *– Bacino imbrifero Rio Teola*



Estratto Carta Geologica d'Italia – Foglio Bormio



CRISTALLINO DELL'ORTLES

FILLADI DI BORMIO. Filladi quarzifere sericitico-cloritiche, grigio-verdognole, a noduli e lenti di quarzo latteo, passanti a filladi granatifere, cloritoscisti, e, in corrispondenza di zone fortemente dislocate, a filladi grafitiche (fp). Frequenti intercalazioni lenticolari di scisti epidotico-cloritici e di prasiniti (p), di scisti anfibolici (a), di calcari cristallini sia scuri, sia chiari e a struttura saccaroide (c), di quarziti grigio-chiare (q). Filoni concordanti di gneiss aplitici (π').

Membro degli gneiss occhiadini del Grasso dell'Ablès. Gneiss occhiadini o listati prevalentemente muscovitici, in masse e lenti talora cospicue entro le filladi fp (gom). Intercalazioni lenticolari di scisti epidotici, epidotico-cloritici e prasiniti (p).

***Foto 13** – Parte sommitale del bacino imbrifero, a monte di q.2300 m s.l.m.*

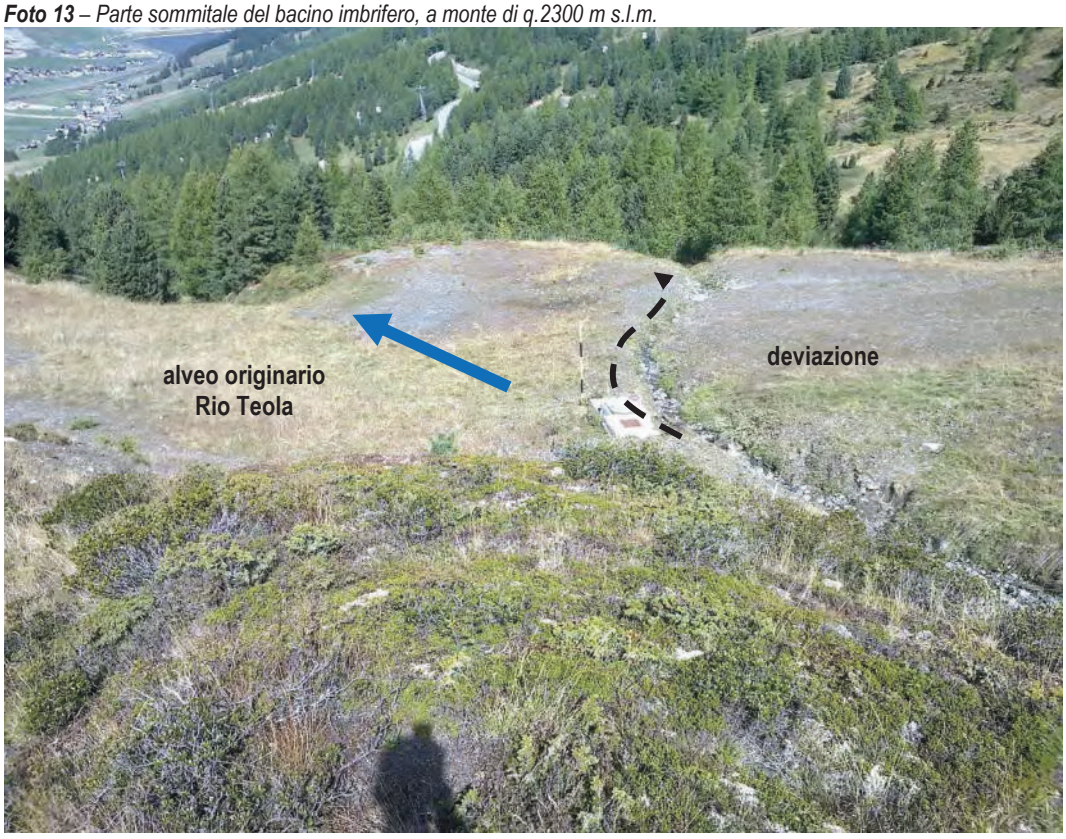


***Foto 14** – A q. 2220 m s.l.m. attualmente l'alveo del torrente è stato deviato nel Torrente Rin del Ciucco*

In particolare nella parte sommitale (foto 13) il riale scorre all'interno di un alveo debolmente inciso in un versante completamente colonizzato a prato-pascolo utilizzato per la pratica dello sci nella stagione invernale, privo di significativi fenomeni di dissesto in grado di alimentare il trasporto solido del torrente. In questa zona non sono, infatti, presenti aree in frana ad eccezione di localizzati tratti di alveo in erosione di sponda che interessano un substrato roccioso filladico molto fratturato.

A q. 2220 m s.l.m. (foto 14) è presente una deviazione d'alveo: attualmente le acque del riale vengono distolte dal bacino del Rio Teola e deviate all'interno dell'adiacente Torrente Rin del Ciucco mediante un piccolo tratto di canale a cielo aperto interamente scavato nel terreno.

Nel tratto immediatamente successivo, sino alla strada statale n. 301, non è stato rilevato un vero e proprio alveo in quanto è presente solo un piccolo impluvio, privo di circolazione idrica al momento del sopralluogo, totalmente inserito in un versante boscato stabile e privo di fenomeni di dissesto.

A q. 2110 m s.l.m. l'attraversamento della S.S. n. 301 avviene mediante un tratto completamente tombato all'interno di un tubo in cls con diametro interno 80 cm che si innesta a monte all'interno di un piccolo pozzetto grigliato (foto 15) e termina a valle della strada in corrispondenza di un grosso muro di sostegno del terrapieno stradale (foto 16).
Si tratta, questa, di un'evidente situazione di criticità idraulica che, senza dubbio, parzializza il bacino in una parte "a monte della SS 301" e una parte "a valle della SS 301". Nel caso, infatti, un evento di piena eccezionale provocasse la completa ostruzione del tratto tombato le eventuali acque di esondazione difficilmente e solo in minima parte potrebbero essere rincanalate nella parte di valle dell'alveo originario perché la gran parte defluirebbe lungo l'ampio piazzale esistente e quindi lungo la SS 301.

Nel tratto successivo, che si estende sino a raggiungere le aree urbanizzate a q. 1880 m s.l.m., il torrente scorre all'interno di un alveo naturale completamente inserito in un versante boscato (foto 17 e 18) sostanzialmente stabile e privo di fenomeni di dissesto. Dal punto di vista geologico si tratta di un versante interessato da depositi morenici costituiti da ghiaie e ciottoli immersi in una matrice sabbioso-limosa nel complesso compatta e stabile; non affiora il substrato roccioso filladico e le pendenze del profilo di fondo sono mediamente limitate. Uniche situazioni di potenziale criticità sono costituite dalla presenza di diversi tronchi d'albero caduti e disposti trasversalmente all'alveo.
Nel tratto finale, a valle di q.1890 m s.l.m. il torrente attraversa le aree urbanizzate all'interno di un alveo completamente artificializzato e in gran parte intubato sino allo sbocco nello Spöl (foto 10).

In accordo a quanto è stato possibile rilevare nel corso dei sopralluoghi si evidenzia come il bacino del Torrente di Teola si presenta sostanzialmente stabile dal punto di vista geologico, privo di fenomeni di dissesto attivi che possono

alimentare il trasporto solido del torrente e/o generare pericolose ostruzioni o situazioni di rischio. Elementi di criticità, essenzialmente idraulica, sono costituiti dal manufatto di attraversamento della SS 301 a q. 2110, e dal tratto terminale dell'alveo che sarà oggetto di sistemazione con i lavori previsti nell'ambito del presente progetto di regimazione.

***Foto 15** – Q. 2110 m s.l.m. pozzetto di innesto del tratto tombato di attraversamento della SS 301*

***Foto 16** – Q. 2100 m s.l.m. uscita del tratto tombato attraversamento della SS 301*

***Foto 17** – tratto di alveo lungo il versante boscato a valle di q. 2100 m slm*

***Foto 18, 20** – tratto di alveo lungo il versante boscato a valle di q. 2100 m slm*

8 – Descrizione interventi di regimazione idraulica sul Torrente Teola previsti

8.1. – Tratto a monte della SS 301

Al fine di eliminare la situazione di rischio idrogeologico presente nel tratto di corso d'acqua compreso tra la Via Teola e la SS 301 sono stati progettati i seguenti interventi di regimazione idraulica che hanno già trovato l'approvazione sia della Regione Lombardia, Ufficio dello Ster di Sondrio, che del Comune di Livigno in quanto autorità idraulica competente su tale corso d'acqua appartenente al Reticolo Minore. Si evidenzia come tali interventi siano ben in linea anche con quanto indicato nella specifica Scheda della Valle di Teola allegata allo Studio del Reticolo Idrico Minore di Livigno.

Creazione di una sacca di deposito del trasporto solido:

A monte della Via Teola verrà creata una sacca di deposito del trasporto solido, con una capacità di almeno 5-600 mc, realizzata mediante lo svaso del materiale presente a tergo della briglia di valle, la trasformazione della briglia stessa in briglia selettiva e la protezione delle due sponde e del piede della briglia di monte mediante la posa di una scogliera in

blocchi ciclopici disposti a secco. Tale scelta è stata dettata sia dalla facilità di accesso alla sacca per le periodiche operazioni di pulizia e svaso del bacino di accumulo e a garanzia del presidio idraulico nel corso di un evento di piena eccezionale e sia per le caratteristiche morfologiche di questo tratto di alveo poco pendente.

Foto 21 e 22 *– Zona dove è prevista la nuova sacca di deposito del trasporto solido mediante svaso del materiale presente e trasformazione a briglia selettiva dell'attuale briglia di contenimento.*

Eliminazione del tratto tombato e completa regimazione della Valle di Teola:

E' prevista la completa eliminazione dell'attuale tratto tombato e la sua sostituzione mediante un alveo in gran parte a cielo aperto o con scatolare in c.a. In particolare:

- In corrispondenza dell'attraversamento della Via Teola, a causa del notevole dislivello presente tra la piattaforma stradale e l'attuale fondo alveo nel tratto regimato a monte, è necessario effettuare un tratto lungo circa 23 ml di alveo in scatolare in c.a. con dimensioni interne 1,5 m x 2,0 m di altezza e una pendenza media del profilo di fondo del 4 %. Si tratta di misure scelte per consentire l'accesso all'alveo per le periodiche operazioni di pulizia.
- A valle dell'attraversamento è previsto un tratto lungo circa 30 ml di alveo completamente a cielo aperto con sezione interna 1,5 m x 1,5 m, realizzato completamente in pietrame e malta e con pendenza media del profilo di fondo del 14%.
- In corrispondenza della zona attualmente occupata da un piazzale asfaltato al termine di una strada di accesso, è previsto un breve tratto, lungo 14 ml, di alveo all'interno di una scatolare in c.a. con dimensioni interne 1,5 m x 2,0 m di altezza e pendenza media del profilo di fondo pari al 10 %.
- Nella parte terminale, lunga 53 ml, il torrente sarà completamente a cielo aperto all'interno di un alveo a sezione quadrata di dimensioni 1,5 m x 1,5 m, in pietrame e malta, interrotta da piccoli salti al fine di ridurne la pendenza media.
- Al termine di questo tratto oggetto di nuova regimazione, immediatamente a monte dell'attraversamento tombato della SS 301, è prevista la realizzazione di una nuova vasca di sedimentazione, con dimensioni interne 6,0 m x 2,0 m, totalmente rivestita in pietrame e malta come la restante parte del nuovo alveo, che avrà la funzione di arrestare l'eventuale trasporto solido proveniente da monte e "proteggere" l'attraversamento della statale e il successivo tratto tombato.

Si tratta di interventi che sicuramente migliorano le attuali condizioni di deflusso del torrente non solo in questo tratto ma anche nella parte a valle, eliminando completamente la situazione di criticità idraulica determinata dal tubo in cls, e aumentando, nel contempo, i volumi di invaso del trasporto solido con opere facilmente accessibili sia per la manutenzione che per il successivo presidio idraulico in caso di evento eccezionale.

8.2. – Tratto a valle della SS 301

In relazione alla situazione attuale del tratto tombato presente è prevista la realizzazione dei seguenti interventi migliorativi dal punto di vista idraulico e volti anche a favorire le operazioni di pulizia e presidio idraulico della tubazione:

- Sistemazione funzionale del II pozzetto di salto (Pozzetto B), posto in prossimità del gazebo dell'Hotel Bucaneve, rendendolo accessibile per consentire le periodiche operazioni di pulizia e il presidio nel corso degli eventi di piena;
- Costruzione di un III pozzetto di salto (Pozzetto C) posizionato immediatamente a valle della pista ciclabile, con la funzione di presidio idraulico e manutenzione del tratto tombato;
- Sostituzione della tubazione nel tratto a valle del II pozzetto (Pozzetto B) ed esteso sino alla confluenza nel Torrente Spöl e posa di una nuova tubazione circolare in c.a. con diametro interno 140 cm come quella esistente nel tratto a monte. In considerazione delle elevate pendenze di posa previste (13-16%) e della difficoltà di realizzare salti di fondo che comporterebbero la formazione di estesi scavi all'interno di un ambito già densamente urbanizzato, sarà necessario prevedere l'utilizzo di tubazioni con fondo rinforzato per contrastare i fenomeni di erosione di fondo esercitati dalle acque e sedimenti.

9 – Trasporto in massa su i conoidi

9.1. – Metodologia

Questa procedura viene applicata per valutare le condizioni di pericolosità delle aree di conoide potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione e/o colata di detrito tipo debris flow.

In particolare sono state effettuate le seguenti azioni:

1. Analisi geologica e geomorfologica del bacino mediante rilievo di terreno.
2. Stima delle portate di piena.
3. Individuazione e descrizione dei punti critici sulla conoide (sezioni ristrette, attraversamenti, curve, ecc).
4. Valutazione del grado di incisione del canale principale nei vari settori della conoide.
5. Delimitazione dei settori con diversa influenza sul deflusso delle portate solido-liquide (restringimenti, diminuzione della pendenza, curve).
6. Individuazione delle zone che possono modificare, catturare o deviare il deflusso (paleoalvei, viabilità e attraversamenti di fondo alveo, bacini naturali di espansione, ecc.).
7. Censimento e valutazione in termini di efficacia e di efficienza delle opere idrauliche nel bacino e sulla conoide.
8. Stima dei volumi massimi rimobilizzabili nel bacino (magnitudo). Una grandezza di importante valutazione è il volume massimo di materiale detritico (magnitudo - M) rimobilizzabile durante un evento di trasporto in massa o misto su una conoide. Tale grandezza è stata valutata utilizzando i metodi empirici indicati da Regione

Lombardia, integrati e validati con le informazioni storiche disponibili e con quanto emerso nel corso dei sopralluoghi realizzati.

9. Verifiche idrauliche nella zona di conoide e confronto dei valori di magnitudo attesi con le capacità di invaso, attuali e di progetto, dell'alveo e delle opere di trattenuta del trasporto solido presenti.
10. Definizione delle eventuali possibili aree di esondazione sulla base morfologica.

Poiché si tratta di un conoide di piccole dimensioni (A < 0,1 km^2) è stato possibile procedere alla valutazione della pericolosità in funzione delle risultanze delle verifiche effettuate, utilizzando tre classi di pericolosità tra loro accorpate:

pericolosità bassa (H1 + H2) - *area mai interessata nel passato da fenomeni alluvionali documentati su base storica o area protetta da opere di difesa idraulica ritenute idonee anche in caso di eventi estremi con basse probabilità di essere interessata da fenomeni di dissesto***.**

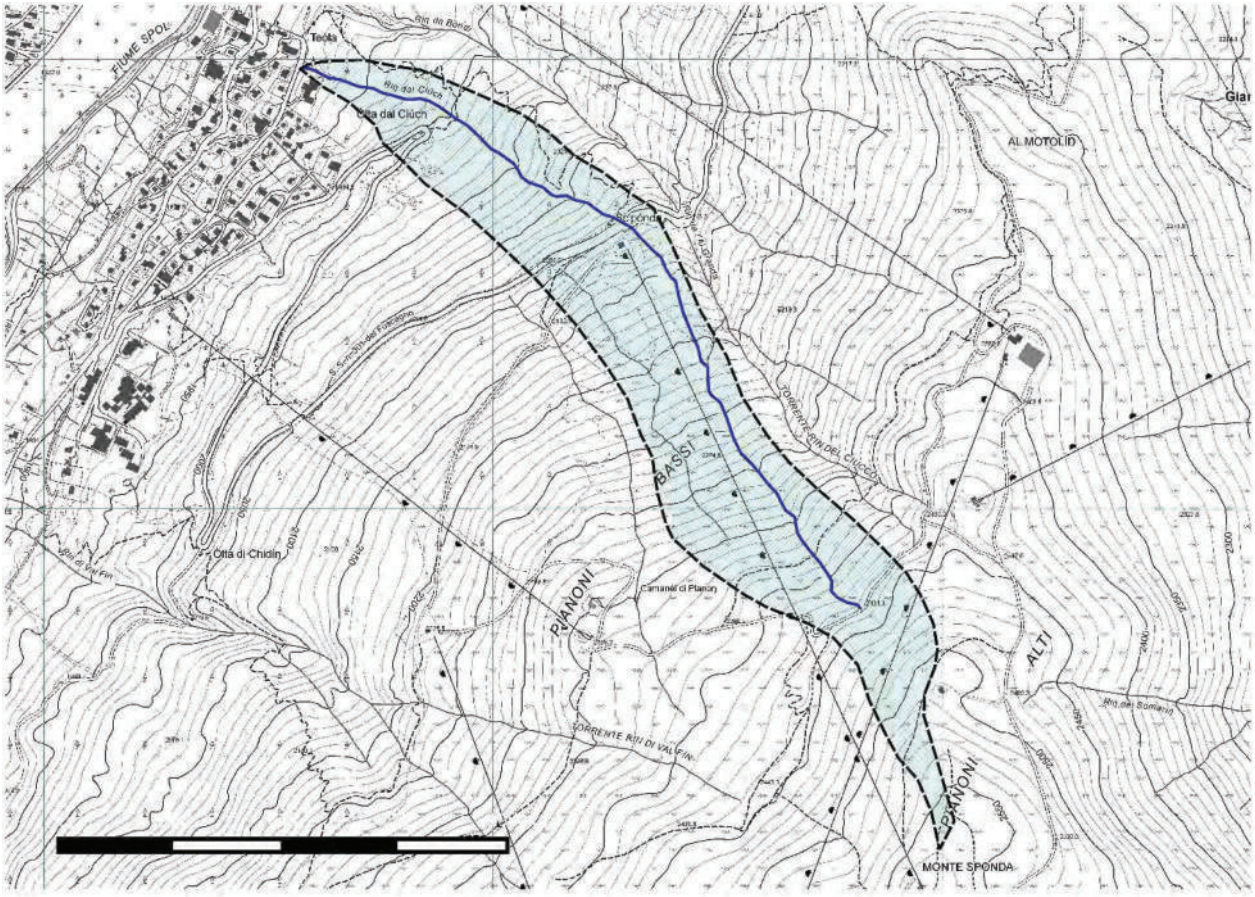
pericolosità media (H3) - *area interessata nel passato da eventi alluvionali e da erosioni di sponda documentati su basi storiche; area con moderata probabilità di essere esposta a fenomeni alluvionali (esondazione) ed a erosioni di sponda. In particolare si possono avere deflussi con altezze idriche ridotte (massimo 20-30 cm) e trasporto di materiali sabbioso-ghiaiosi.*

pericolosità alta (H4 + H5) - *area con alta probabilità di essere interessata da fenomeni di erosioni di sponda e di trasporto in massa e/o di trasporto solido con deposizione di ingenti quantità di materiale solido, con danneggiamento di opere e manufatti. Comprende l'alveo attuale con le sue pertinenze ed eventuali paleoalvei riattivabili in caso di piena ed eccezionalmente porzioni di conoide.*

9.2. – Determinazione delle massime portate di piena

Il bacino del Torrente Teola si estende dal fondovalle dello Spöl (q. 1828 m slm) sino alla cima del Monte Sponda a q. 2550 m slm per una superficie di 79.3 ha La lunghezza dell'asta torrentizia è di 2025 m mentre la pendenza media del bacino è nell'ordine del 28,6 %.

Come si vede nella cartografia seguente il bacino ha una forma marcatamente allungata nella direzione del corso d'acqua, mentre il reticolo di deflusso superficiale è poco esteso solo nella parte medio-sommitale dove sono presenti diversi piccoli riali, non perenni ma a regime temporaneo e debolmente incisi nel versante, che confluiscono in un unico collettore principale solo nel settore basale del bacino.



Bacino Rio Teola

In accordo a quanto indicato nell'art.14 delle Norme di Polizia Idraulica dello Studio del Reticolo idrico Minore del Comune di Livigno, la portata di riferimento a dimensionamento dell'intervento di regimazione idraulica in progetto è stata calcolata in accordo alle modalità definite nell'allegato 2 ("*Determinazione delle portate di piena dei corsi d'acqua")* della normativa sopra citata. In particolare, essendo il Torrente di Teola inserito nei corsi d'acqua studiati idrologicamente in quanto compreso nello *"Studio idrologico-idraulico dei corsi d'acqua significativi affluenti dello Spöl costituenti il reticolo minore"* di cui la specifica scheda è qui riportata in allegato, è stato assunto il seguente valore di portata con tempo di ritorno 100 anni denominata liquido-solida.

Portata liquida: **Q_{100l} = 4.4 mc/s**

Portata liquido-solida **Q_{100s} = 6.8 mc/s**

Tale valore trova, per altro, completa corrispondenza con i dati riportati anche nella Relazione Idrologico Idraulica di cui alla nota 1, realizzata nel maggio 2006 per l'Hotel Bucaneve a supporto del progetto di ritombamento del Rio Teola e a firma degli stessi professionisti estensori dello Studio del Reticolo Minore del comune di Livigno.

9.3. – Verifiche idrauliche

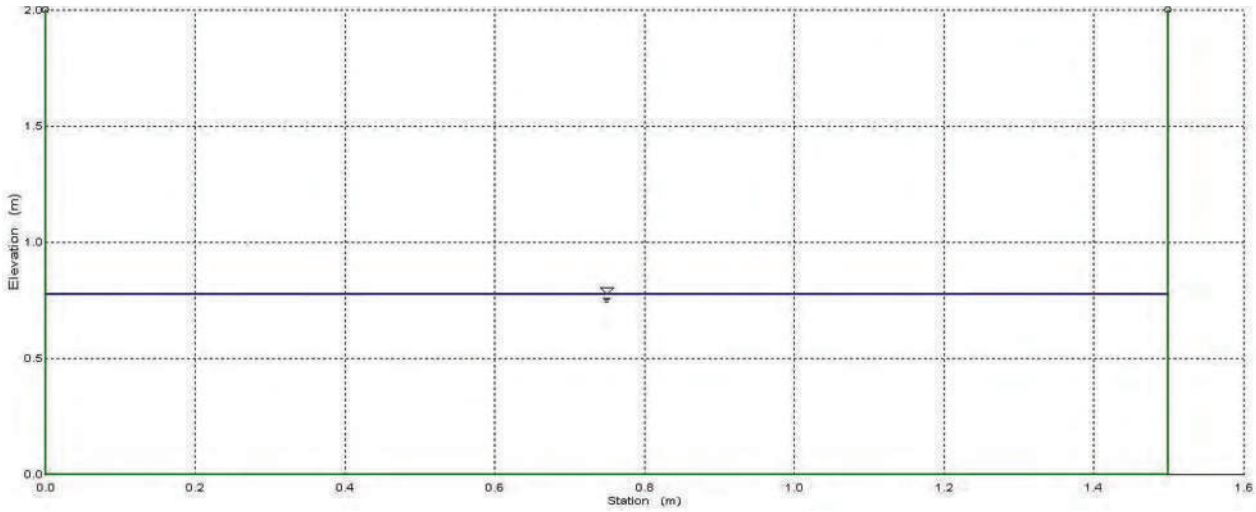
Tratto a monte della SS 301

Le verifiche idrauliche del nuovo alveo in progetto sono state condotte secondo la normale prassi progettuale, utilizzando la nota formula di moto uniforme di Chezy con i seguenti parametri geometrici di input. Schematicamente sono state condotte due verifiche idrauliche per le due tipologie di sezione previste, *scatolare in c.a. e a cielo aperto in pietrame e malta*, utilizzando i valori caratteristici dei tratti a minor pendenza.

Portata di verifica: **Q_{100s} = 6.8 mc/s**

Tratto in scatolare in c.a.

Pendenza minima alveo	i	4 %	
Larghezza alla base	L	1,50 m	
Altezza	H	2,00 m	
Scabrezza alveo	n	0.018 $m^{-1/3}$ x s	
Risultati:			
Tirante con Q di verifica	h	0,78	m
Sezione idraulica	A	1,16	mq
Contorno bagnato	P	3.05	m
Velocità della corrente	V	5.84	m/s
Franco di sicurezza	F	1,22	m
Capacità della sezione	Q_{max}	22.25	mc/s

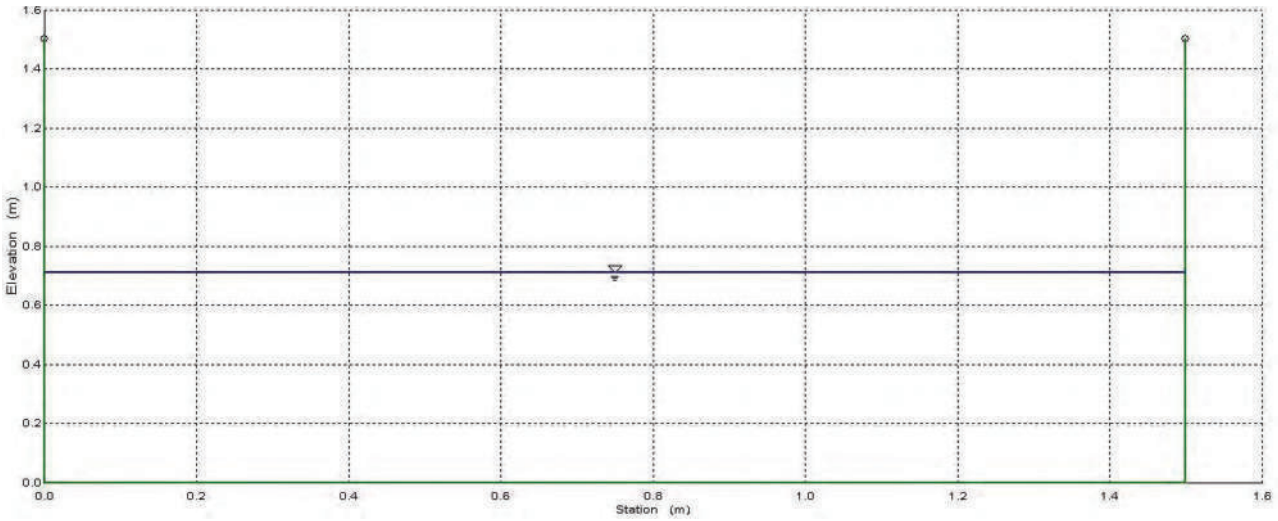


Tratto alveo a cielo aperto in pietrame e malta

Pendenza minima alveo	i	14 %
Larghezza alla base	L	1,50 m
Altezza	H	1,50 m
Scabrezza alveo	n	0.030 $m^{-1/3}$ x s

Risultati:

Tirante con Q di verifica	h	0,71	m
Sezione idraulica	A	1,07	mq
Contorno bagnato	P	2.92	m
Velocità della corrente	V	6.37	m/s
Franco di sicurezza	F	0,79	m
Capacità della sezione	Q_{max}	17.68	mc/s



In accordo a quanto emerso dalle verifiche idrauliche il nuovo alveo in progetto, in entrambe le sezioni tipologiche, risulta correttamente dimensionato per il transito della portata di riferimento con franchi di sicurezza nell'ordine di 0.70 m.

Tratto a valle della SS 301

Schematicamente sono state condotte quattro verifiche idrauliche relative ai quattro tratti di tubazione che presentano caratteristiche tra loro uniformi:

TRATTO A – Attraversamento della Strada Statale 301 esistente.
TRATTO B – Prima parte tombata, esistente, dalla SS. 301 a II pozzetto di salto (Pozzetto B)
TRATTO C – Seconda parte tombata tra il II pozzetto di salto (Pozzetto B) e il confine con il mappale 13
TRATTO D – Terza parte tombata, in progetto, tra il confine con il mappale 13 e la confluenza nel T. Spöl.

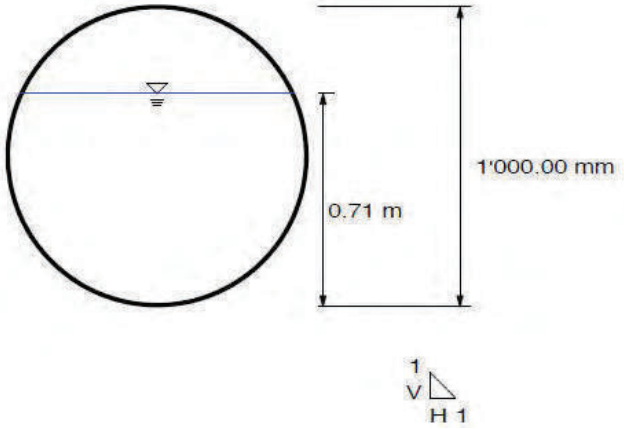
Parametri di input:

Portata di verifica:	Q_{100sl} = 6.8 mc/s		
Coeff. di scabrezza:	k = 70	$m^{1/2} s^{-1}$	come indicato nella Relazione Idrologica – Idraulica di nota 1
	n = 0.014	$m^{-1/2} s$	
	tubazioni in cemento armato in servizio da più anni		

TRATTO A

Project Description	
Project File	untitled.fm2
Worksheet	Teola 2017 TUBAZIONE
Flow Element	Circular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

Section Data		
Mannings Coefficient	0.014	
Channel Slope	13.0000	%
Depth	0.71	m
Diameter	1'000.00	mm
Discharge	6.80	m³/s

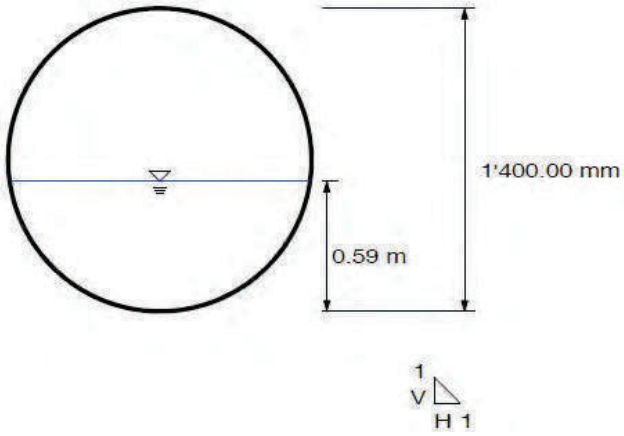


Results		
Depth	0.71	m
Flow Area	0.59	m²
Wetted Perimeter	2.00	m
Top Width	0.91	m
Critical Depth	1.00	m
Percent Full	70.64	
Critical Slope	0.089311	m/m
Velocity	11.47	m/s
Velocity Head	6.70	m
Specific Energy	7.41	m
Froude Number	4.54	
Maximum Discharge	8.63	m³/s
Full Flow Capacity	8.03	m³/s
Full Flow Slope	0.093291	m/m
Flow is supercritical.		

TRATTO B

Project Description	
Project File	untitled.fm2
Worksheet	Teola 2017 TUBAZIONE
Flow Element	Circular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

Section Data		
Mannings Coefficient	0.014	
Channel Slope	11.0000	%
Depth	0.59	m
Diameter	1'400.00	mm
Discharge	6.80	m³/s

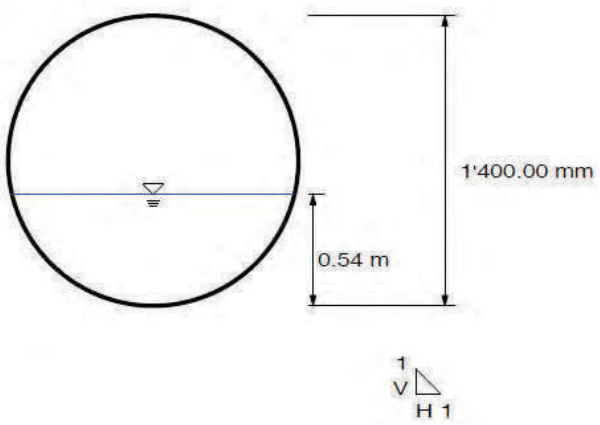


Results		
Depth	0.59	m
Flow Area	0.62	m²
Wetted Perimeter	1.99	m
Top Width	1.38	m
Critical Depth	1.30	m
Percent Full	42.45	
Critical Slope	0.013408	m/m
Velocity	10.93	m/s
Velocity Head	6.09	m
Specific Energy	6.68	m
Froude Number	5.20	
Maximum Discharge	19.48	m³/s
Full Flow Capacity	18.11	m³/s
Full Flow Slope	0.015506	m/m
Flow is supercritical.		

TRATTO C

Project Description	
Project File	untitled.fm2
Worksheet	Teola 2017 TUBAZIONE
Flow Element	Circular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Channel Depth

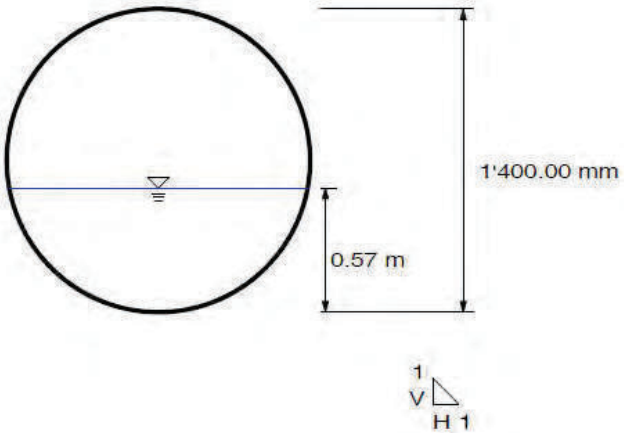
Section Data		
Mannings Coefficient	0.014	
Channel Slope	16.0000	%
Depth	0.54	m
Diameter	1'400.00	mm
Discharge	6.80	m³/s



Results		
Depth	0.54	m
Flow Area	0.54	m²
Wetted Perimeter	1.87	m
Top Width	1.36	m
Critical Depth	1.30	m
Percent Full	38.31	
Critical Slope	0.013408	m/m
Velocity	12.53	m/s
Velocity Head	8.00	m
Specific Energy	8.54	m
Froude Number	6.34	
Maximum Discharge	23.50	m³/s
Full Flow Capacity	21.84	m³/s
Full Flow Slope	0.015506	m/m
Flow is supercritical.		

TRATTO D

Section Data		
Mannings Coefficient	0.014	
Channel Slope	13.0000	%
Depth	0.57	m
Diameter	1'400.00	mm
Discharge	6.80	m³/s



Results		
Depth	0.57	m
Flow Area	0.59	m²
Wetted Perimeter	1.93	m
Top Width	1.37	m
Critical Depth	1.30	m
Percent Full	40.54	
Critical Slope	0.013408	m/m
Velocity	11.62	m/s
Velocity Head	6.88	m
Specific Energy	7.45	m
Froude Number	5.68	
Maximum Discharge	21.18	m³/s
Full Flow Capacity	19.69	m³/s
Full Flow Slope	0.015506	m/m
Flow is supercritical.		

Caratteristiche geometriche diversi tratti:

Tratto	Tipologia	Pendenza (%)	Diametro interno (cm)
A	Tubo circolare in cls	13	100
B	Tubo circolare in cls	11	140
C	Tubo circolare in cls	16	140
D	Tubo circolare in cls	13	140

Risultati verifiche idrauliche con Q = 6,8 mc/s:

Tratto	Percentuale di riempimento (%)	Massima portata smaltibile dal tubo (mc/s)	Altezza acqua nel tubo (cm)	Risultato
A	70	8,63	71	verificato
B	42	19,48	59	verificato
C	38	23,50	54	verificato
D	41	21,18	57	verificato

In accordo a quanto emerso dalle verifiche idrauliche i tratti tombati, esistenti ed in progetto, risultano verificati al transito della portata di riferimento, con diverse percentuali di riempimento e con franchi di sicurezza che variano da 30 cm per il tratto A a 86 cm per il tratto C.

9.4 – Calcolo Magnitudo

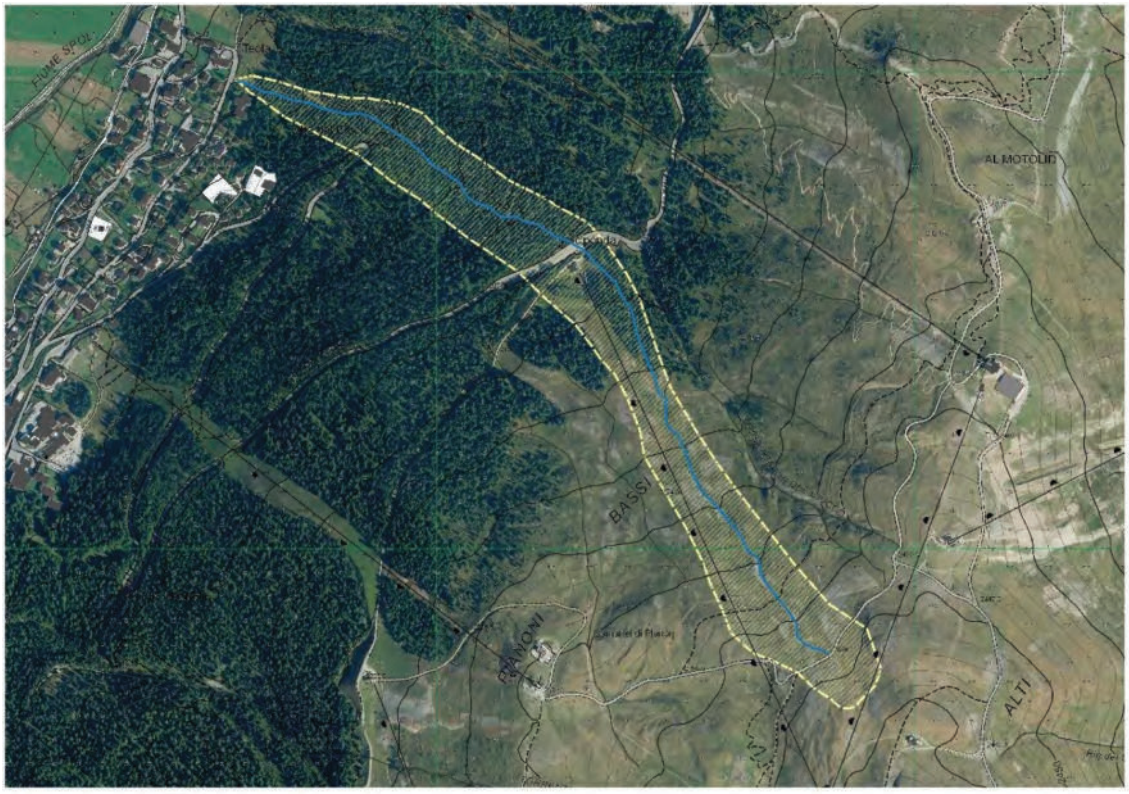
Per il calcolo della Magnitudo M del bacino della Val Teola si fa riferimento alla formula di Crosta, Ceriani, Frattini & Quattrini (2000) che, in base alla nostra esperienza, si è dimostrata, tra quelle proposte da Regione Lombardia, la formula che da i valori più prossimi a quelli effettivamente misurati in sito a seguito di un evento alluvionale.

In relazione alle loro caratteristiche geomorfologiche e geologiche sono stati considerati due possibili bacini di alimentazione del trasporto solido:

1. *Bacino ridotto* al tratto a valle della SS 301 a q. 2100 m slm, con una superficie A_1 = 89.640 mq. Si tratta, questa, della situazione più verosimile in quanto si ritiene abbastanza improbabile che fenomeni di trasporto solido

concentrato e/o di colata che si innescano nella parte a monte del bacino possano poi raggiungere le aree di conoide.

2. <u>*Bacino d'alveo*</u>: Si tratta della parte di bacino con A_2 = 254.119 mq direttamente connessa all'alveo del torrente Teola, comprendendo anche il settore a monte della SS 301 sino alla cresta spartiacque del M.te Sponda. In accordo alle caratteristiche geomorfologiche presenti, alla sostanziale assenza di superfici in dissesto e al ridotto sviluppo del reticolo di drenaggio superficiale, oltre alla presenza della "barriera" rappresentata dal tracciato della SS301, del relativo tombotto di attraversamento e del parcheggio della seggiovia del Mottolino, fenomeni di trasporto solido e/o di colata provenienti da questa parte sommitale del bacino possono raggiungere le aree di conoide solo in casi del tutto eccezionali ed in forma ridotta.



	Parametri		bacino ridotto	bacino d'alveo
Crosta, Ceriani, Frattini & Quattrini (2000)				
Area bacino	**Ab**	kmq	**0,090**	**0,250**
Parametro	**K**		**5,4**	**3,0**
Altezza massima bacino	**Hmax**	mslm	2100	2470
Altezza minima bacino all'apice del conoide	**Hmin**	mslm	1870	1870
Indice di Melton	**Mb**		**0,77**	**1,20**
Pendenza del collettore sul conoide	**Scl_c**	%	**14,0**	**14,0**
Indice di frana	**I_F**		**3**	**3**
MAGNITUDO	**M**	**mc**	**611**	**1350**

In relazione alle caratteristiche geologiche del bacino si ritiene di poter considerare come riferimento un valore di magnitudo nell'ordine di 800-1000 mc pari, cioè, a quasi due volte la magnitudo massima attesa per il "bacino ridotto" che è quello che più frequentemente potrà essere interessato da fenomeni di trasporto solido che possono raggiungere le aree di conoide.

Resta inteso che è necessario che, una volta terminati i lavori di regimazione in progetto, venga garantito nel tempo la funzionalità idraulica del canale e la capacità di invaso delle aree di deposito mediante periodici interventi di manutenzione e svaso con rimozione del materiale solido trasportato dal torrente e pulizia dell'alveo dalla vegetazione.

Calcolo volumi di invaso da monte verso valle:

Nella planimetria seguente vengono riportare le aree di invaso, esistenti e di progetto (vasca a monte della III briglia) presenti all'apice del conoide, a monte della Via Teola tra le quote 1865 e 1880 m slm.

Aree di invaso

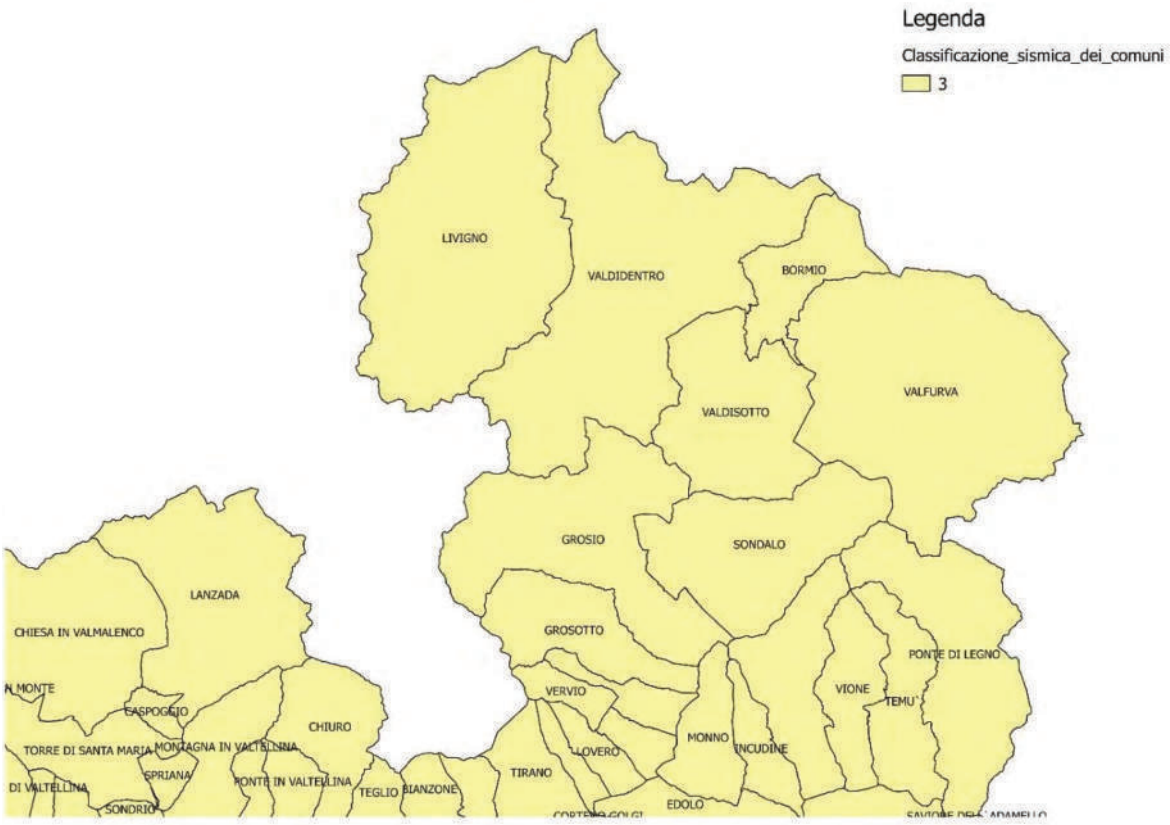
briglia	quota (m slm)	lunghezza deposito (m)	larghezza deposito (m)	altezza deposito (m)	volume deposito (mc)
I	1880	51	6	2	**612**
II	1875	21	4	2	**168**
III nuova vasca in progetto	*1870*	*21*	*9*	*3*	***567***
vasca tombotto	1865	8	5	2	**80**
			totale capacità di invaso attuale e di progetto (mc)		**1427**

Tabella con calcolo volumi di invaso

Con la realizzazione della nuova vasca in progetto, a monte della III briglia, sarà possibile raggiungere la capacità di invaso sufficiente a contenere la magnitudo attesa mettendo, quindi, in sicurezza le sottostanti aree di conoide.

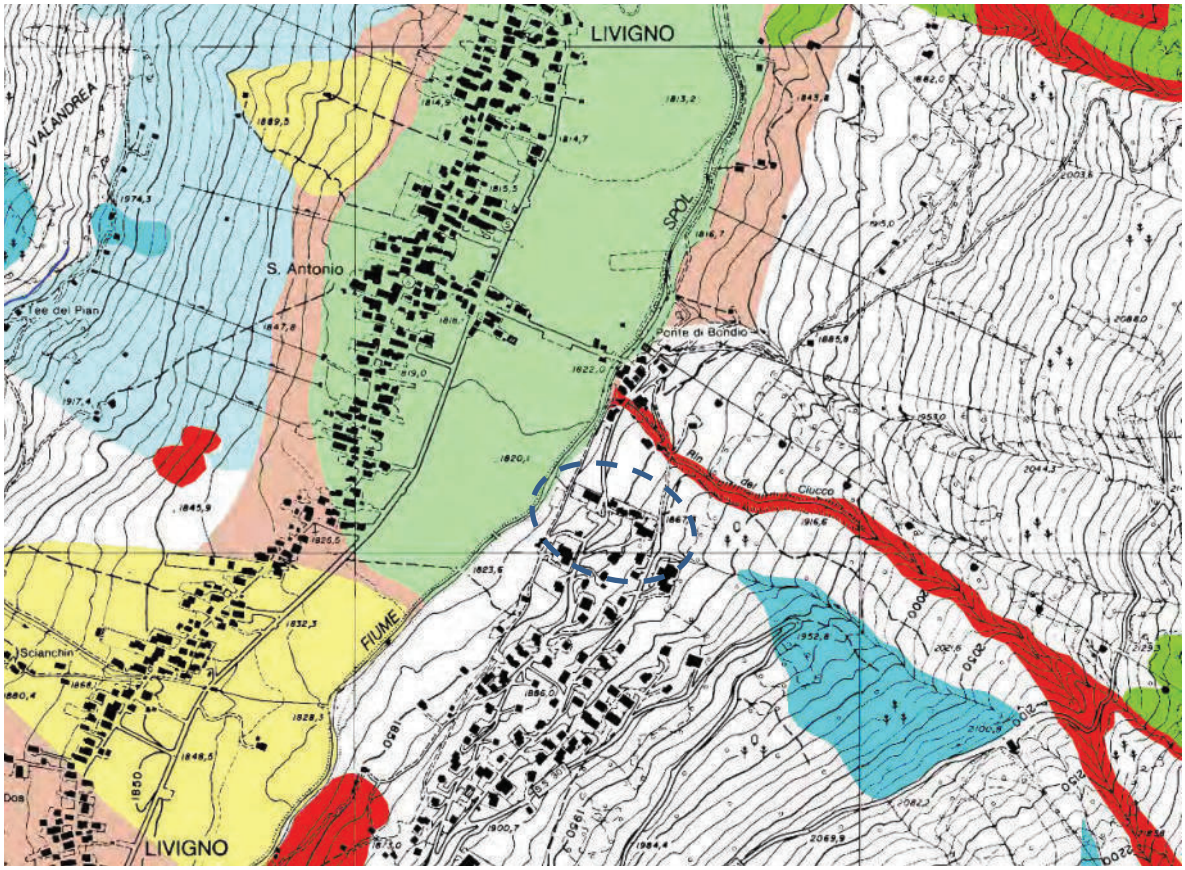
10 – Componente sismica del P.G.T

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica. Si precisa, pertanto, che la suddivisione del territorio in zone sismiche con grado di pericolosità crescente da 4 a 1, prevista ai sensi dell'o.p.c.m. 3274/03, individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento e delle metodologie di calcolo da utilizzare. Con l'entrata in vigore della d.g.r. 21 luglio 2014 n. X/2129 il comune di Livigno è stato inserito in Zona sismica 3.



Estratto carta classificazione sismica comuni della Regione Lombardia

Nella Carta della Pericolosità Sismica (PSL) del PGT (novembre 2015) l'area oggetto dell'intervento di regimazione è situata all'esterno di zone con amplificazione sismica.



Carta di Pericolosità Sismica Locale

Scenari di pericolosità sismica locale

Instabilità

Z1a - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi

Z1b - Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti

Z1c - Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana

Cedimenti e/o liquefazioni

Z2a - Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti

Amplificazioni topografiche

Z3 - Amplificazioni topografiche:

Z3a - Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con pareti subverticali, bordo di cave, nicchie di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica);

Z3b - Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo; appuntito - arrotondato.

Amplificazioni litologiche e geometriche

Z4a - Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Z4b - Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio lacustre

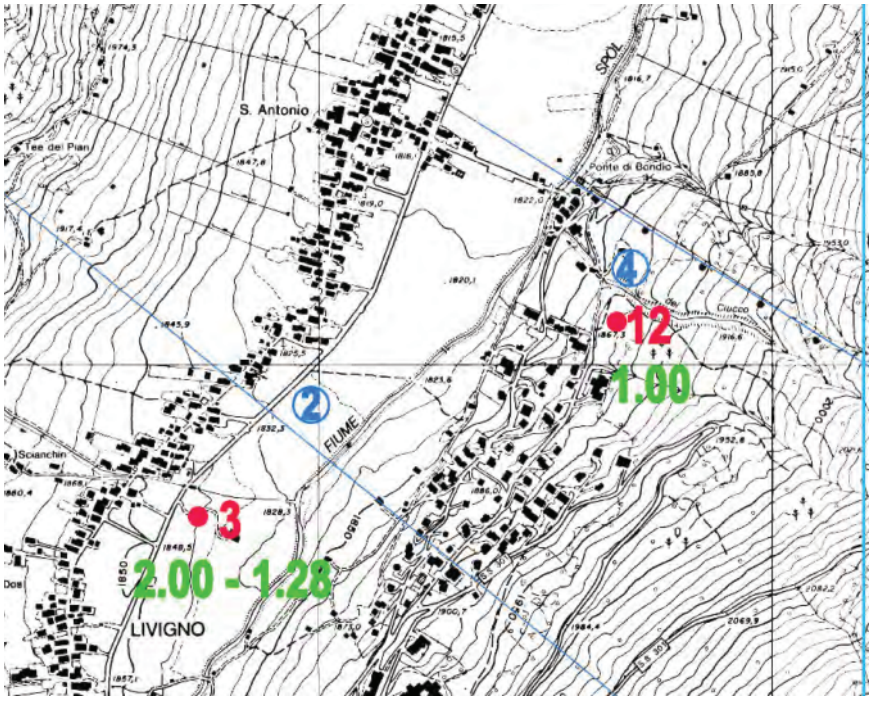
Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi i rock glacier)

Z5 - Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse

Indagine sismica – categoria di sottosuolo

Per la definizione della categoria di sottosuolo presente sono stati utilizzati i dati riportati nell'Elaborato D dell'"Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito" contenuta nella Componente geologica del PGT (novembre 2015).

In particolare si fa riferimento al Sito 12 – LOCALITA' TEOLA VERSANTE, sitato nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di intervento.



Estratto Carta dei Fattori di Amplificazione – centro del PGT

Analisi litologica del sito

Il sito è rappresentativo dei depositi di versante posti sul substrato roccioso subaffiorante su cui sorge la frazione Teola. La litologia prevalente è costituita da depositi di versante costituiti da miscele di ghiaie e sabbie con variabile di fini.

V_{S30} = 859 m/s permette di classificare il suolo come ***Suolo di classe A***: *ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.*

Come previsto dalla D.G.R. IX/2616, in accordo con le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche delle costruzioni", i suoli rigidi con Vs30 > di 800 m/s sono classificati come suoli con amplificazione litologica attesa nulla (Fa = 1)

Linea sismica 12 – Località Teola		
Intervallo di profondità (m)		Velocità Vs (m/s)
0,0	1,1	306
1,1	2,6	321
2,6	4,4	451
4,4	6,6	563
6,6	9,4	813
9,4	12,9	966
12,9	17,3	1229
17,3	22,8	1475
22,8	29,6	1603
29,6	37,0	2410

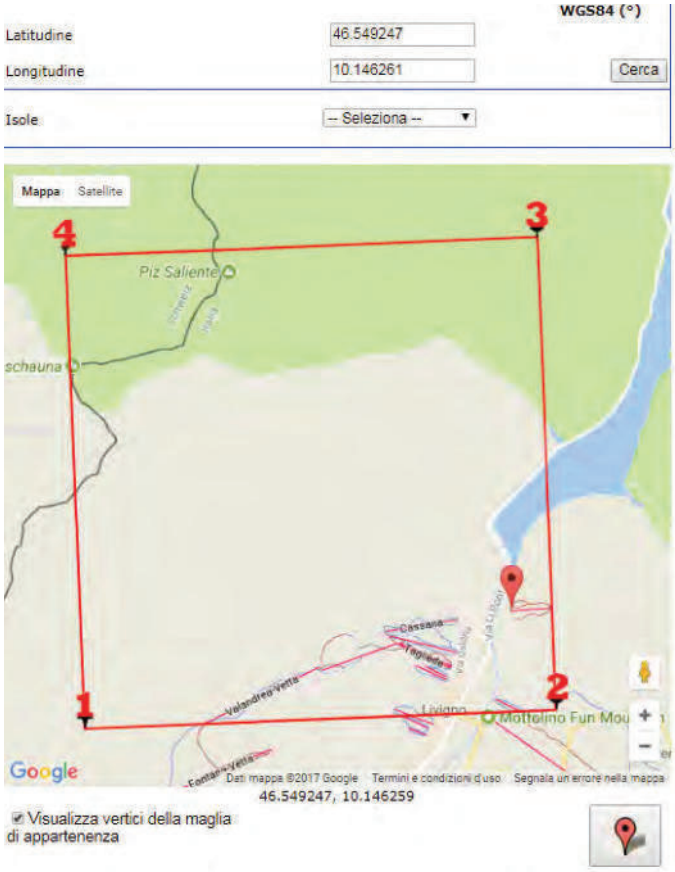
Tabella 15 – Valori di velocità delle onde Vs e relative profondità della Linea 12

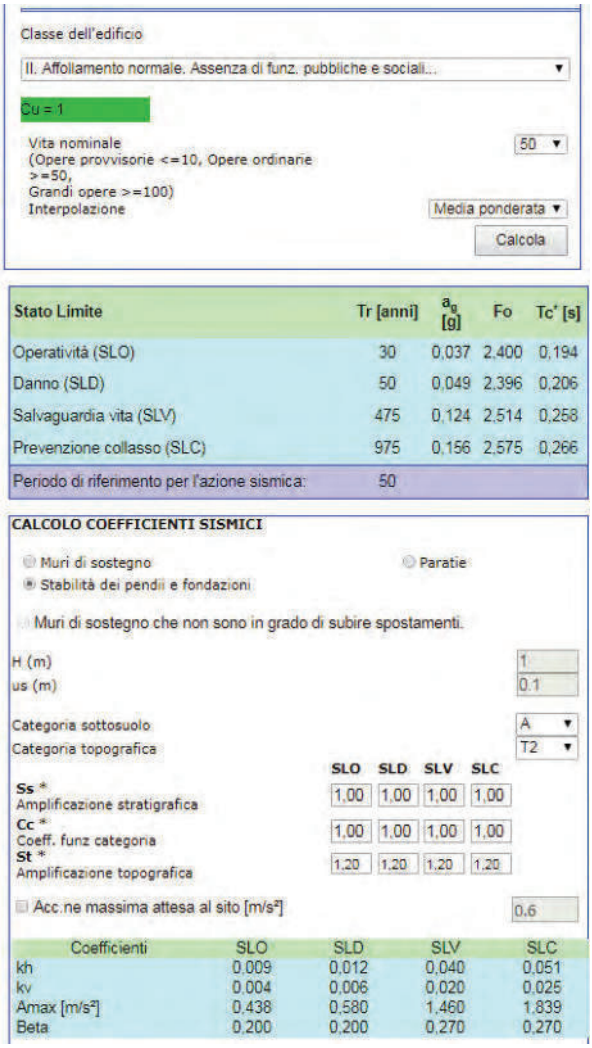
Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Definizione dei parametri sismici di progetto

Ubicazione sito:	Lat. 46.549247 Long. 10.146261
Classe d'uso dell'edificio (par. 2.4.2. NTC 2008)	II
Coeff. Cu (Tabella 2.4.II)	1,0
Vita nominale dell'opera Vn	50 anni
Periodo di riferimento Vr = Vn * Cu=	50 anni
Categoria di sottosuolo (Tabella 3.2.II)	A
Categoria topografica	T2





Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,037	2,400	0,194
Danno (SLD)	50	0,049	2,396	0,206
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,124	2,514	0,258
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,156	2,575	0,266
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,009	0,012	0,040	0,051
kv	0,004	0,006	0,020	0,025
Amax [m/s²]	0,438	0,580	1,460	1,839
Beta	0,200	0,200	0,270	0,270

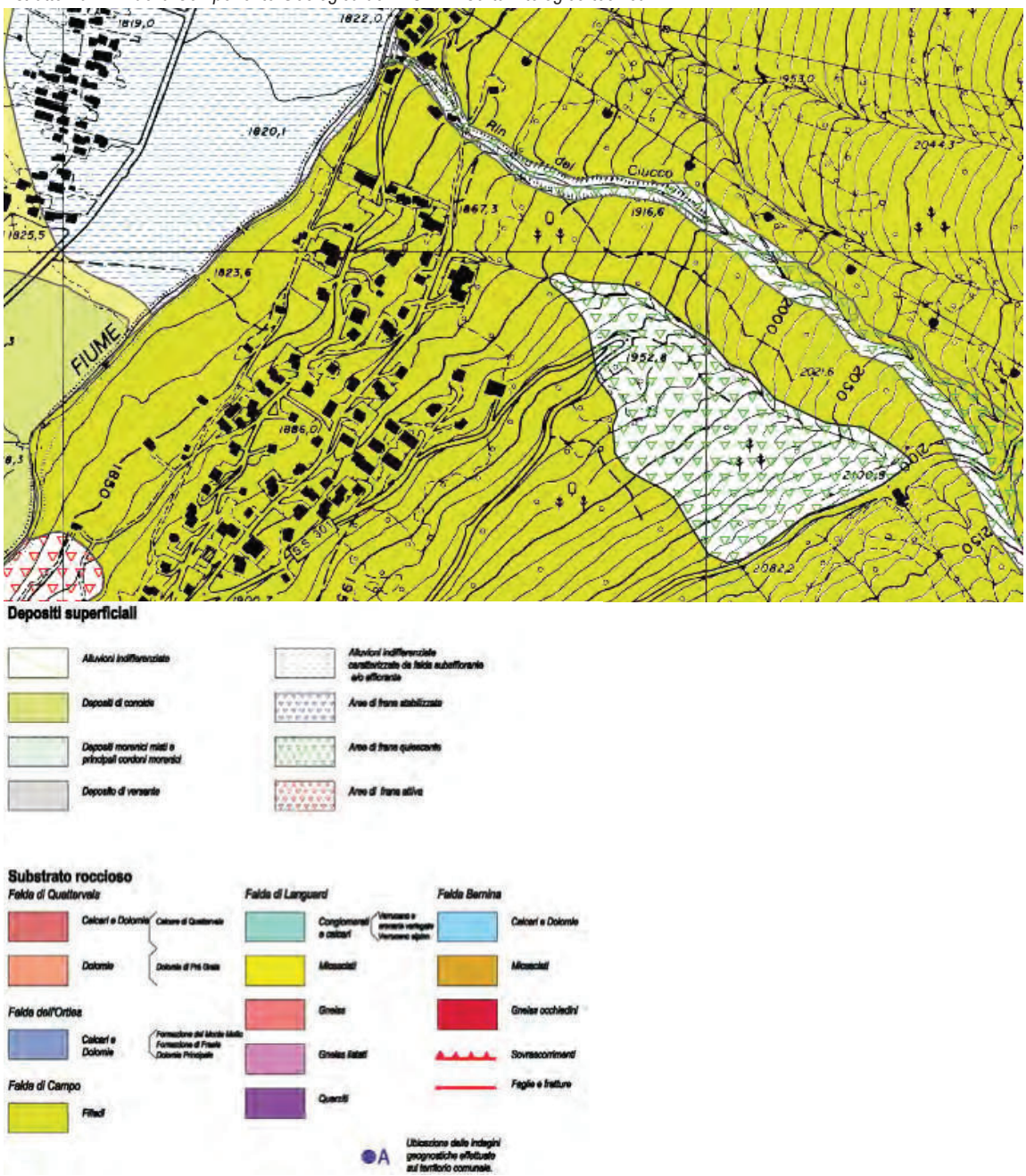
Verifica alla liquefazione

In accordo a quanto indicato al par. 7.11.3.4.2. delle NTC 2008 la verifica alla liquefazione è stata omessa in quanto la distribuzione granulometrica dei terreni presenti nel sottosuolo, rappresentati da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa appoggiati a debole profondità sul substrato roccioso, risulta esterna alle zone indicate in Figura 7.11.1. (a e b) delle NTC 2008.

11 – Caratteristiche litostratigrafiche dei terreni

Nel presente paragrafo viene fornita una caratterizzazione litostratigrafica del sito in accordo a quanto indicato al paragrafo 6.2.2. delle nuove Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 14/01/2008). Trattandosi di un intervento di modesta rilevanza che ricade in una zona già indagata, si ritiene che un primo inquadramento litostratigrafico della zona possa essere effettuato sulla base dell'esperienza e delle conoscenze disponibili.

Estratto Tav. 2B della Componente Geologica del P.G.T. – Carta Litologico-tecnica-



LITOZONA 1 – *deposito misto morenico di versante (till) costituito da alternanze litostratigrafiche di ghiaie in matrice sabbiosa mediamente addensate e strati di sabbie con ghiaietto*

- angolo di attrito interno	ϕ	= 34°
- peso di volume naturale	γn	= 19 $\pm$ 1 kN/mc
- peso di volume saturo	γs	= 21 $\pm$ 1 kN/mc
- densità relativa	D_r	= 60 $\pm$ 2 %
- coesione	**C**	= 0
- modulo elastico di Young	**E**	= 30 MPa
- costante di sottofondo	**K**	= 1.9 kg/cmc
- coefficiente di Poisson	ν	= 0.30

LITOZONA 2 – *Filladi quarzifere e micascisti mediamente fratturati e foliati negli strati più superficiali*

- indice di qualità di Bieniawski (1979)	**RMR**	= 55
- angolo di attrito	ϕk	= 35°
- peso di volume naturale	γn	= 27 kN/mc
- coesione caratteristica	**Ck**	= 0.15 MPa
- modulo elastico di Young	**Ek**	= 5000 MPa
- coefficiente di Poisson	ν	= 0.20

12 – Carta della pericolosità

La Carta della Pericolosità sul conoide (Tavola 2) è stata ricostruita prendendo in considerazione:

- Caratteristiche geologiche e definizione aree di dissesto all'interno del bacino;
- Caratteristiche geomorfologiche dell'area di conoide;
- Stima magnitudo potenziale raffrontata alla capacità di invaso dell'alveo nella configurazione di progetto;
- Risultati verifiche idrauliche nella configurazione di progetto.

H4 - H5 – alta pericolosità: sono stati inseriti in questa classe di pericolosità l'alveo attivo del torrente e la vasca di sedimentazione in progetto.

H3 – media pericolosità: sono state inserite le aree di conoide adiacenti al corso d'acqua che, per caratteristiche geomorfologiche, in caso evento di piena eccezionale legato ad un contemporaneo sovralluvionamento d'alveo e colmamento delle aree di invaso, posso essere esposte a fenomeni alluvionali caratterizzati da deflussi con altezze idriche ridotte e trasporto di materiali sabbioso-ghiaiosi;

H1 – H2 bassa pericolosità: sono state inserite la parti rimanenti del conoide caratterizzate da basse o nulle probabilità di essere interessate da fenomeni di dissesto.

13 – Proposta di ridelimitazione della Fascia di rispetto 2

Alla luce dei risultati delle verifiche idrauliche si ritiene che, una volta che tutte le opere previste dal presente progetto verranno completate, le condizioni di deflusso lungo l'intera parte terminale del Torrente Teola saranno sicuramente migliorate per cui si rende possibile l'eliminazione dell'attuale Fascia di Rispetto 2 e la revisione della Fascia di Rispetto 1 in corrispondenza della confluenza nel T. Spöl.

Nella Tavola 1 del presente studio viene riportata la cartografia in scala 1:2.000 in cui, in accordo a quanto previsto dalle Norme di polizia idraulica del reticolo idrico minore, viene proposta, nel tratto di alveo interessato dalle nuove opere di regimazione idraulica, la totale eliminazione della *Fascia di rispetto 2* e la modifica della *Fascia di rispetto 1*. Resta inteso, sempre in accordo alla normativa sopra citata, che tale riperimetrazione potrà diventare efficace solo a seguito del completamento e avvenuto collaudo delle opere di regimazione previste.

14 – Proposta di ridelimitazione della Classe 4 di fattibilità geologica del PGT

Utilizzando la correlazione tra classi di Pericolosità e classi di Fattibilità geologica riportata nella sotto riportata tabella 2 della dgr IX/2616, è stata disegnata la proposta di nuova Carta di Fattibilità geologica riportata nella Tavola 3 allegata. In particolare le zone in H4 e H5 vengono poste in classe 4 di fattibilità geologica, mentre le zone in H1, H2 e H3 vengono poste in classe 3 come tutta la fascia pedemontana attuale.

Per quanto riguarda la normativa si farà riferimento alle Norme di Fattibilità Geologica del PGT.

Resta inteso che, come indicato nella Parte 3 della dgr, tale nuova cartografia andrà approvata con le medesime procedure previste per lo strumento urbanistico comunale e potrà diventare effettivamente operativa solo al termine degli interventi di regimazione progettati e alla consegna del loro collaudo.

Tabella 2: Correlazione fra classi di Pericolosità, classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano e voci della legenda PAI.

PERICOLOSITA' /RISCHIO	CLASSI DI FATTIBILITA'	VOCI LEGENDA PAI
H1 su conoide	Classe 1/2 – senza o con modeste limitazioni	Cn – conoide protetta…
H2 su conoide	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Cn – conoide protetta …
H3 su conoide	Classe 3 – consistenti limitazioni	Cp – conoide parz. protetta[1] Cn – conoide protetta…
H4 – H5 su conoide	Classe 4 – gravi limitazioni	Ca – conoide attiva non protetta
H1 per crolli, crolli in massa e scivolamenti	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Fs – frana stabilizzata
H2 per crolli e crolli in massa H2-H3 per scivolamenti	Classe 4/3 – gravi o consistenti limitazioni	Fq – frana quiescente[2]
H3-H5 per crolli e crolli in massa H4-H5 per scivolamenti	Classe 4 – gravi limitazioni	Fa – frana attiva
H1-H2 per esondazione	Classe 2/3 – modeste o consistenti limitazioni	Em – pericolosità media o moderata di esondazione
H3 per esondazione	Classe 3 – consistenti limitazioni (con norma più restrittiva art. 9 comma 6)	Eb – pericolosità elevata di esondazione
H4 per esondazione	Classe 4 – gravi limitazioni	Ee – pericolosità molto elevata
Zona rossa	Classe 4 – gravi limitazioni	Ve, Vm – pericolosità molto elevata o media per valanga
Zona blu	Classe 3 – consistenti limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3
Zona gialla, Zona bianca	Classe 2 – modeste limitazioni	Nessuna corrispondenza con legenda PAI ma norme di cui all'Allegato 3

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO
DEI CORSI D'ACQUA SIGNIFICATIVI AFFLUENTI DELLO SPÖL COSTITUENTI IL RETICOLO MINORE

MARZO 2004

I PROFESSIONISTI INCARICATI
Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI
Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI
Dott. Ing. MAURO DEGIORGI
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO

	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	M. Degiorgi		
VERIFICA	G. B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI
20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 - E-Mail: studiopaoletti@etatec.it

TITOLO

SCHEDE DI DETTAGLIO SOTTOBACINI TORRENTE SPÖL

Revisioni	N°	Descrizione	Data
	1		
	2		
	3		

Numero elaborato	TIPOLOGIA	COMMITTENTE	COMMESSA	DOCUMENTO	NUMERO
	SI	280	20/00	DI	07.01

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

- **Bacino Principale:**
  ☑ Spöl
  ☐ Vallacia – Canale Torto
  ☐ Federia

- **Tipologia Reticolo (d.g.r. 25/01/2002):**
  ☐ Principale
  ☑ Minore
  ☐ Altro: .....

- **Caratteristiche reticolo:**

quota inizio asta:	2400,00 m s.m.
quota confluenza:	~ 1820,00 m s.m.
dislivello:	~ 580,00 m
lunghezza asta:	2.025 m
pendenza media:	28,6 %
area del bacino:	0,79 km^2

- **Dissesti presenti nel bacino:**
  ☑ presenza piste da sci: ☑ sci alpino ☐ sci di fondo
  ☐ area soggetta a slavine
  ☐ area con presenza di aree a vincolo geomorfologico
  ☑ trasporto solido.
  Quantitativi materiale trasportatabile: ☐ bassi ☑ elevati
  Rischio debris flow: ☐ basso ☑ elevato

IDROLOGIA: portate liquide $Q_{20l} = 3,0\ m^3/s$
$Q_{100l} = 4,4\ m^3/s$

portate liquido-solide $Q_{20s} = 5,3\ m^3/s$
$Q_{100s} = 6,8\ m^3/s$

IDRAULICA: Verifica di moto permanente
Sezioni naturali note: 0 Manufatti presenti: 3

Sezione n° 1 - Manufatto n° 1

Tipologia : sistema di briglie unite.
Ubicazione: immediatamente a monte di via Téola (foto 20, 22, 23, 24).
Dimensioni: ingombro superficiale manufatto > 10 m^2, salto totale ~ 5,00 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → non verificato in dettaglio
Q_{100s} → non verificato in dettaglio
Stato: manufatto adeguato ma che necessita di periodica pulizia.

Sezione n° 2/3 - Manufatto n° 2

Tipologia : primo tratto tombato.
Ubicazione: da via Téola fino a monte della SS. 301 (foto 20 e 25).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → funzionamento in pressione
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate. Se soggetto alla sola portata liquida può funzionare in pressione senza generare allagamenti se ben pulito, per la portata solida viene scavalcato il manufatto.

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Sezione n° 3/4 - Manufatto n° 3

Tipologia : secondo tratto tombato.
Ubicazione: da monte della SS. 301 fino allo sbocco nello Spöl (foto 26 e 18).
Dimensioni: circolare, D = 0,80 m.
Caratteristiche idrauliche: Q_{100l} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Q_{100s} → scavalcamento del manufatto con esondazioni
Stato: manufatto insufficiente al transito delle portate esaminate. Ne consegue l'esondazione sulla strada statale e per gravità verso lo Spöl.

SITUAZIONE STATO DI FATTO: tratto tombato, che è la quasi totalità di quello esaminato, insufficiente anche per il solo transito della portata liquida con la sola differenza che il primo tratto non provoca allagamenti anche se il funzionamento in pressione di un tratto tombato non è mai un funzionamento auspicabile.

INTERVENTI e/o MITIGAZIONI:	**PRIORITÀ**
• generale e periodica pulizia delle briglie del bacino interrite poste a monte dei tratti tombati;	0
• generale e periodica pulizia del manufatto n° 1 anch'esso costituito da briglie;	0
• sostituzione tratto tombato di valle con sezione 1,50x1,50 m;	1
• sostituzione tratto tombato di monte con sezione 1,50x1,50 m;	2
• potenziamento sezione tratto a cielo aperto compresa tra i due tombamenti con raccordo ai tratti tombati;	2
• ralizzazione di un bacino di accumulo del trasporto solido.	2

Nota: l'ubicazione del bacino di accumulo del trasporto solido è indicativa e dovrà essere valutata in funzione dell'accessibilità per lo svuotamento.

