



**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

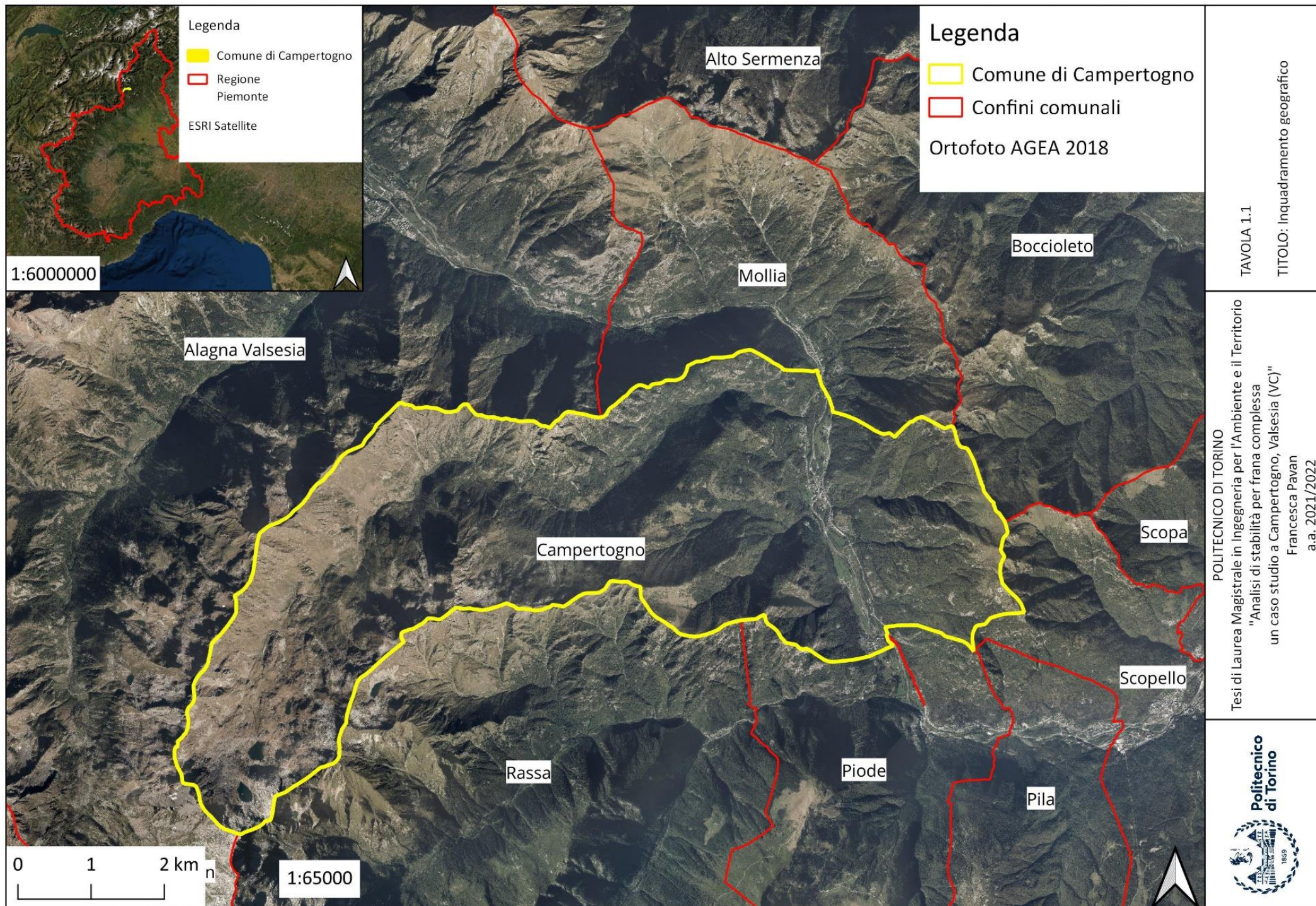
# Sommario

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_rsats3_d_t97_arpapiemonte_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_rsats3_a_t290_arpapiemonte_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 <sup>3</sup> .....	28
TAVOLA 10.4: Analisi numerica, calibrazione; scenario E95 per 8 m <sup>3</sup> .....	29
TAVOLA 10.5: Analisi numerica, calibrazione; scenario Ph95 per 8 m <sup>3</sup> .....	30
TAVOLA 10.6: Analisi numerica, simulazione previsionale; scenario E95 per 8 m <sup>3</sup> .....	31
TAVOLA 10.7: Analisi numerica, simulazione previsionale; scenario Ph95 per 8 m <sup>3</sup> .....	32
TAVOLA 11: Elementi a rischio .....	33
TAVOLA 12.1: Verifica del rilevato costruito in somma urgenza; scenario E95 per 8 m <sup>3</sup> .....	34
TAVOLA 12.2: Verifica del rilevato costruito in somma urgenza; scenario Ph95 per 8 m <sup>3</sup> .....	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.







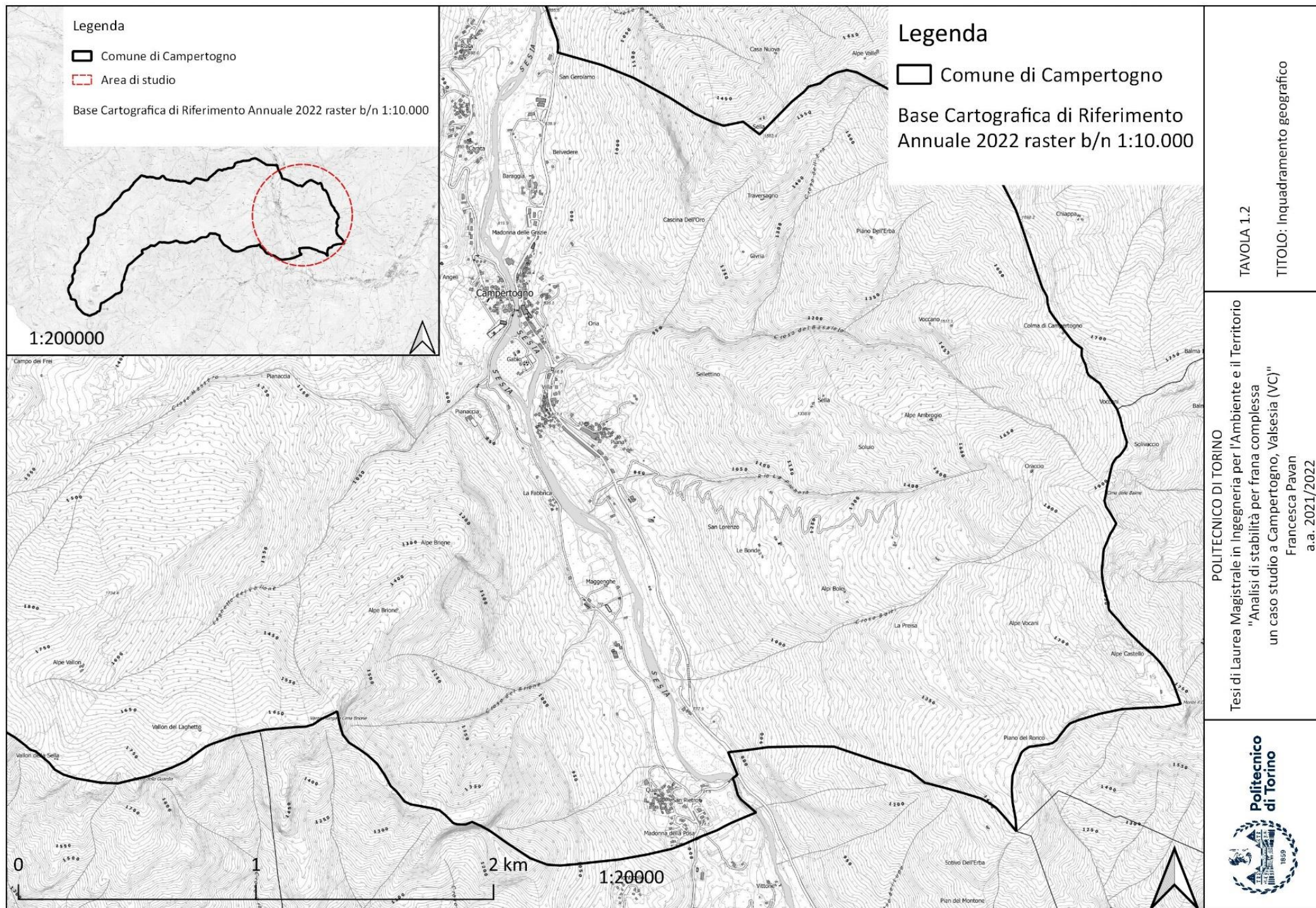


TAVOLA 1.2

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





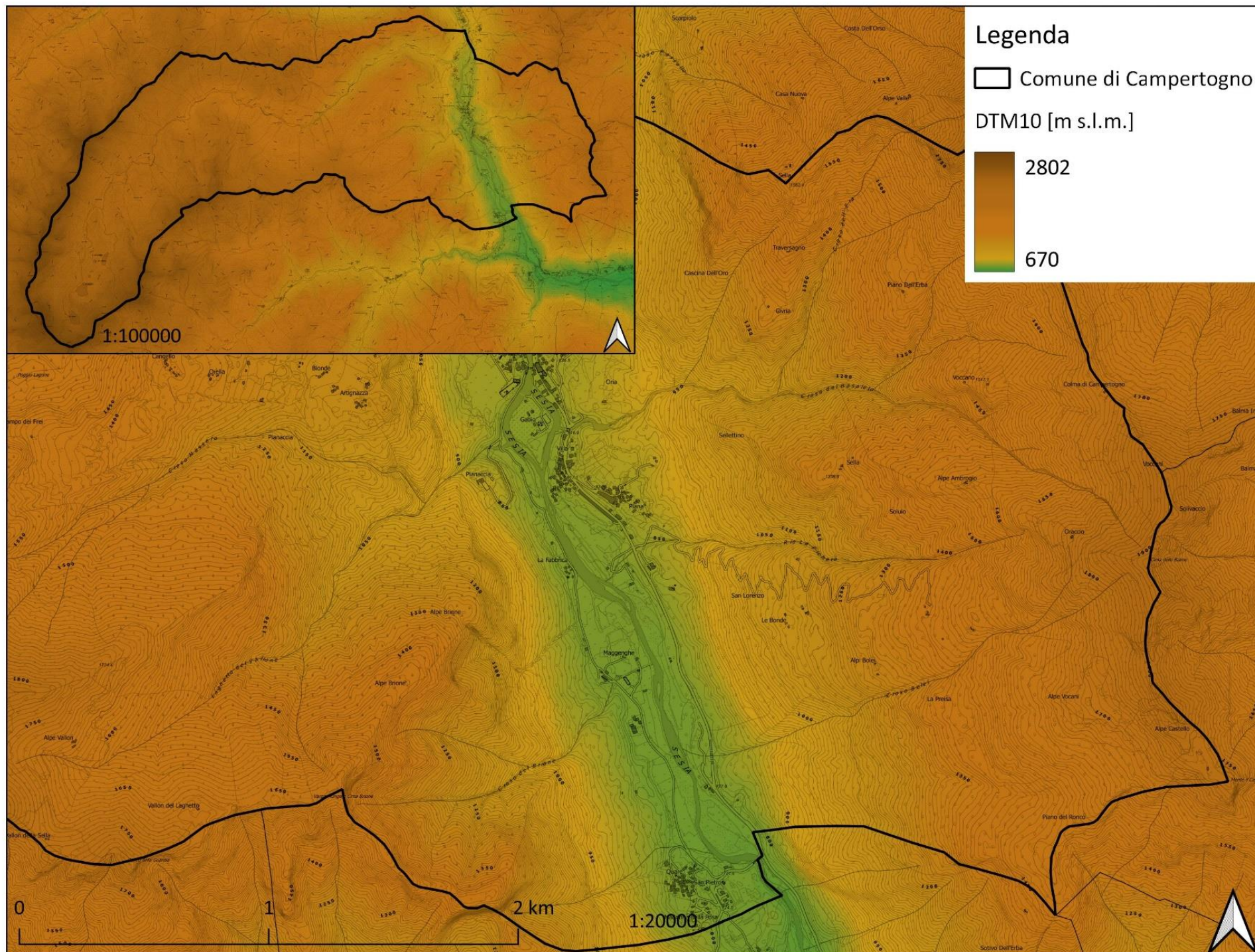


TAVOLA 2.1

TITOLO: Inquadramento morfologico

POLITECNICO DI TORINO

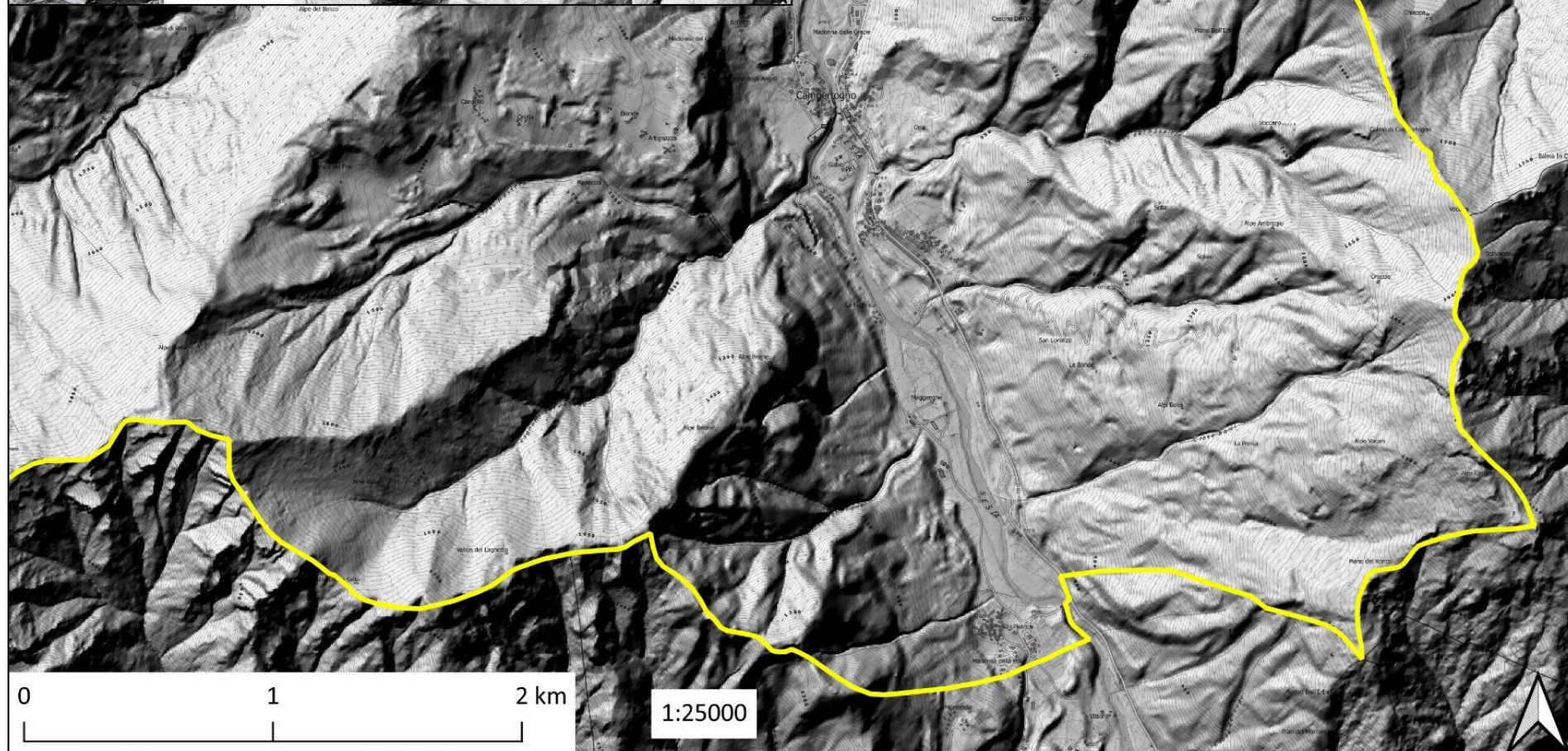
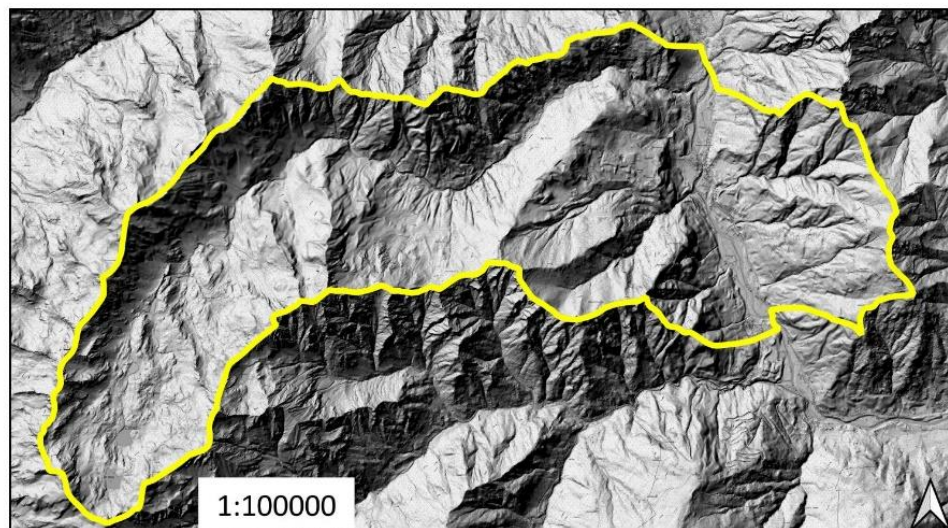
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

