



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
A.a. 2021/2022
Sessione di Laurea di dicembre 2022

Analisi di stabilità per frana complessa

un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)

Allegato grafico

Relatore:

Prof.ssa Monica Barbero

Correlatori:

Prof.ssa Marta Castelli

Dott. Geol. Giovanni Cavagnino

Dott.ssa Geol. Chiara Minella

Candidata:

Francesca Pavan

Sommario

Premessa	1
TAVOLA 1.1: Inquadramento geografico.....	2
TAVOLA 1.2: Inquadramento geografico.....	3
TAVOLA 2.1: Inquadramento morfologico	4
TAVOLA 2.2: Inquadramento morfologico, rilievo ombreggiato.....	5
TAVOLA 2.3: Inquadramento morfologico, Land Cover Piemonte 2021.....	6
TAVOLA 3: Inquadramento geo-litologico.....	7
TAVOLA 4.1: Inquadramento idrologico.....	8
TAVOLA 4.2: Inquadramento idrogeologico.....	9
TAVOLA 5: Inquadramento valanghivo	10
TAVOLA 6.1: Inquadramento franoso	11
TAVOLA 6.2: Inquadramento franoso, DGPV	12
TAVOLA 6.3: Inquadramento franoso, aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi	13
TAVOLA 7: Carta delle pendenze.....	14
TAVOLA 8.1: Percorso del rilevamento avvenuto il 14 luglio 2022.....	15
TAVOLA 8.2: Waypoints.....	16
TAVOLA 9.1: Dati satellitari	17
TAVOLA 9.2: Dati satellitari, domodossola_rsar_s3_d_t97_arpa_piemonte_tsr	18
TAVOLA 9.3: Dati satellitari, pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois.....	19
TAVOLA 9.4: Dati satellitari, pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio	20
TAVOLA 9.5: Dati satellitari, pst_ers_t29_f913_cl001_bard	21
TAVOLA 9.6: Dati satellitari, pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo.....	22
TAVOLA 9.7: Dati satellitari, varallo_rsar_s3_a_t290_arpa_piemonte_tsr	23
TAVOLA 9.8: Dati satellitari, coherence	24
TAVOLA 9.9: Dati satellitari, trend analysis	25
TAVOLA 10.1: Analisi numerica, aree sorgenti.....	26
TAVOLA 10.2: Analisi numerica, area di propagazione	27
TAVOLA 10.3: Analisi numerica, calibrazione; scenario E95 per 1 m ³	28
TAVOLA 10.4: Analisi numerica, calibrazione; scenario E95 per 8 m ³	29
TAVOLA 10.5: Analisi numerica, calibrazione; scenario Ph95 per 8 m ³	30
TAVOLA 10.6: Analisi numerica, simulazione previsionale; scenario E95 per 8 m ³	31
TAVOLA 10.7: Analisi numerica, simulazione previsionale; scenario Ph95 per 8 m ³	32
TAVOLA 11: Elementi a rischio	33
TAVOLA 12.1: Verifica del rilevato costruito in somma urgenza; scenario E95 per 8 m ³	34
TAVOLA 12.2: Verifica del rilevato costruito in somma urgenza; scenario Ph95 per 8 m ³	35
TAVOLA 13: Interventi proposti.....	36

Premessa

Questo allegato è stato creato al fine di collezionare in un unico documento le tavole grafiche realizzate durante l'elaborazione della Tesi, alcune delle quali inserite come semplici figure nella Tesi stessa. Sono state inserite le tavole grafiche più significative e in ordine di trattazione degli argomenti esposti nell'elaborato scritto principale, passando dagli inquadramenti del territorio, al percorso del rilevamento di campagna, ai dati satellitari di Arpa Piemonte con relative analisi effettuate, ai dati di input a Rockyfor3D con i risultati della calibrazione e dell'analisi previsionale vera e propria, all'individuazione degli elementi a rischio, alla verifica del rilevato paramassi in terra rinforzata realizzato in somma urgenza terminando con gli interventi proposti.

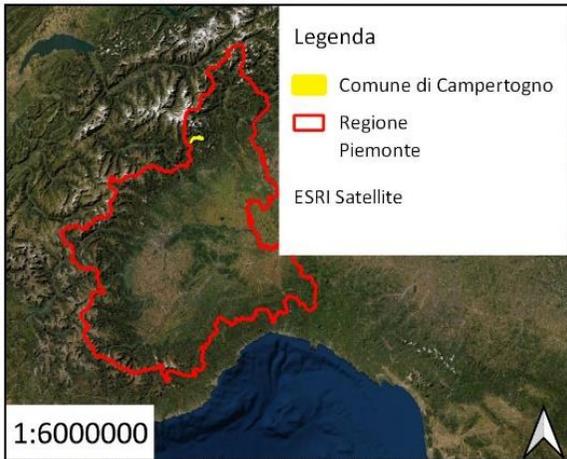


TAVOLA 1.1

TITOLO: Inquadramento geografico

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a. a. 2021/2022



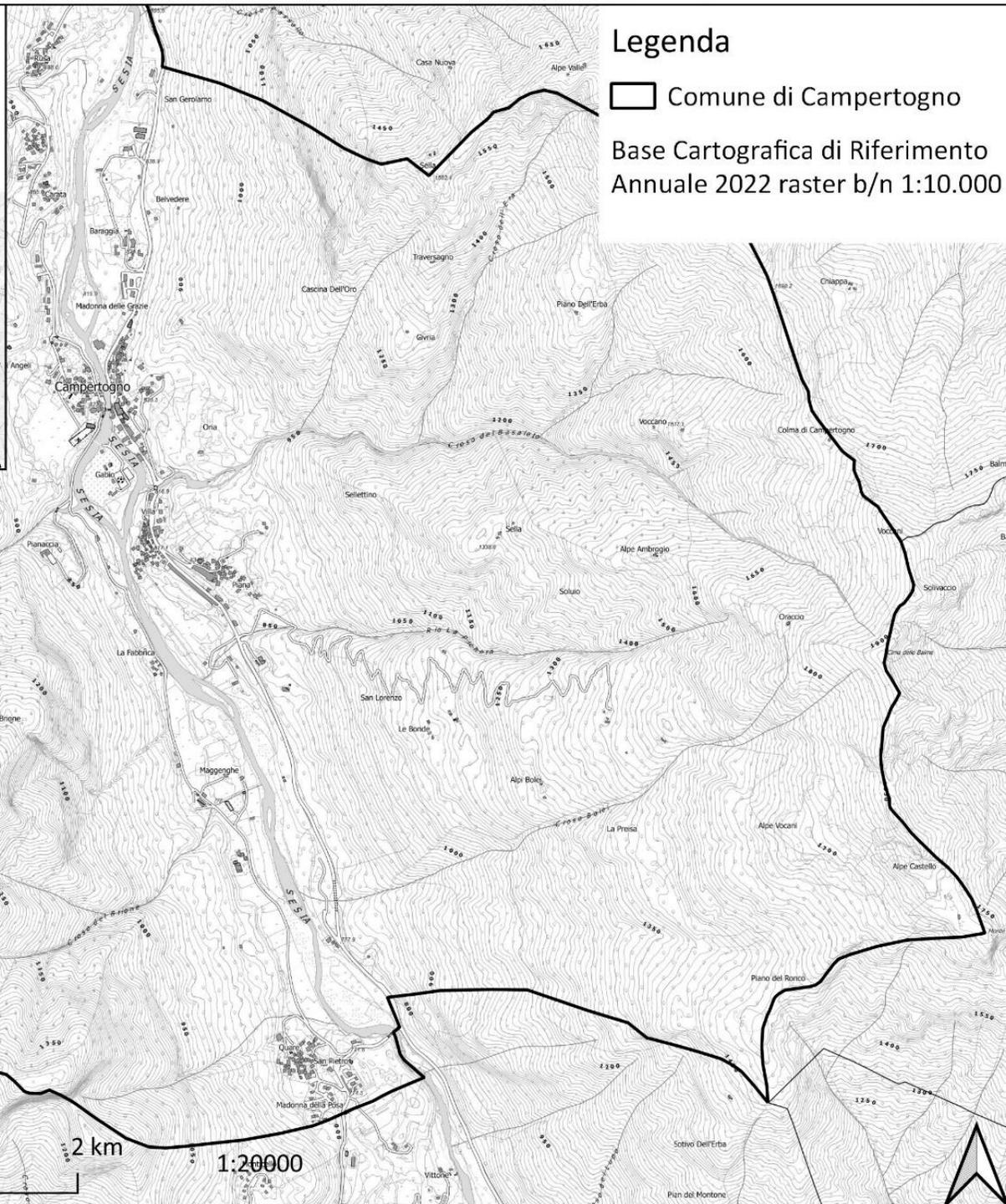
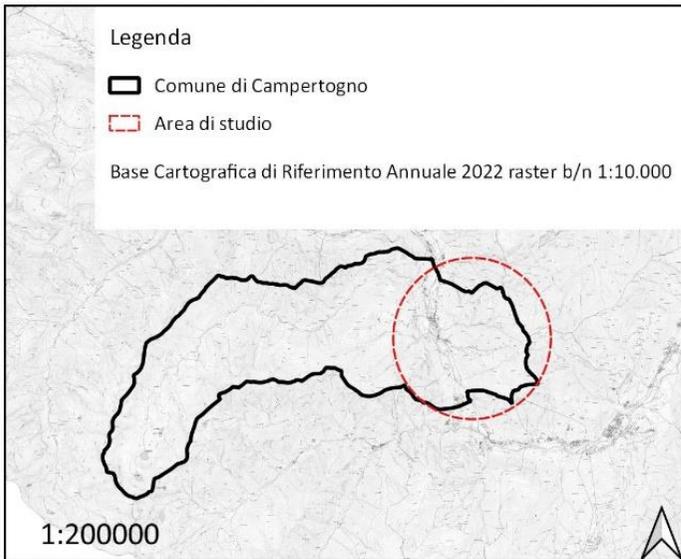


TAVOLA 1.2

TITOLO: Inquadramento geografico

POLITECNICO DI TORINO

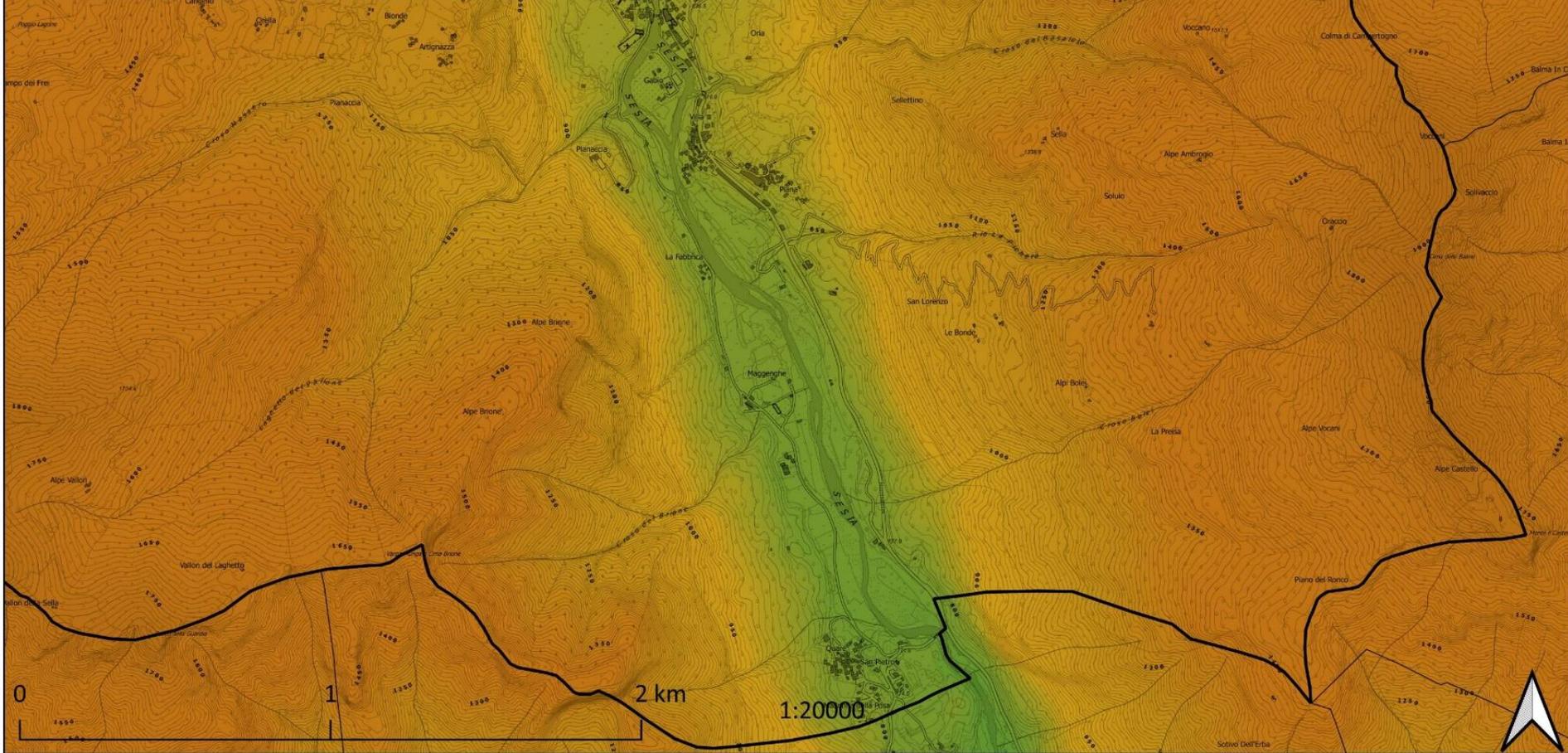
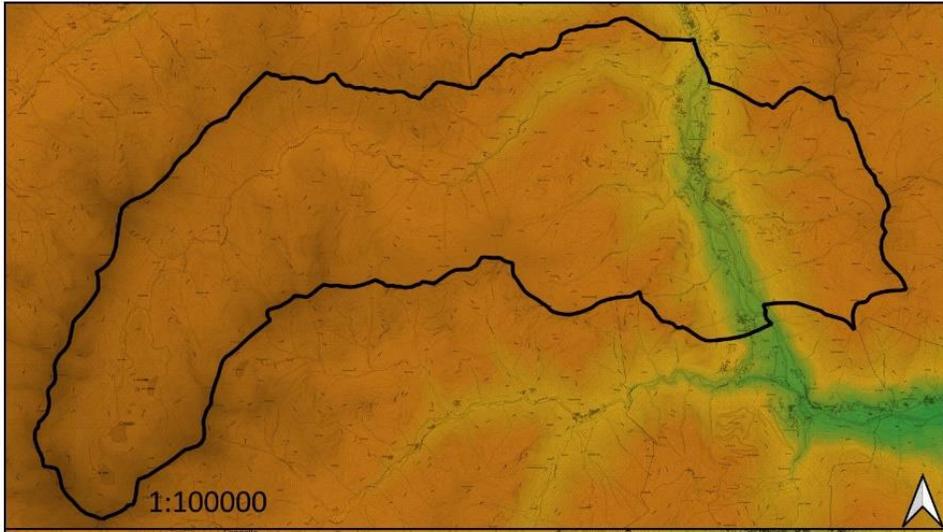
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022





Legenda

 Comune di Campertogno

DTM10 [m s.l.m.]

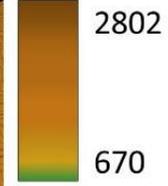
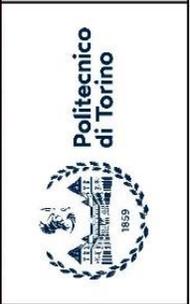
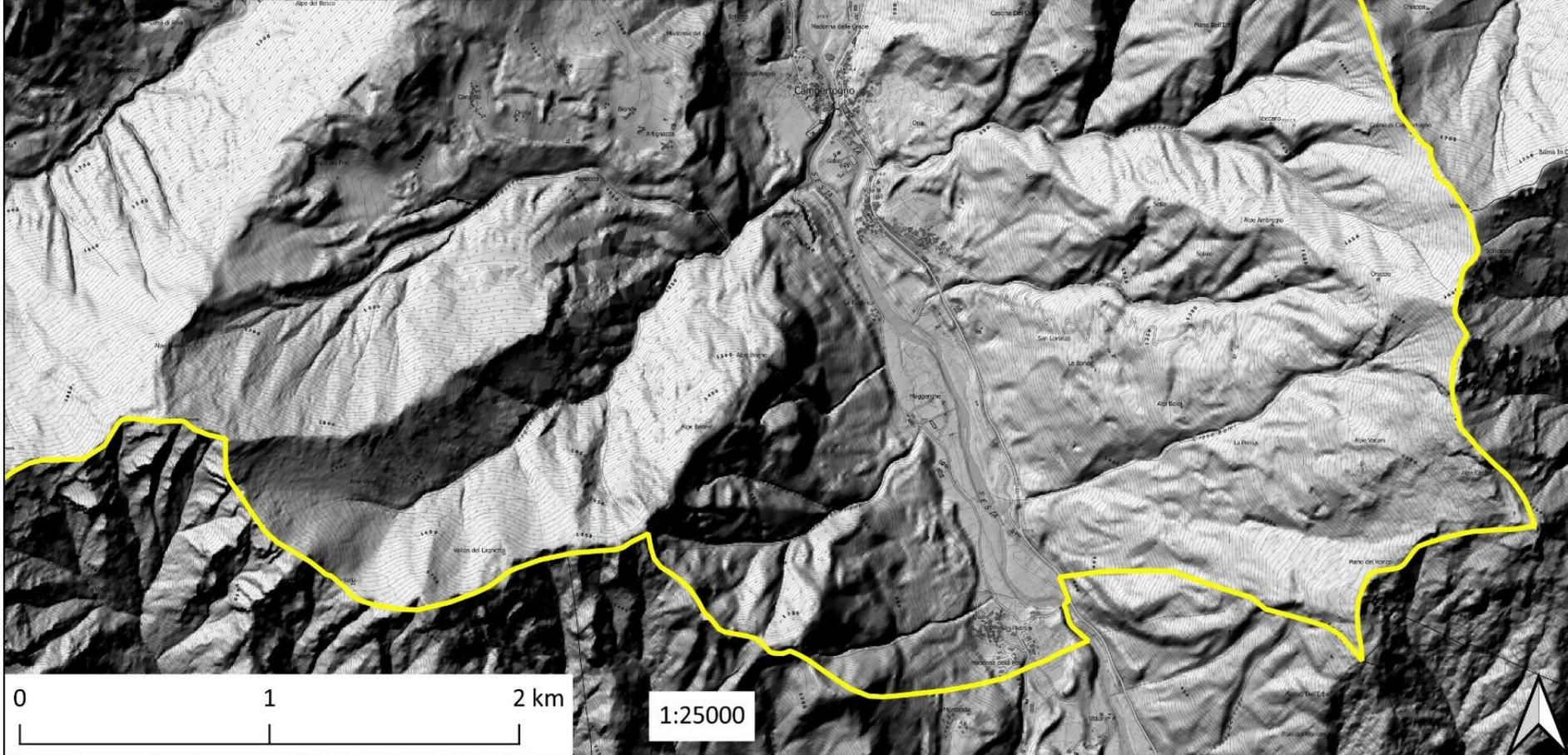
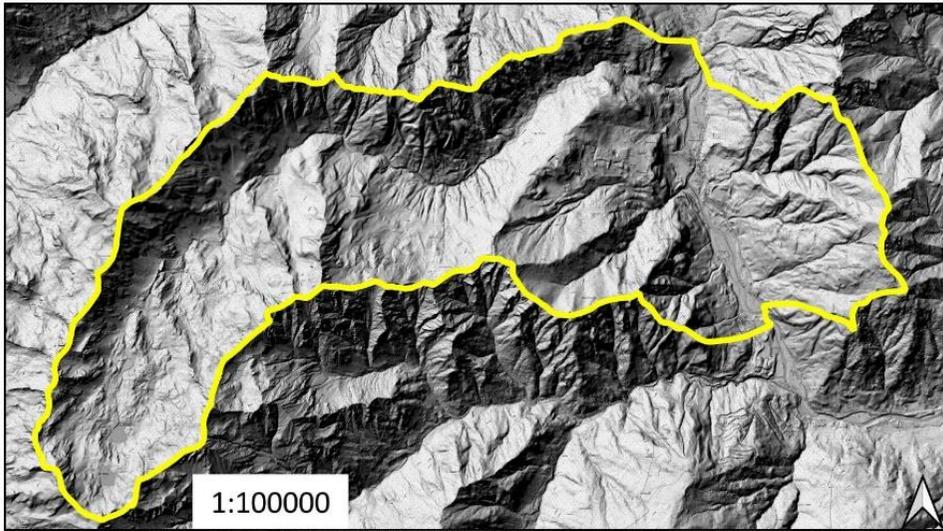