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Foto 18
Sbocco nello Spöl

Foto 20
Sistema di briglie e inizio tratto tombato
(ultimo salto e imbocco)

Foto 21
Briglie a monte del primo tombamento

Foto 22
Sistema di briglie e inizio tratto tombato
(visione da monte)

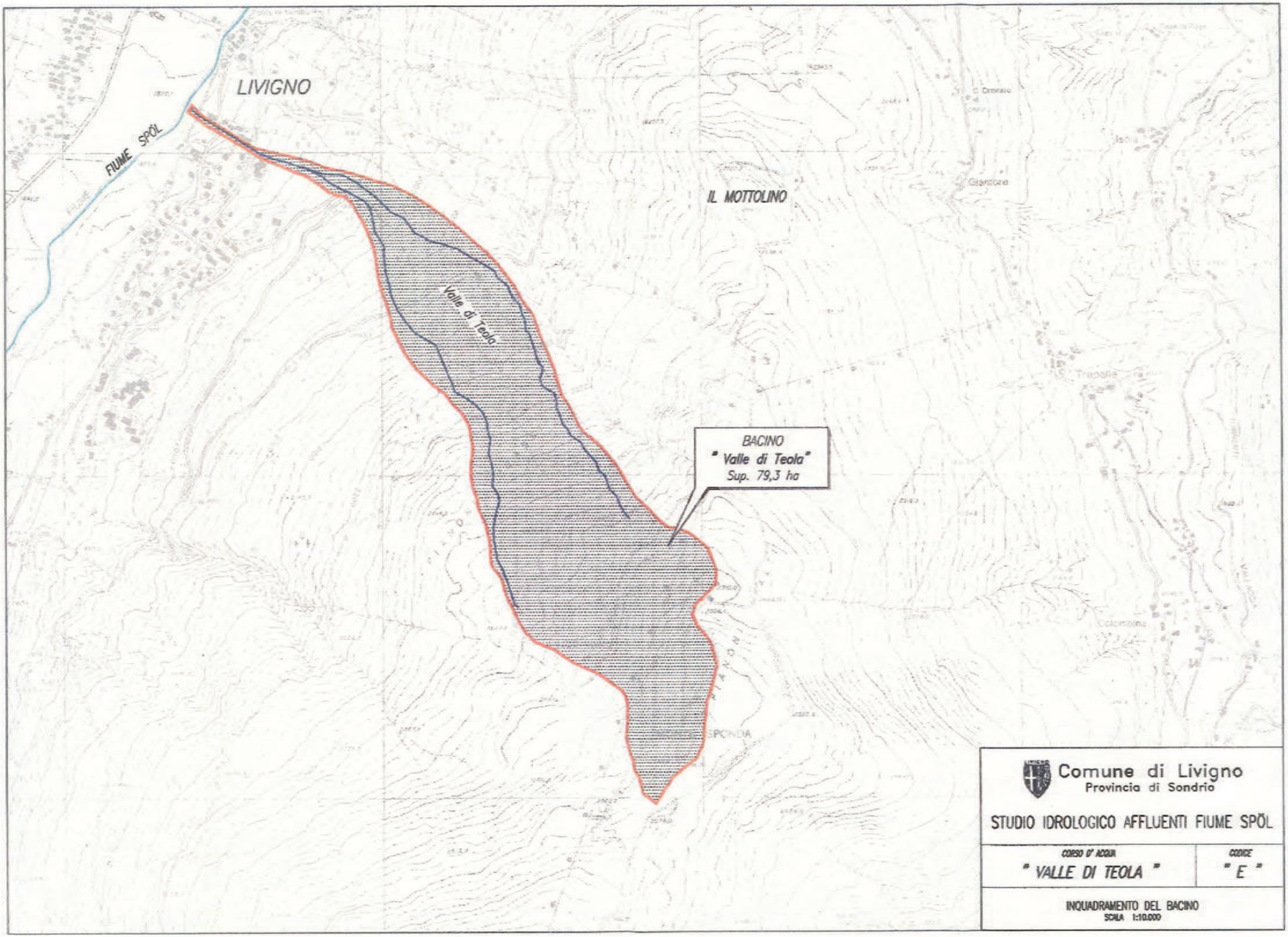
Foto 23
Sistema di briglie e inizio tratto tombato
(visione da valle)

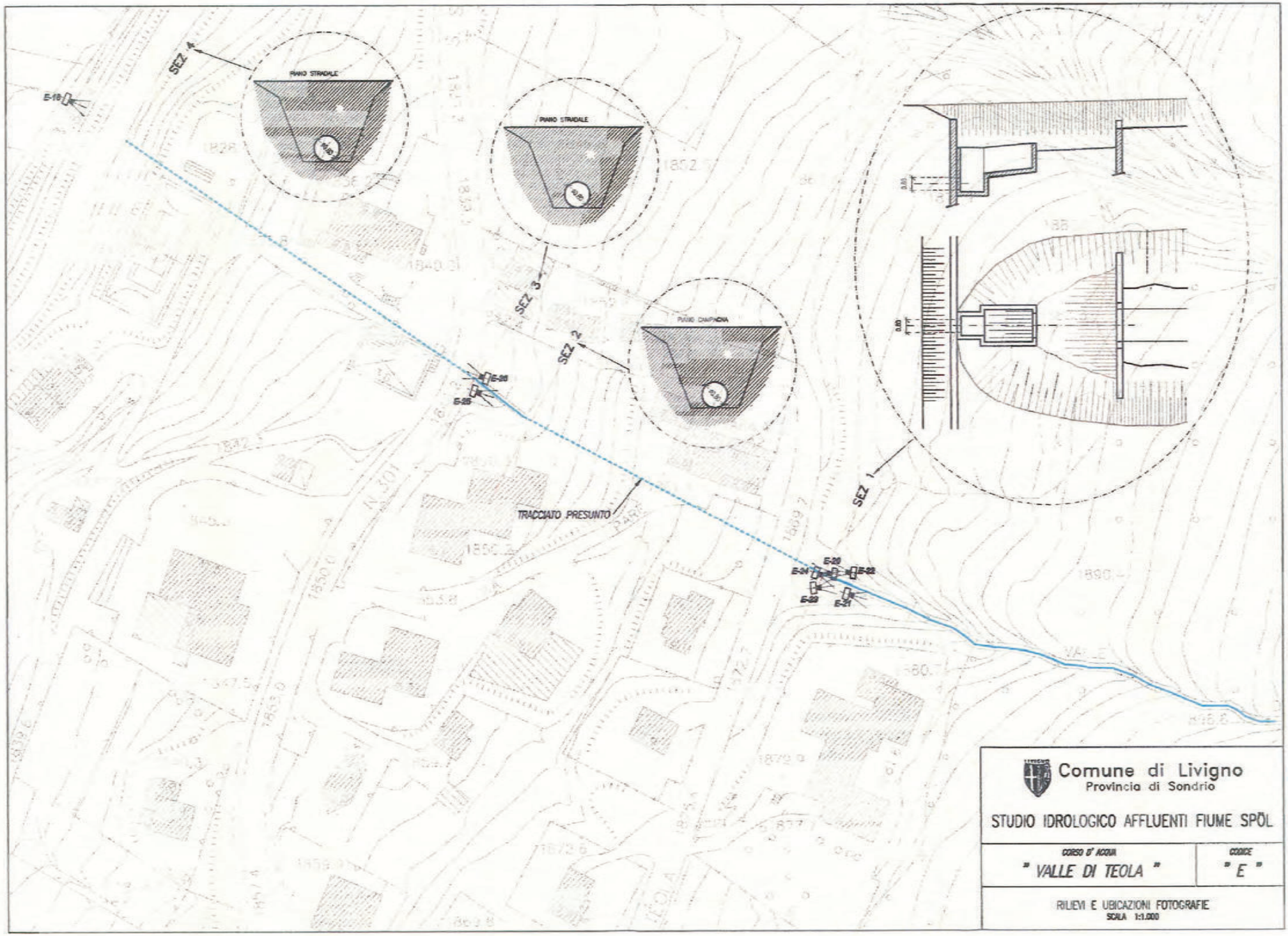
Foto 24
Sistema di briglie e inizio tratto tombato
(doppia briglia)

Corso d'acqua: Valle di Teola
Codice: E

Foto 25
Tratto canalizzato allo sbocco del primo tombamento

Foto 26
Imbocco del secondo tratto tombato


LIVIGNO
FIUME SPÖL
IL MOTTOLINO
Valle di Teola
BACINO
" Valle di Teola"
Sup. 79,3 ha
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI TEOLA "
CODICE
" E "
INQUADRAMENTO DEL BACINO
SCALA 1:10.000

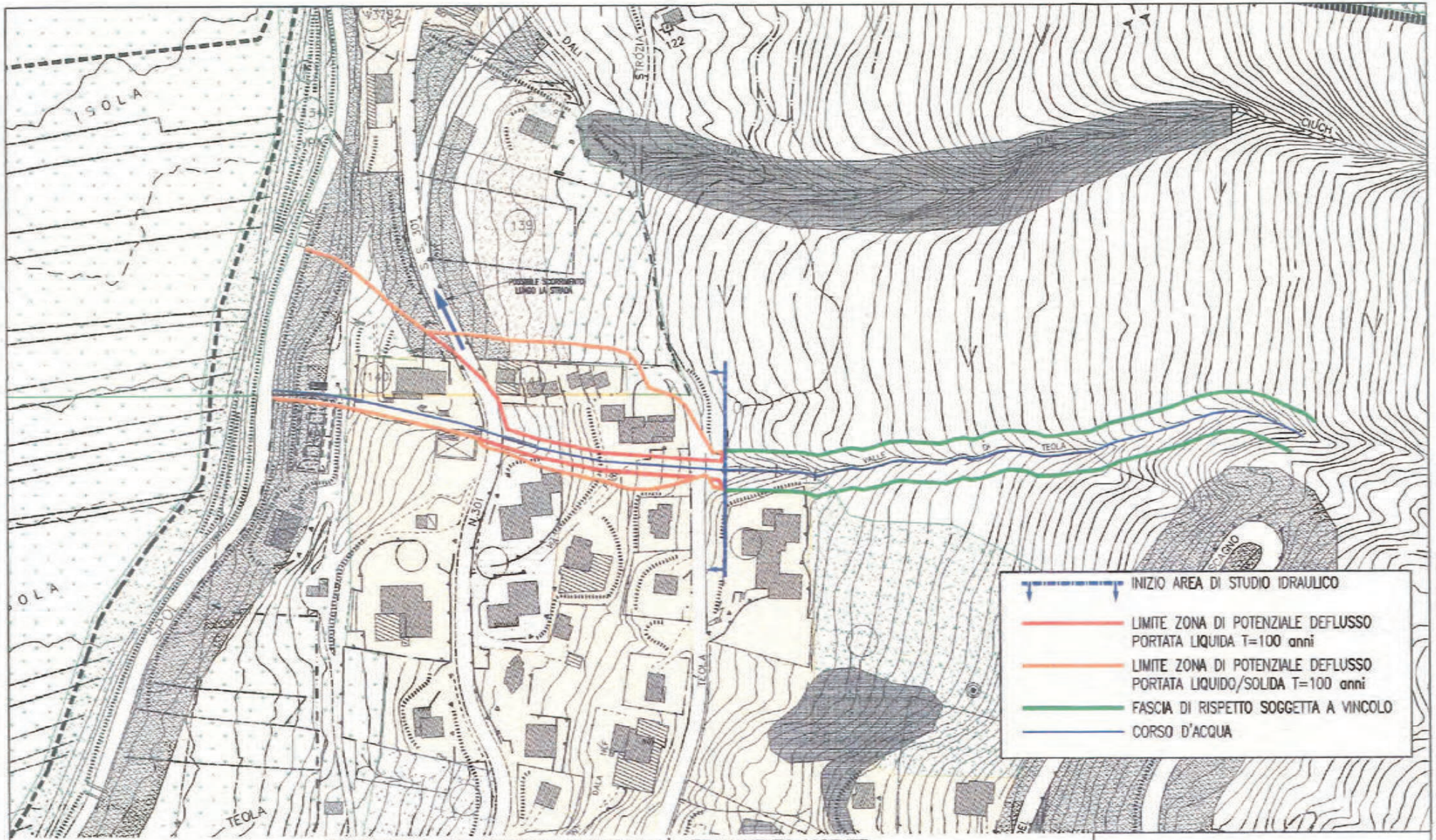


Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI TEOLA "	" E "

RILIEVI E UBICAZIONI FOTOGRAFIE
SCALA 1:1.000



SUPERFICI DI ESONDAZIONE IN BASE ALL' AZZONAMENTO VIGENTE

(AD ESCLUSIONE DELLE ZONE GIÀ SOGGETTE A VINCOLO)

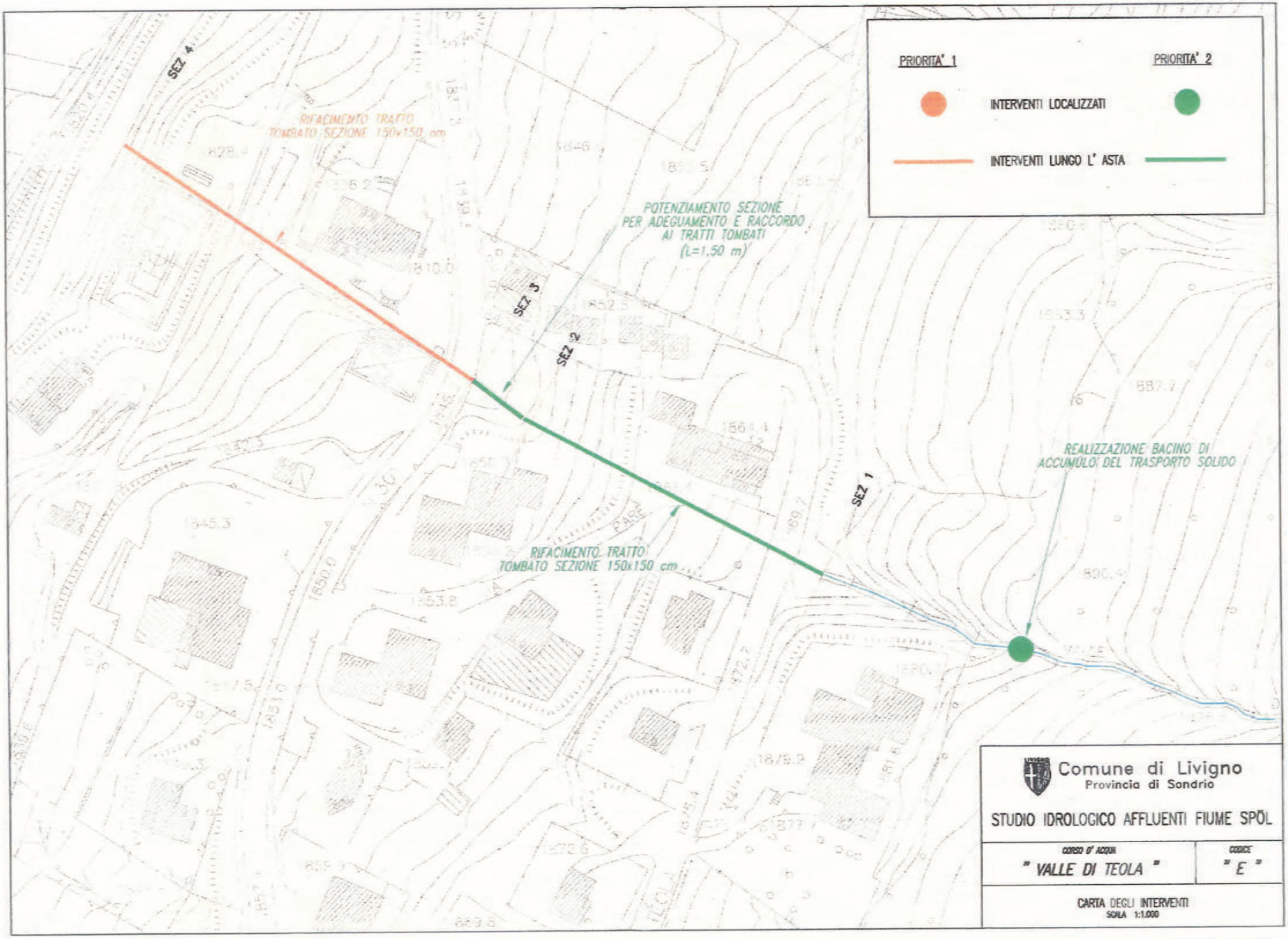
ZONA	B3	C2	C3	E2
AREA x Q liq.	0,17 ha	0,036 ha	– ha	– ha
AREA x Q liq./sol.	0,76 ha	0,11 ha	0,038 ha	0,22 ha

Comune di Livigno
Provincia di Sondrio

STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL

CORSO D' ACQUA	CODICE
" VALLE DI TEOLA "	" E "

FASCE DI ESONDAZIONE
SCALA 1:2.000


PRIORITA' 1
PRIORITA' 2
INTERVENTI LOCALIZZATI
INTERVENTI LUNGO L' ASTA
SEZ 4
SEZ 3
SEZ 2
SEZ 1
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO SEZIONE 150x150 cm
POTENZIAMENTO SEZIONE PER ADEGUAMENTO E RACCORDO AI TRATTI TOMBATI (L=1,50 m)
REALIZZAZIONE BACINO DI ACCUMULO DEL TRASPORTO SOLIDO
RIFACIMENTO TRATTO TOMBATO SEZIONE 150x150 cm
Comune di Livigno
Provincia di Sondrio
STUDIO IDROLOGICO AFFLUENTI FIUME SPÖL
CORSO D' ACQUA
" VALLE DI TEOLA "
CODICE
" E "
CARTA DEGLI INTERVENTI
SCALA 1:1.000

Provincia di Sondrio

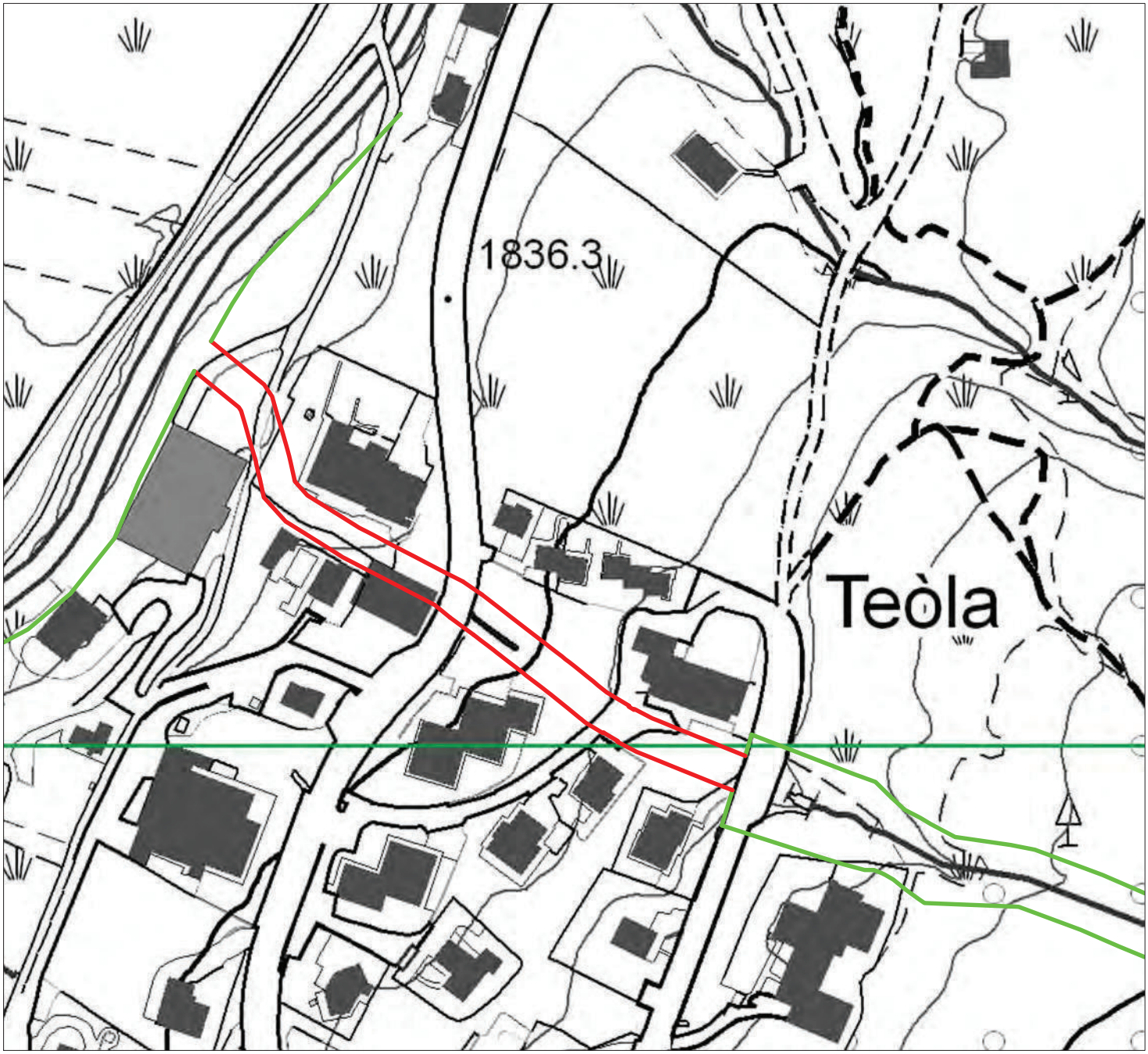
Comune di Livigno

GEO 3
STUDIO DI CONSULENZA GEOLOGICA

PROPOSTA DI REVISIONE PERIMETRO DELLA FASCIA DI RISPETTO IDRAULICO E DELLA CLASSE 4 DI FATTIBILITA' GEOLOGICA LUNGO IL TORRENTE TEOLA A SEGUITO DI OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

scala 1 : 2.000

Proposta di riperimetrazione della Fascia 1 e 2 di rispetto idraulico



FASCIA 1 - Classe 1 - ampiezza 10 m

FASCIA 1 - Classe 2 - ampiezza 5 m

TAVOLA 1

Provincia di Sondrio

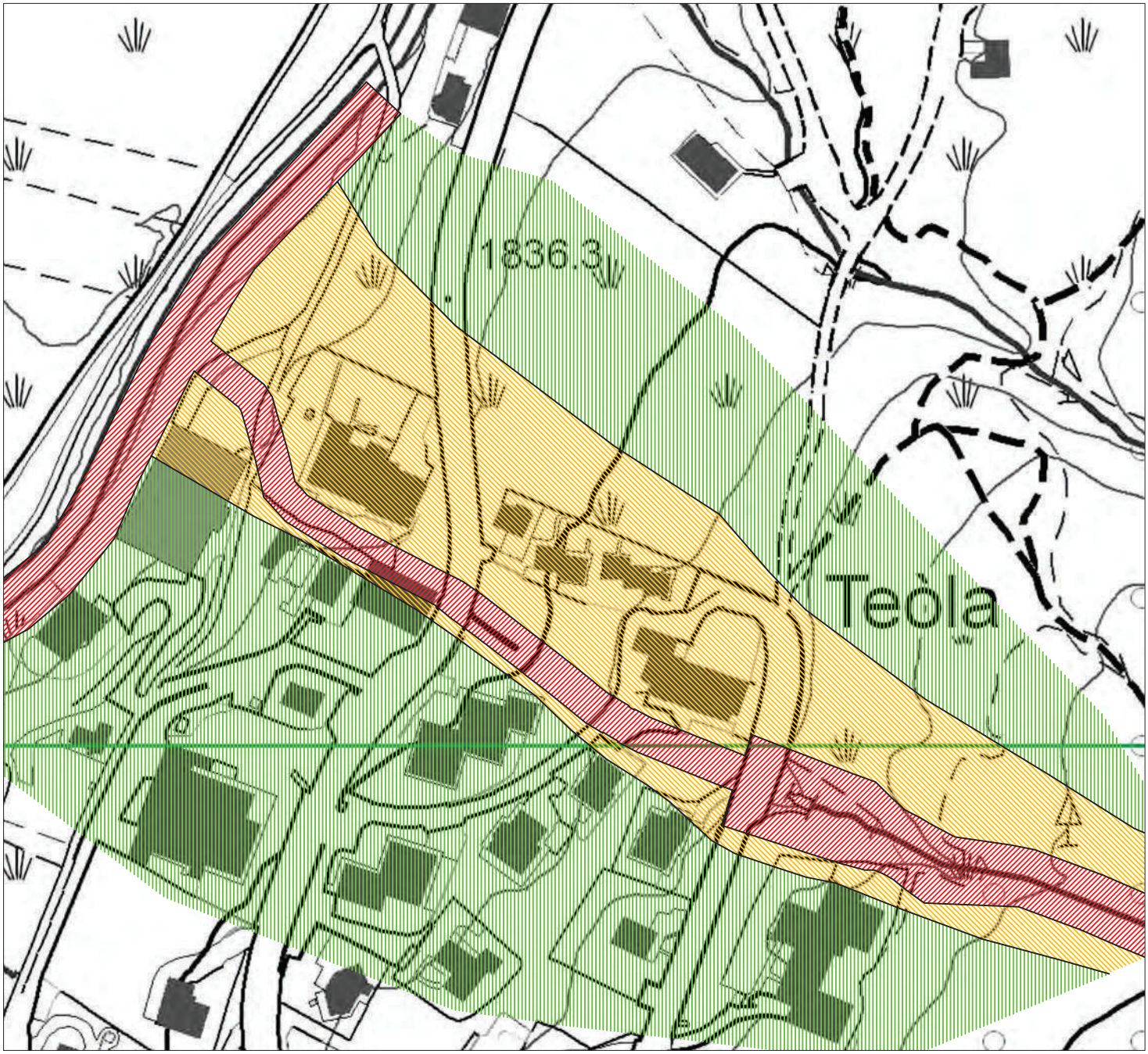
Comune di Livigno

GEO 3
STUDIO DI CONSULENZA GEOLOGICA

PROPOSTA DI REVISIONE PERIMETRO DELLA FASCIA DI RISPETTO IDRAULICO E DELLA CLASSE 4 DI FATTIBILITA' GEOLOGICA LUNGO IL TORRENTE TEOLA A SEGUITO DI OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

scala 1 : 2.000

CARTA DELLA PERICOLOSITA'



H1-H2 - pericolosità bassa

H3 - pericolosità media

H4-H5 - pericolosità alta

TAVOLA 2

Provincia di Sondrio

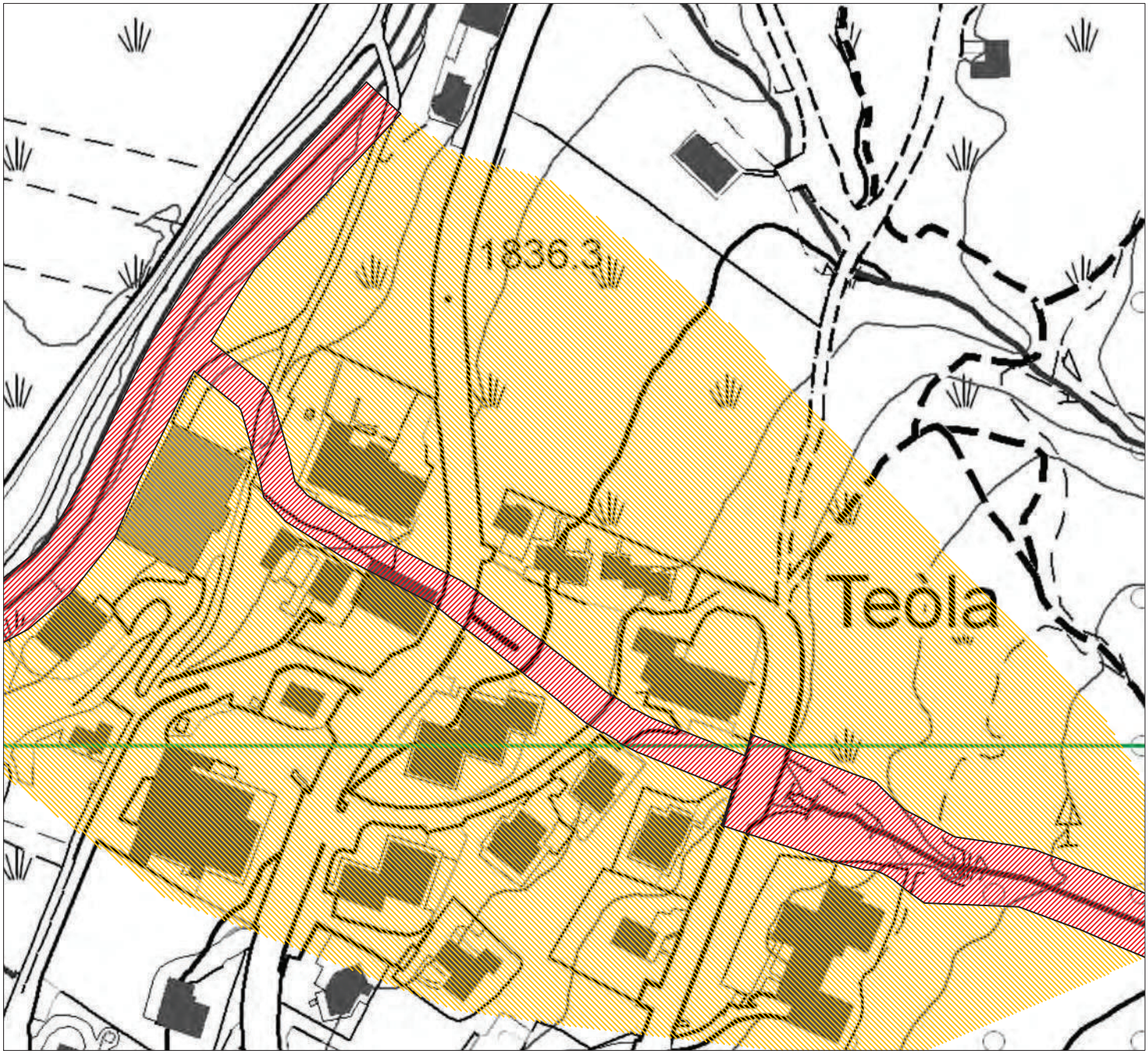
Comune di Livigno

GEO 3
STUDIO DI CONSULENZA GEOLOGICA

PROPOSTA DI REVISIONE PERIMETRO DELLA FASCIA DI RISPETTO IDRAULICO E DELLA CLASSE 4 DI FATTIBILITA' GEOLOGICA LUNGO IL TORRENTE TEOLA A SEGUITO DI OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA

scala 1 : 2.000

CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA



CLASSE 3

CLASSE 4

TAVOLA 3

Studio di Consulenza Geologica **GEO 3**
Via Bosatta 4 - 23100 SONDRIO

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

CODICI RIM

03014037_0206

areaquattro
BEYOND GEOTECHNICS

Mottolino S.p.A.

REGIMAZIONE IDRAULICA DEL TRATTO TERMINALE DEL RIN DAL DOMENIN

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO 3: Relazione idrologica idraulica

Committente: **Mottolino S.p.A.**
Via Bondi 473, 23041 Livigno (SO)
Progettisti : Ing. Andrea Menghi (Ordine ing. Sondrio n. 37B)
Geol. Giovanni Songini (Albo geol. Lombardia n. 732)

Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato/Approvato
21_031_PD_R03_Rev0	*Giu. 2021*	*Prima emissione*	*S.Della Marianna*	*A.Menghi/G.Songini*

INDICE

1. PREMESSA 3

2. DESCRIZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO 5

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEL BACINO 5

2.2. STIMA DELLA PORTATA DI PIENA 7

2.2.1. Curve di probabilità pluviometrica 7

2.2.2. Valutazione del tempo di corrivazione 9

2.2.3. Determinazione della portata liquida 9

2.2.4. Determinazione della portata liquida più solida 10

3. VERIFICA IDRAULICA DEL TRATTO INTUBATO ESISTENTE 12

4. VERIFICA IDRAULICA DELLE SEZIONI DI PROGETTO 13

1. PREMESSA

Per conto di Mottolino S.p.A. è stato redatto il presente progetto definitivo inerente gli interventi di “Regimazione idraulica del tratto terminale del Rin dal Domenìn”.

Gli interventi proposti, volti alla mitigazione dei rischi idraulici legati ad eventi di colata detritica, prevedono la creazione di una vasca di accumulo della colata detritica con briglia selettiva, il prolungamento del tratto di alveo in scogliera, la sostituzione dell’ultimo tratto intubato con un canale a sezione quadrata ed il rifacimento dei due attraversamenti carrabili a quota 1840 m e 1818 m.

Di seguito si riportano le sezioni tipologiche delle opere in progetto.

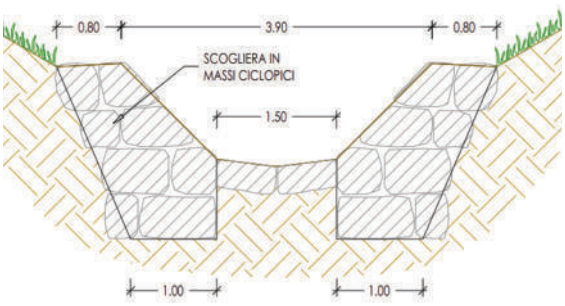


Figura 1.1 - Sezione tipologica canale in scogliera

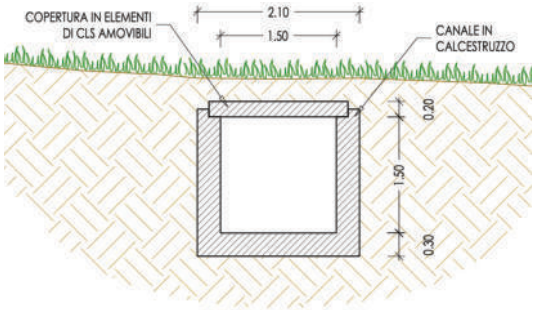


Figura 1.2 - Sezione tipologica canale in CA

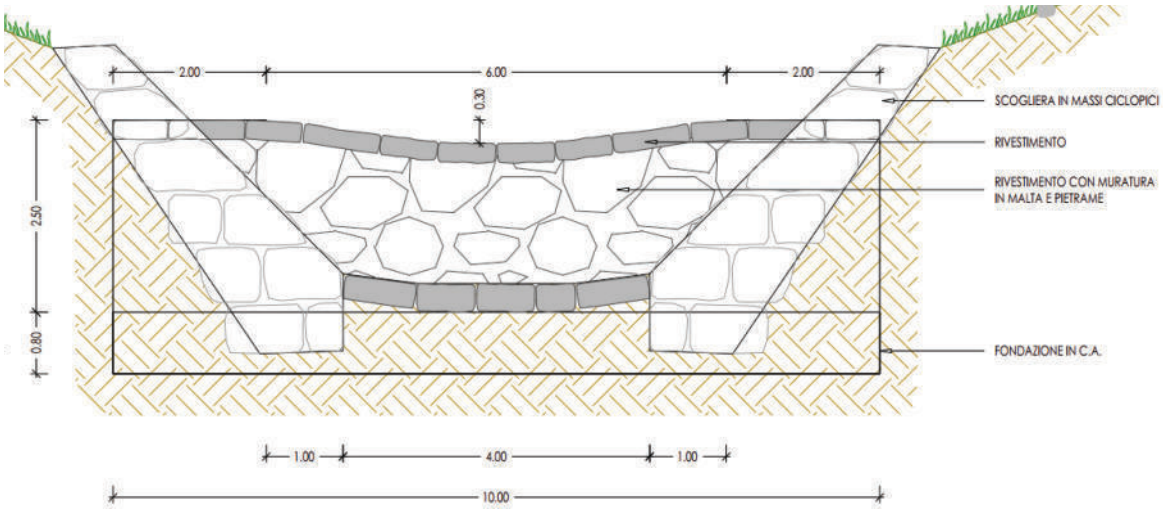


Figura 1.3 – Dettaglio soglia, delimitazione della vasca a monte

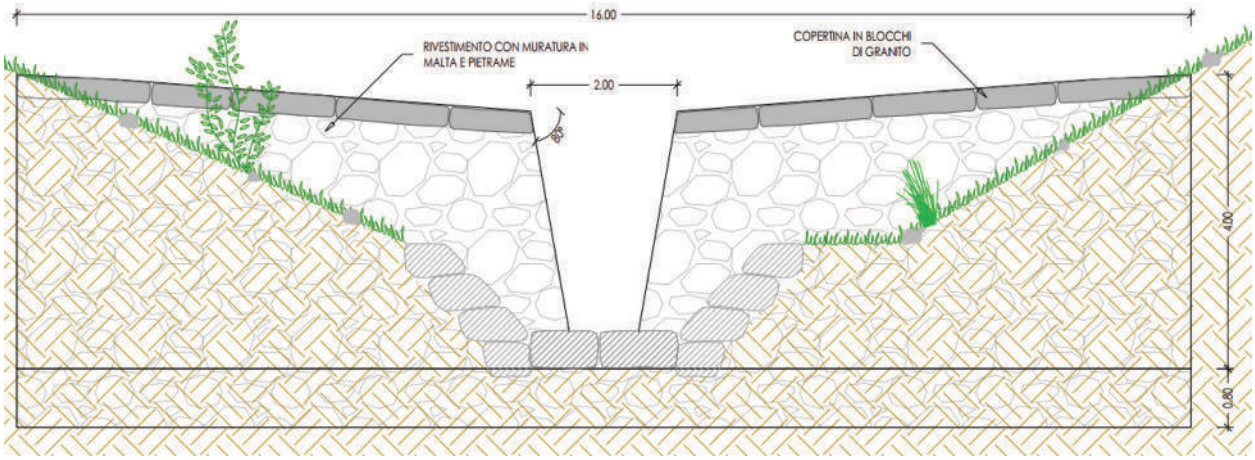


Figura 1.4 – Dettaglio briglia selettiva in calcestruzzo armato rivestita in malta e pietrame

La presente relazione illustra le verifiche idrauliche condotte per il dimensionamento della vasca di trattenuta e della sezione dei due diversi canali: canale a sezione trapezia in scogliera e canale a sezione rettangolare in calcestruzzo armato.

2. DESCRIZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO

2.1. Caratteristiche generali del bacino

Il torrente Rin dal Domenìn, riferito alla sezione di chiusura di quota 1840 m slm (attuale punto di inizio del tratto intubato), drena un modesto bacino (circa 0,55 km^2) caratterizzato da profondi strati di terreno glaciale - gravitativo mobilizzabile.

I depositi affioranti sono uno strato caotico costituito da ghiaia e sabbia in una matrice più fine di limo e argilla.

Figura 2.1 - Rappresentazione del bacino idrografico su base CTR

L'asta principale del torrente è caratterizzata da uno sviluppo di circa a 1300 m e, quasi ovunque, da una modesta incisione del versante, rappresentativa delle ridotte portate ordinarie che caratterizzano il corso d'acqua.

A seguito della relazione del professor Paoletti che indicava come punto critico l'imbocco del tratto tombato è stato realizzato un tratto di alveo in scogliera e selciato a secco con una vasca per ovviare il problema.

La pendenza media della zona attiva è in media del 31% con picchi che superano il 40%, mentre la pendenza media del conoide si aggira attorno al 17%.

Non ci sono evidenze di fenomeni di dissesto di grossa magnitudo originati da smottamenti né di fenomeni erosivi generati dalle acque di ruscellamento superficiale in condizioni di piena concomitanti con eventi temporaleschi.

Il bacino, come si vede nella Figura 2.1, è stato diviso in corrispondenza della Strada Statale n. 301 del Foscagno. Il bacino di valle, delimitato a valle dalla sezione di chiusura e a monte dalla strada e di superficie di circa 0,3 km^2, viene considerato per il calcolo della magnitudo intesa come il volume massimo mobilizzabile nel bacino. Il tratto di bacino a monte della strada non è considerato per il calcolo della magnitudo dato che la strada forma una rottura di pendenza sufficiente per il deposito della portata solida.

La magnitudo è stata stimata secondo le formule empiriche esistenti in bibliografia secondo le linee guida SIBCA di Regione Lombardia, come riportato nell'Elaborato 2 – Relazione Geologica.

La stima della magnitudo per il bacino di riferimento varia tra i 2500 e i 5150 m^3.

2.2. Stima della portata di piena

La stima della portata di piena è stata basata sulla conoscenza delle curve di possibilità pluviometriche dell'area di studio applicando un modello di trasformazione afflussi-deflussi.

2.2.1. *Curve di probabilità pluviometrica*

Per la determinazione delle Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) si è proceduto alla consultazione dei valori ottenuti dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Rin dal Domenìn (Livigno)*
Coordinate: *10.145487, 46.536917*

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it

A1 - Coefficente pluviometrico orario	15,33
N - Coefficente di scala	0,469
GEV - parametro alpha	0,2596
GEV - parametro kappa	-0,1878
GEV - parametro epsilon	0,7783

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200
wT	0,87680	1,22806	1,50534	1,81066	2,27240	2,67542	3,13311
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	13,4	18,8	23,1	27,8	34,8	41,0	48,0
2	18,6	26,1	31,9	38,4	48,2	56,8	66,5
3	22,5	31,5	38,6	46,5	58,3	68,7	80,4
4	25,8	36,1	44,2	53,2	66,7	78,6	92,0
5	28,6	40,0	49,1	59,0	74,1	87,2	102,2
6	31,1	43,6	53,5	64,3	80,7	95,0	111,3
7	33,5	46,9	57,5	69,1	86,8	102,2	119,6
8	35,6	49,9	61,2	73,6	92,4	108,8	127,4
9	37,7	52,8	64,7	77,8	97,6	114,9	134,6
10	39,6	55,4	67,9	81,7	102,6	120,8	141,4
11	41,4	58,0	71,1	85,5	107,3	126,3	147,9
12	43,1	60,4	74,0	89,0	111,7	131,5	154,0
13	44,8	62,7	76,8	92,4	116,0	136,6	159,9
14	46,3	64,9	79,6	95,7	120,1	141,4	165,6
15	47,9	67,0	82,2	98,8	124,1	146,1	171,0
16	49,3	69,1	84,7	101,9	127,9	150,5	176,3
17	50,8	71,1	87,1	104,8	131,6	154,9	181,4
18	52,1	73,0	89,5	107,7	135,1	159,1	186,3
19	53,5	74,9	91,8	110,4	138,6	163,2	191,1
20	54,8	76,7	94,0	113,1	142,0	167,2	195,7
21	56,0	78,5	96,2	115,7	145,3	171,0	200,3
22	57,3	80,2	98,3	118,3	148,5	174,8	204,7
23	58,5	81,9	100,4	120,8	151,6	178,5	209,0
24	59,7	83,6	102,4	123,2	154,6	182,1	213,2

Figura 2.2 - Valori tabulati della Curva di possibilità pluviometrica riferita al bacino del t. Rin dal Domenìn (ARPA)

Nelle figure Figura 2.2 e Figura 2.3 si riportano i dati forniti dal portale per la costruzione delle linee segnalatrici per eventi di breve durata e forte intensità, di riferimento per bacini dalle caratteristiche analoghe a quelle del bacino del t. Rin dal Domenìn (ridotti tempi di corrivazione).

Nella formulazione analitica della linea segnalatrice h_T rappresenta l'altezza di pioggia (in mm), D la durata della stessa (in ore), a_1, n e w_t sono parametri variabili a seconda della località considerata e del tempo di ritorno dell'evento. Nel contesto delle verifiche idrauliche condotte si è adottato per l'evento di progetto quale tempo di ritorno di riferimento 100 anni.

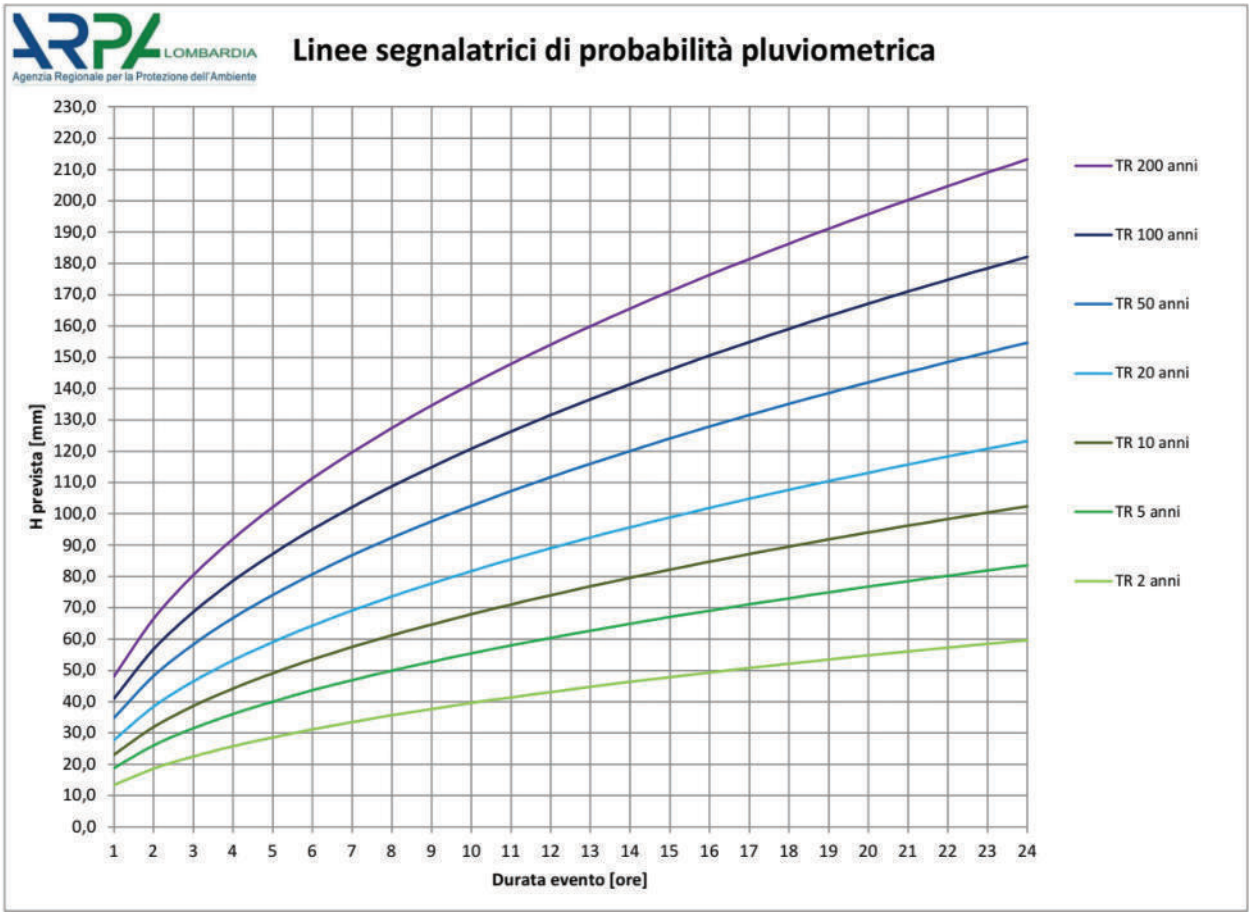


Figura 2.3 Rappresentazione della Curva di possibilità pluviometrica riferita al bacino del t. Rin dal Domenìn (ARPA)

I parametri di riferimento sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2.1 - valori dei parametri della CPP ottenuti da ARPA Lombardia

	a_1 [mm/h^n]	n [-]	w_t [-]
TR 100 anni	15,33	0,469	2,67542

Data la morfologia e l'ampiezza del bacino idrico sotteso, come modello di trasformazione afflussi in deflussi è stato applicato il metodo razionale.

Il modello, utilizzato per bacini a risposta rapida, è di tipo cinematico: il volume di pioggia caduto sul bacino si trasferisce, dopo un tempo t alla sezione finale sotto forma di deflusso diretto, con una riduzione dovuta alle perdite espressa dal coefficiente di deflusso C.

La formula per il calcolo della portata si basa su diverse ipotesi: l'intensità di pioggia è considerata costante nel tempo e nello spazio; le perdite sono costanti nel tempo; il modello di trasformazione afflussi-deflussi è lineare; la pioggia che produce l'idrogramma con portata al colmo più elevata, a parità di tempo di ritorno, è quella di durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

Nella Tabella sottostante si riportano i dati caratteristici del bacino idrografico di studio.

Tabella 2.2 - Caratteristiche geometriche del bacino idrografico del t. Rin dal Domenìn

Quota sez. di chiusura HSC	Quota max bacino HMAX	Lunghezza asta principale L	Lunghezza planimetrica asta principale L	Pendenza media bacino S	Superficie bacino A
(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)	(m)	(%)	(ha)
1872	2260	1307,94	1244,91	31	54,60

2.2.2. Valutazione del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione T_C del bacino (tempo impiegato dalla particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano) è valutato applicando le relazioni empiriche più diffuse, che consentono la valutazione del tempo di corrivazione sulla base di parametri morfometrici del bacino imbrifero.

Il tempo di corrivazione T_C è stato ricavato con la formula di Kirpich il metodo che più si adatta a piccoli bacini collinari come quello considerato:

$$Tc = 0.000325 \times L^{0.77} S^{-0.385}$$

dove L è la lunghezza planimetrica del corso d'acqua principale (espresso in piedi) e S è la pendenza media del bacino.

Il tempo di corrivazione del bacino calcolato è pari a $T_C = 0{,}18\ ore = 10{,}91\ min$

2.2.3. Determinazione della portata liquida

La portata al colmo di un idrogramma di piena generato da una pioggia di intensità $i\ (mm/ora)$ e di durata pari al tempo di corrivazione T_C del bacino, è data semplicemente dalla relazione:

$$Q_l = C \cdot h_C \cdot \left(\frac{A}{T_C}\right)/3{,}6$$

Dove C è il coefficiente di deflusso, h_C è l'altezza di corrivazione espressa in mm, A è l'area del bacino espressa in km^2 e T_C è il tempo di corrivazione espresso in ore.

La stima del coefficiente di deflusso C è estremamente difficile e costituisce il maggiore elemento di incertezza nella valutazione della portata. Il parametro tiene conto in forma implicita di tutti i

fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia. Come solitamente accade si è fatto riferimento a valori di riferimento presi da letteratura.

Cautelativamente si è adottato un coefficiente di deflusso pari a 0,22. I coefficienti di piena corrispondenti e la relativa portata di progetto (T = 100 anni) sono riportati nella

Tabella 2.3.

Tabella 2.3 - Determinazione della portata liquida centennale del t. Rin dal Domenìn

C	T_C (min)	i (mm/h)	Q_l (m^3/s)
0,22	10,91	101,43	**3,384**

La portata liquida, come accennato in precedenza, è molto simile alla portata liquida calcolata nello studio del reticolo minore del 2004 condotto dallo Studio Paoletti Ingegneri Associati:

$$Q_l = 3{,}4\ m^3/s$$

2.2.4. Determinazione della portata liquida più solida

La stima di una portata solida è funzione, oltre che delle caratteristiche idrologiche e morfometriche del bacino, e quindi della portata liquida, della disponibilità di sedimenti presente in alveo e nelle principali aree di frana.

La determinazione della portata solida è calcolata considerando l'intera portata liquida calcolata sull'area delimitata a valle dalla sezione di chiusura del bacino a quota 1872 m slm e a monte dalla Strada Statale n. 301 del Foscagno.

La valutazione della portata di picco da colata è stata calcolata con tre diversi metodi: Takahashi, Ou-Mizuyama e D'Agostino.

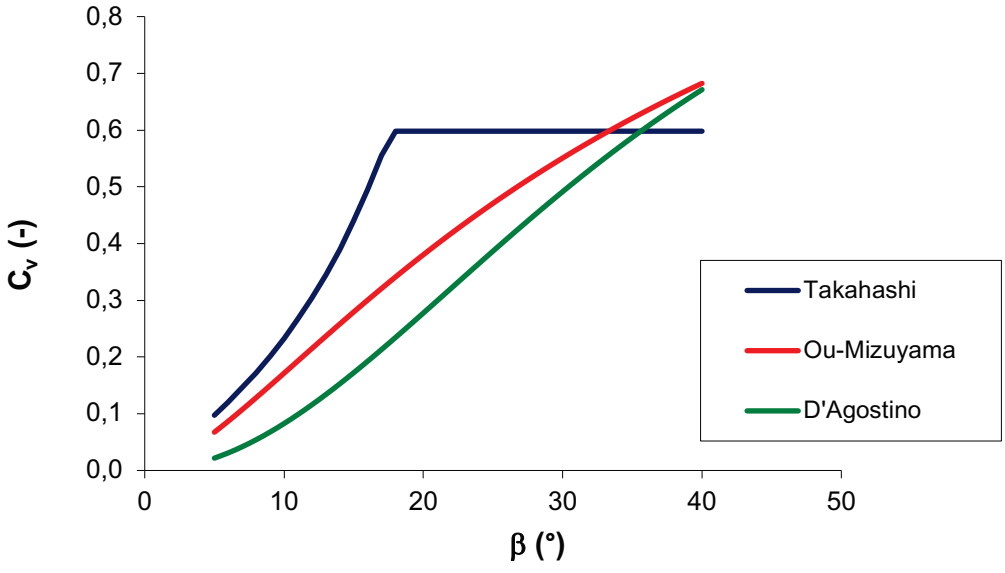


Figura 2.4 - Andamento della concentrazione solida di equilibrio in funzione della pendenza dell'asta torrentizia secondo varie formulazioni di letteratura

Si è scelto di utilizzare il metodo volumetrico proposto da Takahashi, con le modifiche proposte da D'Agostino et al. (2003), il metodo più conservativo dei tre. La procedura tiene conto:

- della concentrazione di massimo impaccamento dei grani;
- della concentrazione solida di equilibrio della colata nel corso dell'evento;
- della pendenza media del corso d'acqua a monte del conoide.

La valutazione della portata di picco del debris-flow tiene in considerazione diversi parametri del terreno:

- l'angolo di attrito interno del materiale;
- la densità dei sedimenti;
- la concentrazione statica.

Utilizzando la pendenza β del tratto d'alveo nella zona potenzialmente più attiva (circa 16°), è stata determinata la concentrazione di equilibrio al picco di portata C_{eq} pari a 0,49.

Di seguito è riportato il debrisgramma:

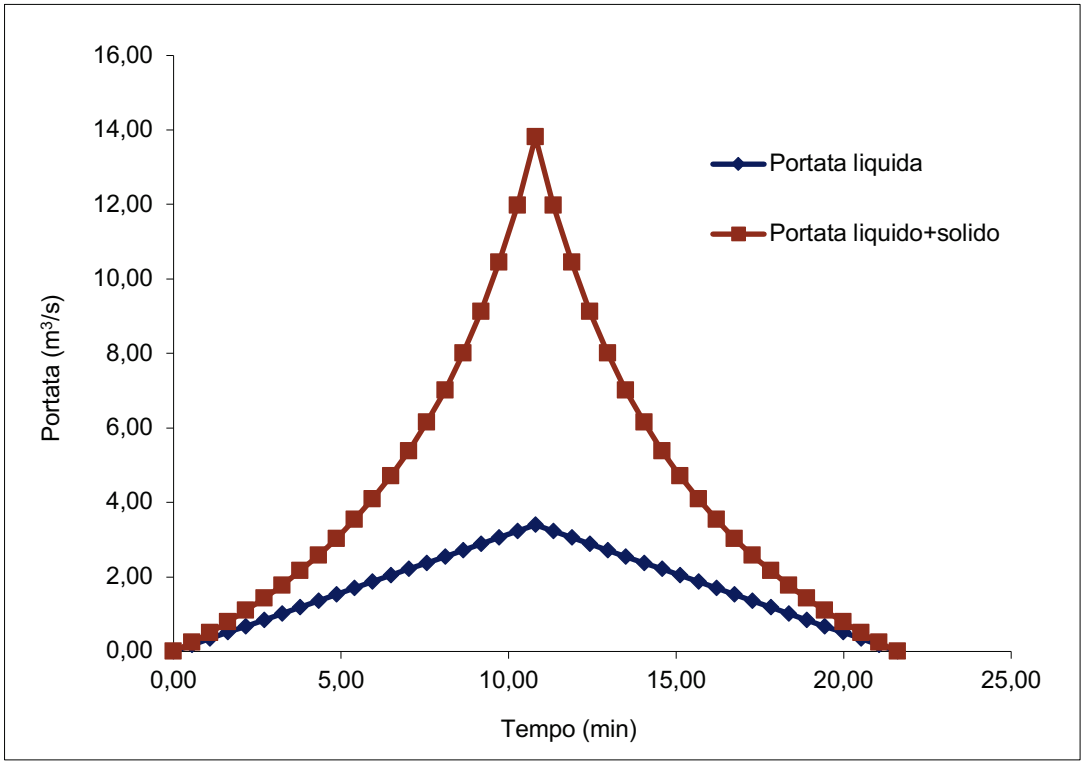


Figura 2.5 - Debrisgramma per un T_R = 100 anni

Il volume di sedimenti totale calcolato è pari a 3690 m^3, ne deriva quindi la necessità di realizzare una vasca della capacità di circa 4000 m^3, capace quindi di contenere fenomeni di colata con tempo di ritorno di 100 anni.

3. VERIFICA IDRAULICA DEL TRATTO INTUBATO ESISTENTE

La sezione del tratto intubato è stata oggetto di una verifica idraulica in regime di moto uniforme, secondo la normale prassi progettuale, utilizzando la nota formula di Chezy con il coefficiente di scabrezza fornito dalla relazione di Manning:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}}{n}$$

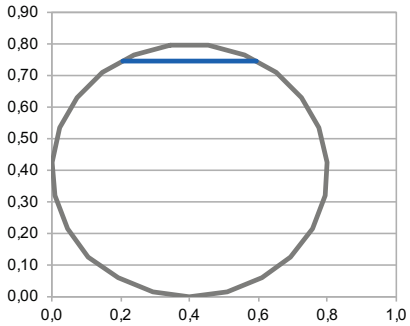
nella quale i simboli assumono il seguente significato:

- Q è la portata liquida di riferimento in m^3/s;
- n è il coefficiente di conduttanza idraulica di Manning in $s/m^{1/3}$;
- A è l'area della sezione bagnata in m^2;
- R è il raggio idraulico in m (rapporto tra A ed il corrispondente perimetro bagnato della sezione);
- i è la pendenza dell'alveo in m/m.

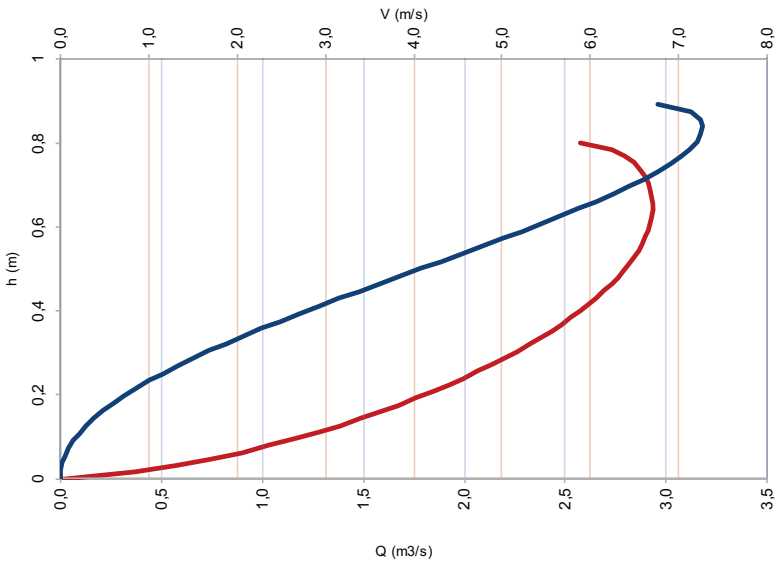
La portata liquida di riferimento è quella avente TR 100 anni e pari a 3,40 m^3/s (vedi cap. 2.2.3).

Quale pendenza di verifica è stata assunta quella in corrispondenza degli attraversamenti, stimata pari a circa al 5%; il profilo medio del tratto d'asta nell'area estesa si attesta sempre su valori superiori al 15%, a conferma dell'approccio prudenziale della verifica.

Utilizzando il coefficiente di Manning del tratto intubato in calcestruzzo per acque bianche pari a 0,013 $s/m^{1/3}$, il tubo esistente di diametro interno pari a 80 cm <u>non risulta verificato</u> per la portata liquida di riferimento.



Verifiche		
Q	3,180	m^3/s
h	0,746	m
v	6,517	m/s
A	0,488	m^2
R_i	0,233	m
ξ	60,350	
Fr	2,410	



4. VERIFICA IDRAULICA DELLE SEZIONI DI PROGETTO

Le due sezioni tipologiche di progetto del canale sono state oggetto di una verifica idraulica in regime di moto uniforme, secondo la normale prassi progettuale, utilizzando la nota formula di Chezy con il coefficiente di scabrezza fornito dalla relazione di Manning:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{i}}{n}$$

nella quale i simboli assumono il seguente significato:

- Q è la portata liquida di riferimento in m^3/s;
- n è il coefficiente di conduttanza idraulica di Manning in $s/m^{1/3}$;
- A è l'area della sezione bagnata in m^2;
- R è il raggio idraulico in m (rapporto tra A ed il corrispondente perimetro bagnato della sezione);
- i è la pendenza dell'alveo in m/m.

La portata liquida di riferimento è quella avente un tempo di ritorno 100 anni e pari a 3,40 m^3/s (vedi capitolo 2.2.3).

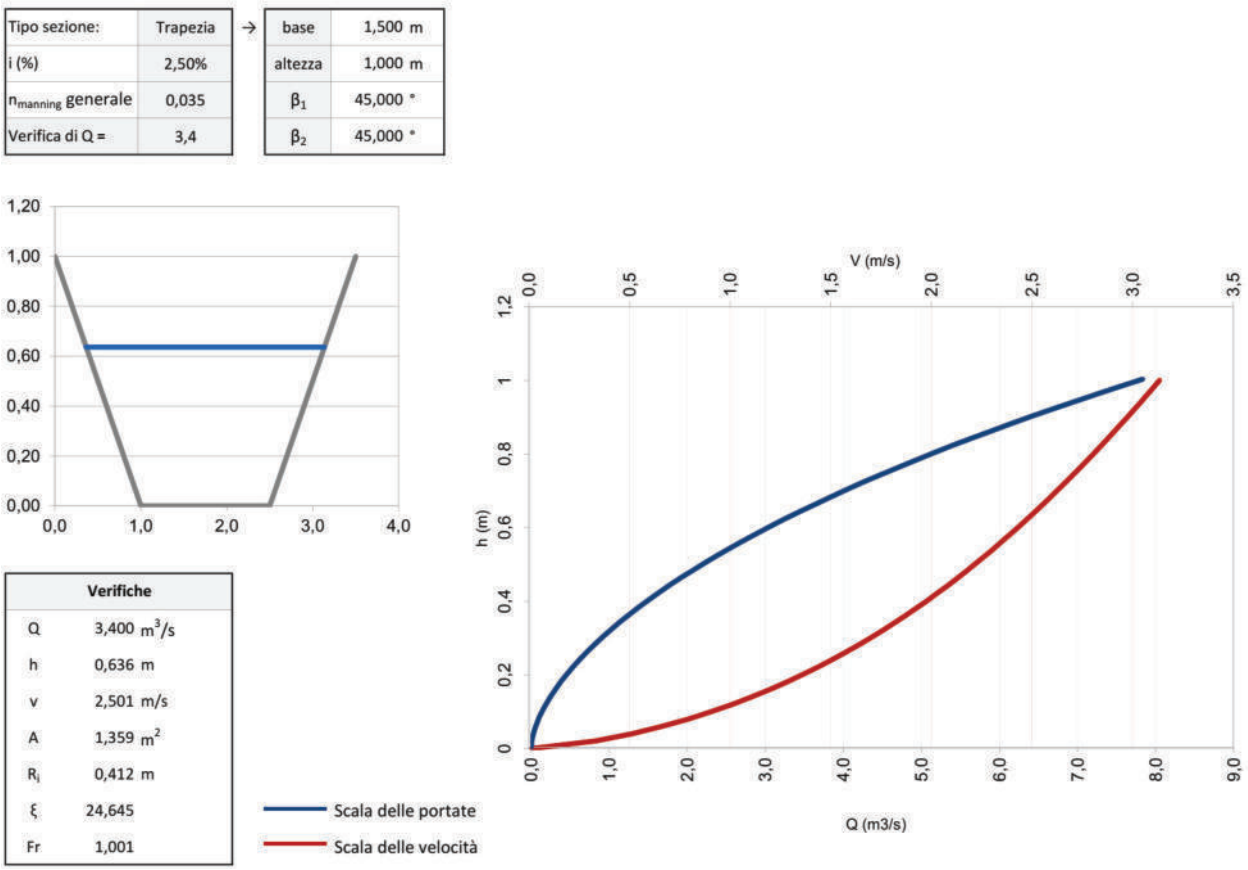
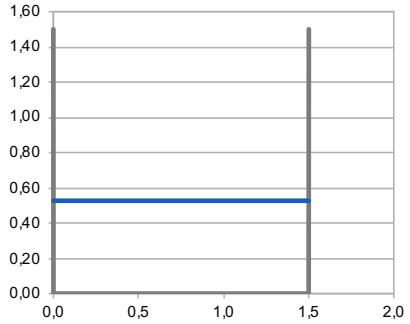
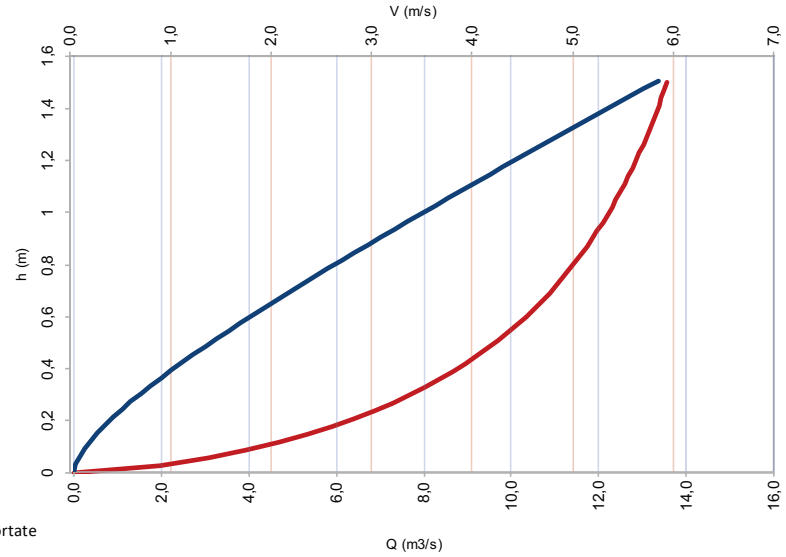


Figura 4.1 - Scheda illustrativa dei risultati della verifica idraulica del canale a sezione trapezia in scogliera a secco

SEZIONE DI VERIFICA

Tipo sezione:	Rettangolare	→	base	1,500 m
i (%)	2,00%		altezza	1,500 m
$n_{manning}$ generale	0,015			
Verifica di Q =	3,41			





Verifiche		
Q	3,410	m^3/s
h	0,527	m
v	4,313	m/s
A	0,790	m^2
R_i	0,309	m
ξ	54,828	
Fr	1,898	

Scala delle portate
Scala delle velocità

Figura 4.2 - Scheda illustrativa dei risultati della verifica idraulica del canale in calcestruzzo

Studio di Consulenza Geologica **GEO 3**
Via Bosatta 4 - 23100 SONDRIO

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

CODICI RIM

03014037_0836

REGIONE LOMBARDIA | PROVINCIA DI SONDRIO | COMUNE DI LIVIGNO

OGGETTO

INTERVENTI DI REGIMAZIONE IDRAULICA DEL CORSO D'ACQUA APPARTENENTE AL RETICOLO IDRICO MINORE E IDENTIFICATO CON LA SIGLA SO/LV/882/SPL2

PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI LIVIGNO
Vista allegata al permesso di costruire
del 20.04.2015 Prot. n. 8578

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

COMMITTENTE

Hotel BAITA MONTANA S.r.l.

ARCHIVIAZIONE

433_2012 - Reticolo Minore Hotel Baita Montana

N° ELABORATO	SCALA	COMMESSA	NOME FILE
R01-rev1		433.2012	R01-rev1_Relazione Tecnica

PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott.ing. **Luciani Domenico**
via Roma 69/n - 24030 Valbrembo -BG-
Tel./Fax: 0039.035.527707
mail: domenico@ingluciani.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI BERGAMO
DOTTORE INGEGNERE DOMENICO LUCIANI ALBO N. 1812

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato
0	Novembre 2012	studio per richiesta autorizzazione interventi di regimazione idraulica	D.Luciani	D.Luciani
1	Novembre 2014	progettazione esecutiva	D.Luciani	D.Luciani

Vietata la riproduzione e la divulgazione senza autorizzazione. Tutti i diritti riservati a norma di legge.

INDICE

1) OGGETTO 1

2) QUADRO NORMATIVO 2

3) DESCRIZIONE DELLE VARIANTI ALLE OPERE AUTORIZZATE 3

4) PORTATA DI PROGETTO UTILIZZATA PER LE VERIFICHE 3

5) VERIFICHE IDRAULICHE 4

6) AGGIORNAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO 9

ALLEGATI

Allegato 1: Sezioni e profilo di verifica idraulica (output modellazione con HEC-RAS)

1) OGGETTO

La definizione a livello di progettazione esecutiva delle opere di regimazione idraulica del bacino individuato con la sigla SO/LV/882/SPL2, relative all'istanza presentata dal sig. Santelli in data 12.02.2014 prot. n. 2841 e integrazione del 10.07.2014 e autorizzate con parere favorevole della Commissione per il Paesaggio del Comune di Livigno nella seduta del 5.05.2014 (verbale 4/14), e della Regione Lombardia Sede Territoriale di Sondrio, con lettera prot. n. AE11.2013.0004267 del 03.10.2013, ha richiesto degli aggiustamenti del tracciato, per la miglior soluzione degli aspetti di dettaglio e costruttivi.

Costituisce parte integrante della presente relazione la verifica idraulica relativa alle varianti di percorso apportate.

Sono allegati alla richiesta, gli elaborati grafici

relativi alle opere autorizzate e le varianti di cui si richiede autorizzazione:

- **Tav. 06-A** - Planimetria - opere autorizzate *(Tav. 06 degli elaborati di studio autorizzati)*;
- **Tav. 06-B** - Planimetria - variante opere autorizzate - demolizioni / costruzioni;
- **Tav. 06-C** - Planimetria - variante opere autorizzate - progetto;

la definizione delle fasce di rispetto in coerenza con le modifiche del percorso di cui si richiede autorizzazione:

- **Tav. 09 - rev1** - Planimetria con ubicazione delle fasce di rispetto a seguito del collaudo delle opere in progetto.

2) QUADRO NORMATIVO

- DGR 31 ottobre 2013 - N. X/883 – *"Reticoli idrici regionali e revisione canoni di occupazione delle aree di demanio idrico"*.
- D.G.R. n. 8/2244 del 29 marzo 2006 – *"Approvazione del programma di tutela e uso delle acque"*, ai sensi dell'articolo 44 del d.lgs. 152/99 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003.
- R.D. n. 523 del 25 luglio 1904 – *"Norme di Polizia idraulica"*
- *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Norme di attuazione: Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica;*
- *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti: Norme di attuazione: Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica – Allegato 3: Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense.*

3) DESCRIZIONE DELLE VARIANTI ALLE OPERE AUTORIZZATE

Le modifiche apportate in fase di progettazione esecutiva, dettate dalla necessità di risoluzione di aspetti di dettaglio, garantendo condizioni di efficienza idraulica equivalenti o superiori rispetto a quanto previsto negli studi autorizzati, riguardano:

- l'attraversamento su via Teola, per il quale è stata modificata la posizione dei manufatti di monte e di valle, per garantirne la realizzabilità alla luce degli scavi necessari e quindi degli aspetti di cantierabilità, di fruibilità della strada, delle interferenze con le costruzioni esistenti; la modifica di posizione del manufatto di valle ha consentito di aumentarne la capacità; viene inoltre proposta una tubazione con diametro interno da 800 mm, in luogo di quella da 630 mm (di diametro interno 599,2 mm) autorizzata;
- il tracciato su via Mont dala Nèf è stato ottimizzato in funzione dei vincoli presenti ed in modo da garantire la fattibilità degli scavi in condizioni adeguate di sicurezza e minimizzare le interferenze con i sottoservizi esistenti.

4) PORTATA DI PROGETTO UTILIZZATA PER LE VERIFICHE

Richiamo della definizione della **portata di progetto** di cui agli studi autorizzati.

Seguendo le indicazioni contenute nella *"Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"* emanata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, il calcolo della portata di massima piena per i bacini di piccole dimensioni è effettuato con il *Metodo Razionale* (rif. par. 6.1 della *Direttiva...*).

Con riferimento al *Metodo Razionale* la formula per la determinazione della portata è:

$Q = 0.28\ c\ i\ A$

dove:

Q = portata al colmo [m^3/s]

c = coefficiente di deflusso [-]

i = intensità di pioggia [mm/h] con $i = h/t_c$

h = altezza di pioggia definita dalla relazione at^n dove t rappresenta il tempo di corrivazione.

A = Superficie del bacino [km^2]

Il bacino presenta una parte superiore, prevalentemente coperta da bosco di conifere e prati (circa il 70 % dell'intera superficie), per la quale può essere significativo adottare un coefficiente di deflusso di 0.40, una parte intermedia urbanizzata (circa il 20 % dell'intera superficie), alla quale può essere associato un coefficiente di deflusso di 0.70, e una parte inferiore, prima della confluenza nel F. Spöl, costituita prevalentemente da prati (circa il 10 % dell'intera superficie), alla quale può essere associato un coefficiente di deflusso di 0.40.

Effettuando una media pesata è stato ottenuto un valore del coefficiente di deflusso medio pari a 0.45.

La portata di massima piena del bacino con tempo di ritorno di 100 anni è pari a:

$Q_{TR100} = 0.62\ m^3/s$

La valutazione del trasporto solido del Torrente SPL2 è contenuta nello studio di adeguamento del Reticolo Idrico Minore - "**Documento di Polizia Idraulica**" - redatto dalla dott.ssa Sacchi, ai sensi della D.G.R. IX/2762 del 22 dicembre 2011 "Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici" e recepito nel PGT del Comune di Livigno.

La **portata al colmo della miscela solido-liquida, associato ad un T_R =100 anni, è stata assunta pari a 1.2 m^3/s.**

Detto valore di portata è stato utilizzato per la verifica ed il dimensionamento delle opere, operando cautelativamente senza apportare alcuna riduzione che tenga conto della riduzione di apporti dal bacino in funzione del punto in cui è posizionato l'intervento e per compensare aspetti di complessa definizione, quali: la commistione fra bacini per effetto degli attraversamenti stradali, il contributo dello scioglimento delle nevi.

5) VERIFICHE IDRAULICHE

Per le verifiche idrauliche ed i calcoli relativi al comportamento della corrente in "alveo" è stato utilizzato un modello monodimensionale di moto permanente, prendendo a riferimento la portata di piena; è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS 4.0, sviluppato da U.S. Army Corps of Engeneers, che costituisce uno standard internazionale ampiamente utilizzato per questo tipo di verifiche, adatto a condizioni di moto subcritico, supercritico e misto, in alvei compatti o compositi, con presenza di manufatti di vario tipo.

Per quanto il passaggio dell'onda di piena sia evidentemente un fenomeno di moto vario è di grande supporto comprendere il comportamento del corso d'acqua, qualora sia interessato da una portata costante, corrispondente al valore di picco dell'evento considerato.

Qualora il processo di moto che si sta studiando sia contenuto all'interno di u alveo sufficientemente compatto, è usuale rappresentare la corrente con uno schema di tipo monodimensionale. L'accuratezza dei risultati ottenuti dipende:

- dalla corretta descrizione della geometria dell'alveo;
- dalla presenza dei manufatti che possano interferire significativamente con la corrente;
- dall'attribuzione dei corretti valori del parametro di scabrezza.

I sopralluoghi ed i rilievi effettuati sono stati finalizzati alla definizione di un livello elevato di accuratezza per gli aspetti citati.

Il modello utilizzato nel calcolo utilizza l'equazione della corrente a pelo libero, in moto permanente gradualmente variato che ha la seguente forma:

$$\frac{d}{dx}\left(H+\frac{Q^2}{2gA^2}\right)=-J \qquad [5.1]$$

nella quale le grandezze considerate sono:

- A area bagnata (m^2) funzione dell'altezza del pelo libero;
- Q portata (m^3/s);
- x coordinata lungo l'asse dell'alveo (m);
- H quota assoluta del pelo libero (m s.l.m.);
- J cadente o perdita di carico continua per unità di lunghezza (m/m);
- g accelerazione di gravità.

La cadente J è espressa tramite l'espressione di Manning (Eq. [5.2]).

$$J=\frac{Q^2}{K^2} \qquad [5.2]$$

La convettanza K per sezioni semplici è riportata in Eq. [5.3].

$$K=\frac{AR^{\frac{2}{3}}}{n} \qquad [5.3]$$

dove n è l'indice di resistenza e R è il raggio idraulico espresso dal rapporto tra l'area bagnata A e il perimetro bagnato C.

Per sezione composta da N parti aventi differente scabrezza si ha:

$$K = \sum_{i=1}^{N} \frac{A_i R_i^{\frac{2}{3}}}{n_i} \qquad [5.4]$$

nella quale i simboli hanno lo stesso significato visto in precedenza.

L'equazione differenziale [5.1] è integrata numericamente alle differenze finite con il metodo standard step. L'equazione [5.1] espressa in forma finita diventa:

$$H_{i+1} - H_i + \frac{Q^2}{2g\left(A_{i+1}^2 - A_i^2\right)} = -J_m \Delta x \qquad [5.5]$$

L'integrazione numerica tra due sezioni successive i, nella quale sono note tutte le grandezze, e i+1, nella quale le grandezze sono incognite, estreme del tronco di lunghezza Δx richiede il calcolo della cadente media:

$$J_m = 0.5\left(J_i + J_{i+1}\right) \qquad [5.6]$$

Risolvendo il sistema formato dalle equazioni [5.5] e [5.6], partendo da condizioni note a monte se la corrente è veloce e da condizioni note a valle se la corrente è lenta, si determinano in tutte le sezioni di calcolo le altezze d'acqua e le velocità.

In **Allegato 1** sono riportate le verifiche sulle varie sezioni, corrispondenti alla situazione di progetto aggiornata, che evidenziano che la portata di progetto è sempre contenuta dalle opere in progetto, garantendo quindi un adeguato margine di sicurezza in virtù delle cautele assunte nella definizione della portata e nella definizione del regime di moto.