"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

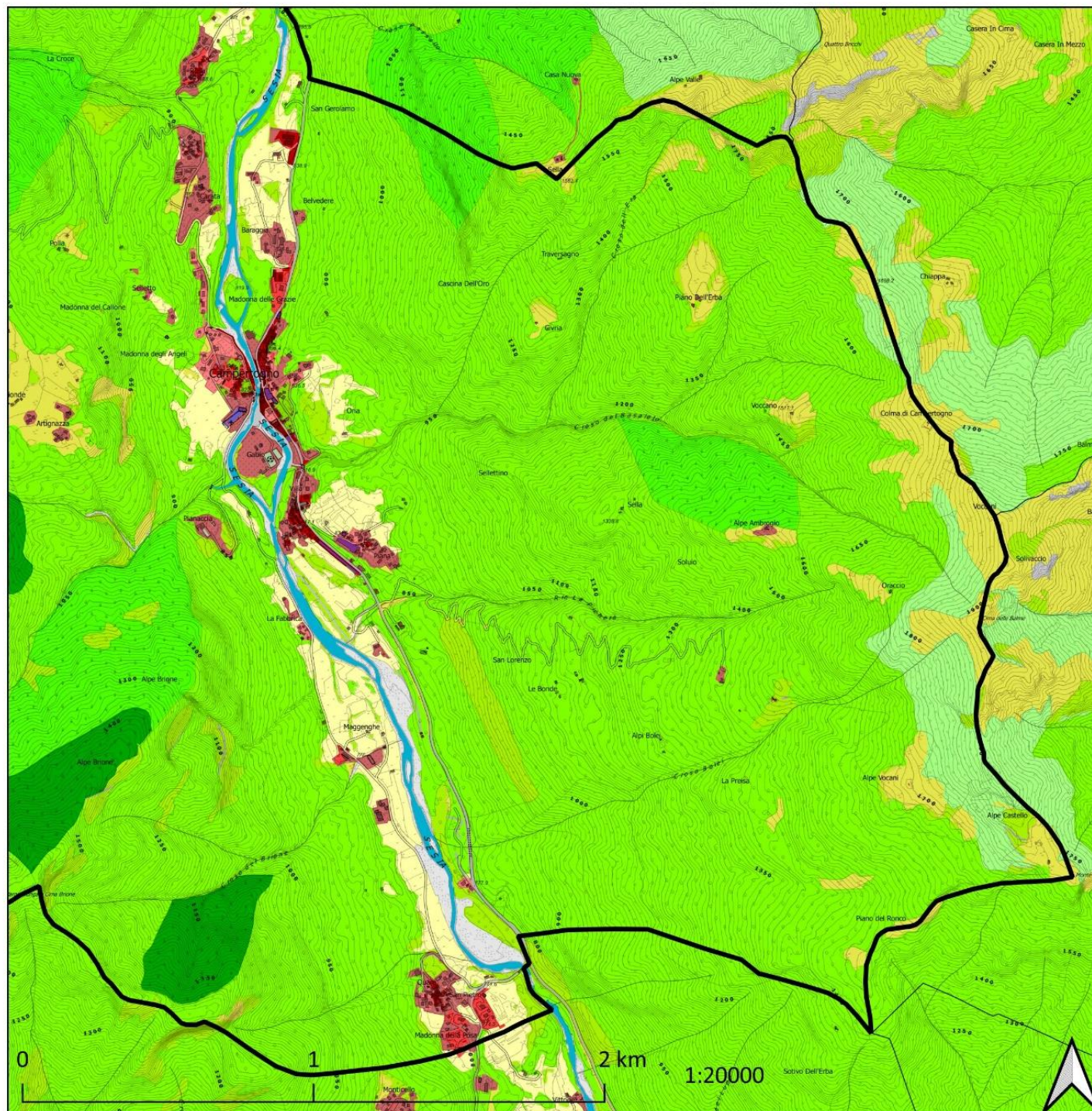
POLITECNICO DI TORINO

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 Campertogno

## 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
- 1.2.1.1.1. 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. Risaie
- 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. Pioppeti
- 2.3.1.0.0. Prati stabili (foraggiere permanenti)
- 2.3.1.1.0. Incolti
- 2.4.0.0.0. Aree agrolivestrali
- 3.1.1.0.0. Boschi di latifoglie
- 3.1.1.1.0. Acero-tiglio-frassineto
- 3.1.1.2.0. Castagneto
- 3.1.1.3.0. Robineto
- 3.1.1.4.1. Querceto-carpineto
- 3.1.1.4.2. Querceto di Rovere
- 3.1.1.4.3. Querceto 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. Abetino
- 3.1.2.2.0. Pinete
- 3.1.2.3.0. Piceeto
- 3.1.2.4.0. Laricele Cembraie
- 3.1.3.0.0. Boschi misti di conifere e latifoglie
- 3.2.1.1.0. Aree a pascolo naturale e praterie
- 3.2.1.2.0. 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. Rimboschimento di latifoglie
- 3.2.4.2.2. Rimboschimento 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 irovie
- 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 Campertogno, 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

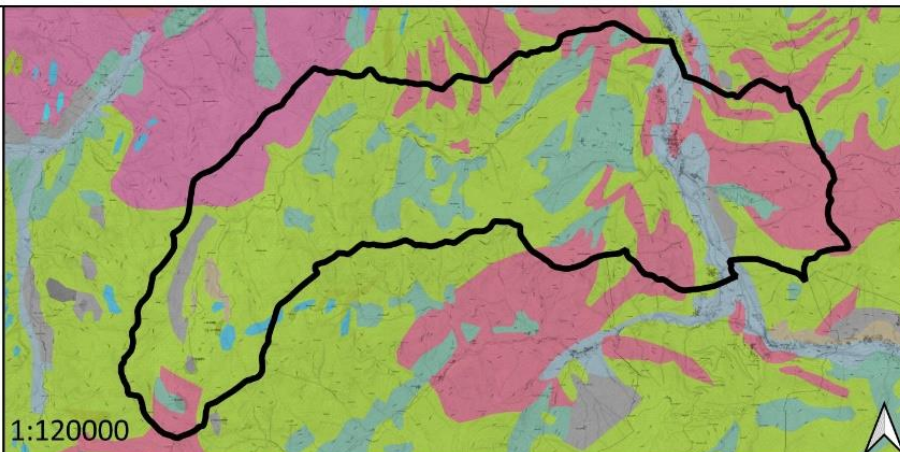
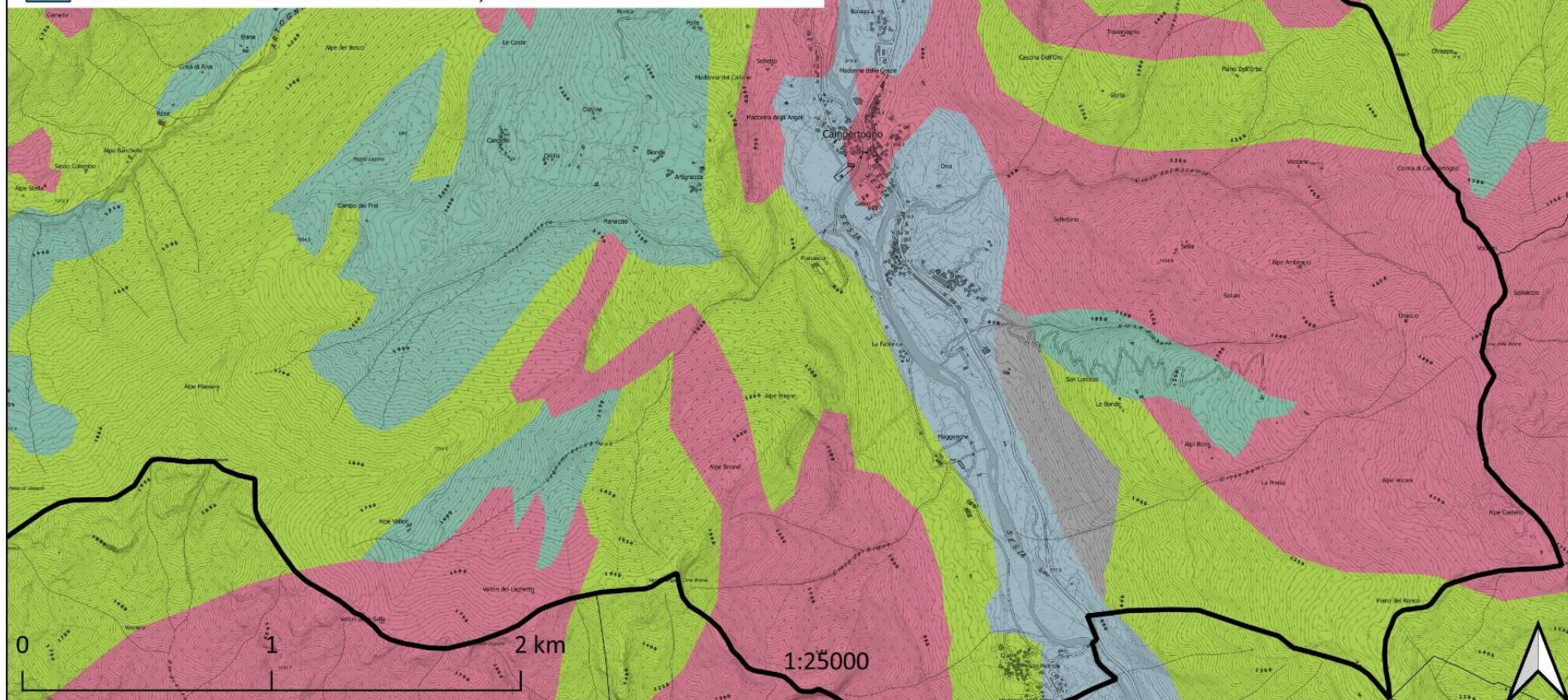