TAVOLA 2.1
TITOLO: Inquadramento morfologico

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022





Legenda

 Comune di Campertogno

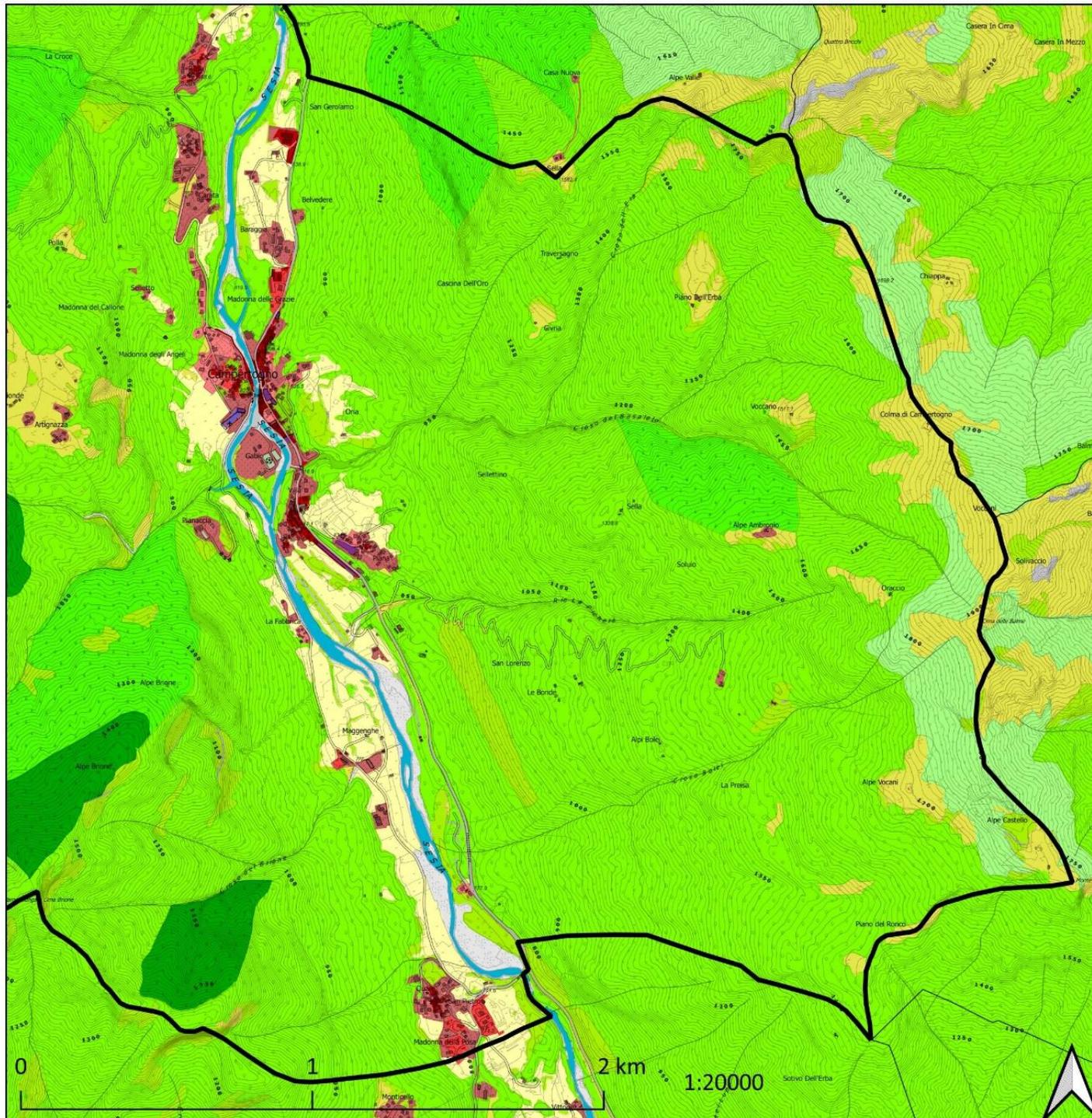
Ripresa Aerea ICE 2009-2011 - Rilievo ombreggiato

TAVOLA 2.2

TITOLO: Inquadramento morfologico,
rilievo ombreggiato

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022





Legenda

□ Comune di Campertogo

Land Cover Piemonte 2021

- 1.1.10.0. Zone residenziali a tessuto continuo (S.L. > 80%)
- 1.1.2.1.0. Zone residenziali a tessuto discontinuo (S.L.: 50% - 80%)
- 1.1.2.2.0. Zone residenziali a tessuto discontinuo a media densità (S.L.: 30% - 50%)
- 1.1.2.3.0. Zone residenziali a tessuto discontinuo a bassa densità (S.L.: 10% - 30%)
- 1.1.2.4.0. Zone residenziali a tessuto discontinuo a densità molto bassa (S.L. < 10%)
- 1.1.3.0.0. Zone residenziali isolate
- 1.2.1.0.0. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
- 1.2.1.1.0. Aree industriali
- 1.2.1.1.1. Impianti fotovoltaici
- 1.2.1.2.0. Aree commerciali
- 1.2.1.3.0. Aree a servizi pubblici o privati
- 1.2.2.2.0. Altre reti stratali
- 1.2.2.3.0. Ferrovie
- 1.2.4.0.0. Aeroporti
- 1.3.1.0.0. Aree estrattive
- 1.3.2.0.0. Discariche
- 1.4.1.0.0. Aree verdi urbane (pubbliche o private)
- 1.4.1.2.0. Incolti in aree urbane
- 1.4.1.3.0. Cimiteri
- 1.4.2.0.0. Aree ricreative e sportive
- 2.1.1.0.0. Seminativi in aree non irrigue
- 2.1.3.0.0. Fissie
- 2.2.1.0.0. Vigneti
- 2.2.2.0.0. Frutteti e frutti minori
- 2.2.3.0.0. Oliveti
- 2.2.4.1.0. Arboricoltura da legno
- 2.2.4.1.1. Poopei
- 2.3.1.0.0. Prati stabili (foraggiere permanenti)
- 2.3.1.1.0. Incolti
- 2.4.4.0.0. Aree agrolivestali
- 3.1.1.0.0. Boschi di latifoglie
- 3.1.1.1.0. Acero-tiglio-frassineto
- 3.1.1.2.0. Castagneeto
- 3.1.1.3.0. Robinio
- 3.1.1.4.1. Quercio-carpino
- 3.1.1.4.2. Quercio di Rovere
- 3.1.1.4.3. Quercio di Roverella
- 3.1.1.4.4. Cerreta
- 3.1.1.7.0. Ostrieto
- 3.1.1.8.0. Faggeta
- 3.1.1.9.0. Formazioni legnose riparie
- 3.1.2.0.0. Boschi di conifere
- 3.1.2.1.0. Abetine
- 3.1.2.2.0. Pinete
- 3.1.2.3.0. Peceete
- 3.1.2.4.0. Laricele Cembrate
- 3.1.3.0.0. Boschi misti di conifere e latifoglie
- 3.2.1.1.0. Aree a pascolo naturale e praterie
- 3.2.1.2.1. Aree a pascolo naturale con alberi
- 3.2.1.2.2. Aree a pascolo naturale con arbusti
- 3.2.2.0.0. Brughiere e cespuglieti
- 3.2.4.0.0. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
- 3.2.4.1.1. Aree di taglio di latifoglie
- 3.2.4.1.2. Aree di taglio di conifere
- 3.2.4.2.1. Rimboscimento di latifoglie
- 3.2.4.2.2. Rimboscimento di conifere
- 3.3.1.0.0. Spiagge, dune e sabbie, isole fluviali, greti
- 3.3.2.0.0. Rocce nude, fatisie, rupi affioranti
- 3.3.3.0.0. Aree con vegetazione rada
- 3.3.3.1.0. Piste da sci
- 3.3.5.0.0. Ghiacciai e nevi perenni
- 5.1.1.0.0. Corsi d'acqua, canali e itrovie
- 5.1.2.0.0. Bacini d'acqua

TAVOLA 2.3

TITOLO: Inquadramento morfologico,
Land Cover Piemonte 2021

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogo, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

 Comune di Campertogno

Carta Litologico-giacimentologica: unità litologico-giacimentologiche

-  alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei fluviali
-  alluvioni ghiaiose talora sabbiose e limose, antiche e terrazzate
-  calcescisti, micascisti, gneiss minuti, argilloscisti
-  depositi morenici generalmente non alterati
-  detrito di falda, coni detritici e conoidi di deiezione
-  gneiss occhiadini, gneiss granitoidi massicci e con giunti di fratturazione radi, porfiroidi
-  kinzigiti e gneiss anfibolici e occhiadini associati
-  marmi saccaroidi talvolta a silicati, marmi dolomitici calciferi