Di seguito viene anche fornita la verifica delle sezioni della tubazione in progetto (D=600mm, PVC o PE, i_{min} = 4,6 %; D=800mm, PVC o PE, i_{min} = 2 %) per il tratto a minor pendenza, utilizzando la Formula di Chezy per il calcolo della velocità:

$v = k\, R^{2/3} i^{1/2}$

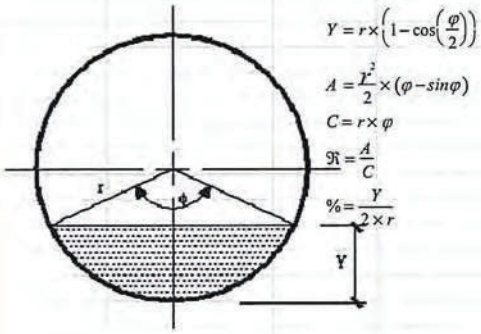
CANALE CIRCOLARE

Dati canale:

Diametro=	0,6	metri
Area	0,2827431	mq
Pendenza canale=	0,046	m/m
in %	4,6	
Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	120	
Portata di progetto=	1,2	mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,01	0,27	0,05	**0,05**	0,030	3,597
10%	73,74	1,29	0,03	0,39	0,07	**0,13**	0,060	4,505
15%	91,15	1,59	0,04	0,48	0,09	**0,22**	0,090	5,125
20%	106,26	1,85	0,06	0,56	0,10	**0,32**	0,120	5,605
25%	120,00	2,09	0,07	0,63	0,11	**0,42**	0,150	5,998
30%	132,84	2,32	0,08	0,70	0,12	**0,54**	0,180	6,329
35%	145,08	2,53	0,10	0,76	0,13	**0,65**	0,210	6,614
40%	156,93	2,74	0,11	0,82	0,14	**0,78**	0,240	6,861
45%	168,52	2,94	0,13	0,88	0,14	**0,90**	0,270	7,077
50%	180,00	3,14	0,14	0,94	0,15	**1,03**	0,300	7,266
55%	191,48	3,34	0,16	1,00	0,16	**1,16**	0,330	7,430
60%	203,07	3,54	0,17	1,06	0,16	**1,28**	0,360	7,571
65%	214,92	3,75	0,18	1,13	0,16	**1,41**	0,390	7,690
70%	227,16	3,96	0,20	1,19	0,17	**1,54**	0,420	7,786
75%	240,00	4,19	0,21	1,26	0,17	**1,67**	0,450	7,859
80%	253,74	4,43	0,23	1,33	0,17	**1,79**	0,480	7,906
85%	268,85	4,69	0,24	1,41	0,17	**1,90**	0,510	7,921
90%	286,26	5,00	0,25	1,50	0,17	**2,01**	0,540	7,891
95%	308,32	5,38	0,27	1,61	0,17	**2,09**	0,570	7,786
100%	360,00	6,28	0,28	1,88	0,15	**2,05**	0,600	7,266
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
57%	**196,10**	**3,42**	**0,16**	**1,03**	**0,16**	**1,21**	**0,342**	**7,489**

Deflusso



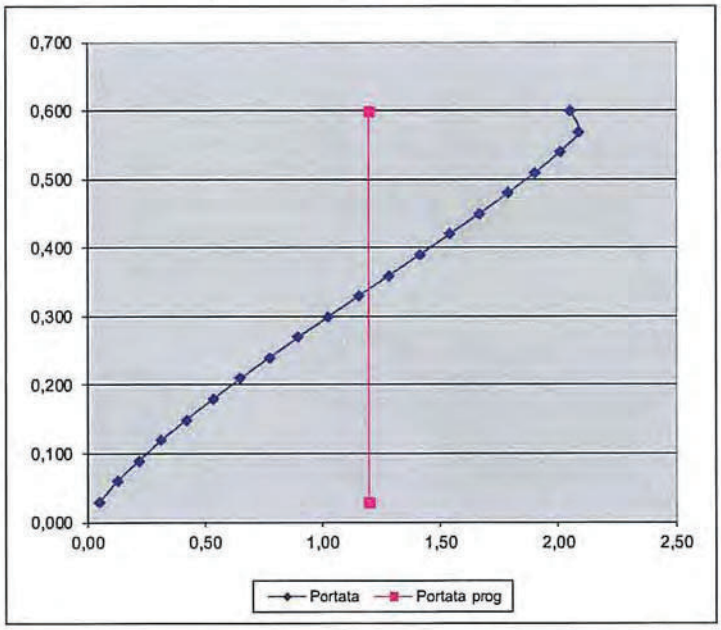
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



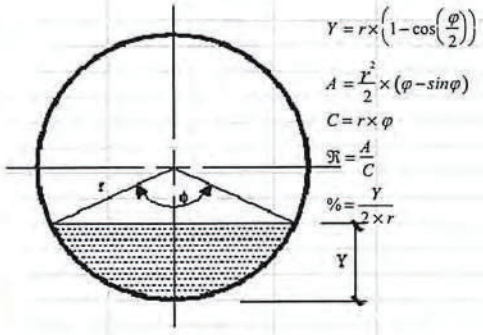
CANALE CIRCOLARE

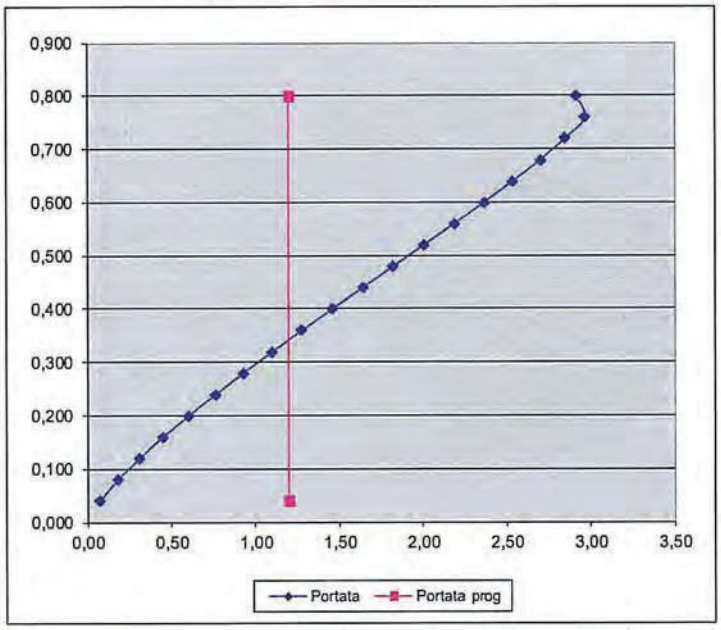
Dati canale:

Diametro=	0,8	metri
Area	0,5026544	mq
Pendenza canale=	0,02	m/m
in %	2	
Coeff ScabrezzaG.-Strickler=	120	
Portata di progetto=	1,2	mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,03	0,36	0,07	**0,07**	0,040	2,873
10%	73,74	1,29	0,05	0,51	0,10	**0,18**	0,080	3,598
15%	91,15	1,59	0,08	0,64	0,12	**0,31**	0,120	4,094
20%	106,26	1,85	0,10	0,74	0,14	**0,45**	0,160	4,477
25%	120,00	2,09	0,13	0,84	0,15	**0,60**	0,200	4,791
30%	132,84	2,32	0,15	0,93	0,16	**0,76**	0,240	5,056
35%	145,08	2,53	0,18	1,01	0,17	**0,93**	0,280	5,283
40%	156,93	2,74	0,20	1,10	0,18	**1,10**	0,320	5,481
45%	168,52	2,94	0,23	1,18	0,19	**1,28**	0,360	5,653
50%	180,00	3,14	0,25	1,26	0,20	**1,46**	0,400	5,804
55%	191,48	3,34	0,28	1,34	0,21	**1,64**	0,440	5,935
60%	203,07	3,54	0,30	1,42	0,21	**1,82**	0,480	6,048
65%	214,92	3,75	0,33	1,50	0,22	**2,01**	0,520	6,143
70%	227,16	3,96	0,35	1,59	0,22	**2,19**	0,560	6,220
75%	240,00	4,19	0,38	1,68	0,22	**2,37**	0,600	6,278
80%	253,74	4,43	0,40	1,77	0,23	**2,54**	0,640	6,315
85%	268,85	4,69	0,43	1,88	0,23	**2,70**	0,680	6,327
90%	286,26	5,00	0,45	2,00	0,23	**2,85**	0,720	6,303
95%	308,32	5,38	0,48	2,15	0,22	**2,97**	0,760	6,219
100%	360,00	6,28	0,50	2,51	0,20	**2,92**	0,800	5,804
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
45%	**168,52**	**2,94**	**0,23**	**1,18**	**0,19**	**1,28**	**0,360**	**5,653**

Deflusso





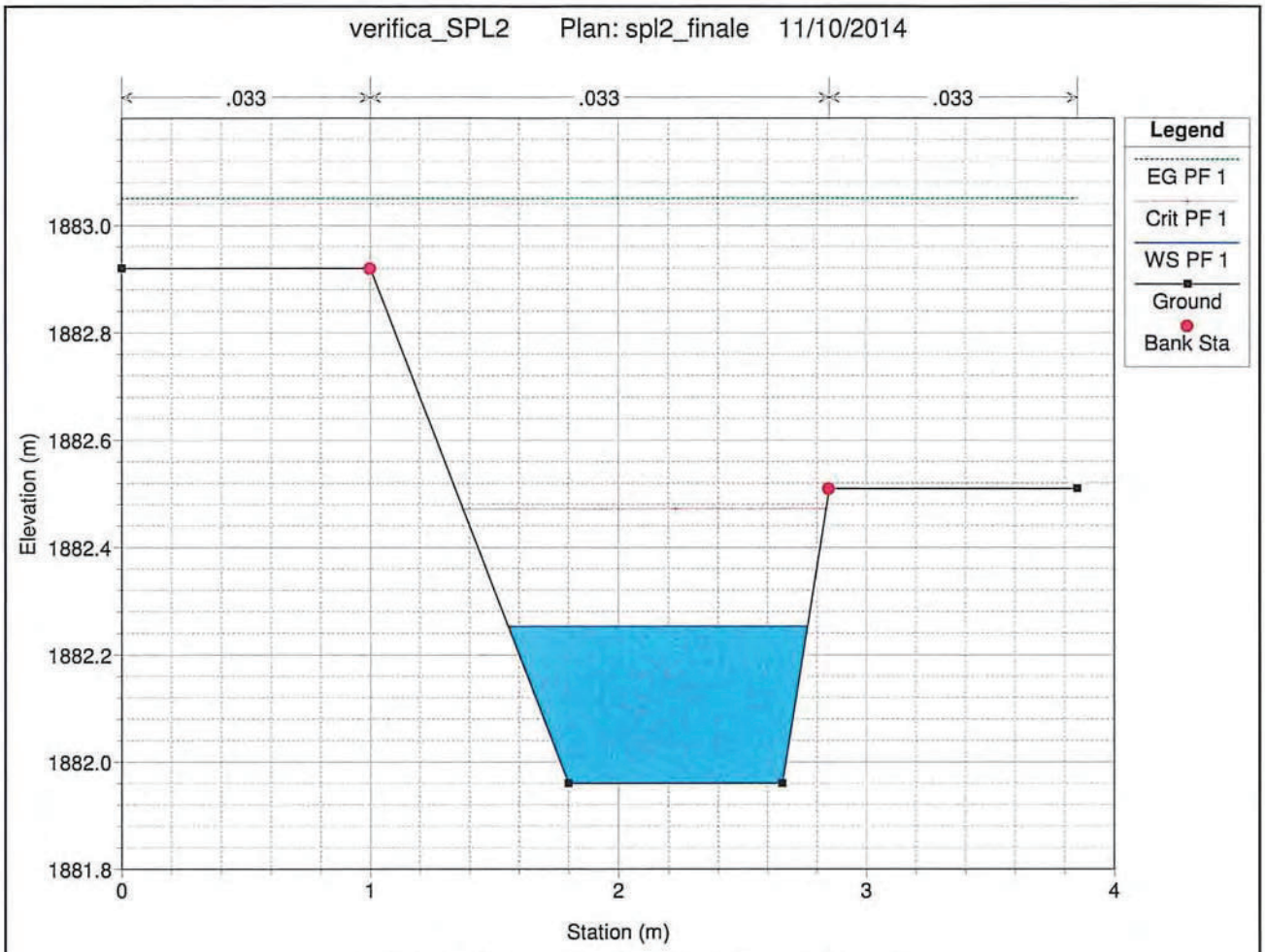
La portata massima di progetto defluisce con una % di riempimento della tubazione pari al 57% per la tubazione da 600 mm e del 45% per la tubazione da 800 mm (dato verificato in funzione delle minime pendenze dei tratti).

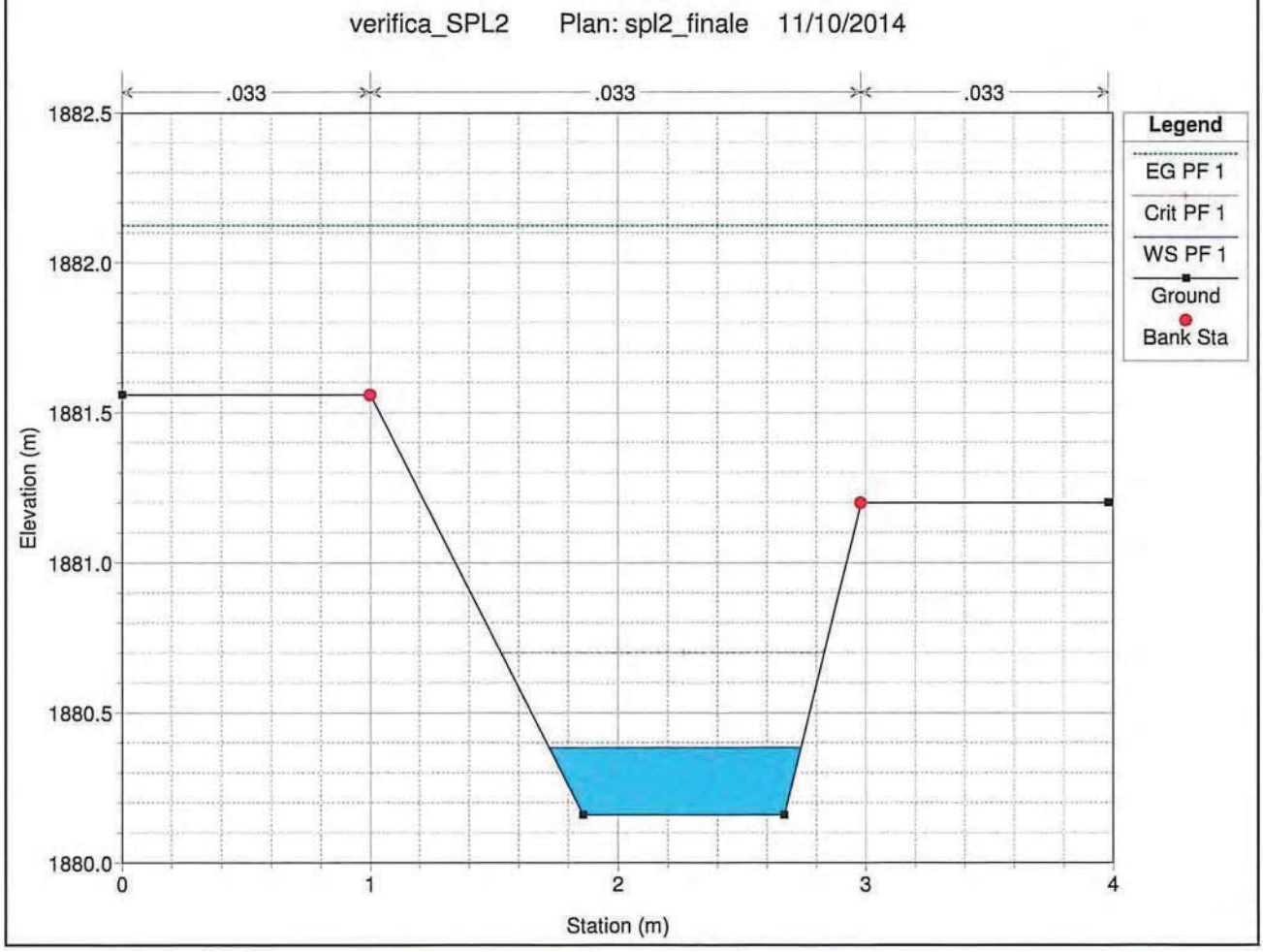
6) AGGIORNAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO

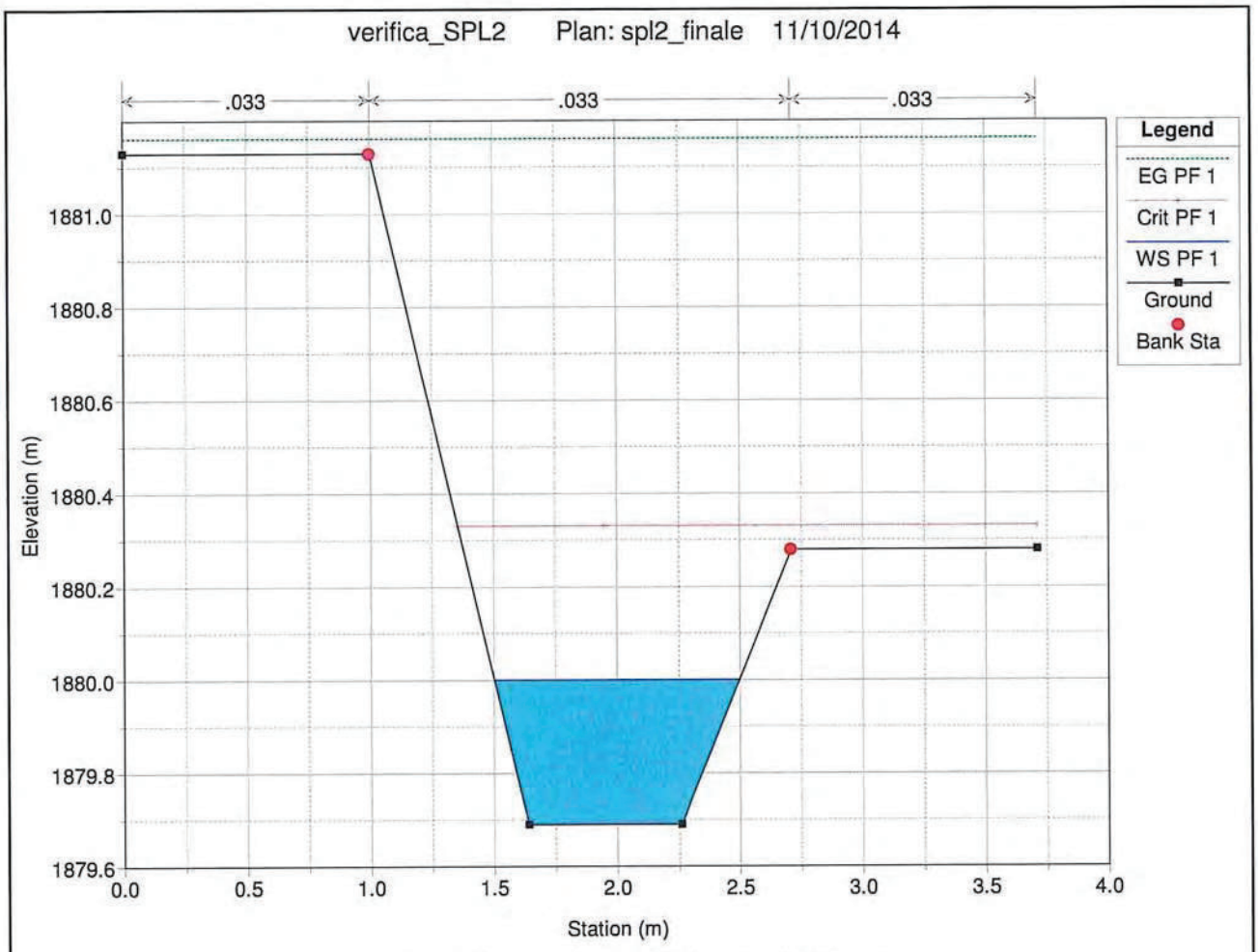
Come previsto dall'Art. 14 delle *"Norme Tecniche di attuazione"* del Reticolo idrico minore del Comune di Livigno, nella **Tav. 09 - rev 1** è riportata la planimetria con le fasce di rispetto aggiornate per effetto delle modifiche di cui alla presente verifica, che saranno vigenti a seguito dell'esecuzione e del collaudo degli interventi in progetto.

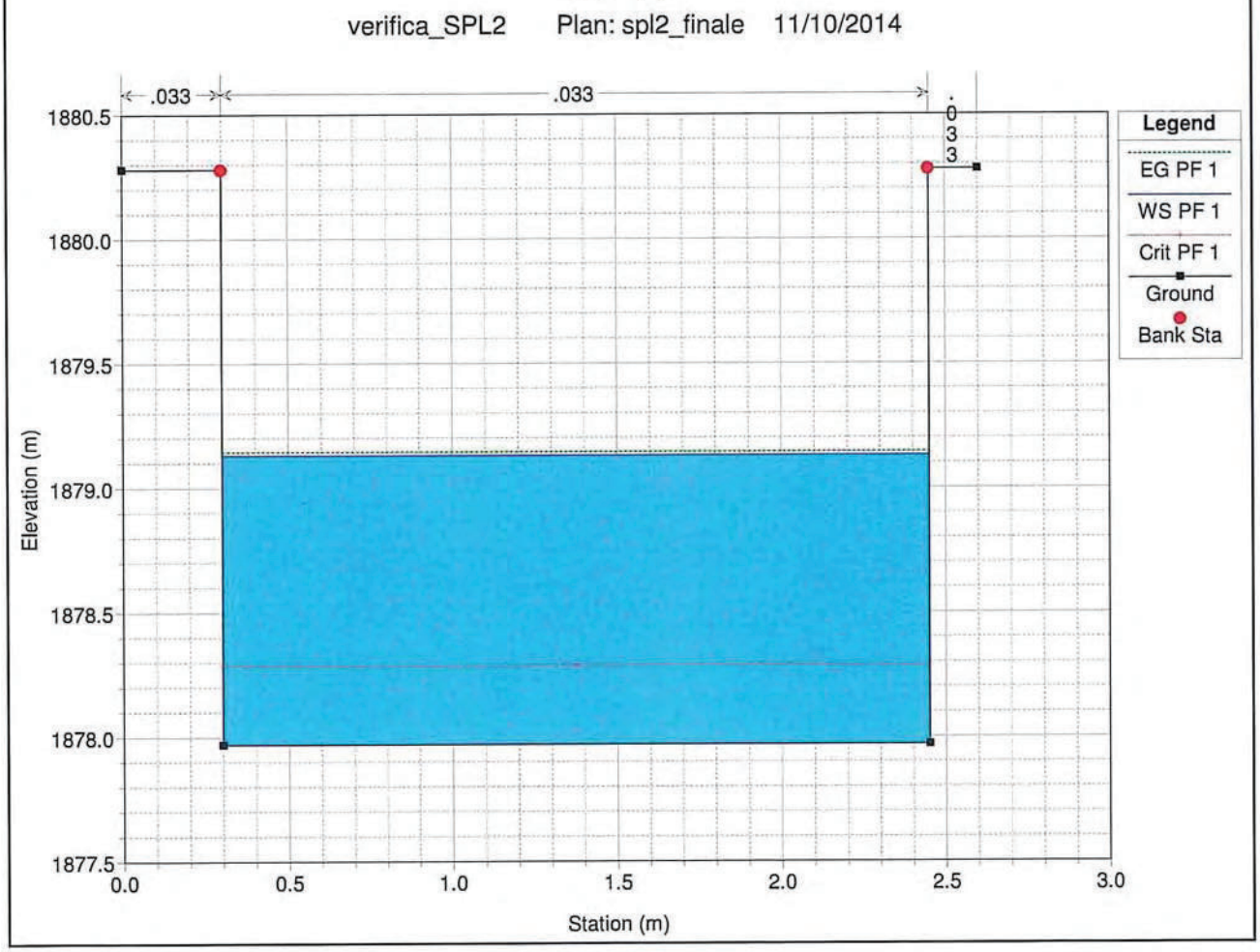
ALLEGATI

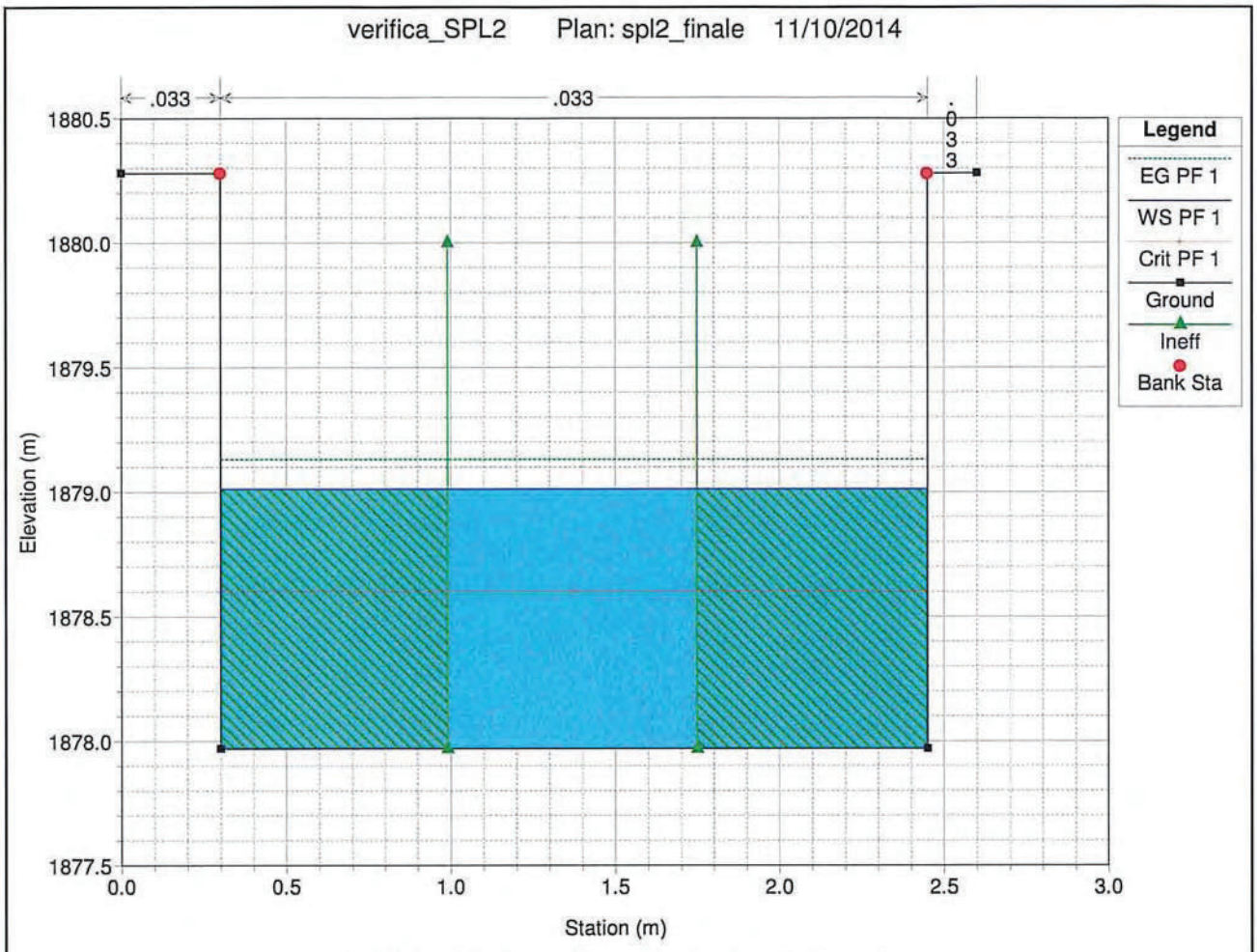
Allegato 1: Sezioni e profilo di verifica idraulica (output modellazione con HEC-RAS)

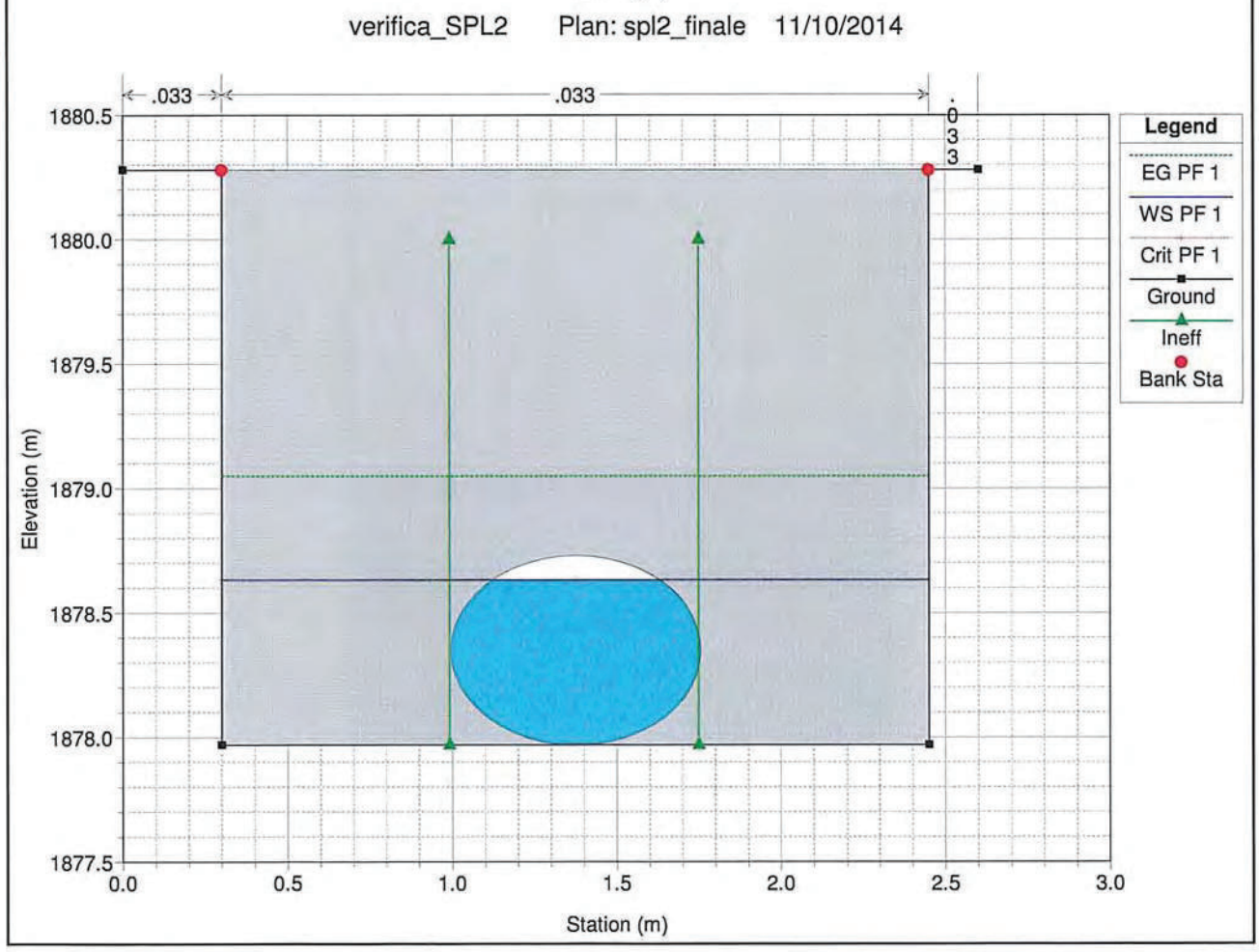

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
1883.0
1882.8
1882.6
1882.4
1882.2
1882.0
1881.8
Elevation (m)
0
1
2
3
4
Station (m)

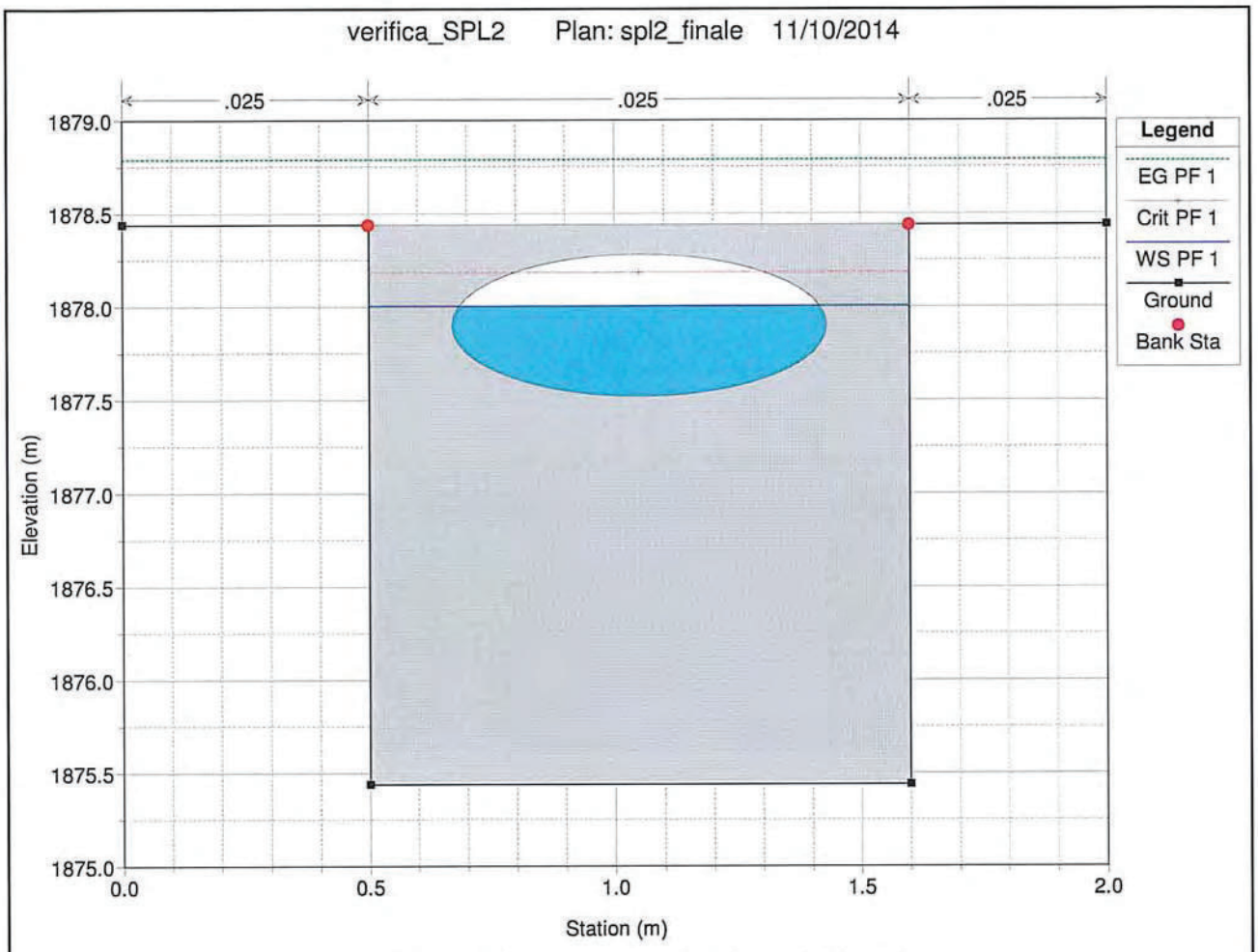

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
1882.5
1882.0
1881.5
1881.0
1880.5
1880.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
Station (m)

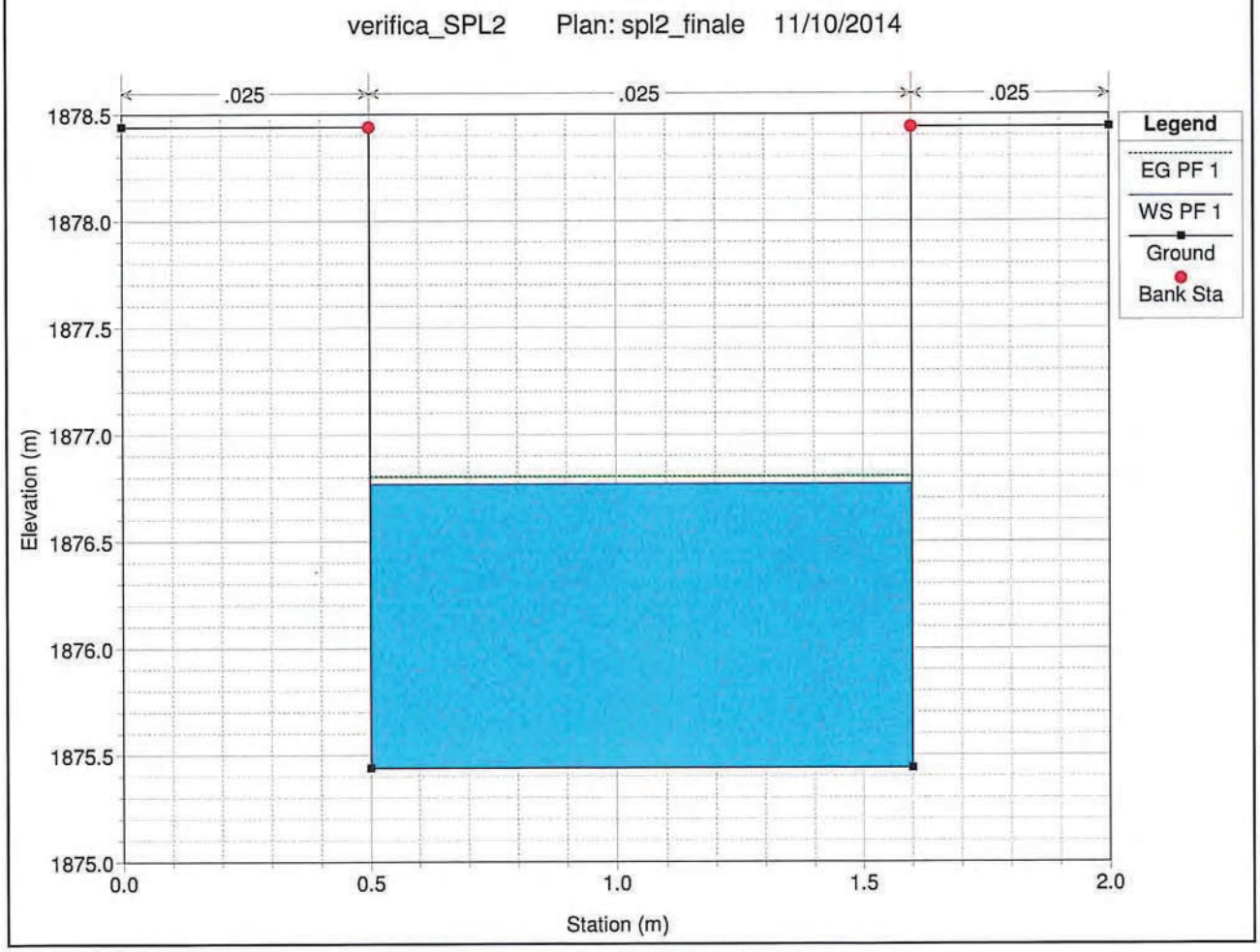

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1881.0
1880.8
1880.6
1880.4
1880.2
1880.0
1879.8
1879.6
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
Station (m)

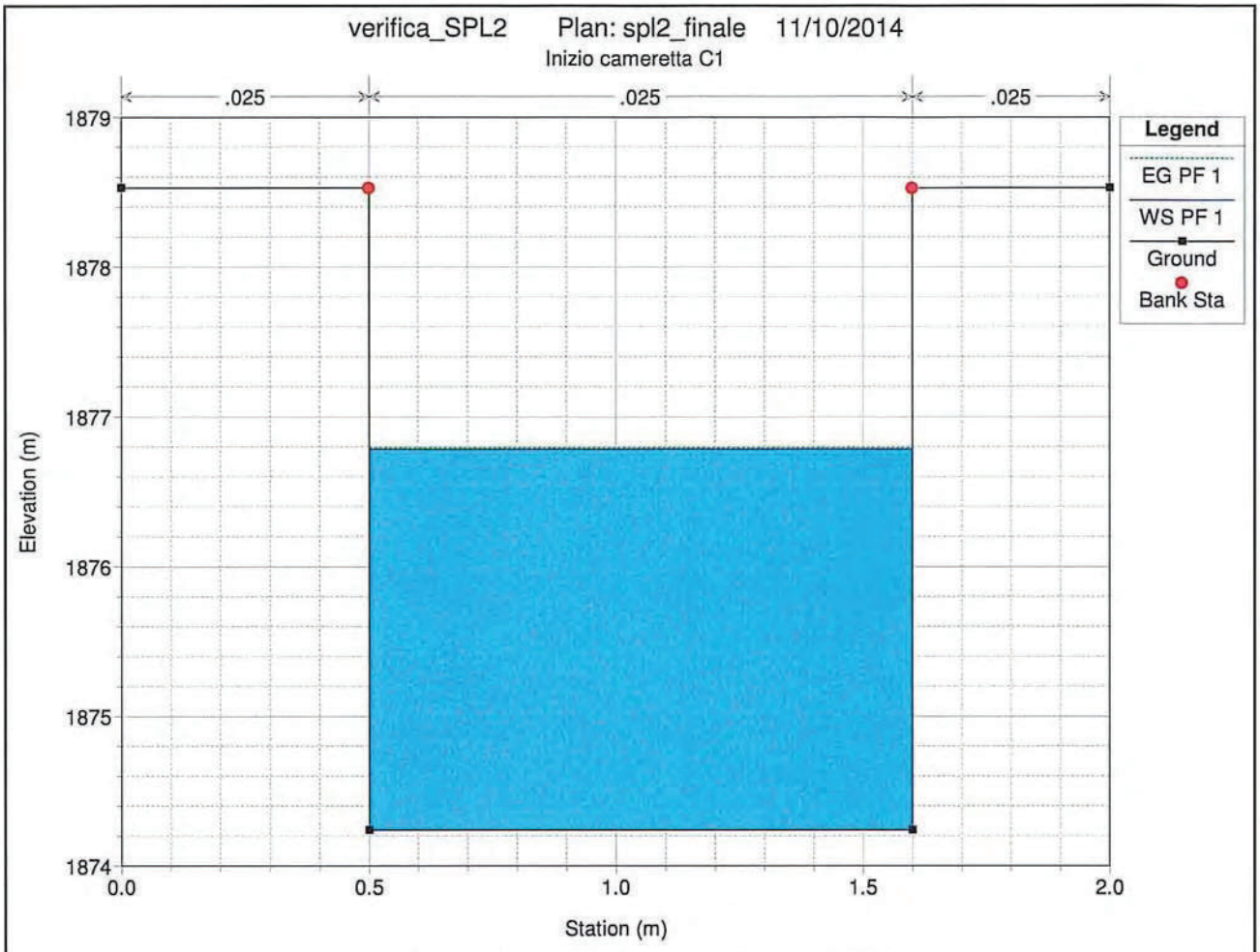

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1880.5
1880.0
1879.5
1879.0
1878.5
1878.0
1877.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)

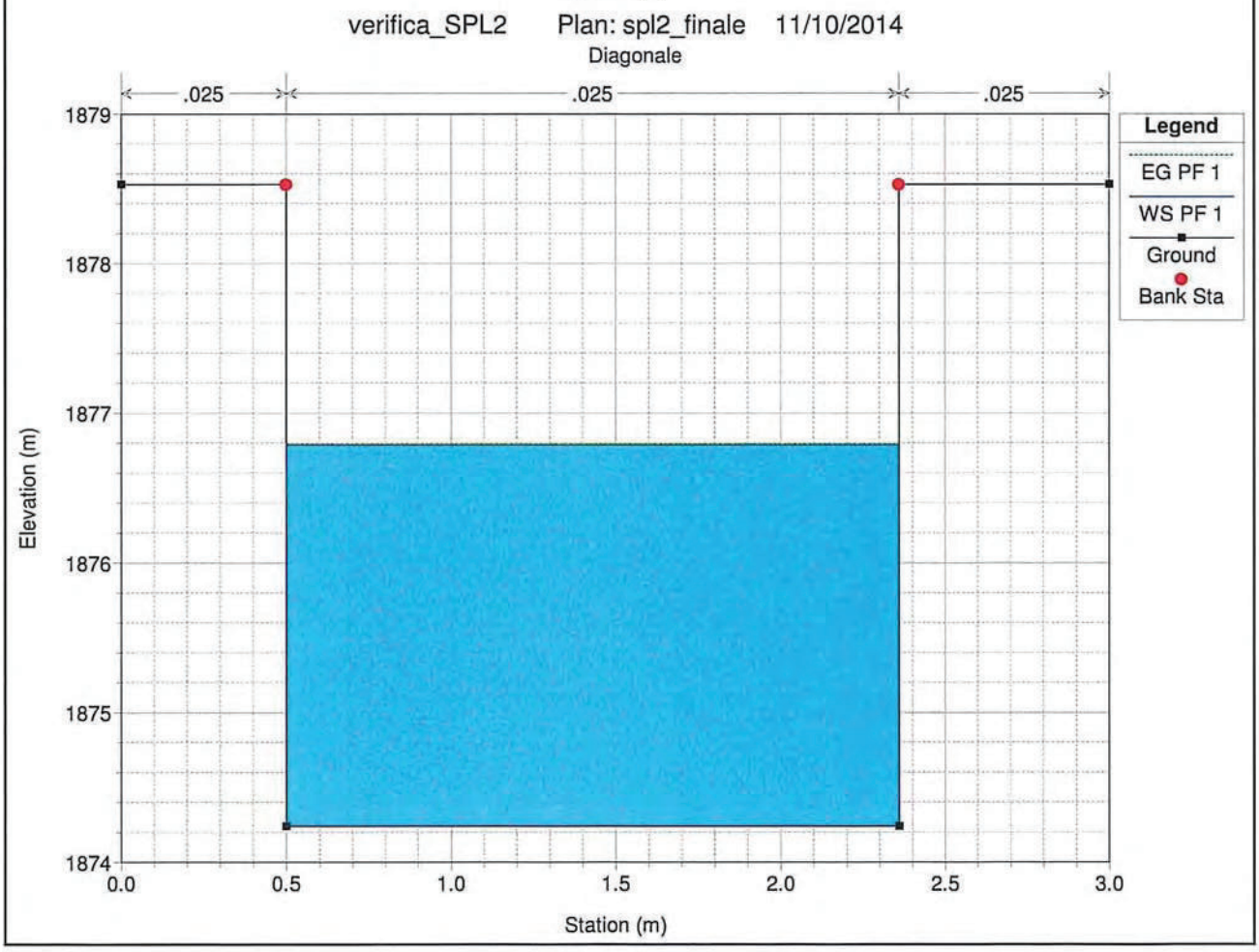

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
1880.5
1880.0
1879.5
1879.0
1878.5
1878.0
1877.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
1880.5
1880.0
1879.5
1879.0
1878.5
1878.0
1877.5
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0

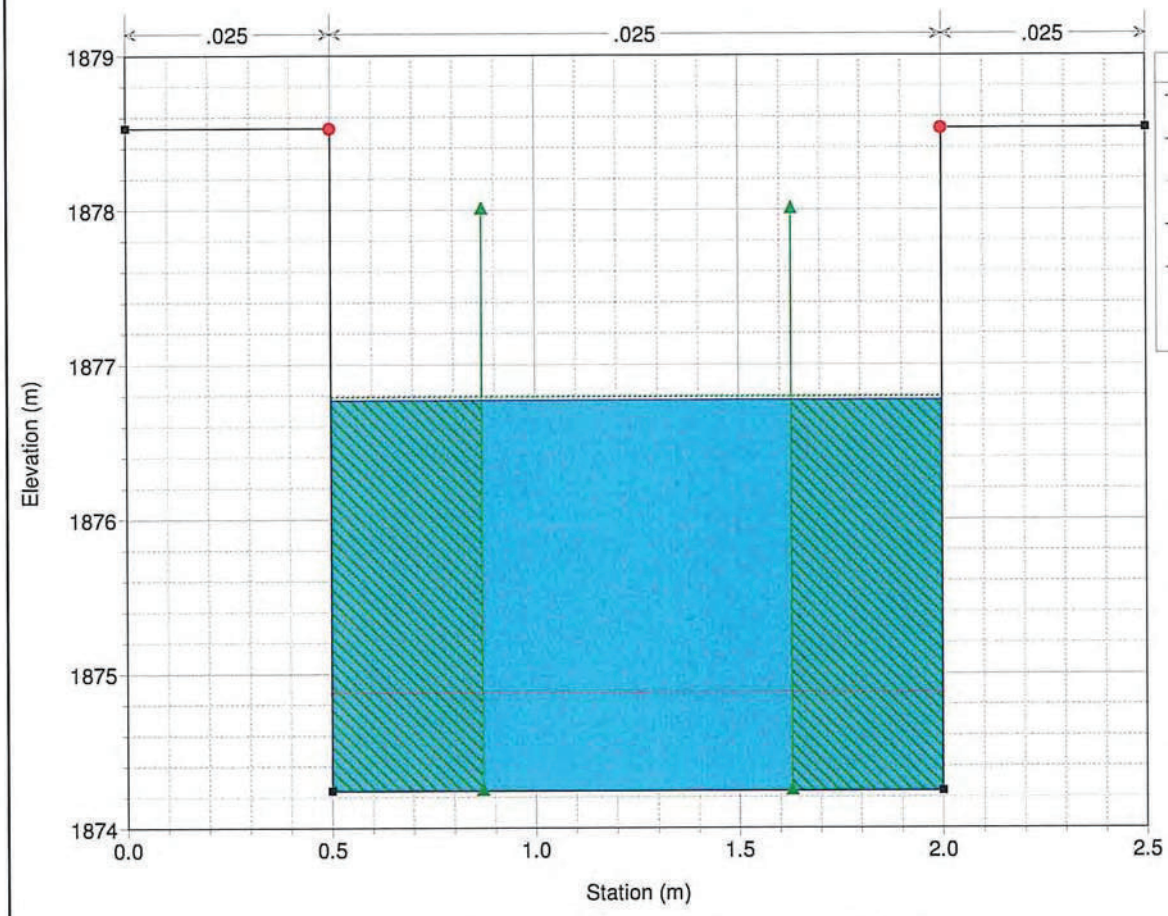

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1879.0
1878.5
1878.0
1877.5
1877.0
1876.5
1876.0
1875.5
1875.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1878.5
1878.0
1877.5
1877.0
1876.5
1876.0
1875.5
1875.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

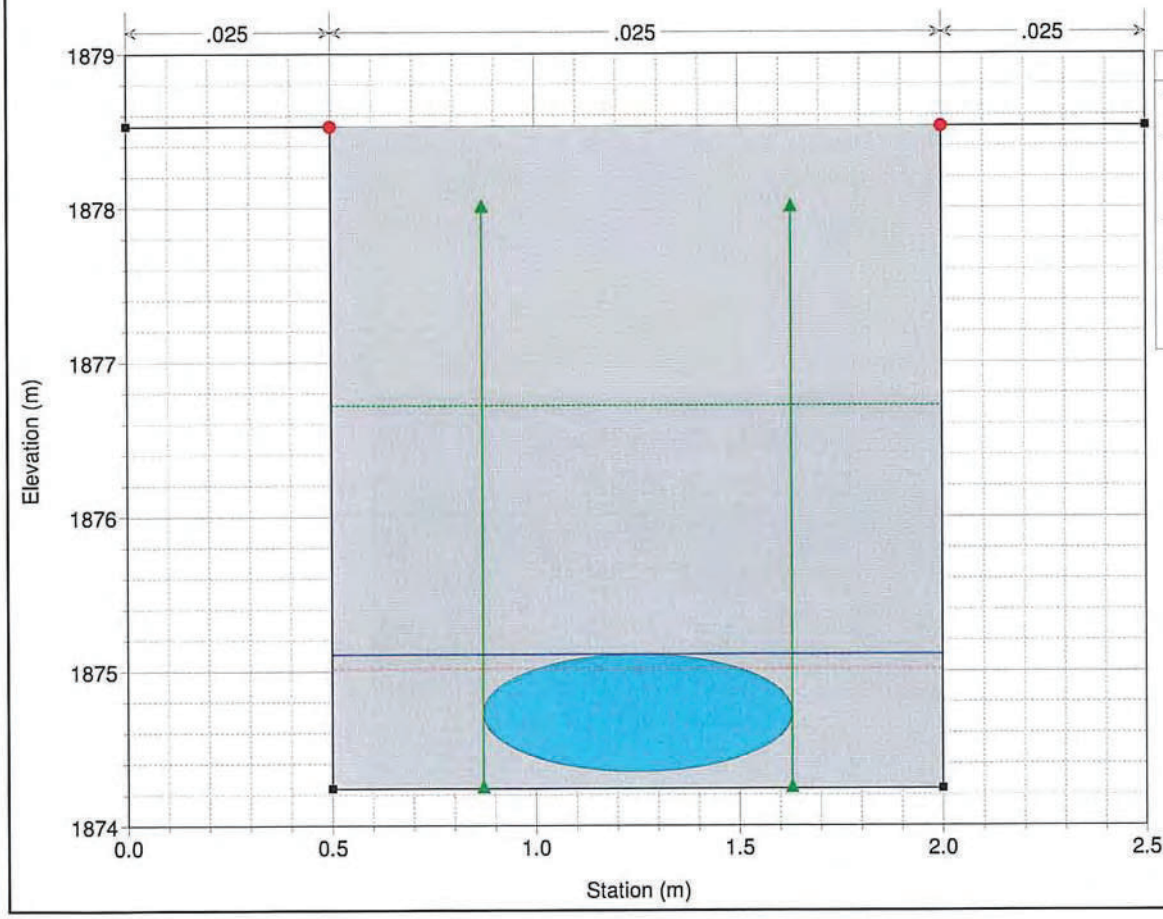

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Inizio cameretta C1
.025
.025
.025
1879
1878
1877
1876
1875
1874
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

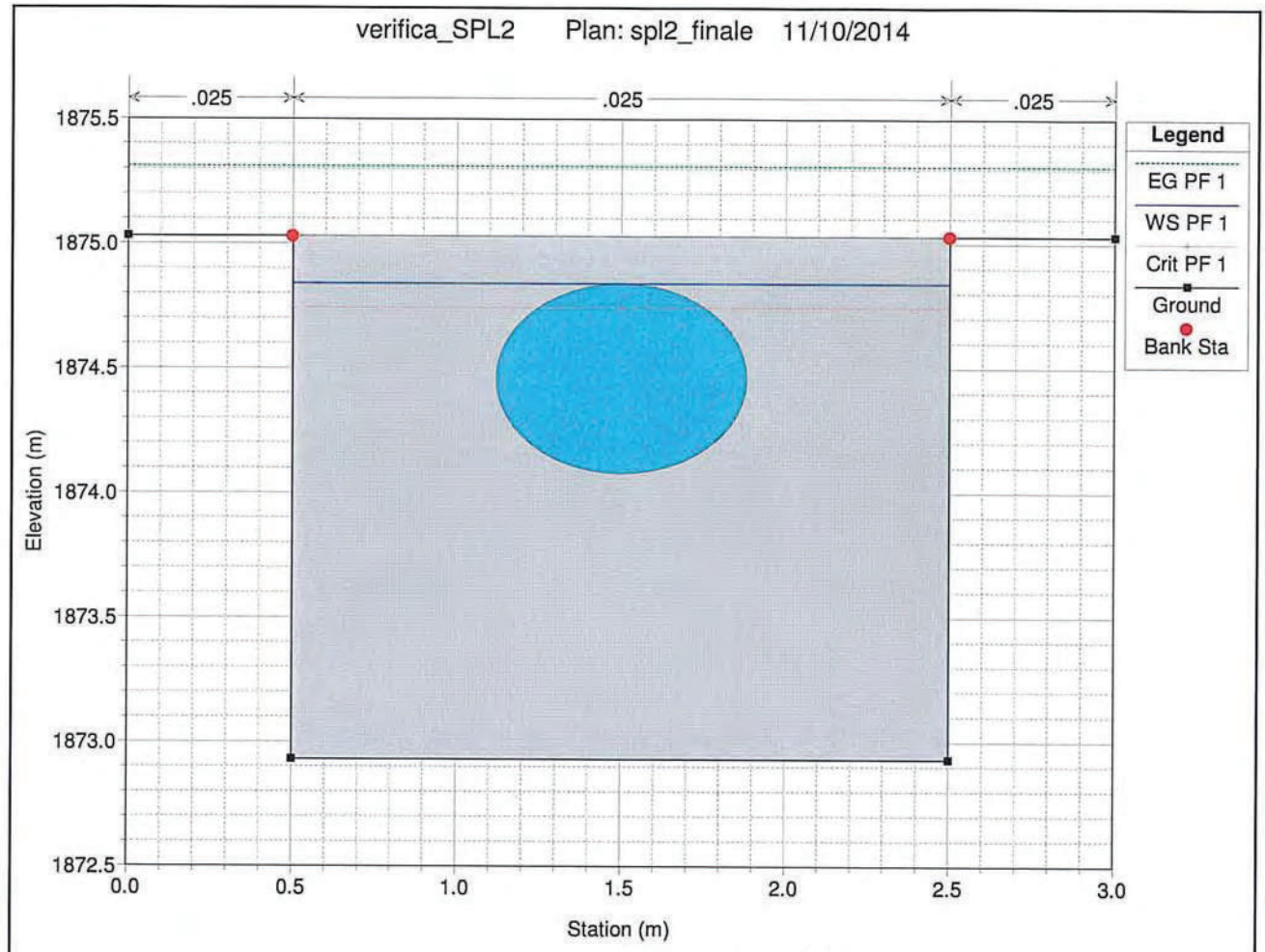

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Diagonale
.025
.025
.025
1879
1878
1877
1876
1875
1874
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

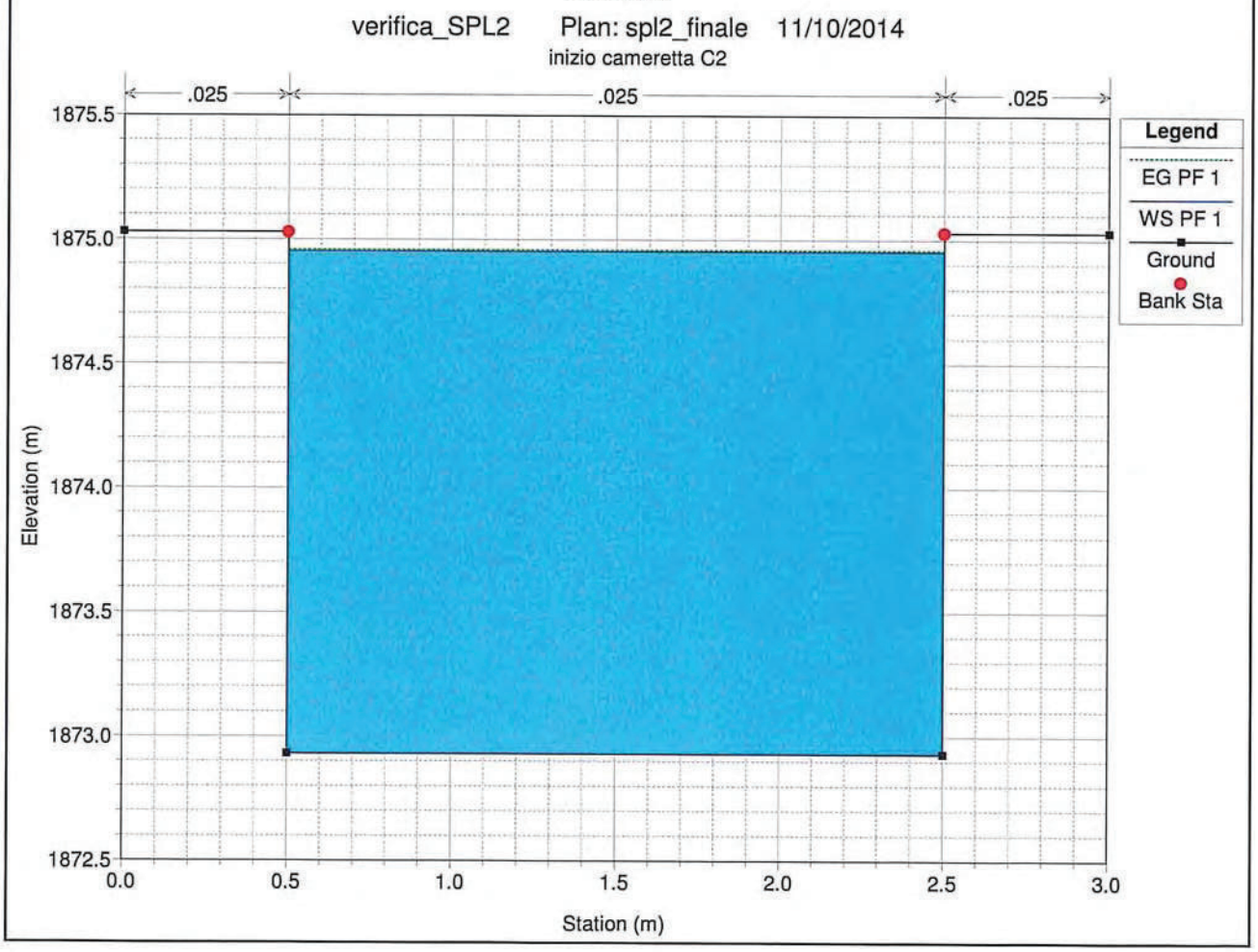
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014

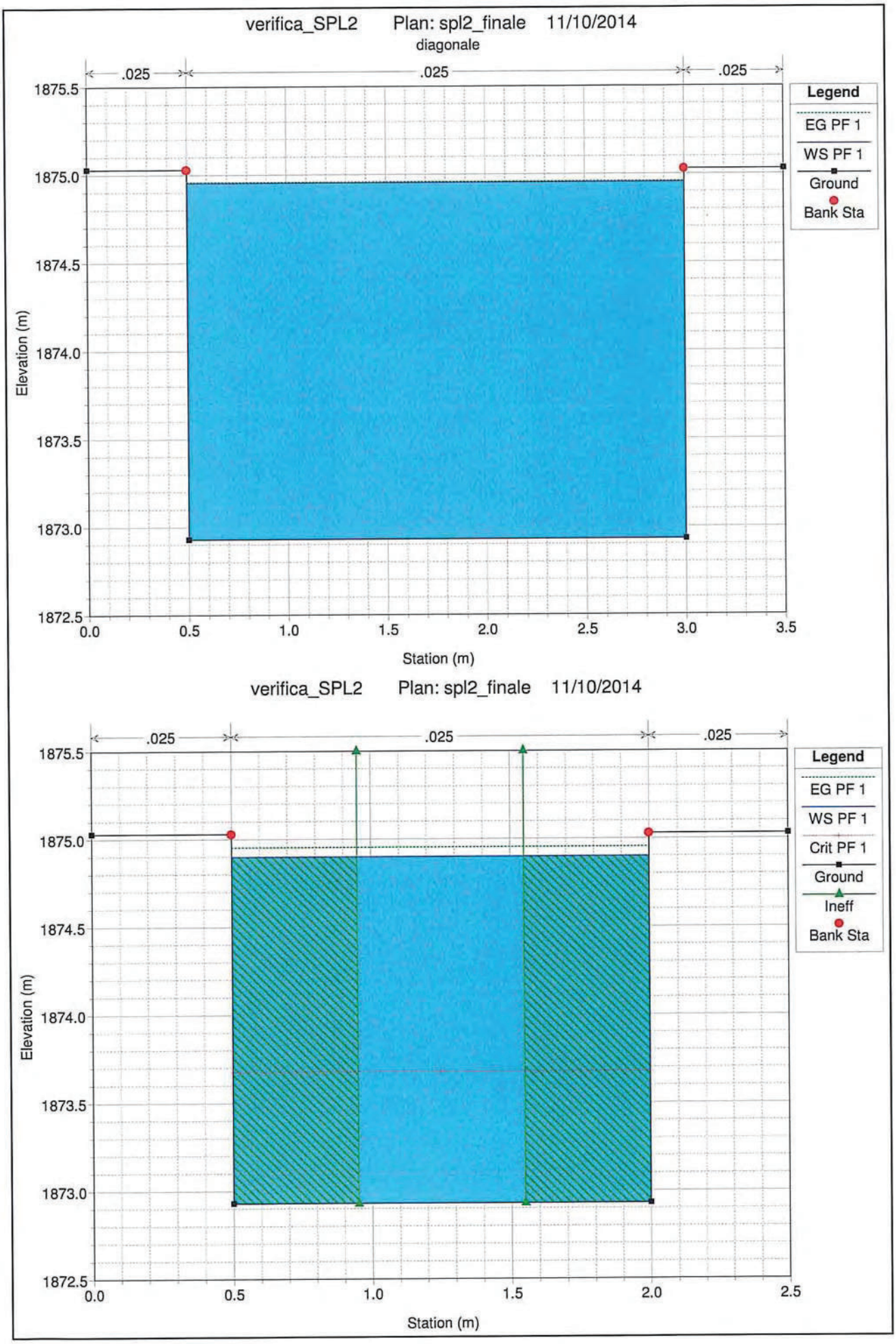


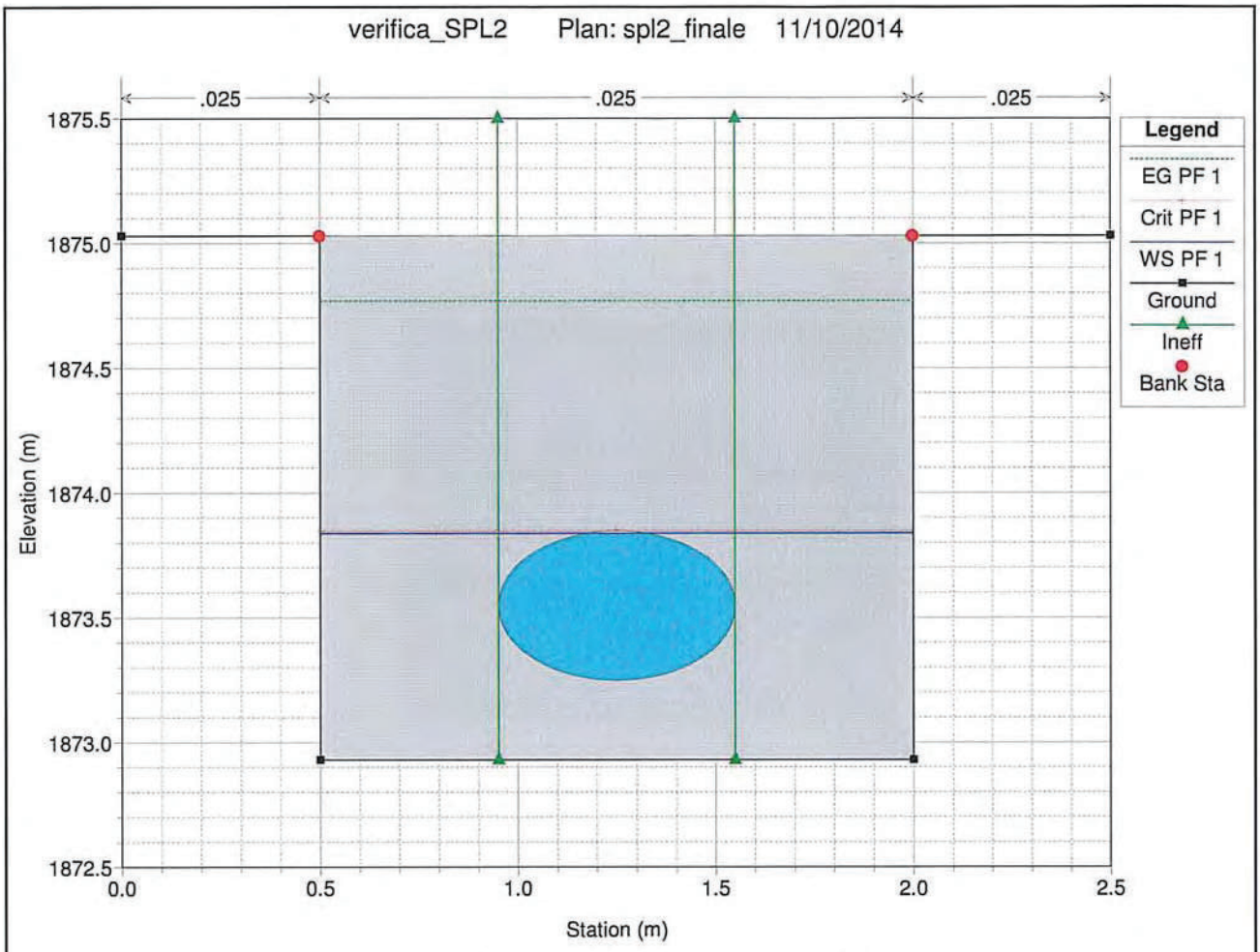
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014

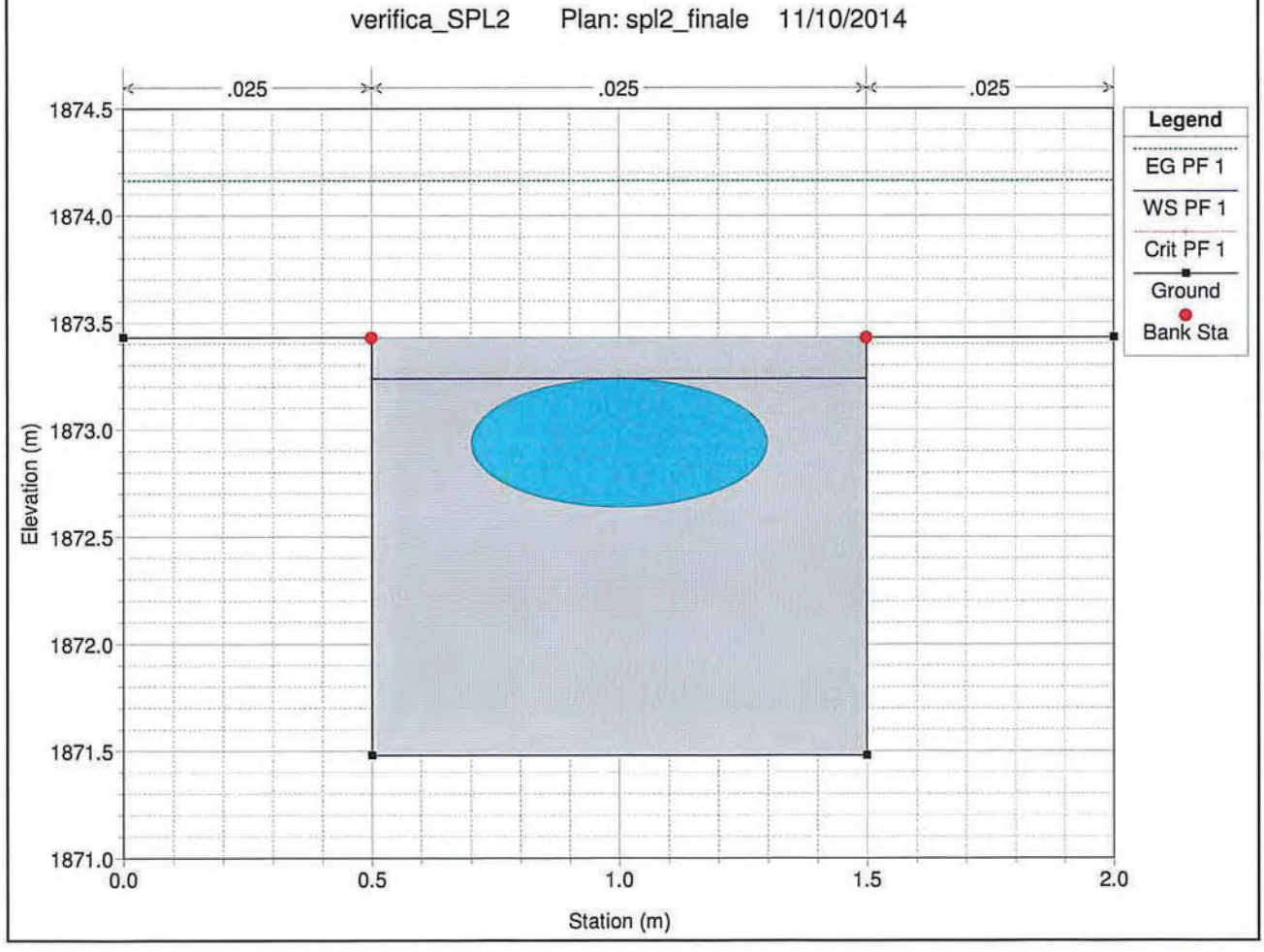


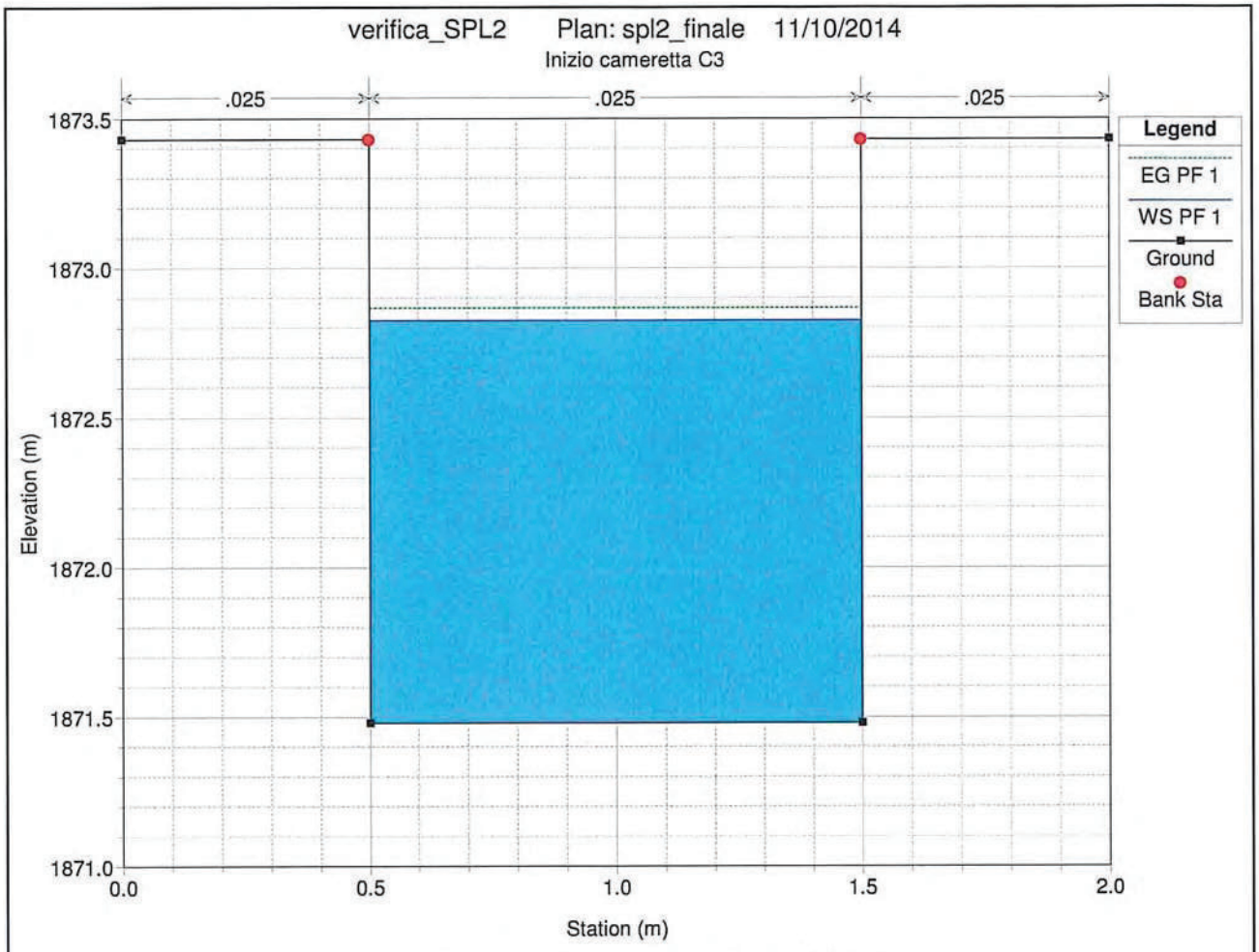

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

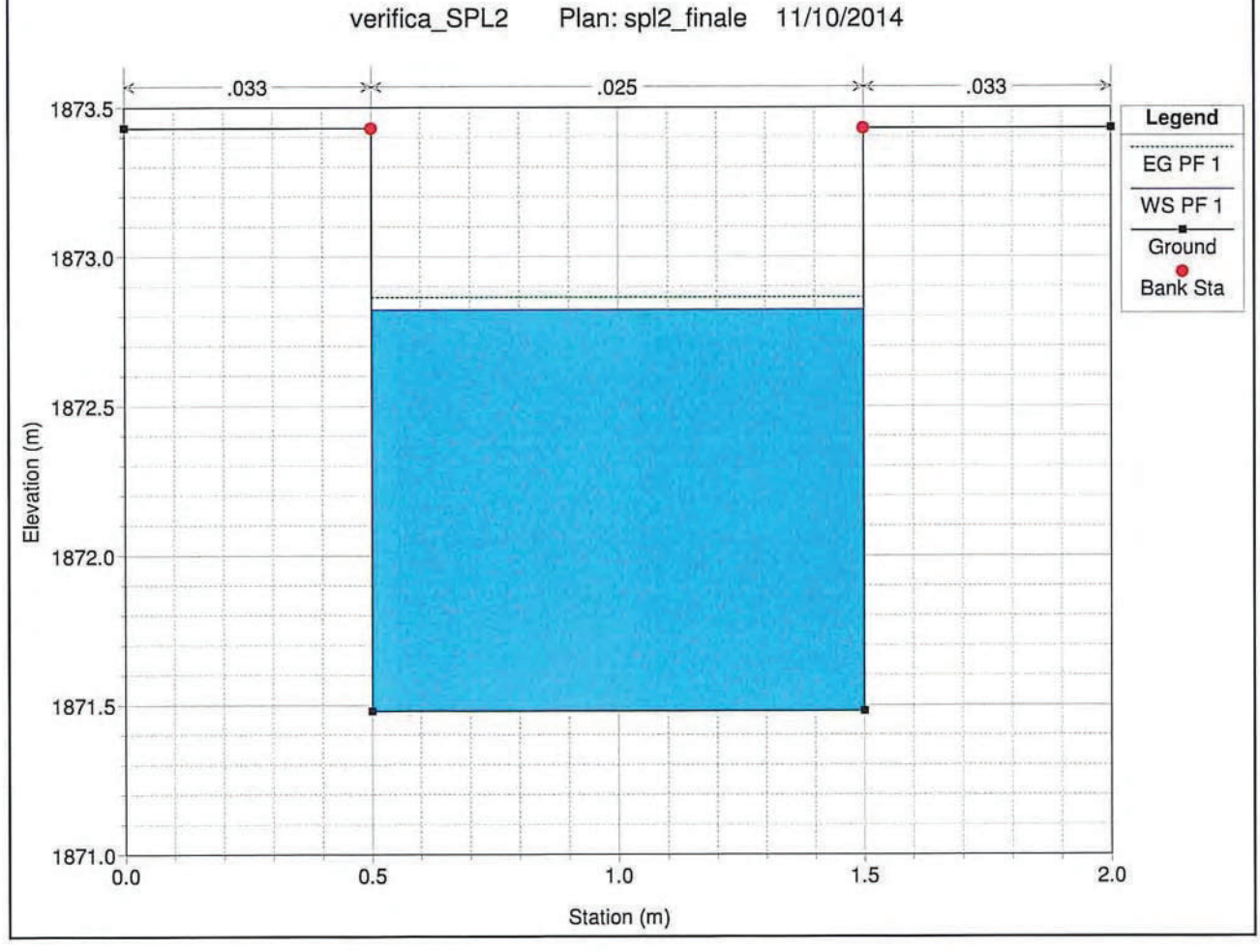

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
inizio cameretta C2
.025
.025
.025
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

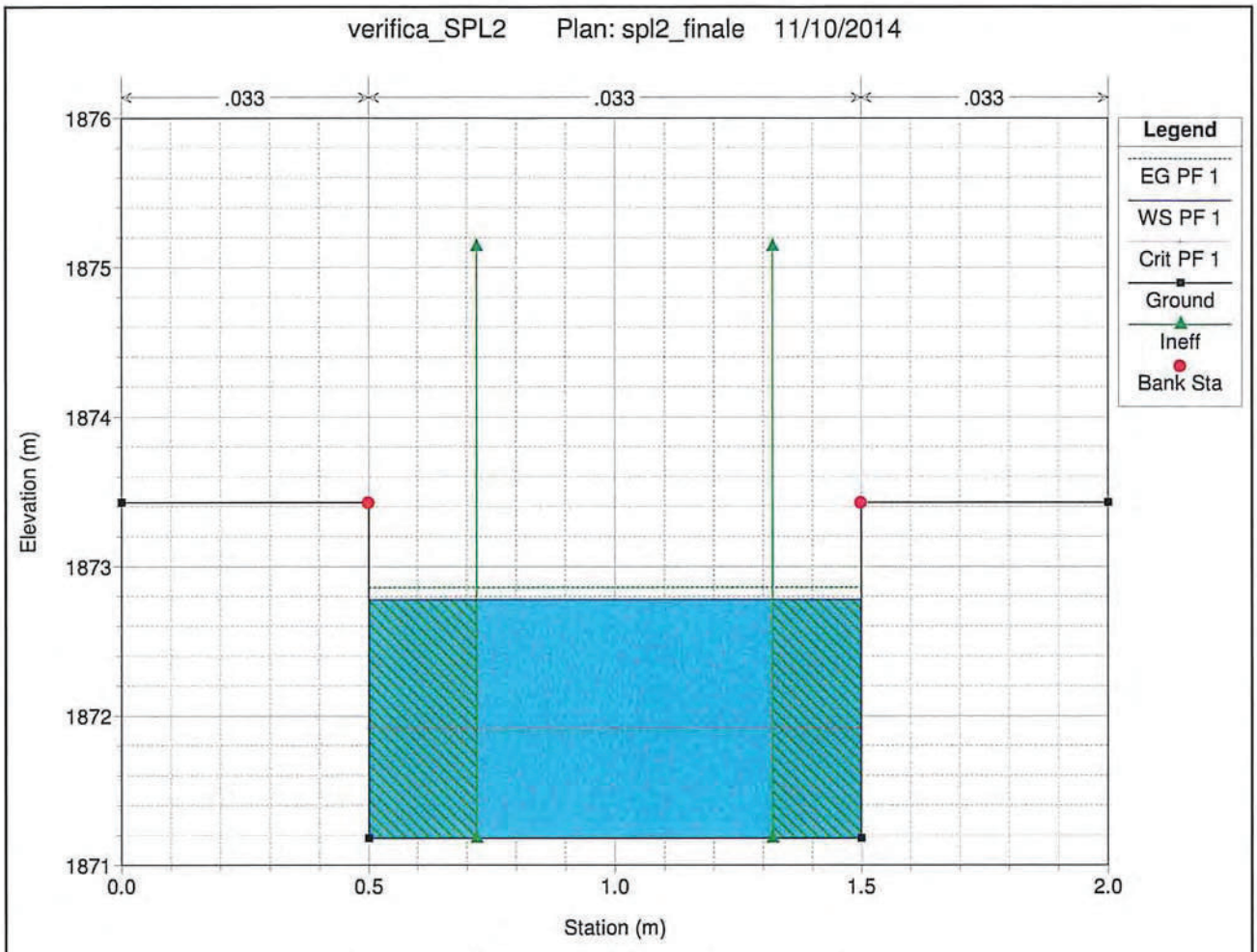

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
diagonale
.025
.025
.025
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