TAVOLA 3

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

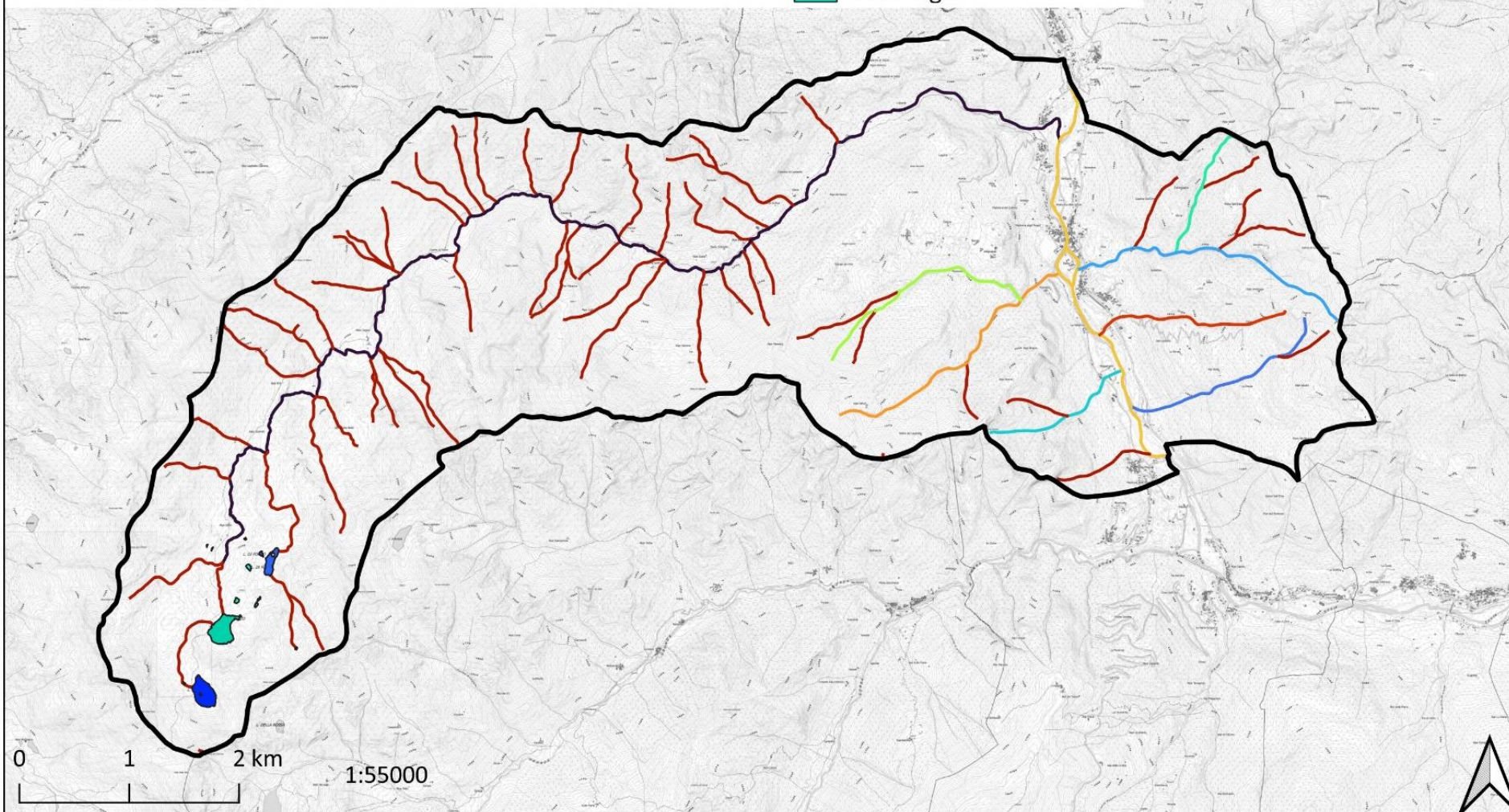


TAVOLA 4.1

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

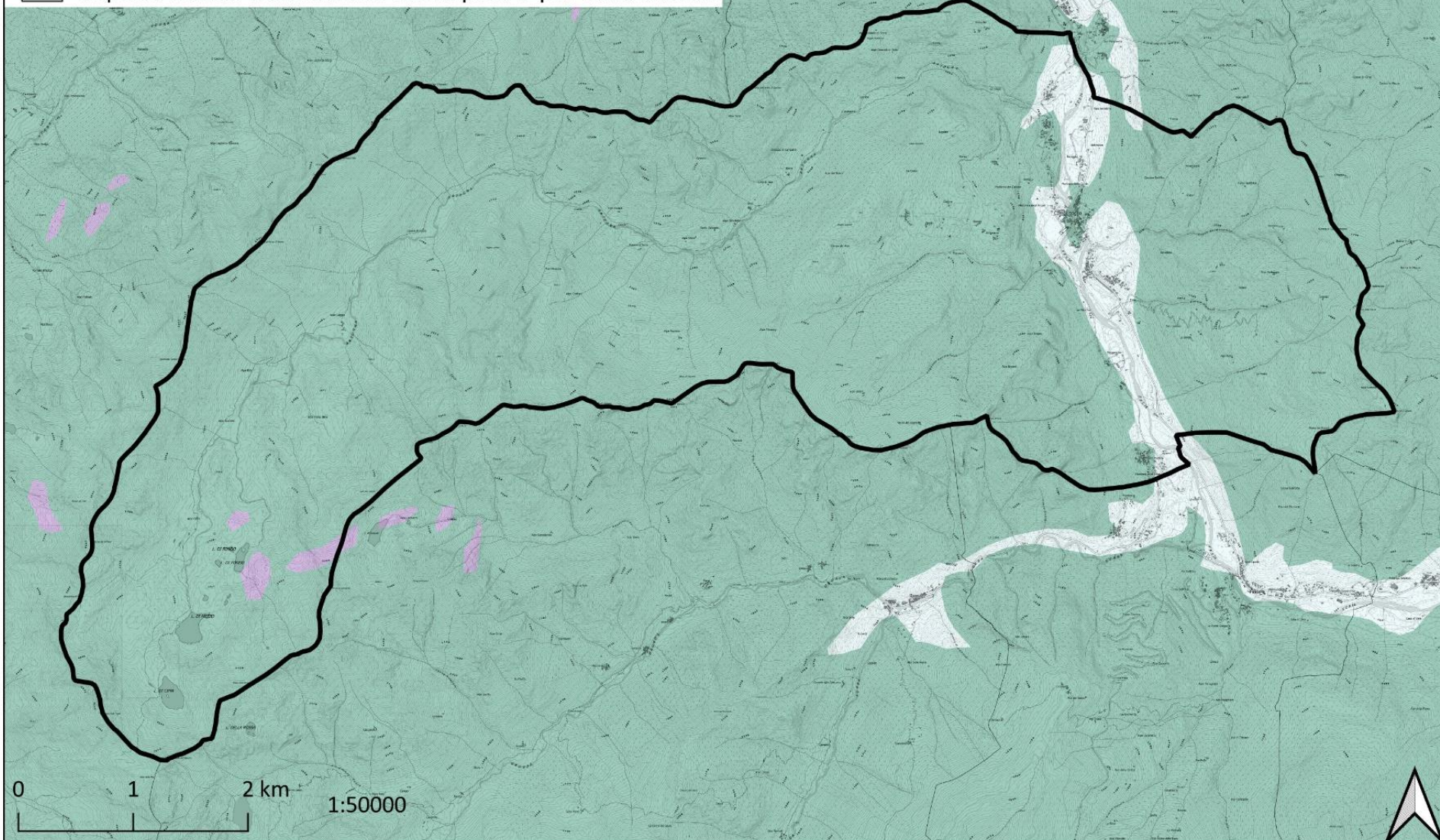


TAVOLA 4.2

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

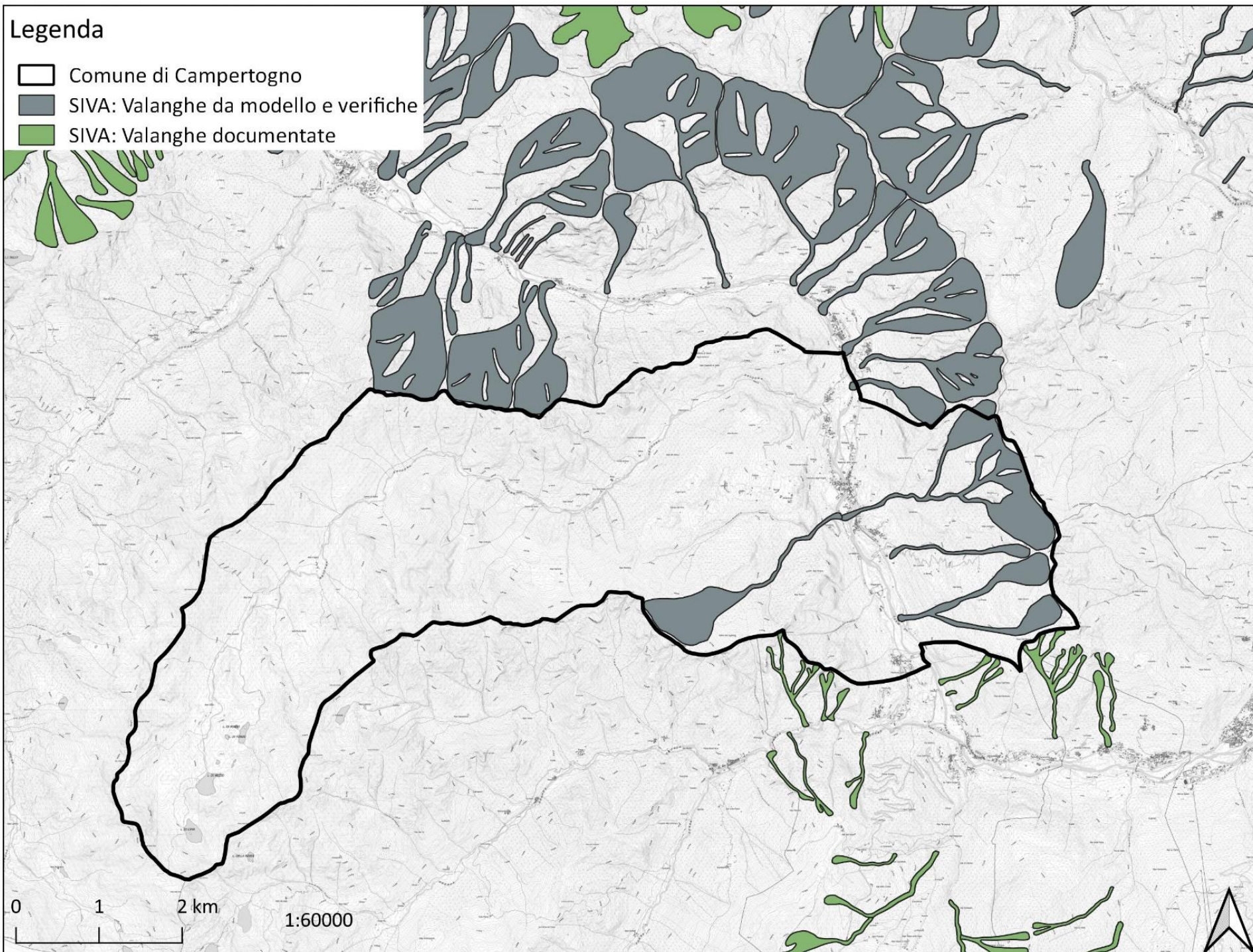


TAVOLA 5

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

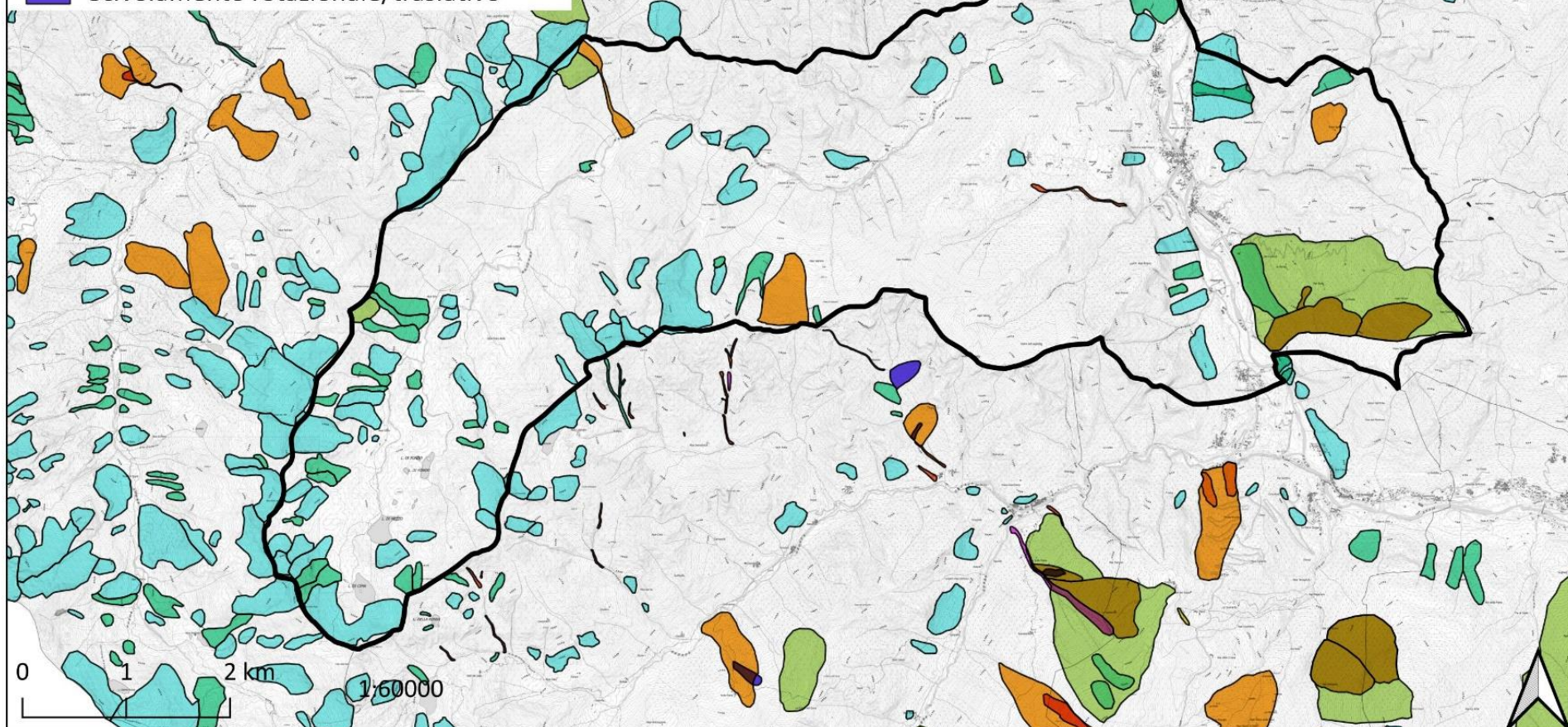


TAVOLA 6.1

TITOLO: Inquadramento franoso

POLITECNICO DI TORINO

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

"Analisi di stabilità per frana complessa

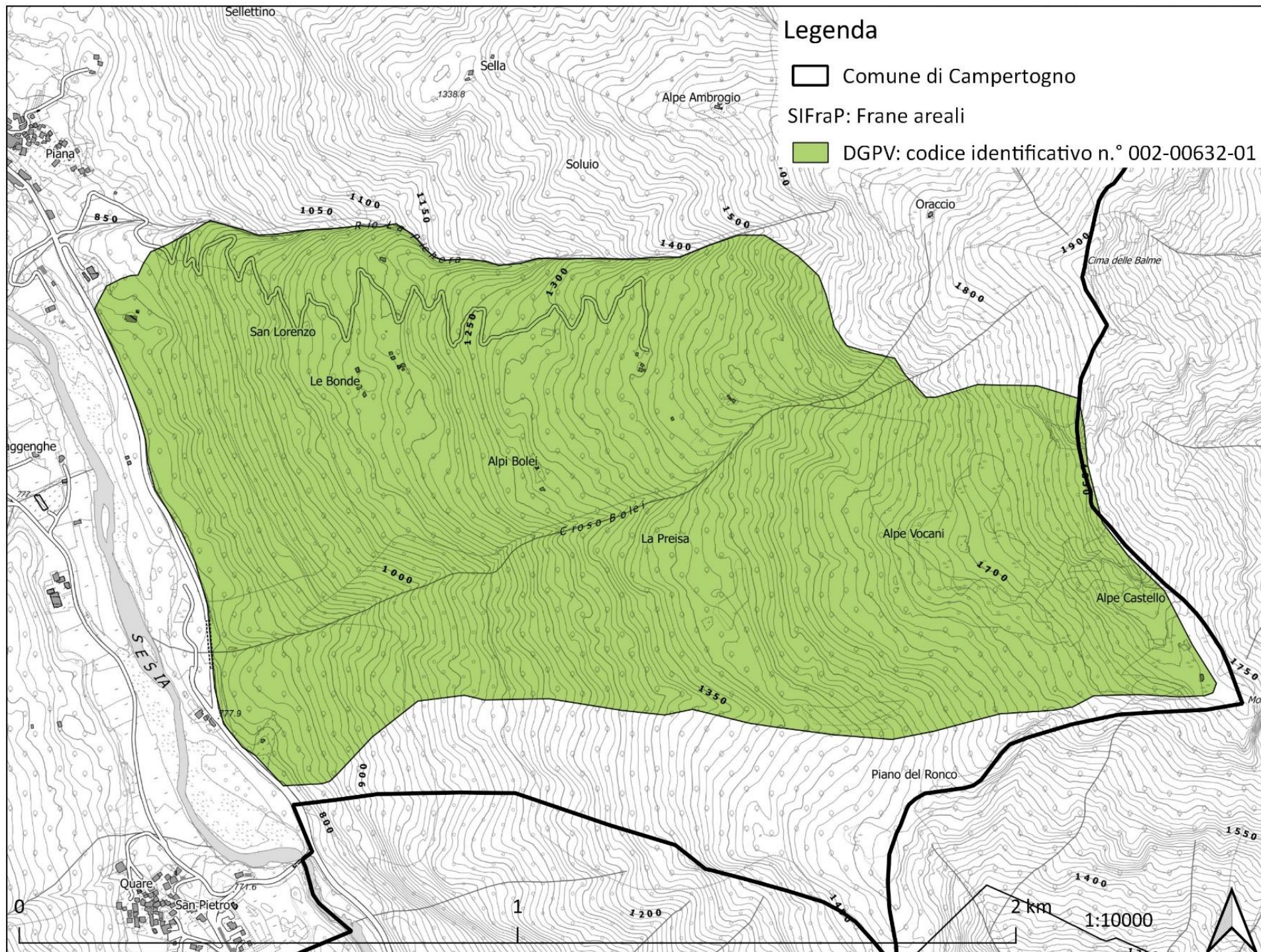
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022