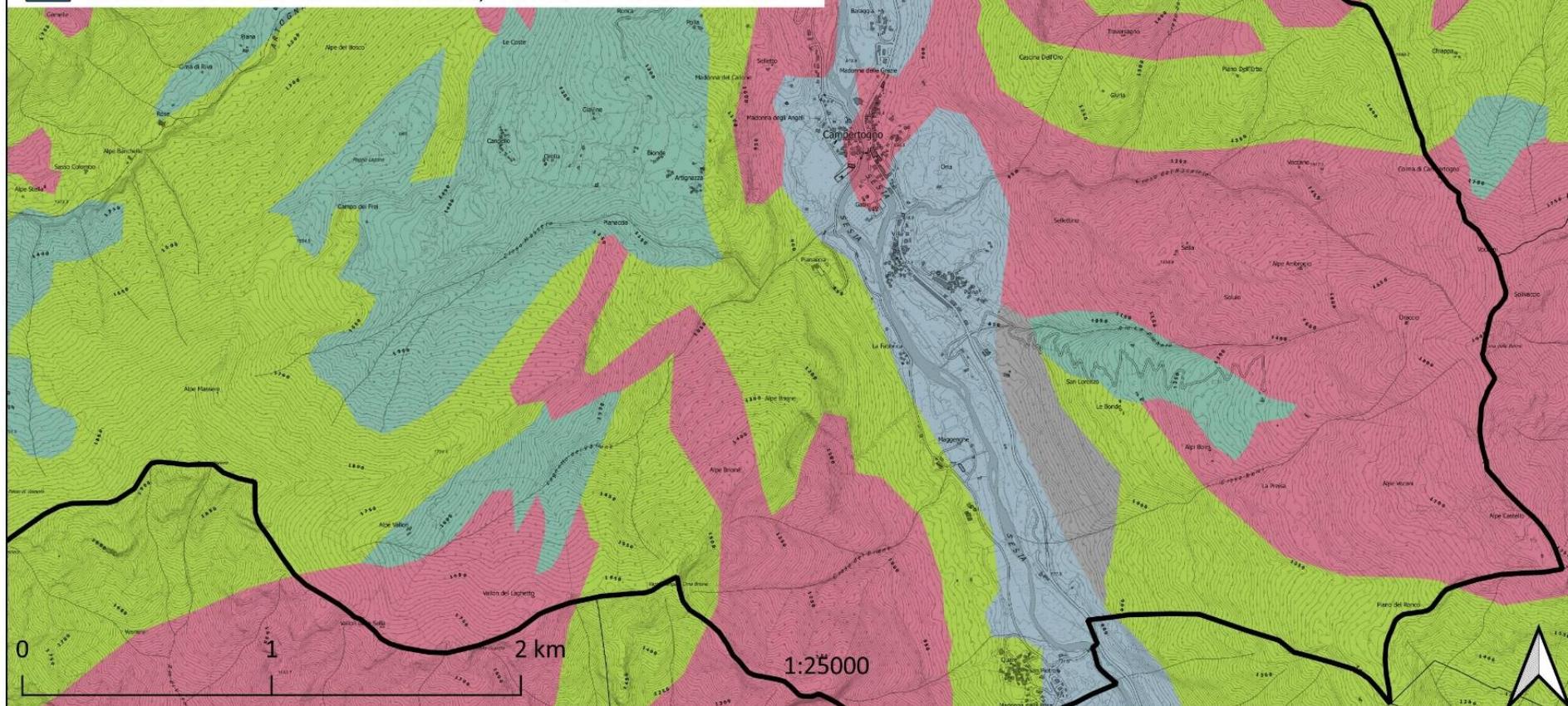


TAVOLA 3

TITOLO: Inquadramento geo-litologico

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

Comune di Campertogno

Corpi idrici superficiali

Artogna

Crosa del Diavolo

Croso Bolei

Croso del Basaleta

Croso del Brione

Croso dell' Era

Croso Grande

Croso Massero

Croso Passallo

Fiume Sesia

Laghetto del Vallone

Rio Gula di Grampa

Rio La Pichera

Senza nome

Laghi

L. di Cima

L. di Fondo

L. di Mezzo

Altri laghi

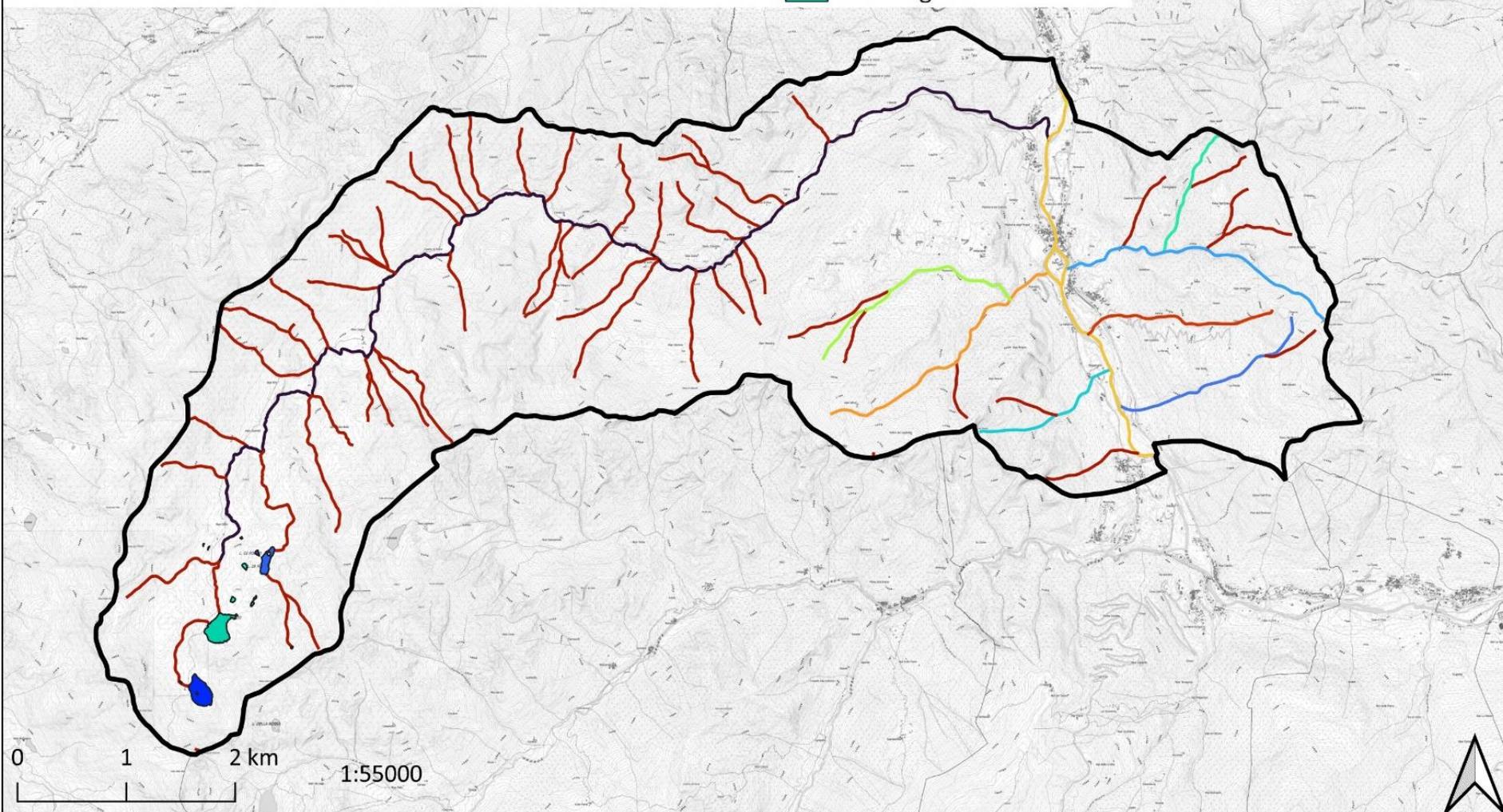


TAVOLA 4.1

TITOLO: Inquadramento idrologico

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa

un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022



Legenda

 Comune di Campertogno

Complessi idrogeologici - 250000

 rocce cristalline silicatiche

 rocce calcaree

 depositi fluviali wurmiiani e recenti poco o per nulla alterati

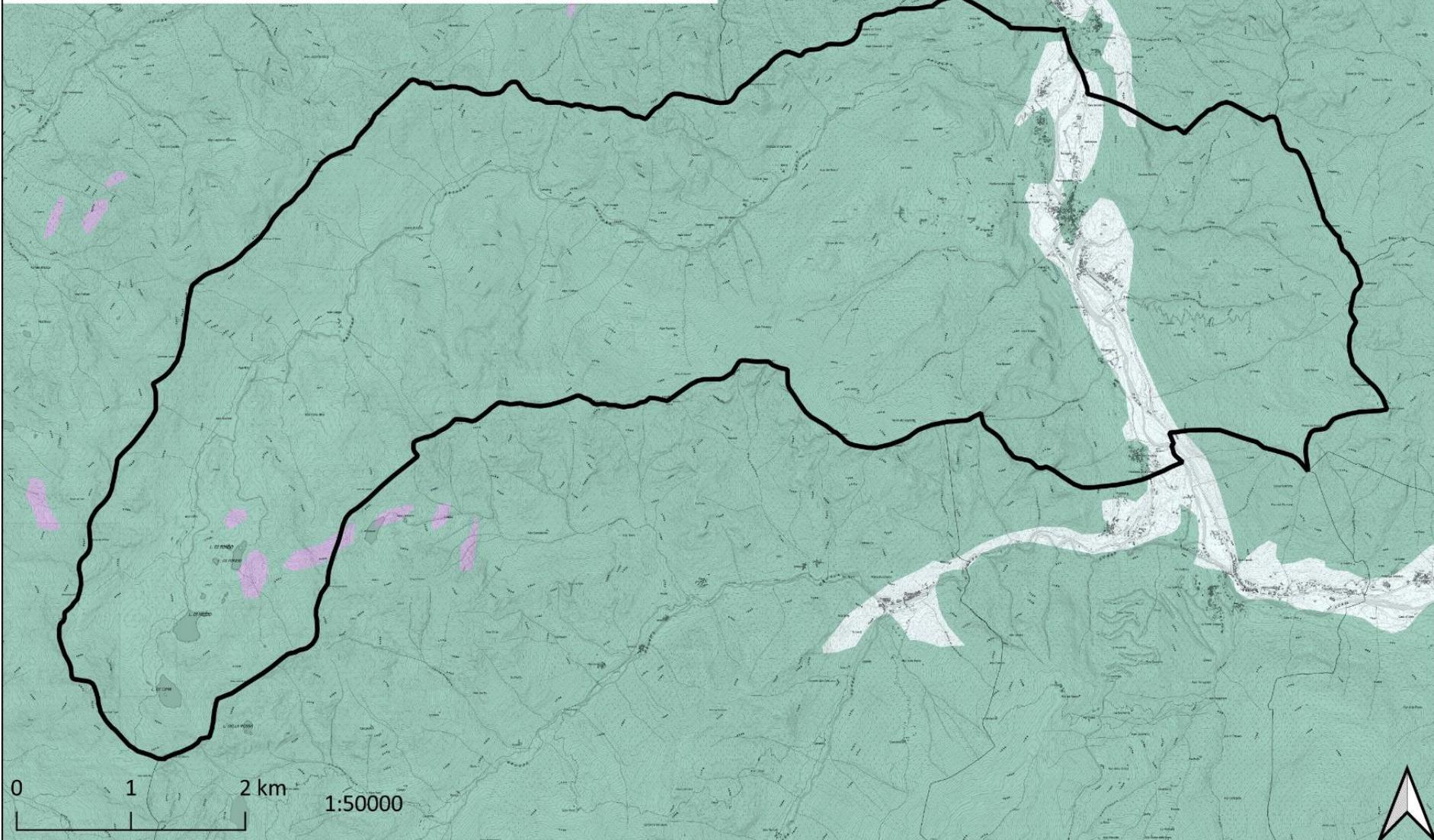


TAVOLA 4.2

TITOLO: Inquadramento idrogeologico

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa

un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022



Legenda

- Comune di Campertogno
- SIVA: Valanghe da modello e verifiche
- SIVA: Valanghe documentate

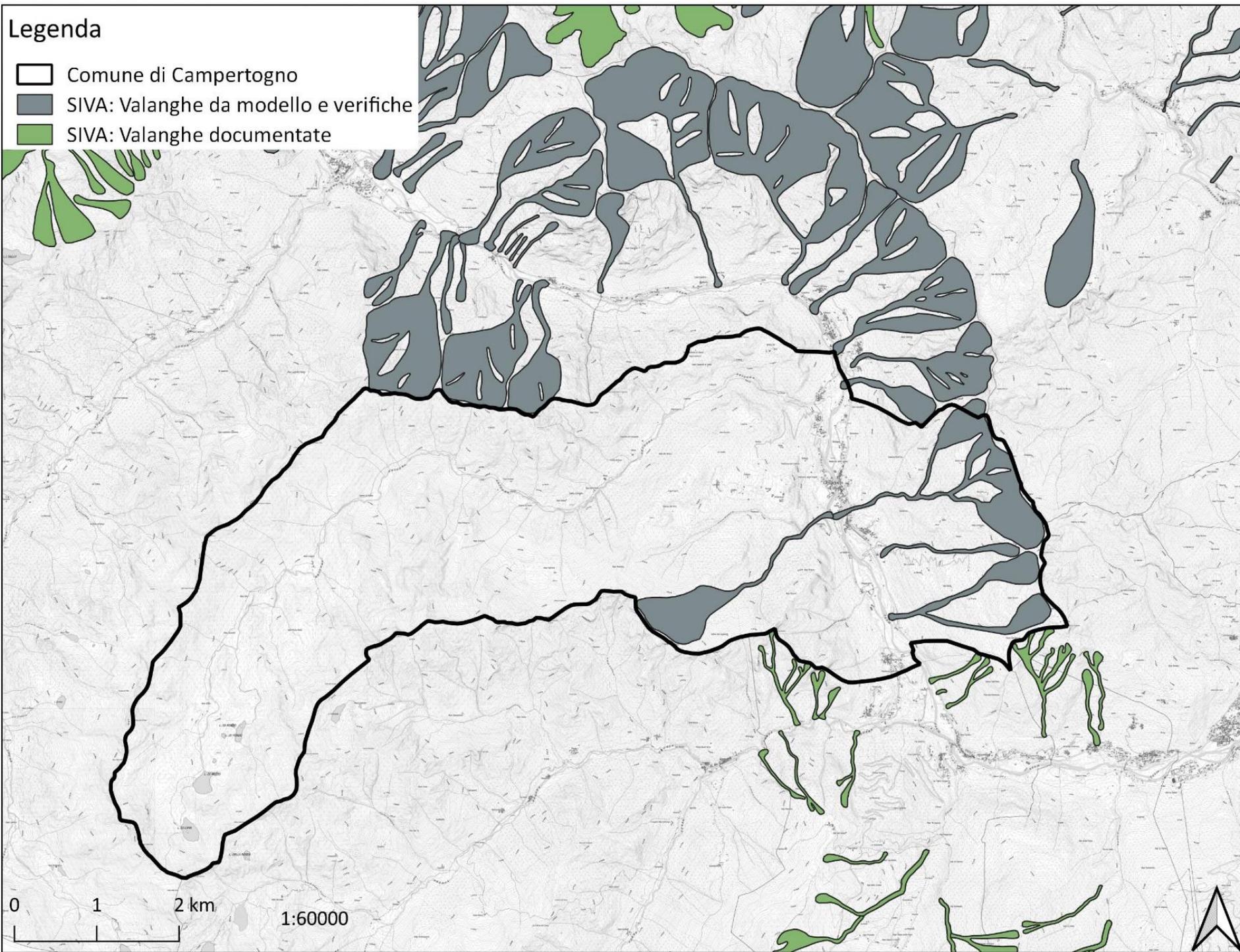


TAVOLA 5

TITOLO: Inquadramento valanghivo

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

Comune di Campertogno

SIFraP: Frane areali

- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Complesso
- Crollo/Ribaltamento
- DGPV
- Scivolamento rotazionale/traslativo

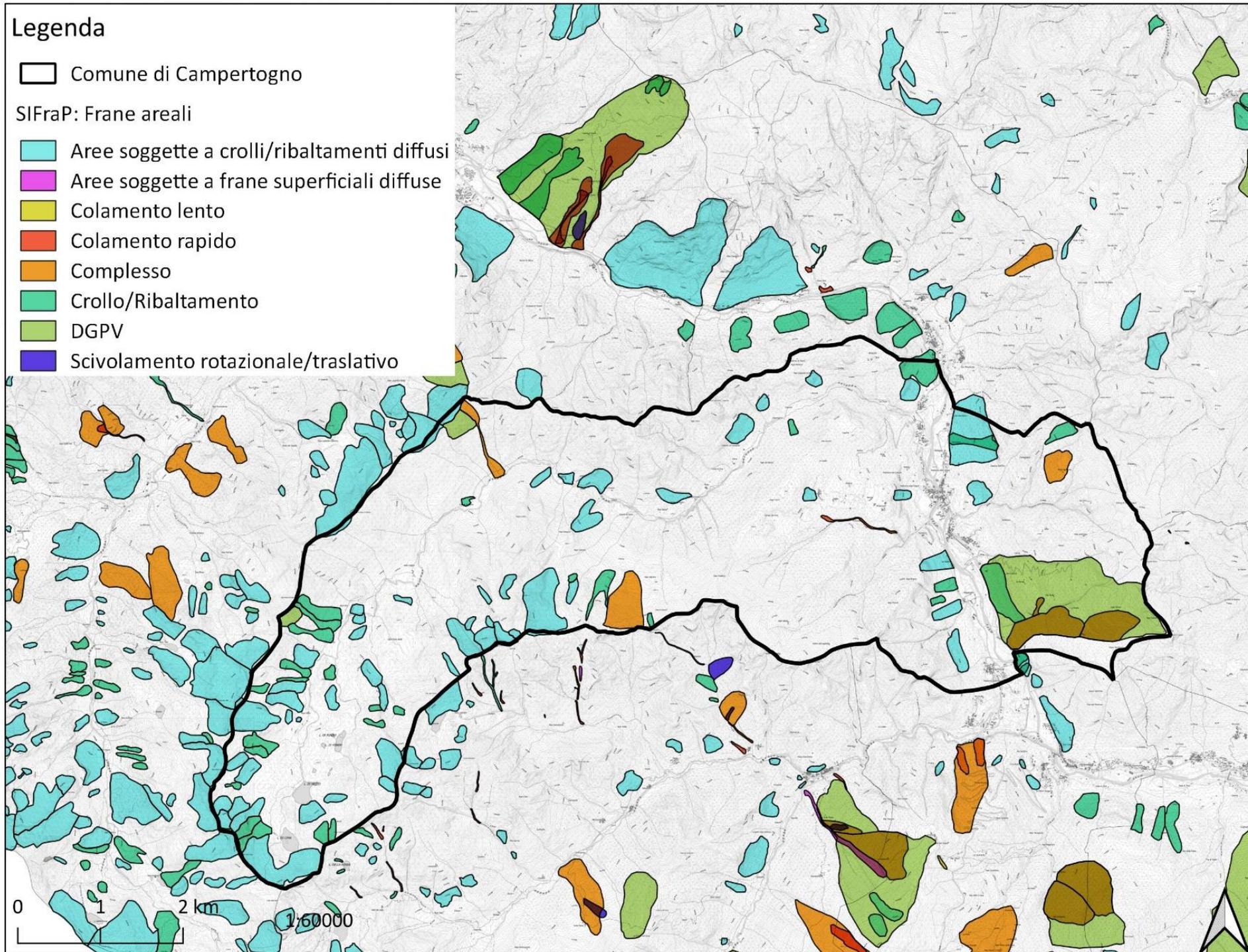


TAVOLA 6.1

TITOLO: Inquadramento franoso

POLITECNICO DI TORINO

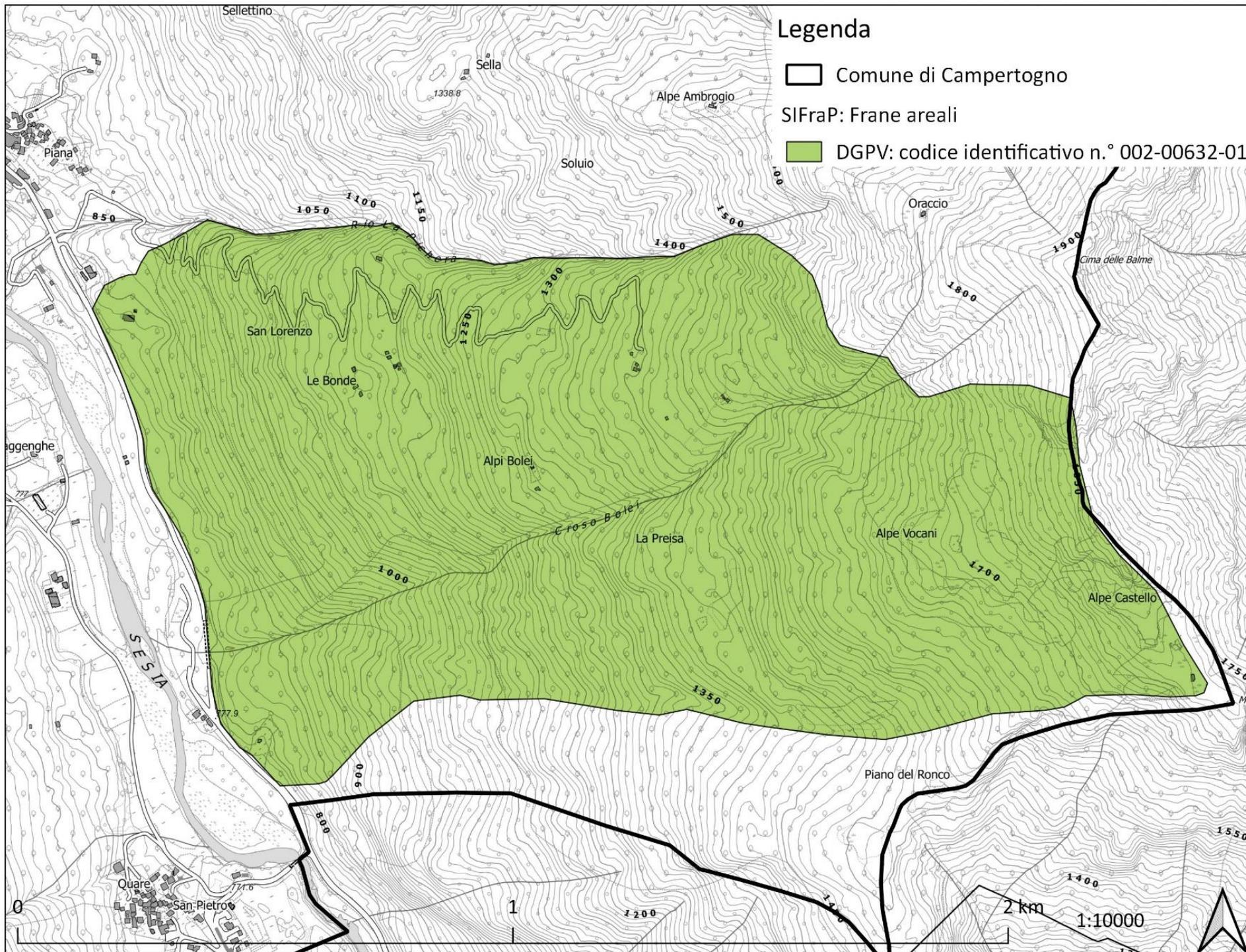
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022





Legenda

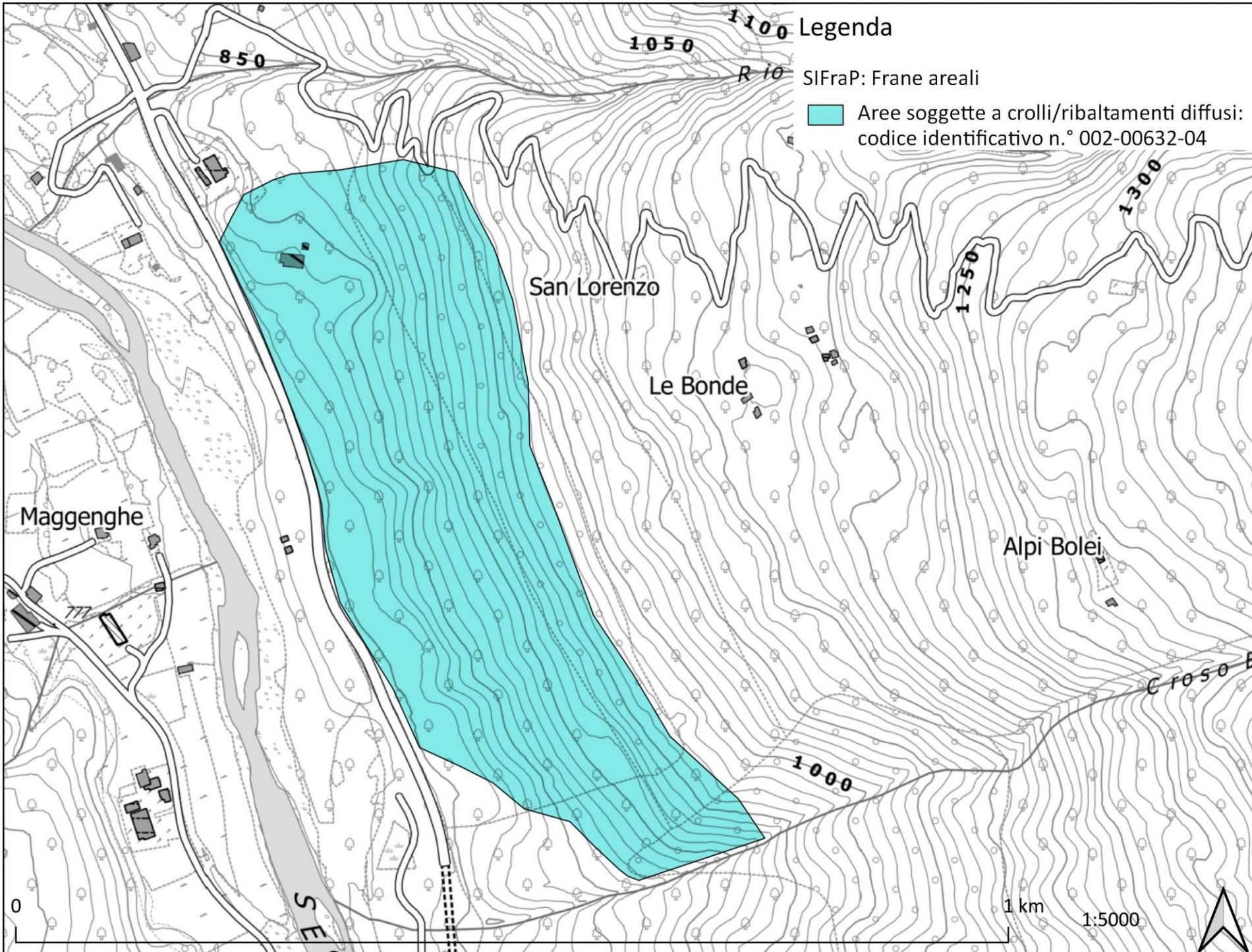
-  Comune di Campertogno
- SIFraP: Frane areali
-  DGPV: codice identificativo n.° 002-00632-01