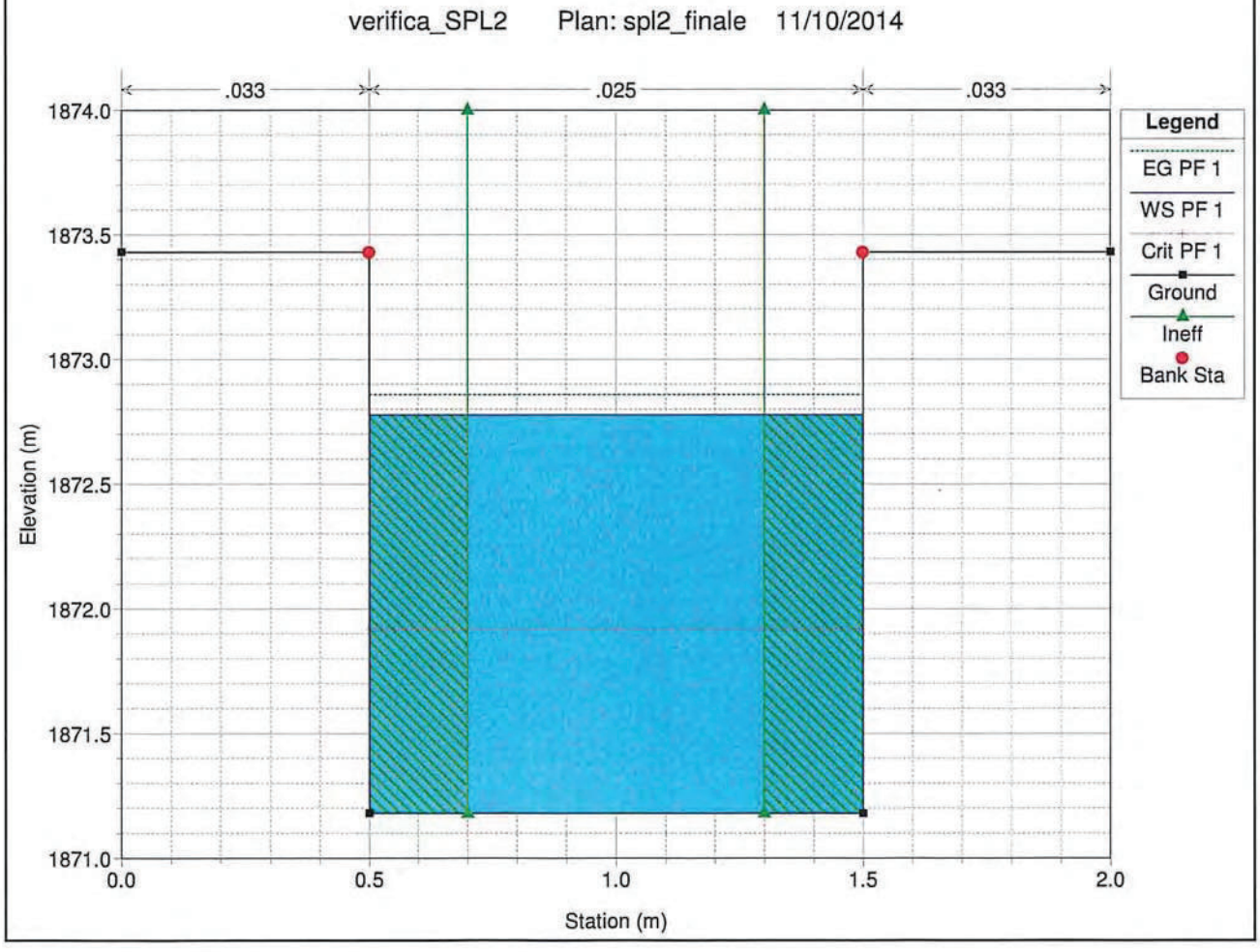

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

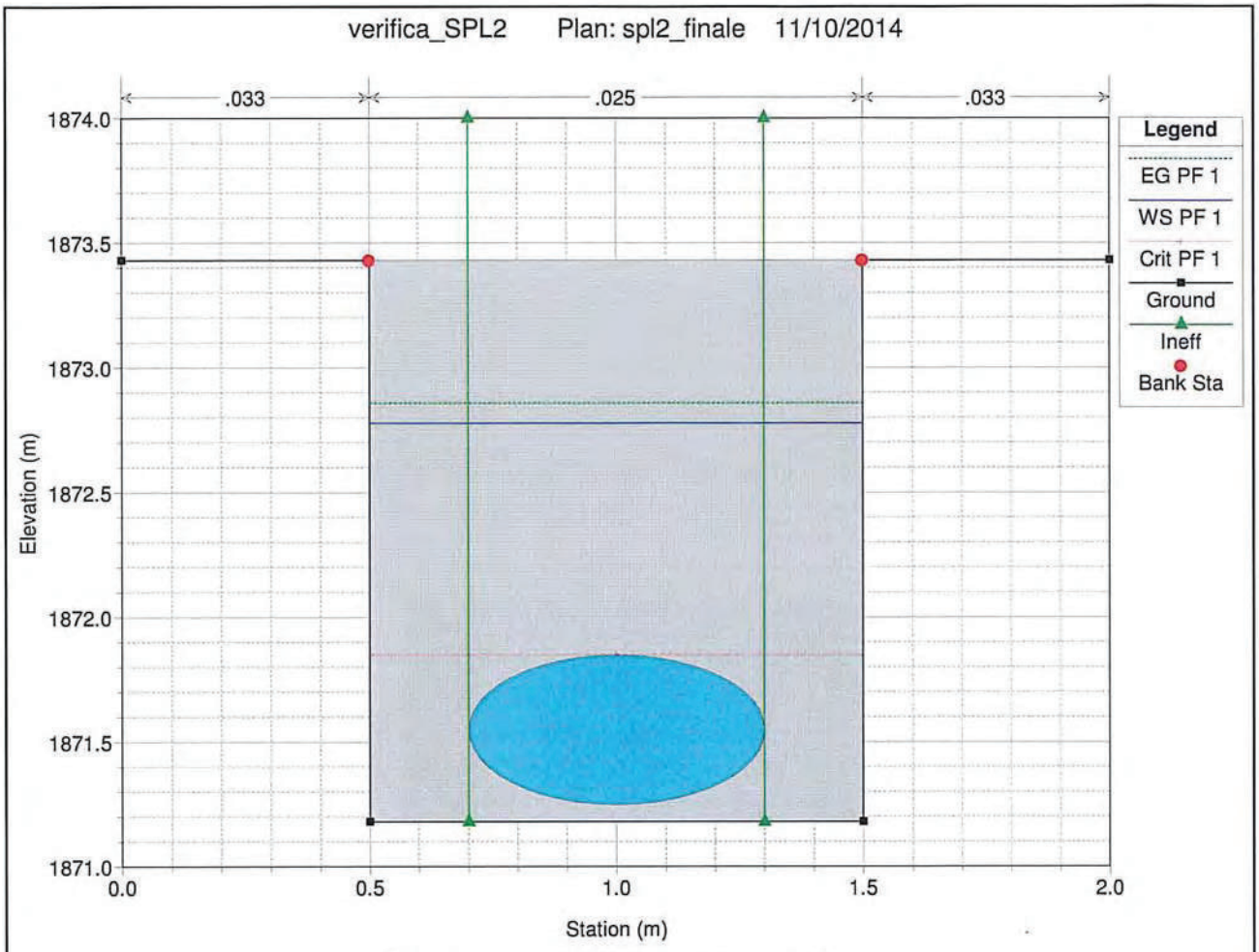

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1874.5
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

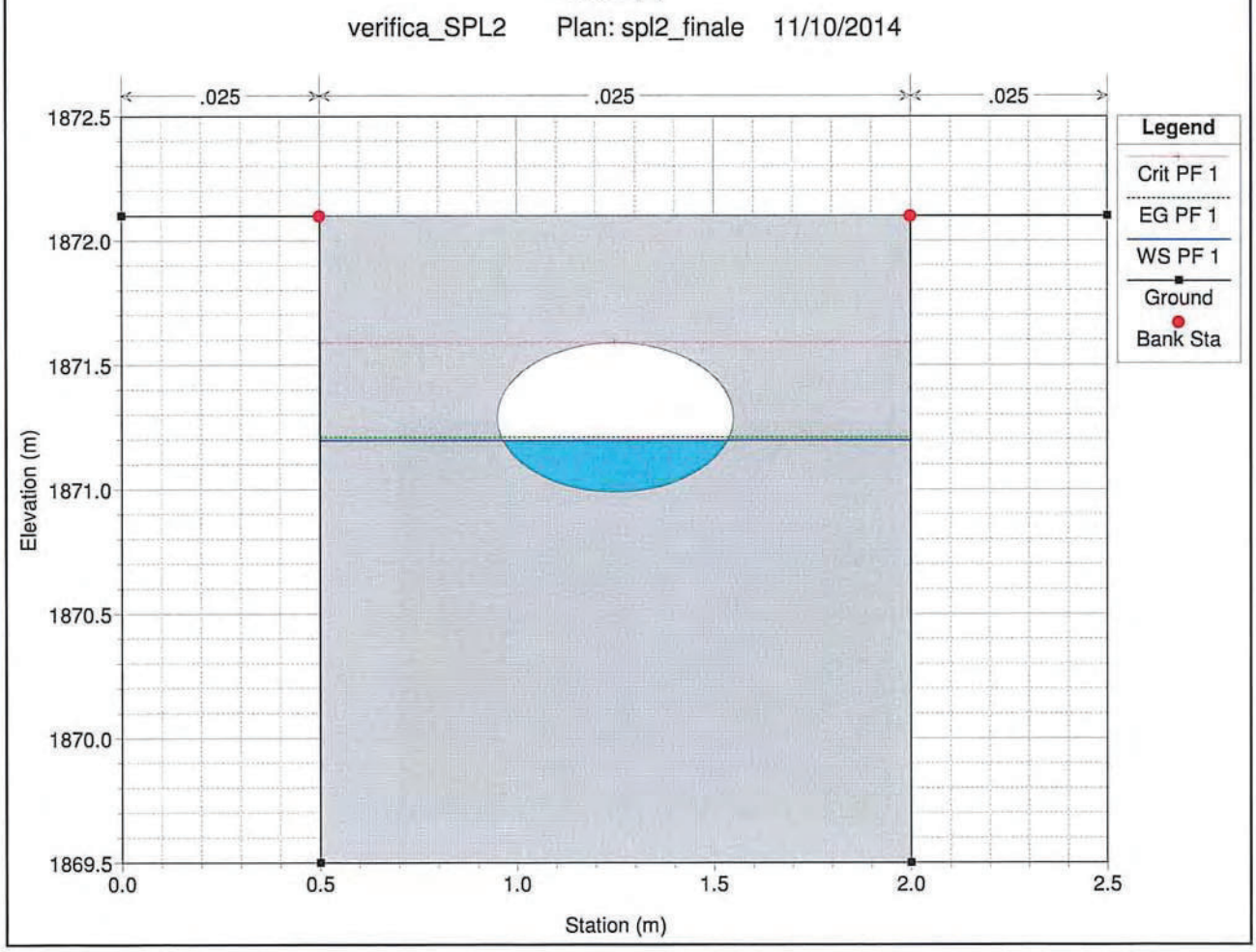

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Inizio cameretta C3
.025
.025
.025
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

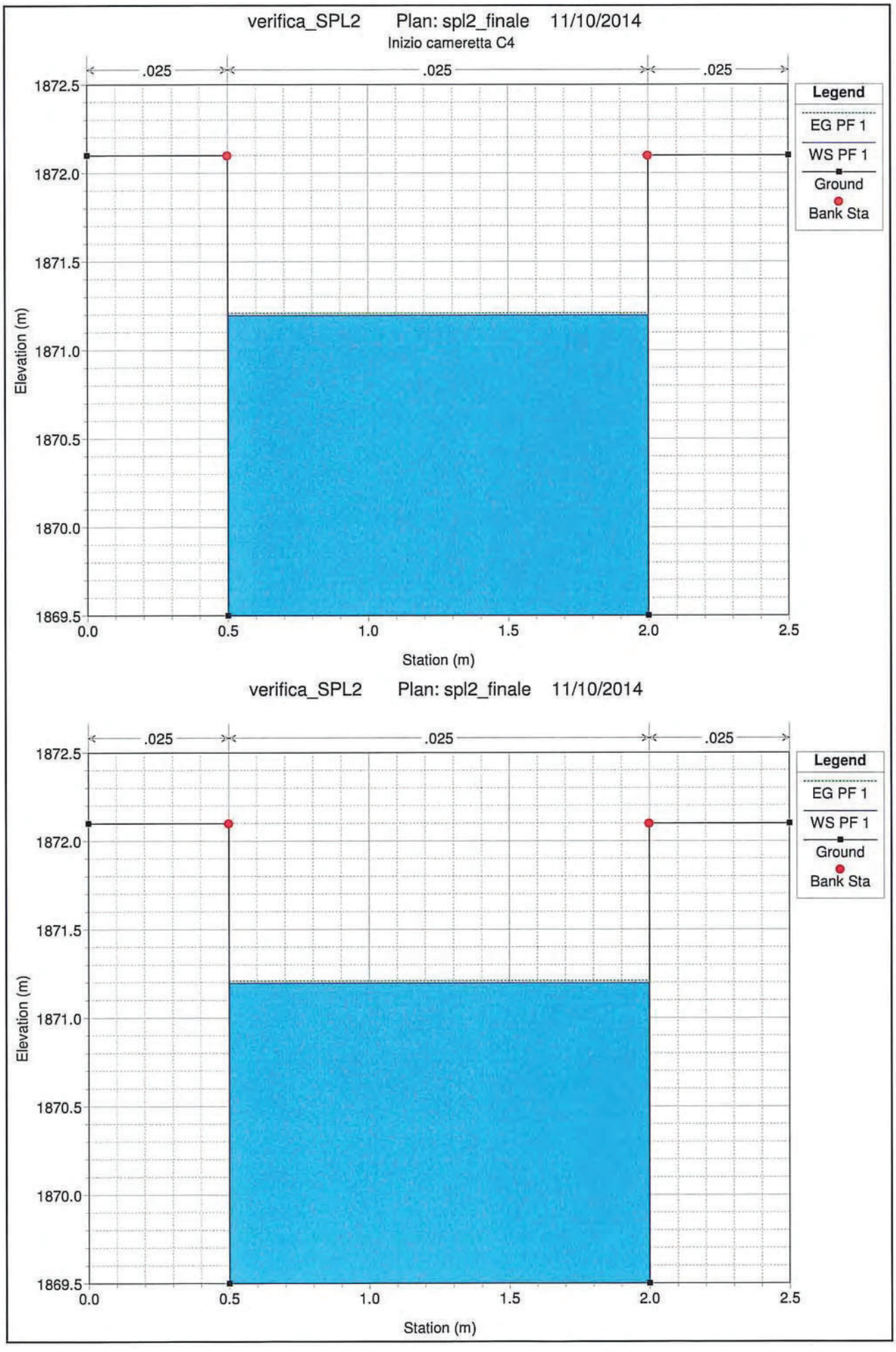

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.025
.033
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

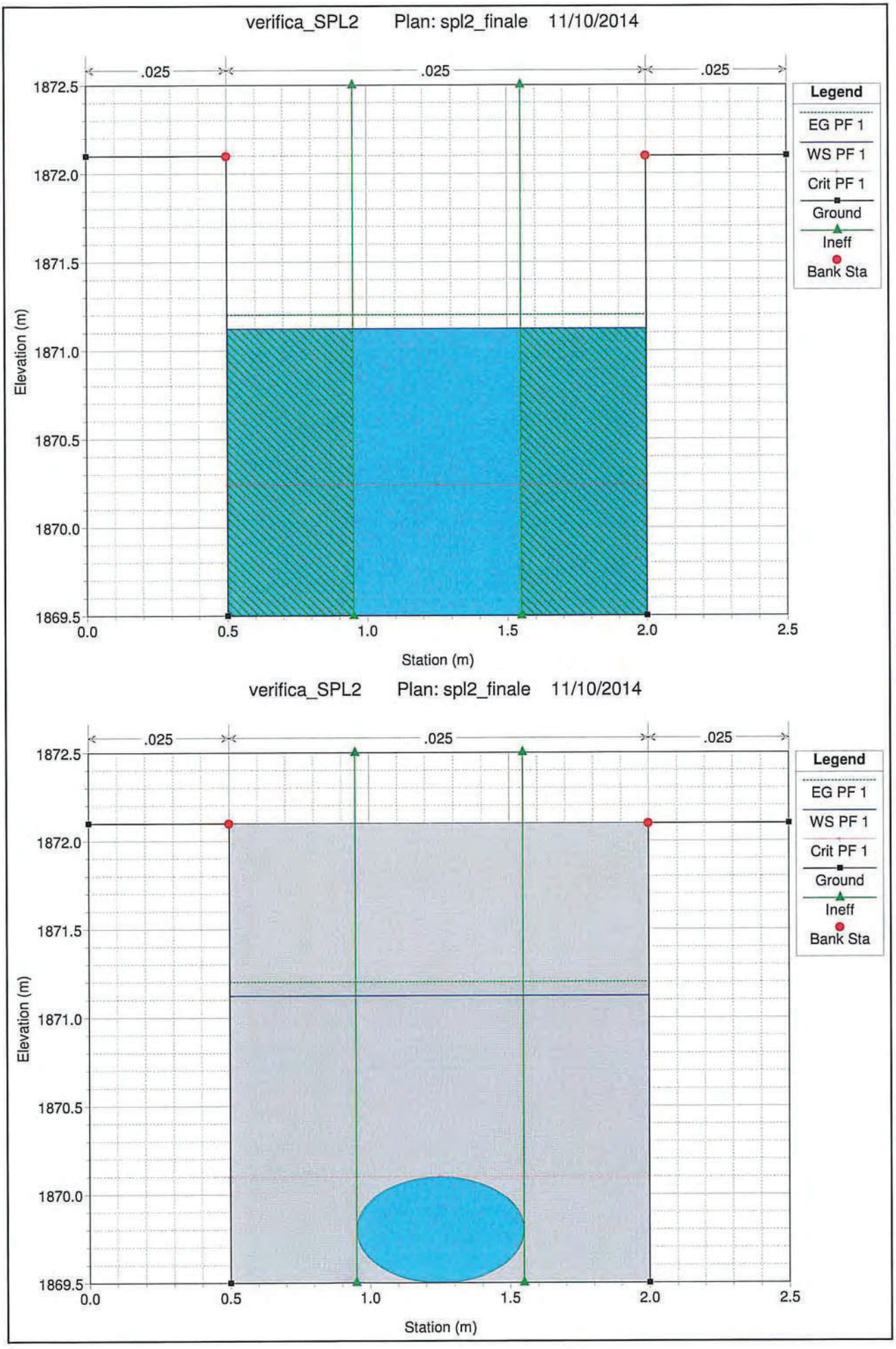

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1876
1875
1874
1873
1872
1871
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

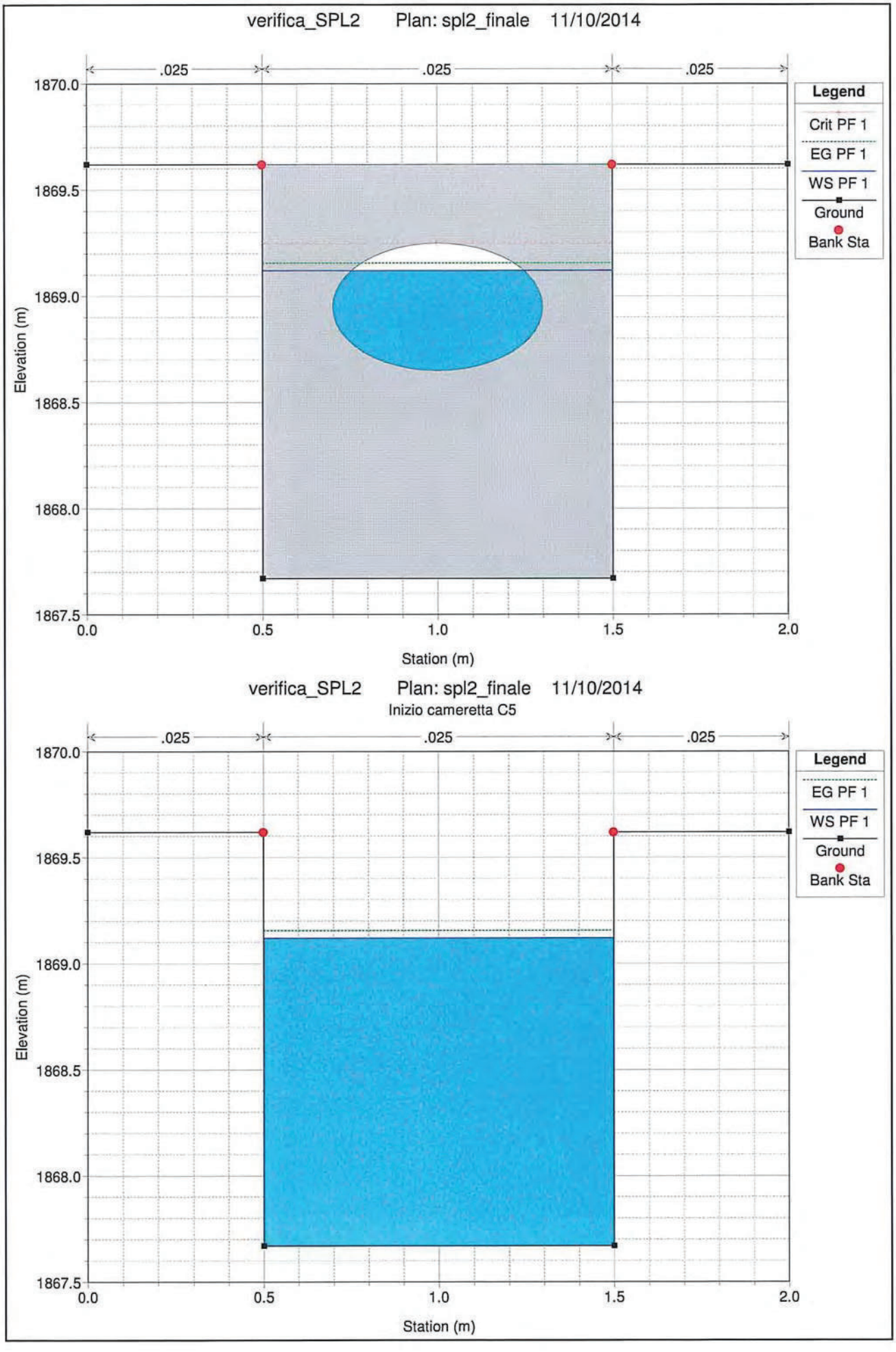

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.025
.033
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

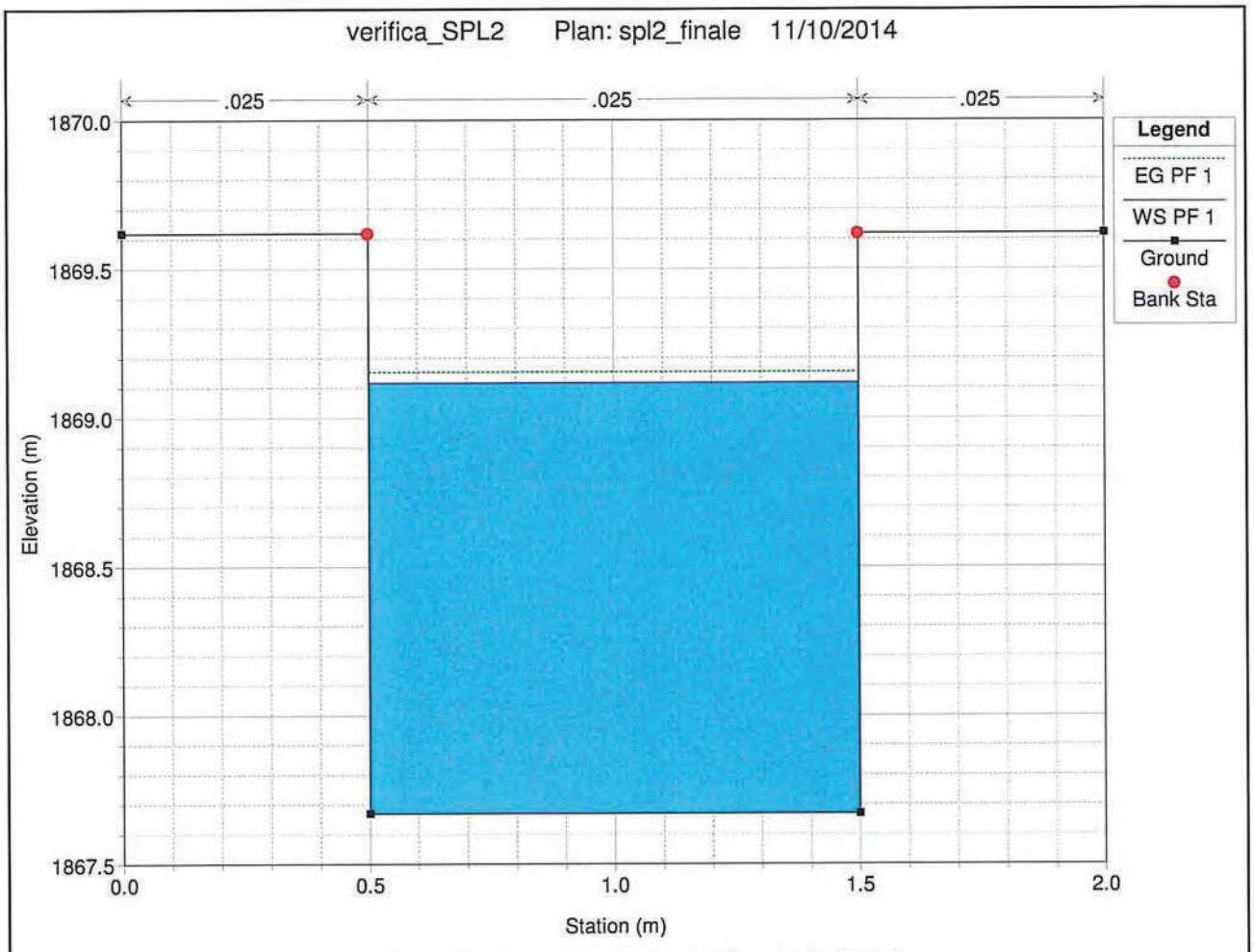

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.025
.033
1874.0
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

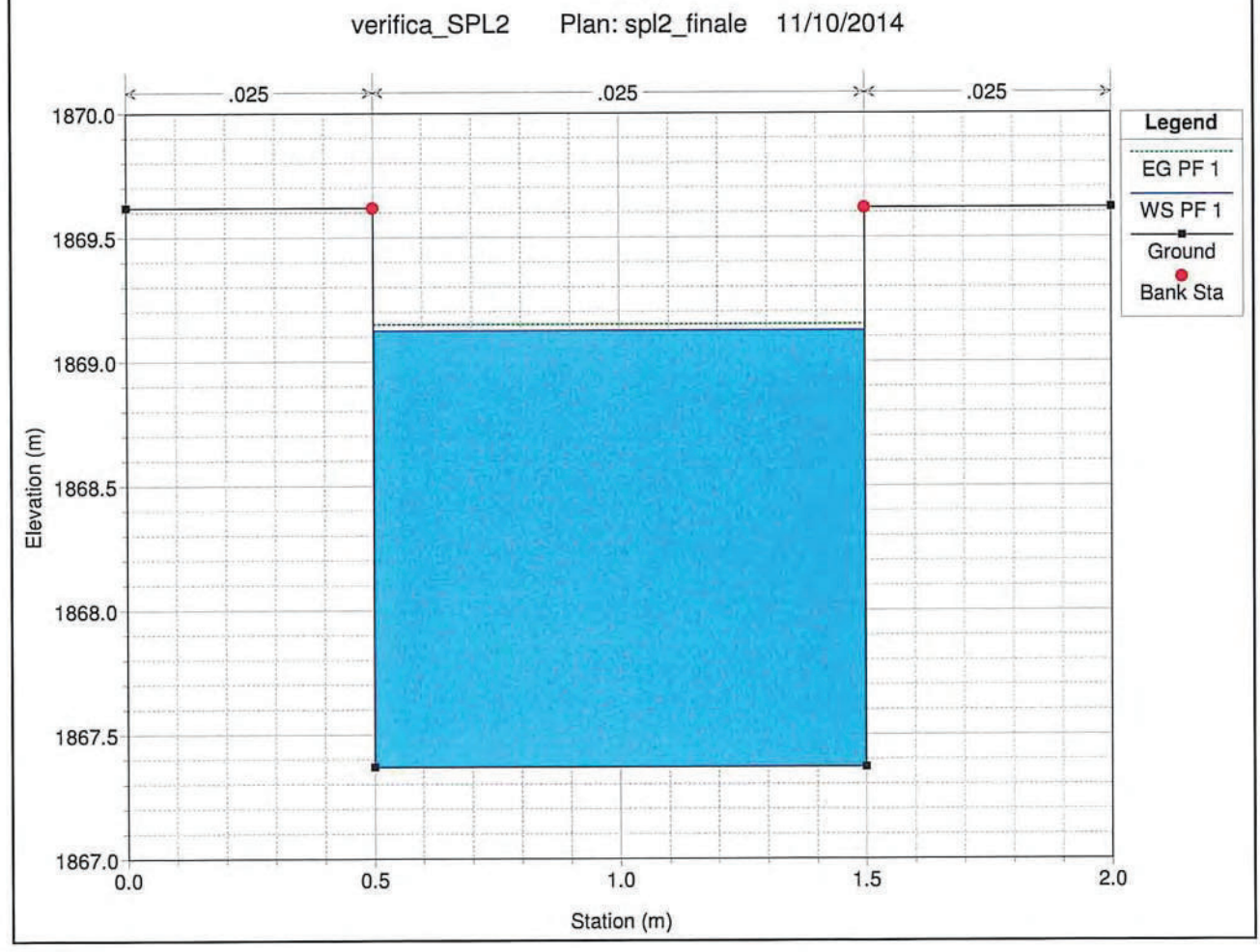

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

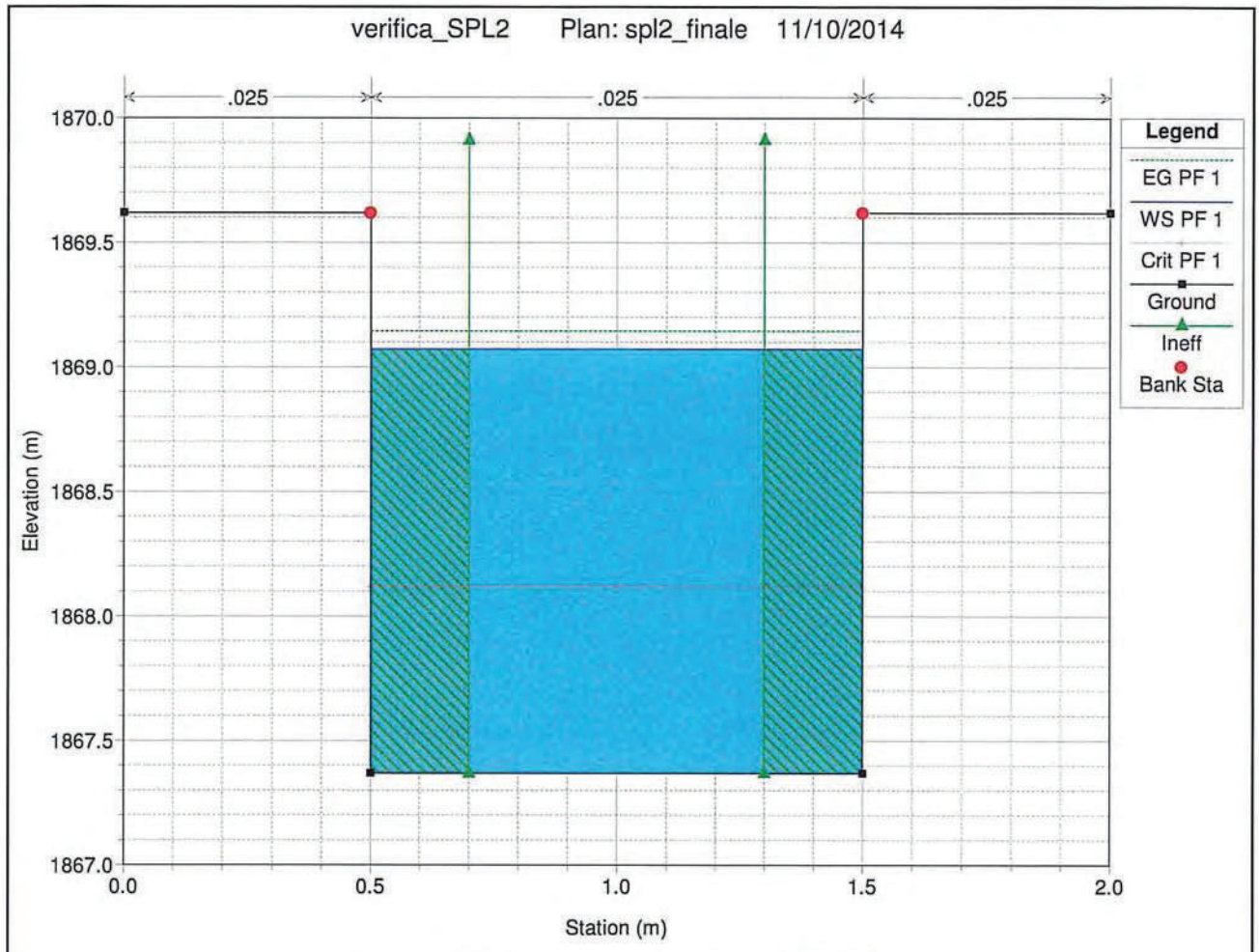

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Inizio cameretta C4
.025
.025
.025
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

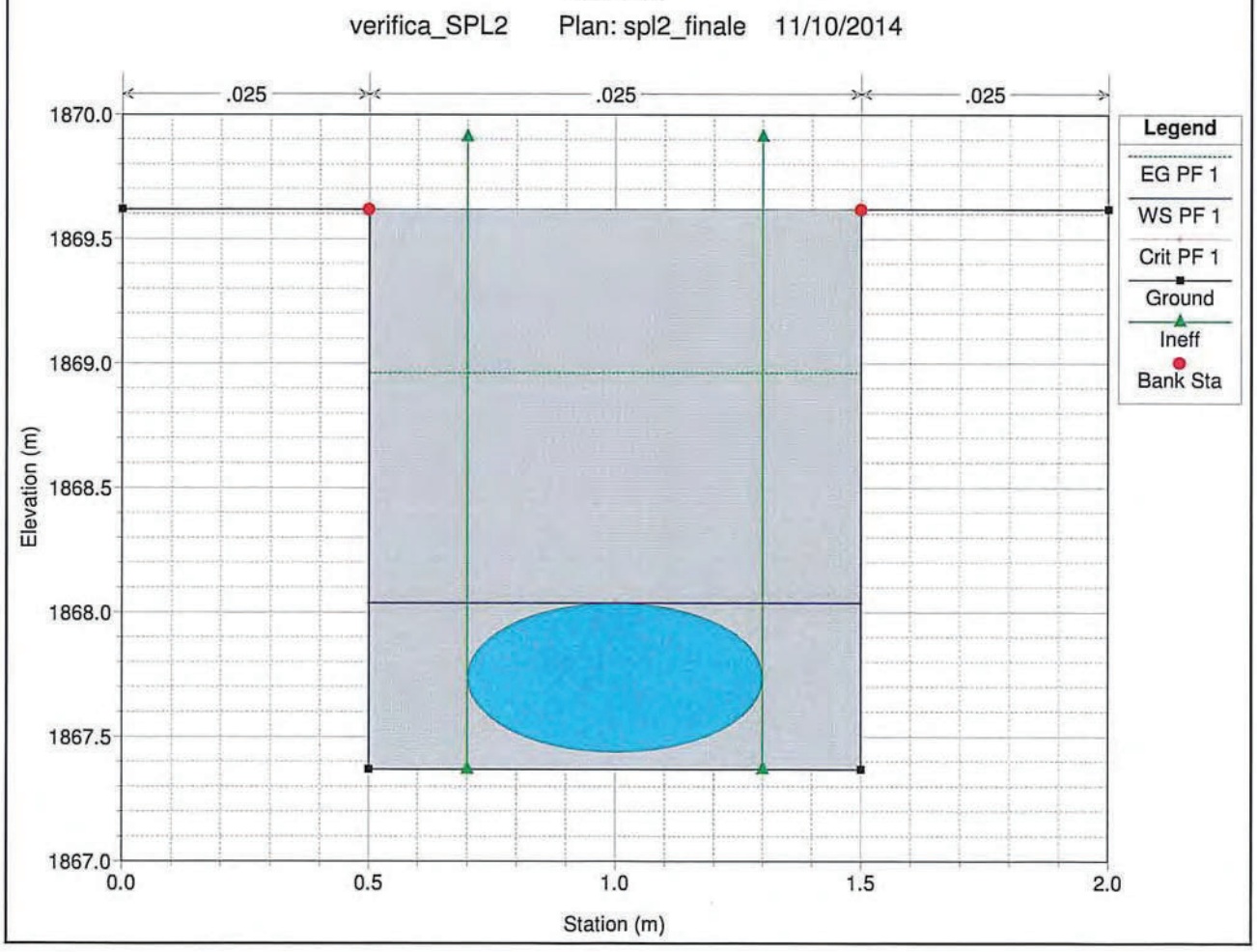

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

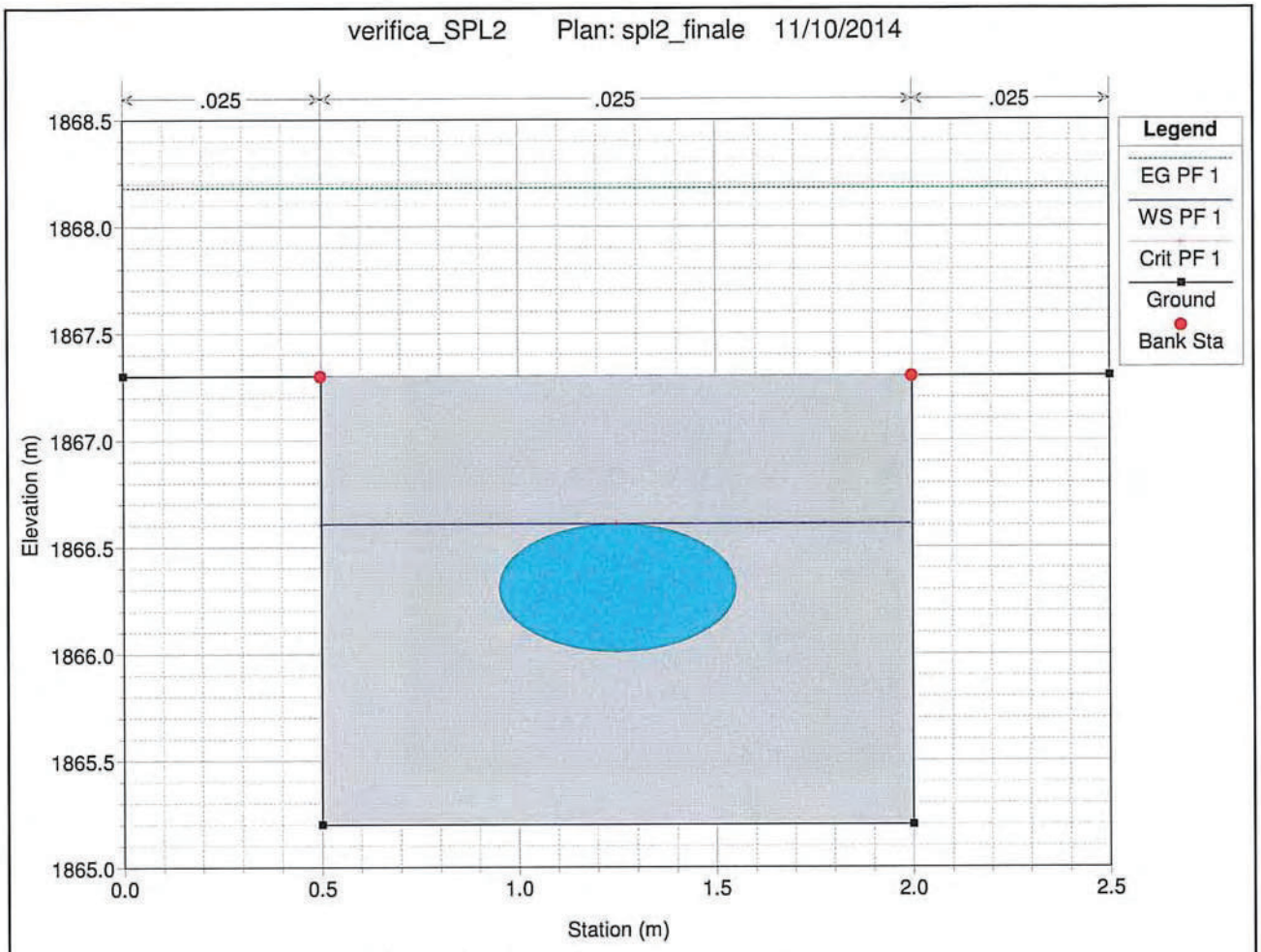

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Inizio cameretta C5
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

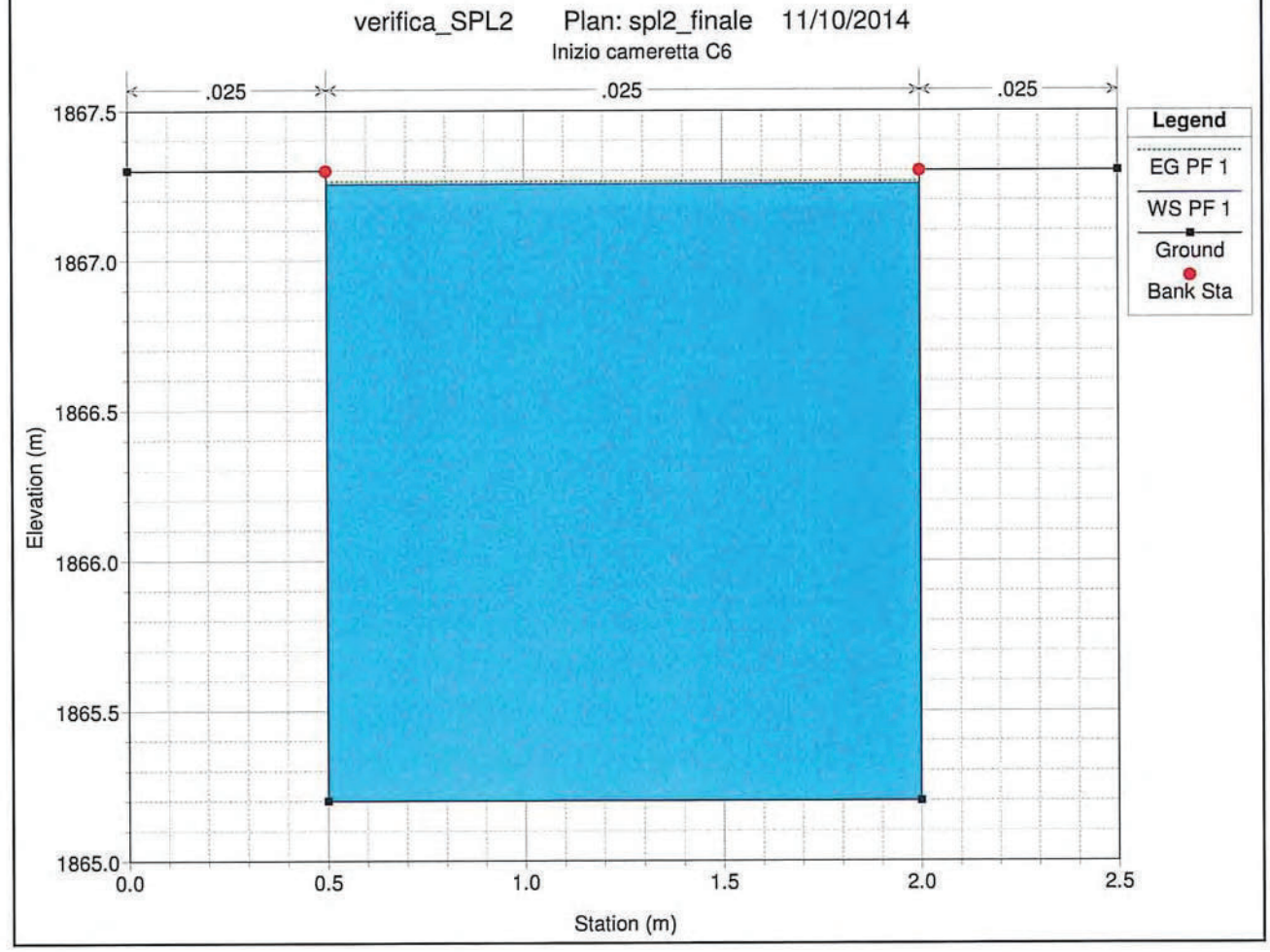

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

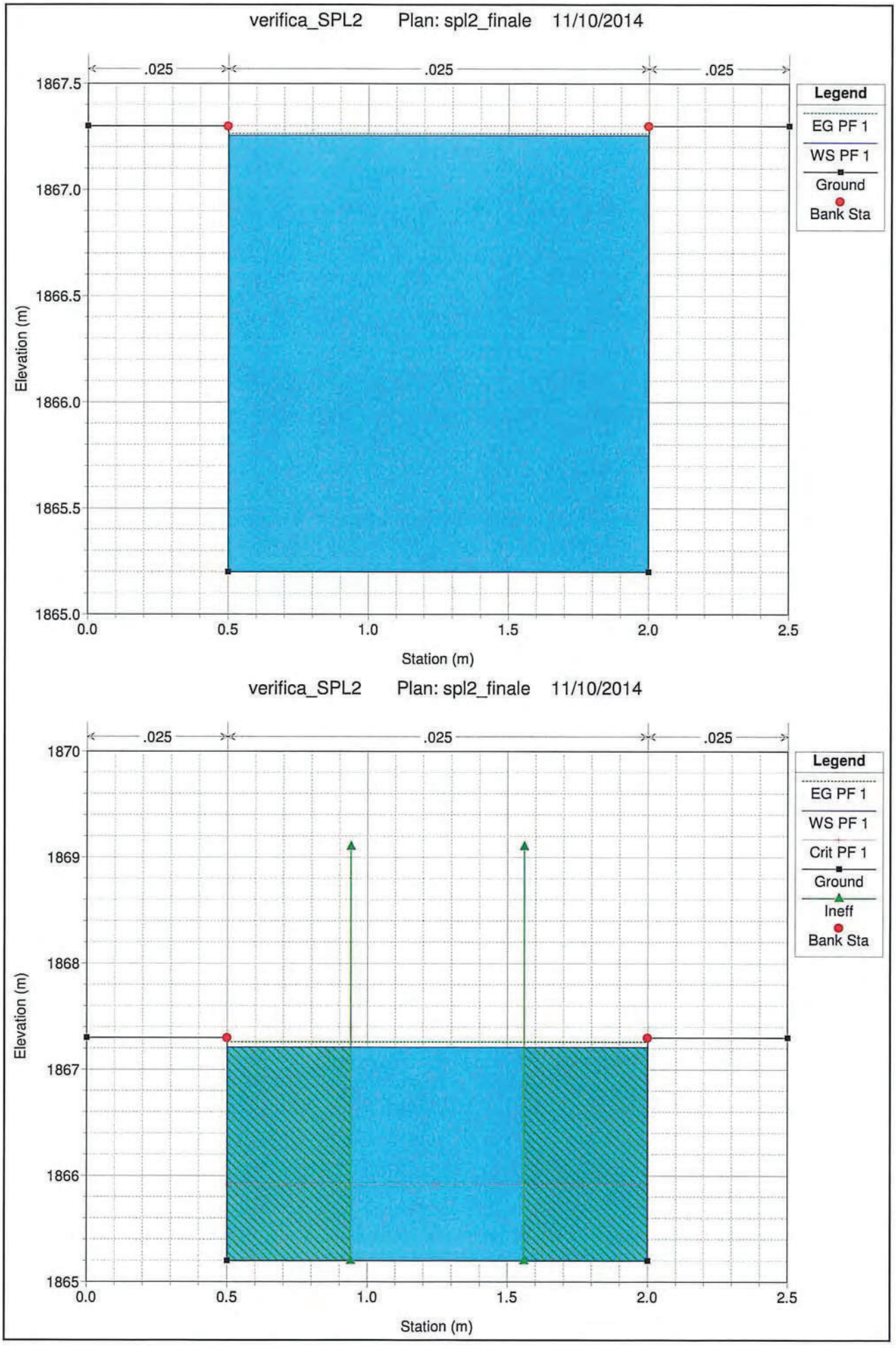

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
1867.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

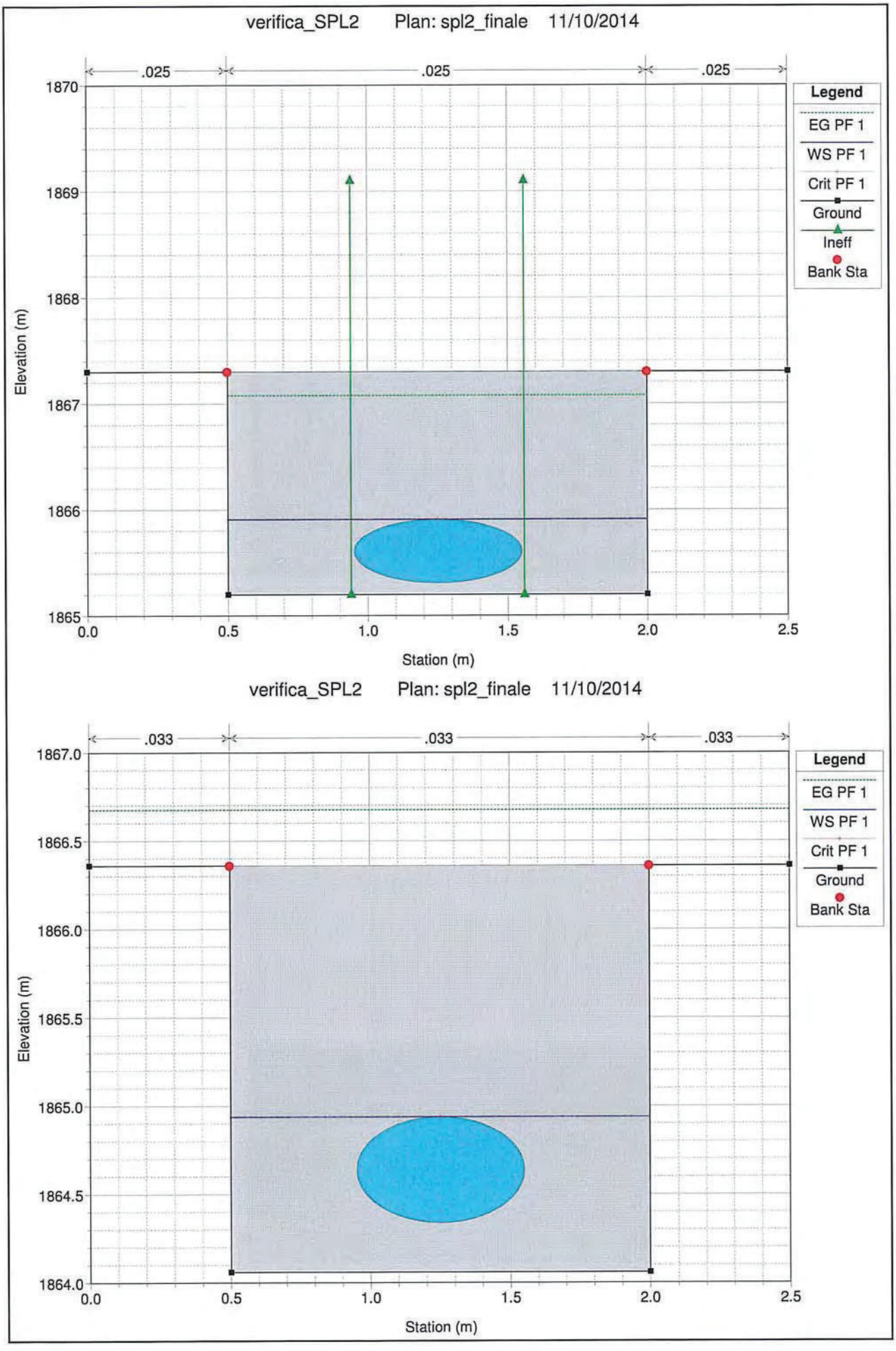

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
1867.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

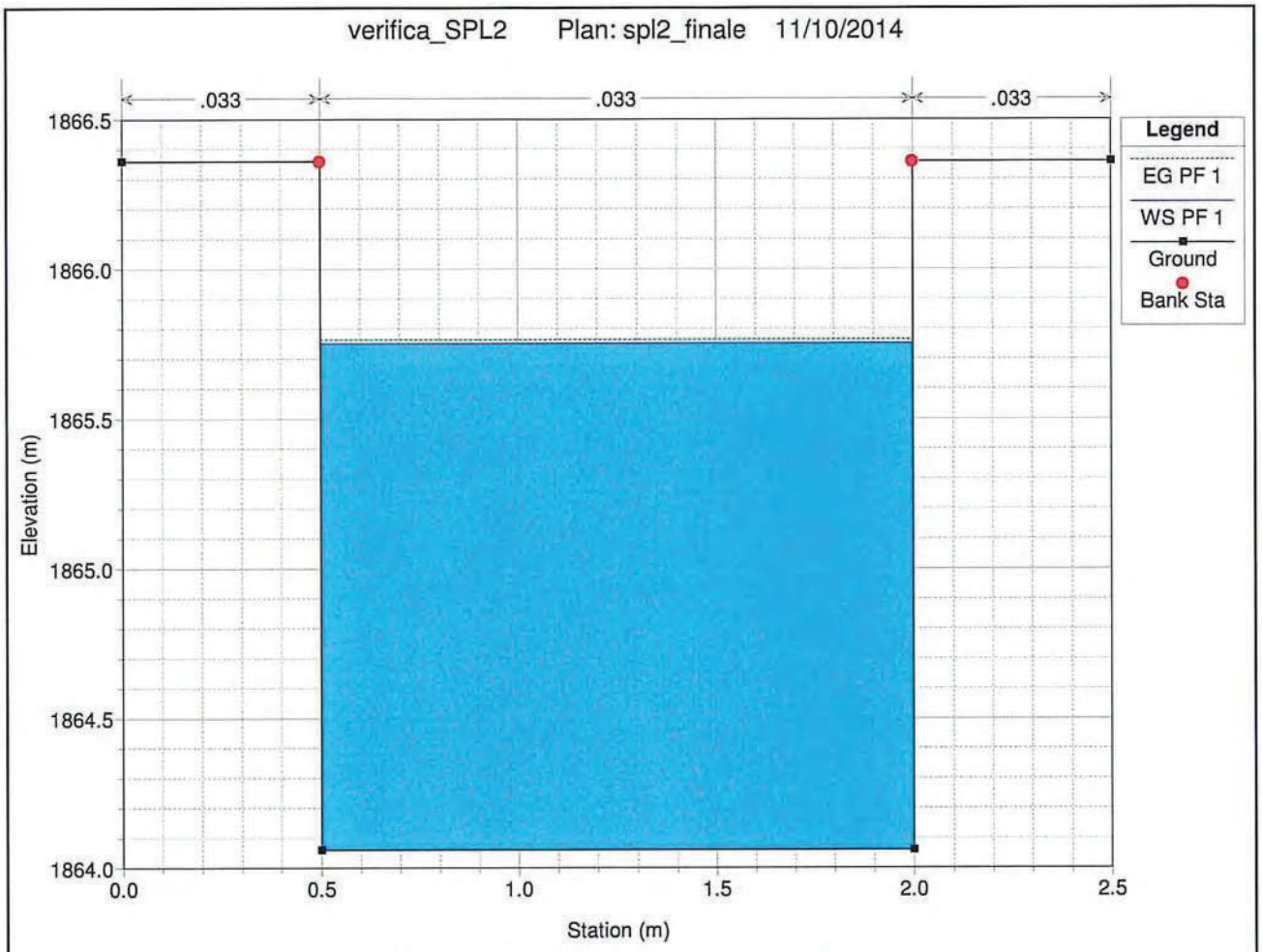

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870.0
1869.5
1869.0
1868.5
1868.0
1867.5
1867.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

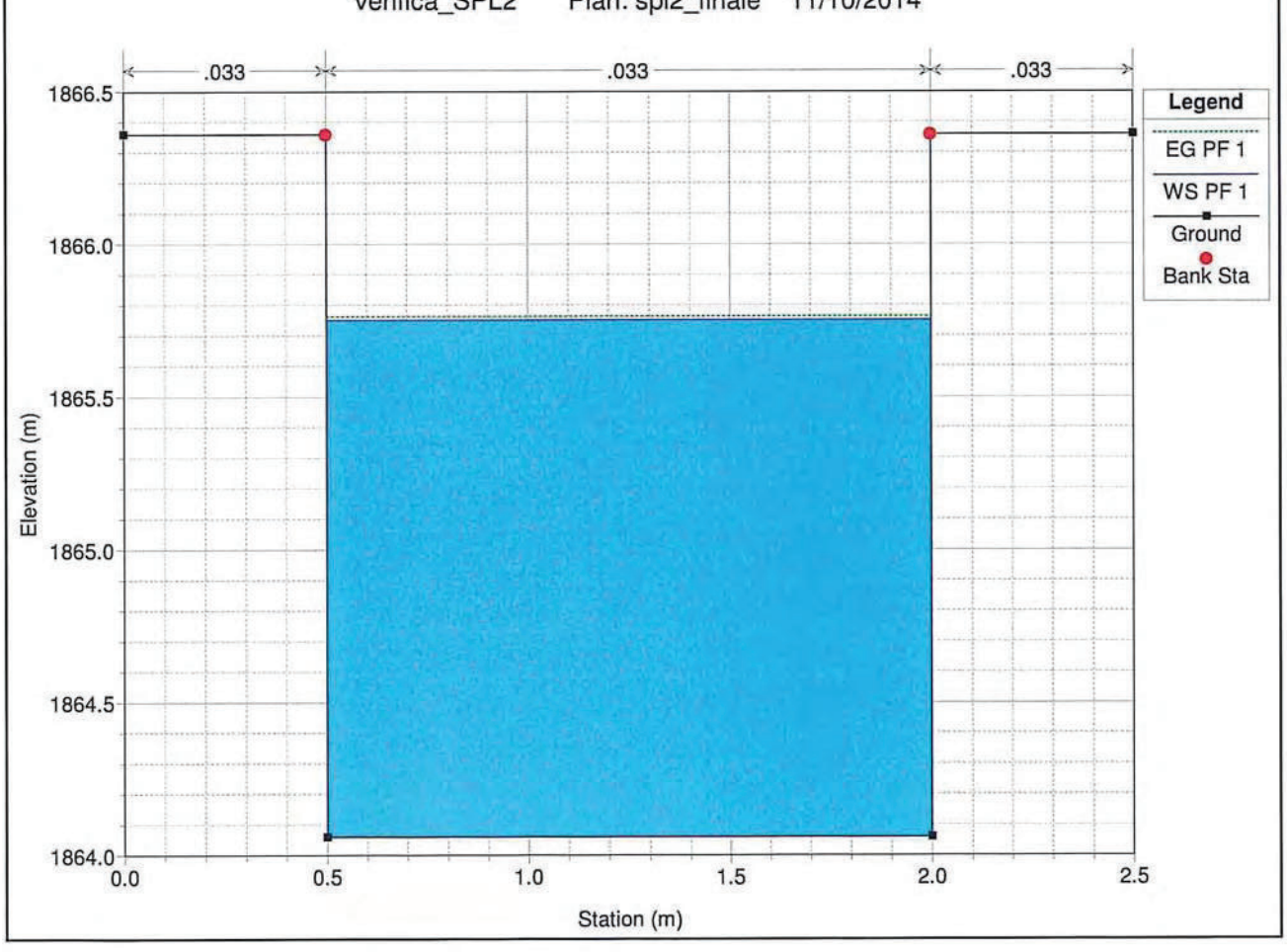

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1868.5
1868.0
1867.5
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

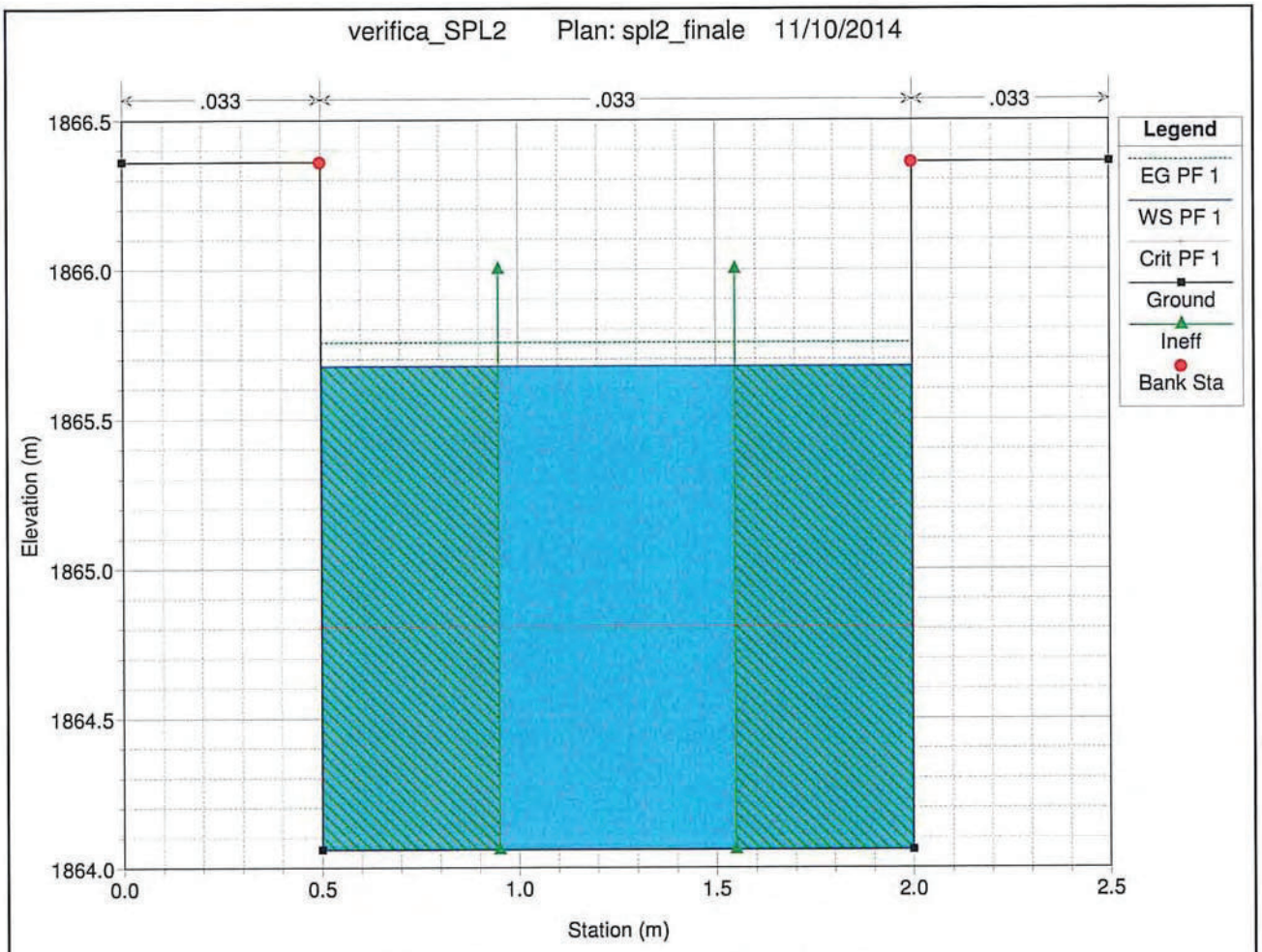

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
Inizio cameretta C6
.025
.025
.025
1867.5
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

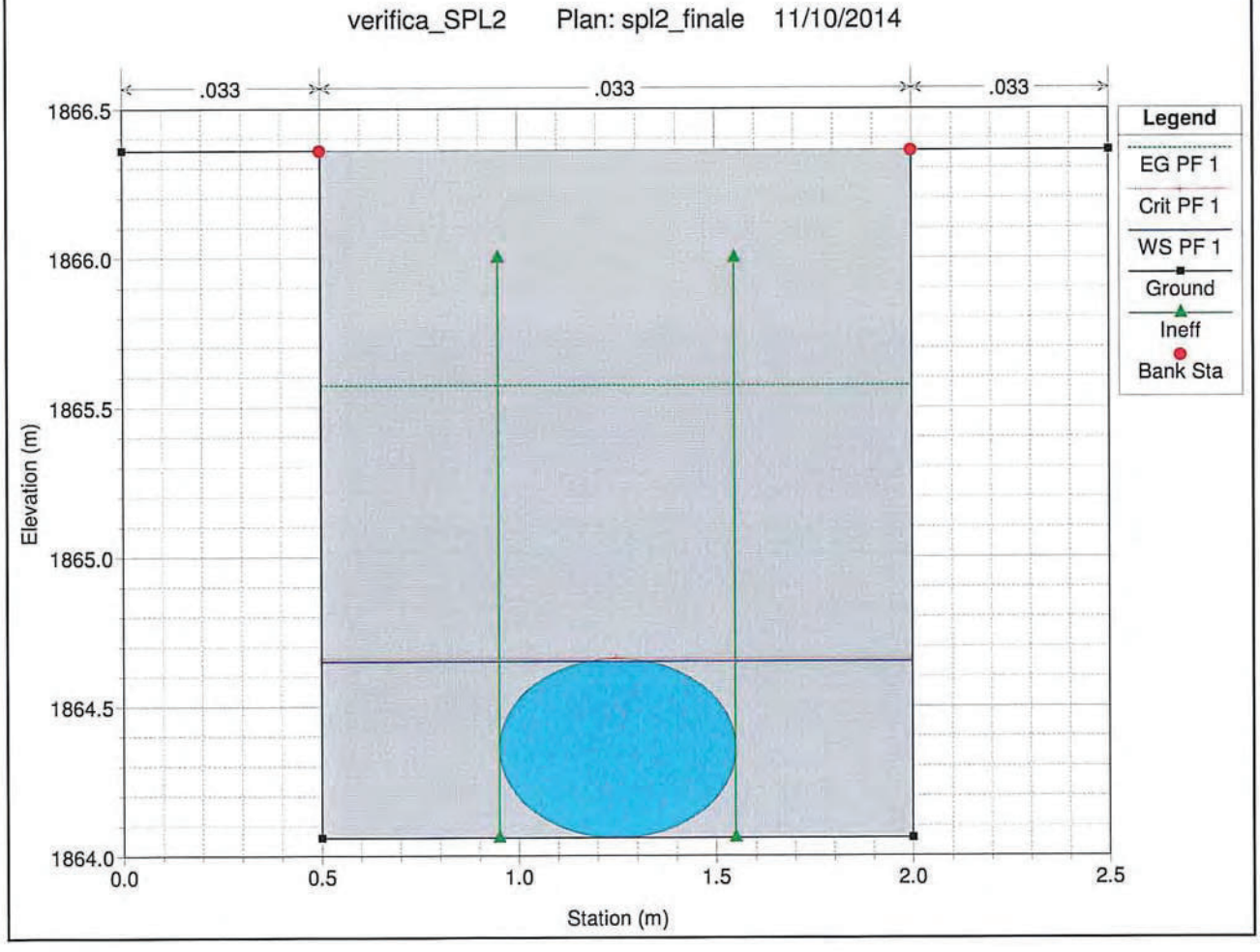

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1867.5
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870
1869
1868
1867
1866
1865
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

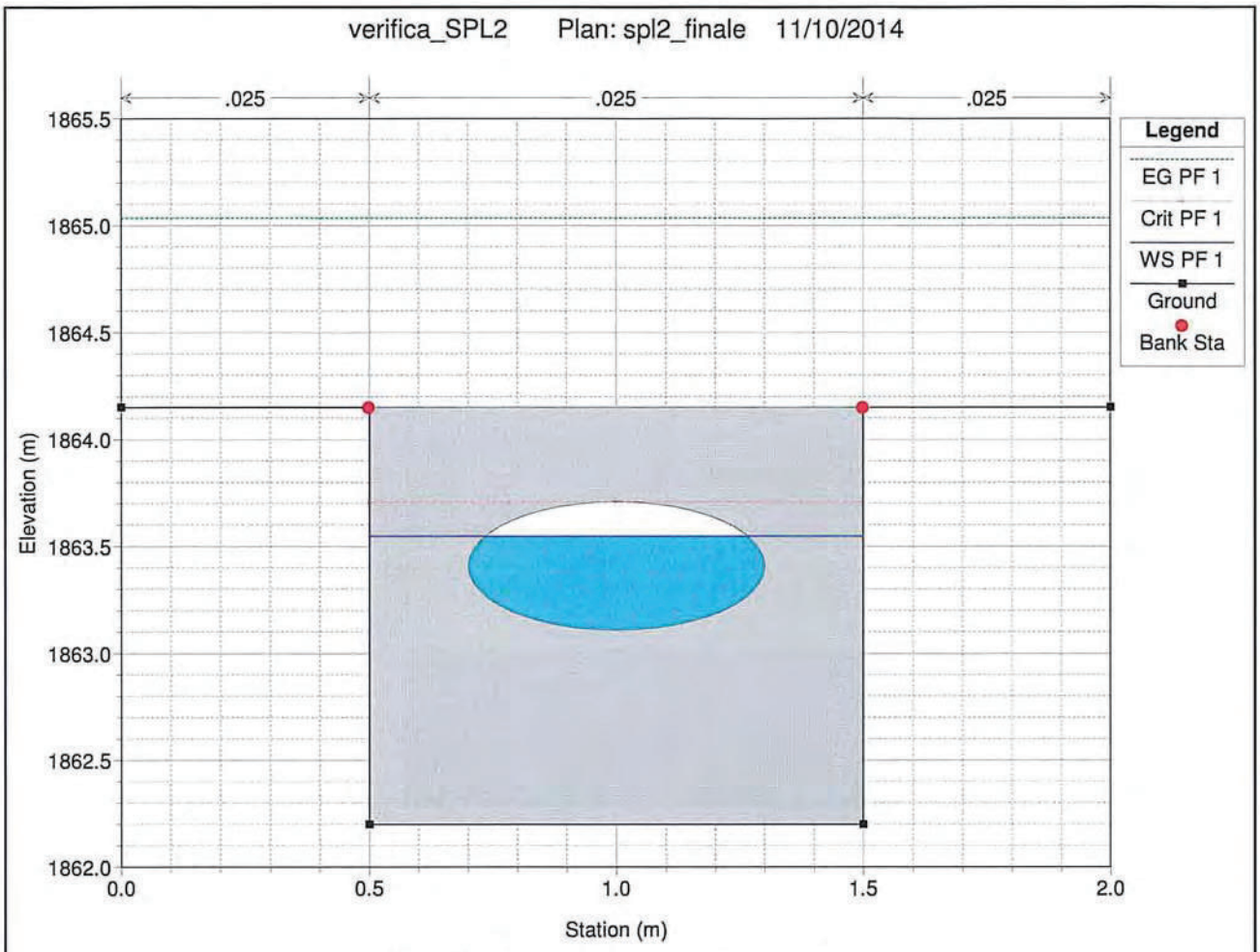

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1870
1869
1868
1867
1866
1865
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