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 6.2

TITOLO: Inquadramento franoso, DGPV



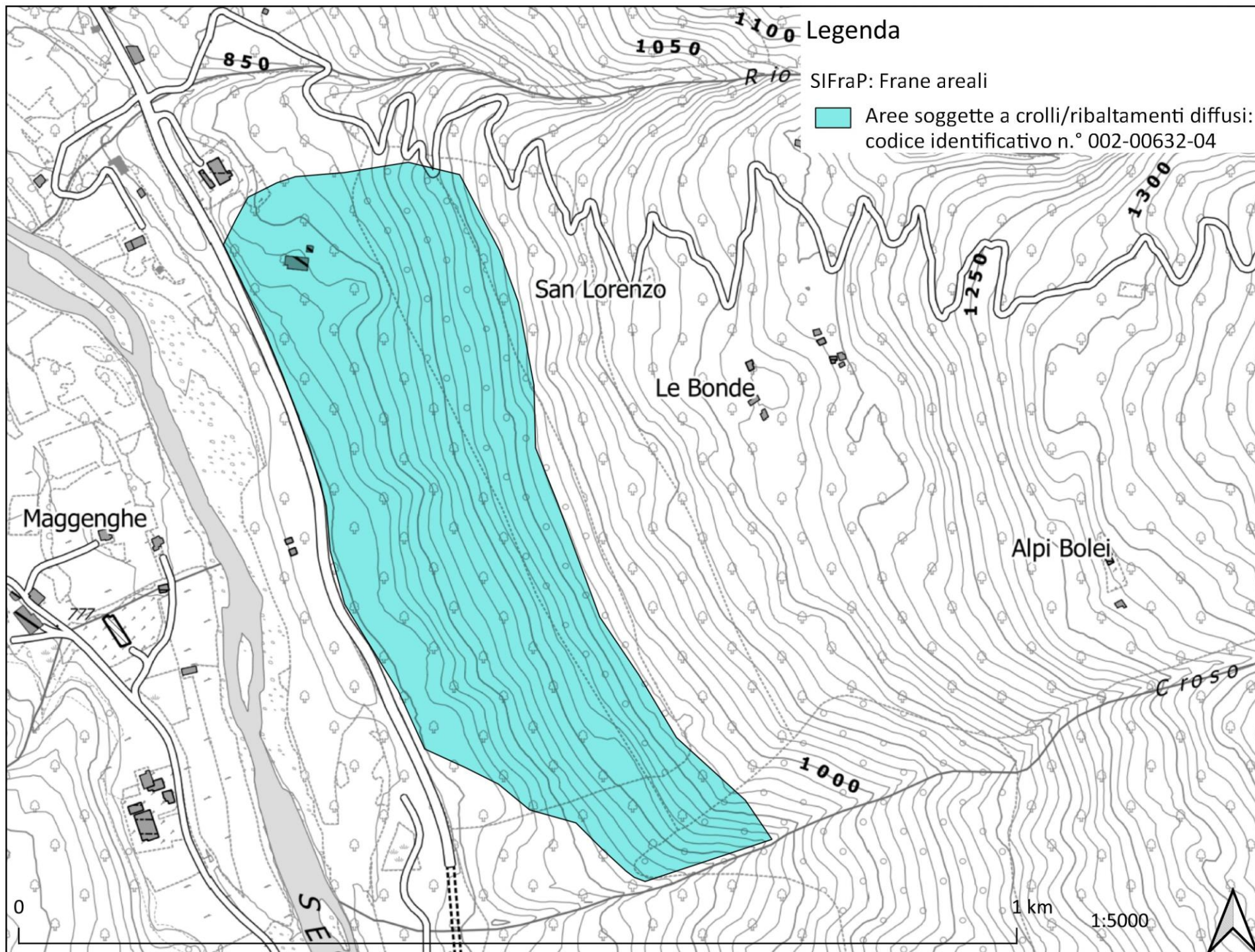


TAVOLA 6.3

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

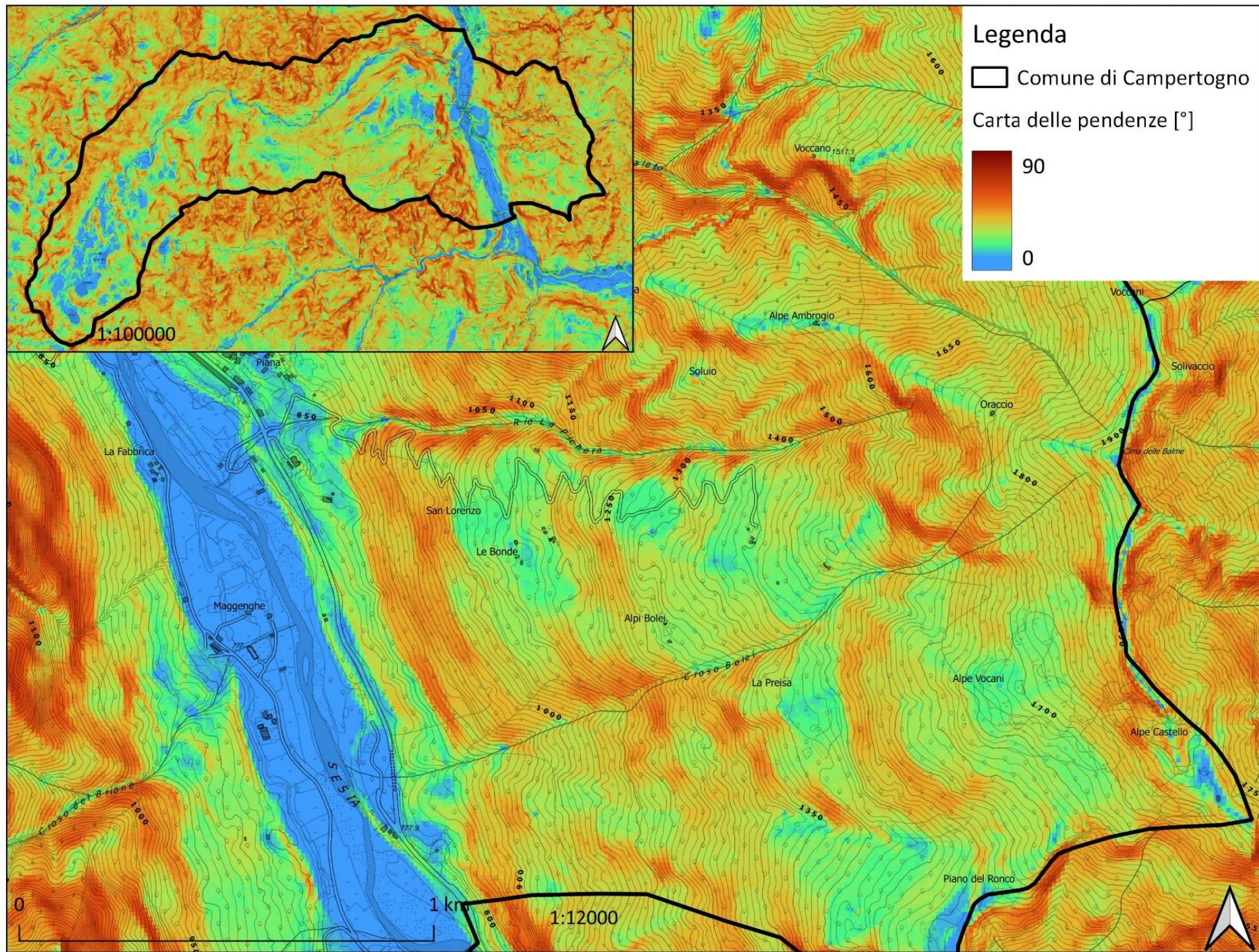
POLITECNICO DI TORINO

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 [°]