TAVOLA 6.2

TITOLO: Inquadramento franoso, DGPV

POLITECNICO DI TORINO
 Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
 "Analisi di stabilità per frana complessa
 un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
 Francesca Pavan
 a.a. 2021/2022





Legenda

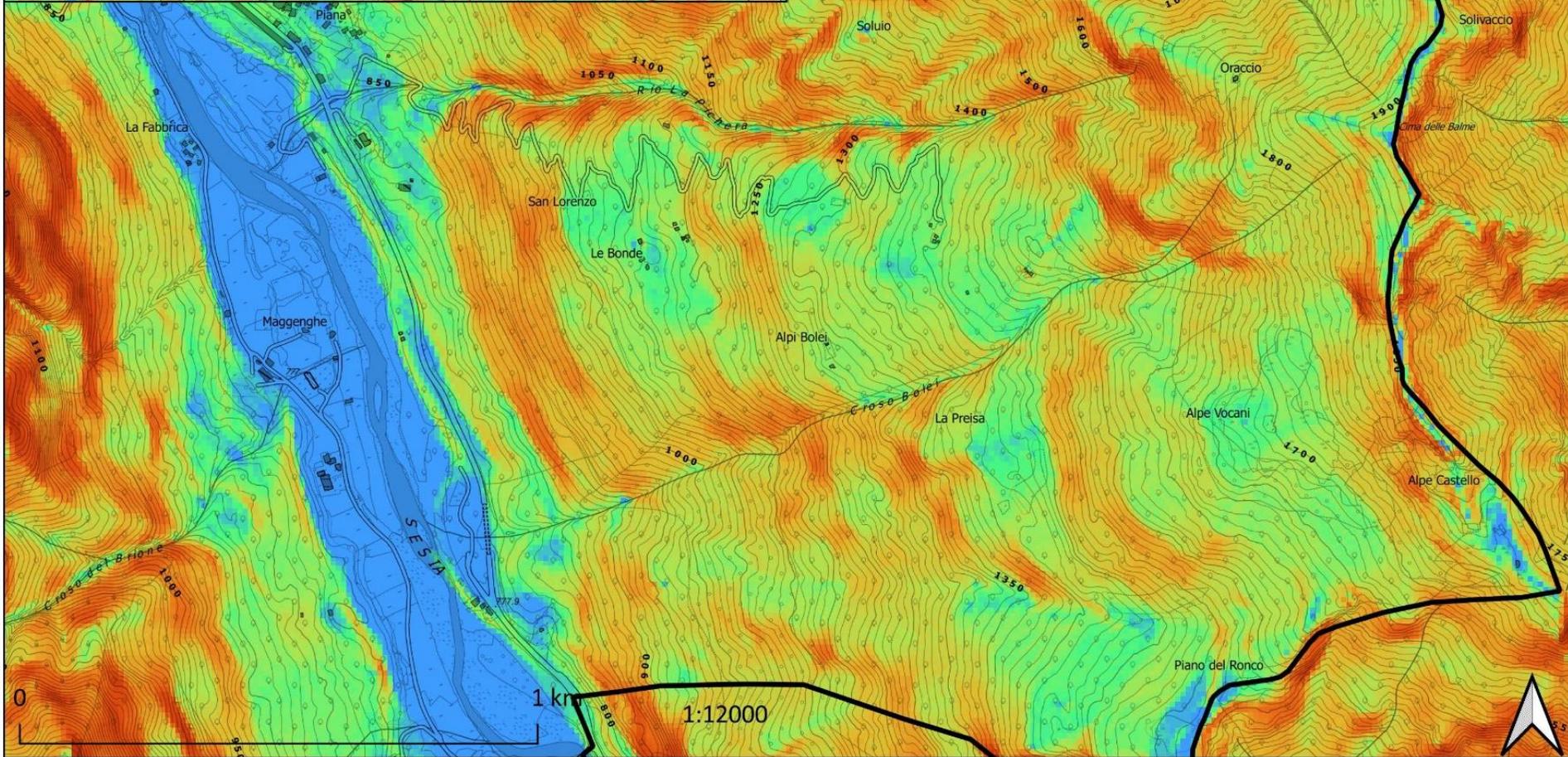
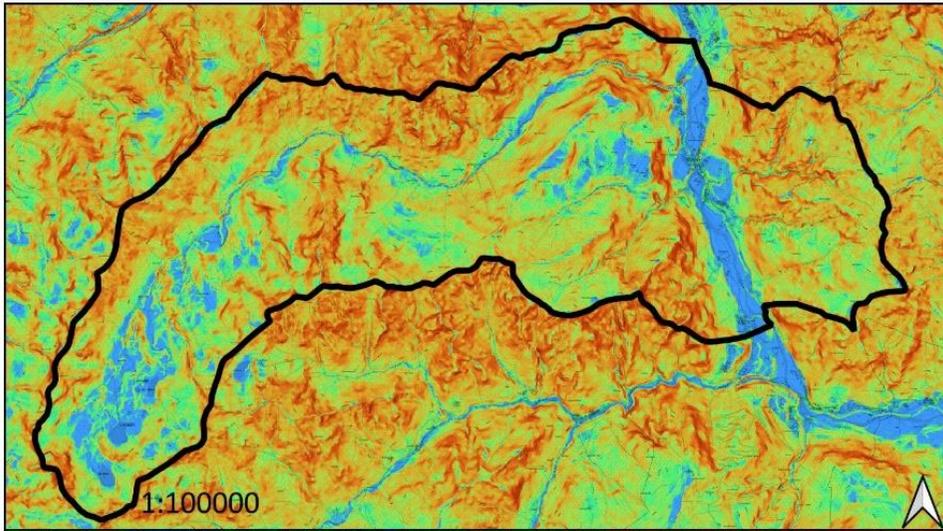
- SIFraP: Frane areali
-  Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi: codice identificativo n.° 002-00632-04

TAVOLA 6.3

TITOLO: Inquadramento franoso, aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022





Legenda

□ Comune di Campertogno

Carta delle pendenze [°]

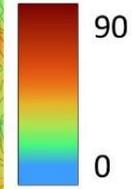


TAVOLA 7
TITOLO: Carta delle pendenze

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

Percorso del rilevamento avvenuto il 14 luglio 2022

- TAPPA 1
- TAPPA 2
- TAPPA 3
- TAPPA 4
- TAPPA 5

Waypoints

- 003
- 004
- 005
- 006
- 007
- 008
- 009
- 010
- 011
- 012

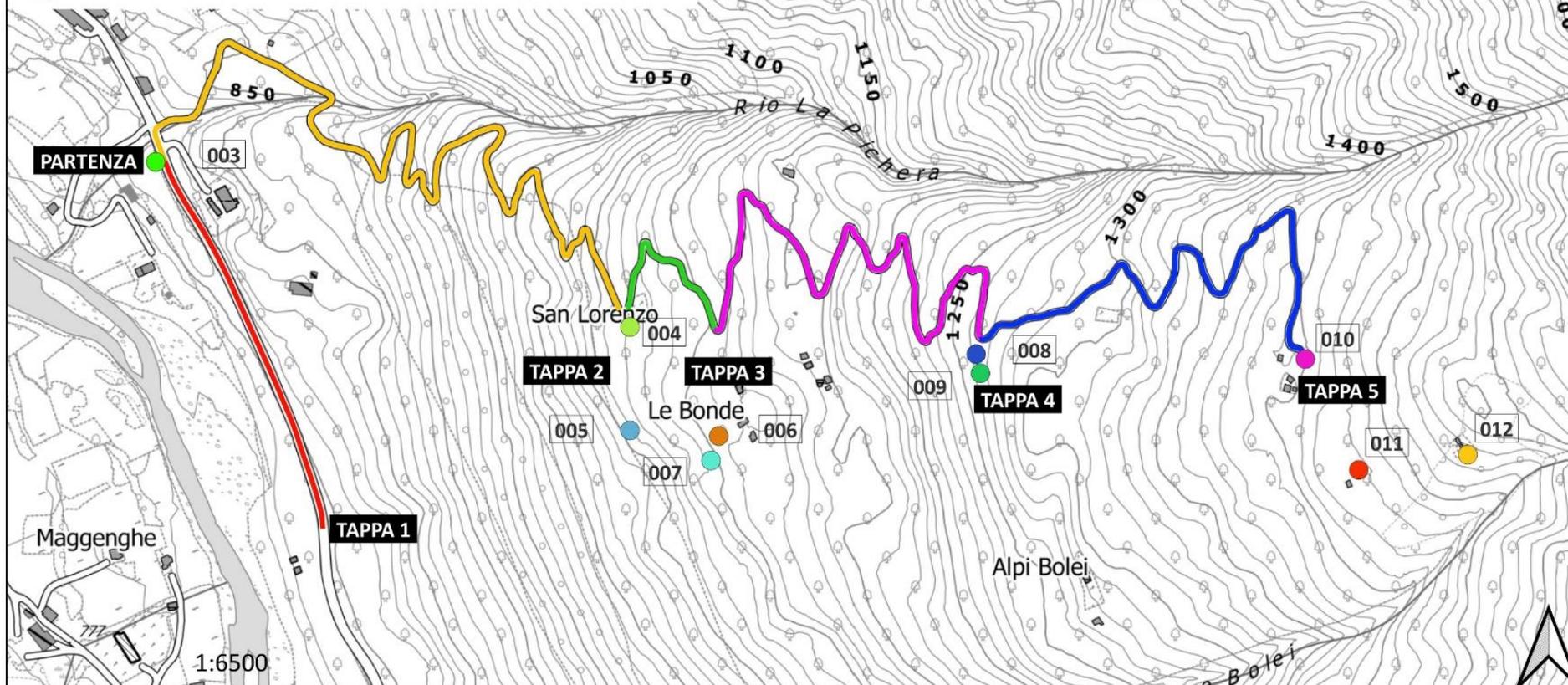


TAVOLA 8.1

TITOLO: Percorso del rilevamento
avvenuto il 14 luglio 2022

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



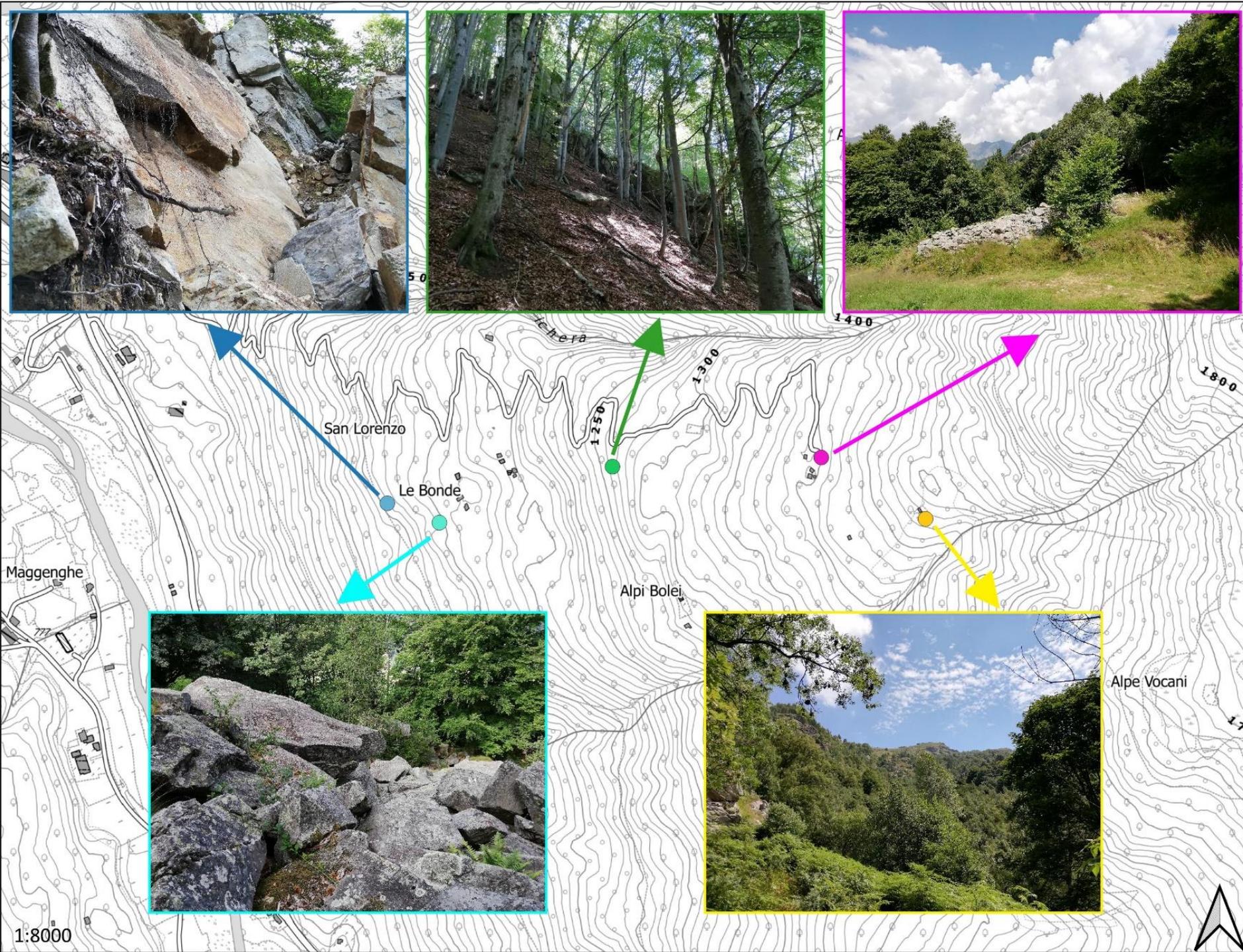


TAVOLA 8.2
TITOLO: Waypoints

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

 Comune di Campertogno

domodossola_rsat_s3_d_t97_arpa_piemonte_tsr

pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois

pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio

pst_ers_t29_f913_cl001_bard

pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo

varallo_rsat_s3_a_t290_arpa_piemonte_tsr

velocità media annua di spostamento

-  vel [mm/y] < -10
-  -10 < vel [mm/y] < -5
-  -5 < vel [mm/y] < -3
-  -3 < vel [mm/y] < -2
-  -2 < vel [mm/y] < 2
-  2 < vel [mm/y] < 3
-  3 < vel [mm/y] < 5
-  vel [mm/y] > 5