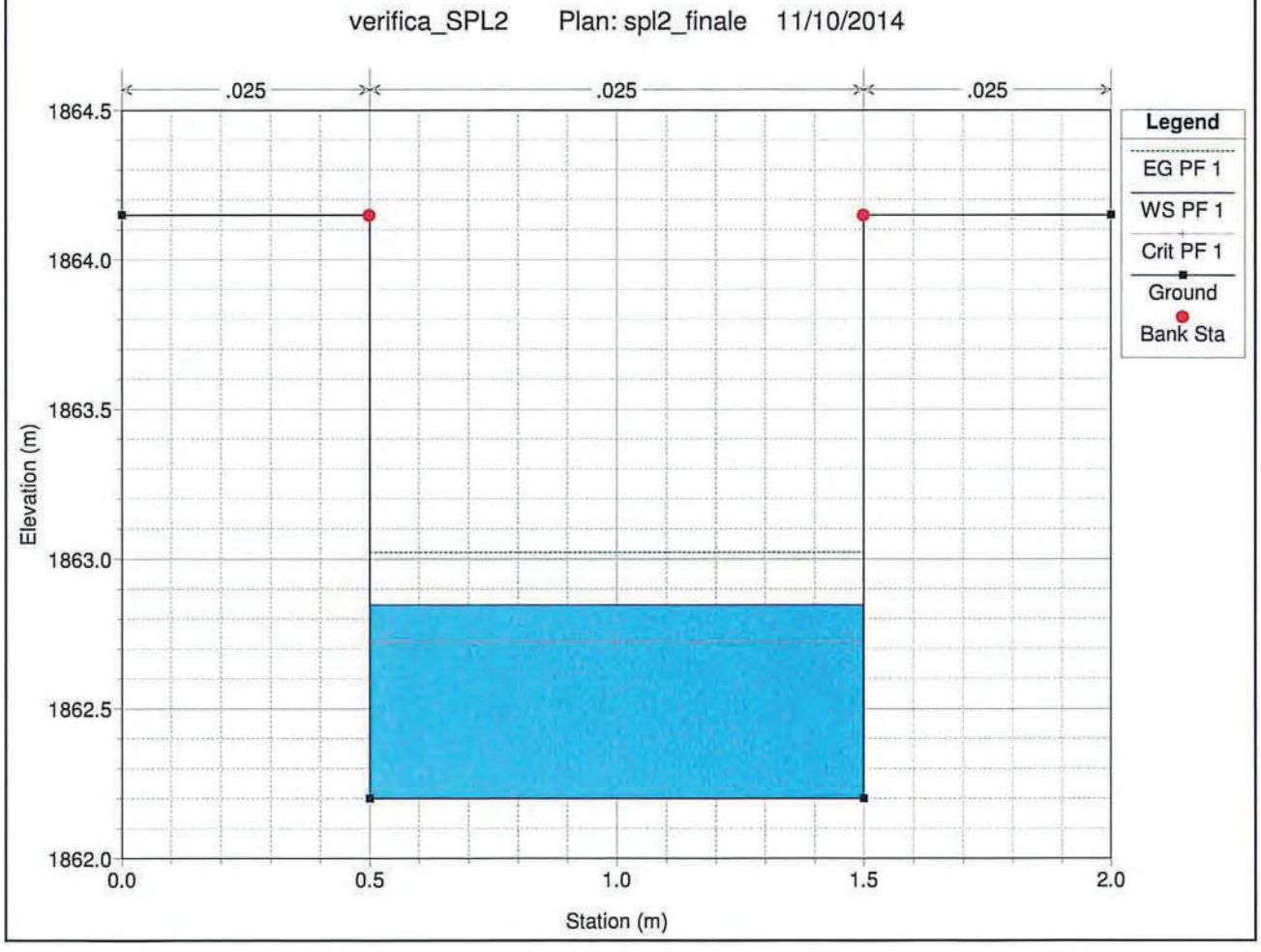

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

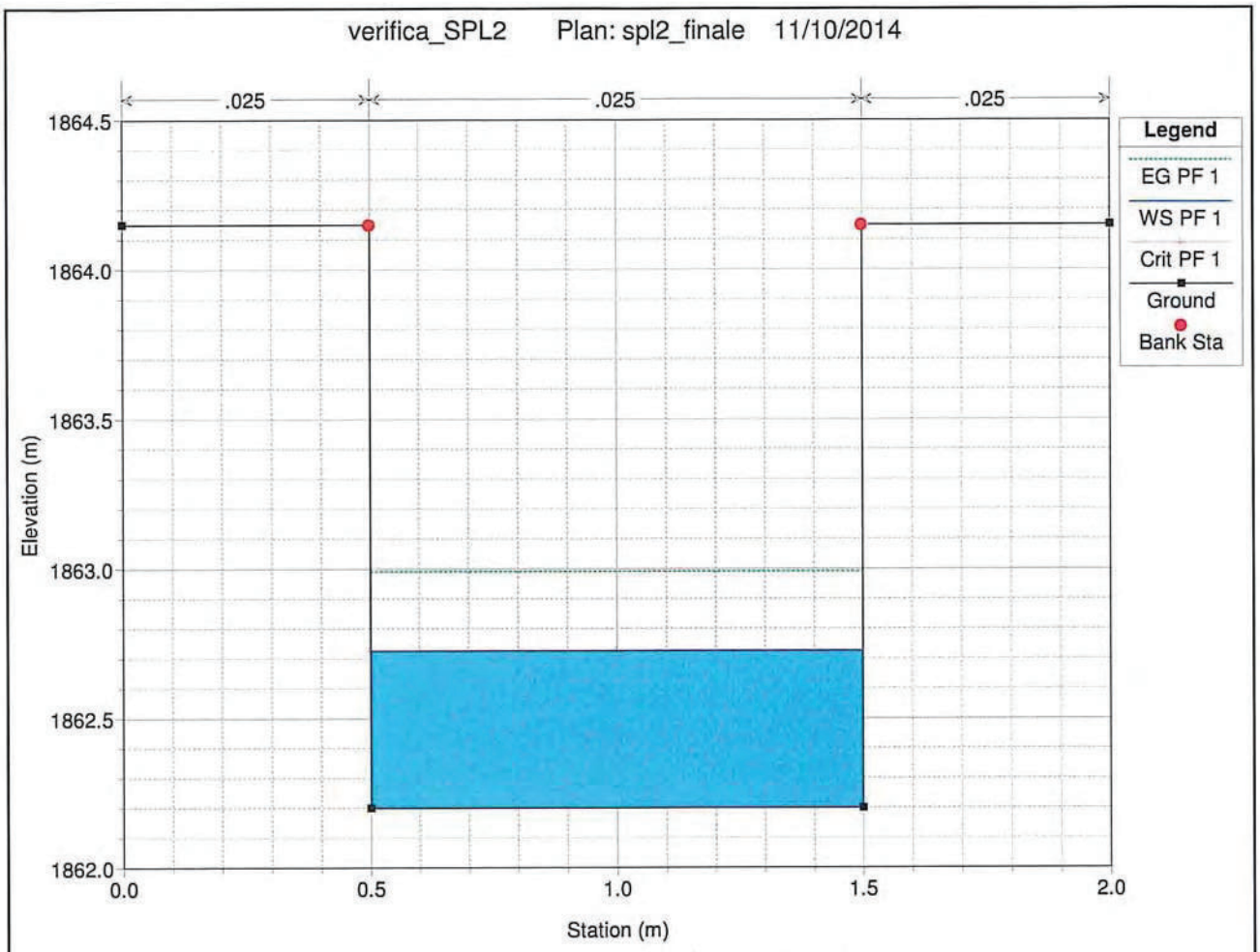

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

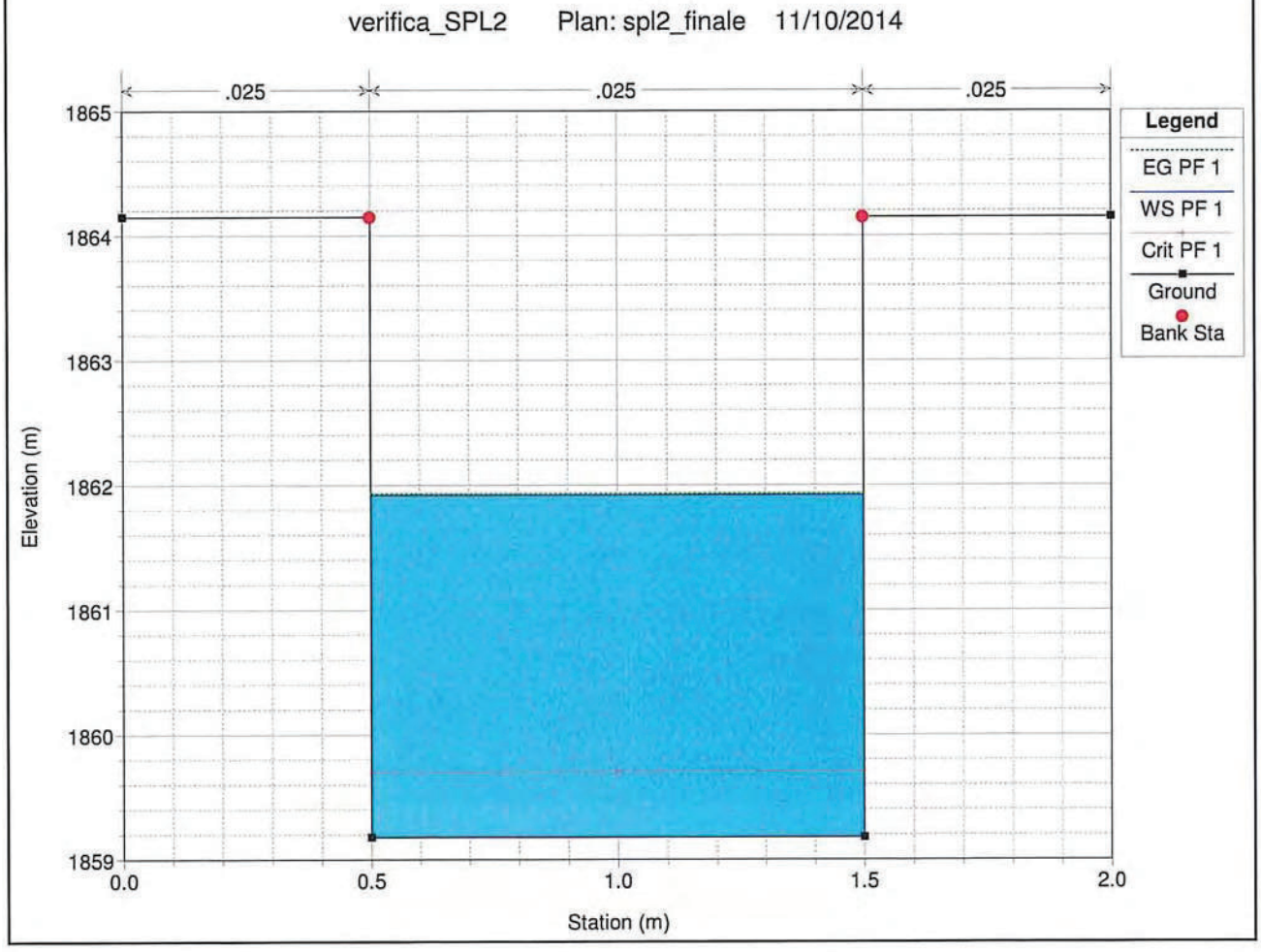

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

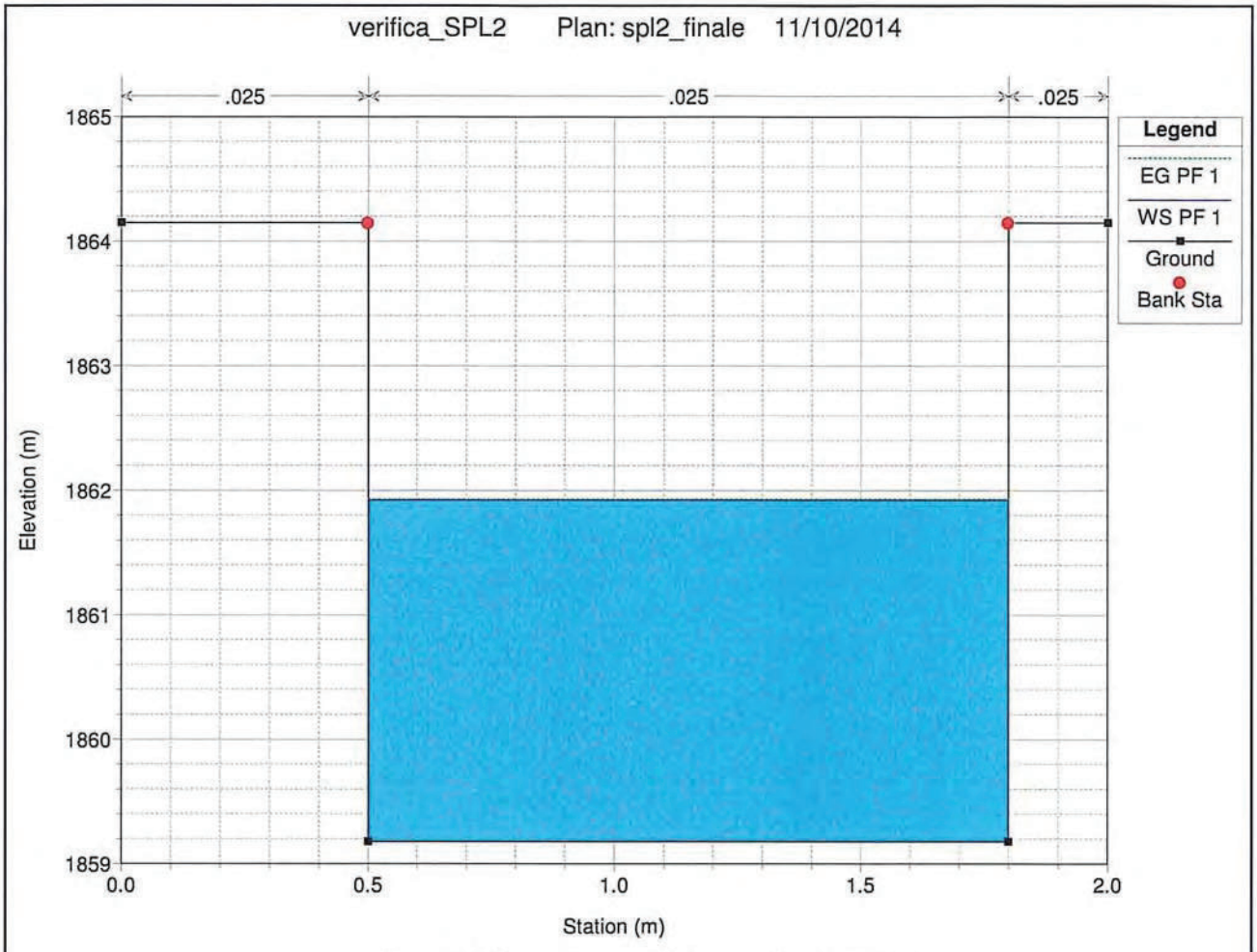

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

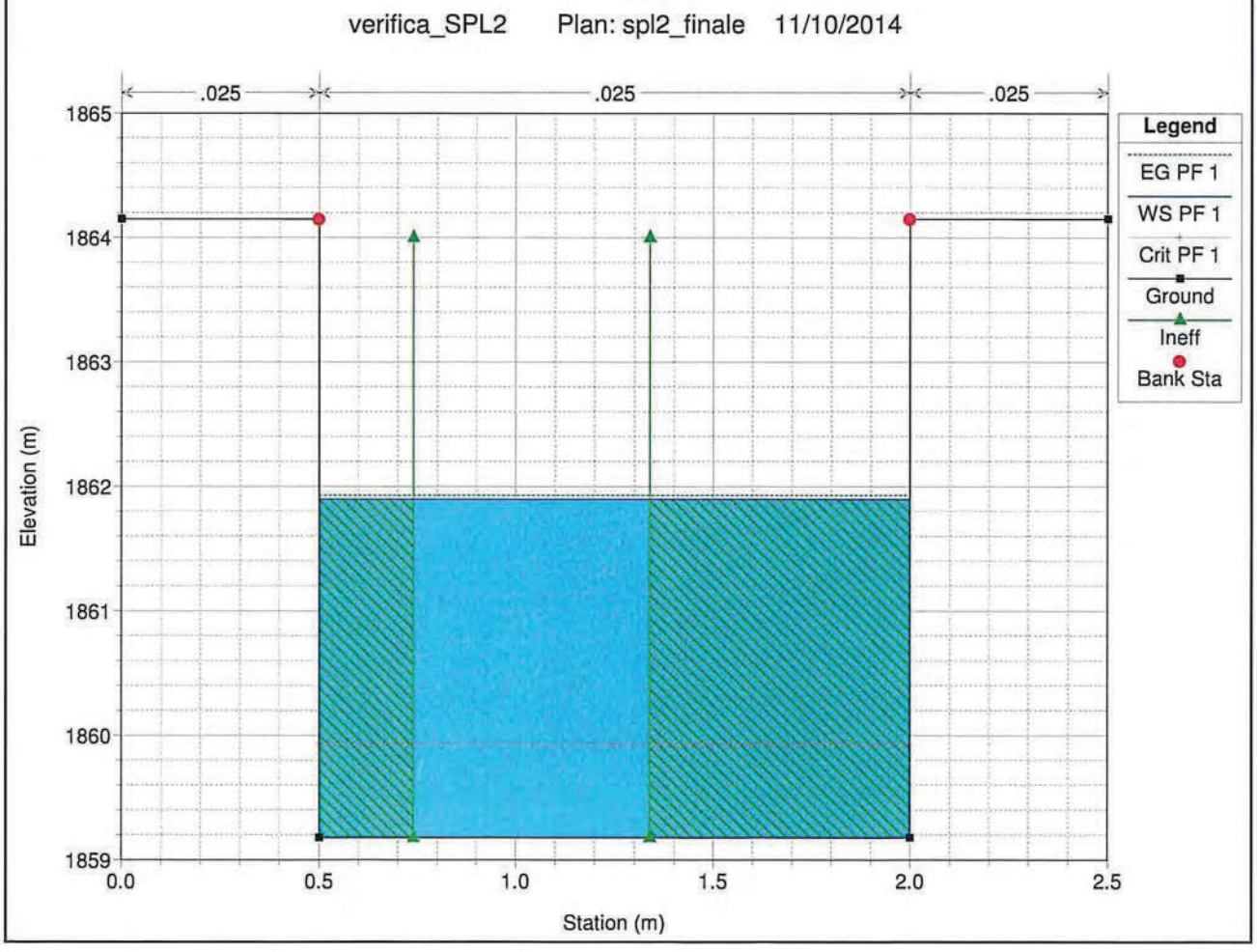

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
1862.5
1862.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

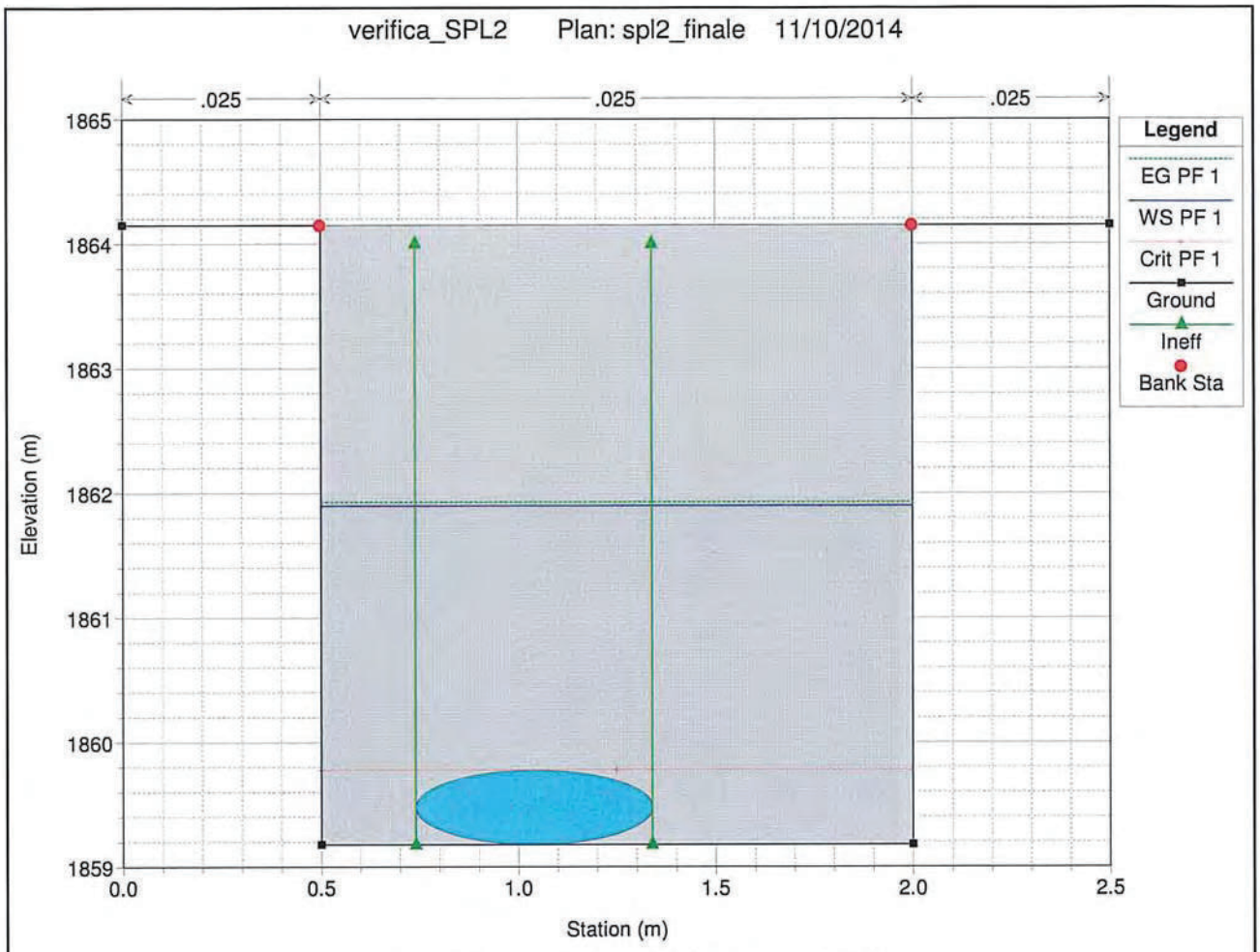

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
1862.5
1862.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

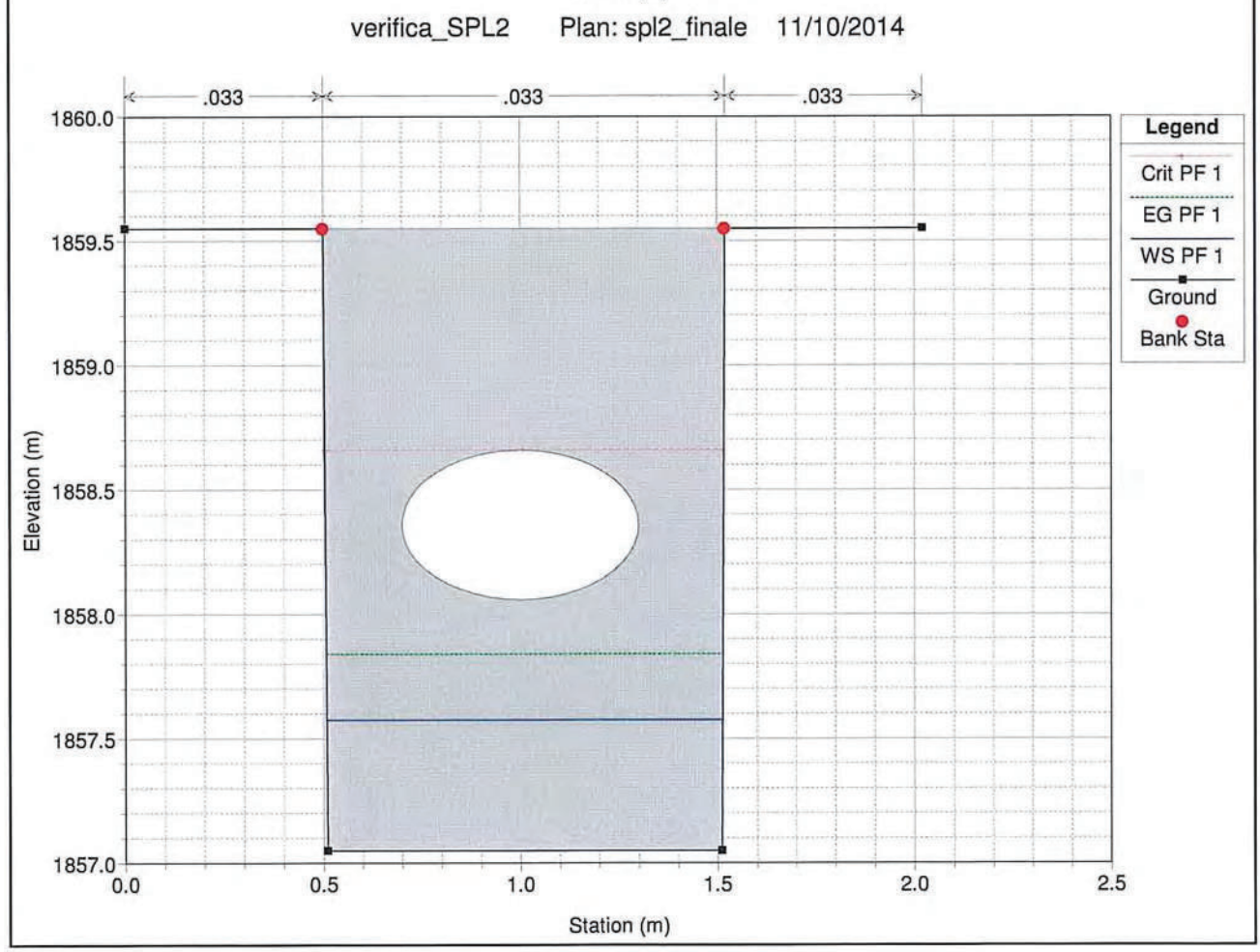

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
1862.5
1862.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

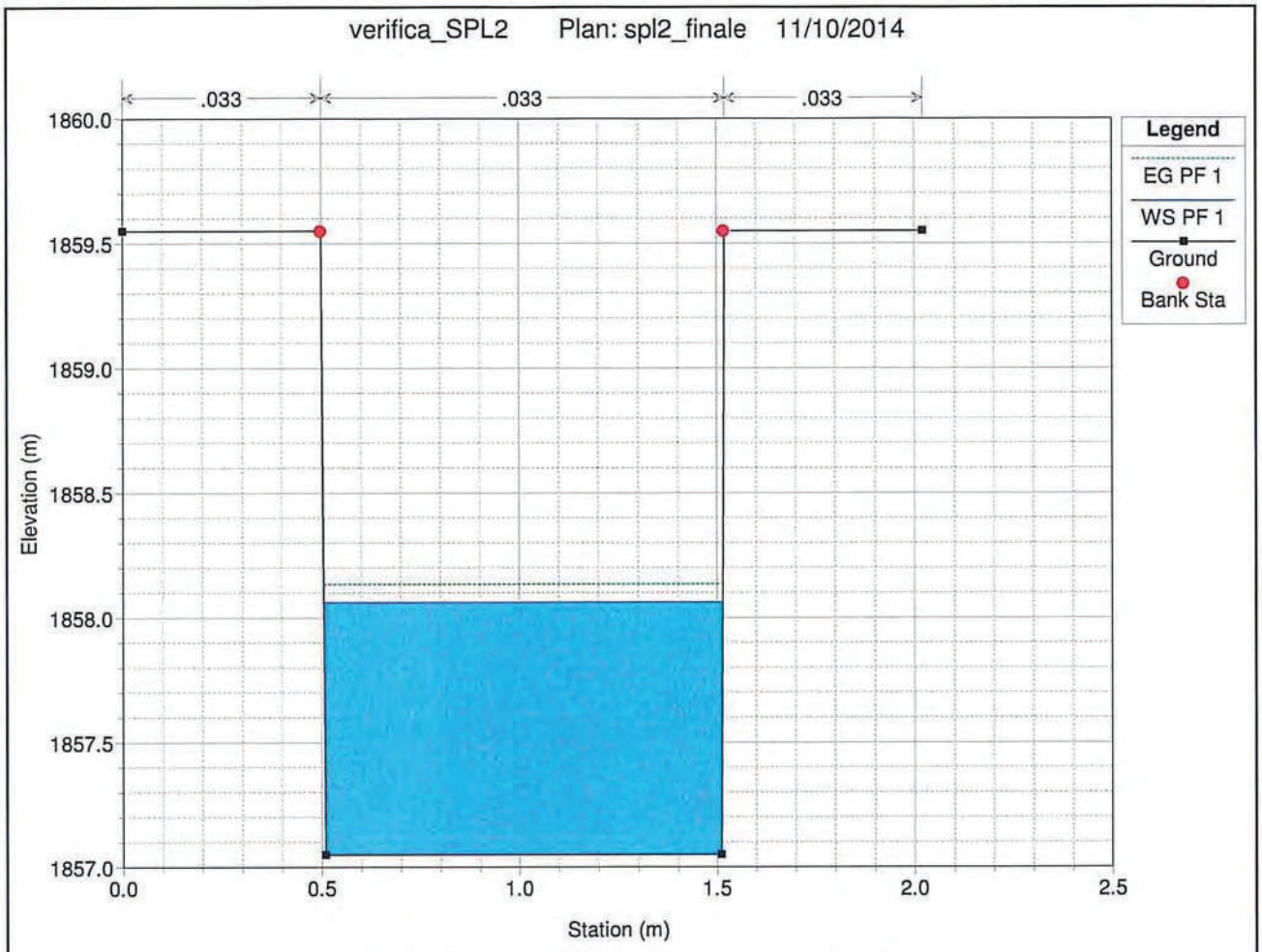

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1865
1864
1863
1862
1861
1860
1859
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

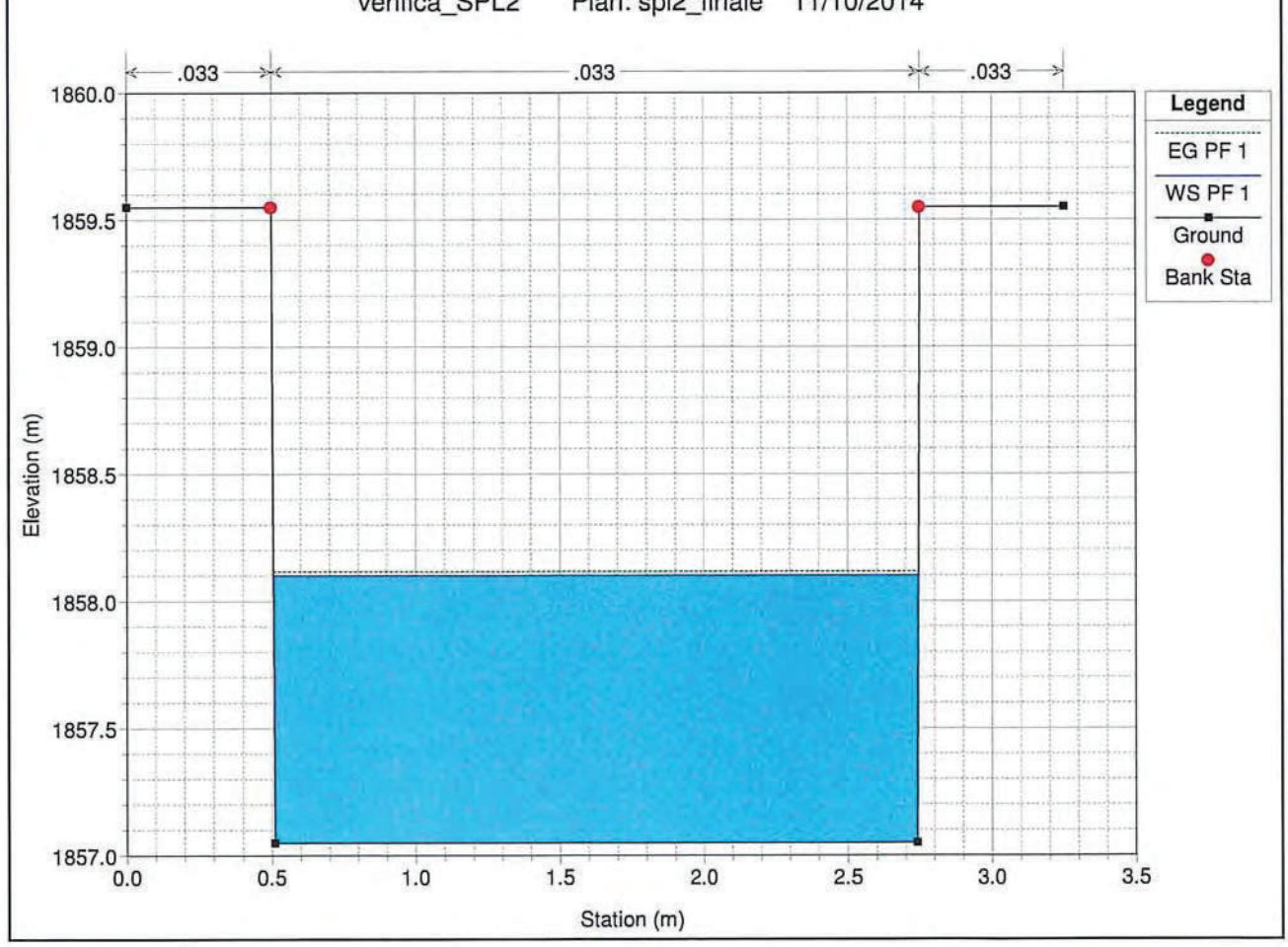

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1865
1864
1863
1862
1861
1860
1859
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

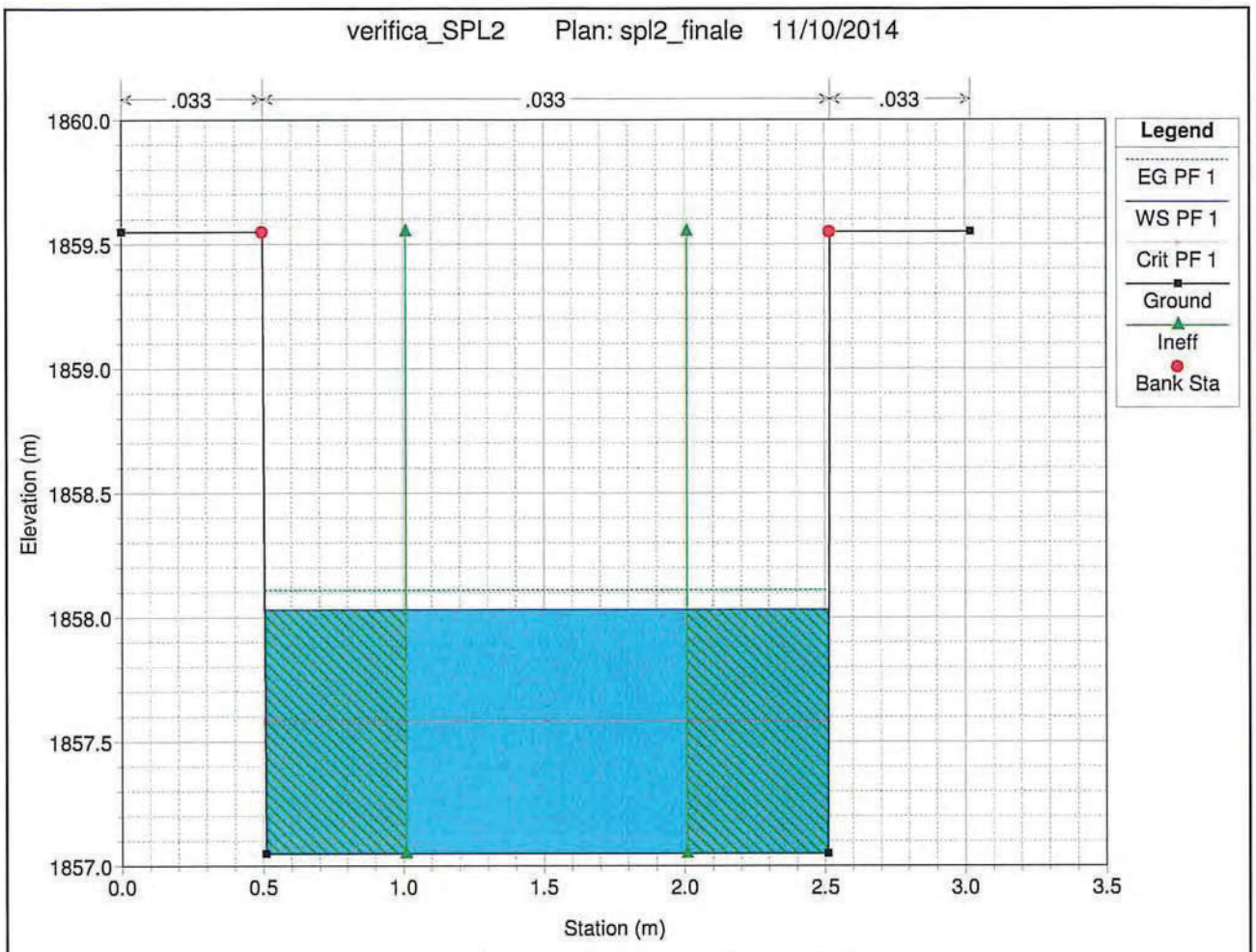

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1865
1864
1863
1862
1861
1860
1859
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

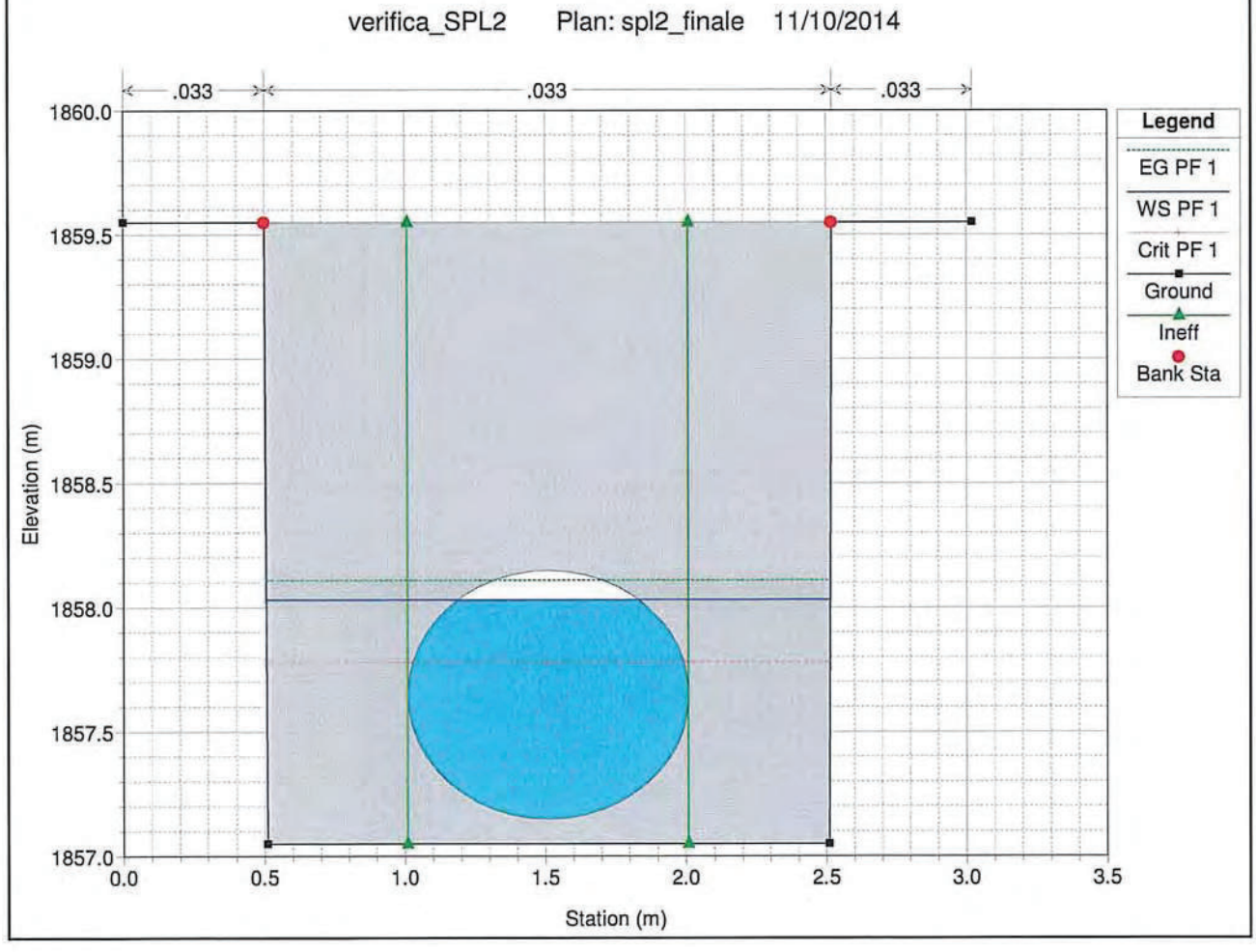

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.025
.025
.025
1865
1864
1863
1862
1861
1860
1859
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

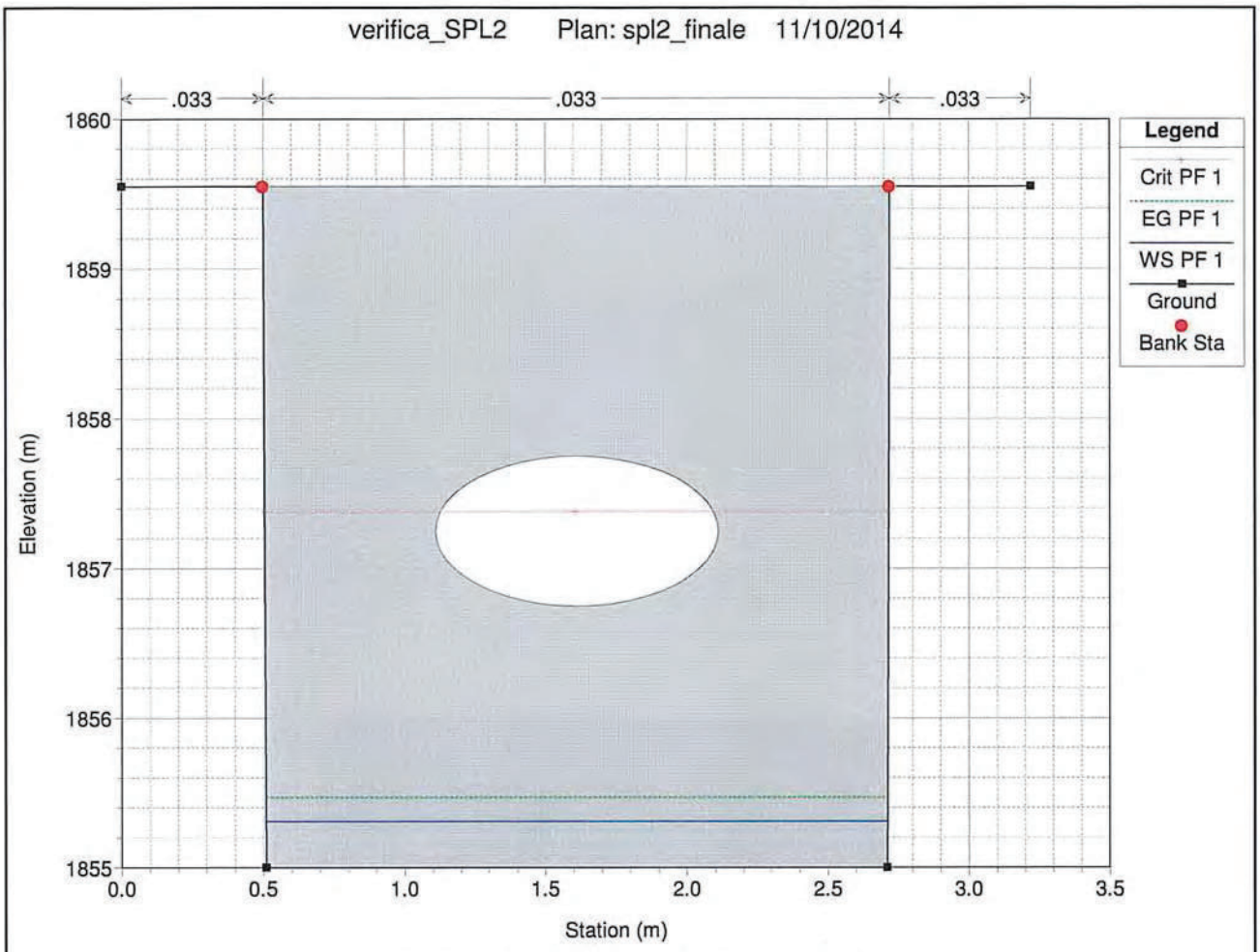

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860.0
1859.5
1859.0
1858.5
1858.0
1857.5
1857.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

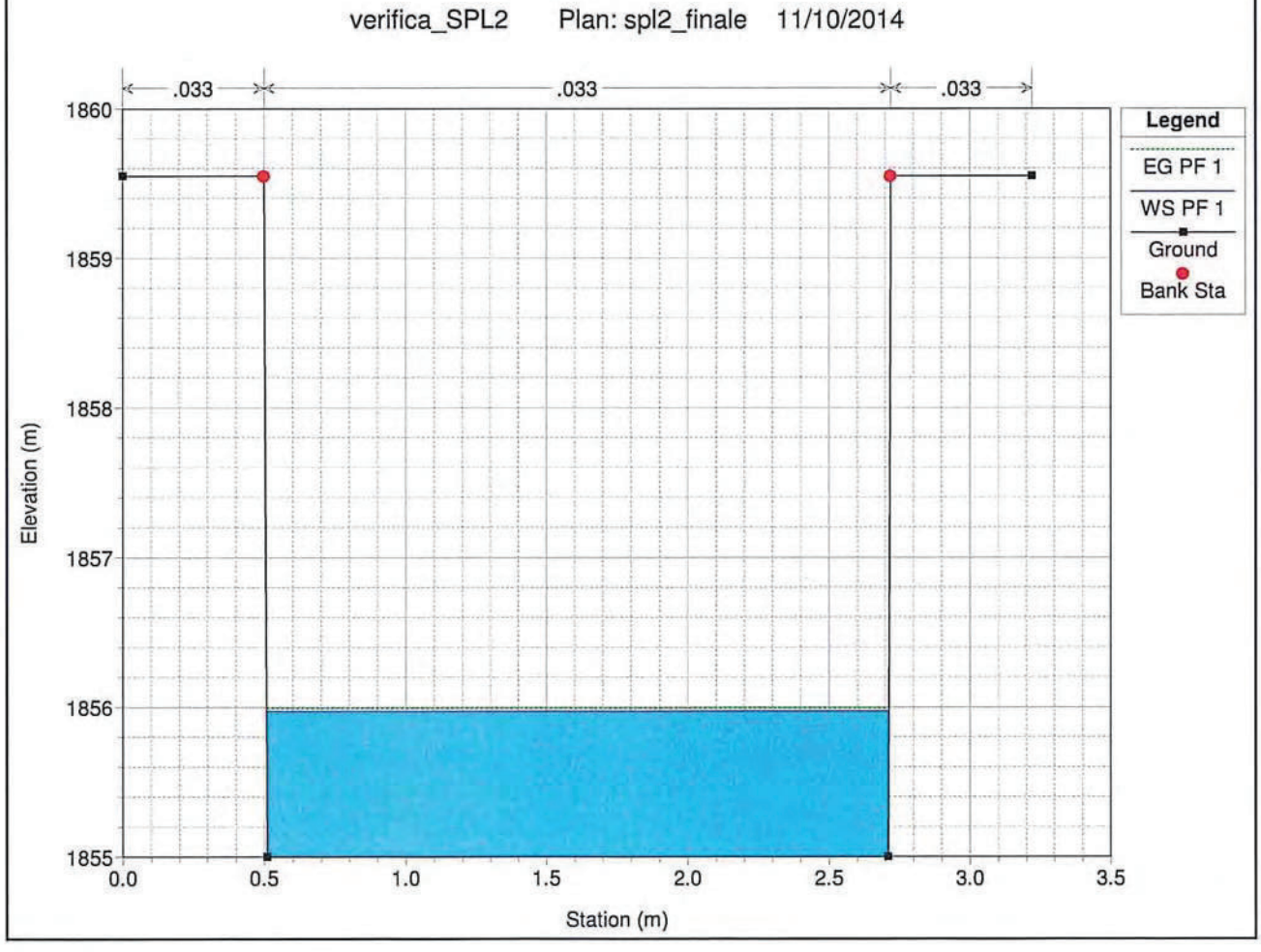

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860.0
1859.5
1859.0
1858.5
1858.0
1857.5
1857.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

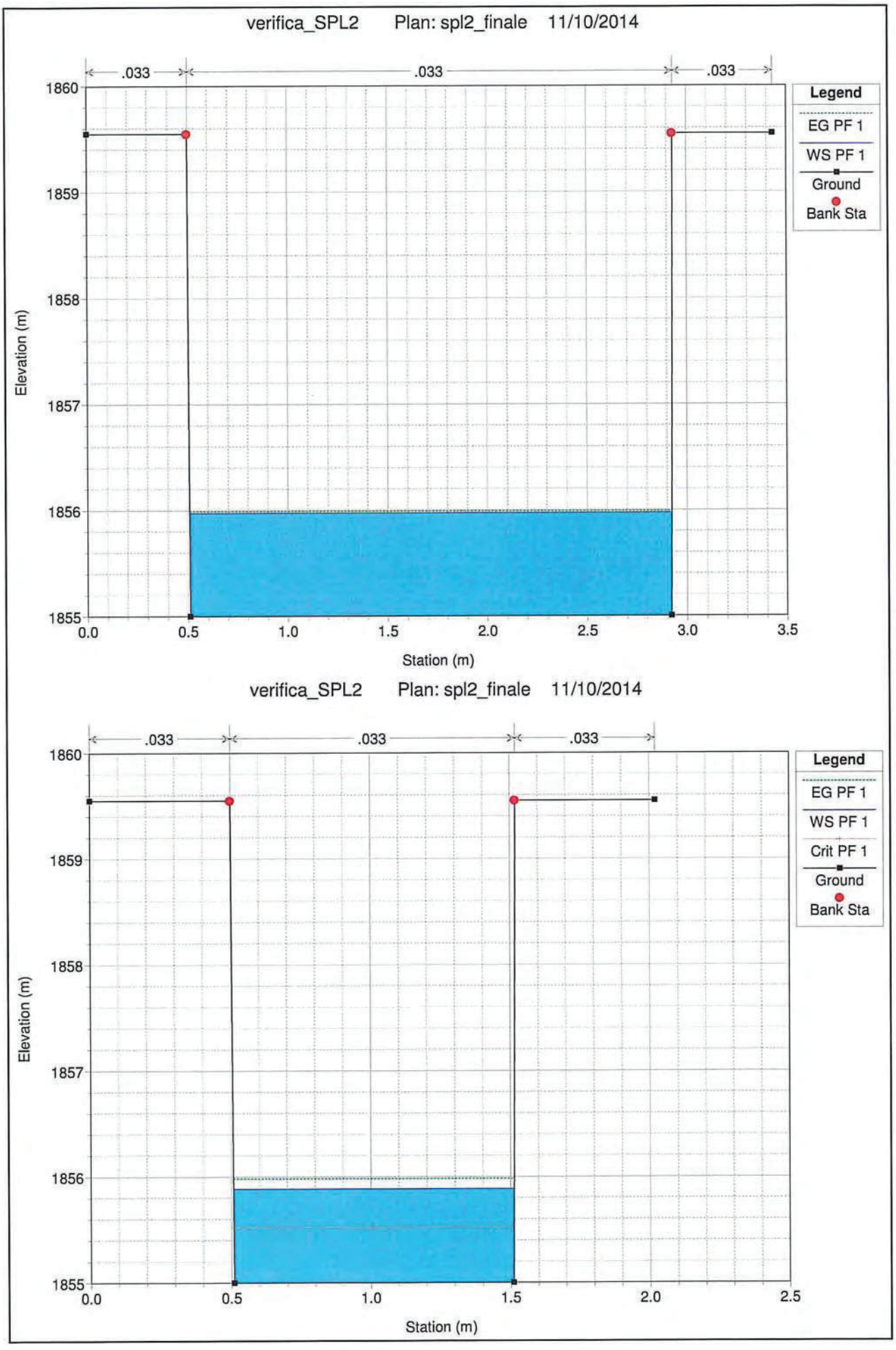

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860.0
1859.5
1859.0
1858.5
1858.0
1857.5
1857.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

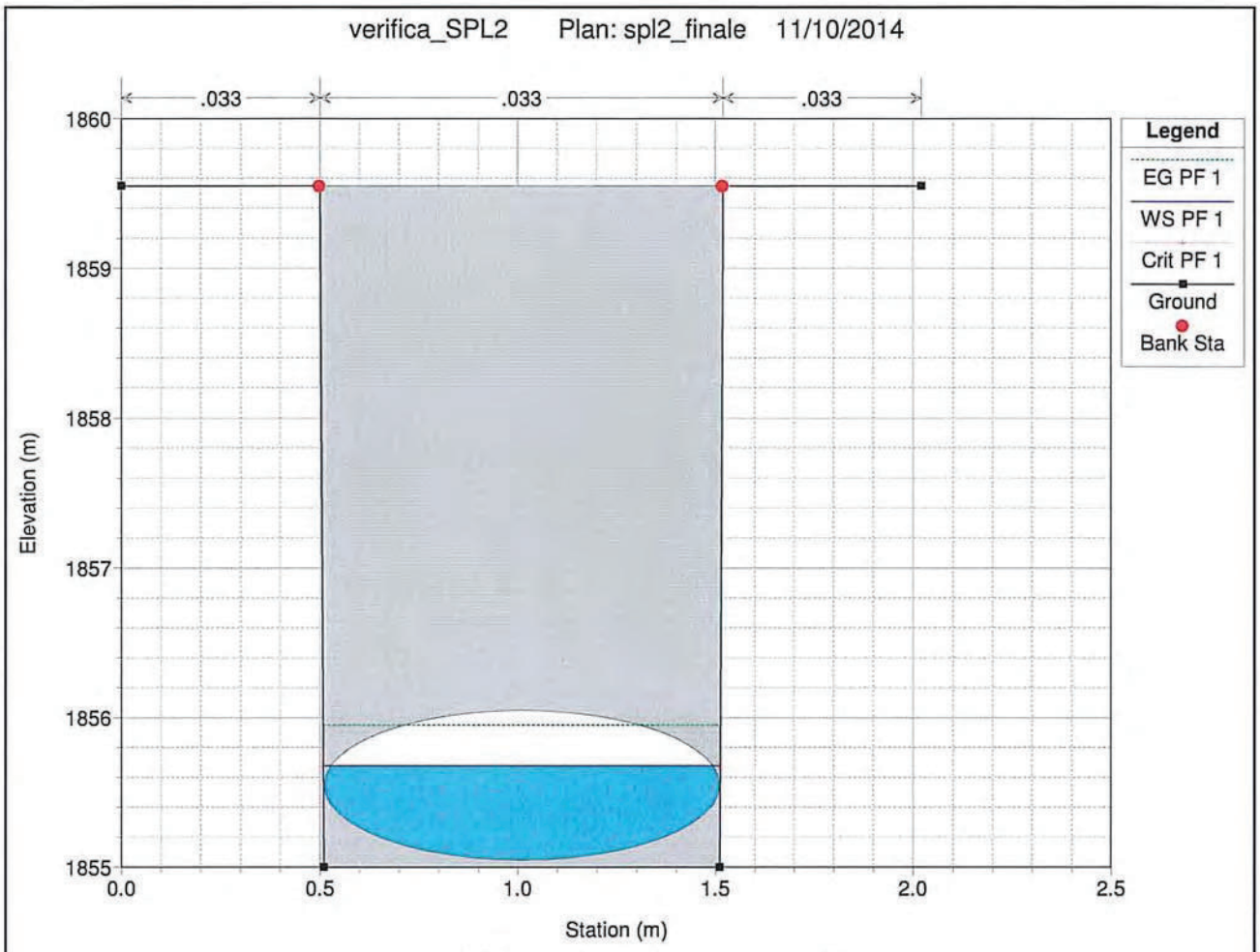

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860.0
1859.5
1859.0
1858.5
1858.0
1857.5
1857.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

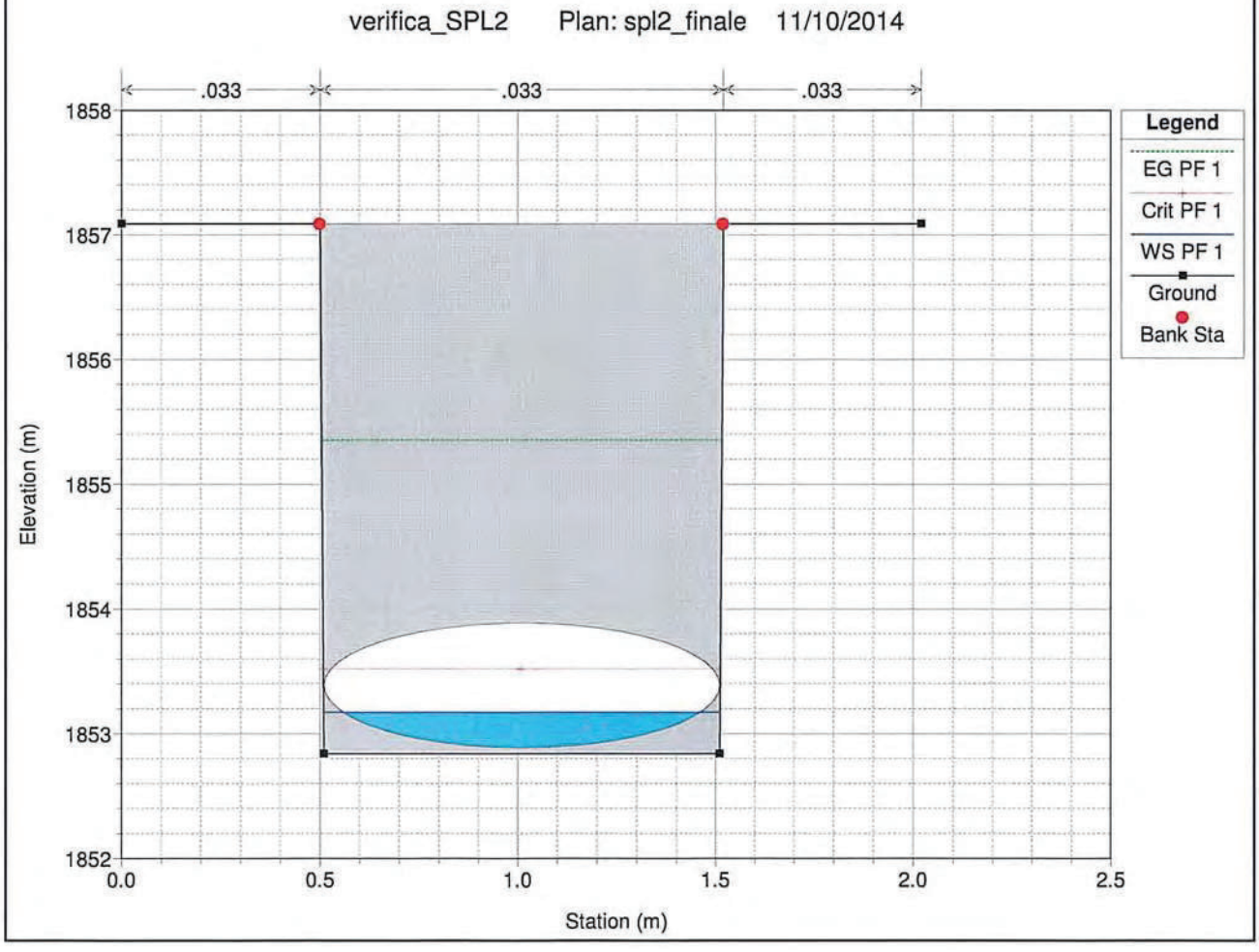

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860.0
1859.5
1859.0
1858.5
1858.0
1857.5
1857.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Ineff
Bank Sta

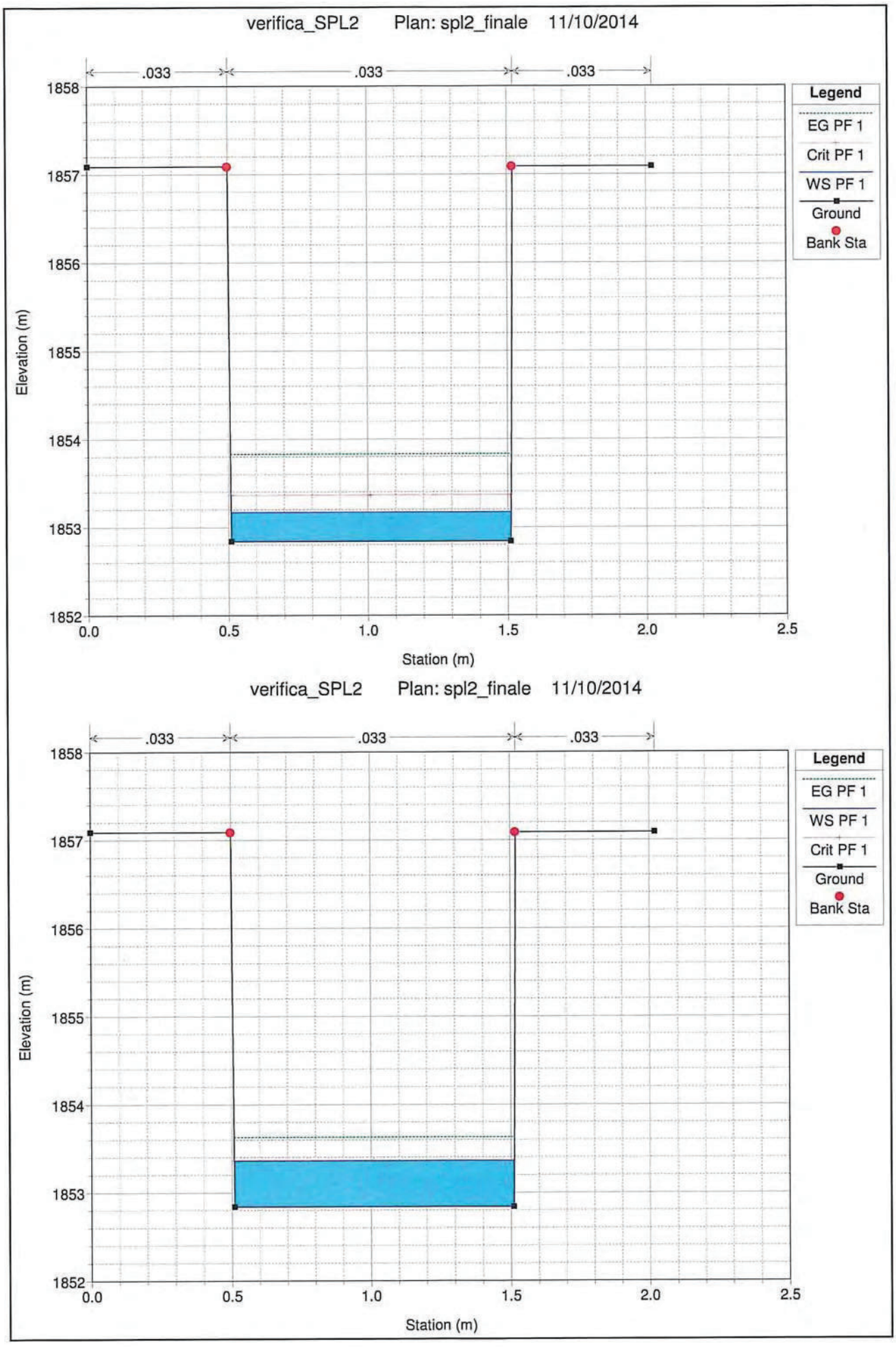

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860
1859
1858
1857
1856
1855
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

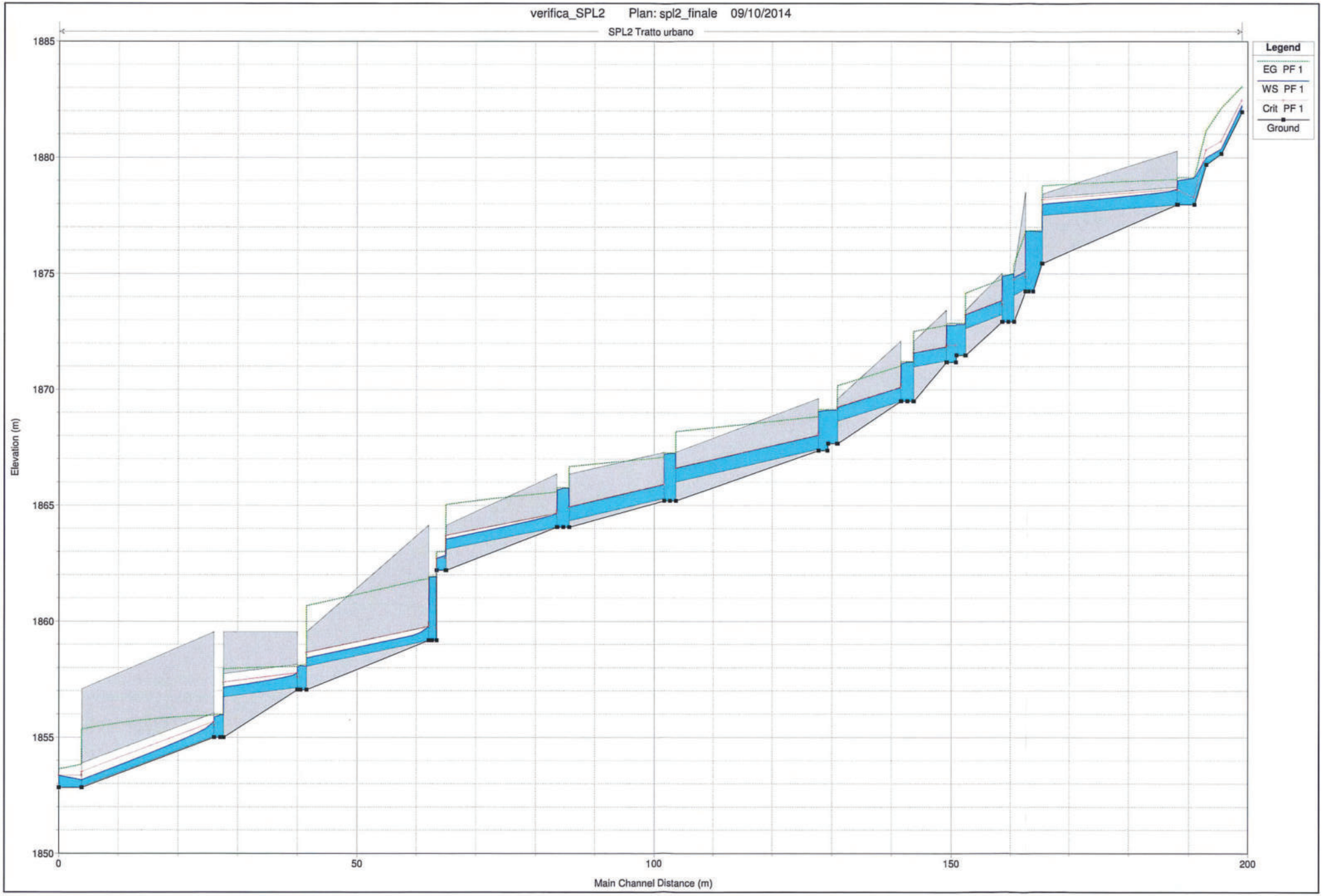

verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860
1859
1858
1857
1856
1855
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860
1859
1858
1857
1856
1855
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860
1859
1858
1857
1856
1855
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1860
1859
1858
1857
1856
1855
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1858
1857
1856
1855
1854
1853
1852
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1858
1857
1856
1855
1854
1853
1852
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 11/10/2014
.033
.033
.033
1858
1857
1856
1855
1854
1853
1852
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_SPL2 Plan: spl2_finale 09/10/2014
SPL2 Tratto urbano
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Elevation (m)
1885
1880
1875
1870
1865
1860
1855
1850
0
50
100
150
200
Main Channel Distance (m)

Studio di Consulenza Geologica **GEO 3**
Via Bosatta 4 - 23100 SONDRIO

VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ELEMENTI DEL R.I.M. SUI QUALI SONO PRESENTI FASCE DI RISPETTO DEROGATE A 5 M

CODICI RIM

03014037_0894

REGIONE LOMBARDIA | PROVINCIA DI SONDRIO | COMUNE DI LIVIGNO

OGGETTO

INTERVENTI DI REGIMAZIONE IDRAULICA DEL CORSO D'ACQUA APPARTENENTE AL RETICOLO IDRICO MINORE E IDENTIFICATO CON LA SIGLA SO/LV/879/SPL4

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

COMMITTENTE

Hotel Residence MARGHERITA S.r.l.

ARCHIVIAZIONE

434_2012 - Reticolo Minore Hotel Margherita

N° ELABORATO	SCALA	COMMESSA	NOME FILE
R01-rev1		434.2012	R01-rev1_Relazione Tecnica

PROFESSIONISTA INCARICATO

Dott.ing. **Luciani Domenico**
via Roma 69/n - 24030 Valbrembo -BG-
Tel./Fax: 0039.035.527707
mail: domenico@ingluciani.it

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI BERGAMO – DOTTORE INGEGNERE DOMENICO LUCIANI – ALBO N. 1812

COMUNE DI LIVIGNO
Tavola allegata al permesso di costruire
del 11.08.2015 Prot. n. 17608

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato
0	Febbraio 2013	studio per richiesta autorizzazione interventi di regimazione idraulica	D.Luciani	D.Luciani
1	Novembre 2014	progettazione esecutiva	D.Luciani	D.Luciani

Vietata la riproduzione e la divulgazione senza autorizzazione. Tutti i diritti riservati a norma di legge.

INDICE

1) OGGETTO 1

2) QUADRO NORMATIVO 2

3) DESCRIZIONE DELLE VARIANTI ALLE OPERE AUTORIZZATE 3

4) PORTATA DI PROGETTO UTILIZZATA PER LE VERIFICHE 4

5) VERIFICHE IDRAULICHE 6

6) AGGIORNAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO 9

ALLEGATI

Allegato 1: Sezioni e profilo di verifica idraulica (output modellazione con HEC-RAS)

1) OGGETTO

La definizione a livello di progettazione esecutiva delle opere di regimazione idraulica del bacino individuato con la sigla SO/LV/879/SPL4, le richieste dei soggetti privati diversi dal richiedente sulle cui proprietà si sviluppa il nuovo percorso proposto, con riferimento all'istanza presentata dai sigg. Cola Oreste e Longa Margherita in data 22.01.2014 prot. n. 1398 e integrazione del 10.07.2014 prot. n. 13661 e autorizzate con parere favorevole della Commissione per il Paesaggio del Comune di Livigno nella seduta del 5.05.2014 (verbale 4/14), e della Regione Lombardia Sede Territoriale di Sondrio, con lettera prot. n. AE11.2013.0004267 del 03.10.2013, hanno richiesto delle modifiche al tracciato approvato, che vengono di seguito esposte e di cui si riporta la verifica idraulica.

Costituisce parte integrante della presente relazione la verifica idraulica relativa alle varianti di percorso apportate.

Sono allegati alla richiesta, gli elaborati grafici

relativi alle opere autorizzate e le varianti di cui si richiede autorizzazione:

- **Tav. 06-A** - Planimetria - opere autorizzate *(Tav. 06 degli elaborati di studio autorizzati)*;
- **Tav. 06-B** - Planimetria - variante opere autorizzate - demolizioni / costruzioni;
- **Tav. 06-C** - Planimetria - variante opere autorizzate - progetto.

la definizione delle fasce di rispetto in coerenza con le modifiche del percorso di cui si richiede autorizzazione:

- **Tav. 09 - rev1** - Planimetria con ubicazione delle fasce di rispetto a seguito del collaudo delle opere in progetto.

2) QUADRO NORMATIVO

- DGR 31 ottobre 2013 - N. X/883 – "*Reticoli idrici regionali e revisione canoni di occupazione delle aree di demanio idrico*".
- D.G.R. n. 8/2244 del 29 marzo 2006 – "*Approvazione del programma di tutela e uso delle acque*", ai sensi dell'articolo 44 del d.lgs. 152/99 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003.
- R.D. n. 523 del 25 luglio 1904 – "*Norme di Polizia idraulica*"
- *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Norme di attuazione: Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*;
- *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti: Norme di attuazione: Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica – Allegato 3: Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense.*

3) DESCRIZIONE DELLE VARIANTI ALLE OPERE AUTORIZZATE

Le modifiche apportate in fase di progettazione esecutiva, dettate dalla necessità di risoluzione di aspetti di dettaglio, garantendo condizioni di efficienza idraulica equivalenti o superiori rispetto a quanto previsto negli studi autorizzati, riguardano:

- il percorso della tubazione interrata e la posizione delle camerette e manufatti in corrispondenza dell'attraversamento di via Teola, ove la presenza di sottoservizi (Telecom, acquedotto,..) ha suggerito lo spostamento della cameretta verso la strada e la conseguente modifica di posizione del tratto di tubazione verso valle;
- lo spostamento dell'attraversamento in corrispondenza della S.S. del Foscagno, definito in funzione della minor interferenza con detta strada e in posizione tale da minimizzare le lavorazioni che la riguardano; di conseguenza è stato adeguato il percorso della tubazione a valle di detto attraversamento;
- lo spostamento del percorso a valle del sopra menzionato attraversamento della S.S. del Foscagno, per il tratto che si sviluppa all'interno dei terreni privati, definito in accordo con il proprietario di detto terreno;
- lo spostamento del punto di attraversamento della pista ciclabile e la realizzazione di un tratto di canale a pelo libero, fino a raccordarsi con il canale esistente;
- la posizione e le caratteristiche geometriche dei manufatti e camerette per garantirne la realizzabilità alla luce delle esigenze di cantierabilità e delle interferenze con le costruzioni esistenti.

4) PORTATA DI PROGETTO UTILIZZATA PER LE VERIFICHE

Richiamo della definizione della **portata di progetto** di cui agli studi autorizzati.

Seguendo le indicazioni contenute nella *"Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"* emanata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, il calcolo della portata di massima piena per i bacini di piccole dimensioni è effettuato con il *Metodo Razionale* (rif. par. 6.1 della *Direttiva...*).

Con riferimento al *Metodo Razionale* la formula per la determinazione della portata è:

$Q = 0.28\ c\ i\ A$

dove:

Q = portata al colmo [m^3/s]

c = coefficiente di deflusso [-]

i = intensità di pioggia [mm/h] con $i = h/t_c$

h = altezza di pioggia definita dalla relazione at^n dove t rappresenta il tempo di corrivazione.

A = Superficie del bacino [km^2]

In funzione delle caratteristiche dei suoli che costituiscono il bacino si è ritenuto cautelativo assumere un coefficiente di deflusso pari a 0.5.

La portata di massima piena del bacino con tempo di ritorno di 100 anni è pari a:

$Q_{TR100} = 1.34\ m^3/s$

La valutazione del trasporto solido del Torrente SPL2 è contenuta nello studio di adeguamento del Reticolo Idrico Minore - "**Documento di Polizia Idraulica**" - redatto dalla dott.ssa Sacchi, ai sensi della D.G.R. IX/2762 del 22 dicembre 2011 "Semplificazione dei canoni di polizia idraulica e riordino dei reticoli idrici" e recepito nel PGT del Comune di Livigno.

Con riferimento alle considerazioni contenute nel citato "Documento di Polizia Idraulica", la verifica in sito delle caratteristiche del bacino idrografico ha evidenziato che il possibile contributo del trasporto solido da considerare nel caso di eventi critici è condizionato dai seguenti fattori:

- assenza di aree in dissesto nel bacino, interferenti con il reticolo idrografico;
- assenza di un edificio di conoide, indicativo della capacità di trasporto del torrente;
- Copertura vegetale diffusa, costituita da prevalente bosco di conifere e da prato pascolo nella parte sommitale del bacino;
- Regolarizzazione e stabilizzazione delle superfici del bacino lungo i tracciati delle piste da sci;

Per la valutazione quantitativa del trasporto solido si è fatto riferimento alle indicazioni metodologiche contenute nell'*Allegato 2 "Procedure per la valutazione e la zonazione del rischio da frana"* della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374".

La concentrazione del trasporto solido di un torrente può variare la portata solido-liquida secondo un fattore da 1 a 10 rispetto al valore della sola portata liquida, con la condizione $Q_{Solido-Liquida} = Q_{Liquida}$ nel caso di trasporto solido nullo o trascurabile e $Q_{Solido-Liquida} = 10*Q_{Liquida.}$ nel caso limite di fenomeni di colata torrentizia.

Si è stimato pertanto che in caso di un evento significativo con $T_R = 100$ anni, la portata al colmo della miscela solido-liquida, associato ad un $T_R = 100$ anni, sia pari a 2 volte ($Q_{Solido-Liquida} = 2*Q_{Liquida}$).

$$\mathbf{Q_{Solido-Liquida\ TR100} = 2.68\ m^3/s}$$

Detto valore di portata è stato incrementato di un ulteriore 20%, per tener in conto della singolarità del bacino SPL4, cioè il possibile contributo dovuto allo scioglimento delle nevi, in quanto la parte superiore del bacino è destinata alle piste da sci alpino.

Il valore finale $\mathbf{Q_{Solido-Liquida\ TR100} = 3.21\ m^3/s}$ è stato utilizzato per la verifica ed il dimensionamento delle opere.

5) VERIFICHE IDRAULICHE

Per le verifiche idrauliche ed i calcoli relativi al comportamento della corrente in "alveo" è stato utilizzato un modello monodimensionale di moto permanente, prendendo a riferimento la portata di piena; è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS 4.0, sviluppato da U.S. Army Corps of Engeneers, che costituisce uno standard internazionale ampiamente utilizzato per questo tipo di verifiche, adatto a condizioni di moto subcritico, supercritico e misto, in alvei compatti o compositi, con presenza di manufatti di vario tipo.

Per quanto il passaggio dell'onda di piena sia evidentemente un fenomeno di moto vario è di grande supporto comprendere il comportamento del corso d'acqua, qualora sia interessato da una portata costante, corrispondente al valore di picco dell'evento considerato.

Qualora il processo di moto che si sta studiando sia contenuto all'interno di u alveo sufficientemente compatto, è usuale rappresentare la corrente con uno schema di tipo monodimensionale. L'accuratezza dei risultati ottenuti dipende:

- dalla corretta descrizione della geometria dell'alveo;
- dalla presenza dei manufatti che possano interferire significativamente con la corrente;
- dall'attribuzione dei corretti valori del parametro di scabrezza.

I sopralluoghi ed i rilievi effettuati sono stati finalizzati alla definizione di un livello elevato di accuratezza per gli aspetti citati.

Il modello utilizzato nel calcolo utilizza l'equazione della corrente a pelo libero, in moto permanente gradualmente variato che ha la seguente forma:

$$\frac{d}{dx}\left(H+\frac{Q^2}{2gA^2}\right)=-J \qquad [5.1]$$

nella quale le grandezze considerate sono:

- A area bagnata (m^2) funzione dell'altezza del pelo libero;
- Q portata (m^3/s);
- x coordinata lungo l'asse dell'alveo (m);
- H quota assoluta del pelo libero (m s.l.m.);
- J cadente o perdita di carico continua per unità di lunghezza (m/m);

- g accelerazione di gravità.

La cadente J è espressa tramite l'espressione di Manning (Eq. [5.2]).

$$J = \frac{Q^2}{K^2} \qquad [5.2]$$

La convettanza K per sezioni semplici è riportata in Eq. [5.3].

$$K = \frac{AR^{\frac{2}{3}}}{n} \qquad [5.3]$$

dove n è l'indice di resistenza e R è il raggio idraulico espresso dal rapporto tra l'area bagnata A e il perimetro bagnato C.

Per sezione composta da N parti aventi differente scabrezza si ha:

$$K = \sum_{i=1}^{N} \frac{A_i R_i^{\frac{2}{3}}}{n_i} \qquad [5.4]$$

nella quale i simboli hanno lo stesso significato visto in precedenza.

L'equazione differenziale [5.1] è integrata numericamente alle differenze finite con il metodo standard step. L'equazione [5.1] espressa in forma finita diventa:

$$H_{i+1} - H_i + \frac{Q^2}{2g\left(A_{i+1}^2 - A_i^2\right)} = -J_m \Delta x \qquad [5.5]$$

L'integrazione numerica tra due sezioni successive i, nella quale sono note tutte le grandezze, e i+1, nella quale le grandezze sono incognite, estreme del tronco di lunghezza Δx richiede il calcolo della cadente media:

$$J_m = 0.5\left(J_i + J_{i+1}\right) \qquad [5.6]$$

Risolvendo il sistema formato dalle equazioni [5.5] e [5.6], partendo da condizioni note a monte se la corrente è veloce e da condizioni note a valle se la corrente è lenta, si determinano in tutte le sezioni di calcolo le altezze d'acqua e le velocità.

In **Allegato 1** sono riportate le verifiche sulle varie sezioni, corrispondenti alla situazione di progetto aggiornata, che evidenziano che la portata di progetto è sempre contenuta dalle opere in progetto, garantendo quindi un adeguato margine di sicurezza in virtù delle cautele assunte nella definizione della portata e nella definizione del regime di moto.