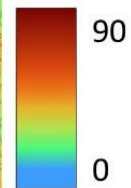


TAVOLA 7

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

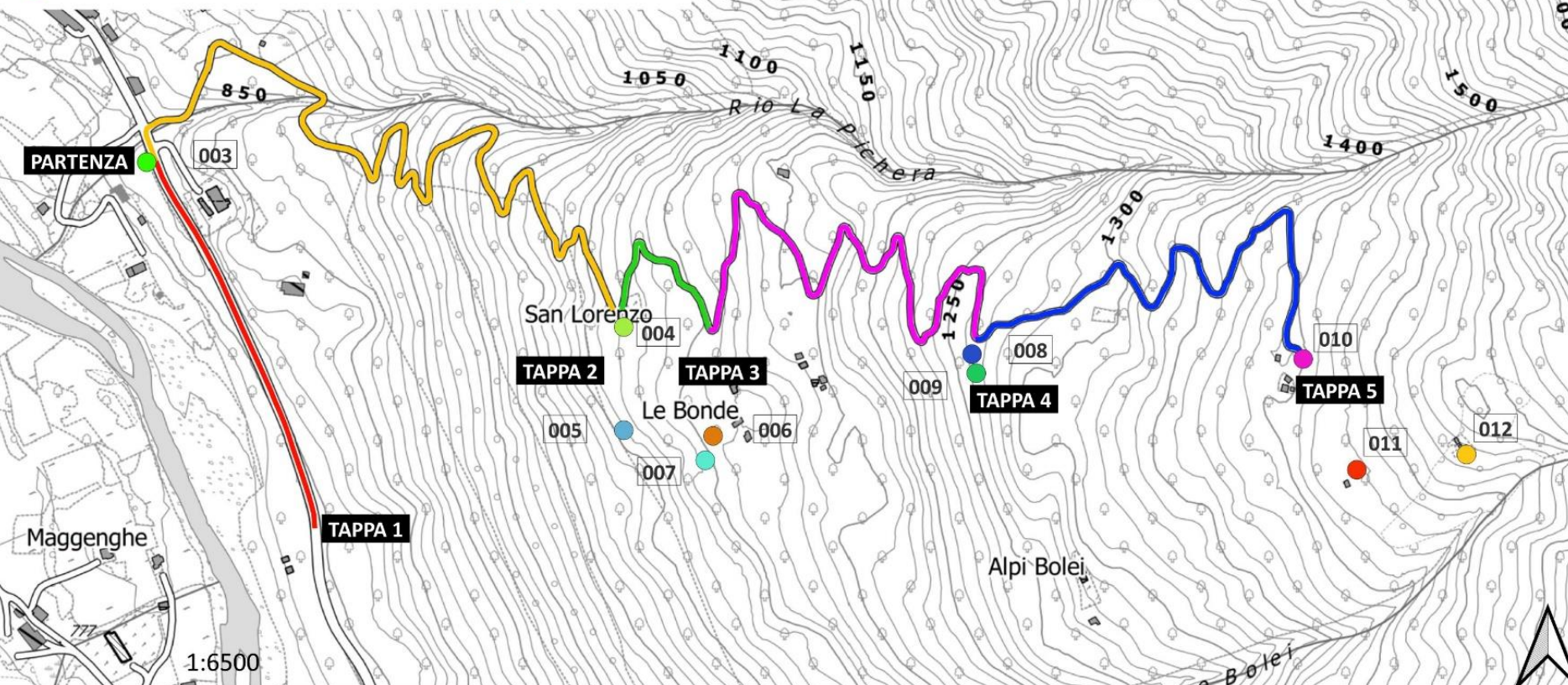


TAVOLA 8.1

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





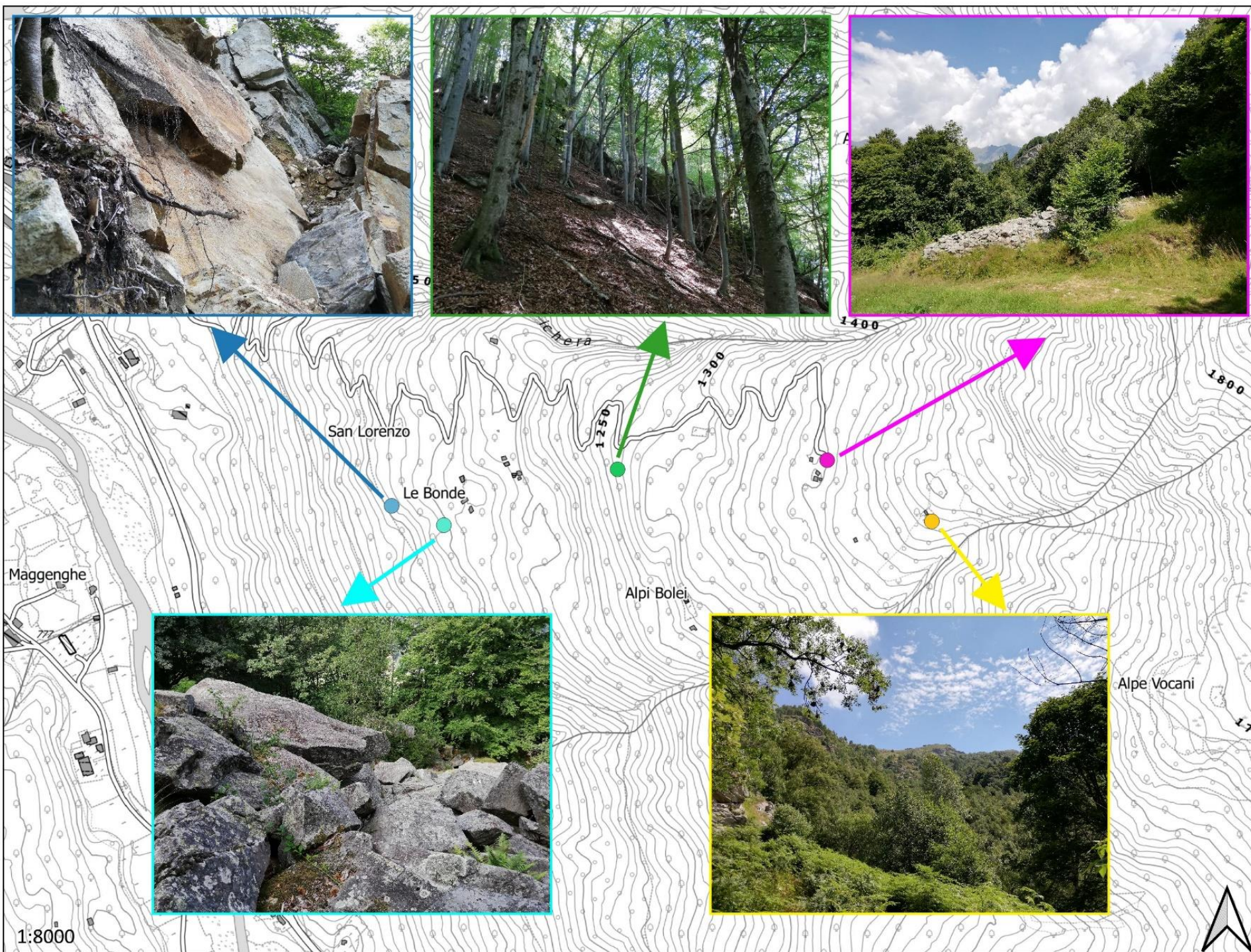



TAVOLA 8.2  
TITOLO: Waypoints

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

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

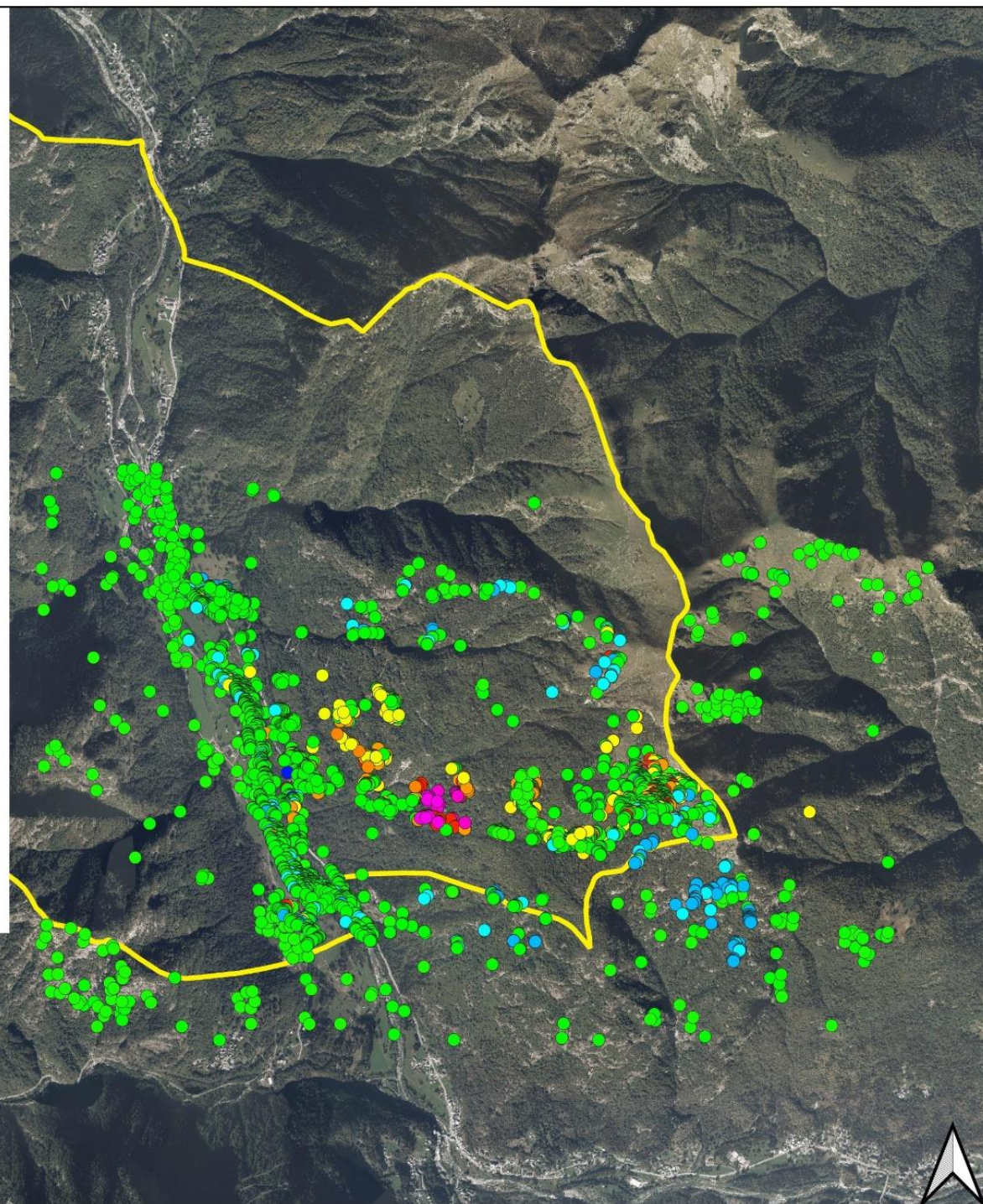


TAVOLA 9.1

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





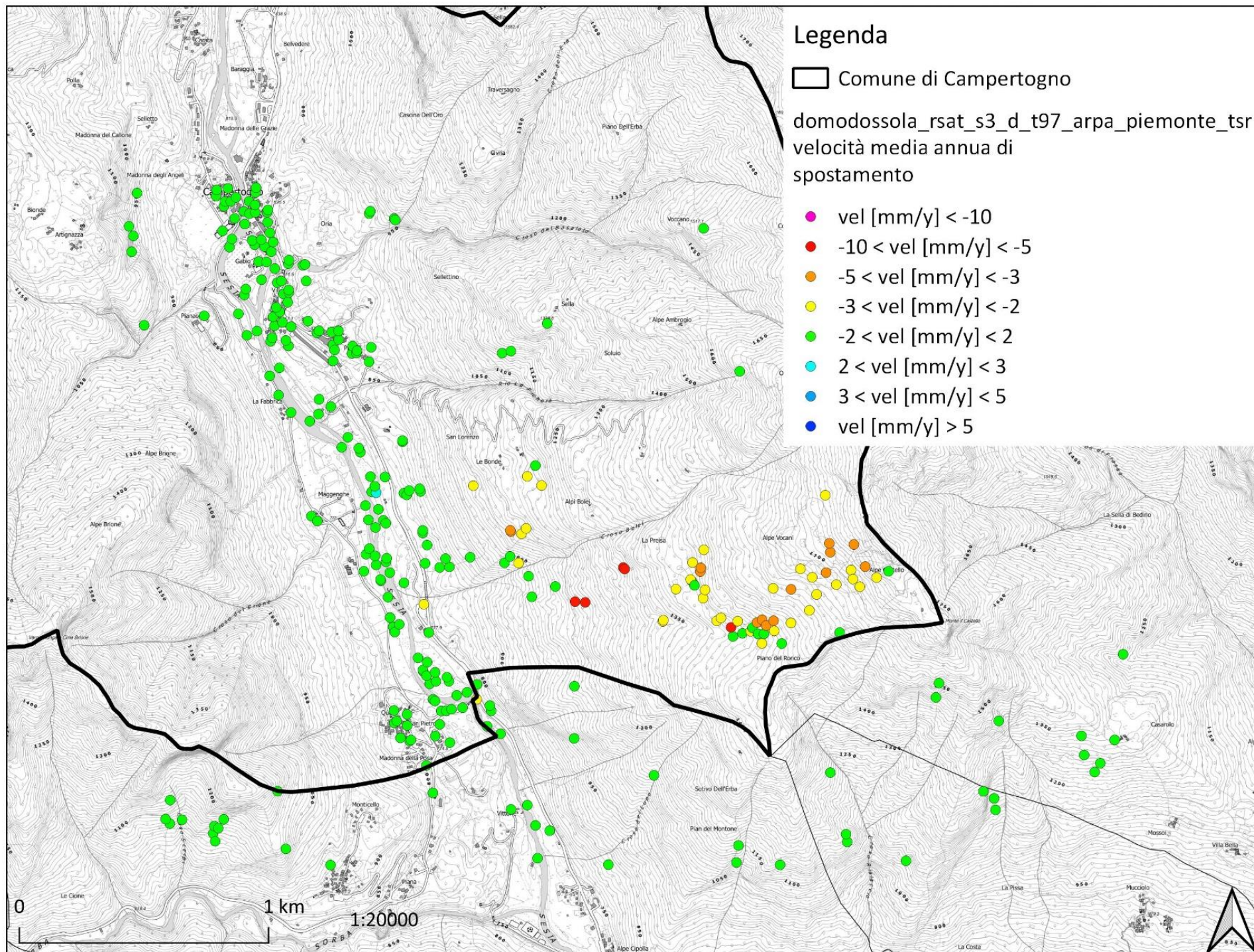


TAVOLA 9.2

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

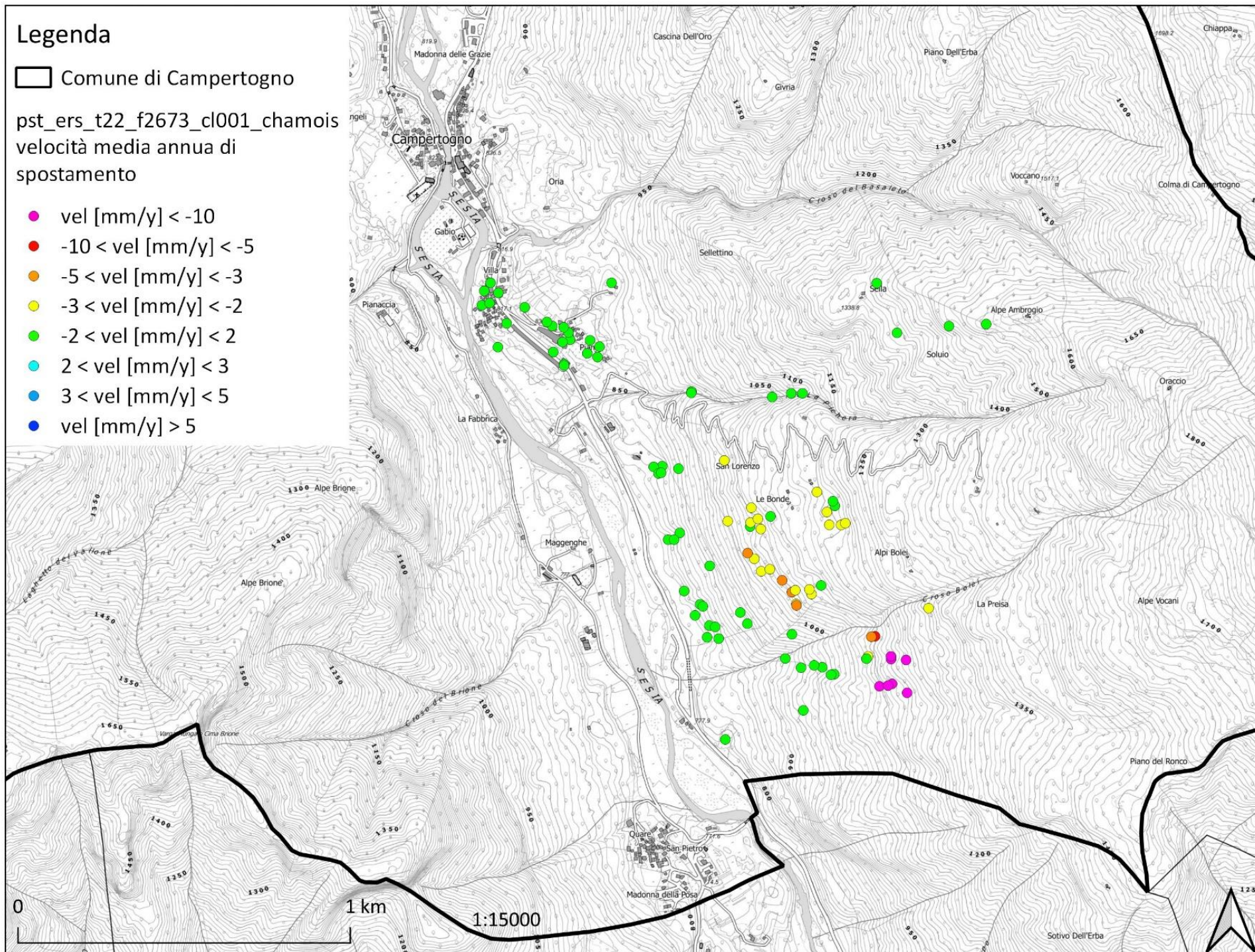


TAVOLA 9.3

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

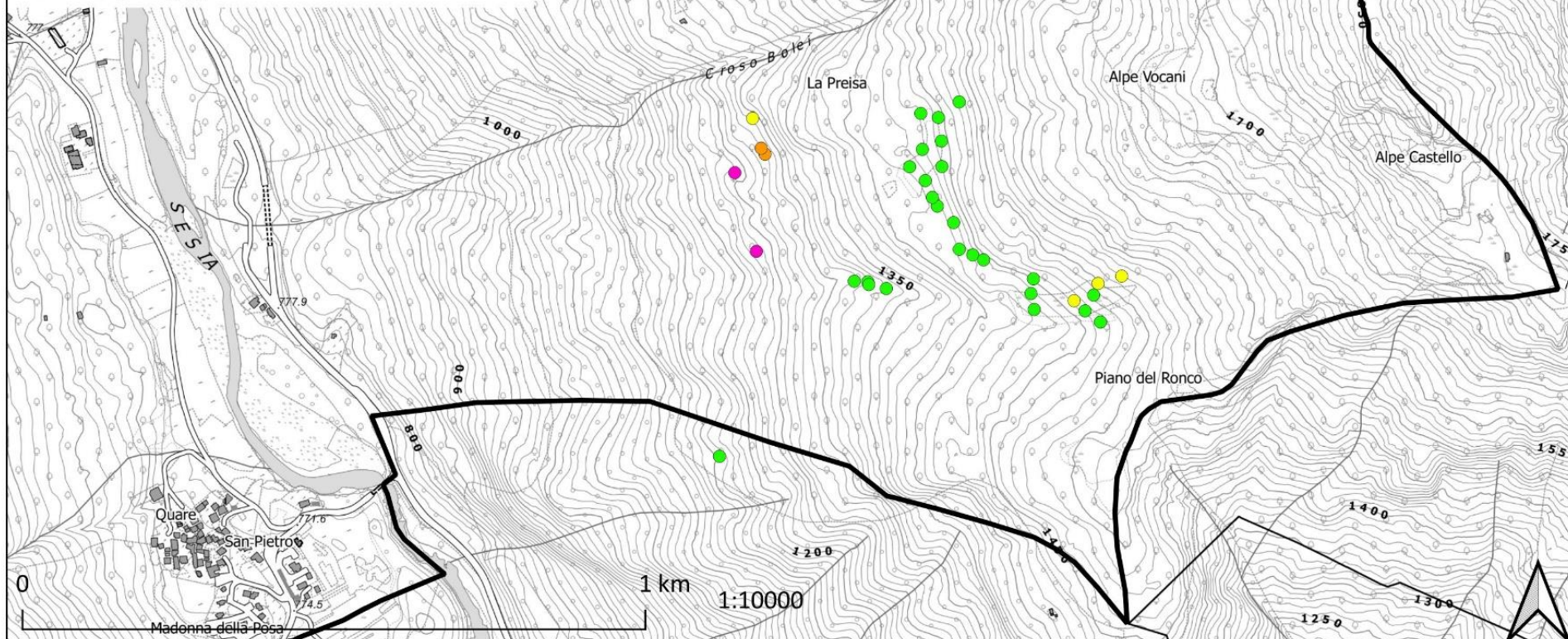


TAVOLA 9.4

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

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

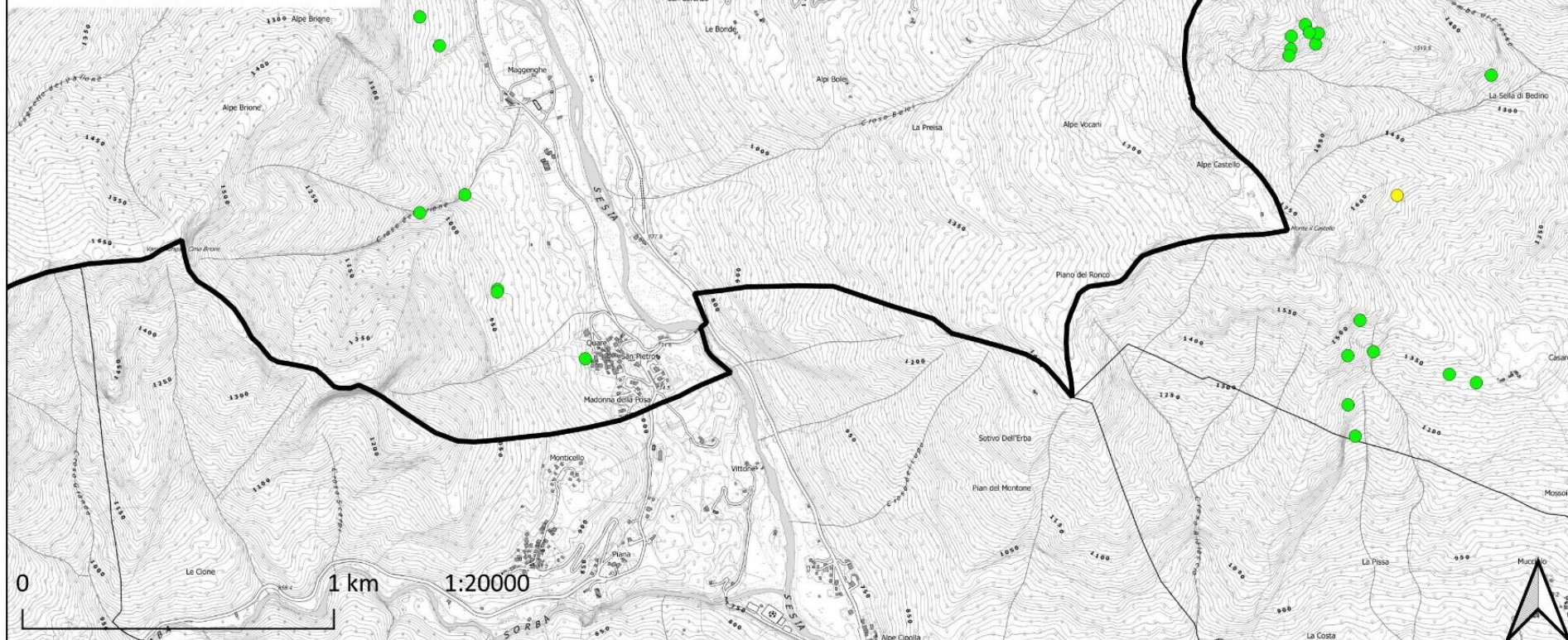


TAVOLA 9.5

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

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

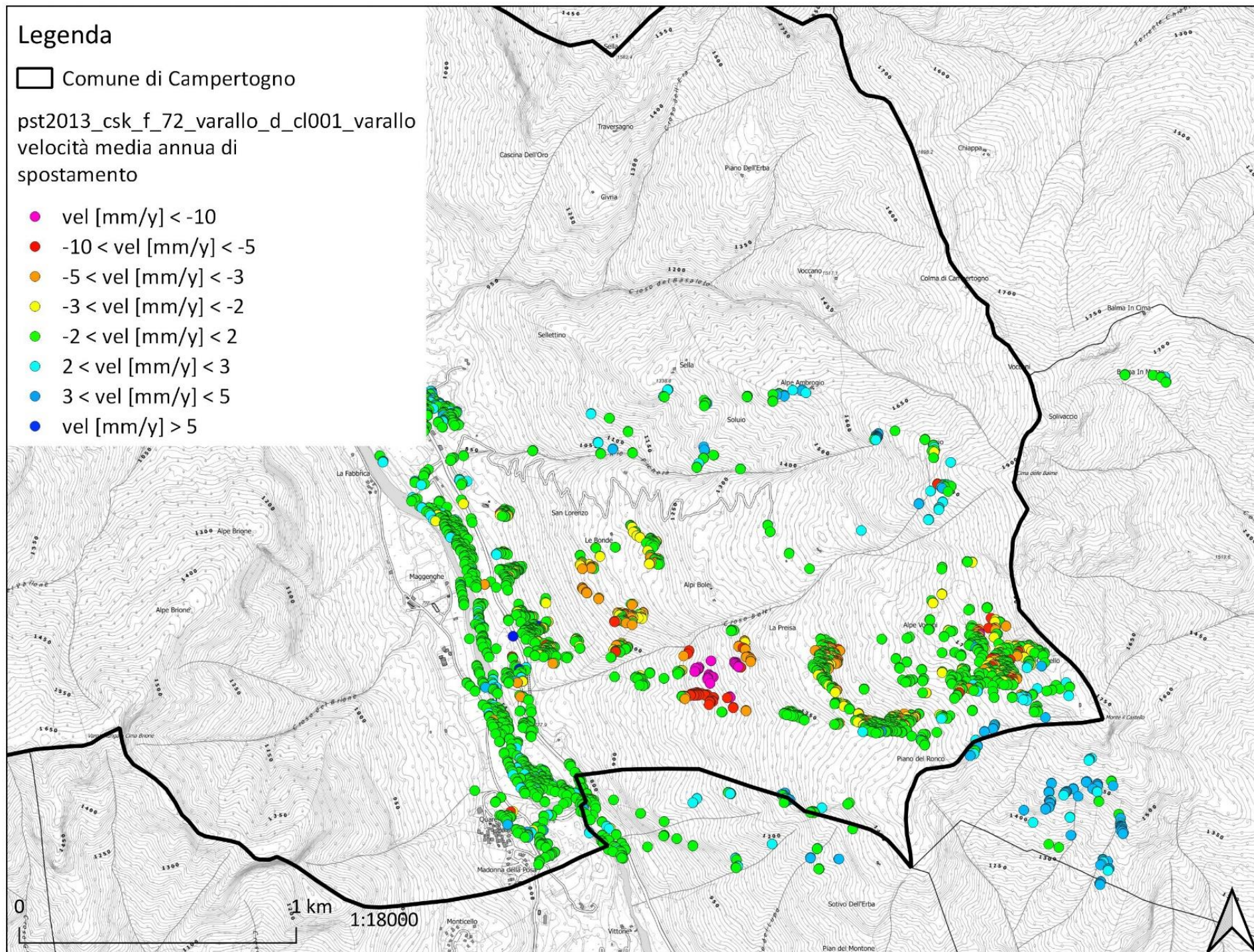


TAVOLA 9.6

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

- $\text{vel [mm/y]} < -10$
- $-10 < \text{vel [mm/y]} < -5$
- $-5 < \text{vel [mm/y]} < -3$
- $-3 < \text{vel [mm/y]} < -2$
- $-2 < \text{vel [mm/y]} < 2$
- $2 < \text{vel [mm/y]} < 3$
- $3 < \text{vel [mm/y]} < 5$
- $\text{vel [mm/y]} > 5$

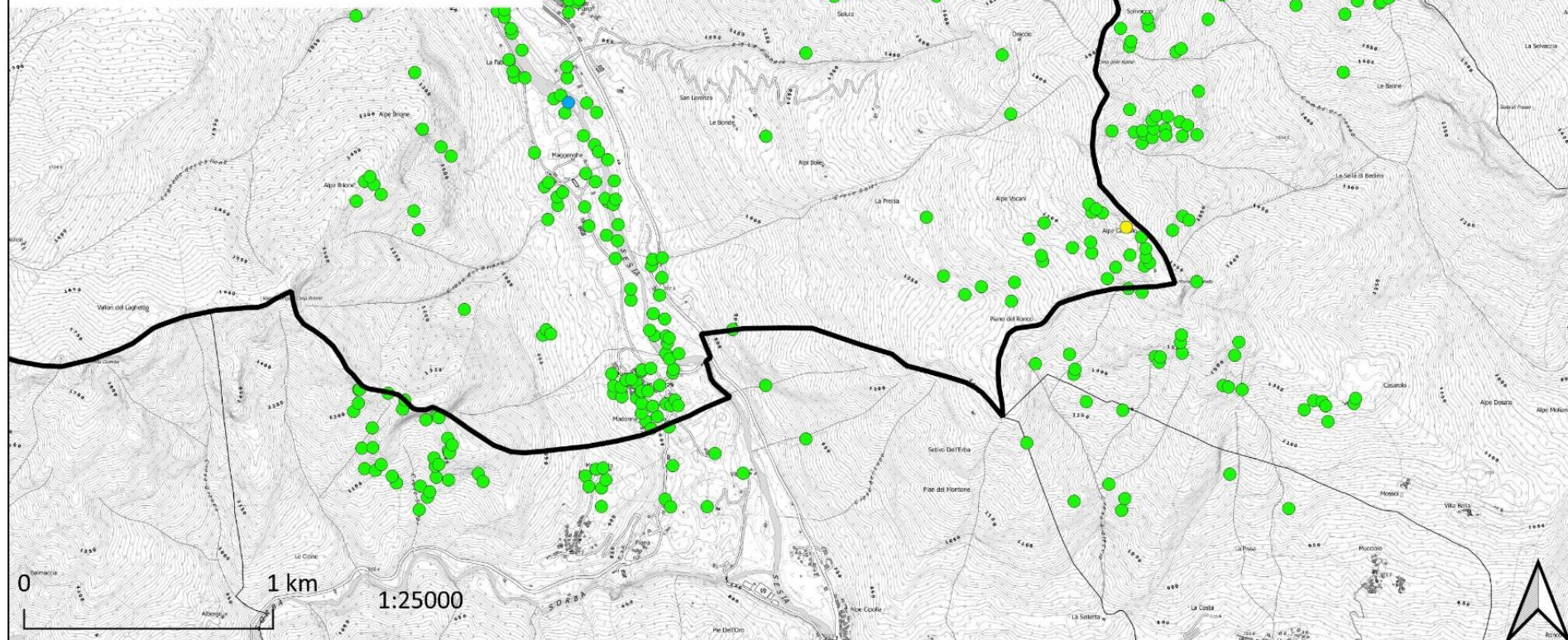


TAVOLA 9.7

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\_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