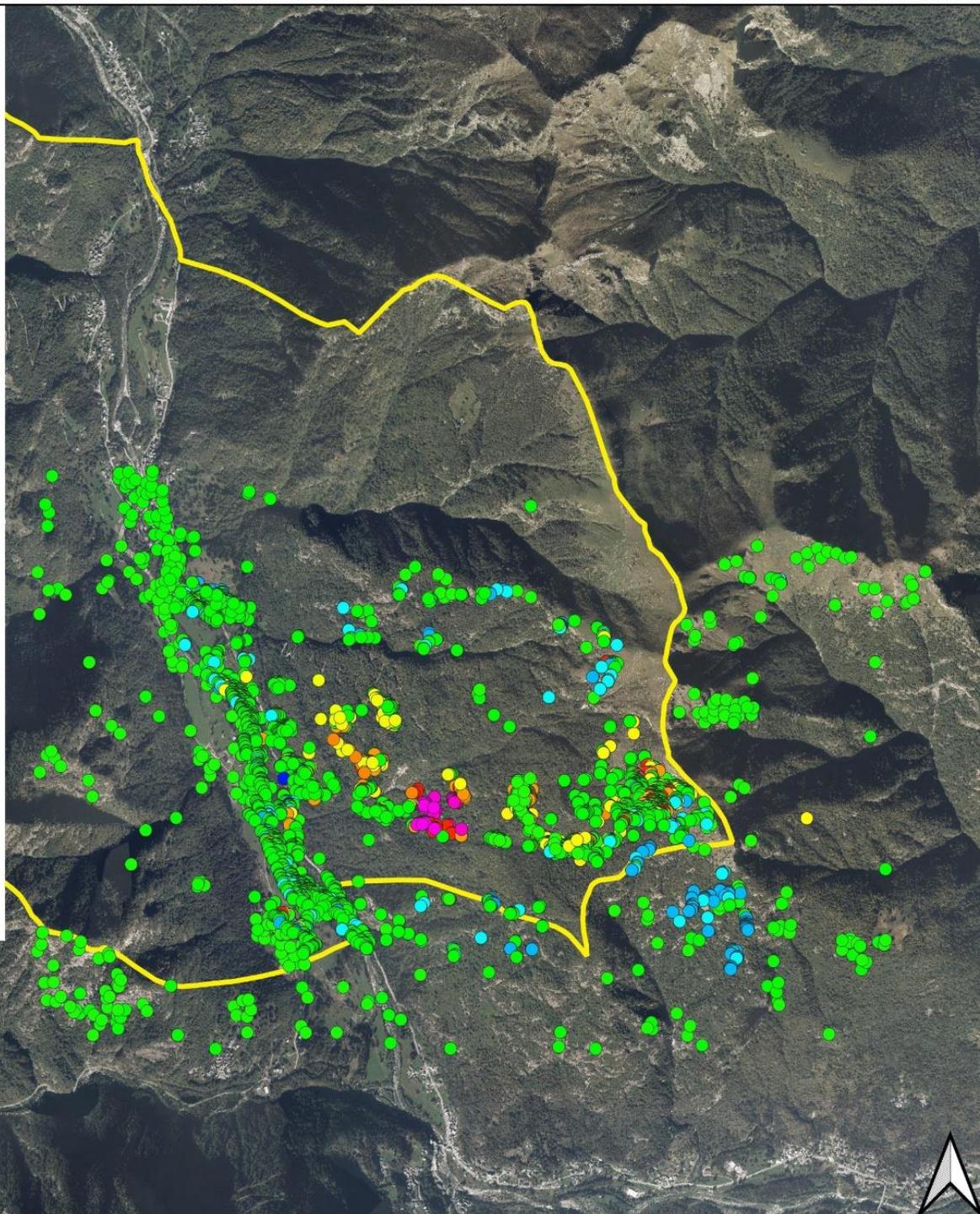


TAVOLA 9.1

TITOLO: Dati satellitari

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022



0 1 km

1:30000

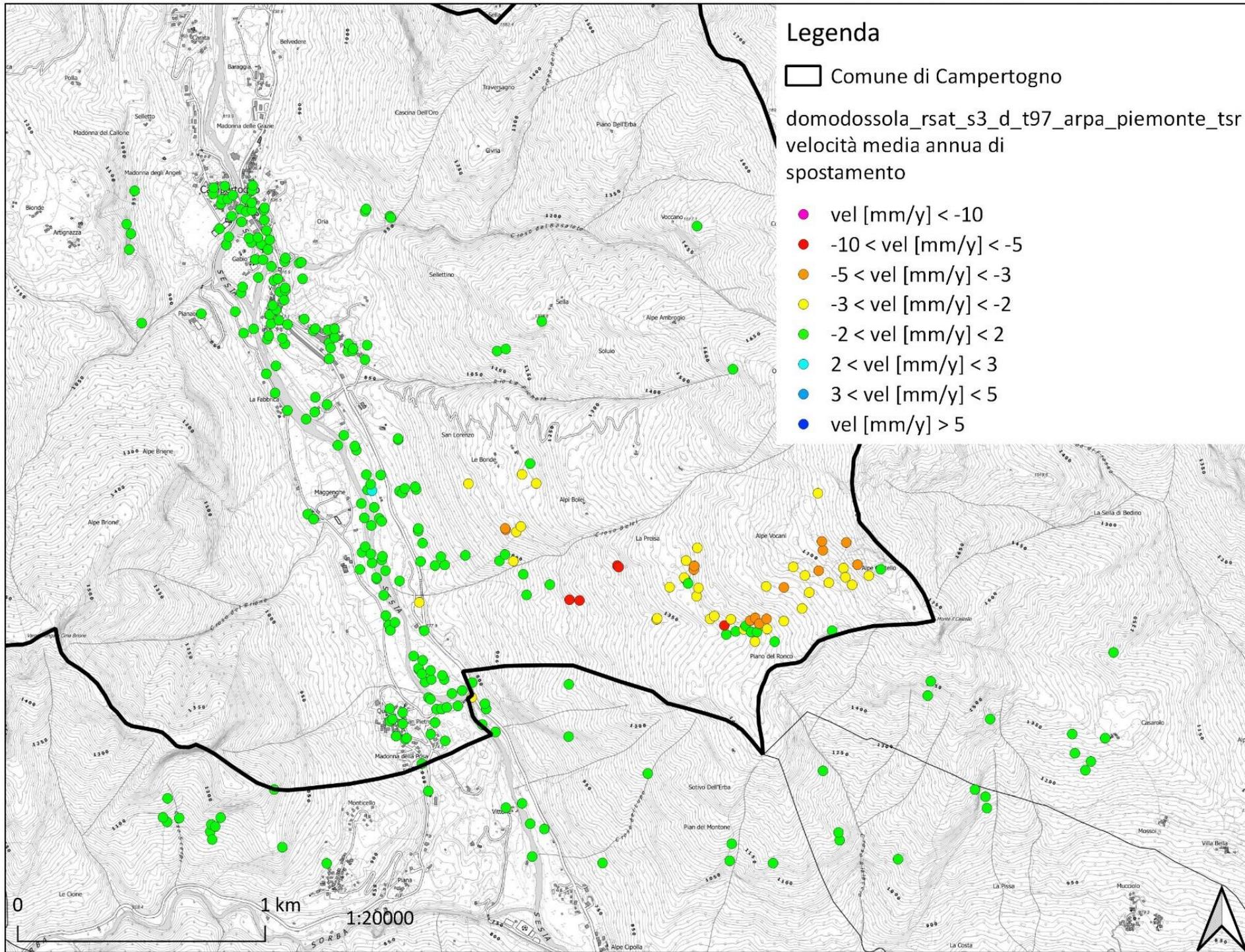


TAVOLA 9.2

TITOLO: Dati satellitari,
domodossola_rsar_s3_d_t97_arpa_piemonte_tsr

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

☐ Comune di Campertogno

pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois
velocità media annua di spostamento

- vel [mm/y] < -10
- -10 < vel [mm/y] < -5
- -5 < vel [mm/y] < -3
- -3 < vel [mm/y] < -2
- -2 < vel [mm/y] < 2
- 2 < vel [mm/y] < 3
- 3 < vel [mm/y] < 5
- vel [mm/y] > 5

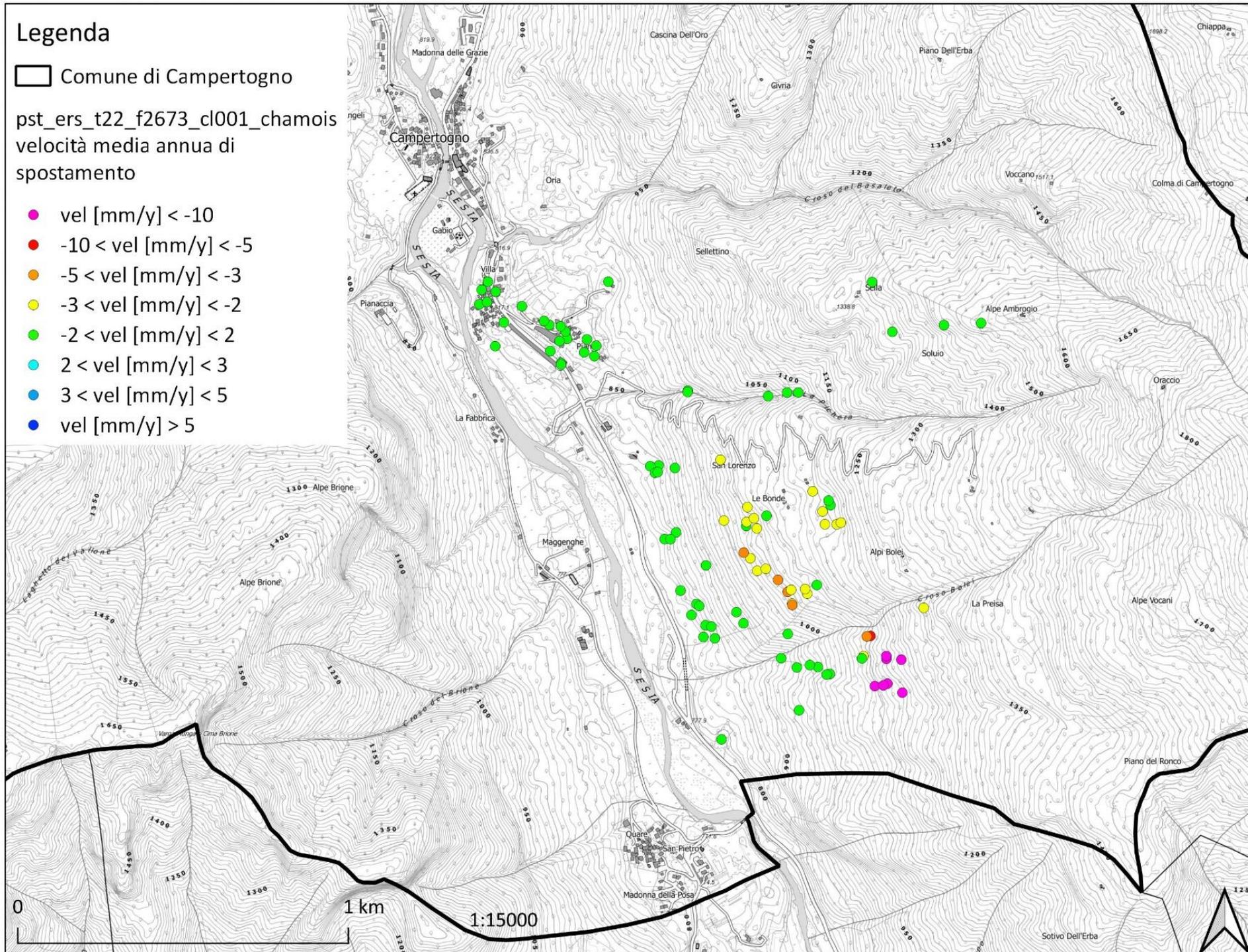


TAVOLA 9.3

TITOLO: Dati satellitari,
pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

Comune di Campertogno

pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio
velocità media annua di spostamento

- vel [mm/y] < -10
- -10 < vel [mm/y] < -5
- -5 < vel [mm/y] < -3
- -3 < vel [mm/y] < -2
- -2 < vel [mm/y] < 2
- 2 < vel [mm/y] < 3
- 3 < vel [mm/y] < 5
- vel [mm/y] > 5

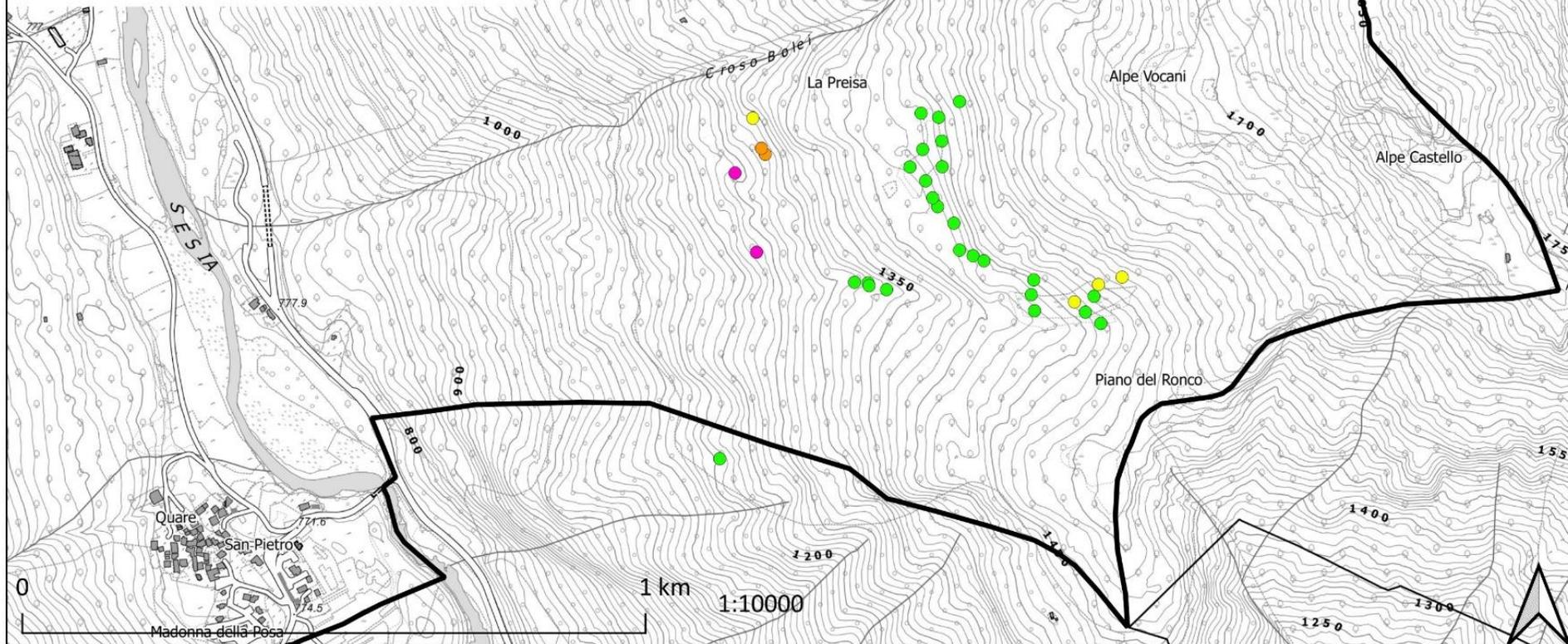


TAVOLA 9.4

TITOLO: Dati satellitari,
pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

☐ Comune di Campertogno

pst_ers_t29_f913_cl001_bard
velocità media annua di spostamento

- vel [mm/y] < -10
- -10 < vel [mm/y] < -5
- -5 < vel [mm/y] < -3
- -3 < vel [mm/y] < -2
- -2 < vel [mm/y] < 2
- 2 < vel [mm/y] < 3
- 3 < vel [mm/y] < 5
- vel [mm/y] > 5

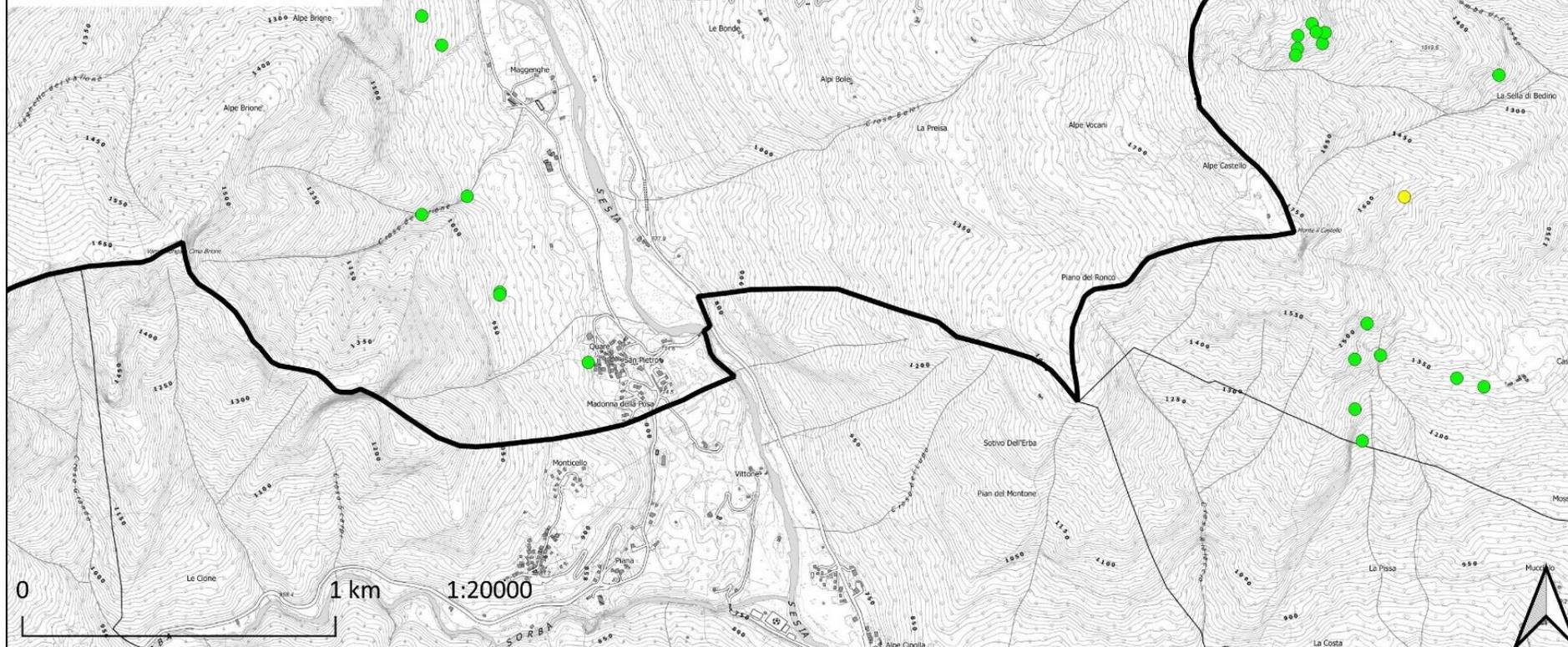


TAVOLA 9.5

TITOLO: Dati satellitari,
pst_ers_t29_f913_cl001_bard

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

□ Comune di Campertogno

pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo
velocità media annua di spostamento

- vel [mm/y] < -10
- -10 < vel [mm/y] < -5
- -5 < vel [mm/y] < -3
- -3 < vel [mm/y] < -2
- -2 < vel [mm/y] < 2
- 2 < vel [mm/y] < 3
- 3 < vel [mm/y] < 5
- vel [mm/y] > 5

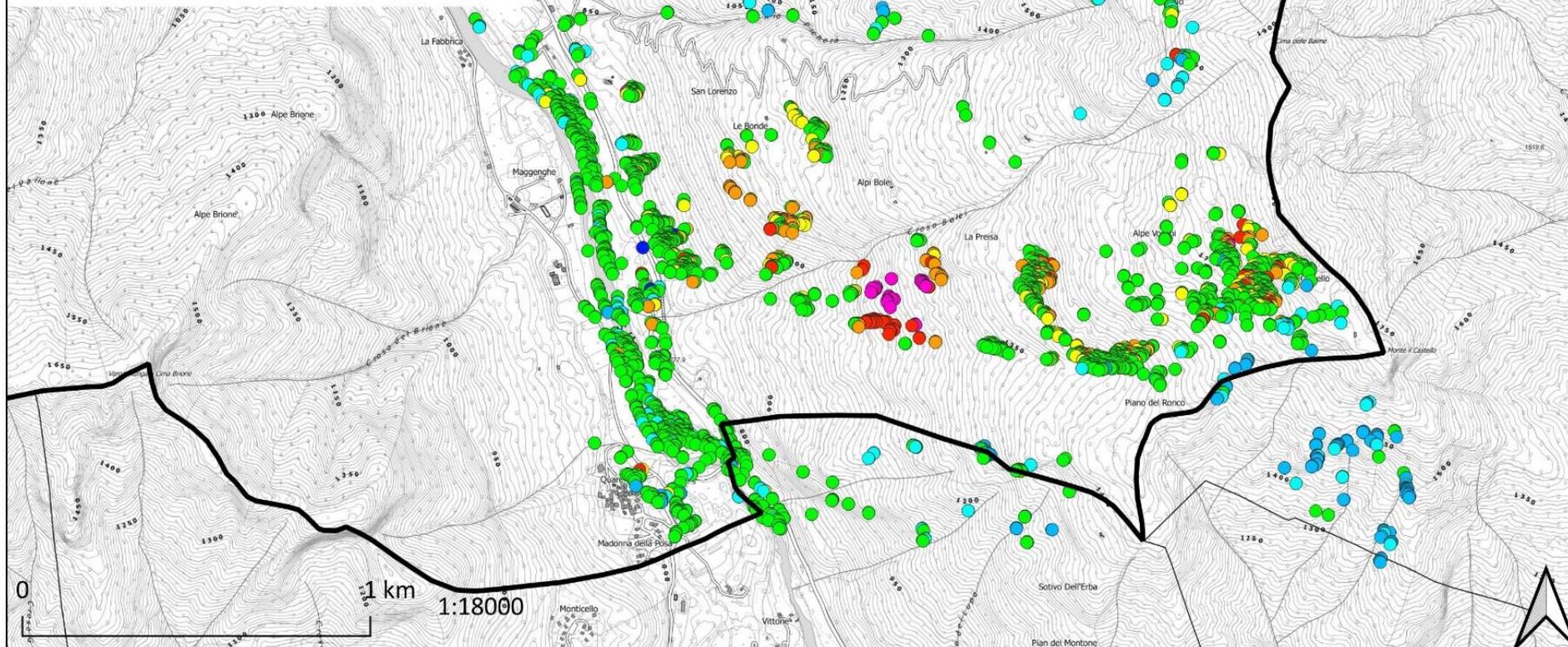


TAVOLA 9.6

TITOLO: Dati satellitari,
pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

☐ Comune di Campertogno

varallo_rsat_s3_a_t290_arpa_piemonte_tsr
velocità media annua di spostamento

- vel [mm/y] < -10
- -10 < vel [mm/y] < -5
- -5 < vel [mm/y] < -3
- -3 < vel [mm/y] < -2
- -2 < vel [mm/y] < 2
- 2 < vel [mm/y] < 3
- 3 < vel [mm/y] < 5
- vel [mm/y] > 5