Di seguito viene anche fornita la verifica della sezione della tubazione in progetto (D=1000mm, PE) per il tratto a minor pendenza (i = 2%), utilizzando la Formula di Chezy per il calcolo della velocità:

$v = k\, R^{2/3} i^{1/2}$

CANALE CIRCOLARE

Dati canale: Diametro= 1 metri

Area 0,7853975 mq

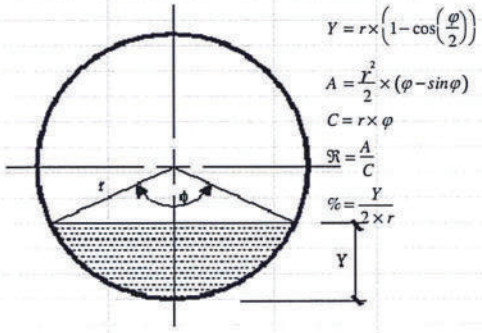
Pendenza canale= 0,02 m/m in % 2

Coeff ScabrezzaG.-Strickler= 120

Portata di progetto= 3,21 mc/s

% riempimento	gradi	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	51,68	0,90	0,04	0,45	0,09	0,13	0,050	3,334
10%	73,74	1,29	0,08	0,64	0,12	0,33	0,100	4,176
15%	91,15	1,59	0,12	0,80	0,15	0,56	0,150	4,751
20%	106,26	1,85	0,16	0,93	0,17	0,82	0,200	5,196
25%	120,00	2,09	0,20	1,05	0,19	1,09	0,250	5,559
30%	132,84	2,32	0,24	1,16	0,20	1,38	0,300	5,866
35%	145,08	2,53	0,27	1,27	0,22	1,69	0,350	6,130
40%	156,93	2,74	0,31	1,37	0,23	2,00	0,400	6,360
45%	168,52	2,94	0,35	1,47	0,24	2,32	0,450	6,560
50%	180,00	3,14	0,39	1,57	0,25	2,64	0,500	6,735
55%	191,48	3,34	0,43	1,67	0,26	2,97	0,550	6,887
60%	203,07	3,54	0,47	1,77	0,27	3,31	0,600	7,018
65%	214,92	3,75	0,51	1,88	0,27	3,64	0,650	7,128
70%	227,16	3,96	0,55	1,98	0,28	3,97	0,700	7,217
75%	240,00	4,19	0,59	2,09	0,28	4,29	0,750	7,285
80%	253,74	4,43	0,63	2,21	0,28	4,60	0,800	7,328
85%	268,85	4,69	0,67	2,35	0,28	4,90	0,850	7,342
90%	286,26	5,00	0,71	2,50	0,28	5,17	0,900	7,314
95%	308,32	5,38	0,75	2,69	0,28	5,38	0,950	7,217
100%	360,00	6,28	0,79	3,14	0,25	5,29	1,000	6,735
La portata di progetto defluisce con i seguenti dati								
59%	200,74	3,50	0,46	1,75	0,26	3,24	0,590	6,993

Deflusso



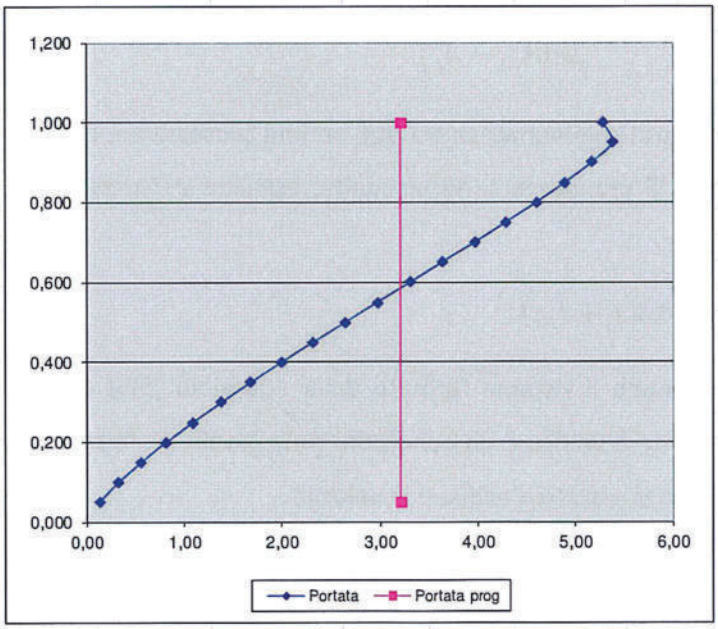
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



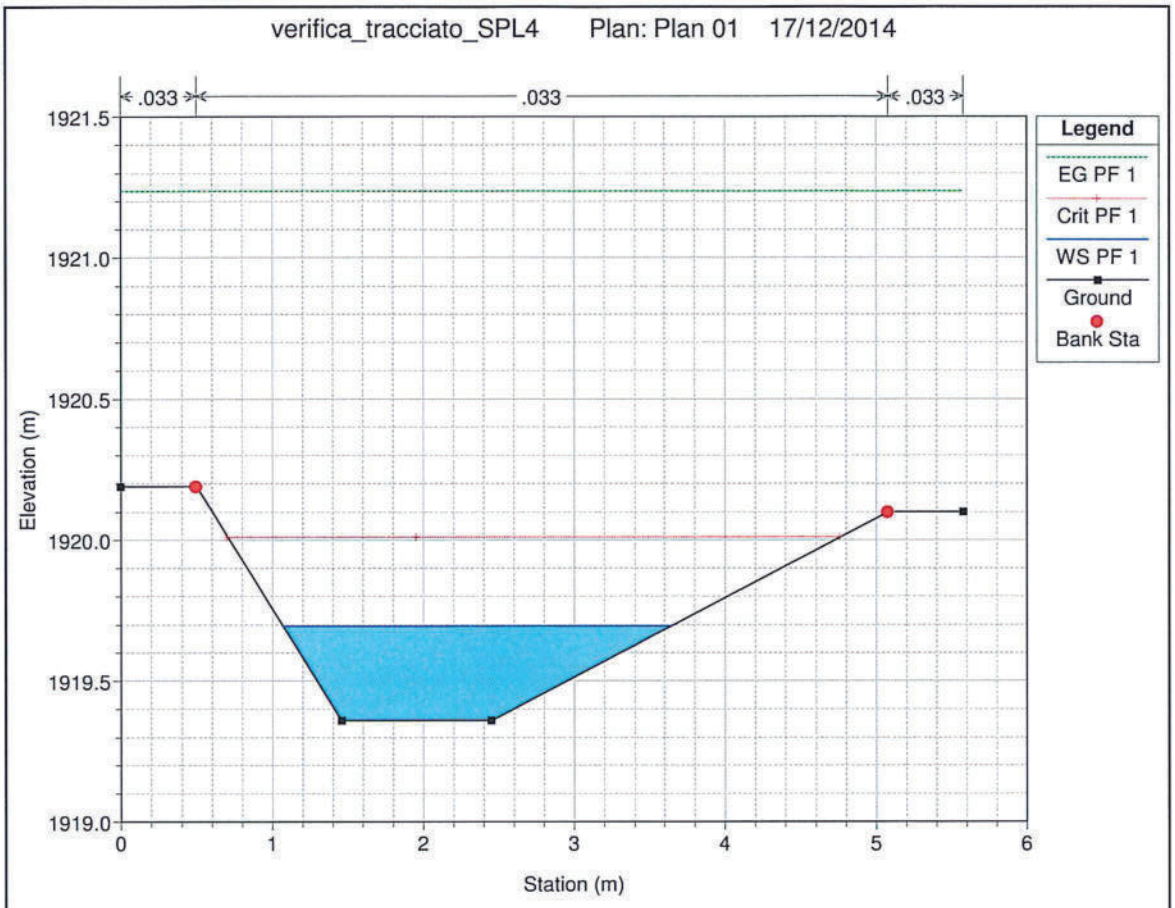
Come si vede la portata di progetto defluisce con un riempimento della tubazione pari al 59%.

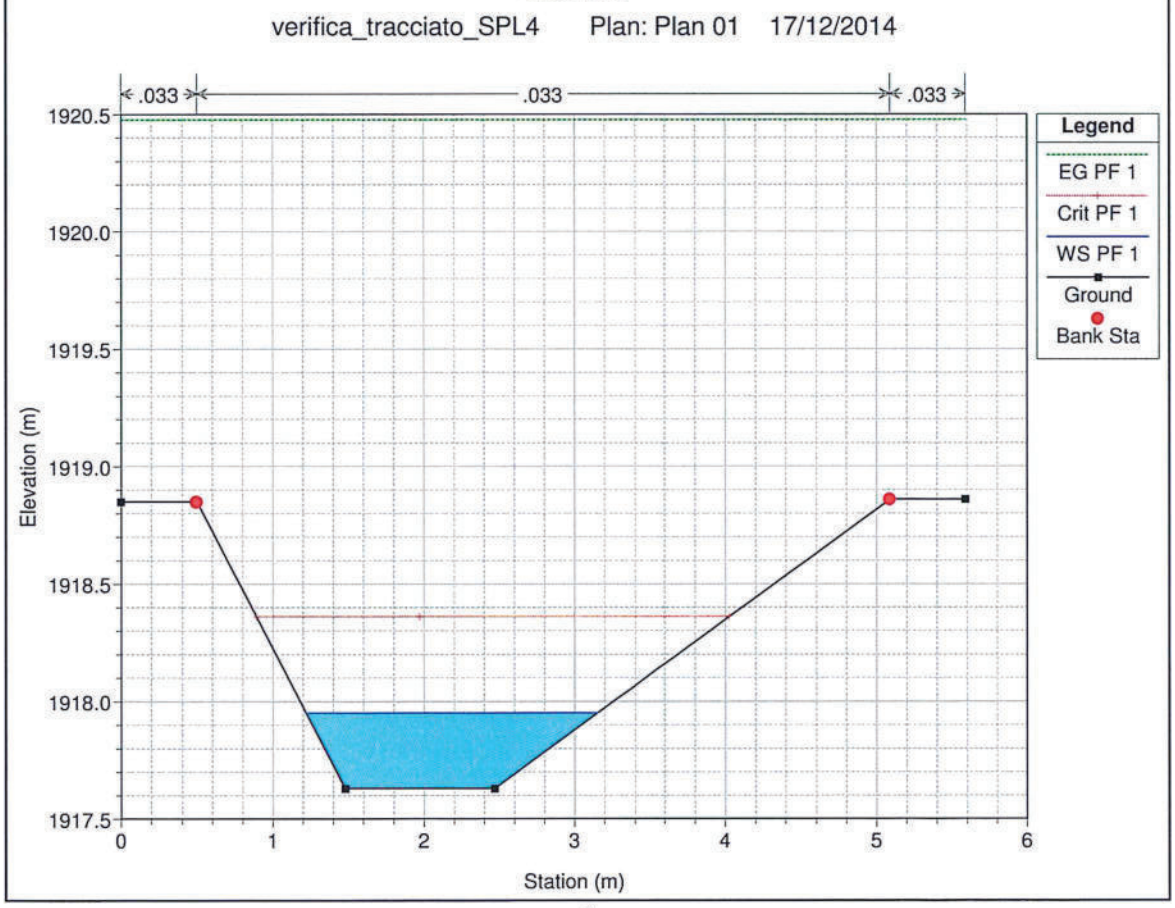
6) AGGIORNAMENTO DELLE FASCE DI RISPETTO

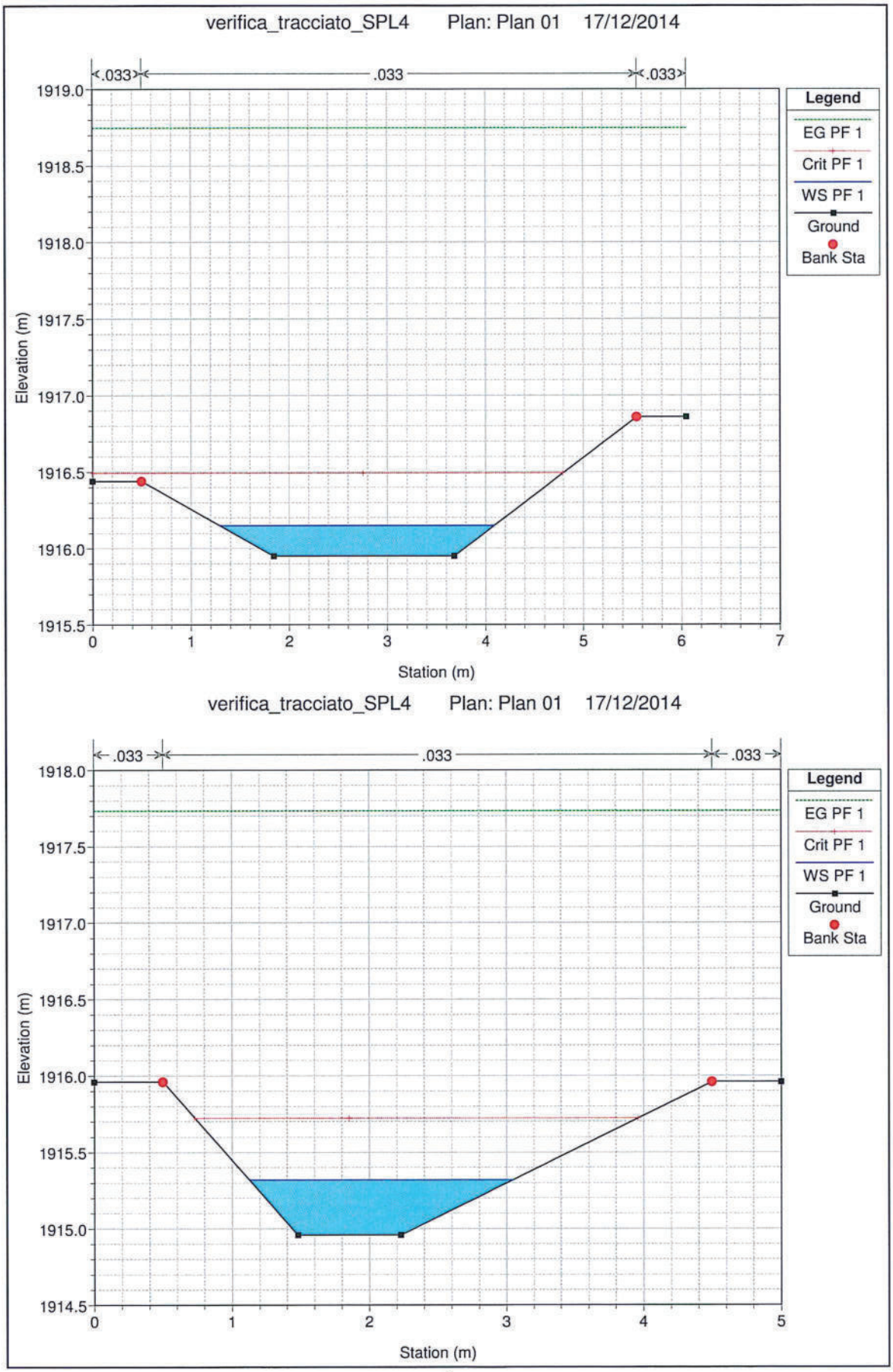
Come previsto dall'Art. 14 delle *"Norme Tecniche di attuazione"* del Reticolo idrico minore del Comune di Livigno, nella **Tav. 09- rev 1** è riportata la planimetria con le fasce di rispetto aggiornate per effetto delle modifiche di cui alla presente verifica, che saranno vigenti a seguito dell'esecuzione e del collaudo degli interventi in progetto.

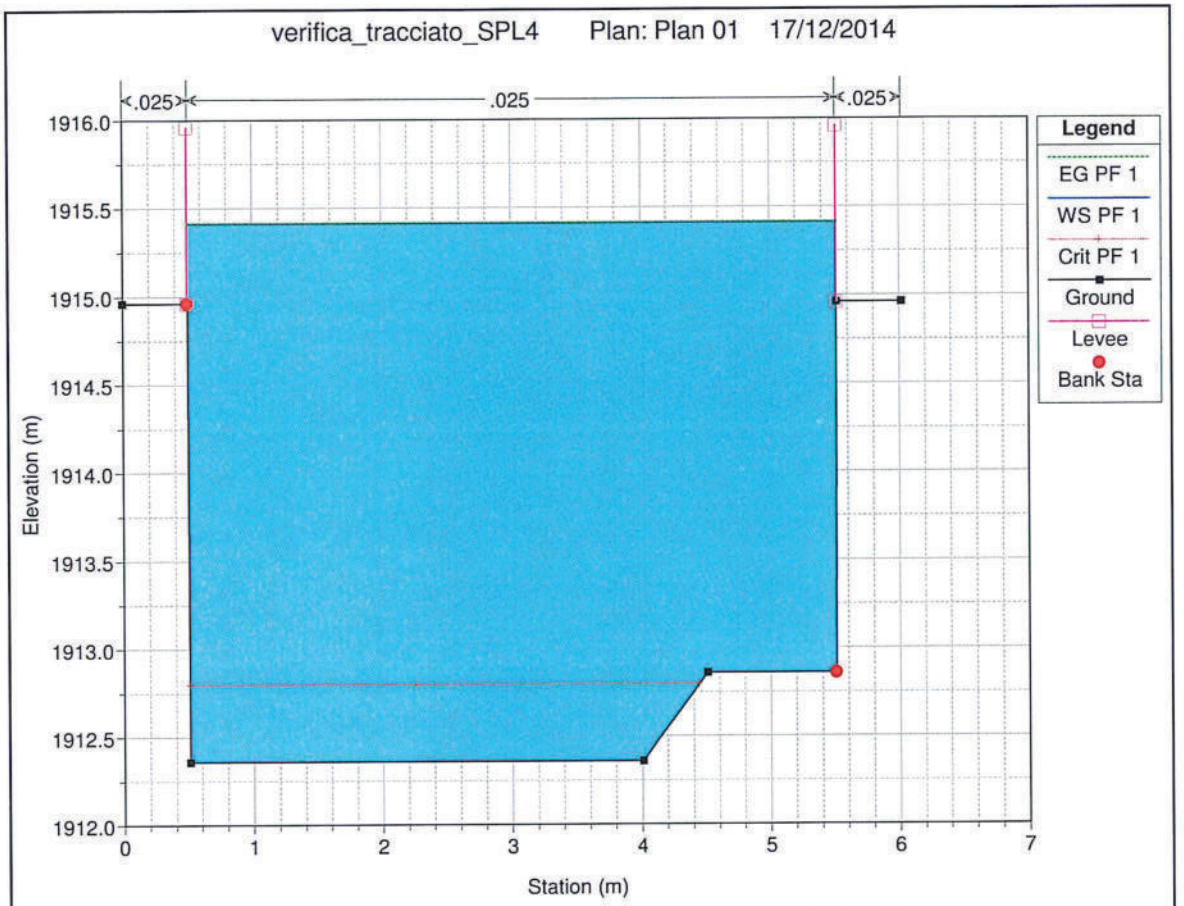
ALLEGATI

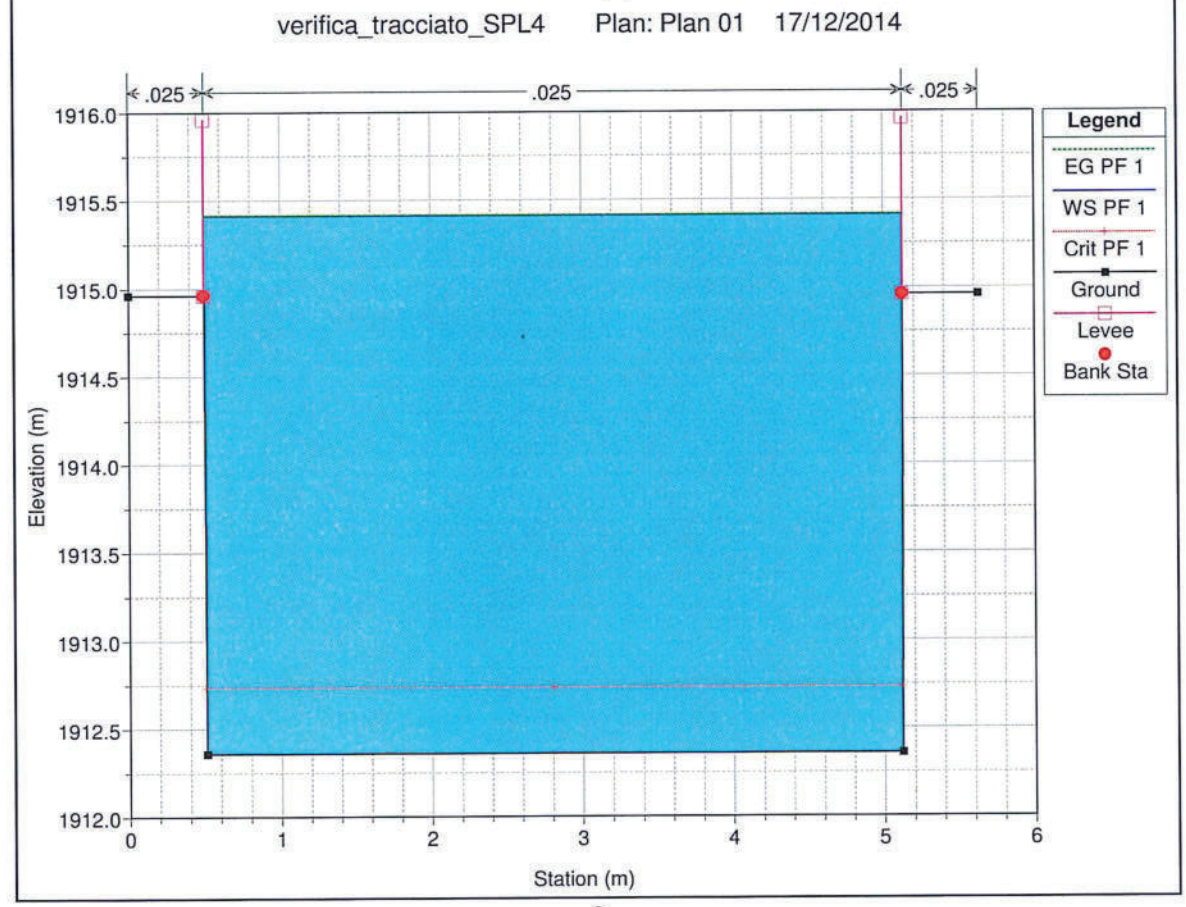
Allegato 1: Sezioni e profilo di verifica idraulica (output modellazione con HEC-RAS)

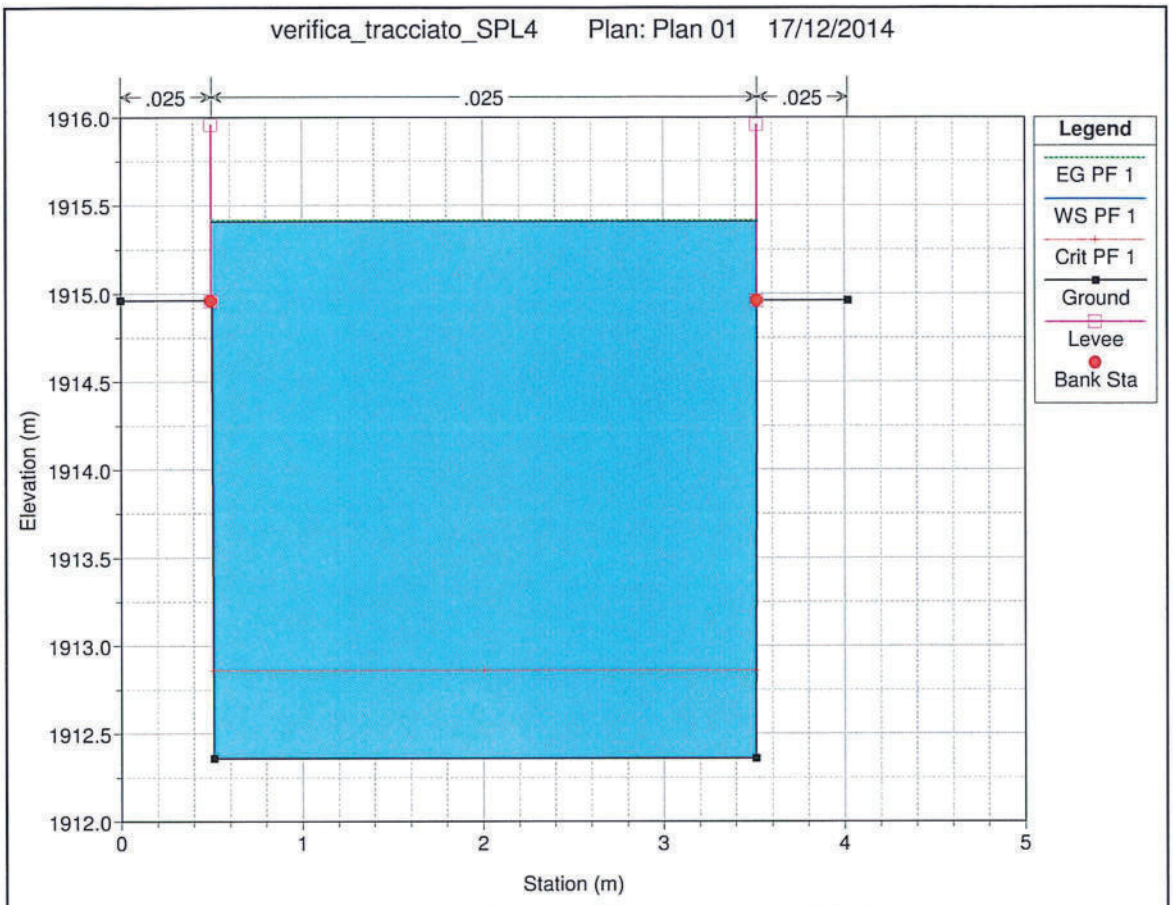

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
1921.5
1921.0
1920.5
1920.0
1919.5
1919.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

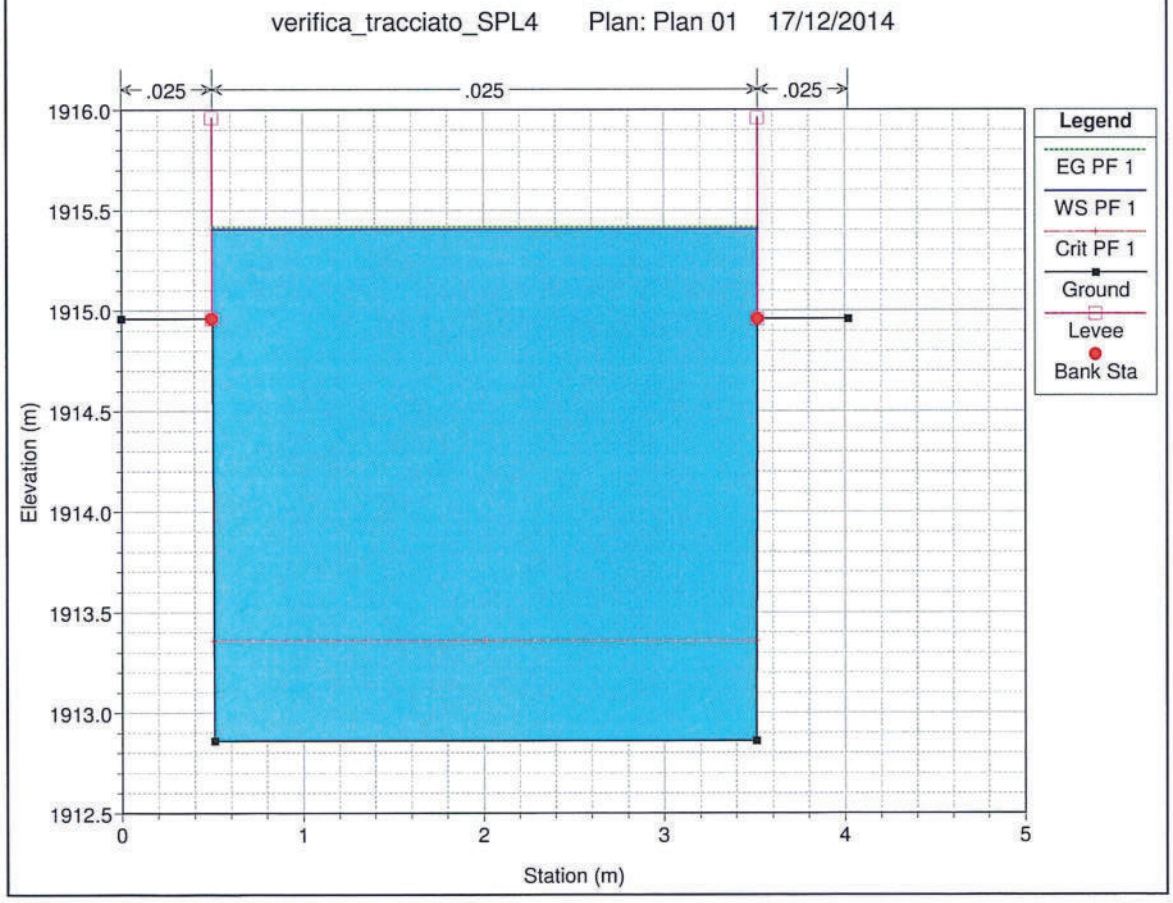

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
1920.5
1920.0
1919.5
1919.0
1918.5
1918.0
1917.5
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

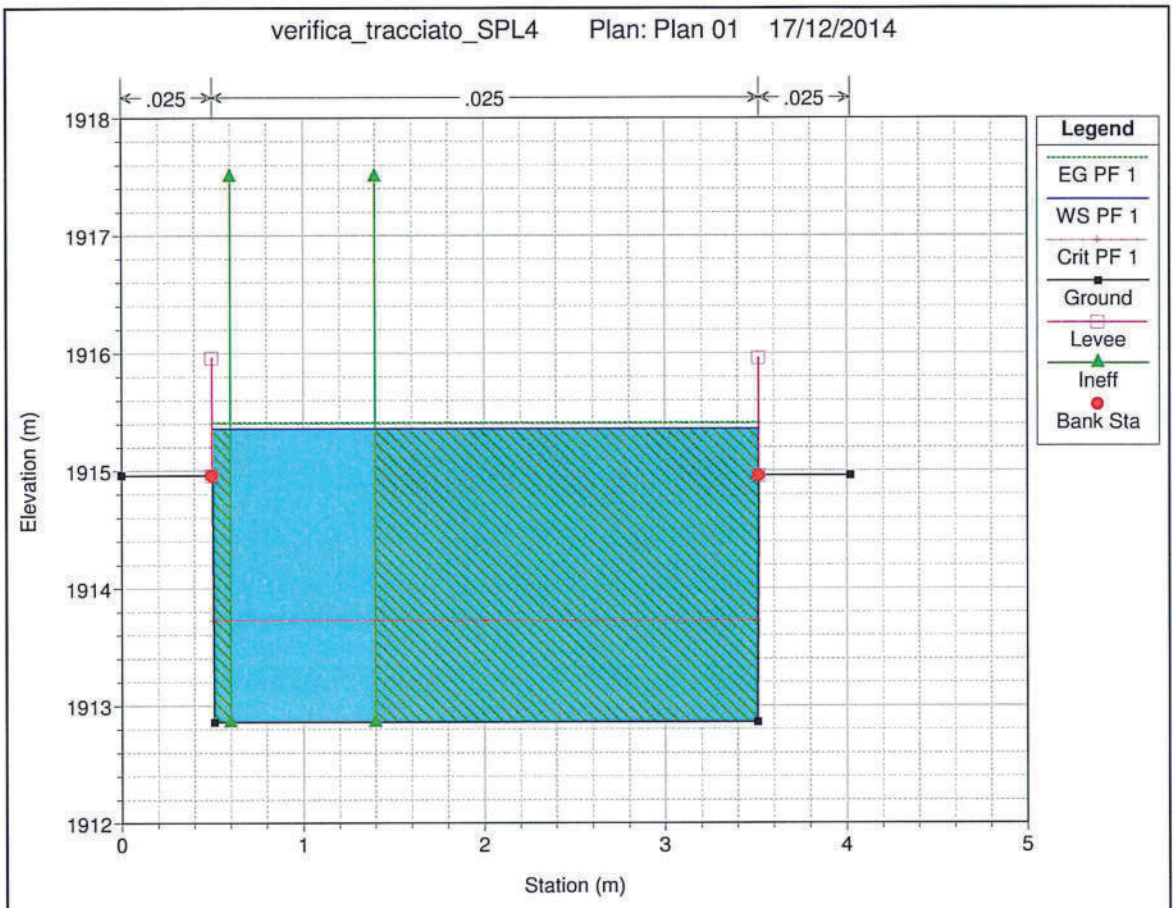

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

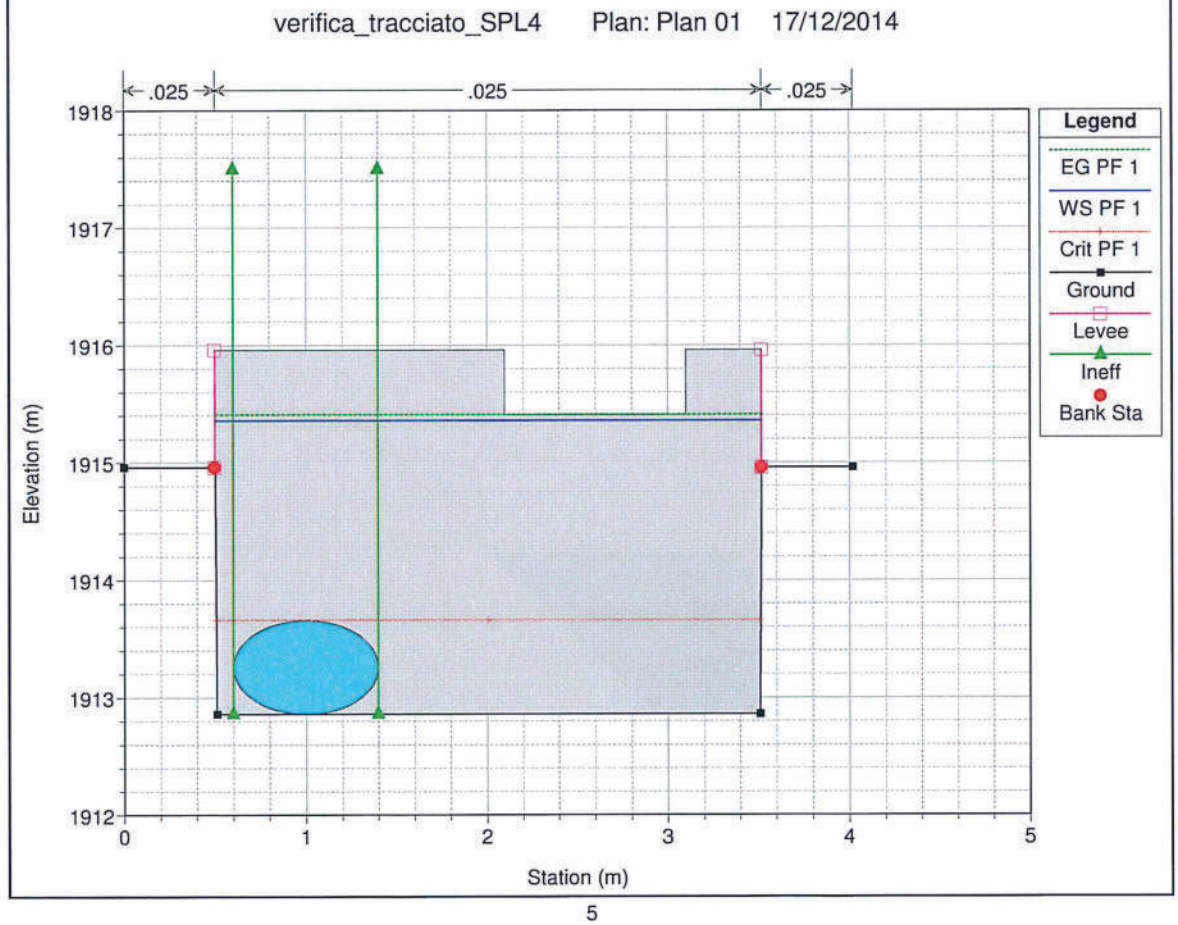

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
1916.0
1915.5
1915.0
1914.5
1914.0
1913.5
1913.0
1912.5
1912.0
0
1
2
3
4
5
6
7

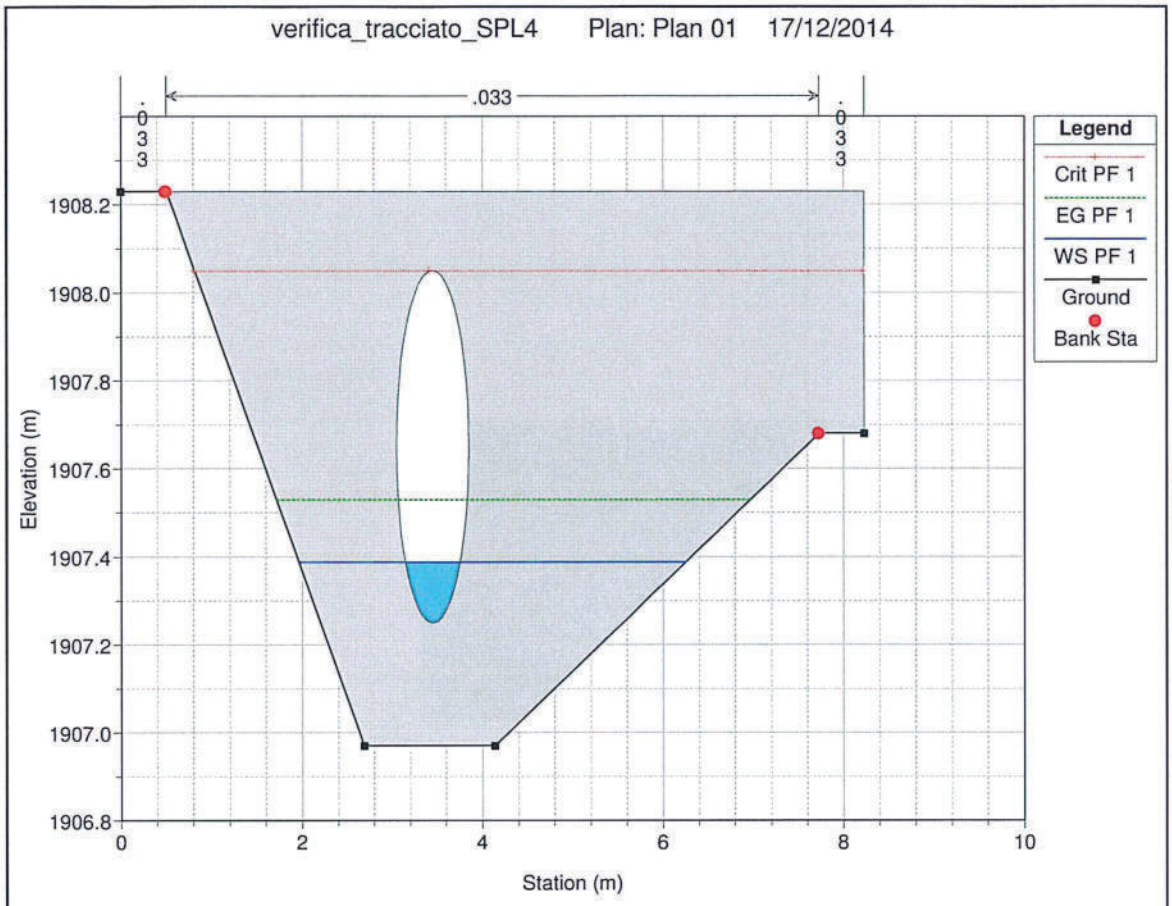

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
1916.0
1915.5
1915.0
1914.5
1914.0
1913.5
1913.0
1912.5
1912.0
0
1
2
3
4
5
6

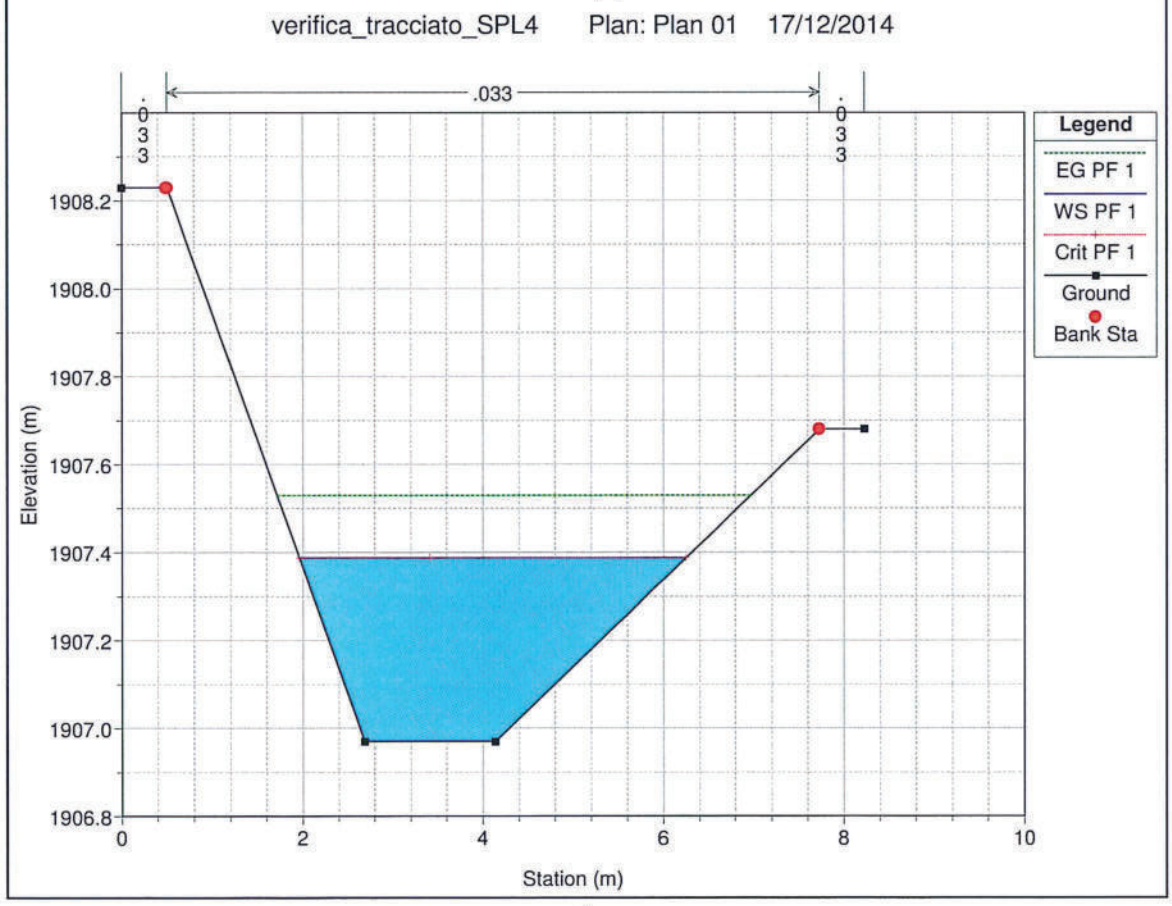

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
1916.0
1915.5
1915.0
1914.5
1914.0
1913.5
1913.0
1912.5
1912.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

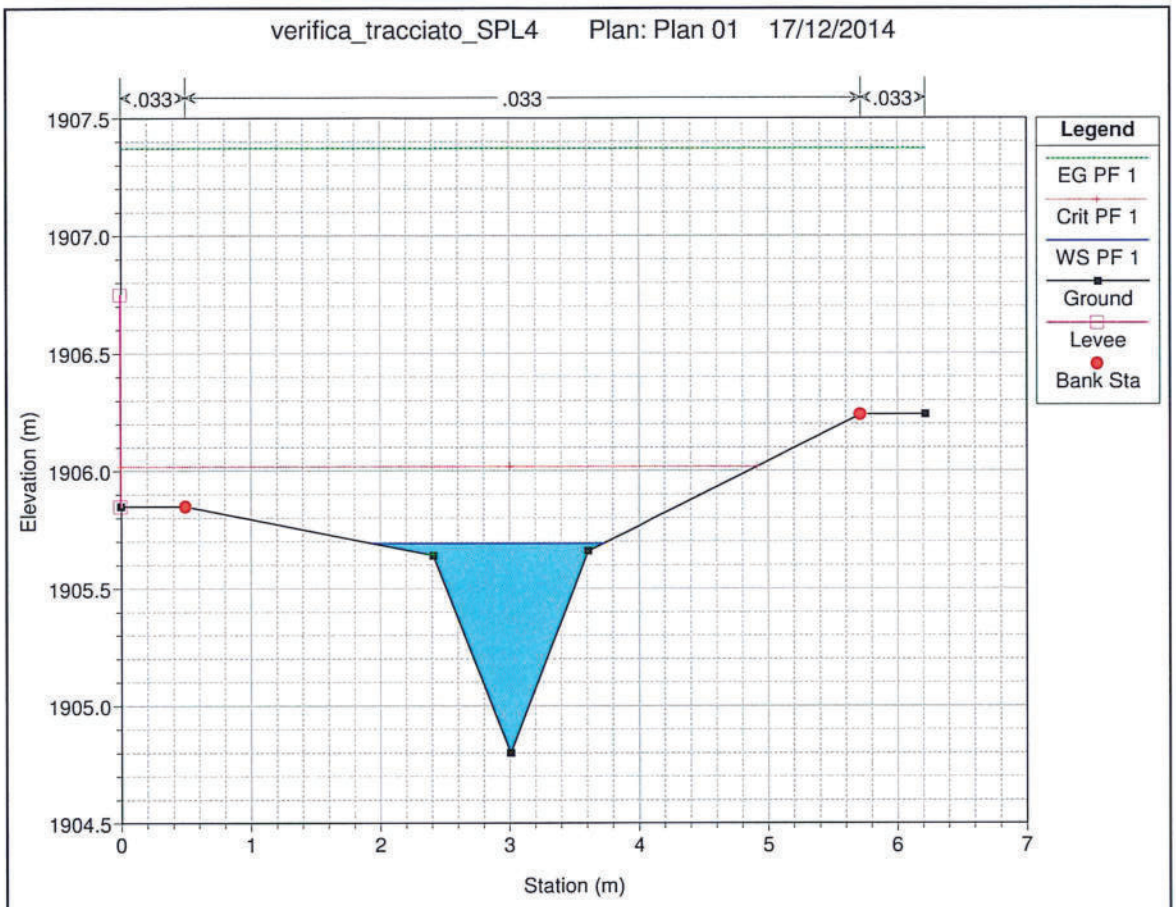

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
1916.0
1915.5
1915.0
1914.5
1914.0
1913.5
1913.0
1912.5
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

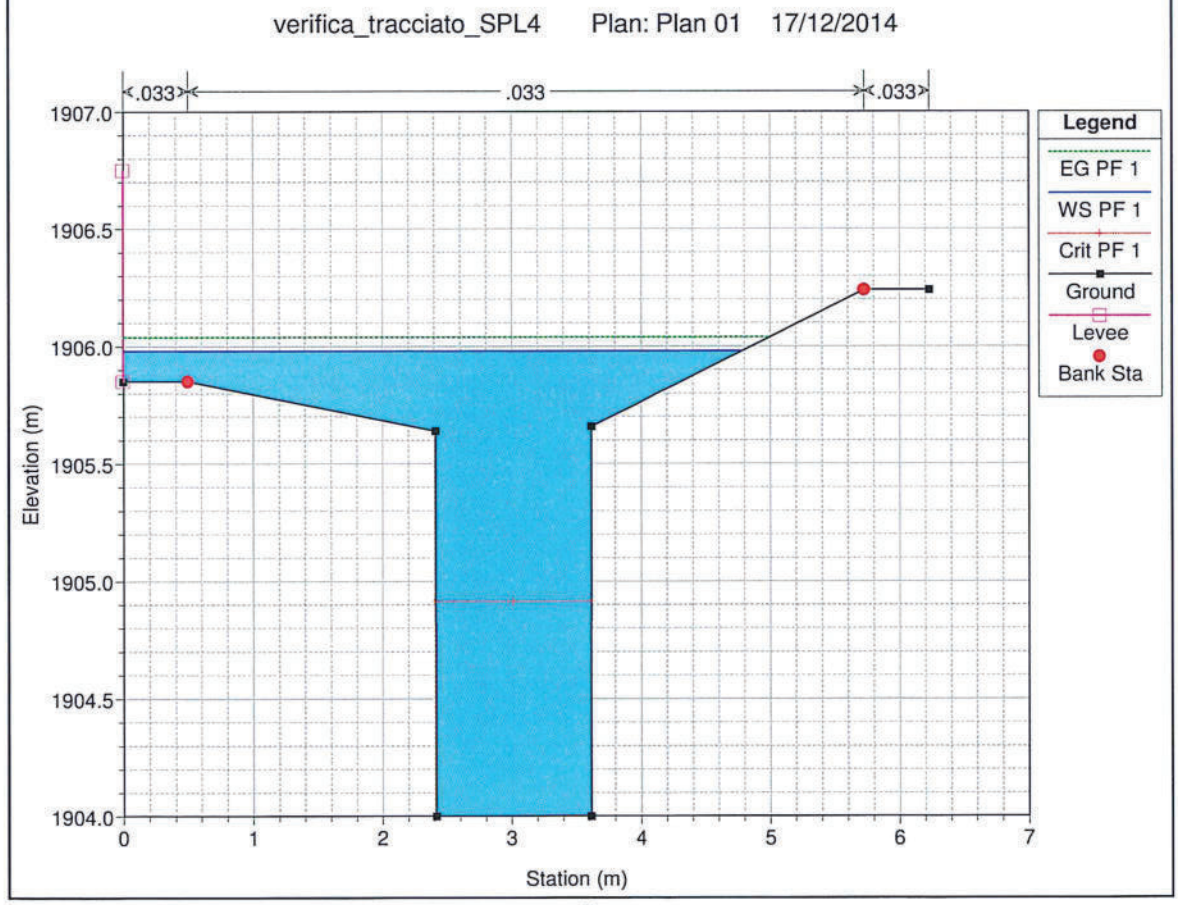

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
1918
1917
1916
1915
1914
1913
1912
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta

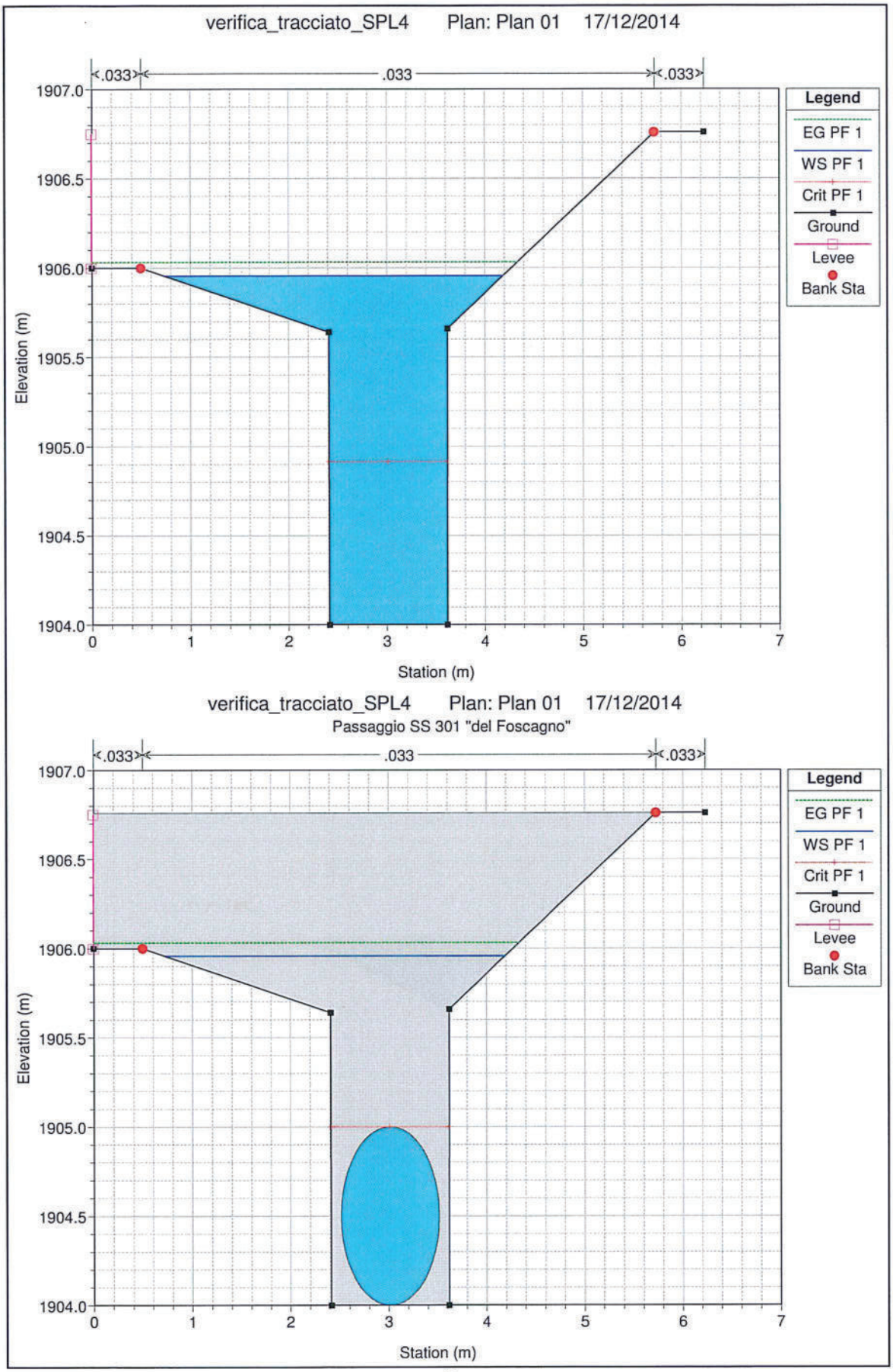

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.025
.025
.025
1918
1917
1916
1915
1914
1913
1912
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Ineff
Bank Sta

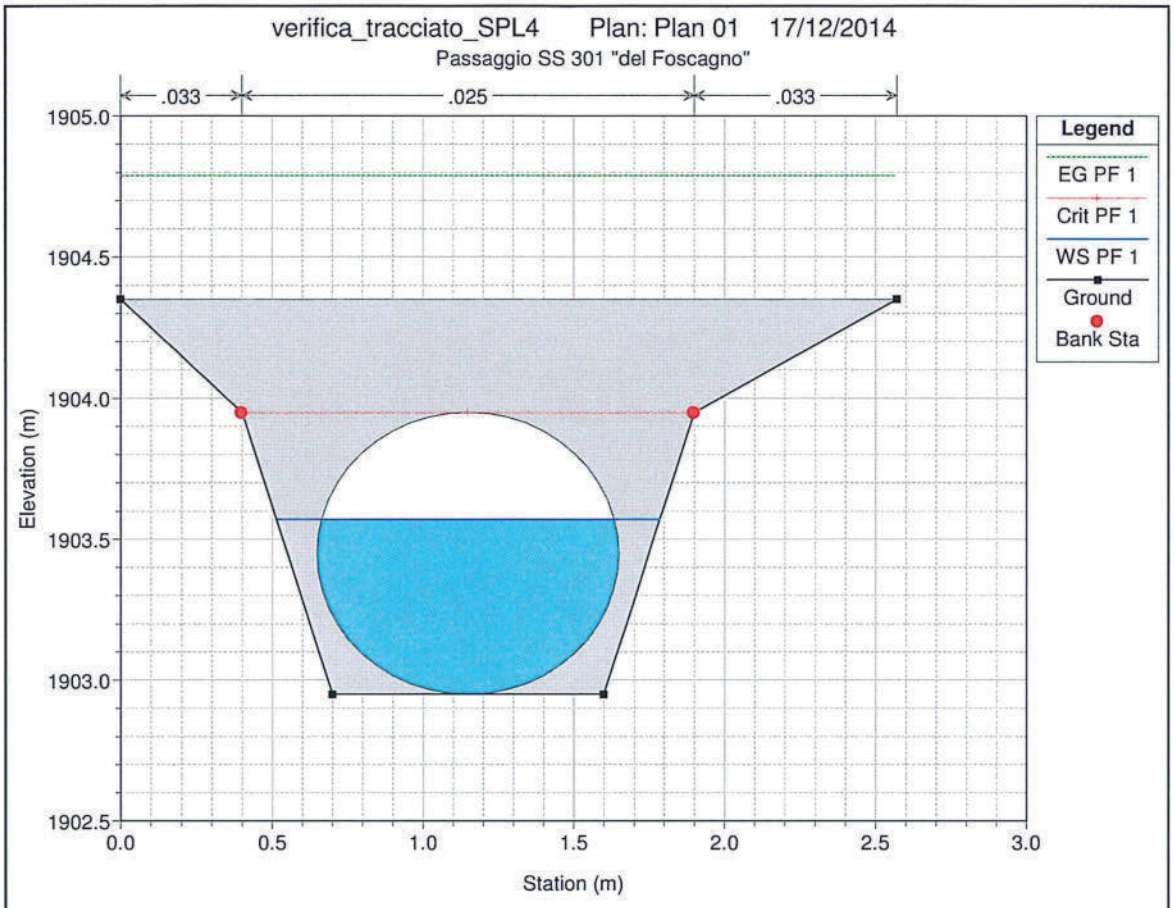

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1908.2
1908.0
1907.8
1907.6
1907.4
1907.2
1907.0
1906.8
0
2
4
6
8
10
Station (m)

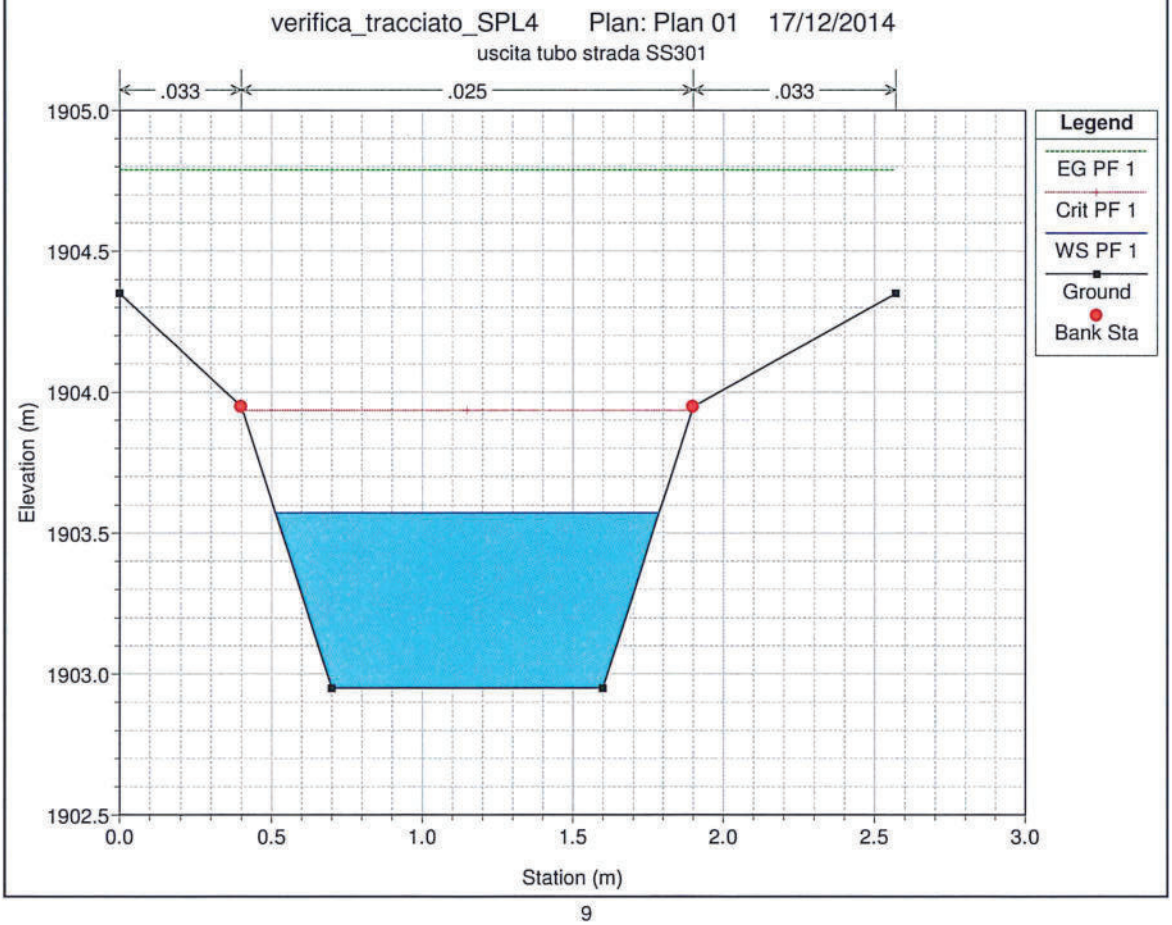

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1908.2
1908.0
1907.8
1907.6
1907.4
1907.2
1907.0
1906.8
0
2
4
6
8
10
Station (m)

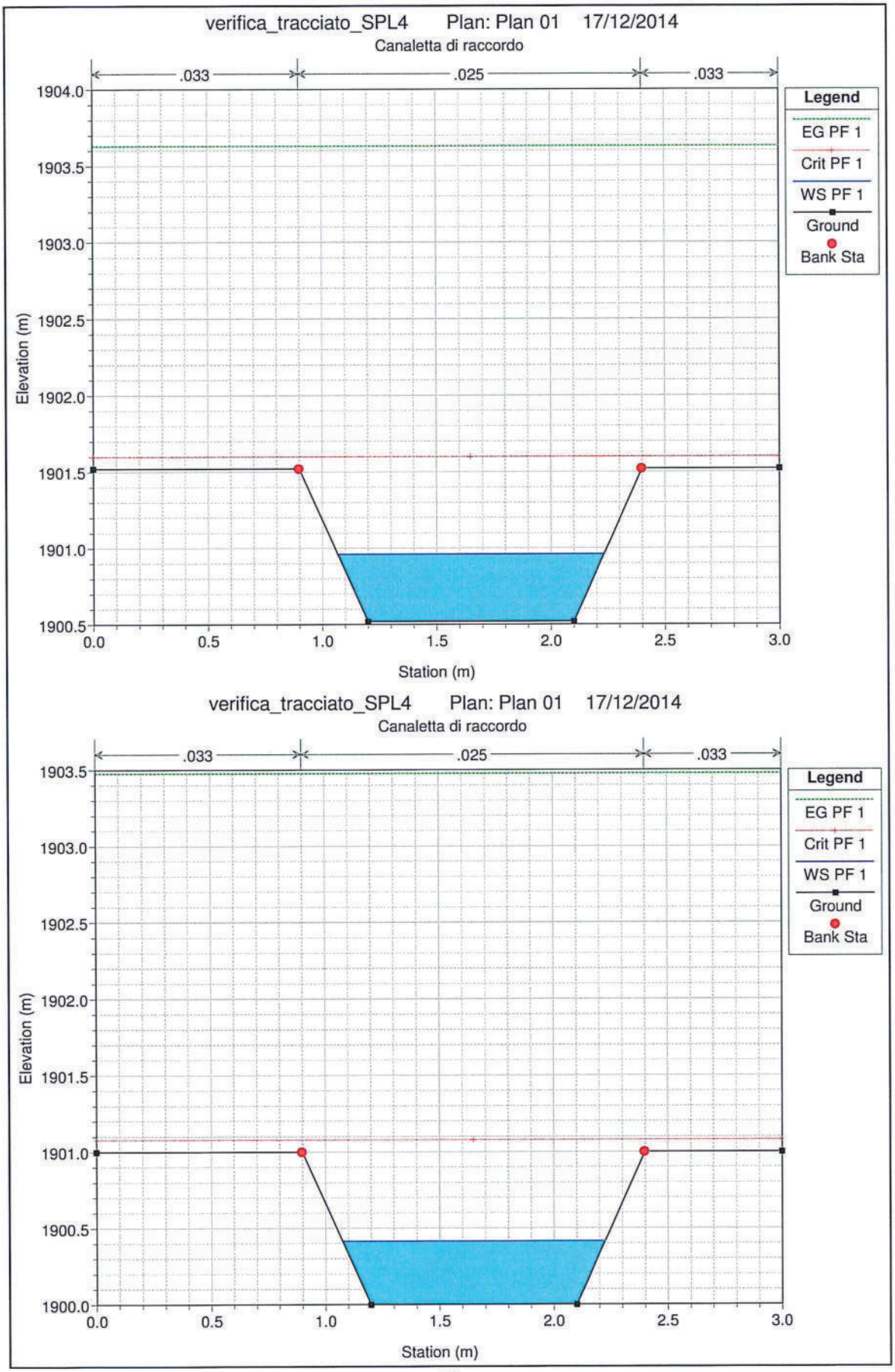

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
1907.5
1907.0
1906.5
1906.0
1905.5
1905.0
1904.5
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

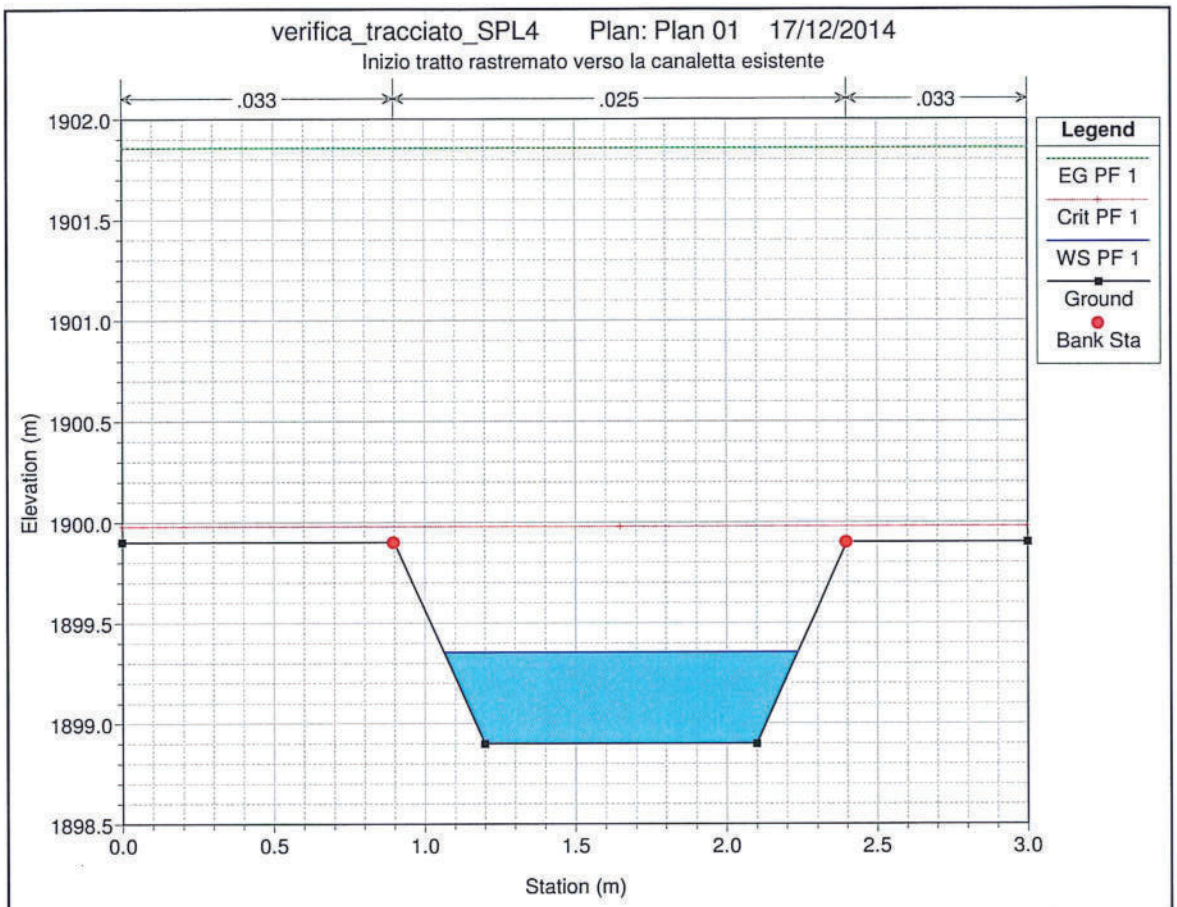

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
1907.0
1906.5
1906.0
1905.5
1905.0
1904.5
1904.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

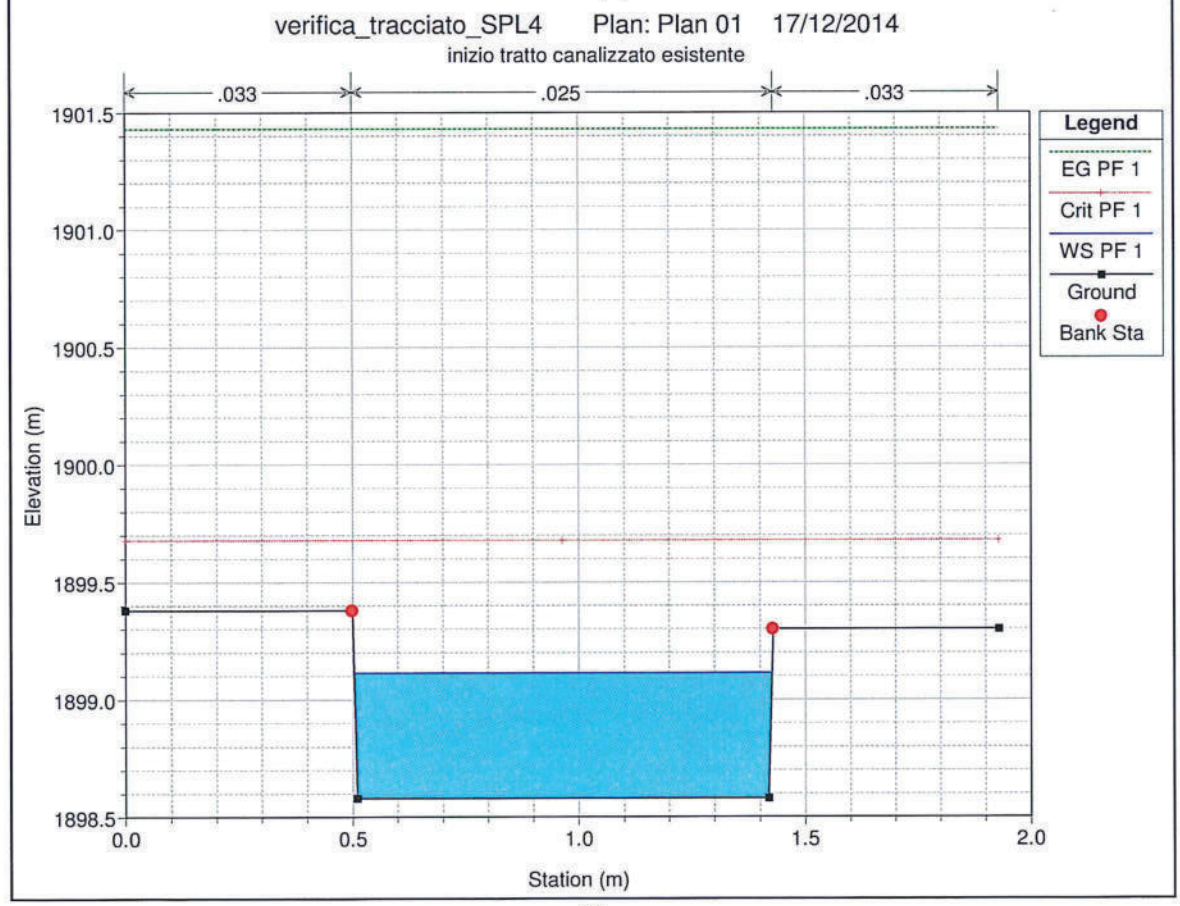

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.033
.033
1907.0
1906.5
1906.0
1905.5
1905.0
1904.5
1904.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Passaggio SS 301 "del Foscagno"
.033
.033
.033
1907.0
1906.5
1906.0
1905.5
1905.0
1904.5
1904.0
Elevation (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Levee
Bank Sta

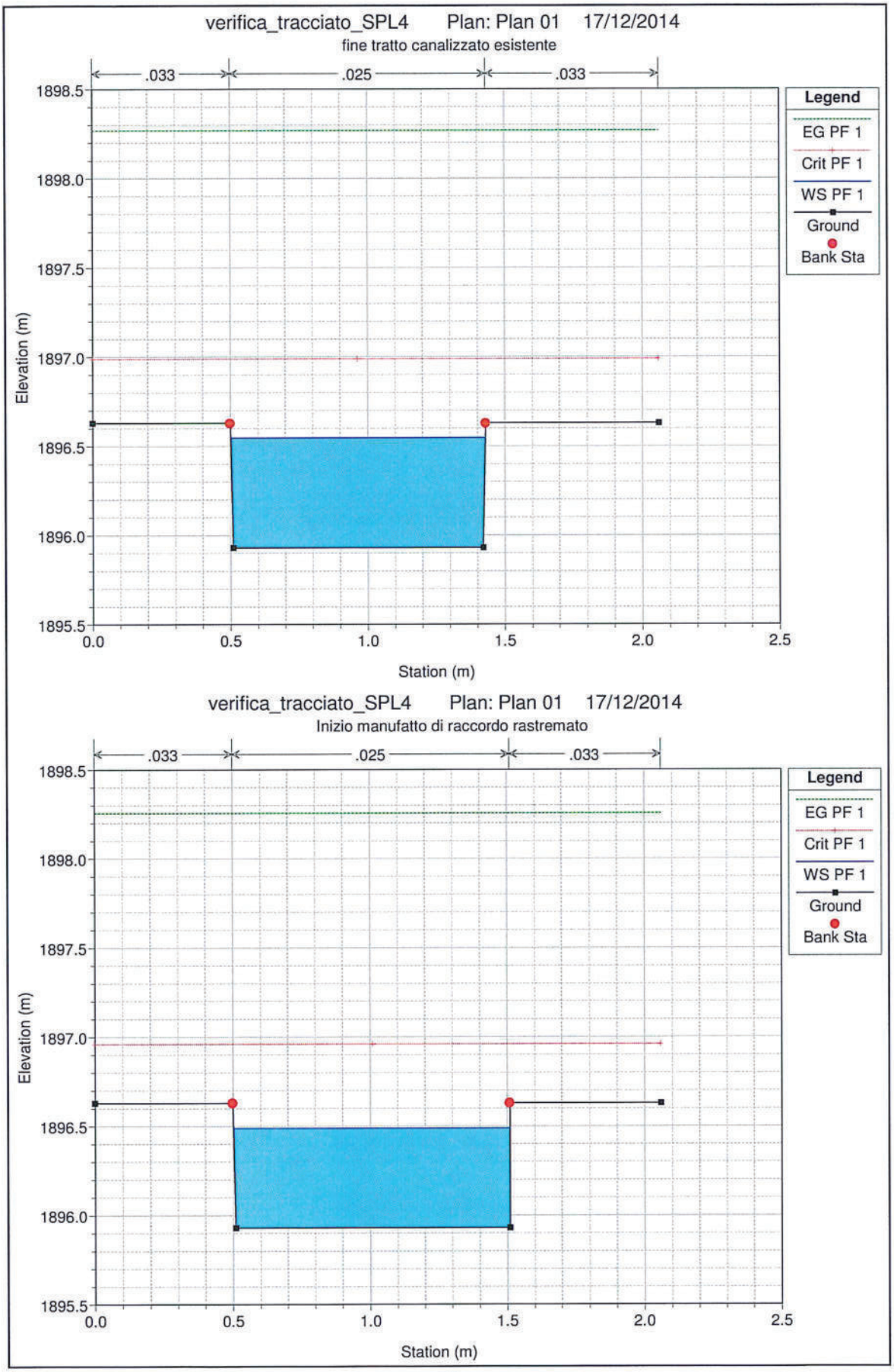

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Passaggio SS 301 "del Foscagno"
.033
.025
.033
1905.0
1904.5
1904.0
1903.5
1903.0
1902.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

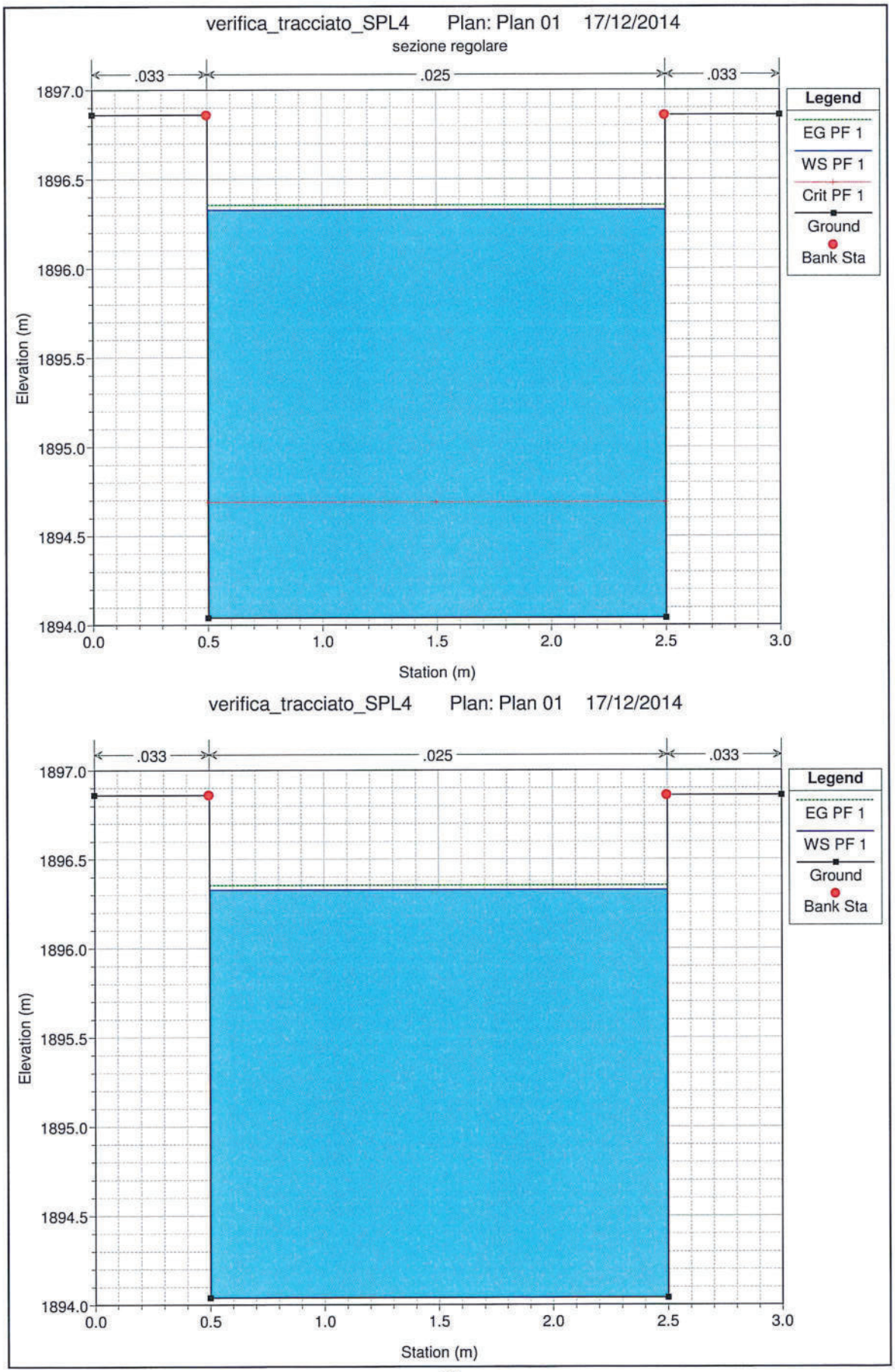

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
uscita tubo strada SS301
.033
.025
.033
1905.0
1904.5
1904.0
1903.5
1903.0
1902.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