 < 0.75

 = 0.75

 > 0.75

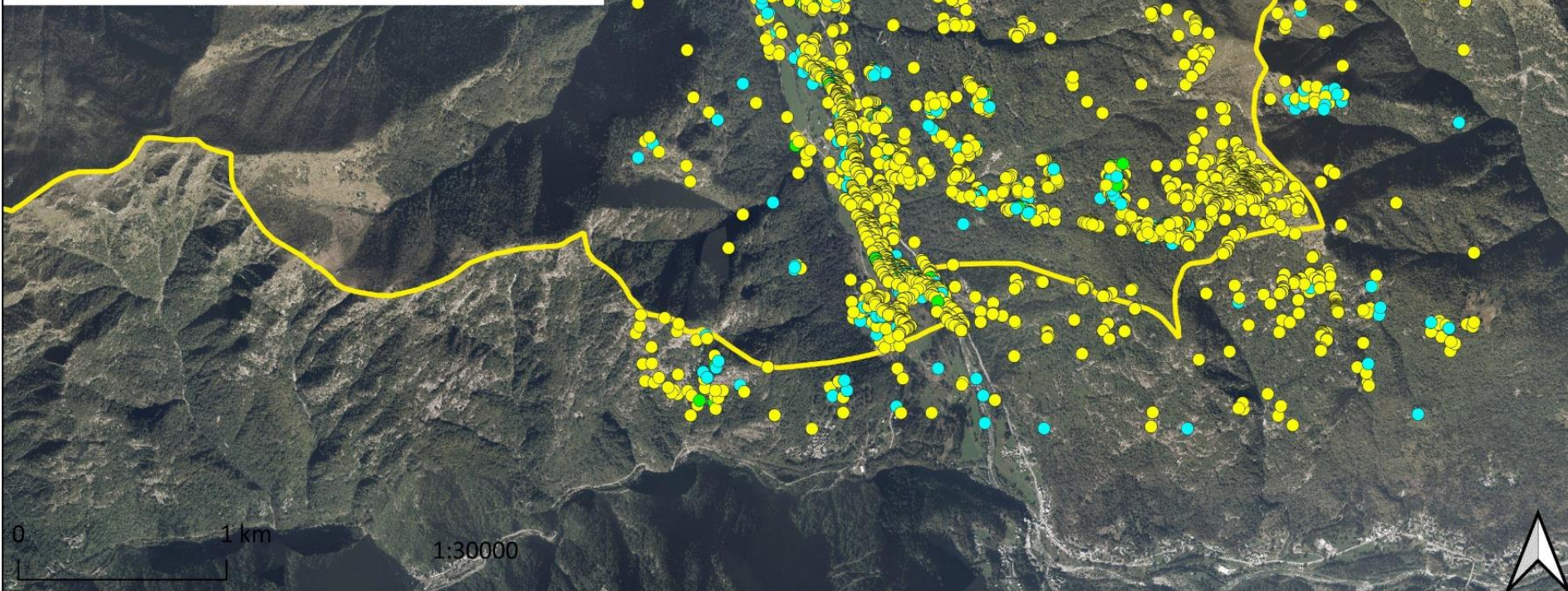


TAVOLA 9.8

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\_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 (trend decrescente)

 > 0 (trend crescente)

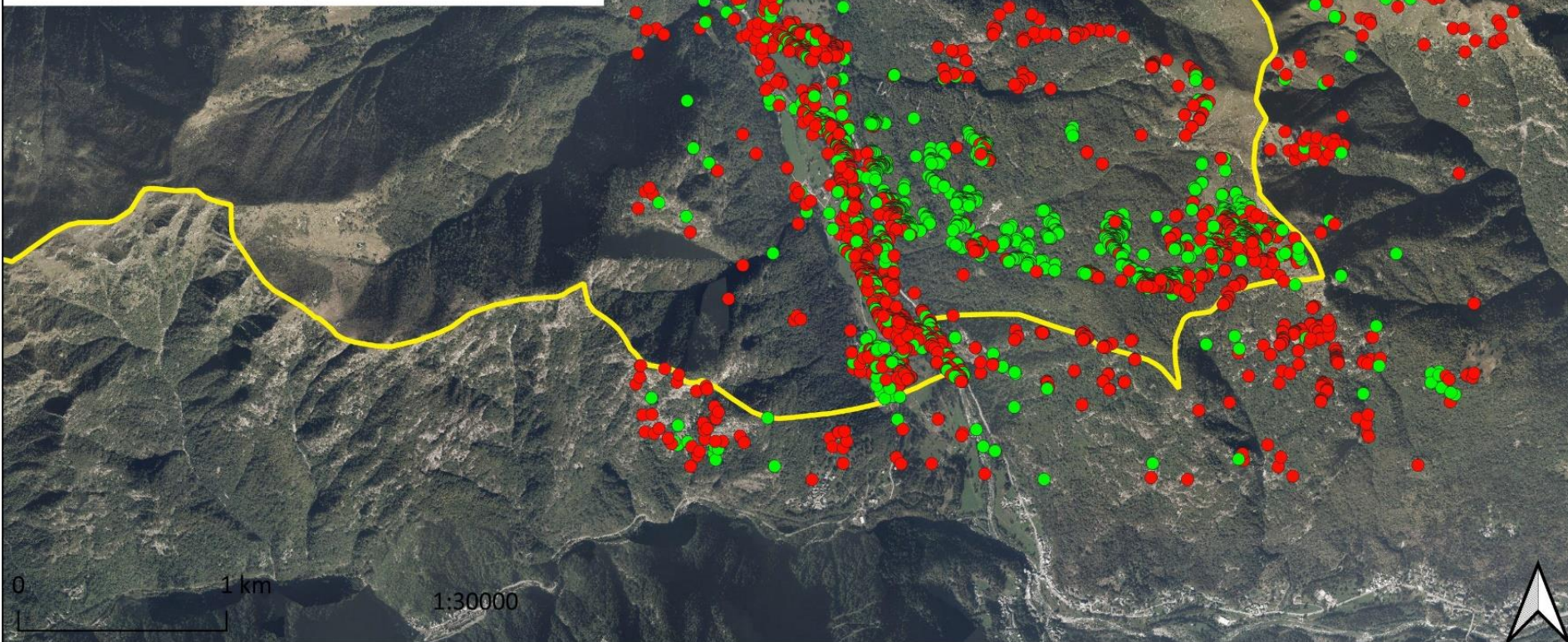


TAVOLA 9.9

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





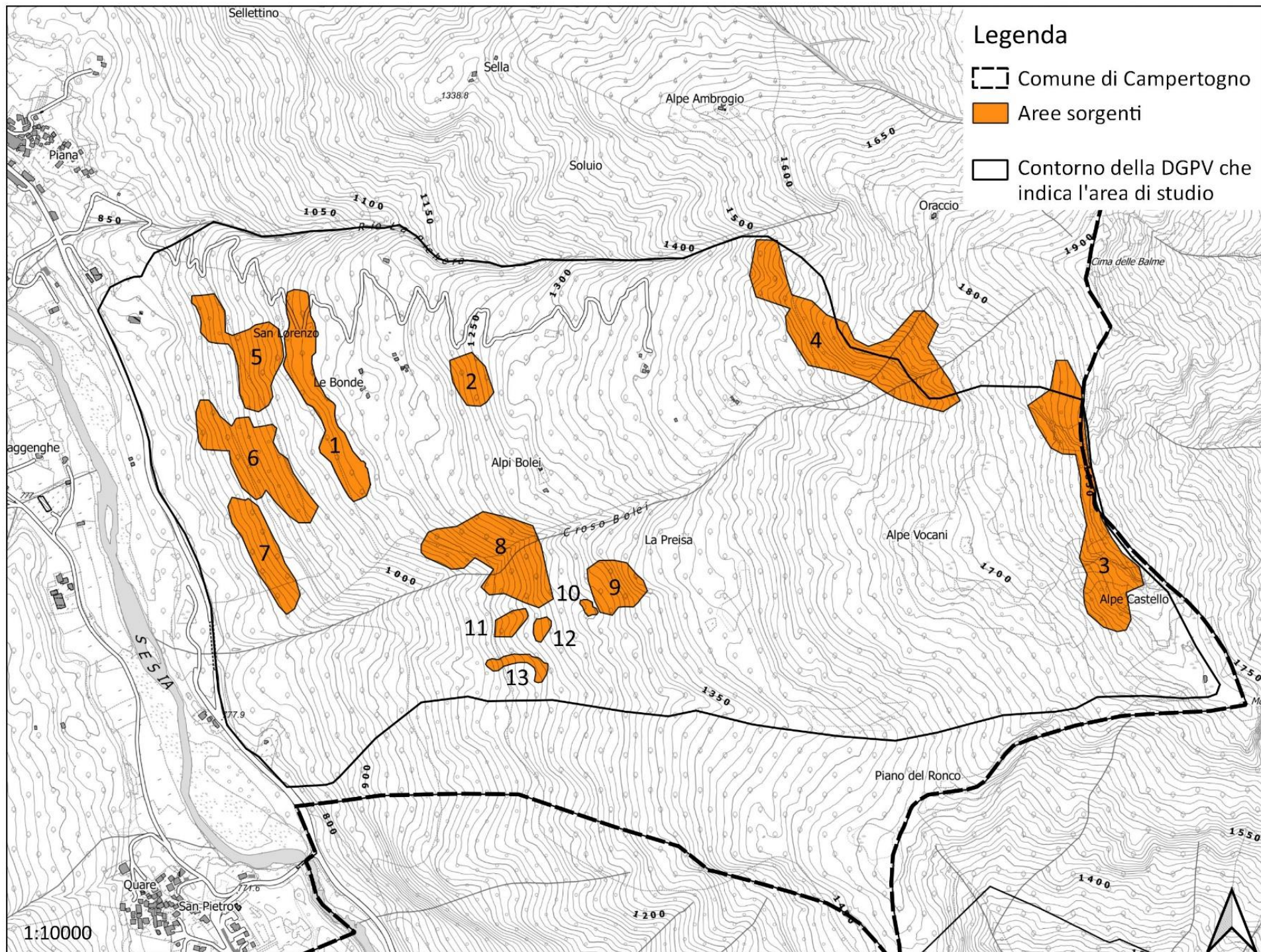


TAVOLA 10.1

TITOLO: Analisi numerica, aree sorgenti

POLITECNICO DI TORINO

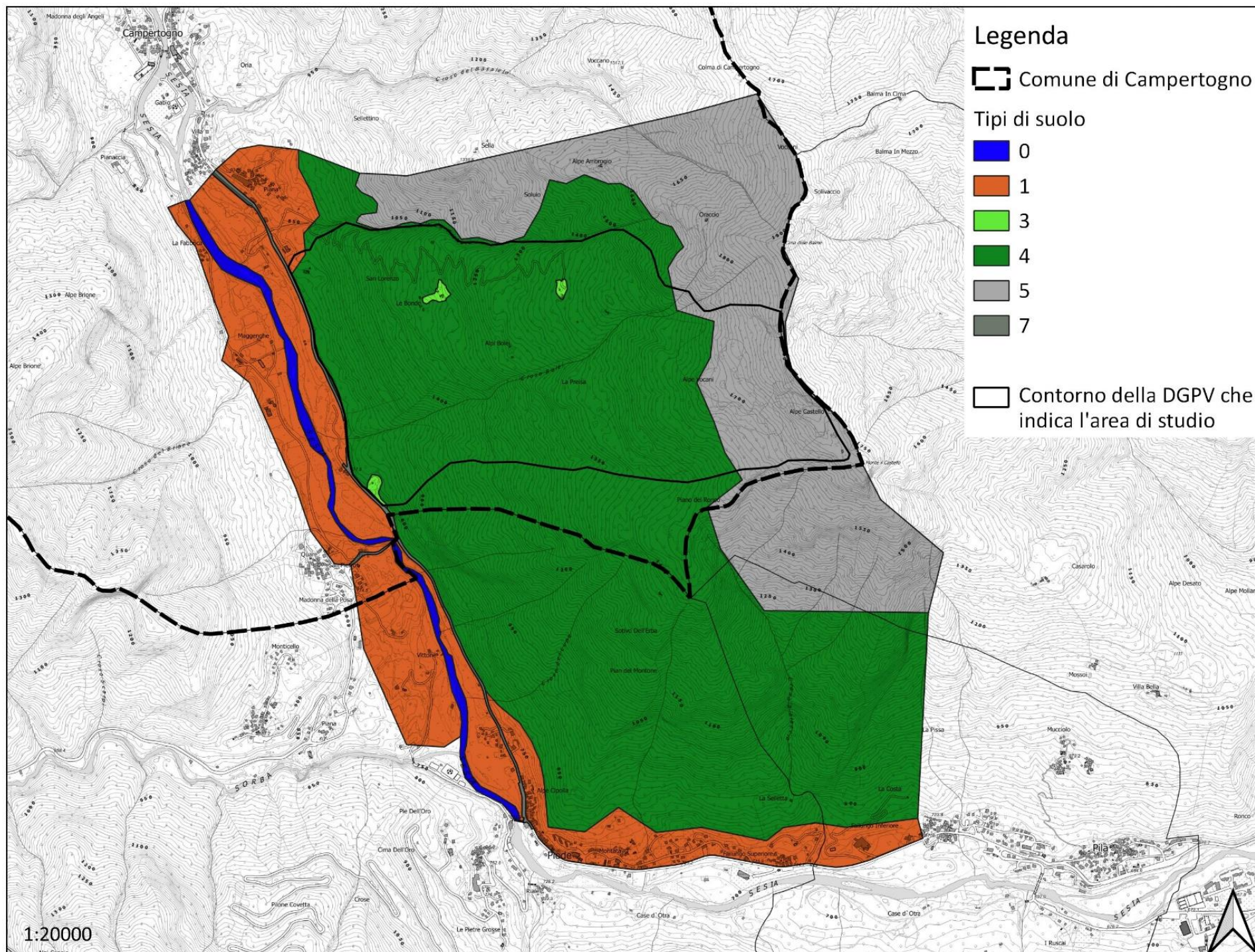
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

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


Francesca Pavan  
a.a. 2021/2022







## Legenda

 Comune di Campertogno

Tipi di suolo

 0

 1

 3

 4

 5

 7

 Contorno della DGPV che indica l'area di studio

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)"