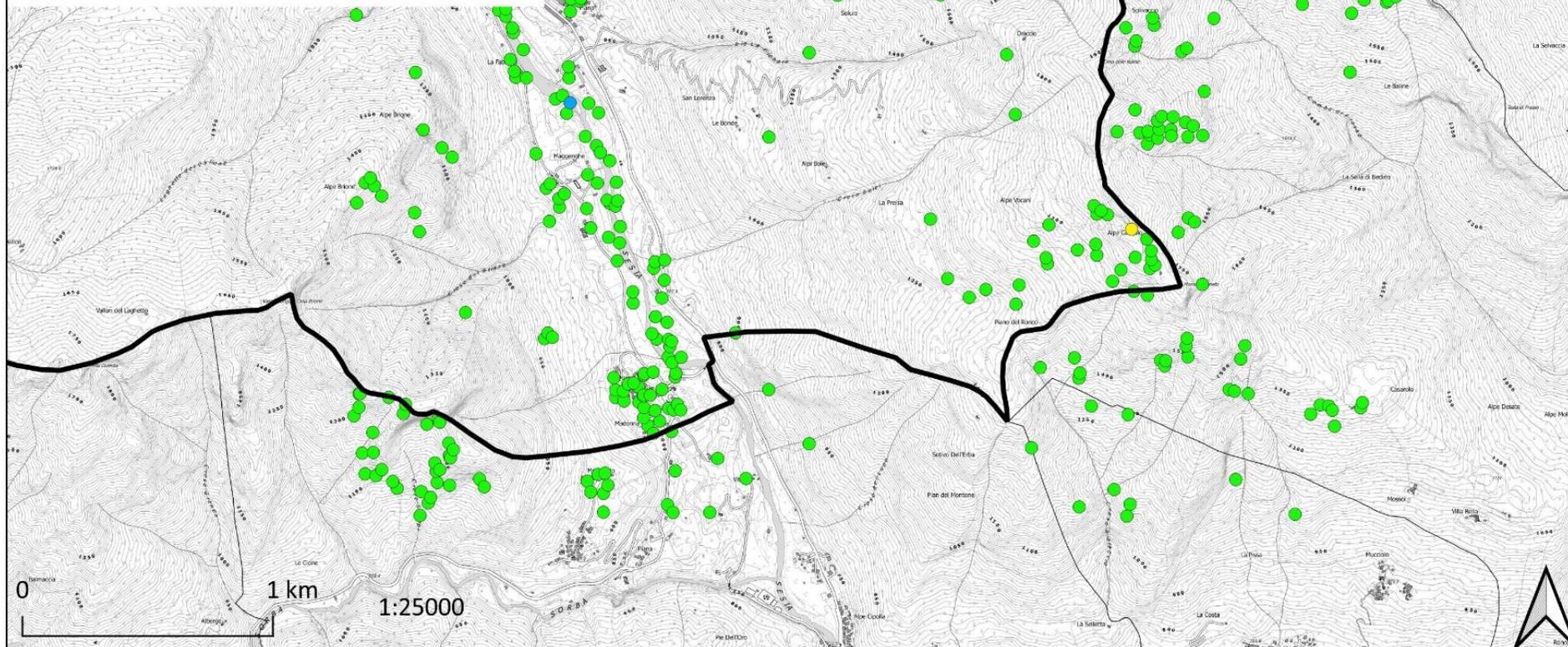


TAVOLA 9.7

TITOLO: Dati satellitari,
varallo_rsat_s3_a_t290_arpa_piemonte_tsr

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

 Comune di Campertogno

domodossola_rs3_d_t97_arpa_piemonte_tsr

pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois

pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio

pst_ers_t29_f913_cl001_bard

pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo

varallo_rs3_a_t290_arpa_piemonte_tsr

 < 0.75

 = 0.75

 > 0.75

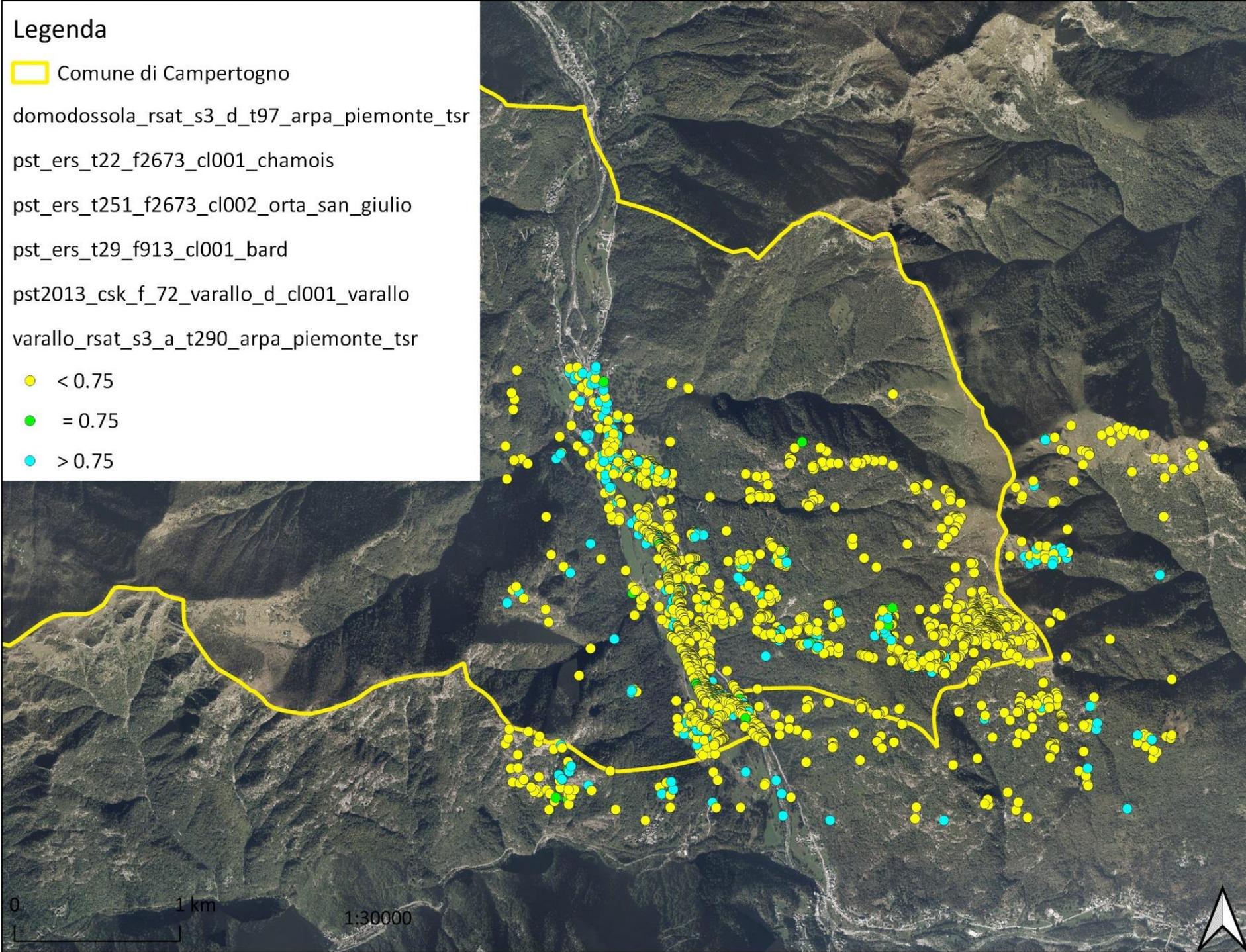


TAVOLA 9.8

TITOLO: Dati satellitari, coherence

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



Legenda

 Comune di Campertogno

domodossola_rsat_s3_d_t97_arpa_piemonte_tsr

pst_ers_t22_f2673_cl001_chamois

pst_ers_t251_f2673_cl002_orta_san_giulio

pst_ers_t29_f913_cl001_bard

pst2013_csk_f_72_varallo_d_cl001_varallo

varallo_rsat_s3_a_t290_arpa_piemonte_tsr

 < 0 (trend decrescente)

 > 0 (trend crescente)

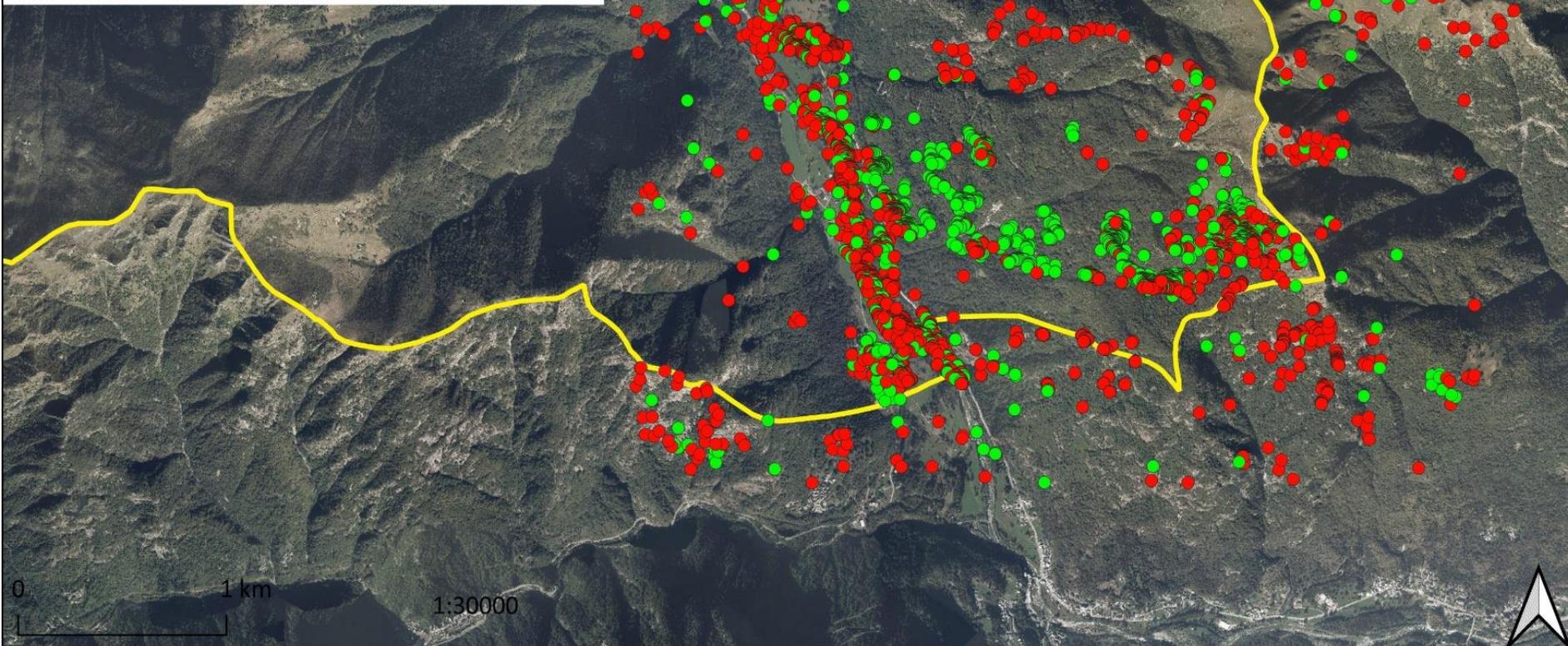


TAVOLA 9.9

TITOLO: Dati satellitari, trend analysis

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



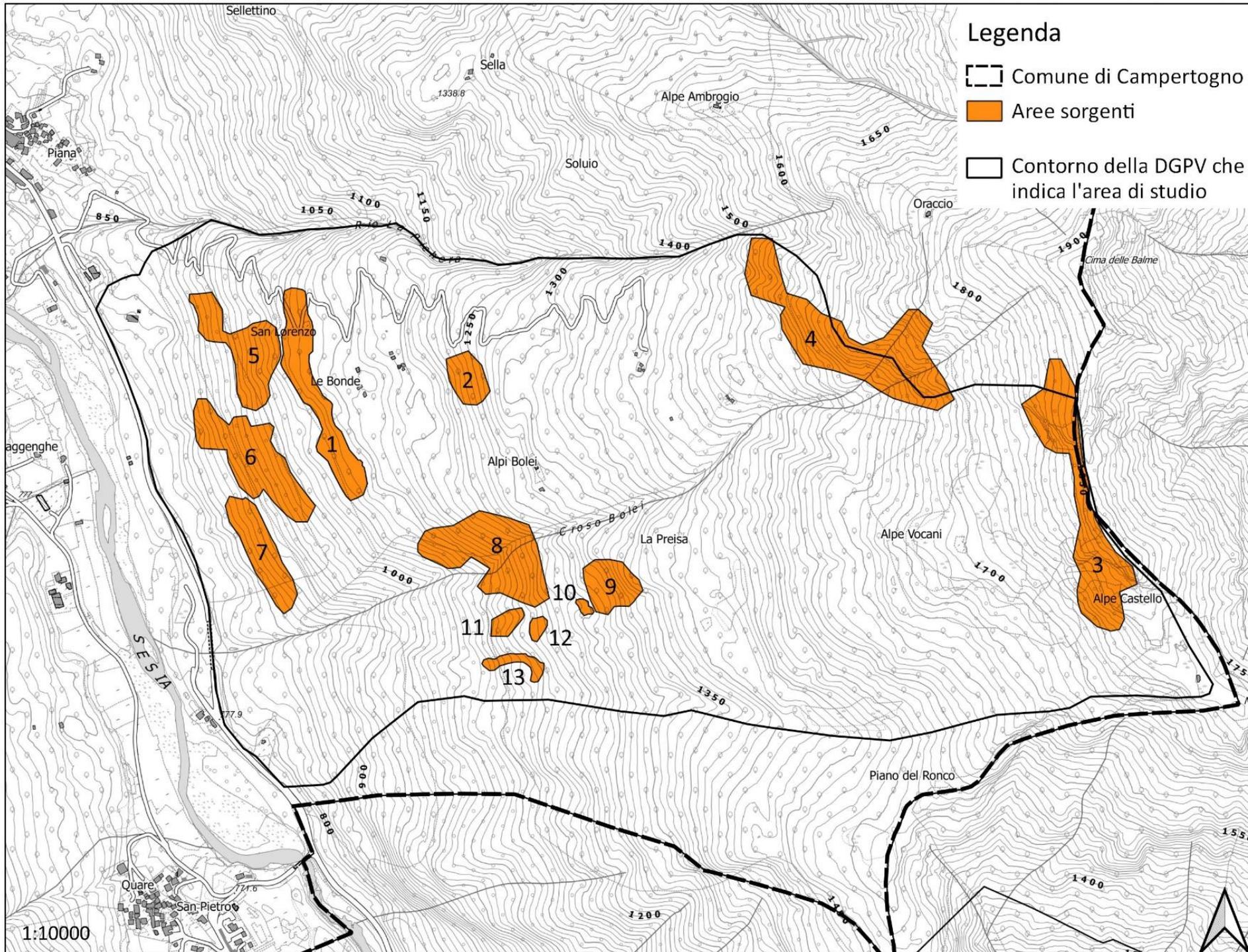


TAVOLA 10.1
 TITOLO: Analisi numerica, aree sorgenti

POLITECNICO DI TORINO
 Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
 "Analisi di stabilità per frana complessa
 un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
 Francesca Pavan
 a.a. 2021/2022