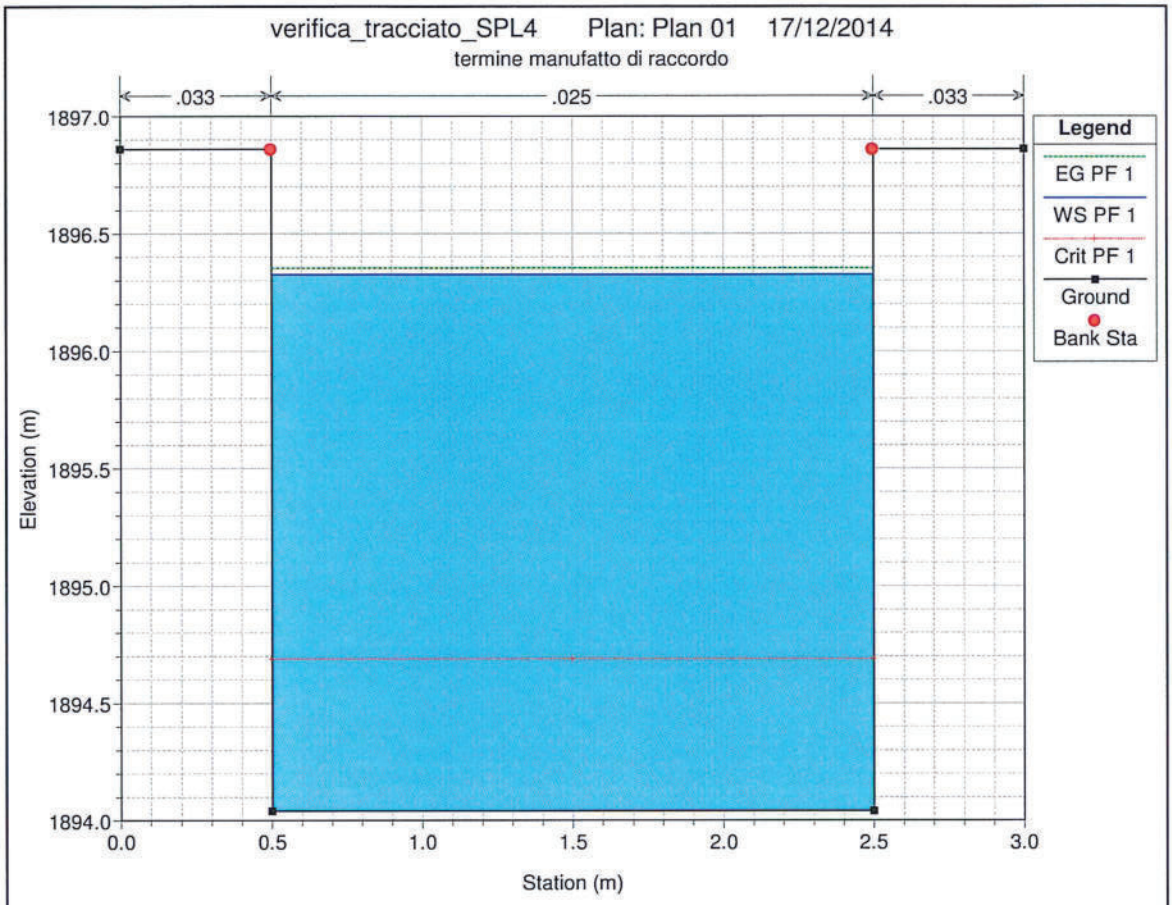

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Canaletta di raccordo
.033
.025
.033
1904.0
1903.5
1903.0
1902.5
1902.0
1901.5
1901.0
1900.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Canaletta di raccordo
.033
.025
.033
1903.5
1903.0
1902.5
1902.0
1901.5
1901.0
1900.5
1900.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

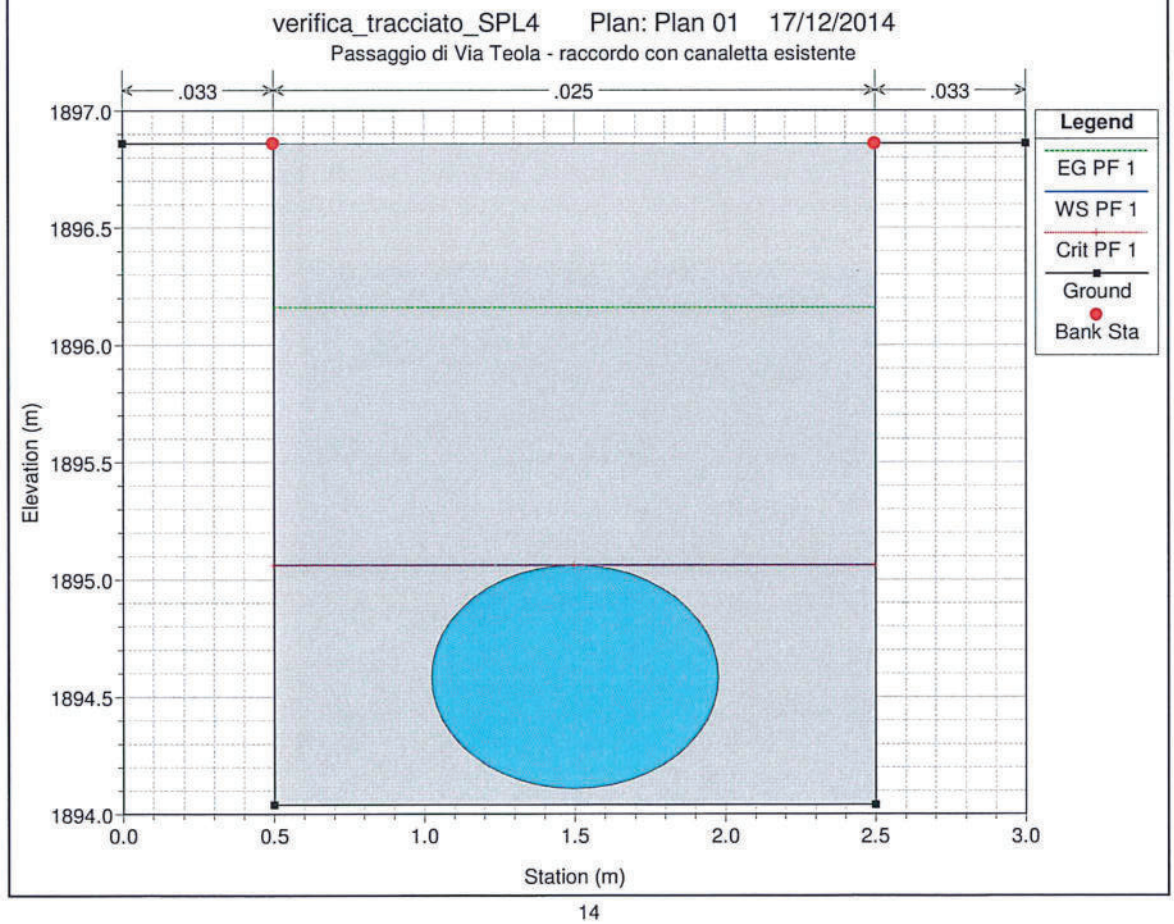

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio tratto rastremato verso la canaletta esistente
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

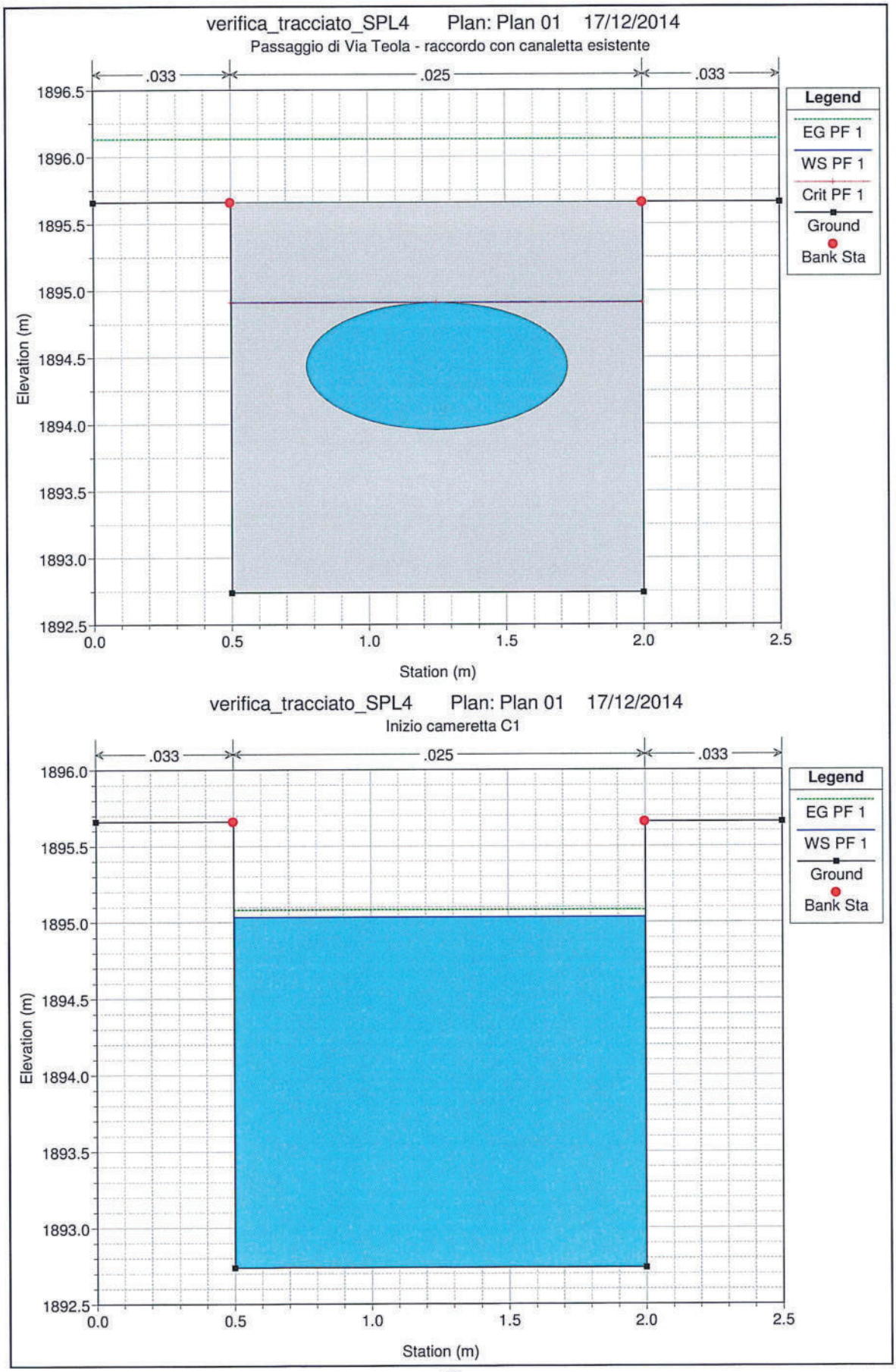

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
inizio tratto canalizzato esistente
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

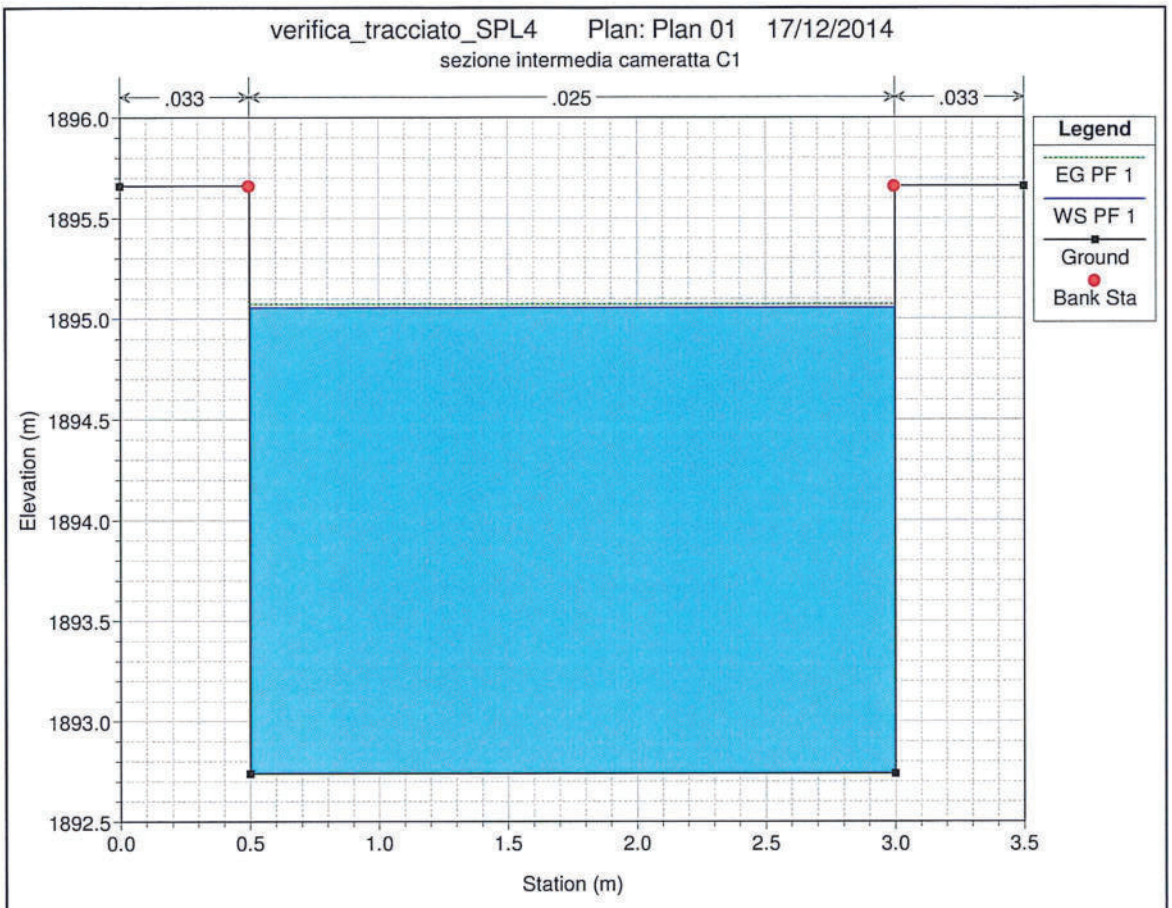

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
fine tratto canalizzato esistente
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio manufatto di raccordo rastremato
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

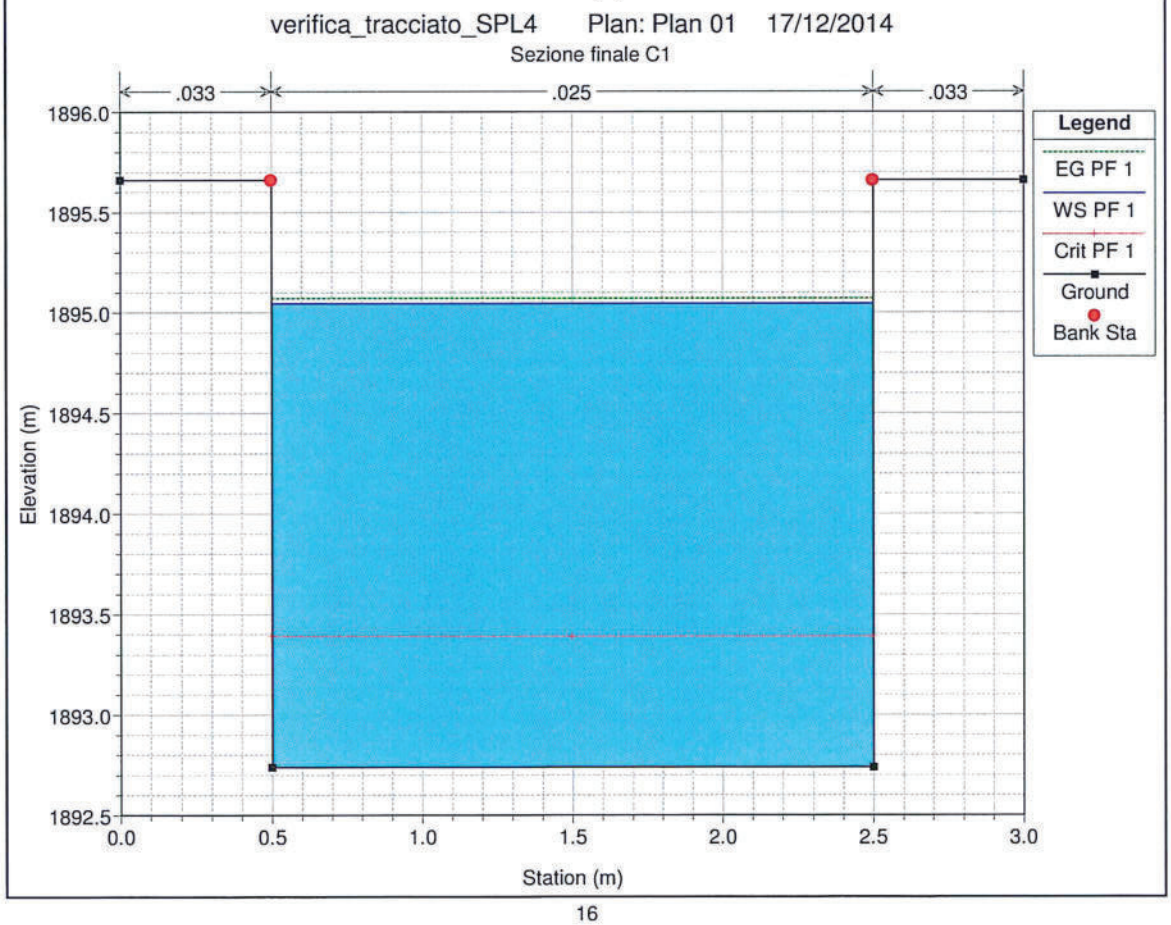

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
sezione regolare
.033
.025
.033
1897.0
1896.5
1896.0
1895.5
1895.0
1894.5
1894.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
.033
.025
.033
1897.0
1896.5
1896.0
1895.5
1895.0
1894.5
1894.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

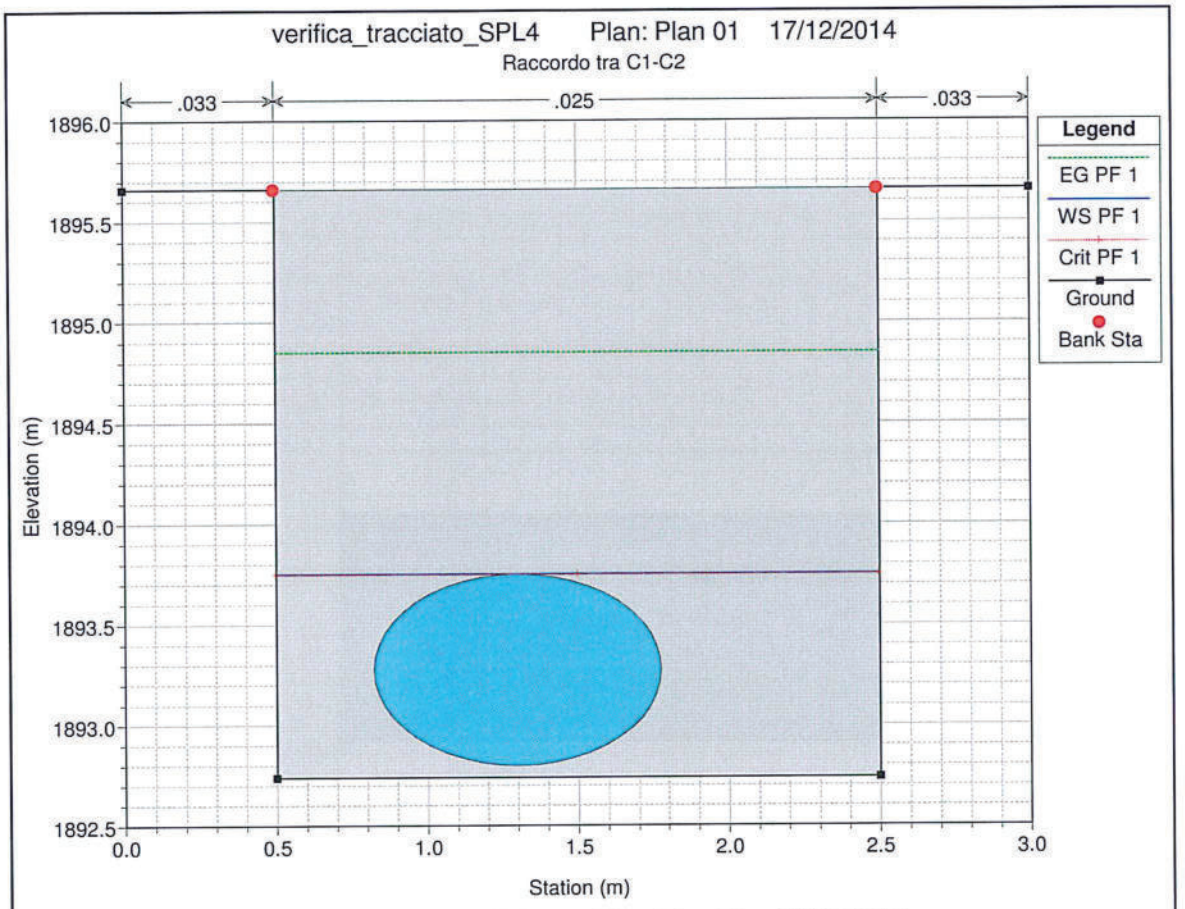

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
termine manufatto di raccordo
.033
.025
.033
1897.0
1896.5
1896.0
1895.5
1895.0
1894.5
1894.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

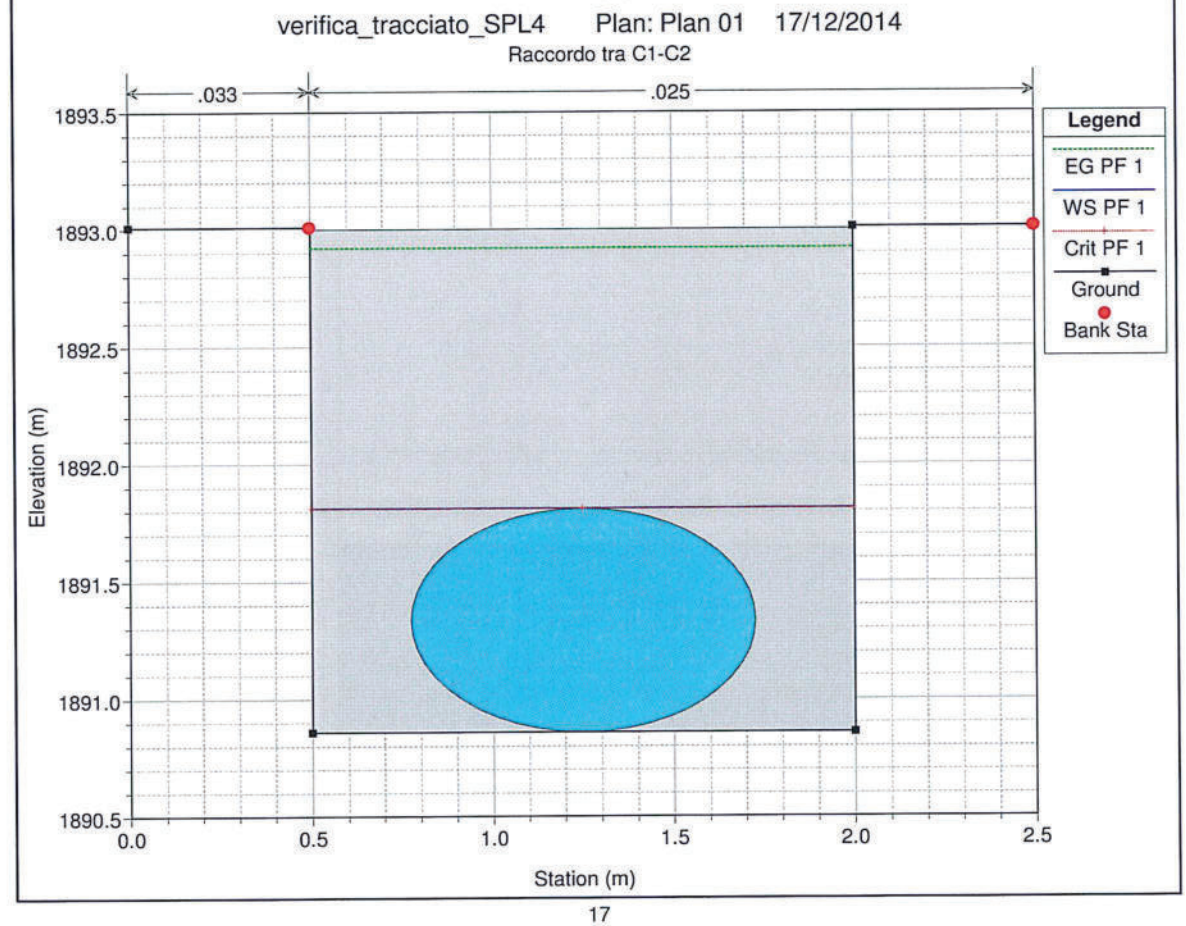

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Passaggio di Via Teola - raccordo con canaletta esistente
.033
.025
.033
1897.0
1896.5
1896.0
1895.5
1895.0
1894.5
1894.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

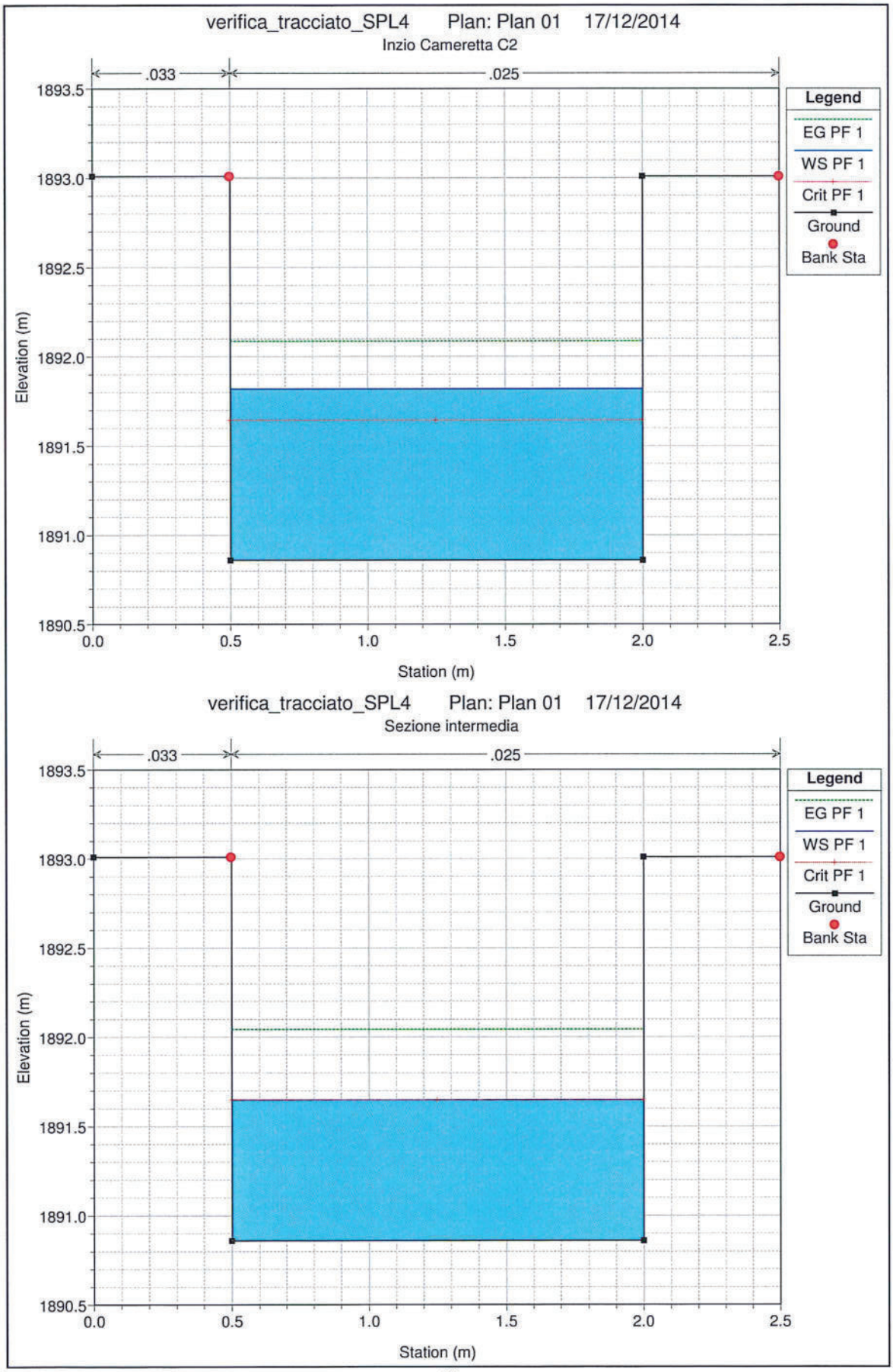

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Passaggio di Via Teola - raccordo con canaletta esistente
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio cameretta C1
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

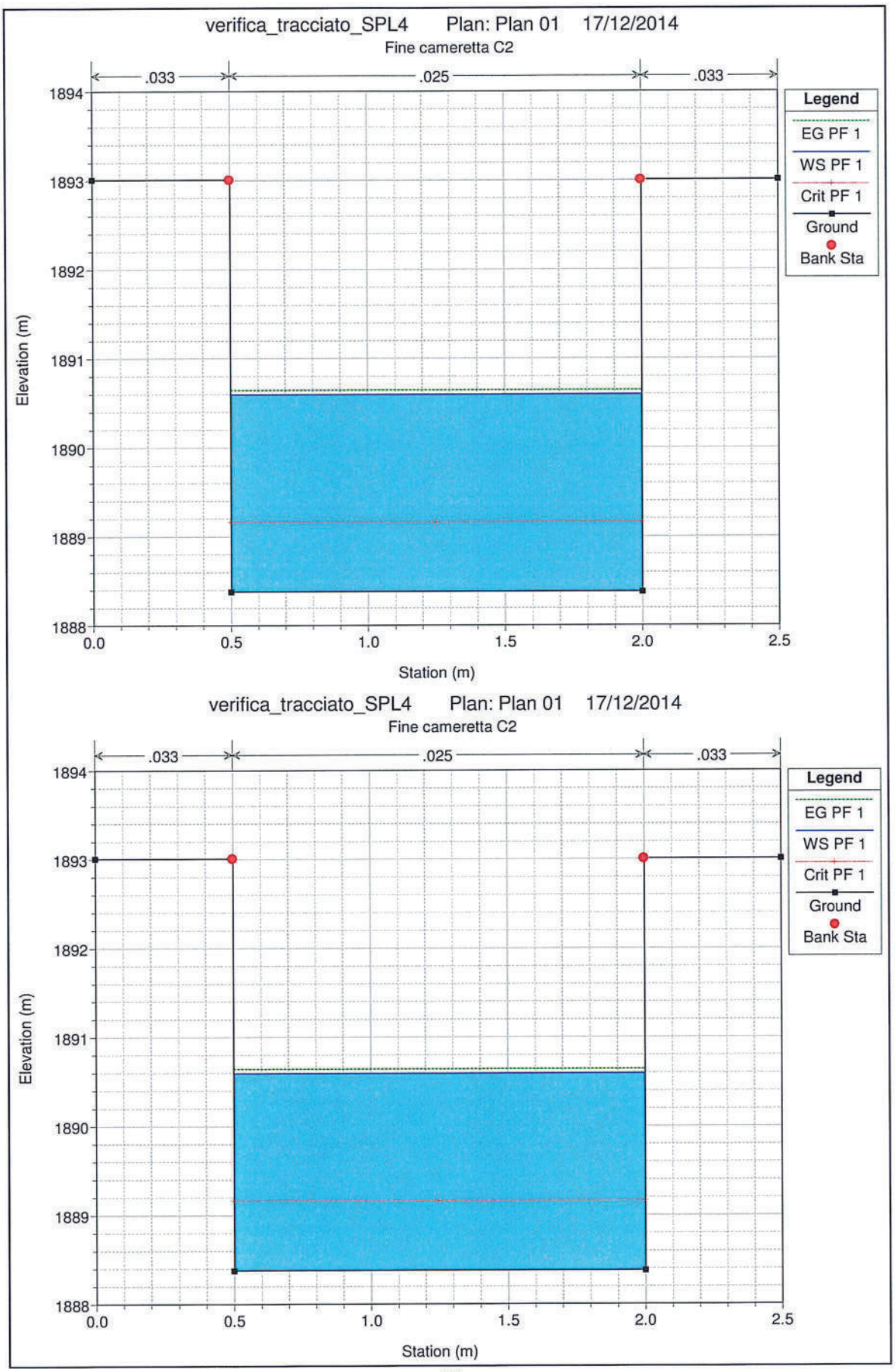

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
sezione intermedia cameratta C1
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

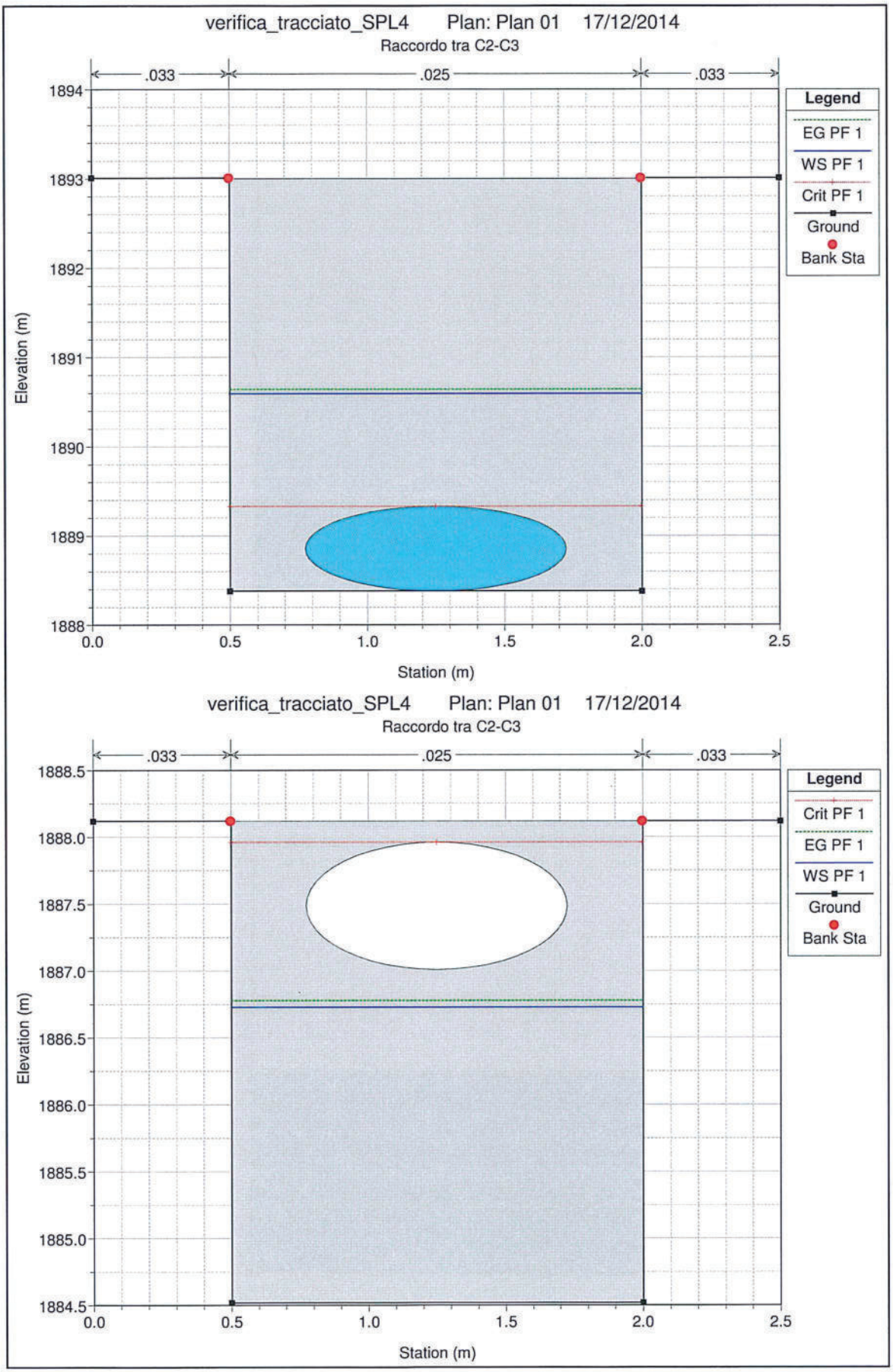

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione finale C1
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

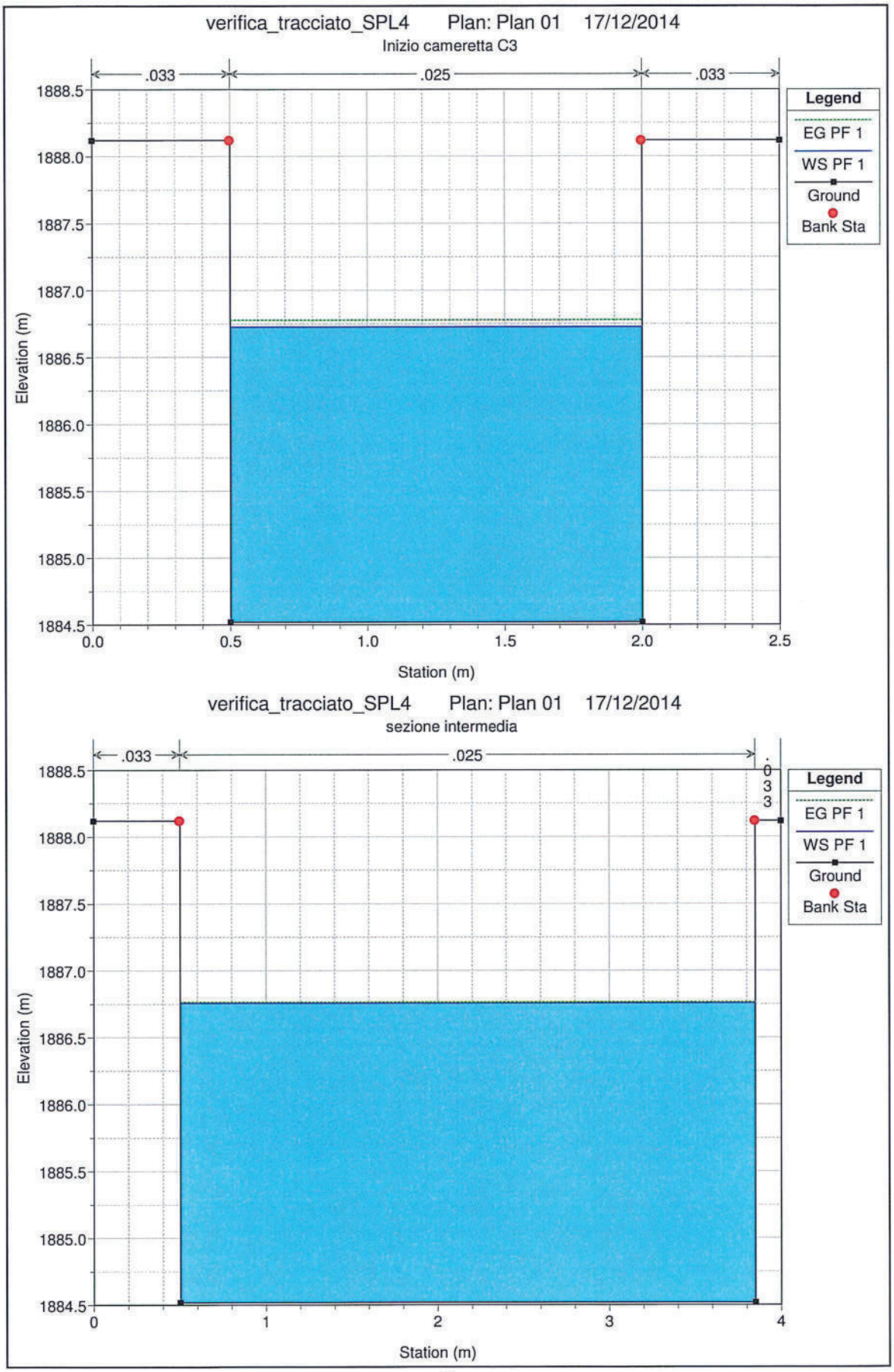

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C1-C2
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

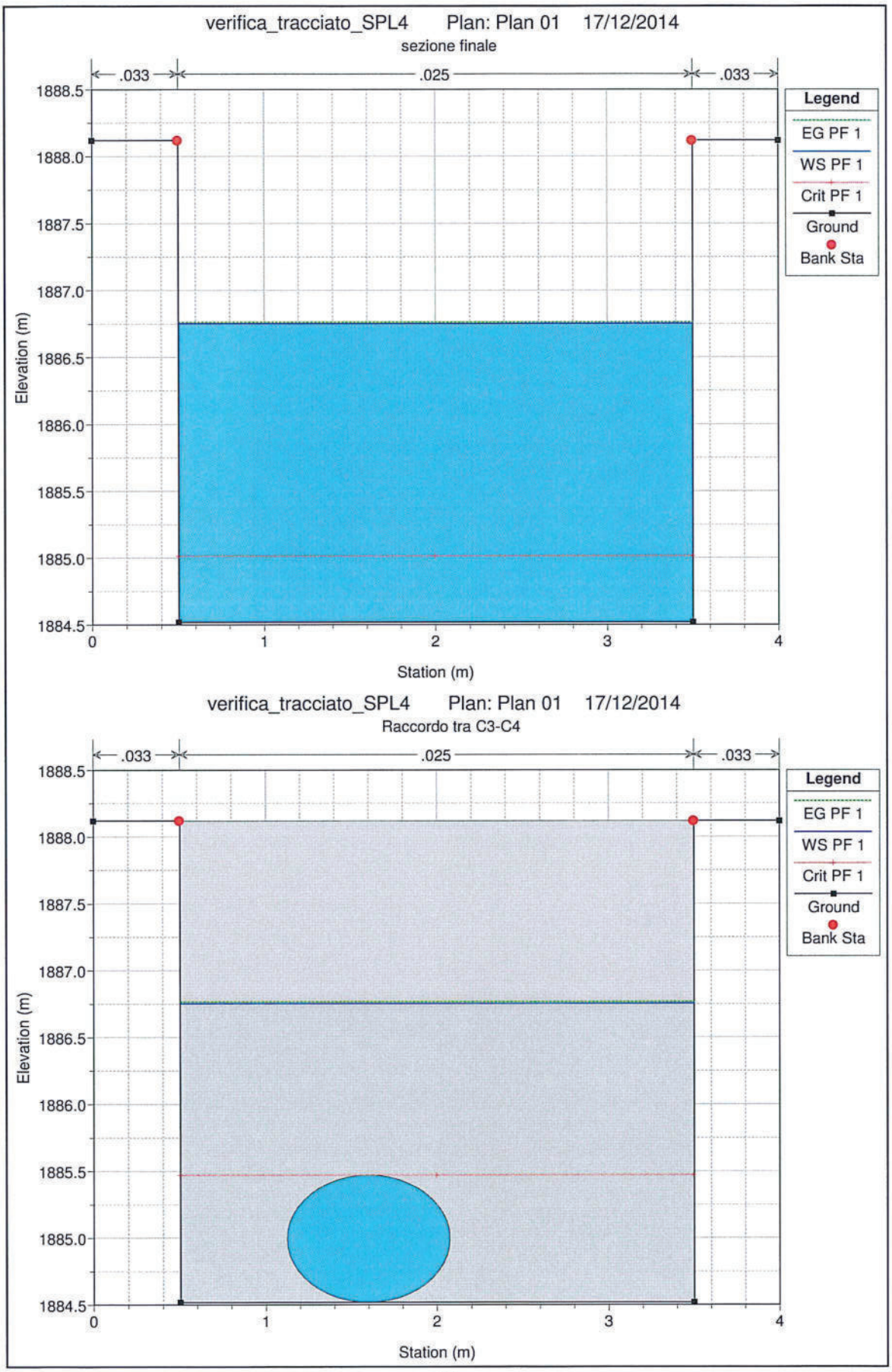

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C1-C2
.033
.025
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

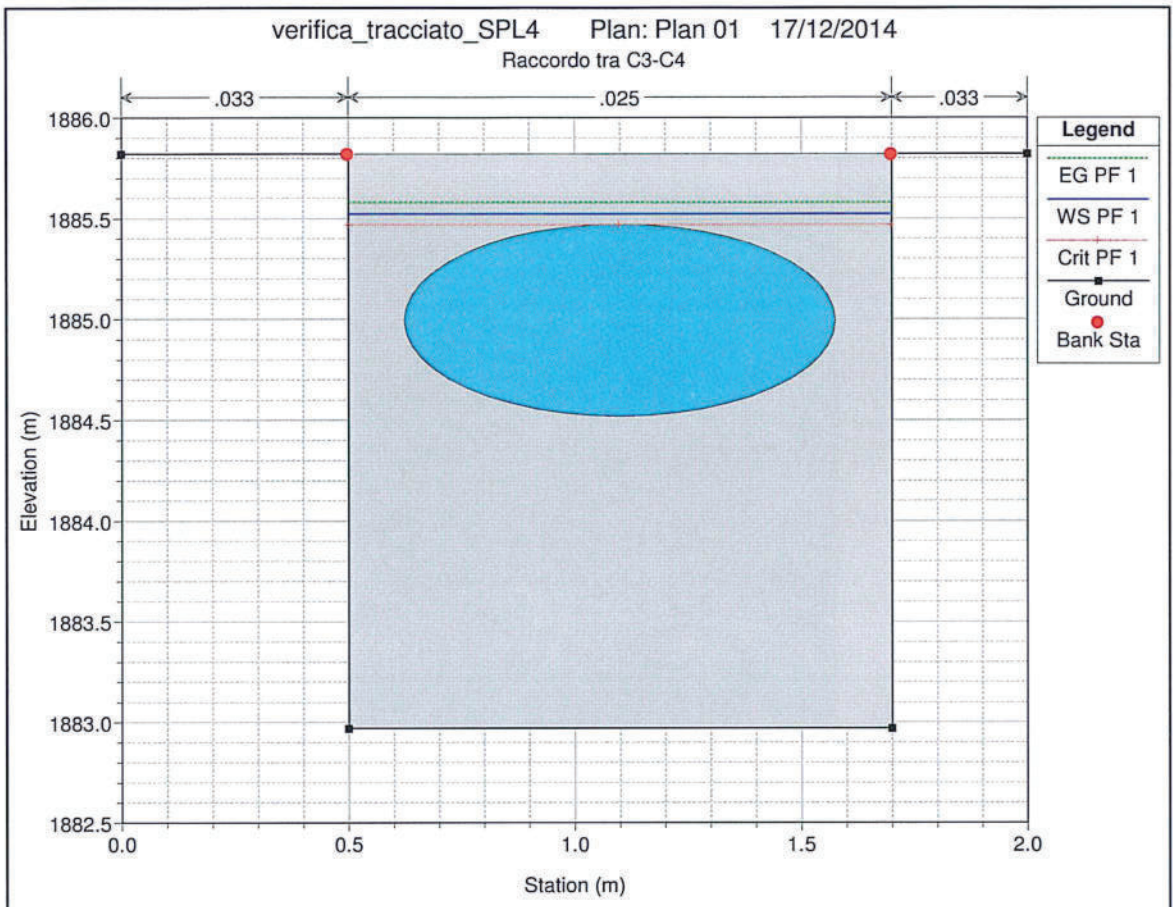

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inzio Cameretta C2
.033
.025
1893.5
1893.0
1892.5
1892.0
1891.5
1891.0
1890.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
1893.5
1893.0
1892.5
1892.0
1891.5
1891.0
1890.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

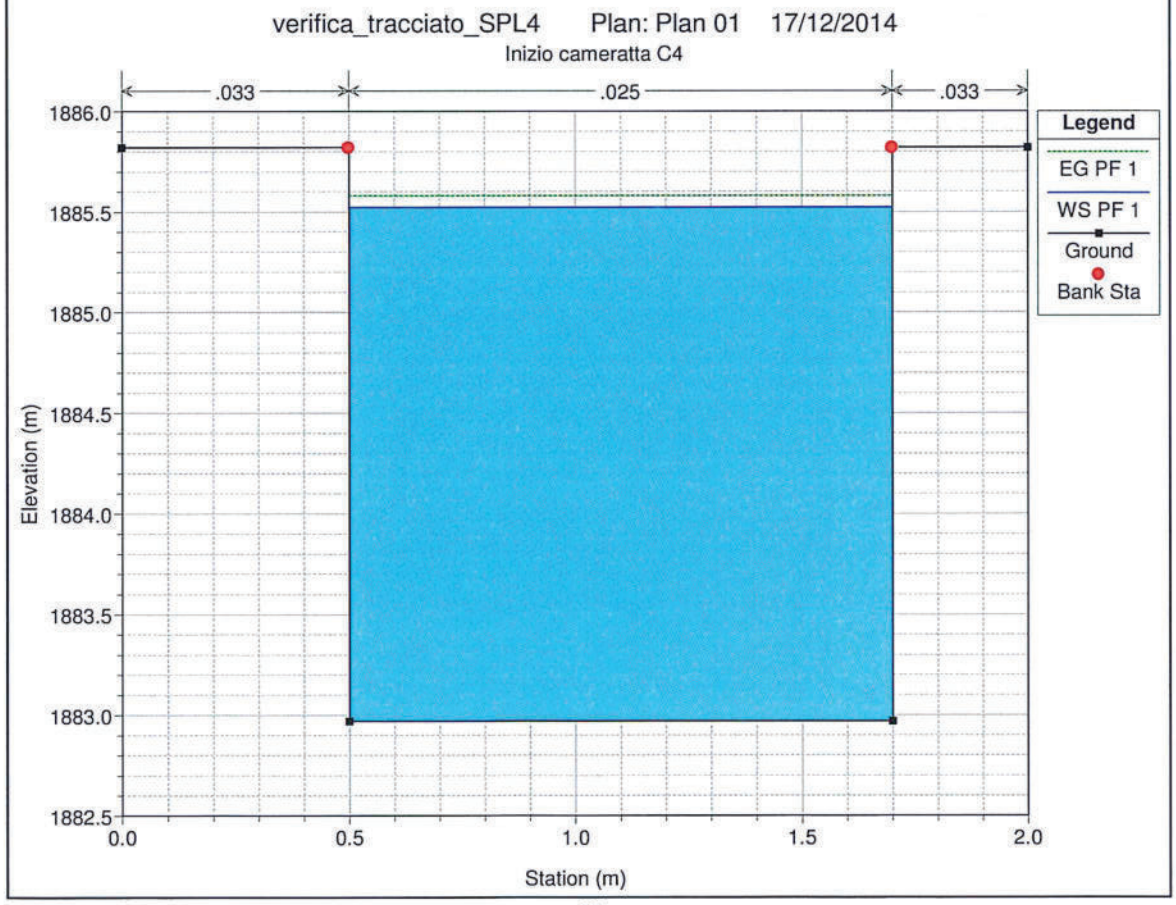

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Fine cameretta C2
.033
.025
.033
1894
1893
1892
1891
1890
1889
1888
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Fine cameretta C2
.033
.025
.033
1894
1893
1892
1891
1890
1889
1888
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

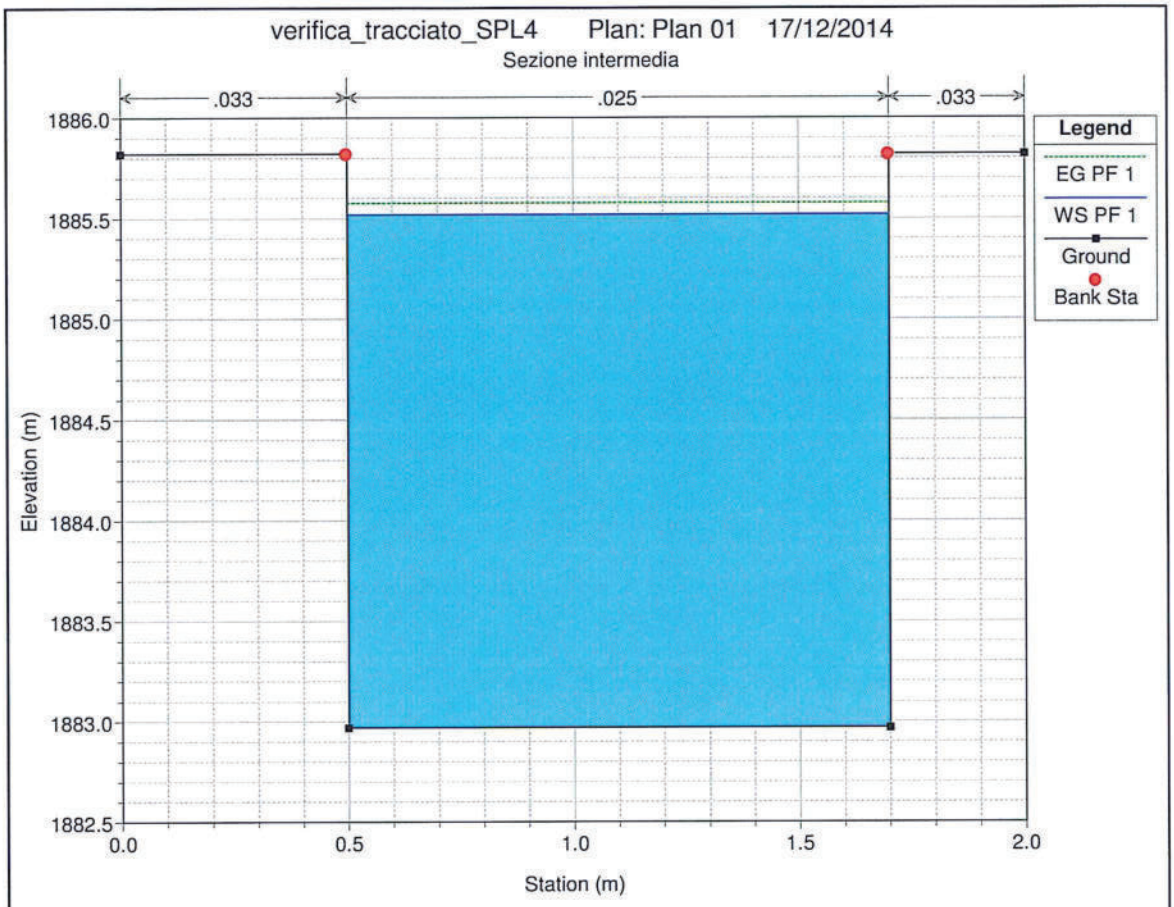

verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C2-C3
.033
.025
.033
1894
1893
1892
1891
1890
1889
1888
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C2-C3
.033
.025
.033
1888.5
1888.0
1887.5
1887.0
1886.5
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
Crit PF 1
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

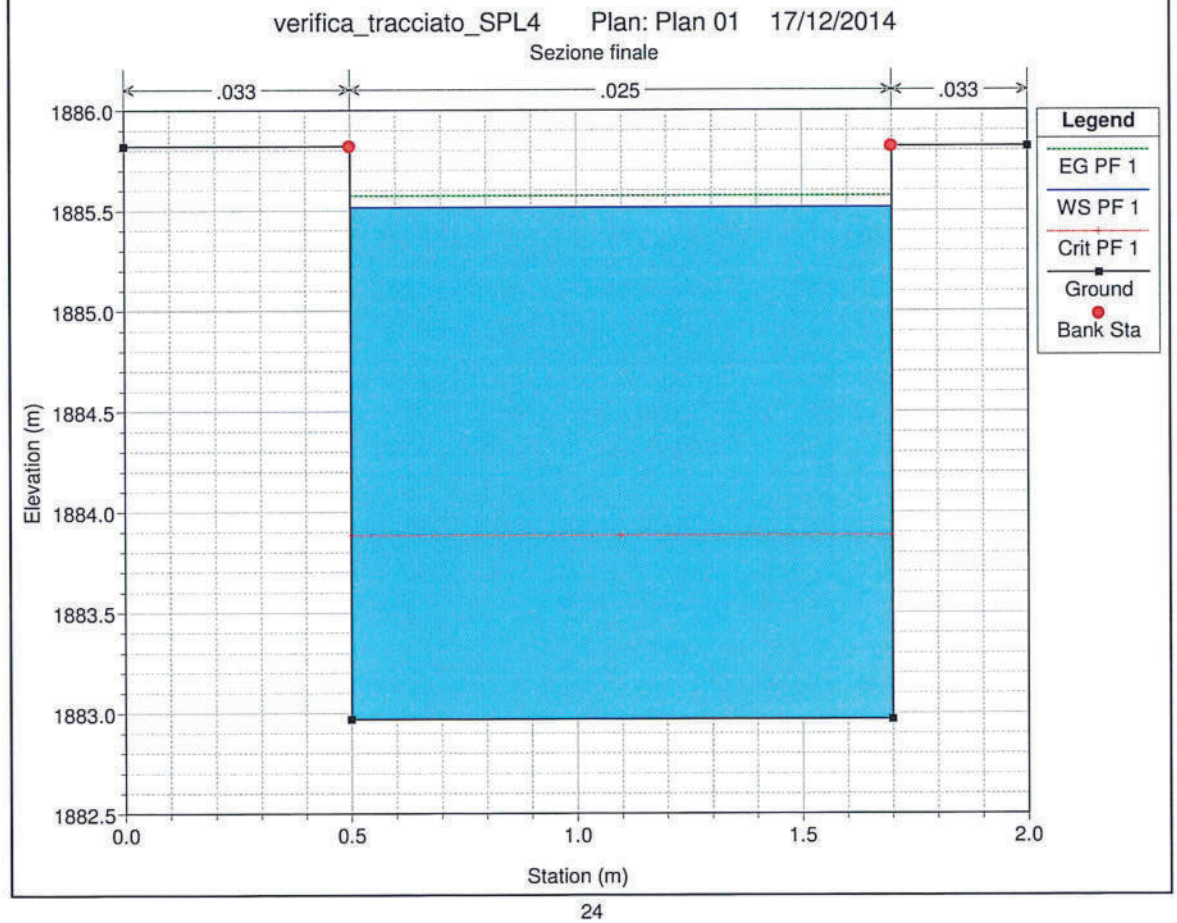

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio cameretta C3
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
sezione intermedia
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

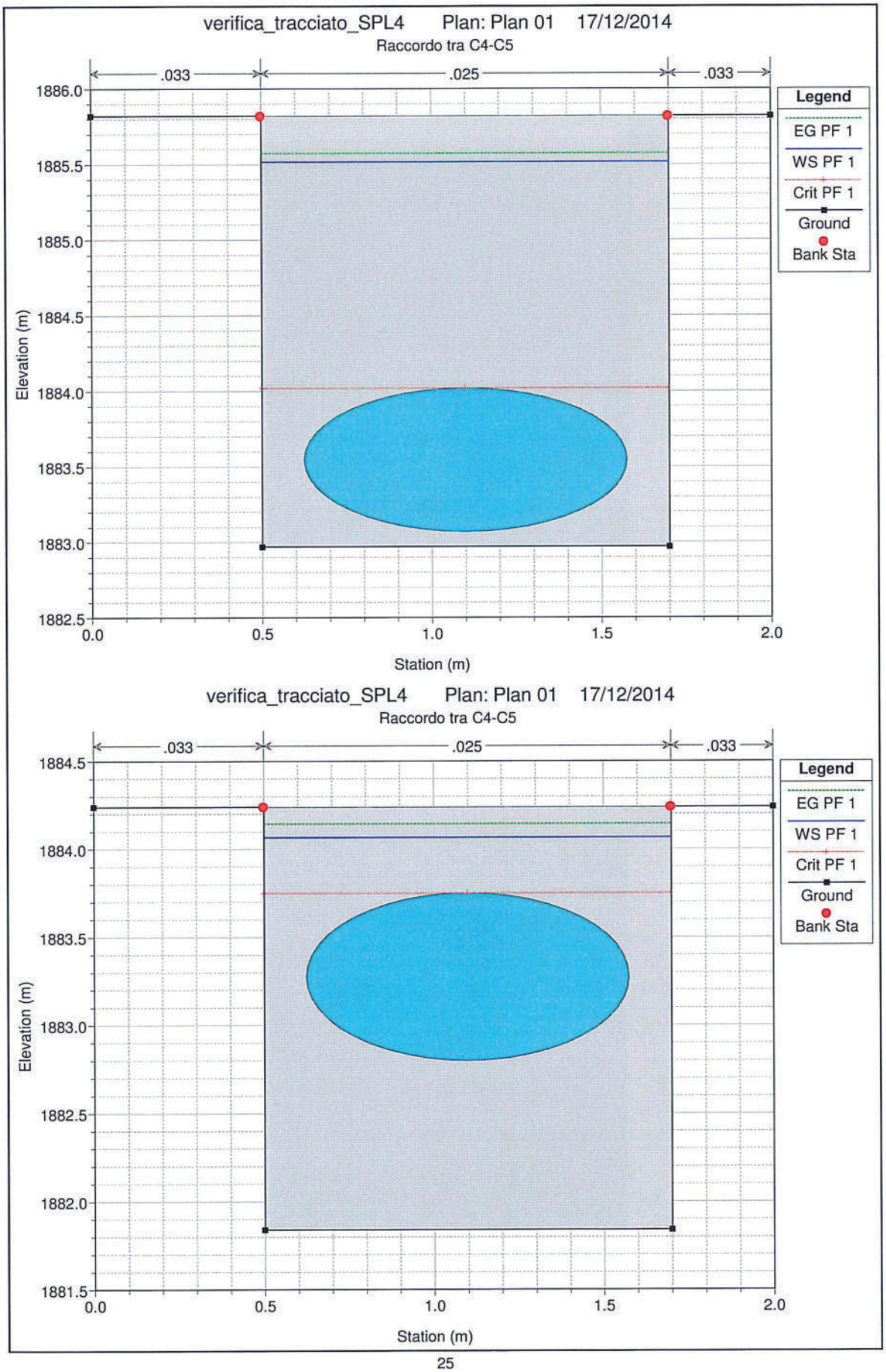

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
sezione finale
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C3-C4
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

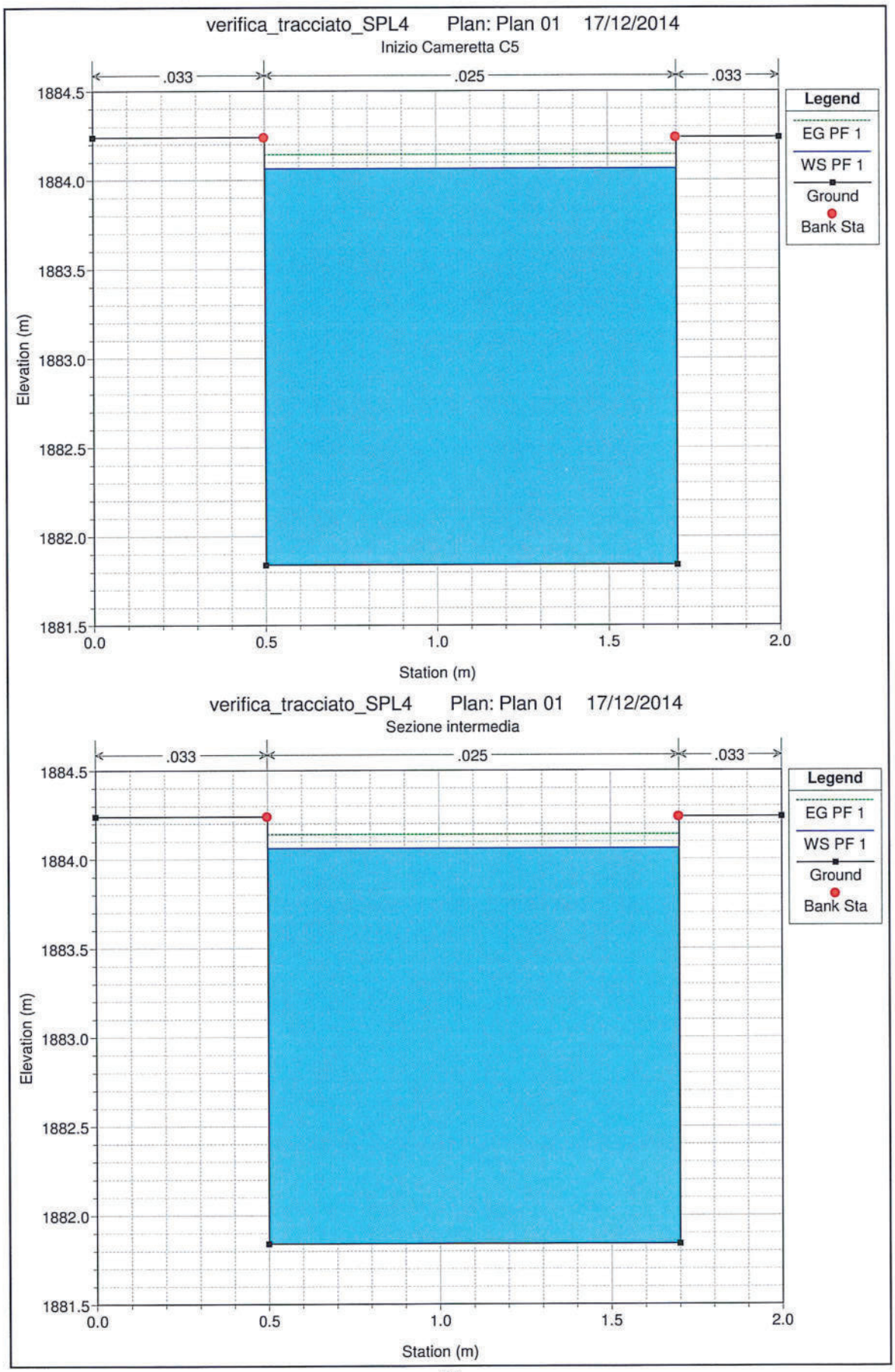

verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C3-C4
.033
.025
.033
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

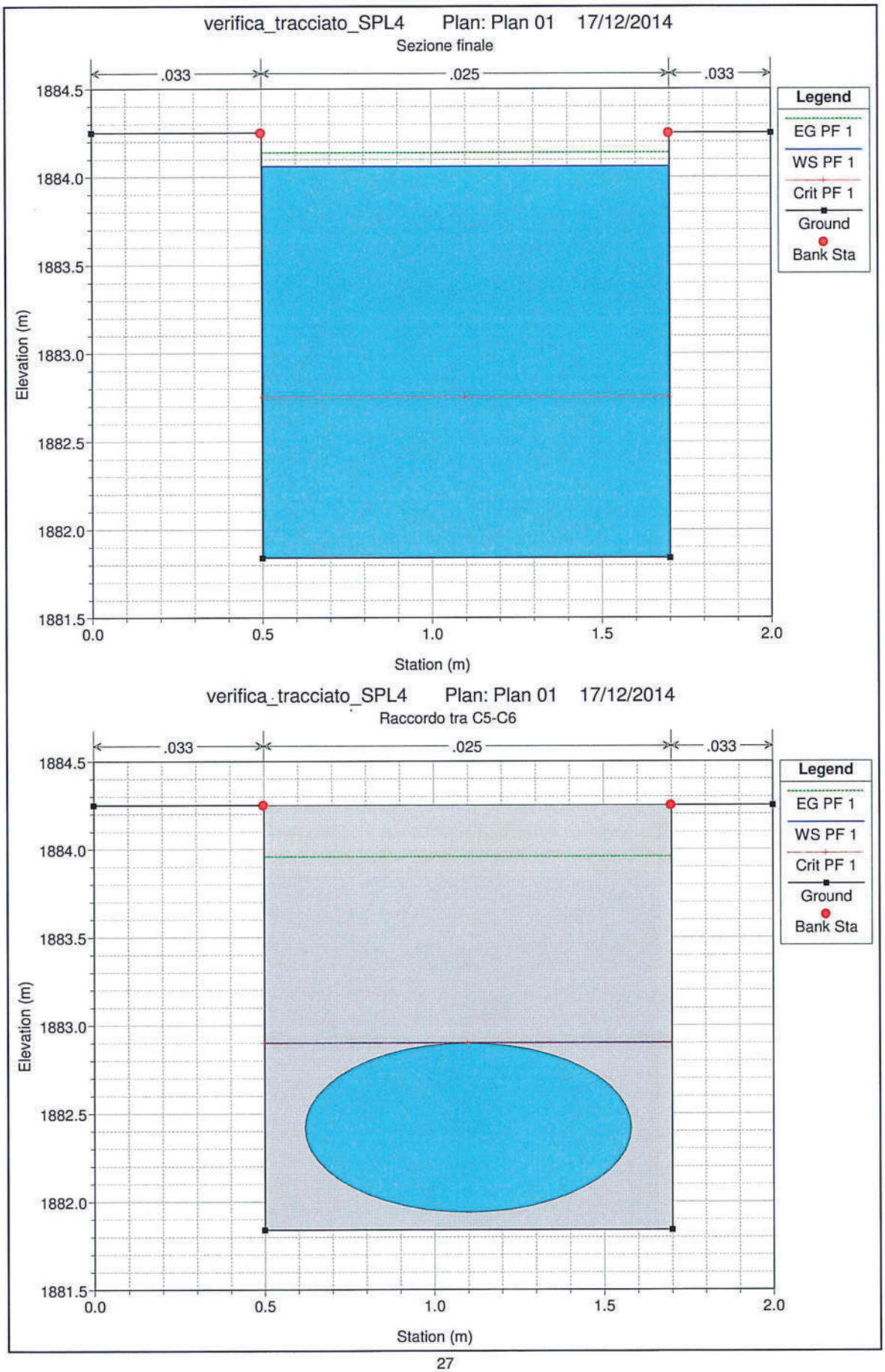

verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio cameratta C4
.033
.025
.033
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

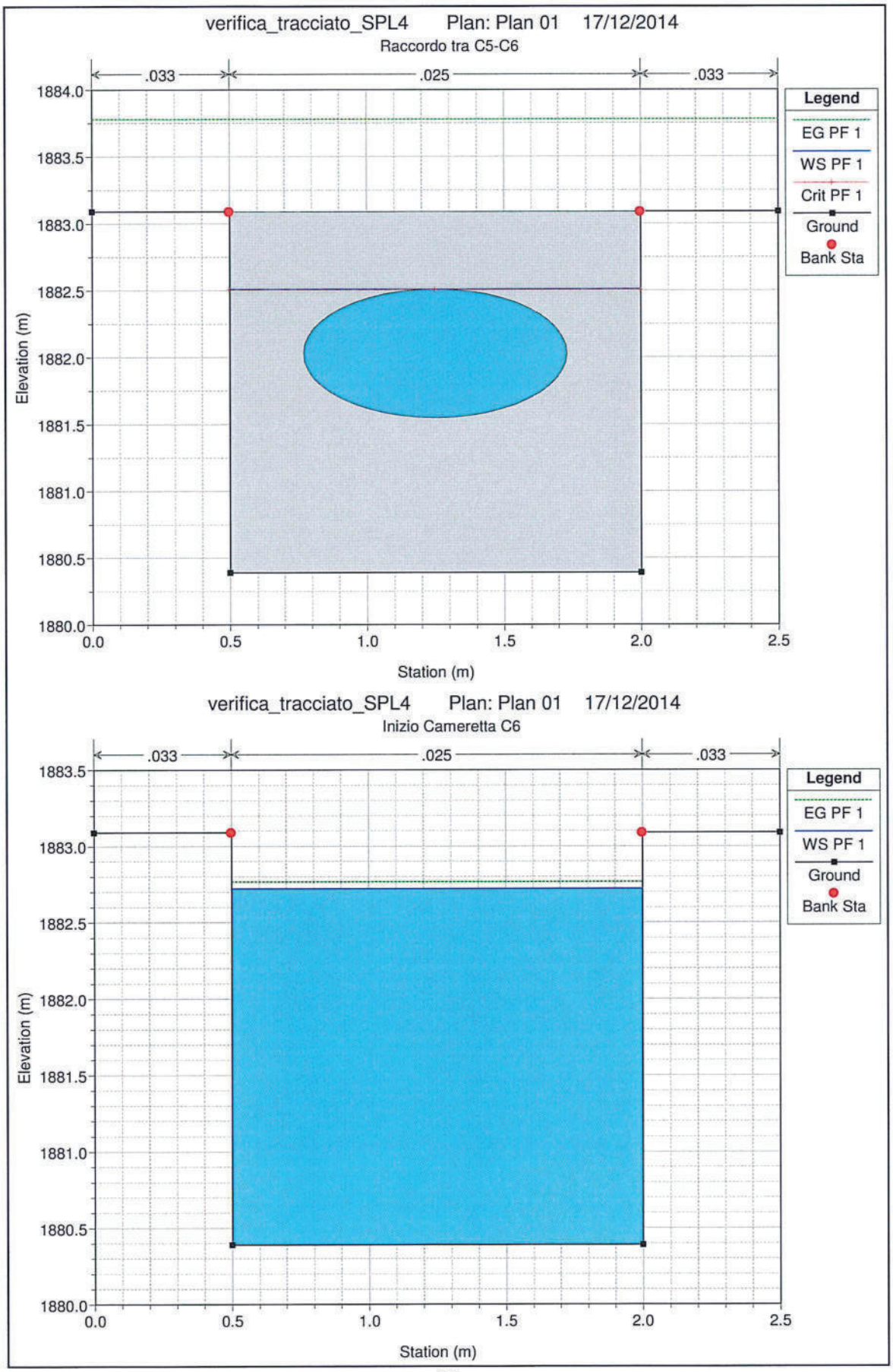

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

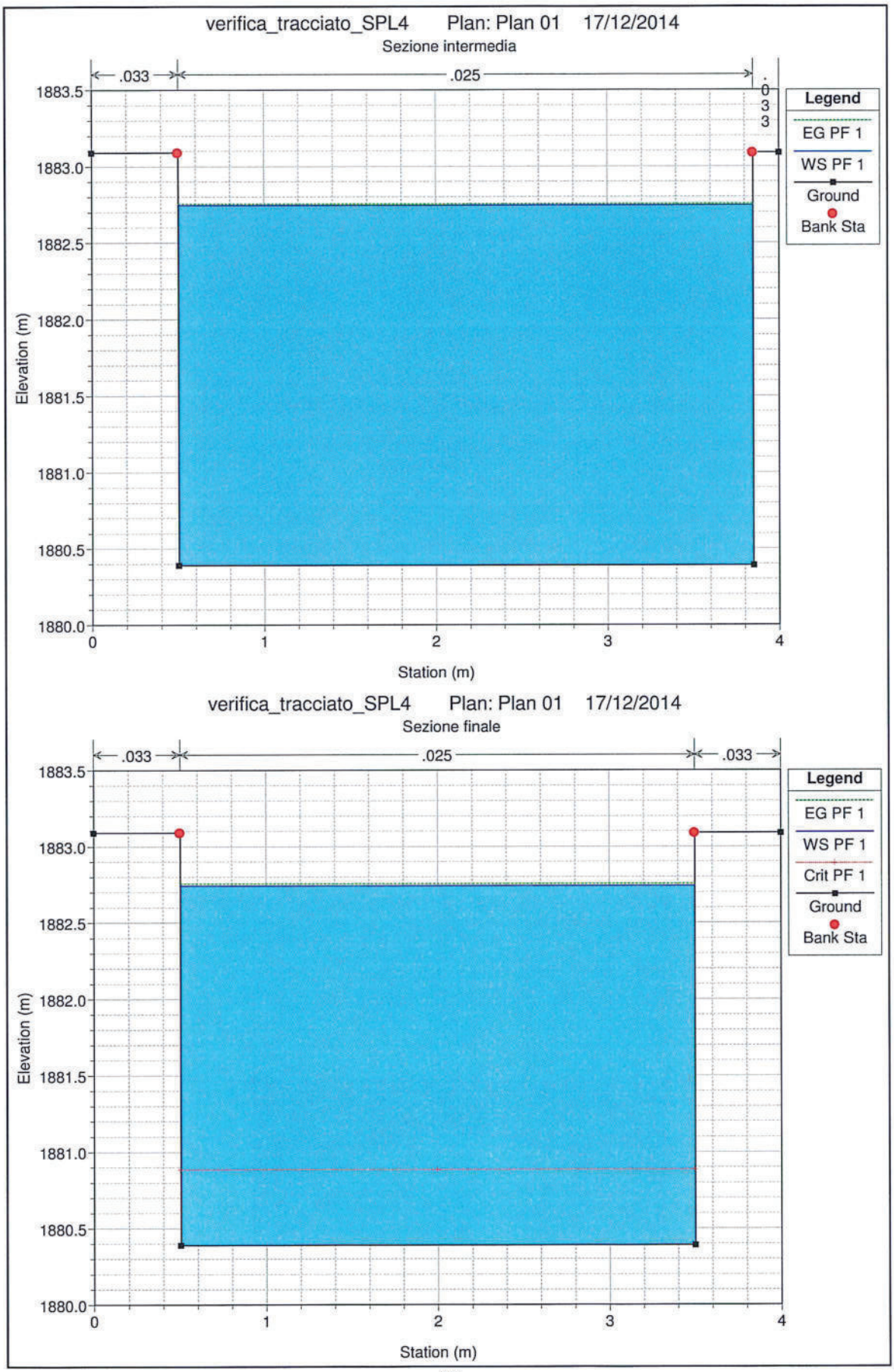

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione finale
.033
.025
.033
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