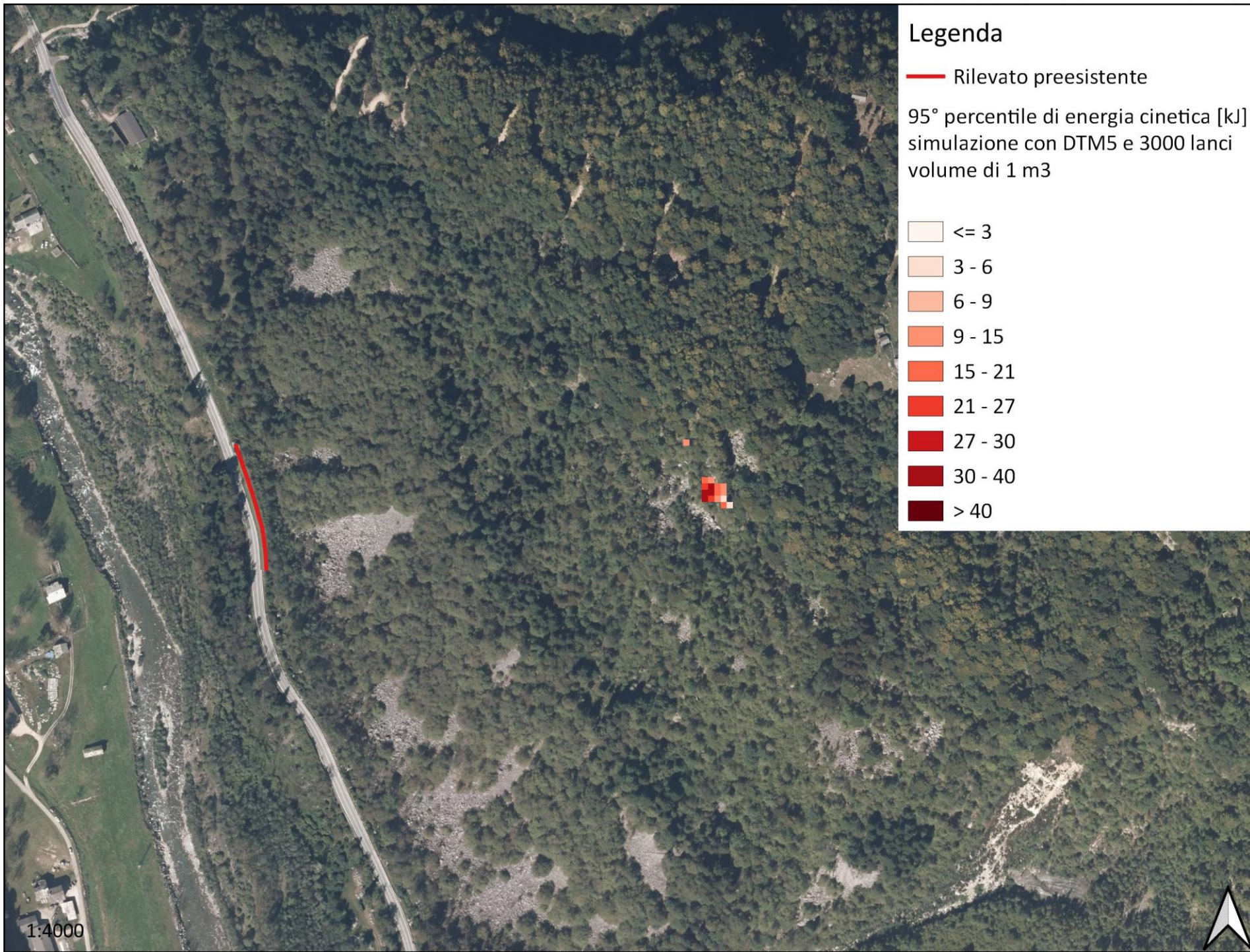
Francesca Pavan

a.a. 2021/2022



1:20000

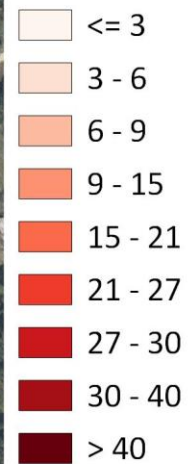




## Legenda

— Rilevato preesistente

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



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

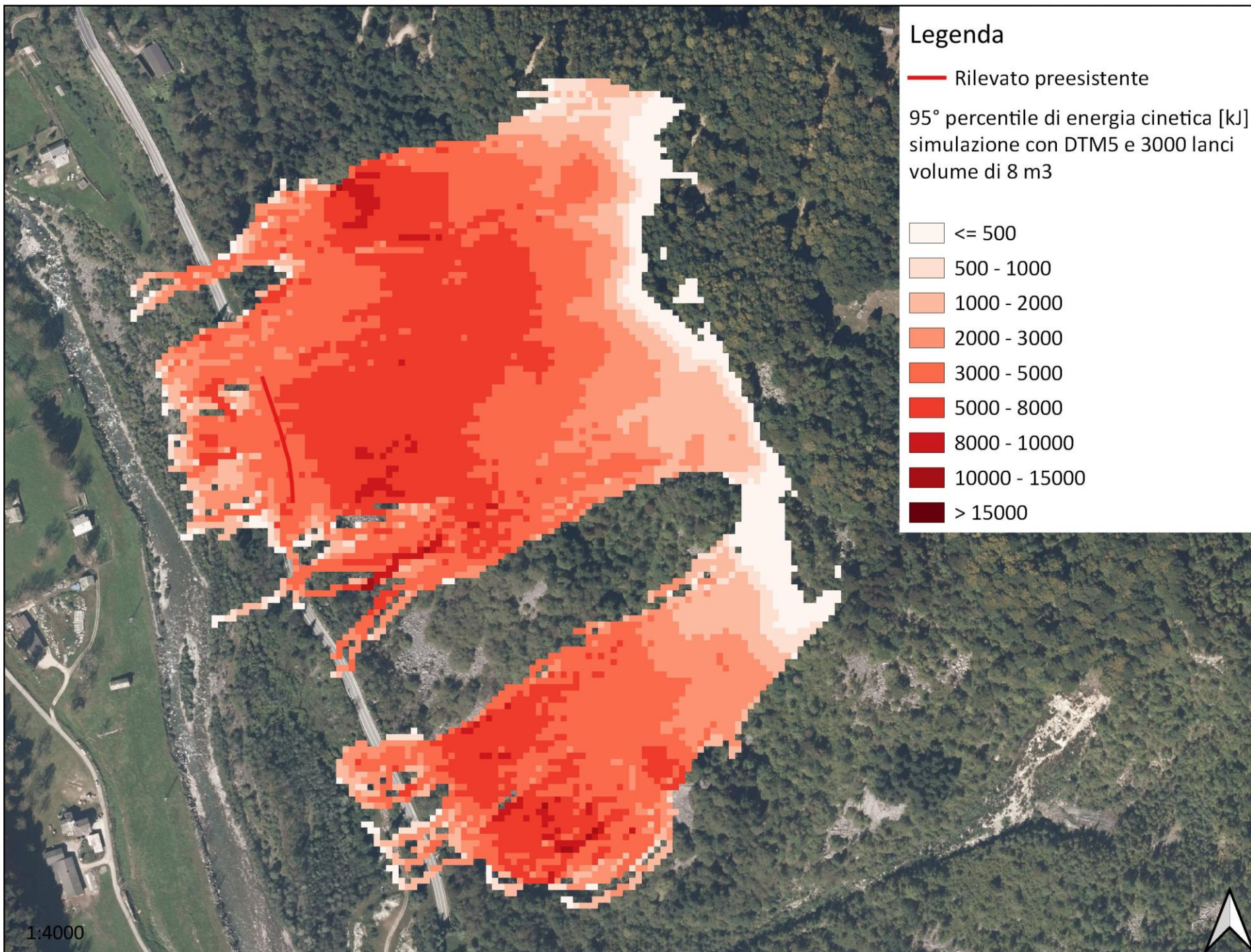
a.a. 2021/2022



TAVOLA 10.3

TITOLO: Analisi numerica, calibrazione;  
scenario E95 per 1 m3

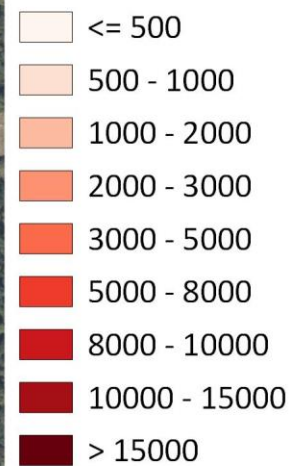




## Legenda

— Rilevato preesistente

95° percentile di energia cinetica [kJ]  
simulazione con DTM5 e 3000 lanci  
volume di 8 m<sup>3</sup>



**Politecnico  
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

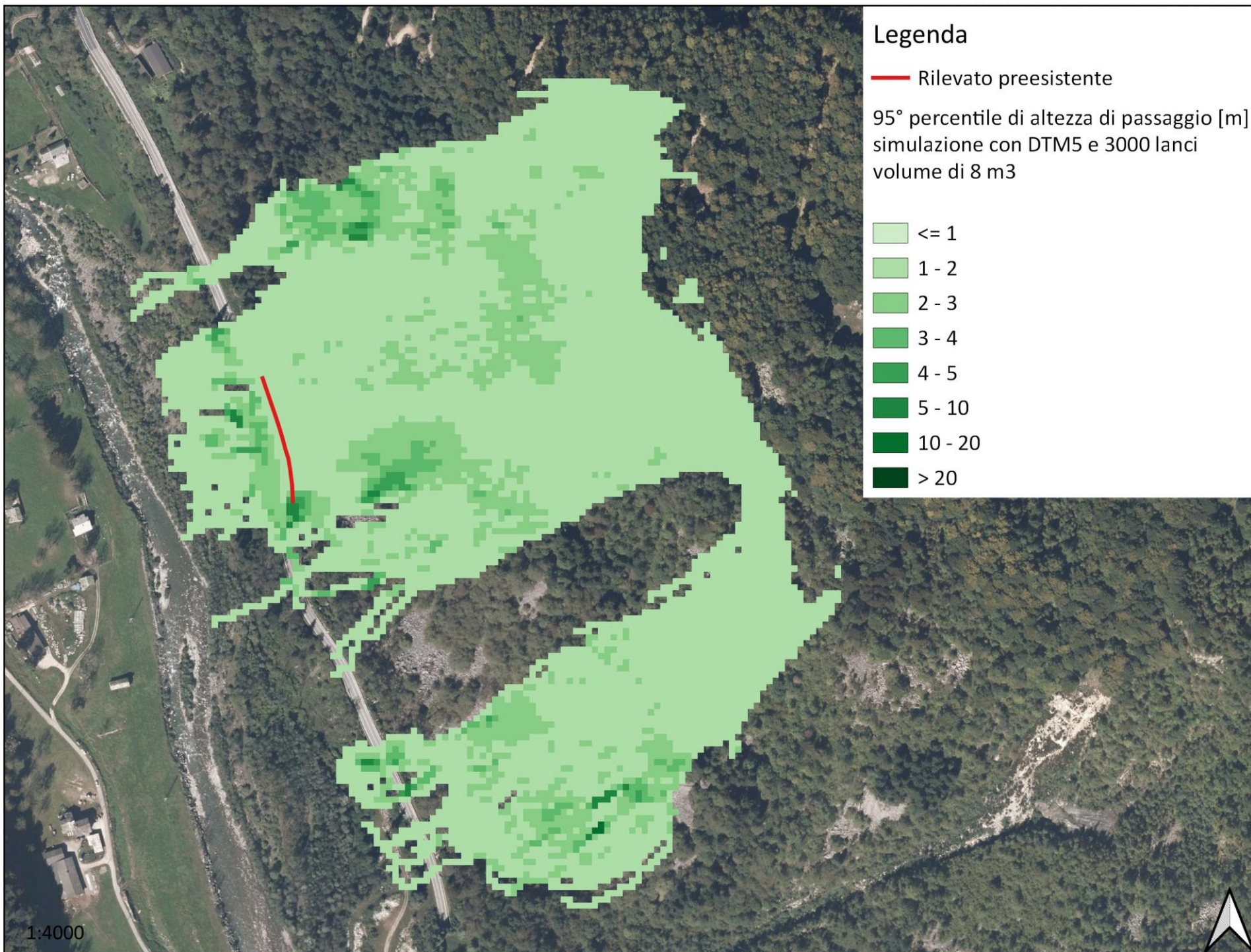
Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio  
"Analisi di stabilità per frana complessa  
un caso studio a Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan  
a.a. 2021/2022

TAVOLA 10.4

TITOLO: Analisi numerica, calibrazione;  
scenario E95 per 8 m<sup>3</sup>

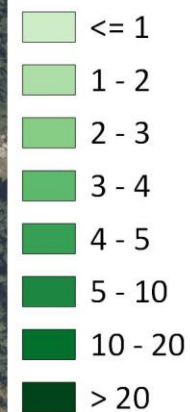




## Legenda

— Rilevato preesistente

95° percentile di altezza di passaggio [m]  
simulazione con DTM5 e 3000 lanci  
volume di 8 m<sup>3</sup>



**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 m<sup>3</sup>



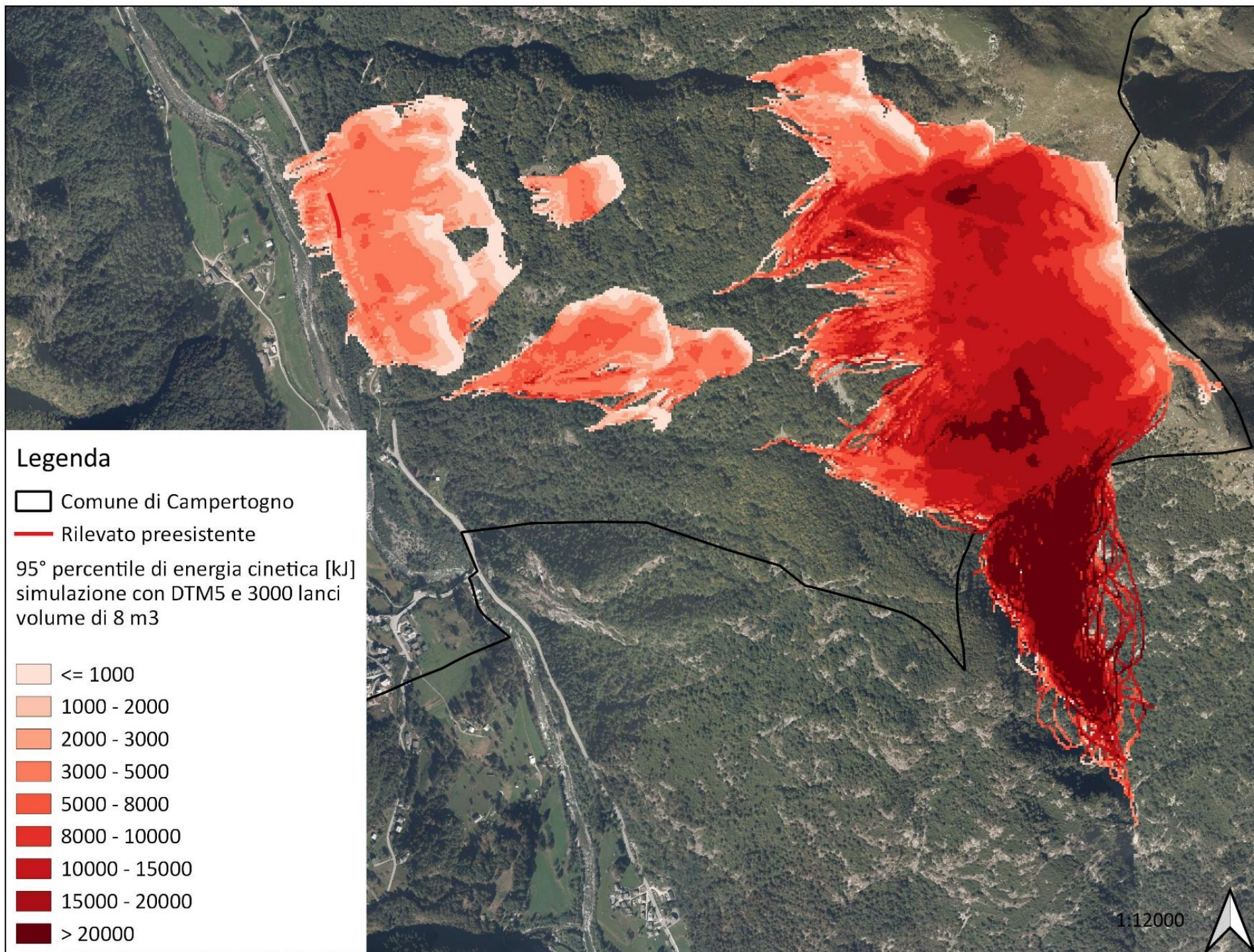


TAVOLA 10.6

TITOLO: Analisi numerica, simulazione  
previsionale; 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