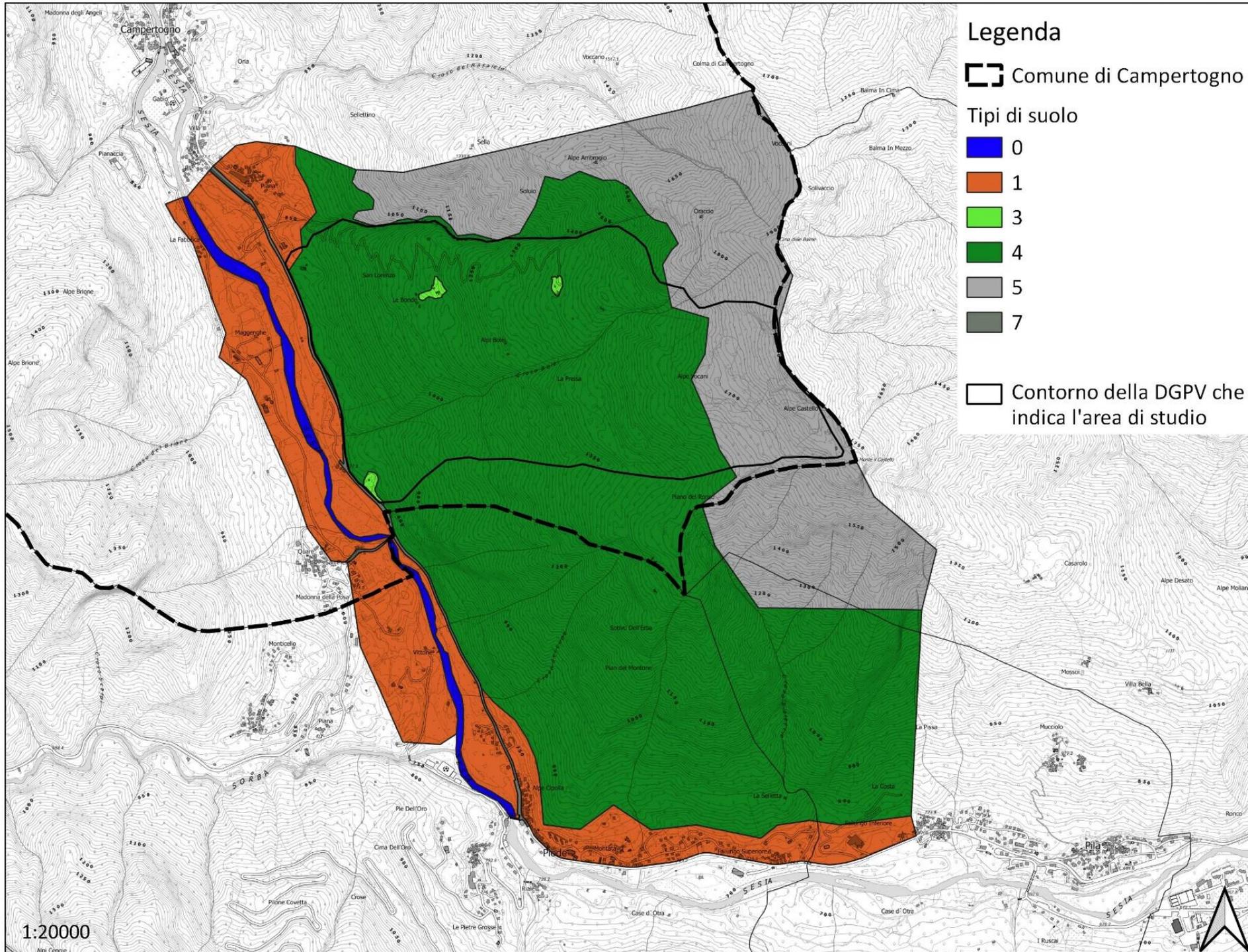


TAVOLA 10.2

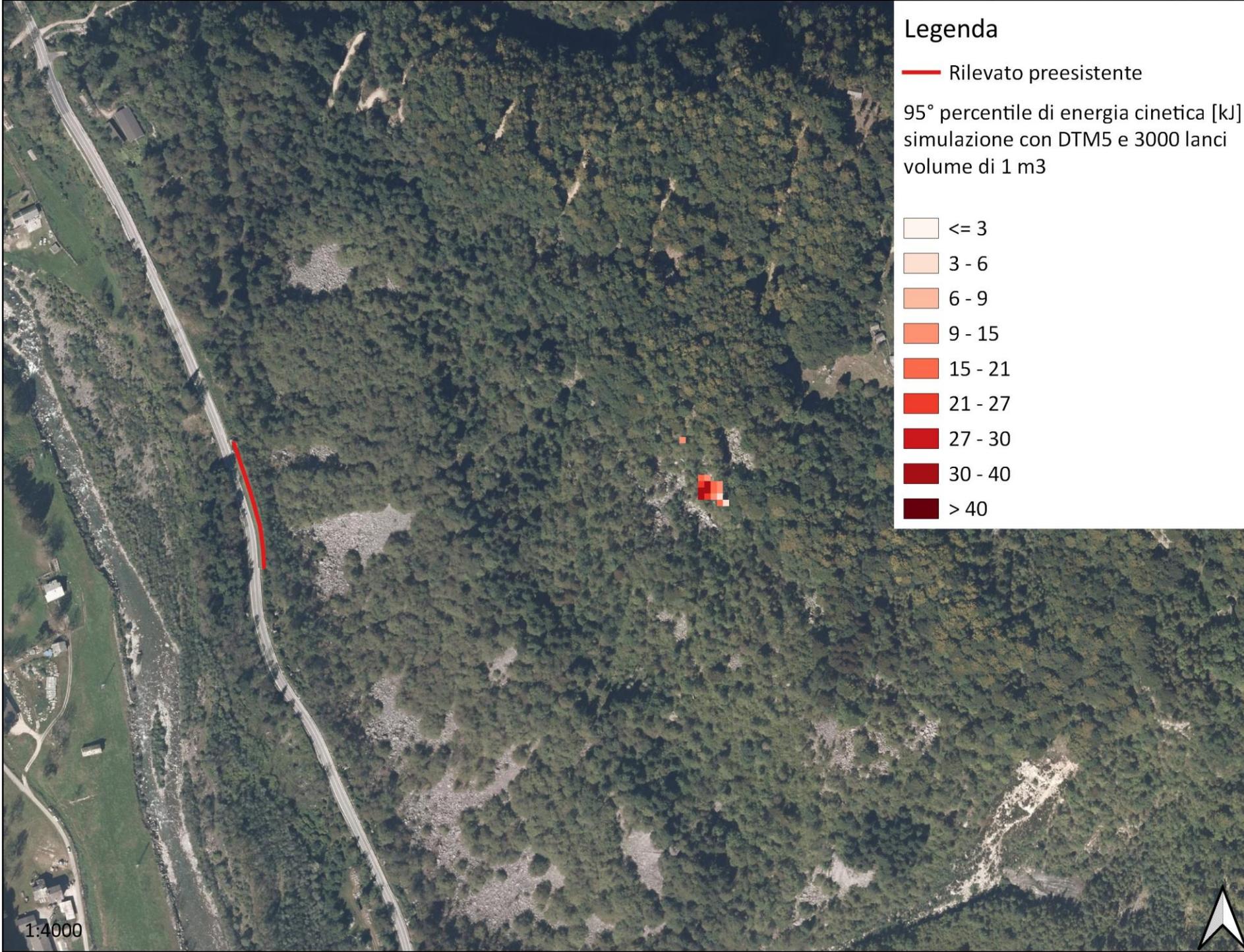
TITOLO: Analisi numerica, area di propagazione

POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
 "Analisi di stabilità per frana complessa
 un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
 a.a. 2021/2022





Legenda

— Rilevato preesistente

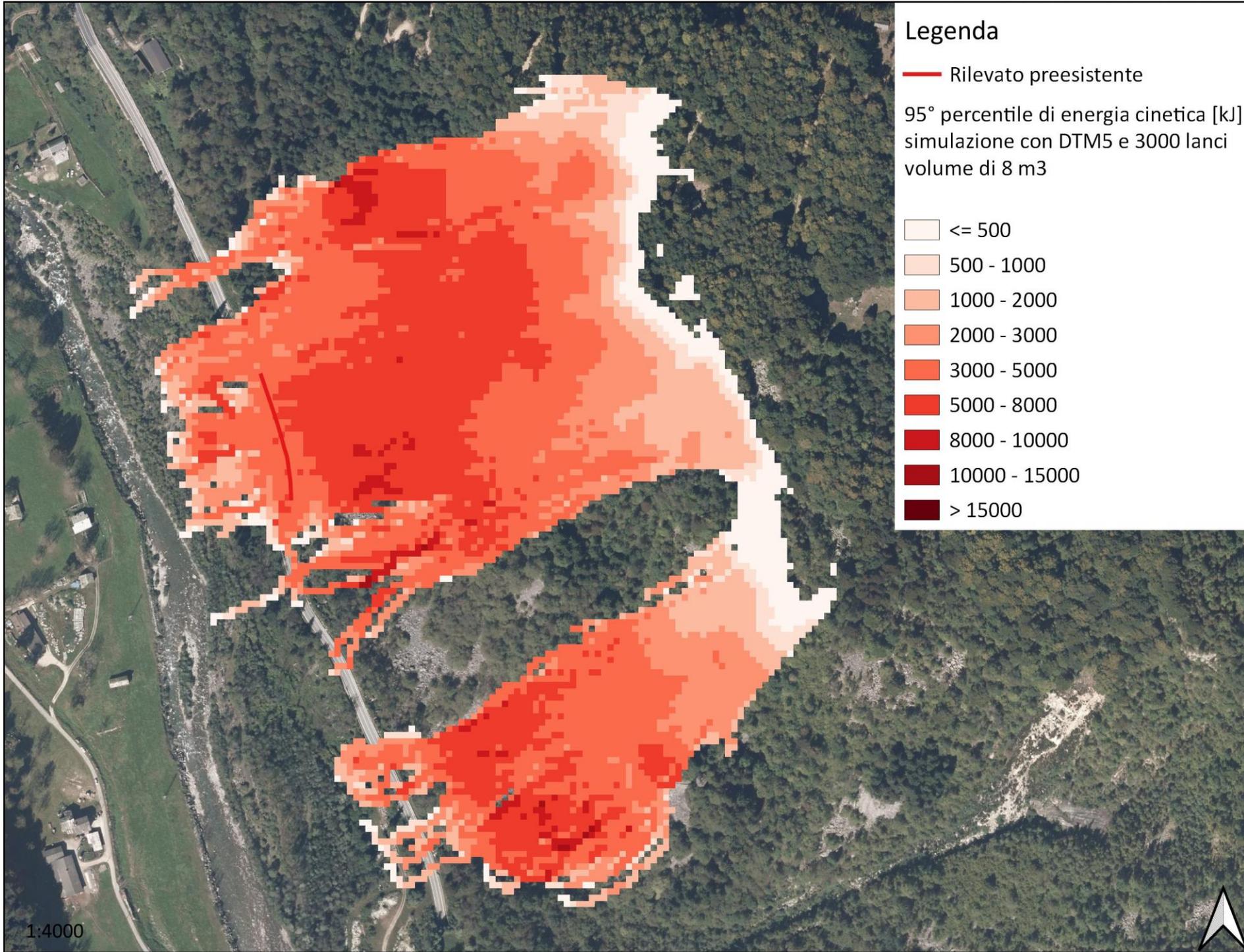
95° percentile di energia cinetica [kJ]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 1 m3

- <= 3
- 3 - 6
- 6 - 9
- 9 - 15
- 15 - 21
- 21 - 27
- 27 - 30
- 30 - 40
- > 40

1:4000



 <p>Politecnico di Torino</p>	<p>POLITECNICO DI TORINO</p> <p>Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio</p> <p>"Analisi di stabilità per frana complessa un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"</p> <p>Francesca Pavan a.a. 2021/2022</p>	<p>TAVOLA 10.3</p> <p>TITOLO: Analisi numerica, calibrazione; scenario E95 per 1 m3</p>
---	--	---



Legenda

— Rilevato preesistente

95° percentile di energia cinetica [kJ]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 8 m3

-  <= 500
-  500 - 1000
-  1000 - 2000
-  2000 - 3000
-  3000 - 5000
-  5000 - 8000
-  8000 - 10000
-  10000 - 15000
-  > 15000

1:4000



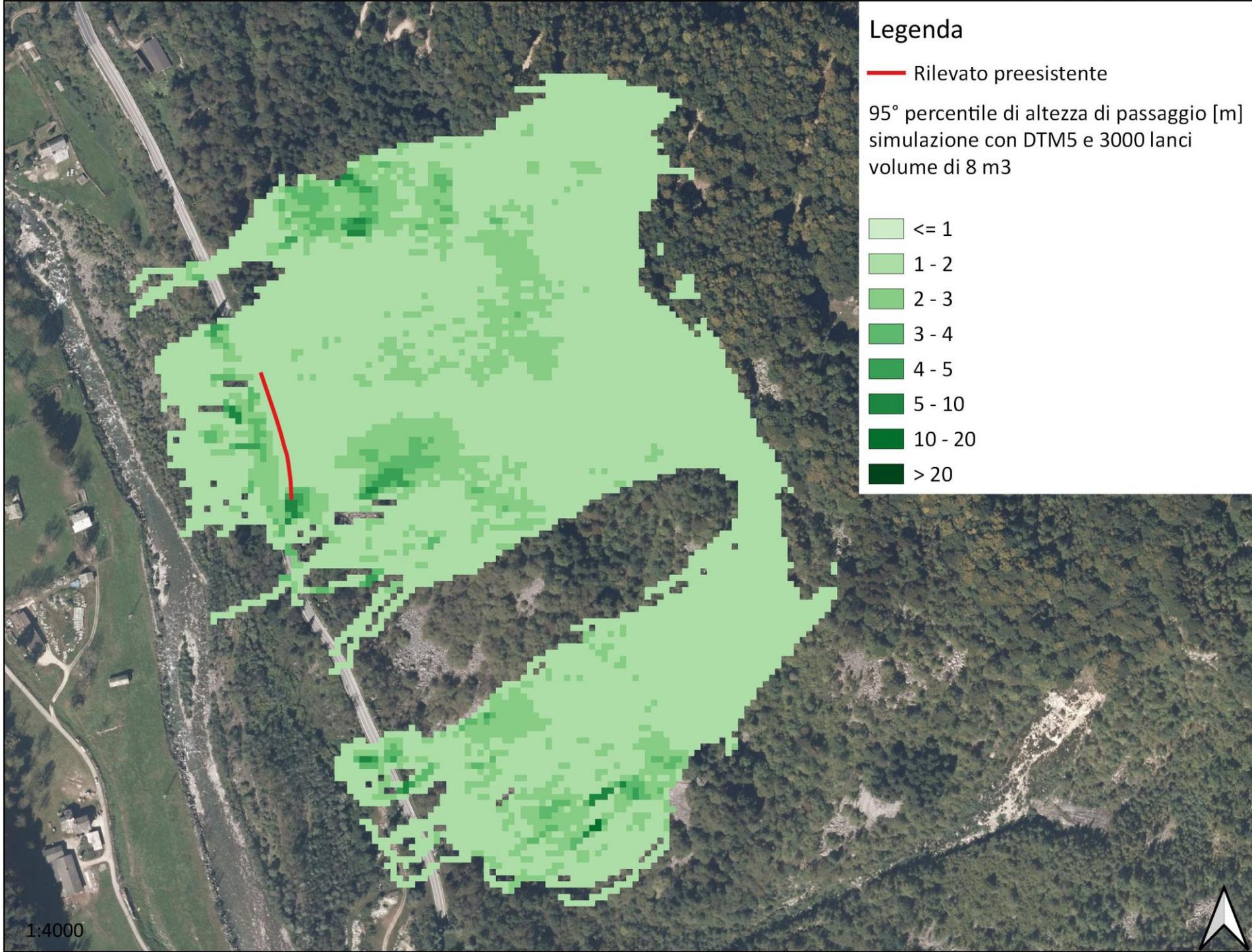
POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022

TAVOLA 10.4

TITOLO: Analisi numerica, calibrazione;
scenario E95 per 8 m3



1:4000

Legenda

— Rilevato preesistente

95° percentile di altezza di passaggio [m]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 8 m³

- ≤ 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- > 20



**Politecnico
di Torino**

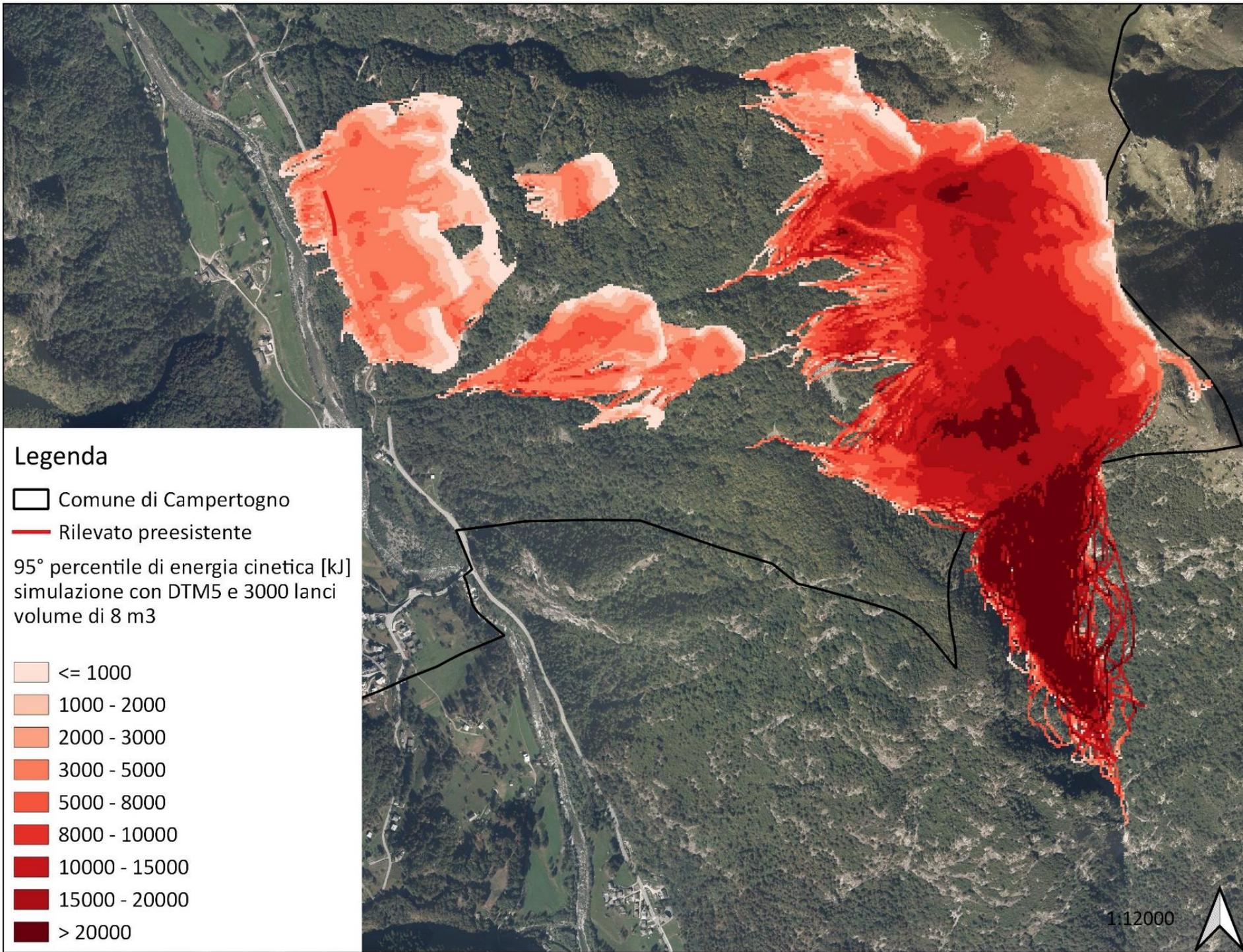
POLITECNICO DI TORINO

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022

TAVOLA 10.5

TITOLO: Analisi numerica, calibrazione;
scenario Ph95 per 8 m³



Legenda

▭ Comune di Campertogno

— Rilevato preesistente

95° percentile di energia cinetica [kJ]
 simulazione con DTM5 e 3000 lanci
 volume di 8 m³

- <= 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 3000
- 3000 - 5000
- 5000 - 8000
- 8000 - 10000
- 10000 - 15000
- 15000 - 20000
- > 20000

1:12000



POLITECNICO DI TORINO

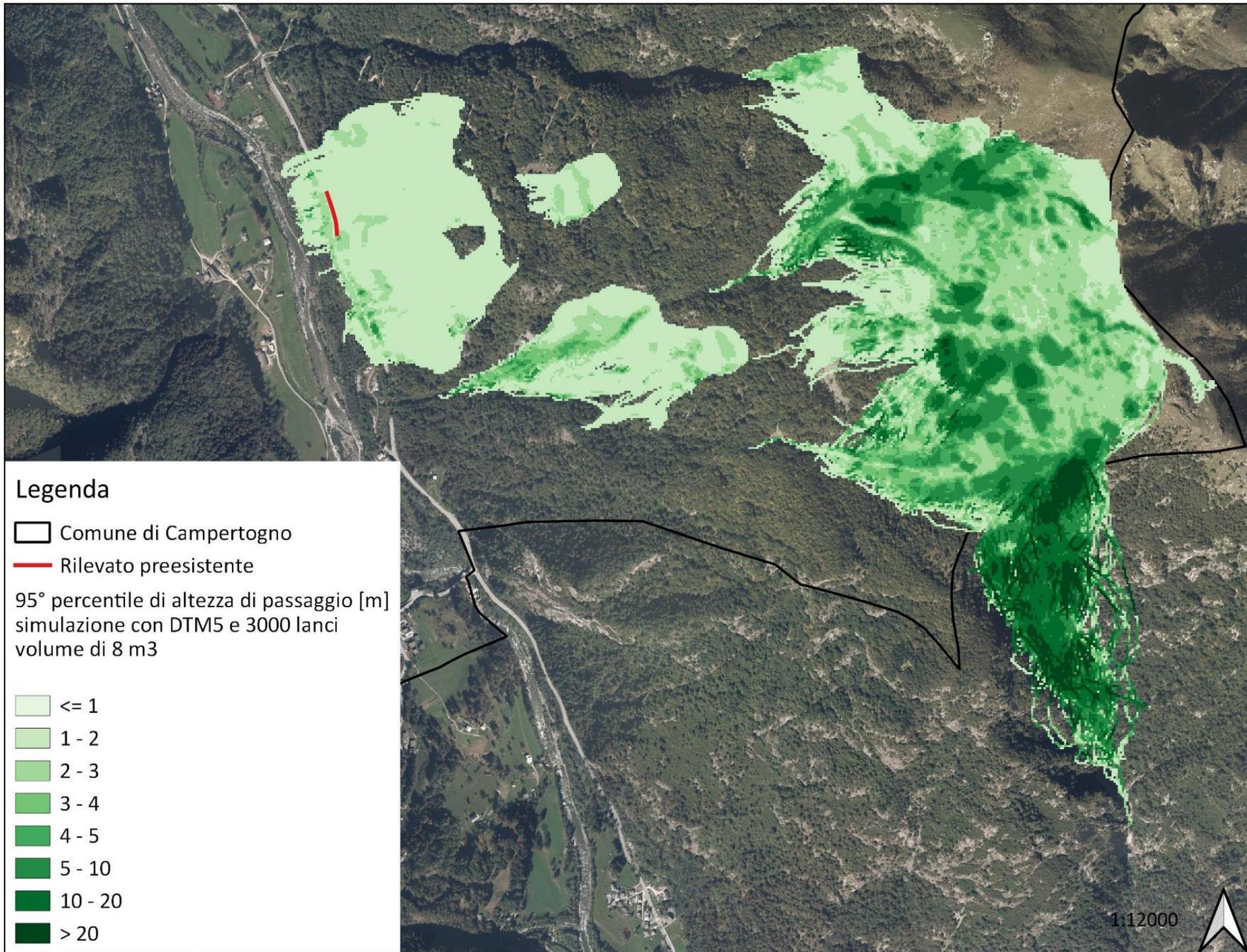
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
 "Analisi di stabilità per frana complessa
 un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
 a.a. 2021/2022