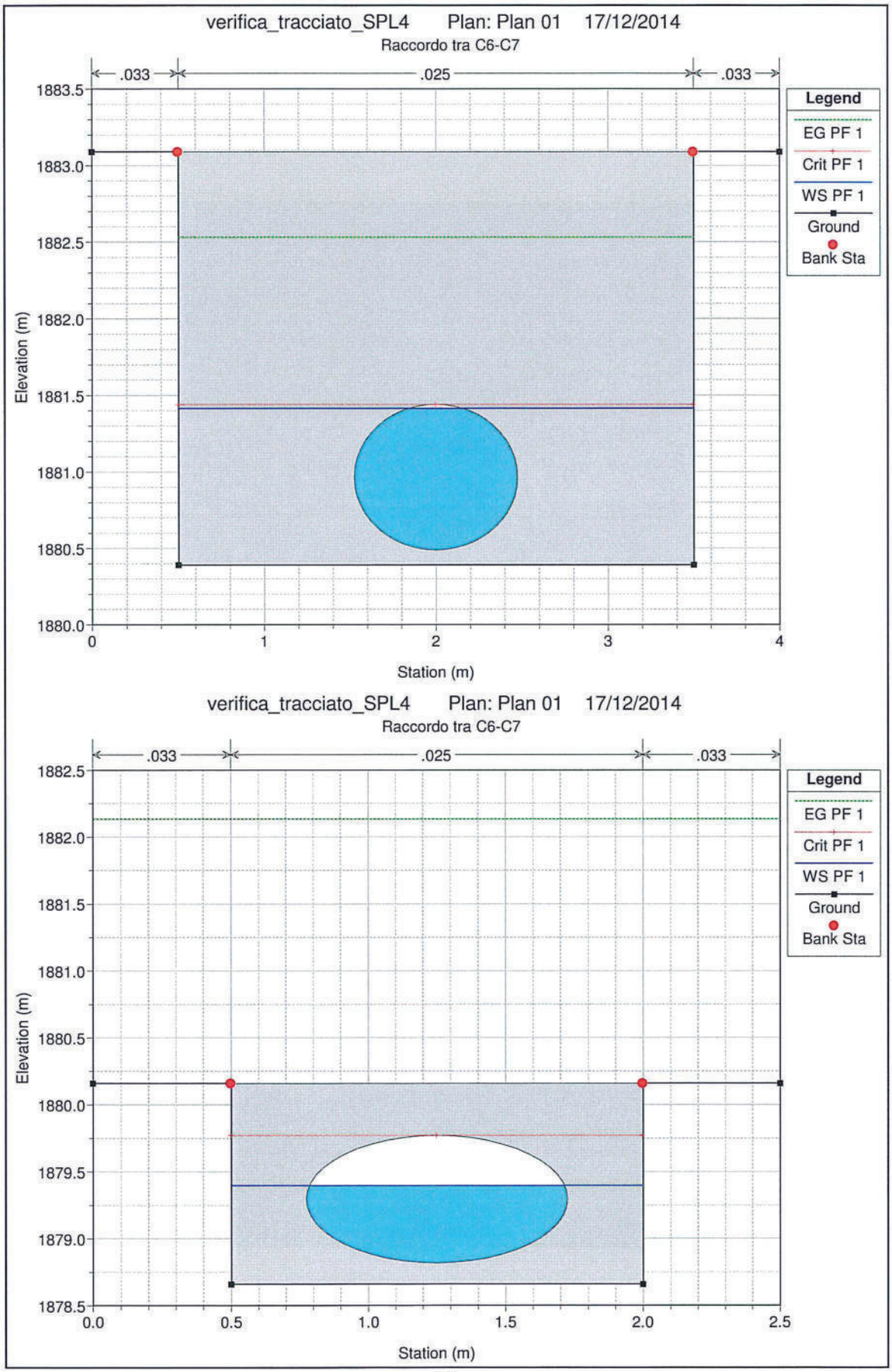

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C4-C5
.033
.025
.033
1886.0
1885.5
1885.0
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C4-C5
.033
.025
.033
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
1882.0
1881.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

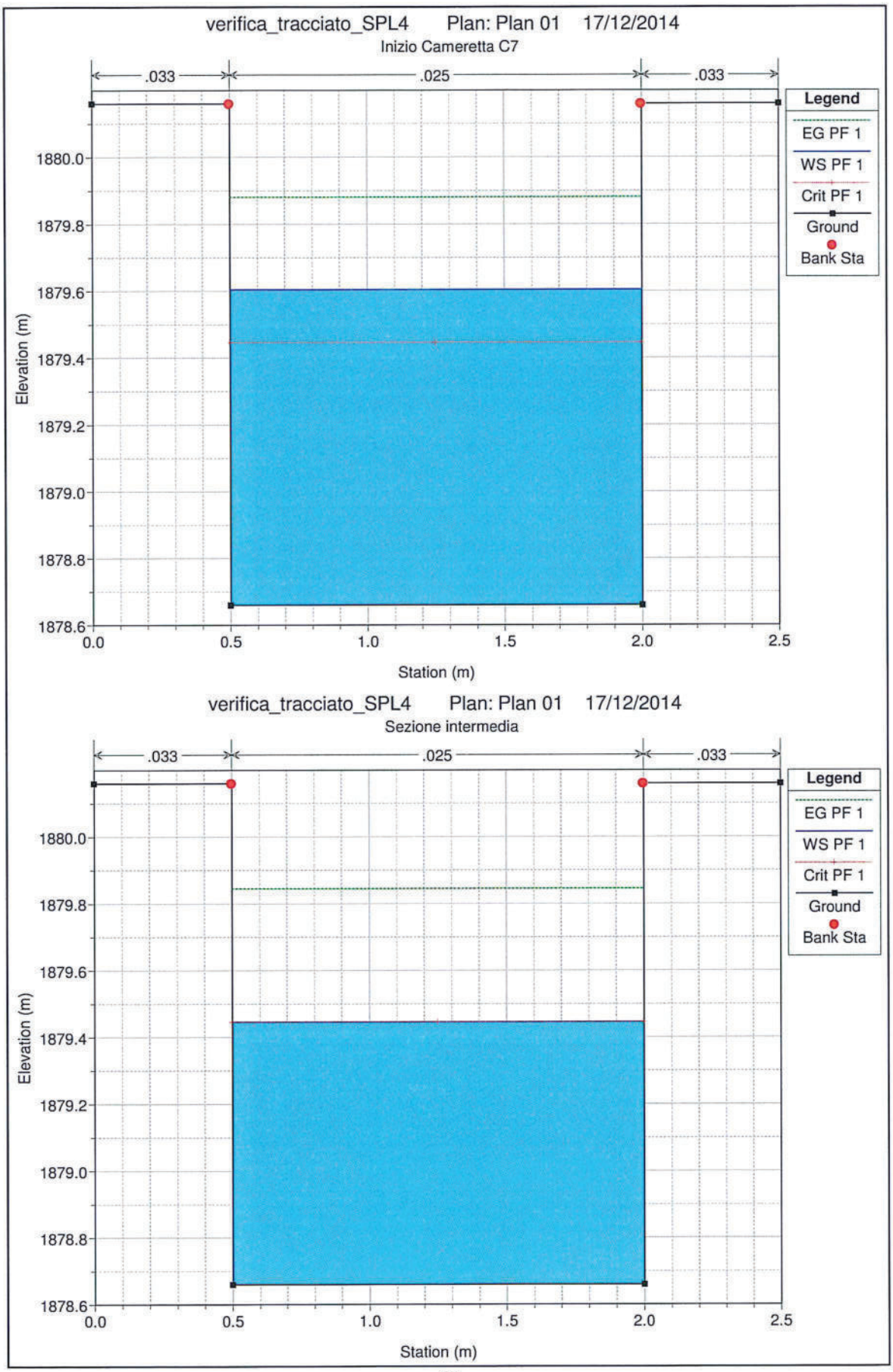

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C5
.033
.025
.033
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
1882.0
1881.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
1882.0
1881.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

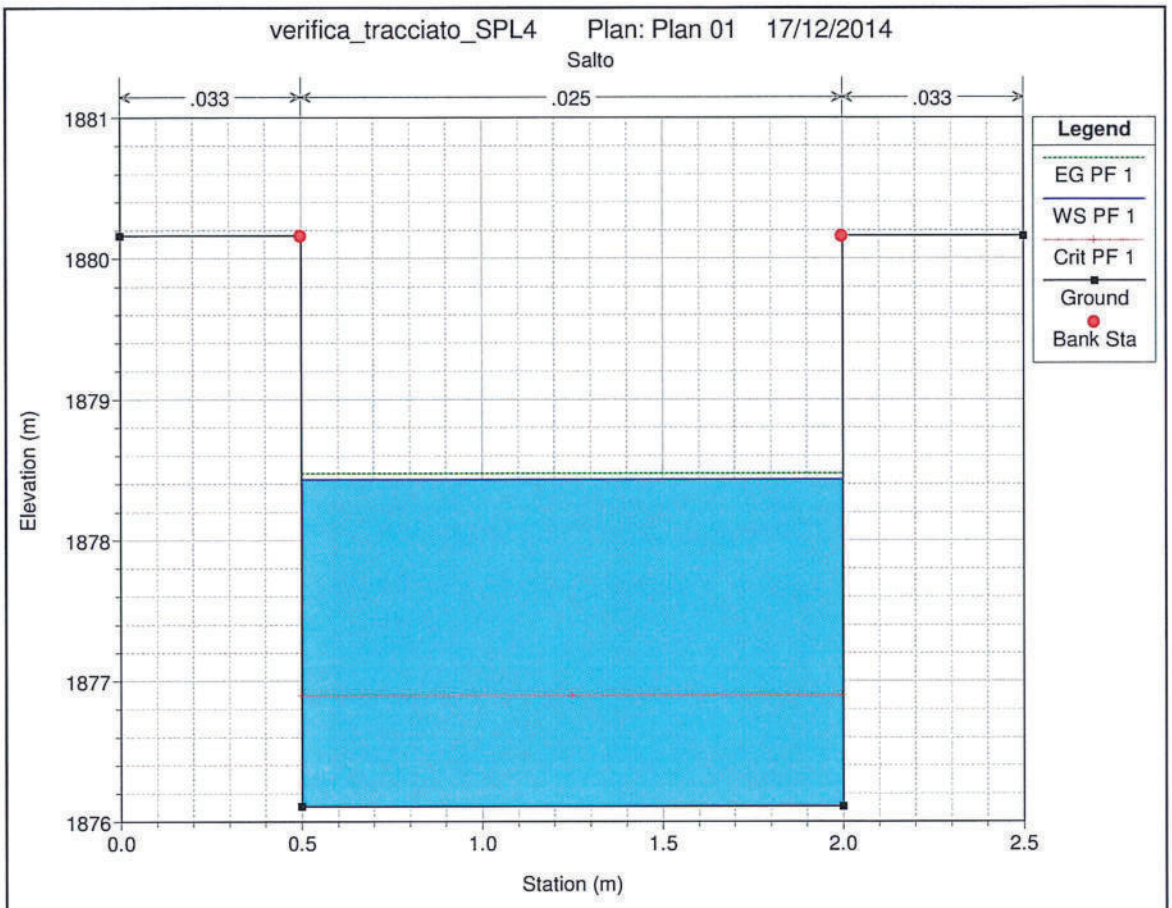

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione finale
.033
.025
.033
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
1882.0
1881.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C5-C6
.033
.025
.033
1884.5
1884.0
1883.5
1883.0
1882.5
1882.0
1881.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

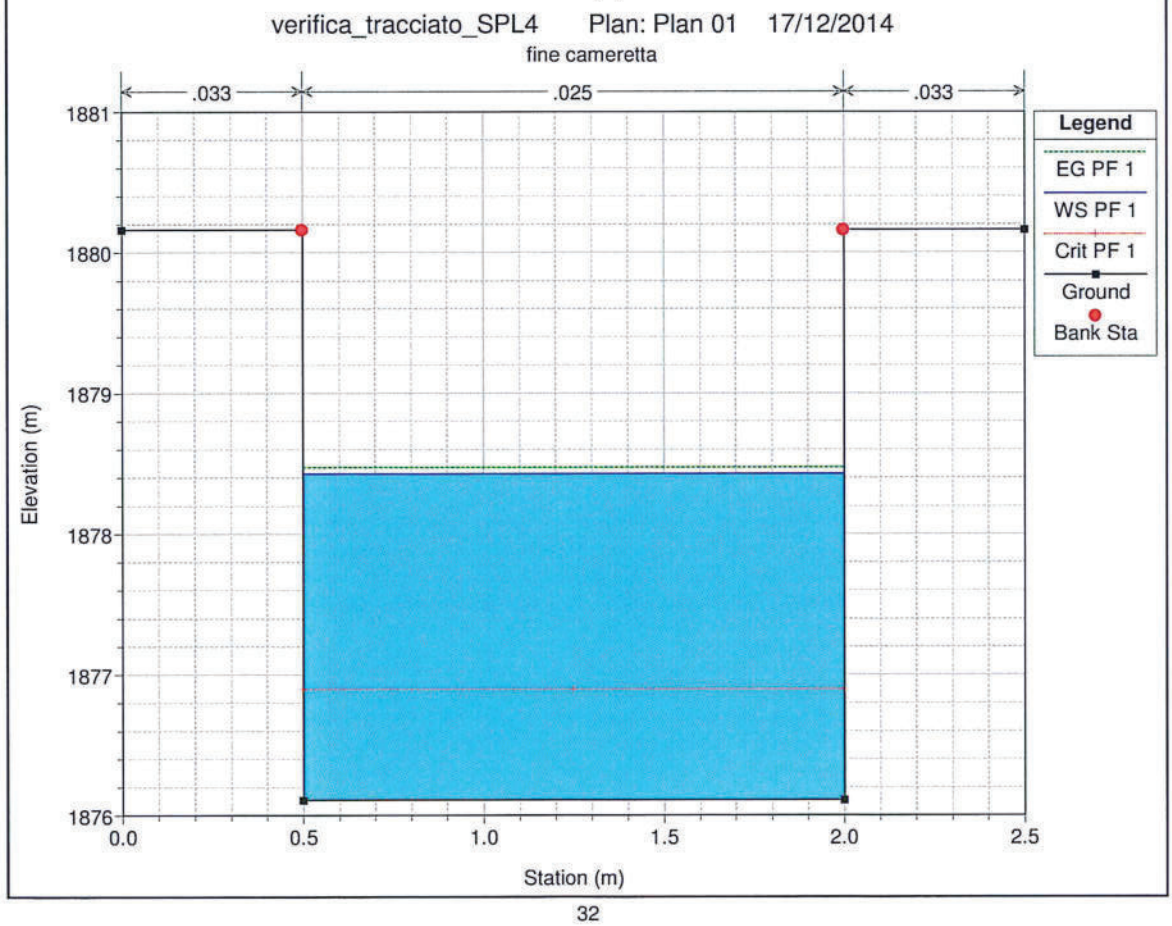

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C5-C6
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C6
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

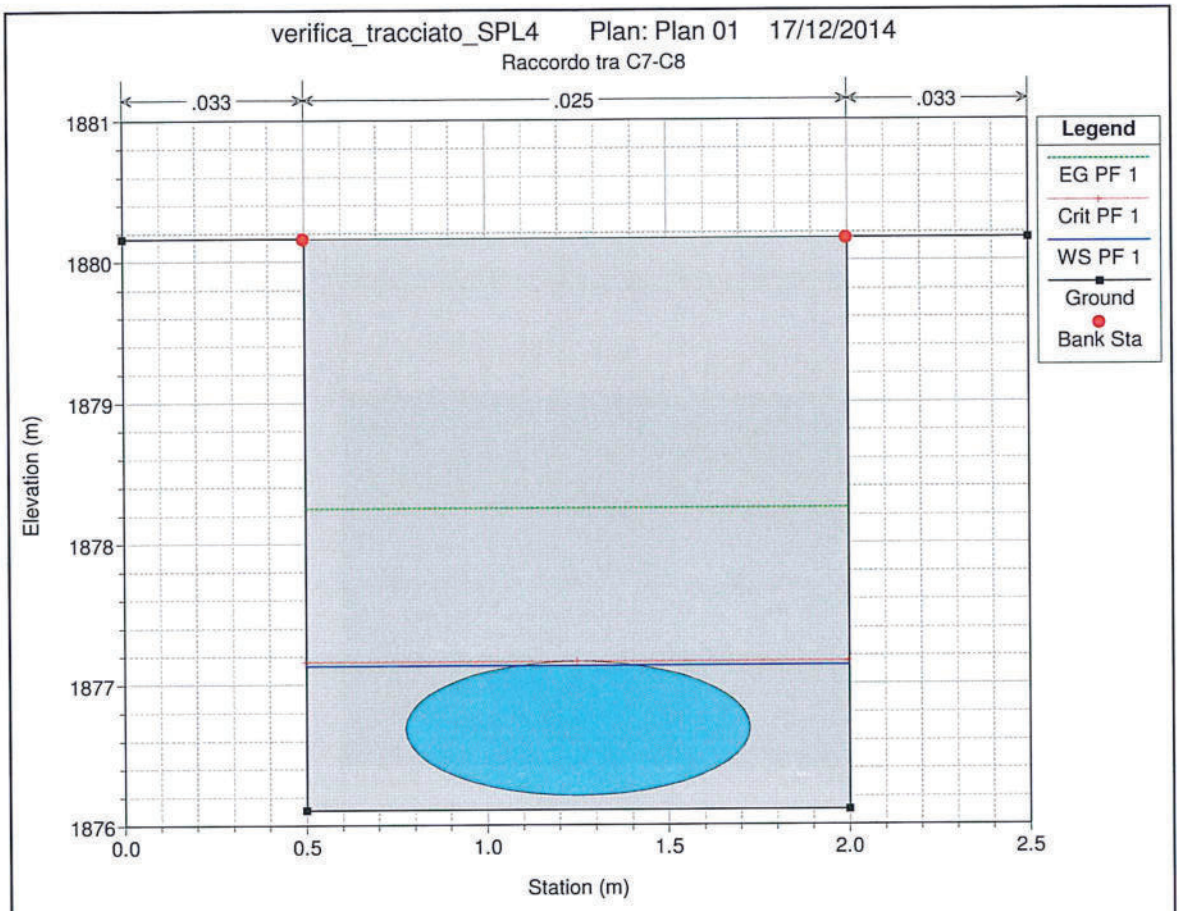

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione finale
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

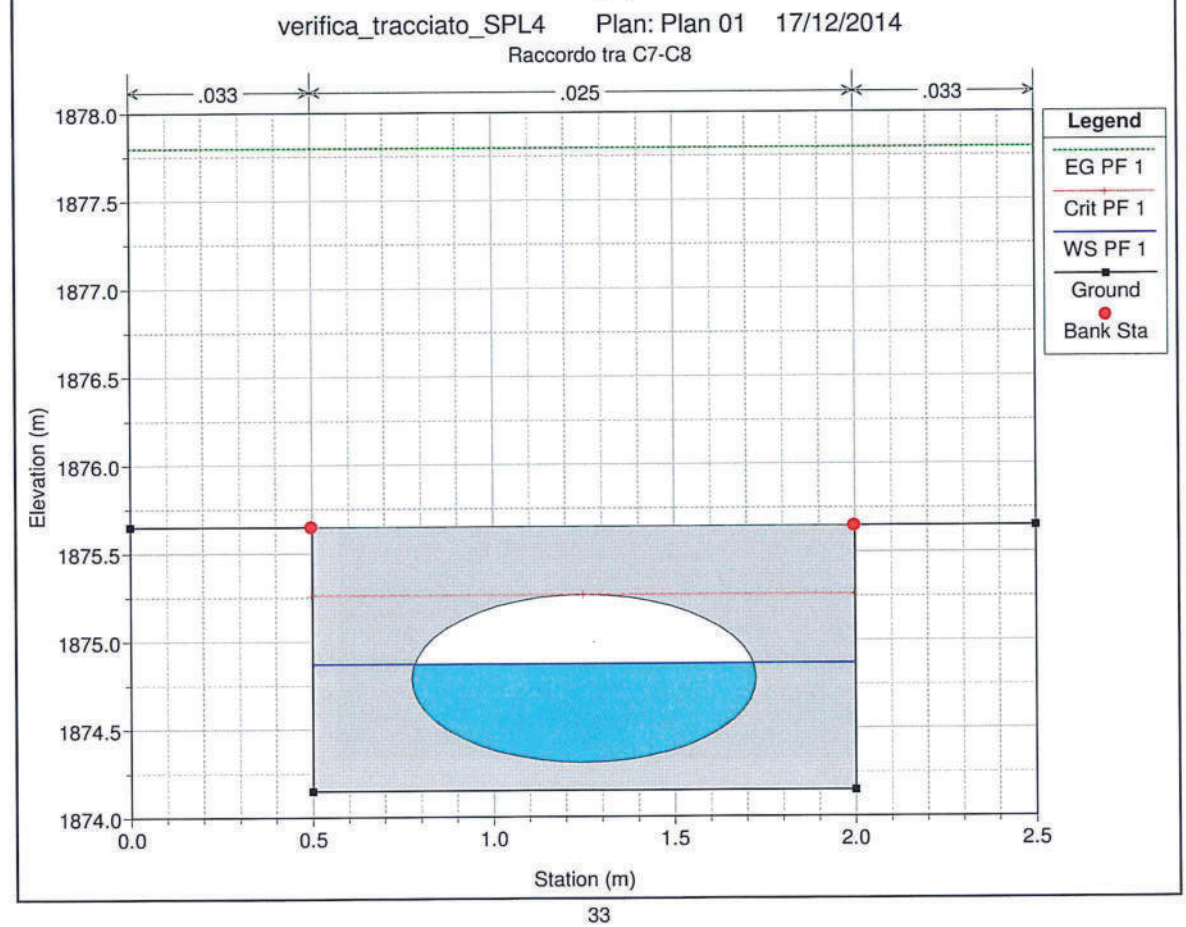

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C6-C7
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C6-C7
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

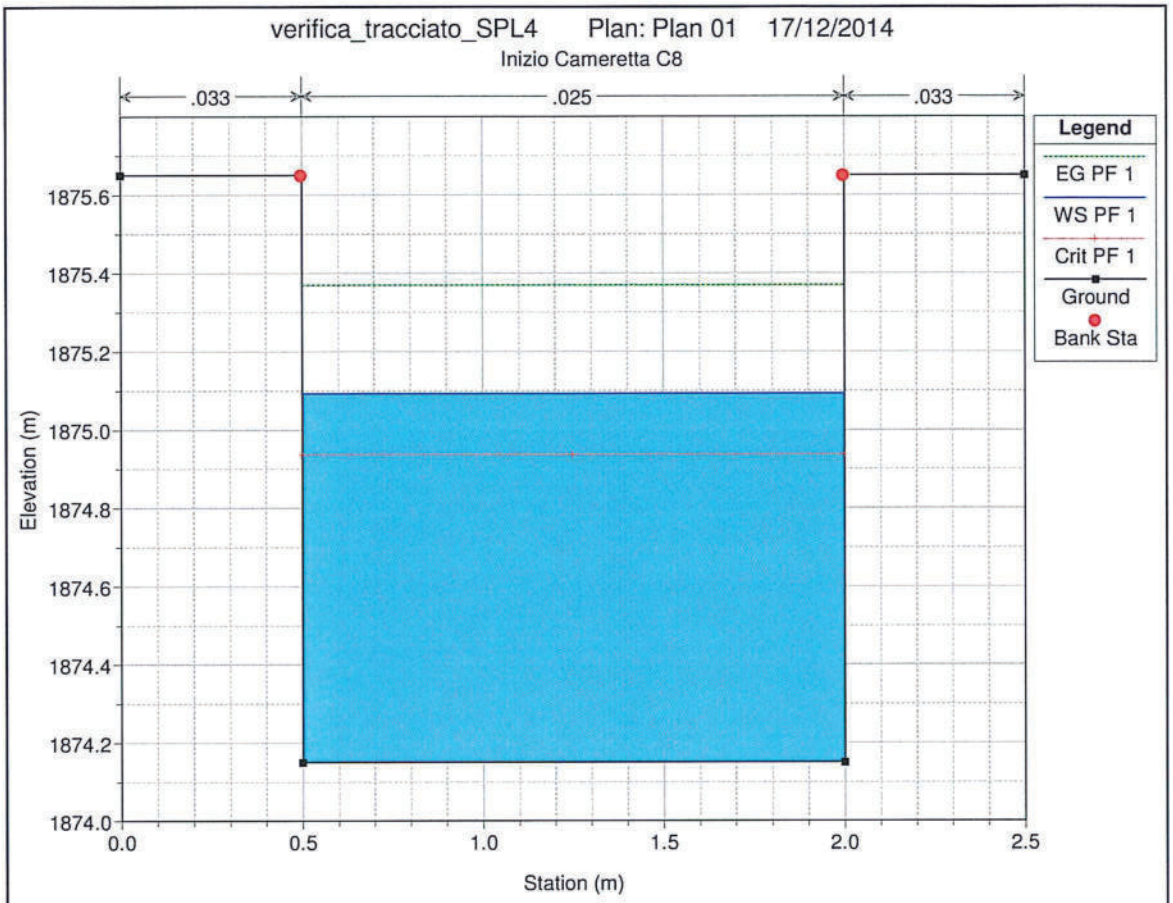

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C7
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1880.0
1879.8
1879.6
1879.4
1879.2
1879.0
1878.8
1878.6
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1880.0
1879.8
1879.6
1879.4
1879.2
1879.0
1878.8
1878.6
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)

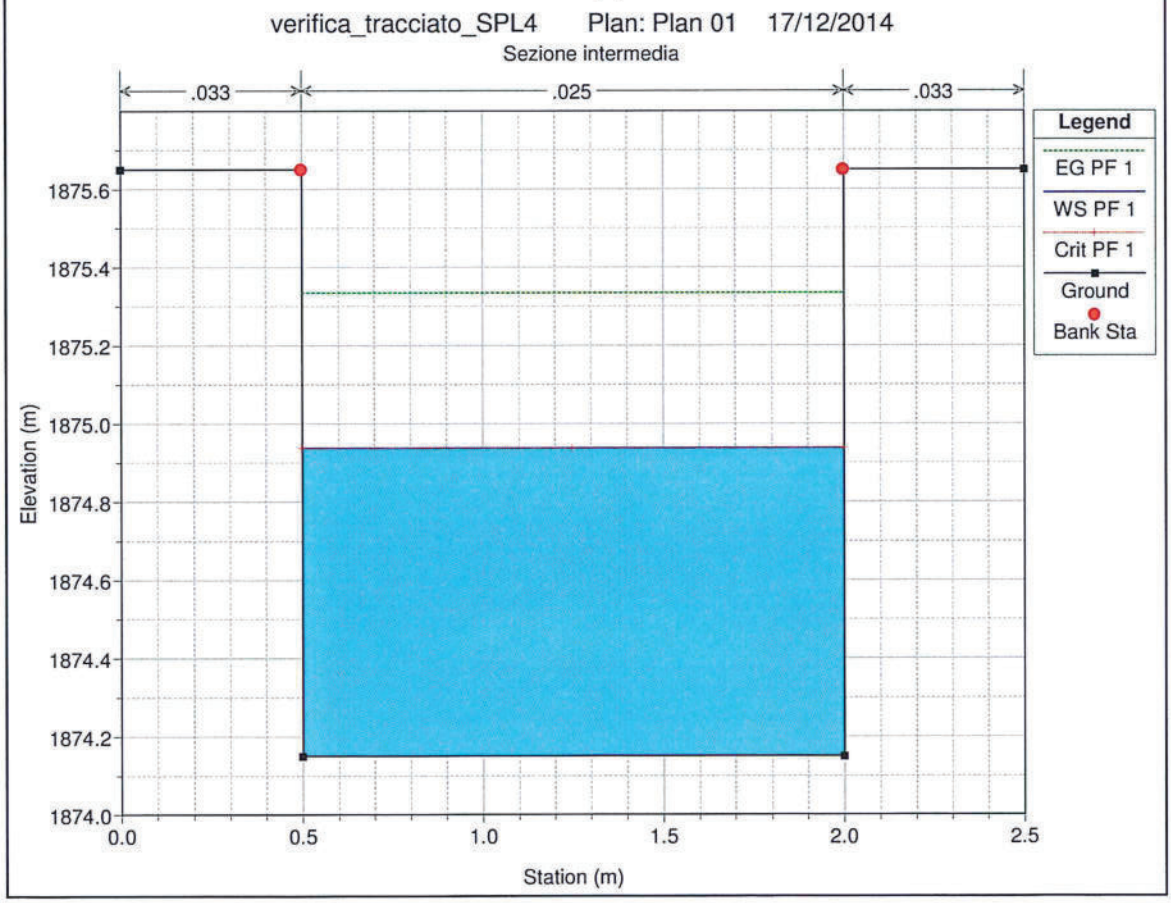

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Salto
.033
.025
.033
1881
1880
1879
1878
1877
1876
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

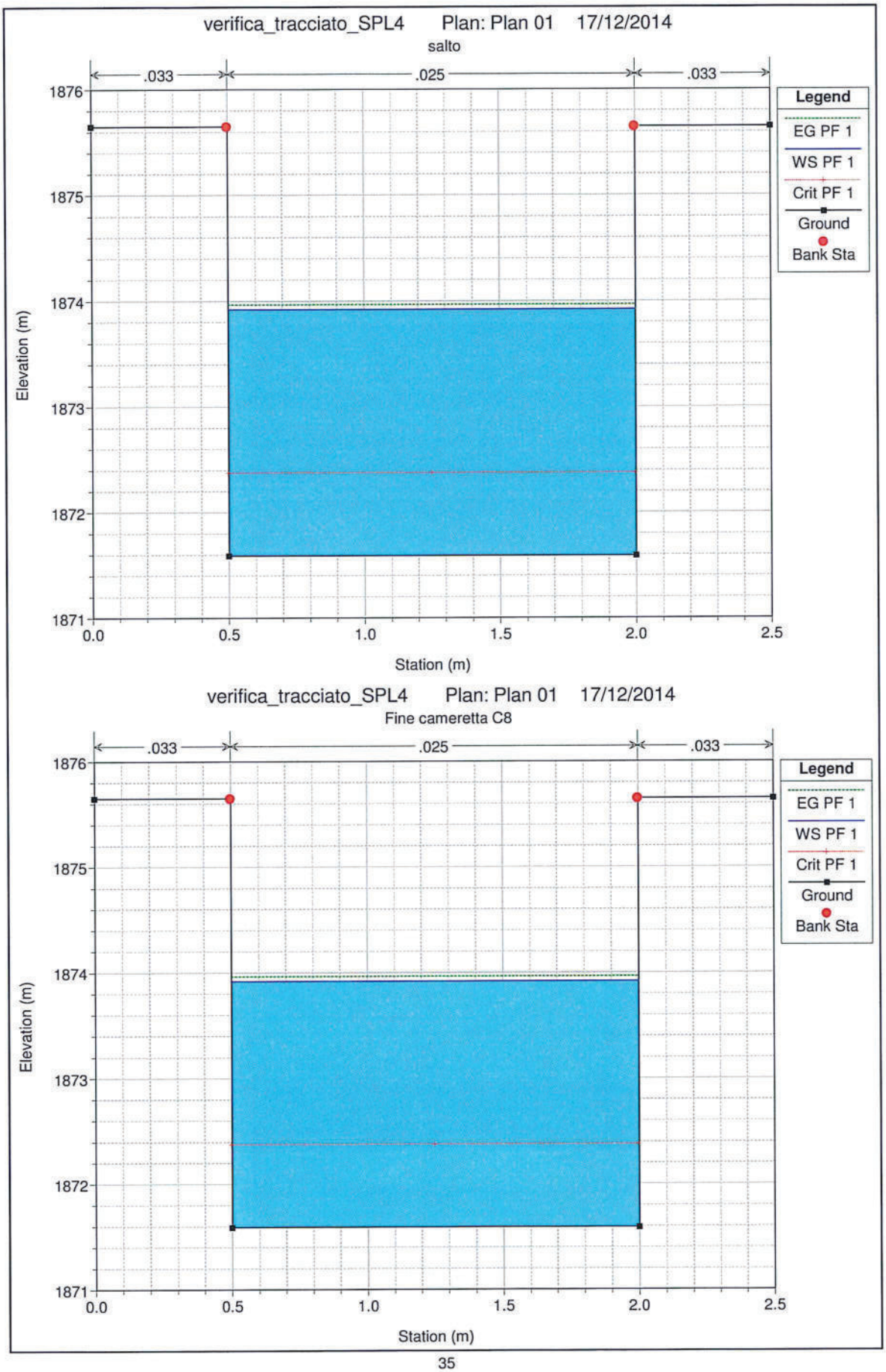

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
fine cameretta
.033
.025
.033
1881
1880
1879
1878
1877
1876
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

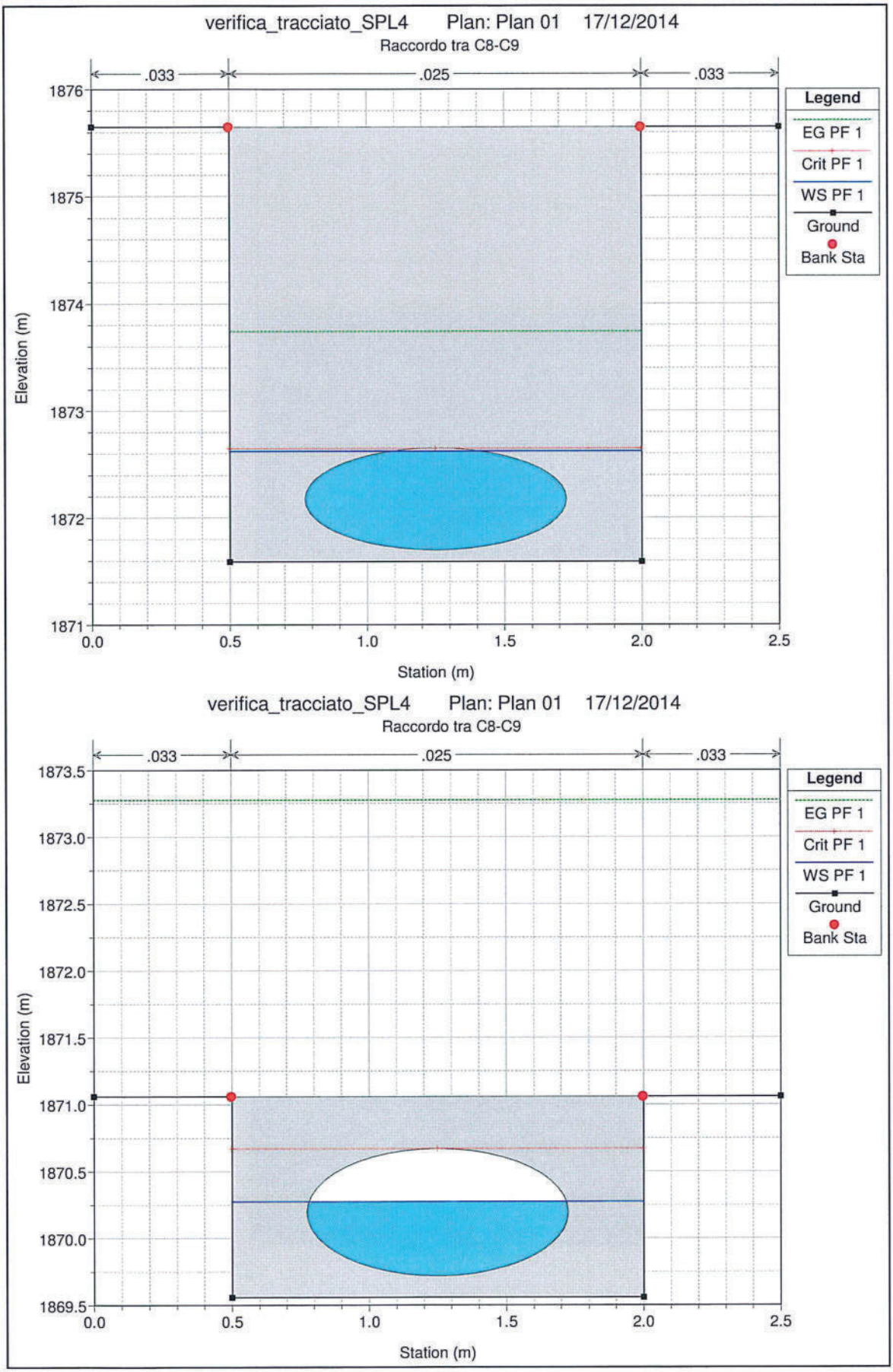

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C7-C8
.033
.025
.033
1881
1880
1879
1878
1877
1876
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

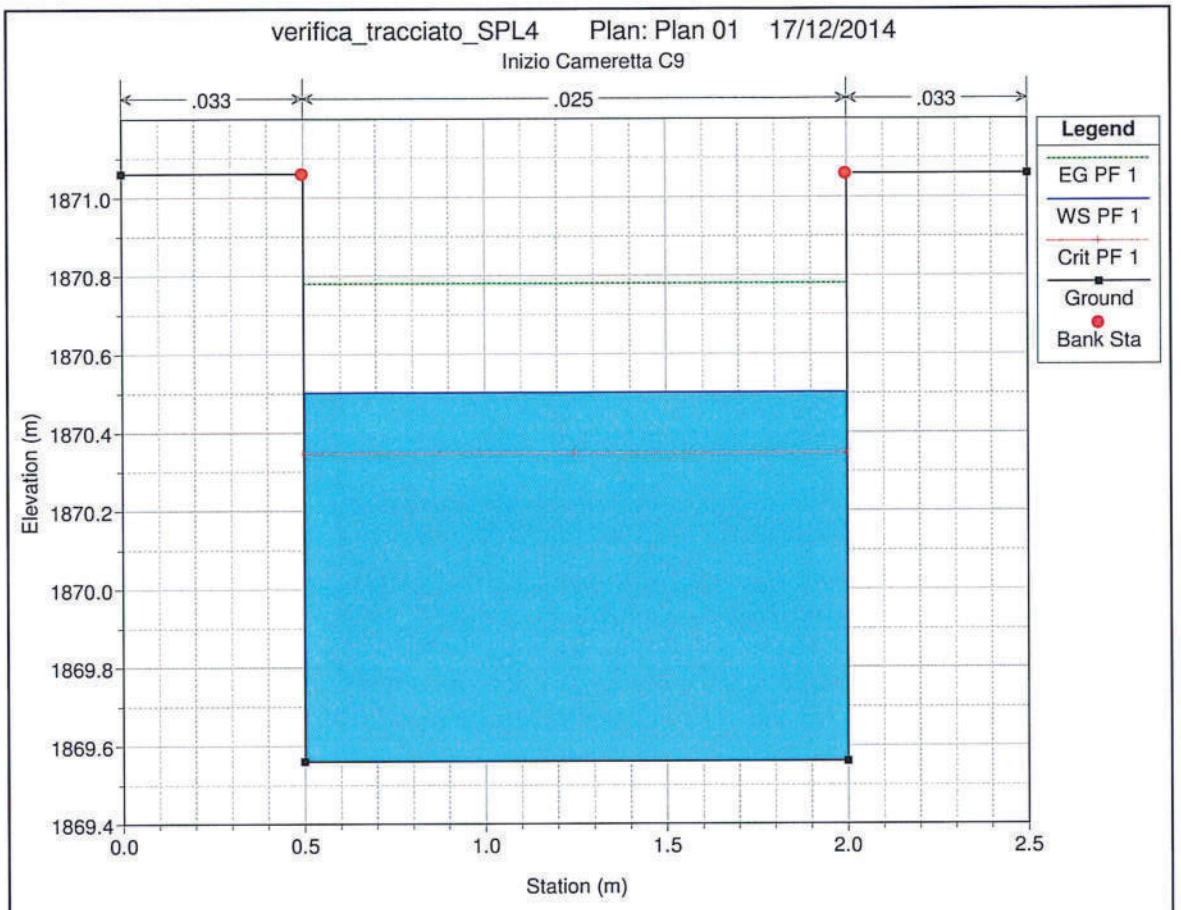

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C7-C8
.033
.025
.033
1878.0
1877.5
1877.0
1876.5
1876.0
1875.5
1875.0
1874.5
1874.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

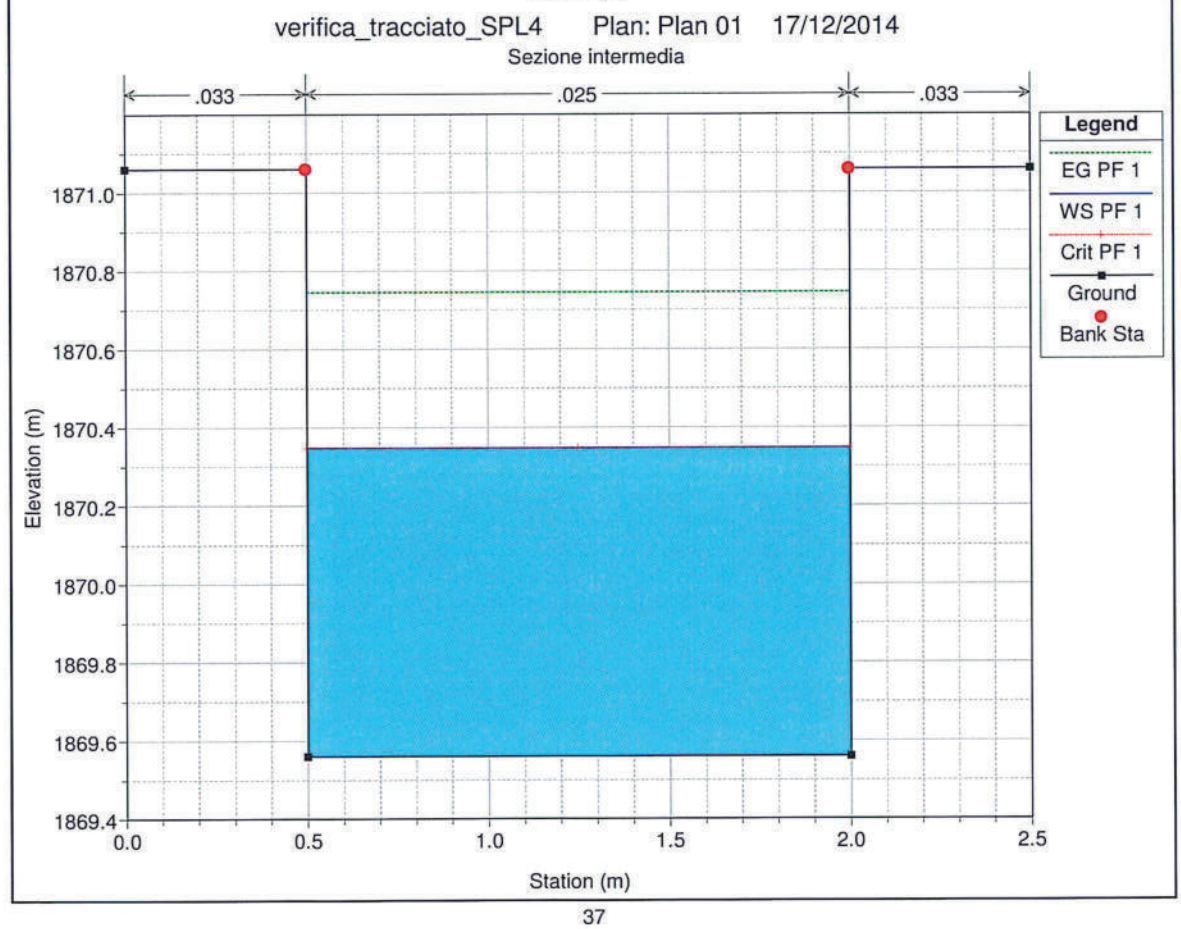

verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C8
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1875.6
1875.4
1875.2
1875.0
1874.8
1874.6
1874.4
1874.2
1874.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)

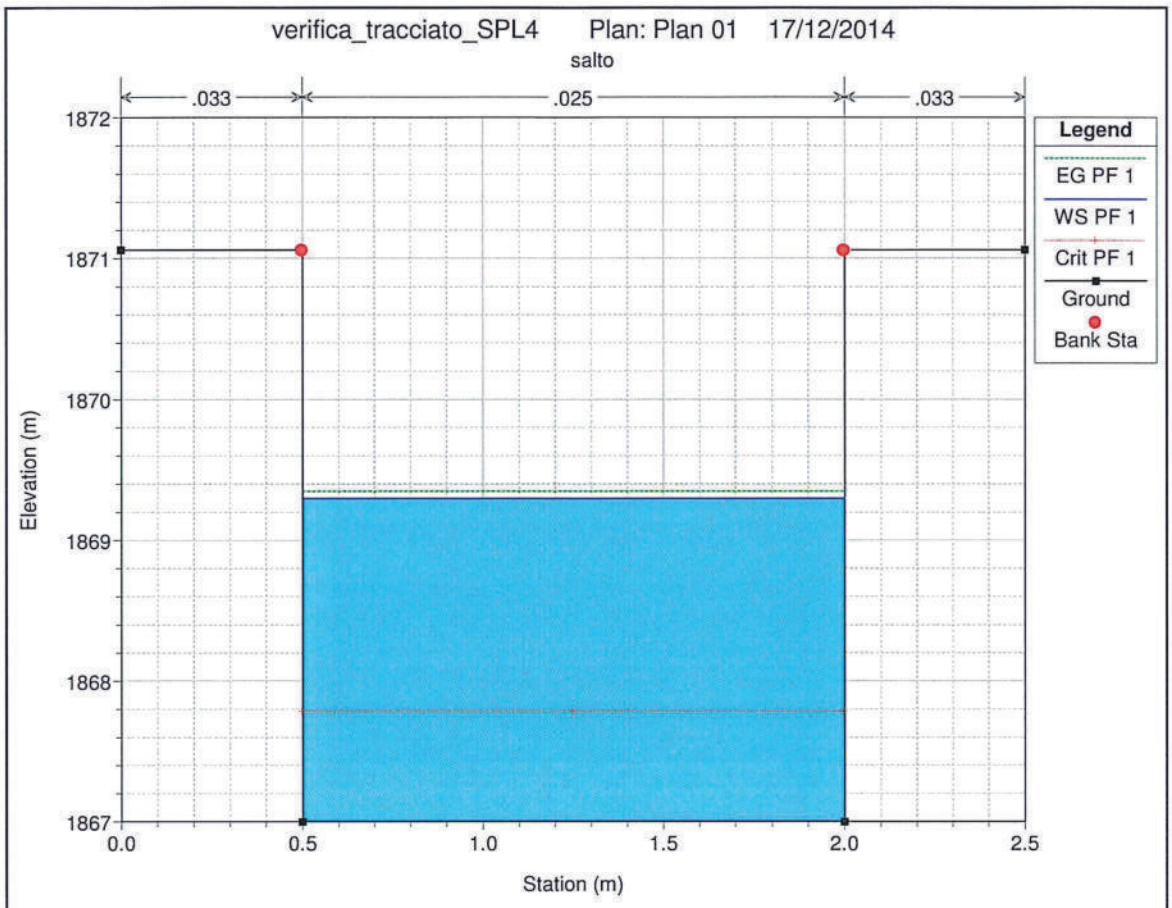

verificatracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1875.6
1875.4
1875.2
1875.0
1874.8
1874.6
1874.4
1874.2
1874.0
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)

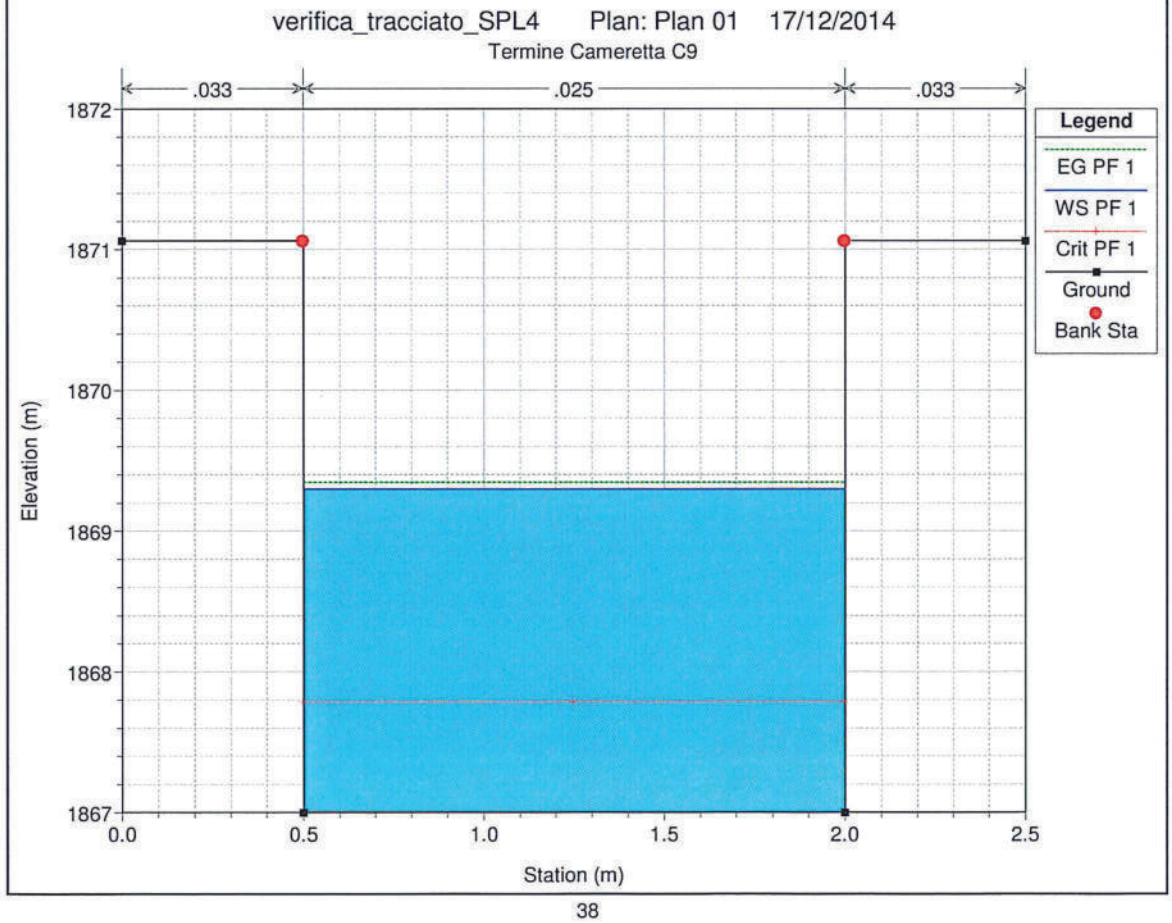

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
salto
.033
.025
.033
1876
1875
1874
1873
1872
1871
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Fine cameretta C8
.033
.025
.033
1876
1875
1874
1873
1872
1871
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

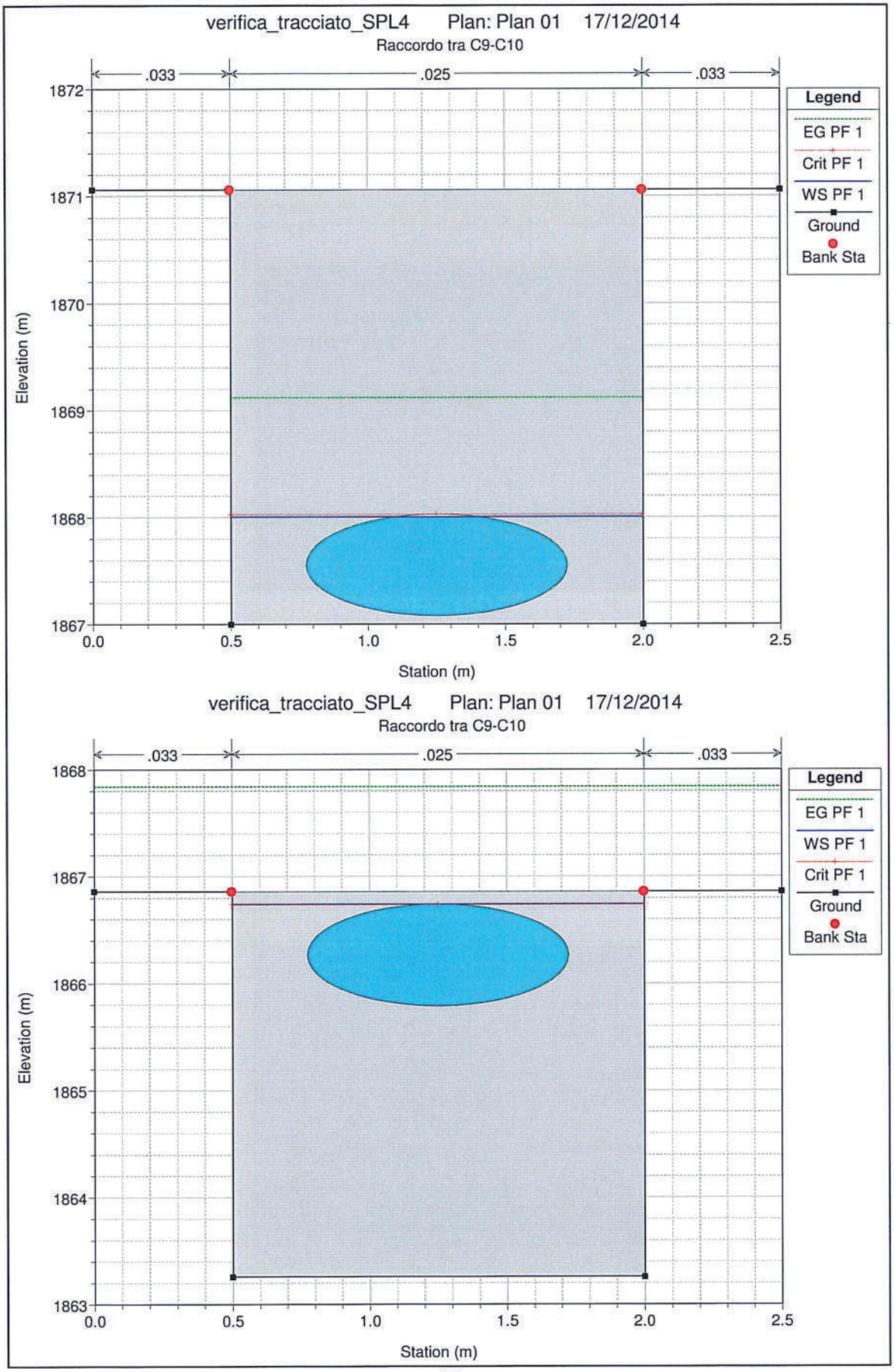

verificа_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C8-C9
.033
.025
.033
1876
1875
1874
1873
1872
1871
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verificа_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C8-C9
.033
.025
.033
1873.5
1873.0
1872.5
1872.0
1871.5
1871.0
1870.5
1870.0
1869.5
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta

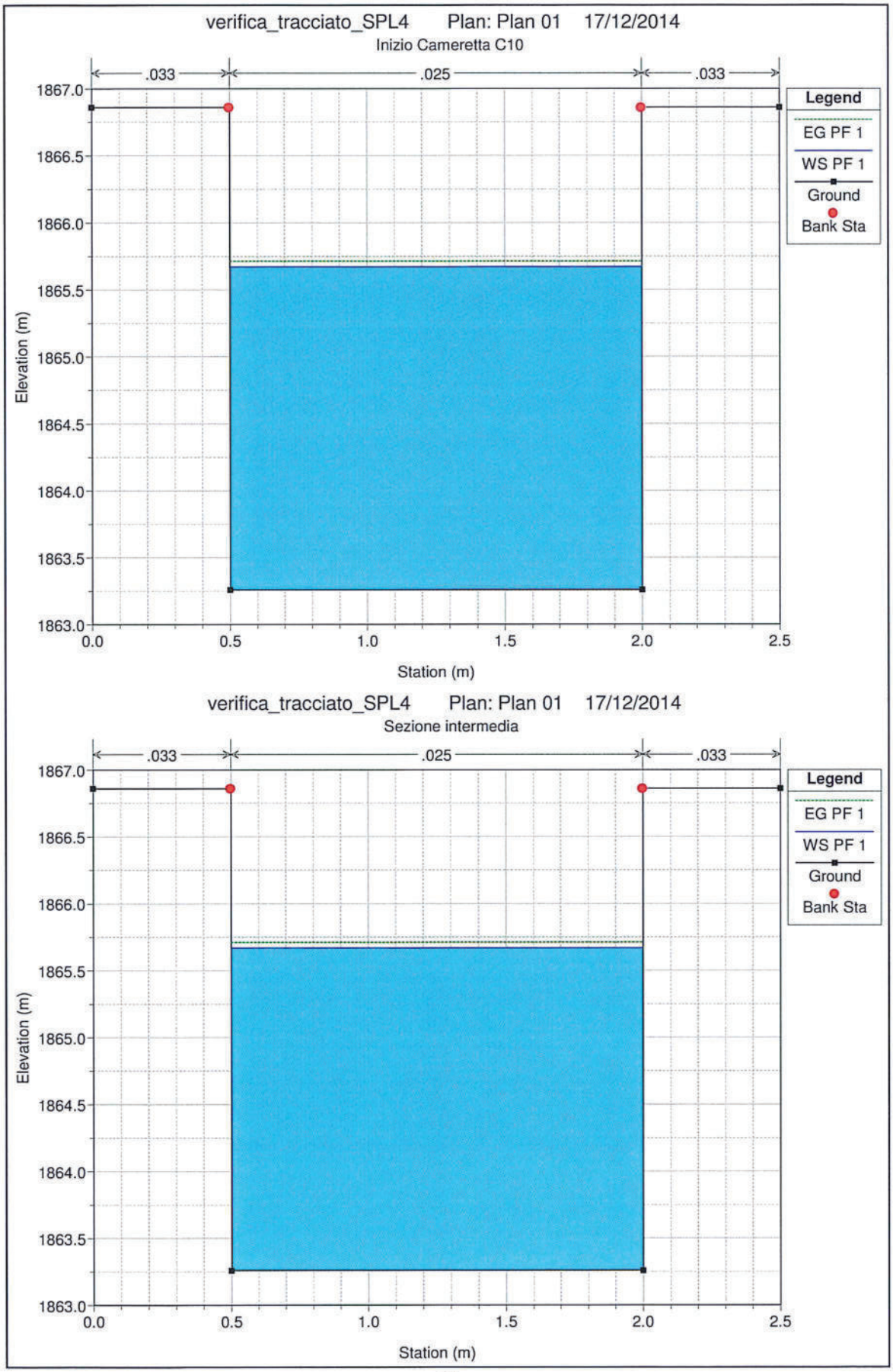

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C9
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1871.0
1870.8
1870.6
1870.4
1870.2
1870.0
1869.8
1869.6
1869.4
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)

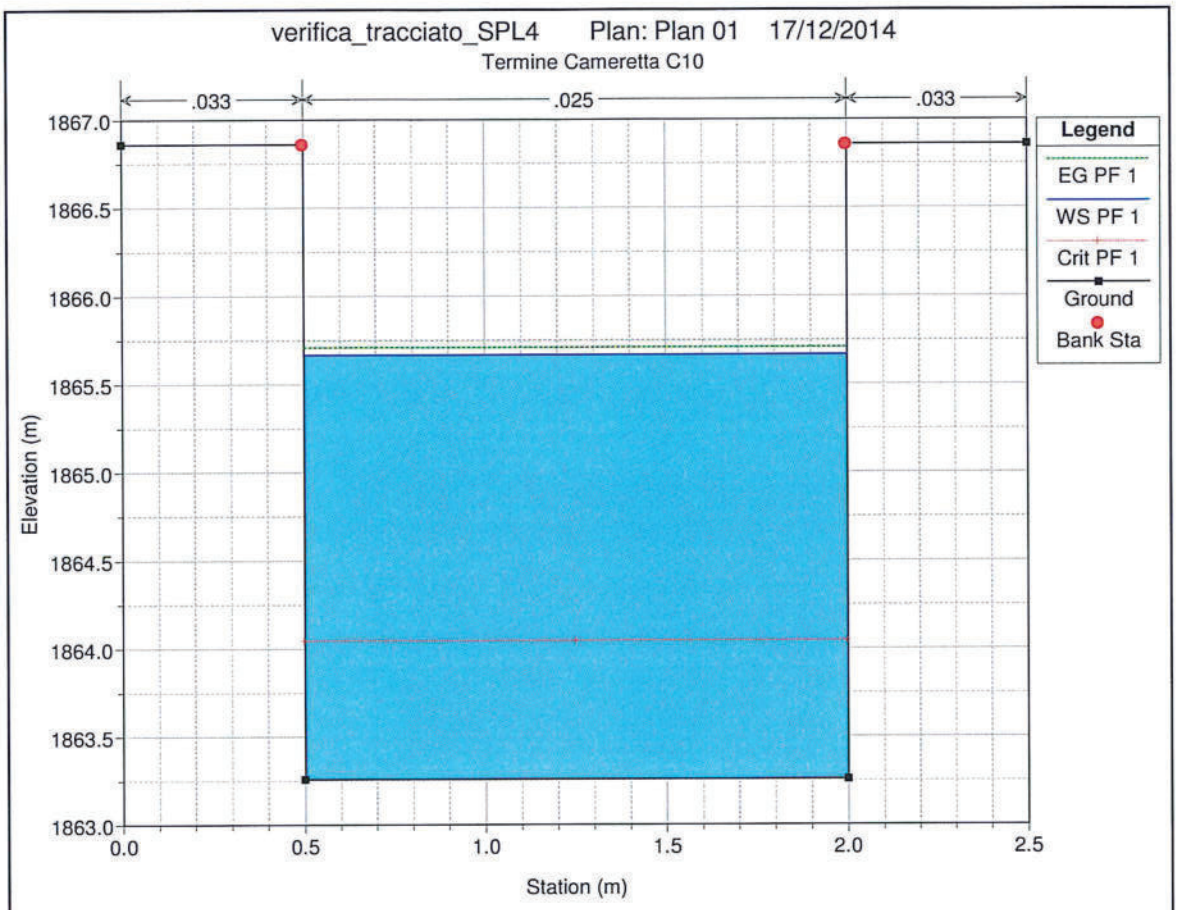

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1871.0
1870.8
1870.6
1870.4
1870.2
1870.0
1869.8
1869.6
1869.4
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)

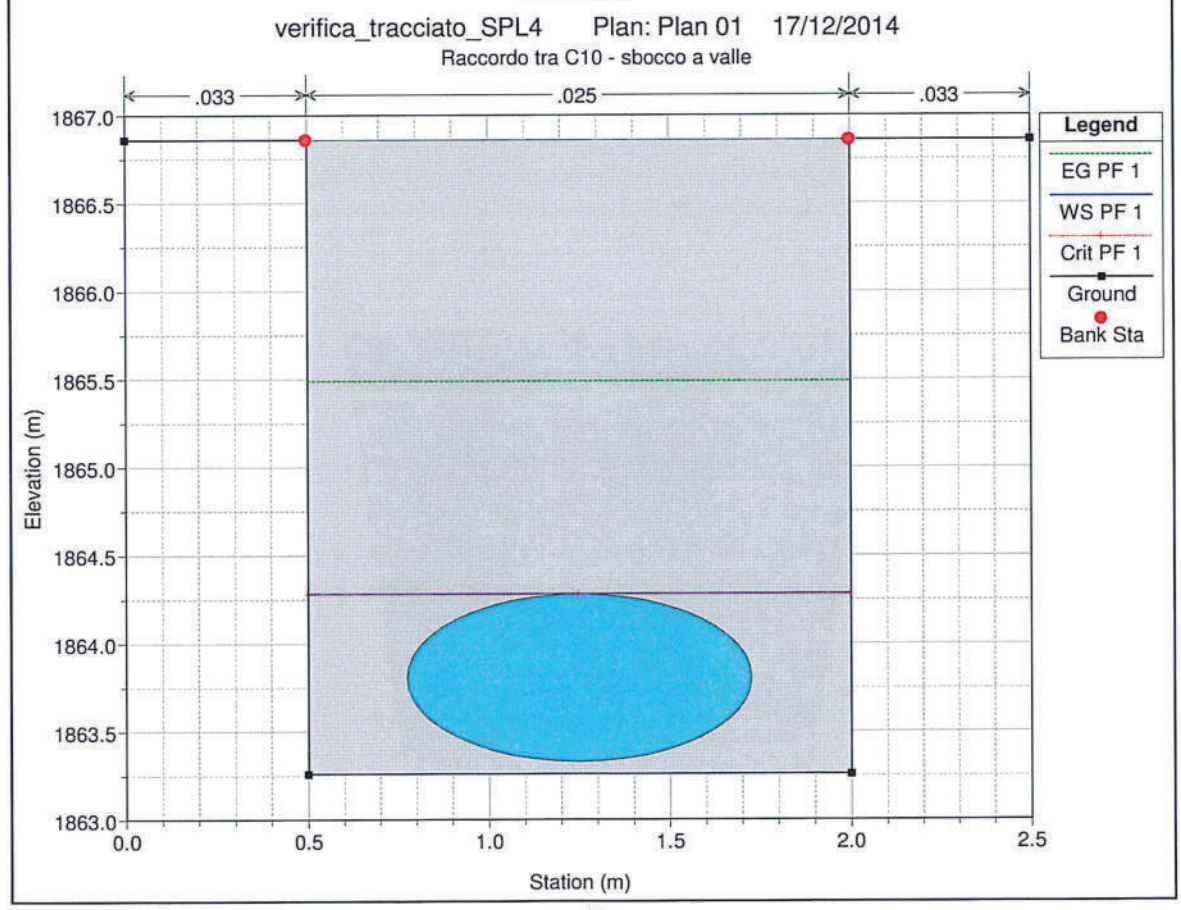

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
salto
.033
.025
.033
1872
1871
1870
1869
1868
1867
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

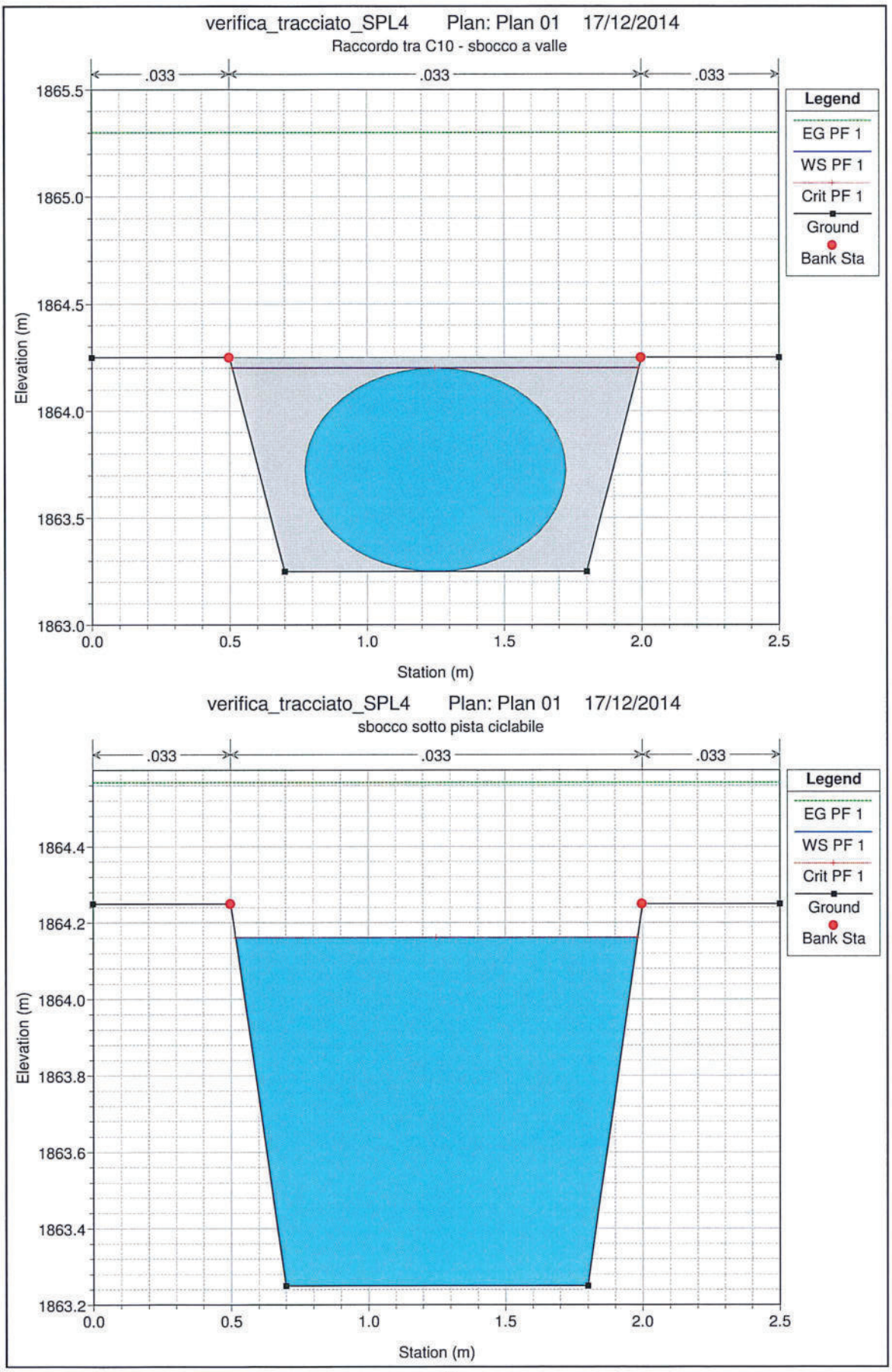

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Termine Cameretta C9
.033
.025
.033
1872
1871
1870
1869
1868
1867
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

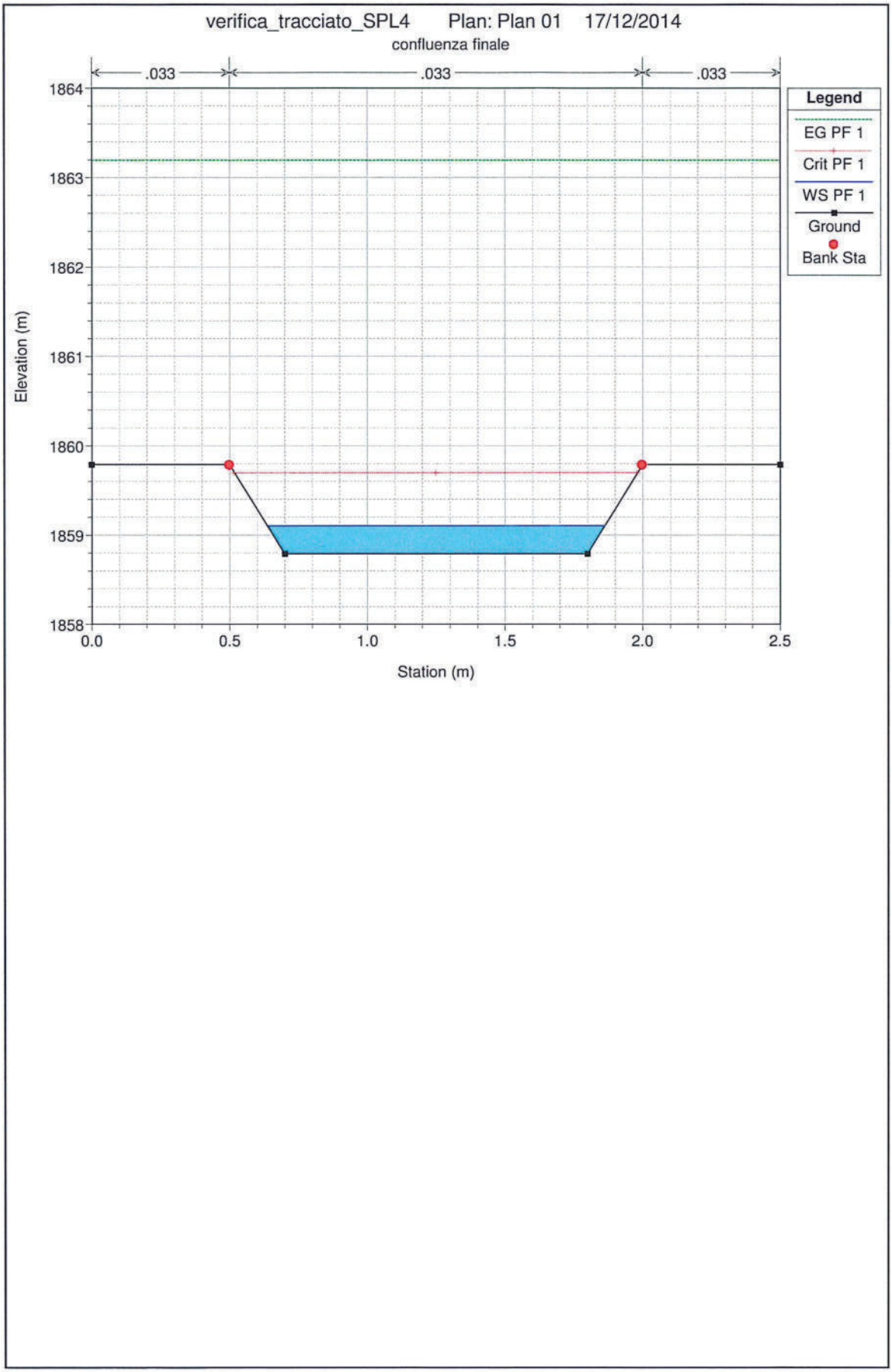

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C9-C10
.033
.025
.033
1872
1871
1870
1869
1868
1867
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C9-C10
.033
.025
.033
1868
1867
1866
1865
1864
1863
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta

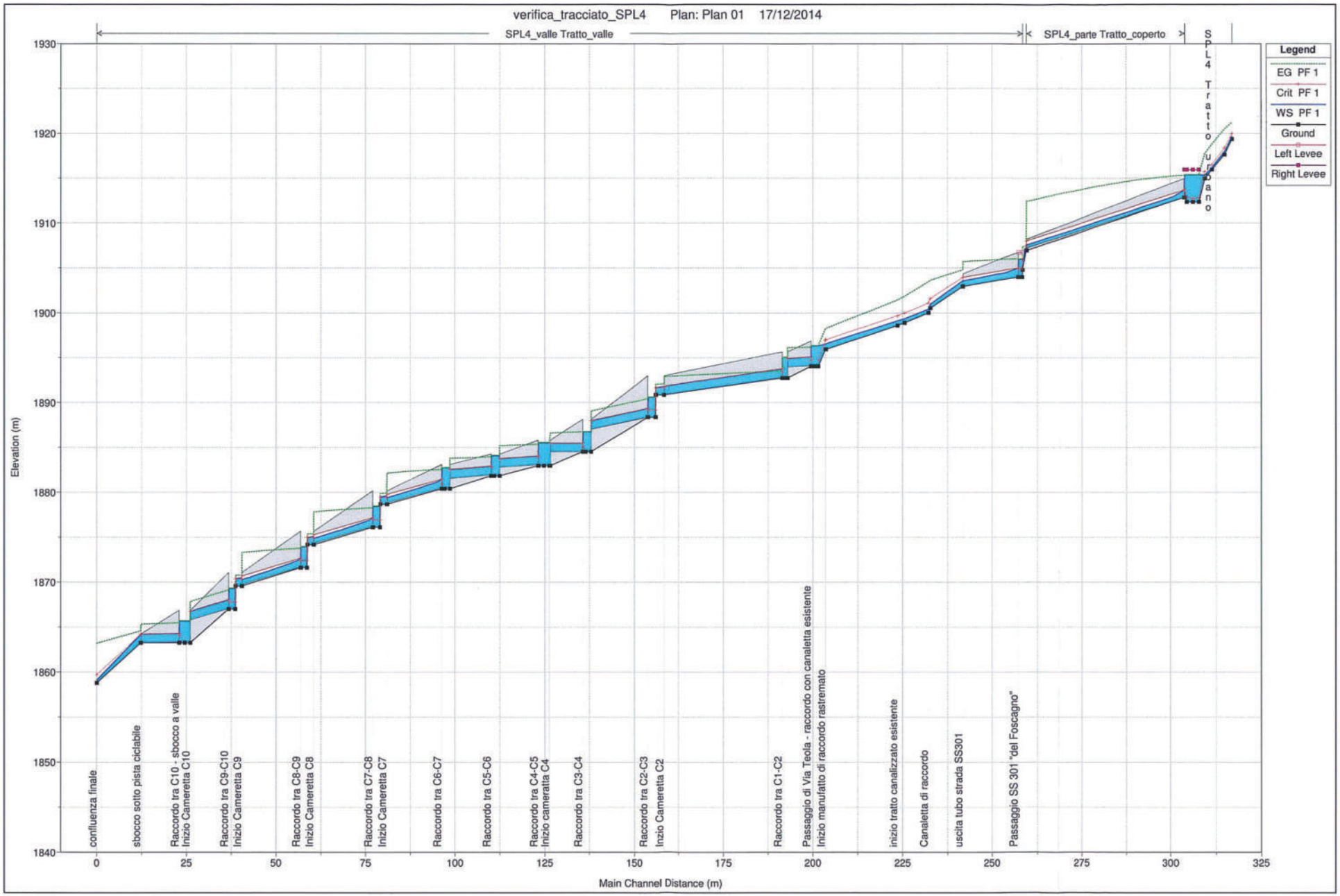

verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Inizio Cameretta C10
.033
.025
.033
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Sezione intermedia
.033
.025
.033
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Termine Cameretta C10
.033
.025
.033
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C10 - sbocco a valle
.033
.025
.033
1867.0
1866.5
1866.0
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
Raccordo tra C10 - sbocco a valle
.033
.033
.033
1865.5
1865.0
1864.5
1864.0
1863.5
1863.0
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta
verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
sbocco sotto pista ciclabile
.033
.033
.033
1864.4
1864.2
1864.0
1863.8
1863.6
1863.4
1863.2
Elevation (m)
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)
Legend
EG PF 1
WS PF 1
Crit PF 1
Ground
Bank Sta


verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
confluenza finale
.033
.033
.033
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
1864
1863
1862
1861
1860
1859
1858
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
Station (m)


verifica_tracciato_SPL4 Plan: Plan 01 17/12/2014
SPL4_valle Tratto_valle
SPL4_parte Tratto_coperto
SPL4 Tratto tubo
Legend
EG PF 1
Crit PF 1
WS PF 1
Ground
Left Levee
Right Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
confluenza finale
sbocco sotto pista ciclabile
Raccordo tra C10 - sbocco a valle
Inizio Cameretta C10
Raccordo tra C9-C10
Inizio Cameretta C9
Raccordo tra C8-C9
Inizio Cameretta C8
Raccordo tra C7-C8
Inizio Cameretta C7
Raccordo tra C6-C7
Raccordo tra C5-C6
Raccordo tra C4-C5
Inizio cameratta C4
Raccordo tra C3-C4
Raccordo tra C2-C3
Inzio Cameretta C2
Raccordo tra C1-C2
Passaggio di Via Teola - raccordo con canaletta esistente
Inizio manufatto di raccordo rastremato
inizio tratto canalizzato esistente
Canaletta di raccordo
uscita tubo strada SS301
Passaggio SS 301 "del Foscagno"