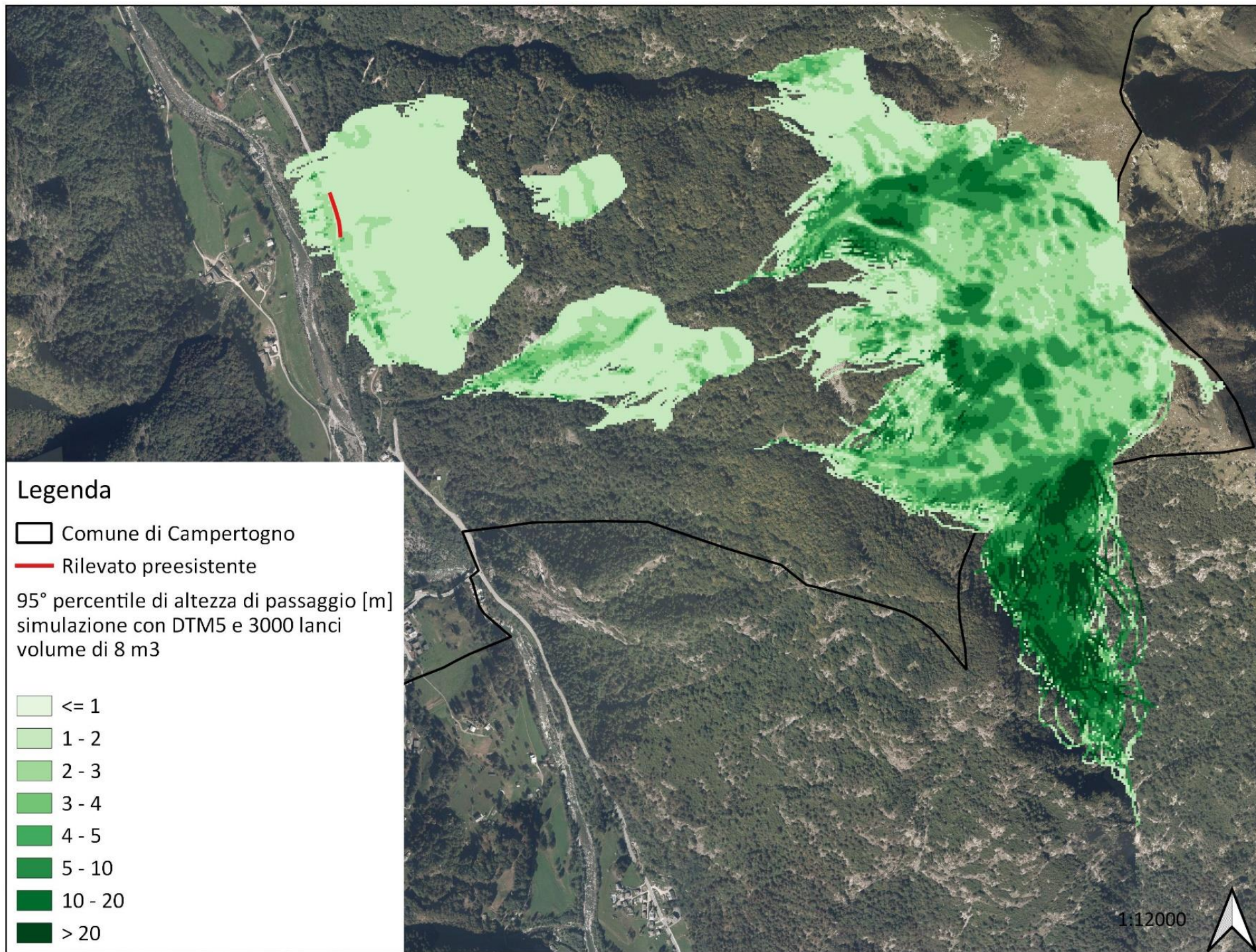


TAVOLA 10.7

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





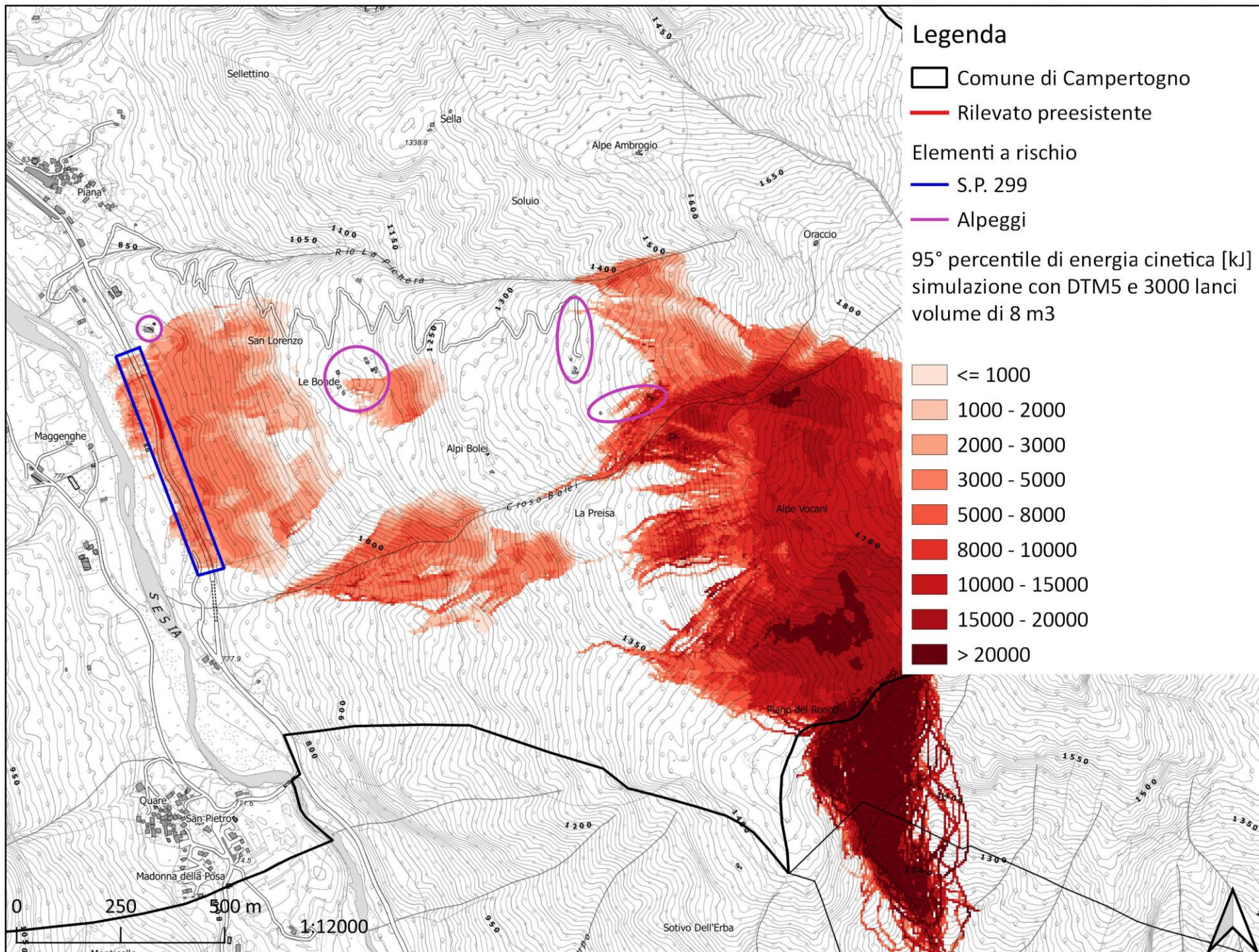


TAVOLA 11

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 Campertogno, Valsesia (VC)"

Francesca Pavan

a.a. 2021/2022





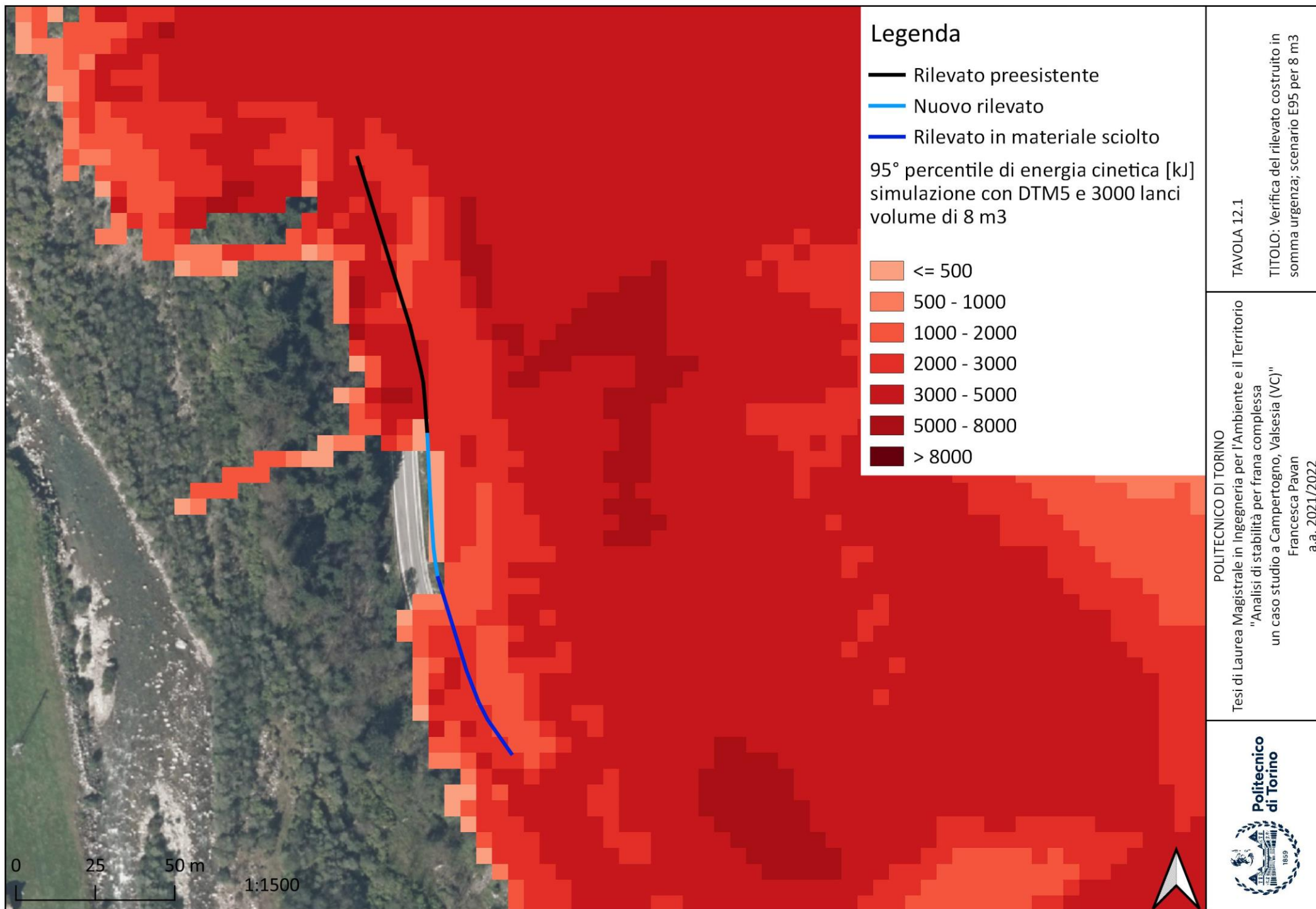


TAVOLA 12.1

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



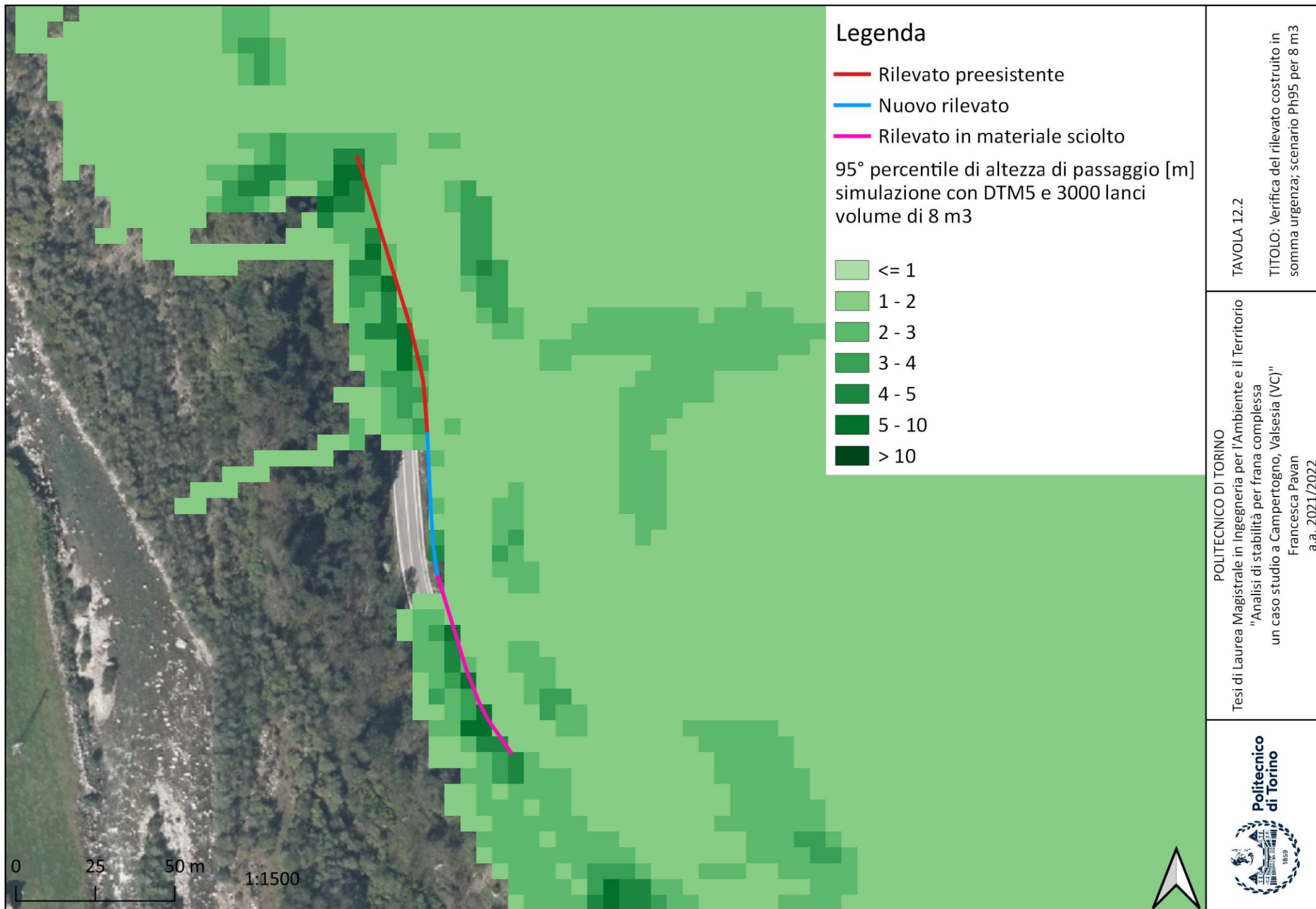


TAVOLA 12.2  
TITOLO: Verifica del rilevato costruito in  
somma urgenza; scenario Ph95 per 8 m3

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





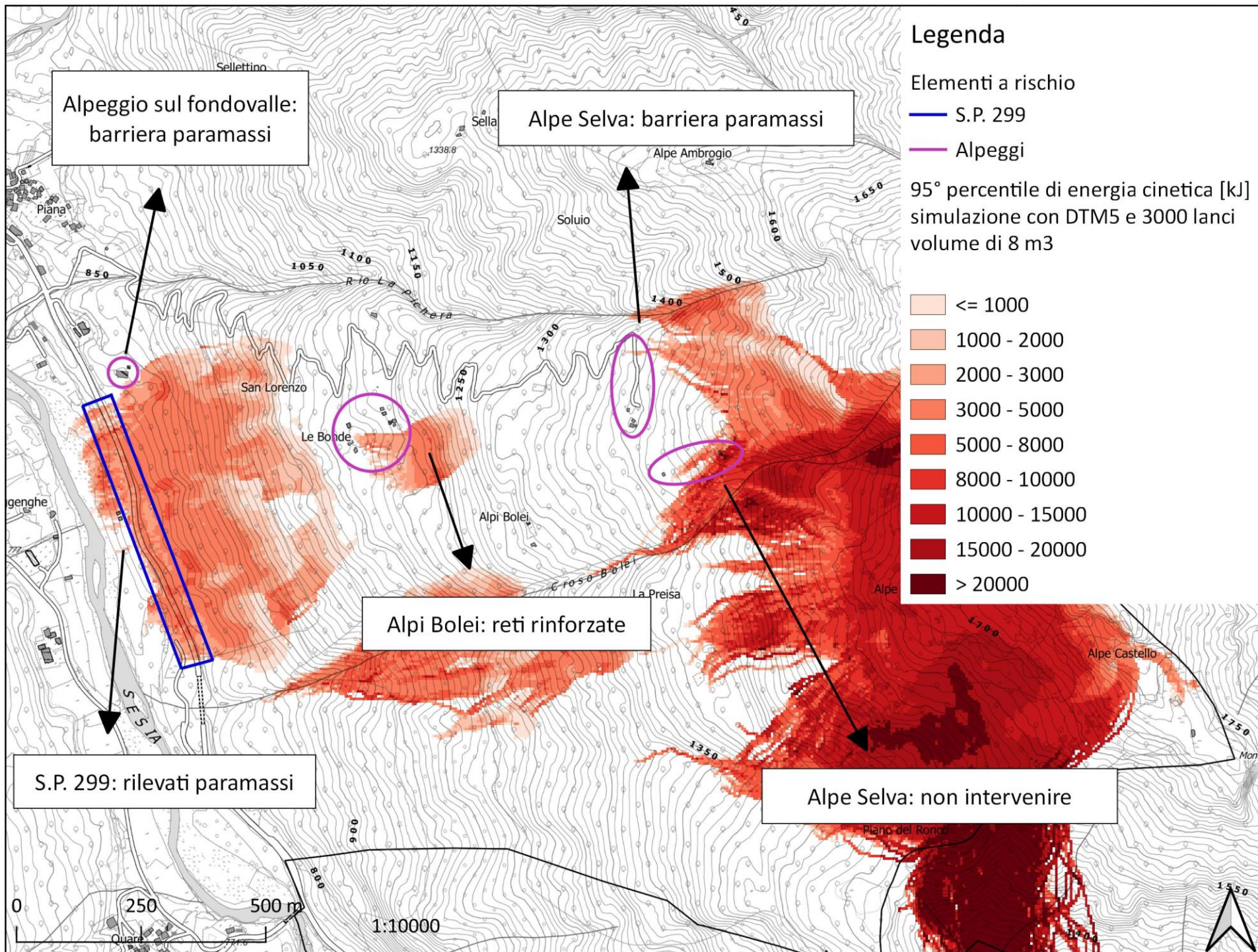


TAVOLA 13

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