TAVOLA 10.6

TITOLO: Analisi numerica, simulazione
 previsionale; scenario E95 per 8 m³





Legenda

 Comune di Campertogno

 Rilevato preesistente

95° percentile di altezza di passaggio [m]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 8 m³

-  <= 1
-  1 - 2
-  2 - 3
-  3 - 4
-  4 - 5
-  5 - 10
-  10 - 20
-  > 20

TAVOLA 10.7

TITOLO: Analisi numerica, simulazione
previsionale; scenario Ph95 per 8 m³

POLITECNICO DI TORINO

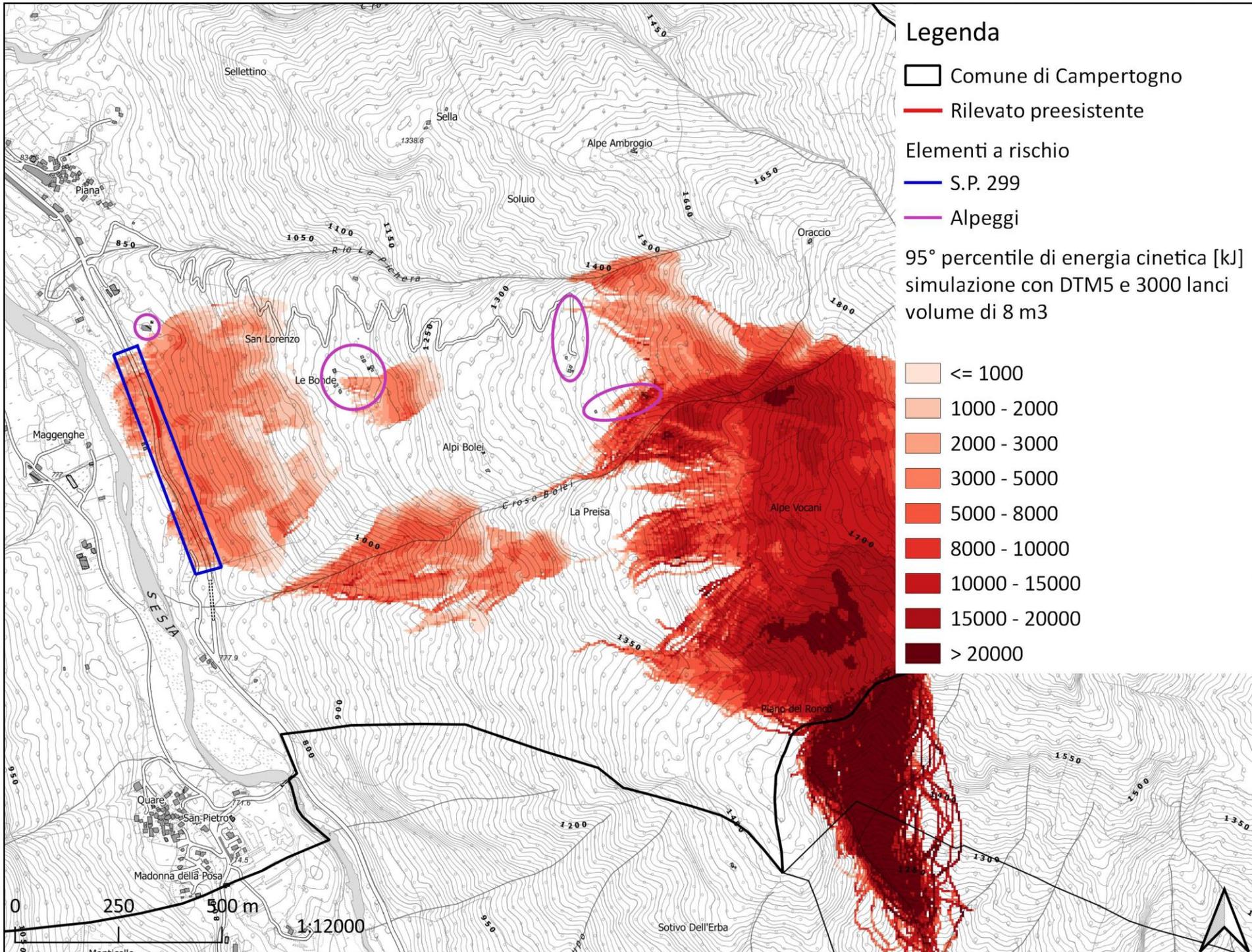
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022



1:12000





Legenda

▭ Comune di Campertogo

— Rilevato preesistente

Elementi a rischio

— S.P. 299

○ Alpeggi

95° percentile di energia cinetica [kJ]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 8 m³

□ ≤ 1000

□ 1000 - 2000

□ 2000 - 3000

□ 3000 - 5000

□ 5000 - 8000

□ 8000 - 10000

□ 10000 - 15000

□ 15000 - 20000

□ > 20000

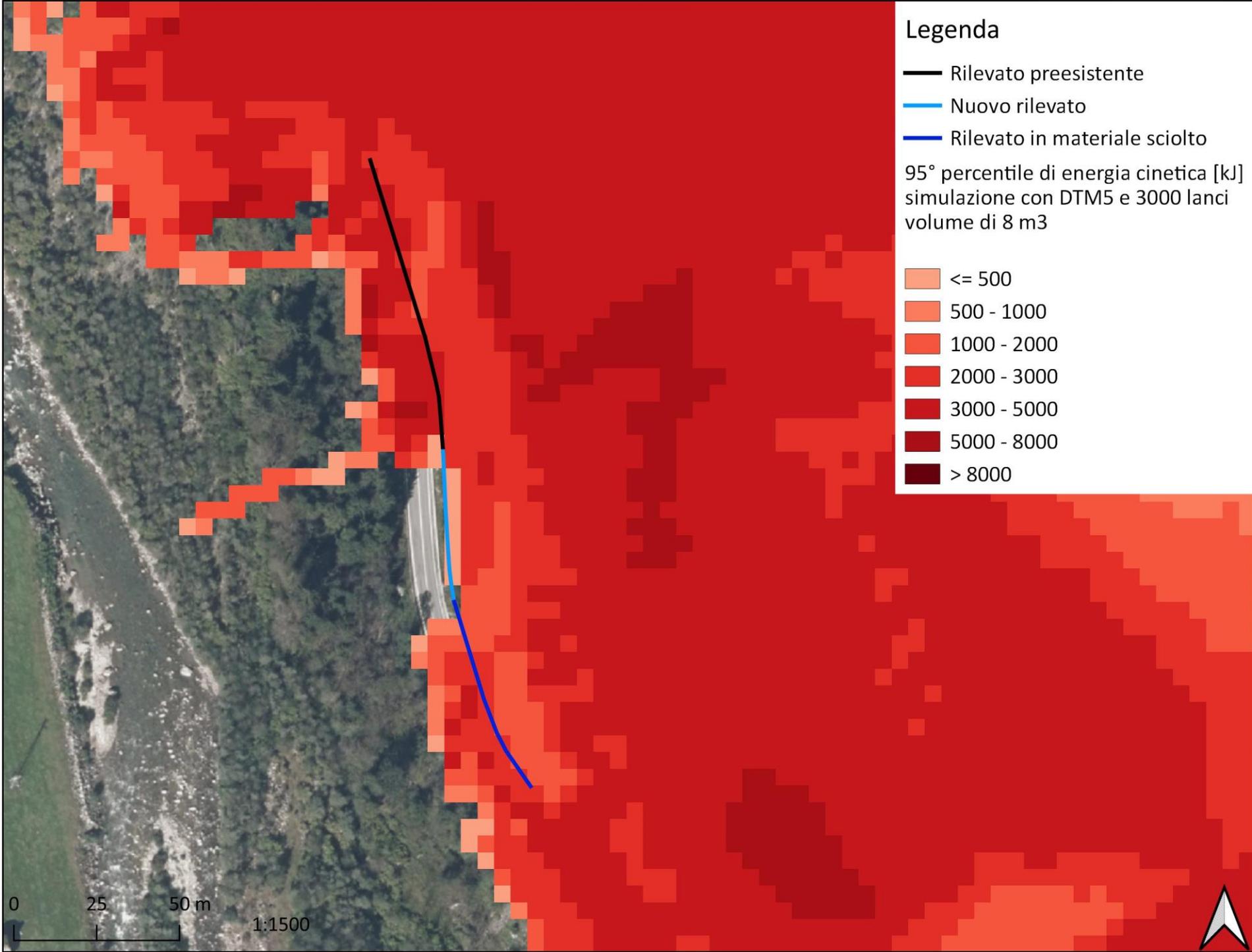
TAVOLA 11

TITOLO: Elementi a rischio

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogo, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan
a.a. 2021/2022





Legenda

- Rilevato preesistente
- Nuovo rilevato
- Rilevato in materiale sciolto

95° percentile di energia cinetica [kJ]
 simulazione con DTM5 e 3000 lanci
 volume di 8 m³

- <= 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 3000
- 3000 - 5000
- 5000 - 8000
- > 8000

TAVOLA 12.1

TITOLO: Verifica del rilevato costruito in
 somma urgenza; scenario E95 per 8 m³

POLITECNICO DI TORINO
 Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
 "Analisi di stabilità per frana complessa
 un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
 Francesca Pavan
 a.a. 2021/2022



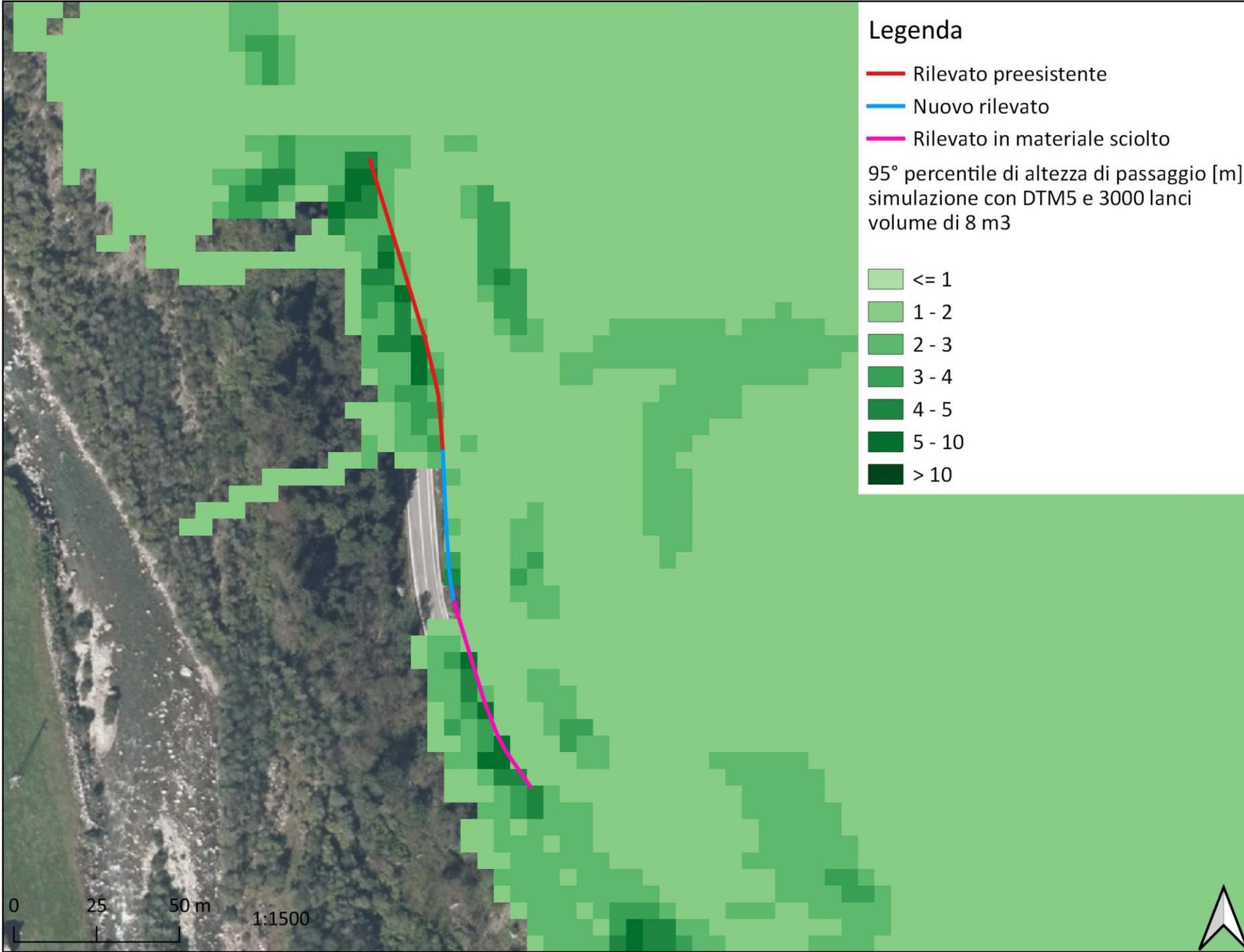
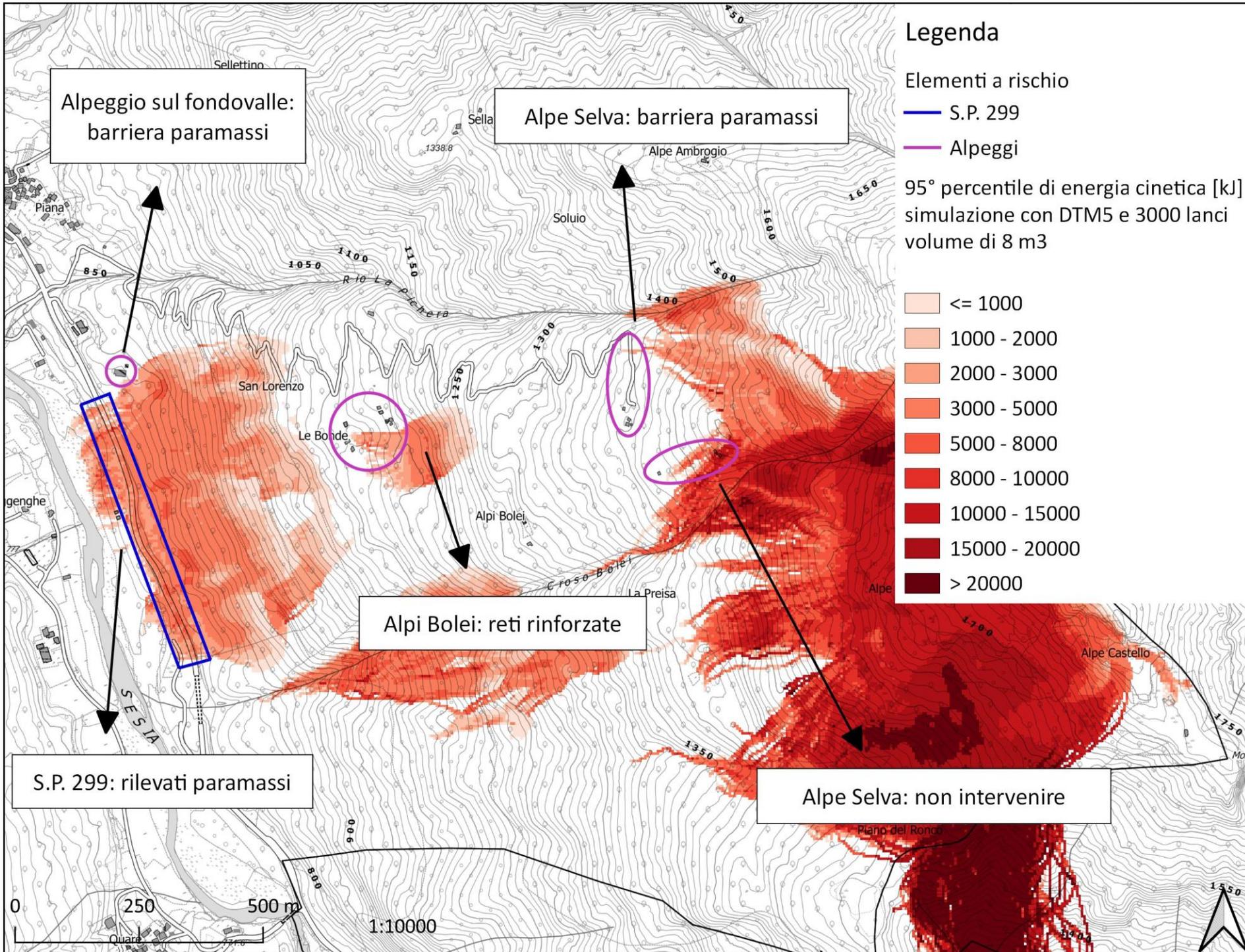


TAVOLA 12.2

TITOLO: Verifica del rilevato costruito in somma urgenza; scenario Ph95 per 8 m³

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022





Legenda

Elementi a rischio

— S.P. 299

— Alpeggi

95° percentile di energia cinetica [kJ]
simulazione con DTM5 e 3000 lanci
volume di 8 m3

- <= 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 3000
- 3000 - 5000
- 5000 - 8000
- 8000 - 10000
- 10000 - 15000
- 15000 - 20000
- > 20000

TAVOLA 13
TITOLO: Interventi proposti

POLITECNICO DI TORINO
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
"Analisi di stabilità per frana complessa
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"
Francesca Pavan
a.a. 2021/2022

