

CSD INGEGNERI SA

Via P. Lucchini 12

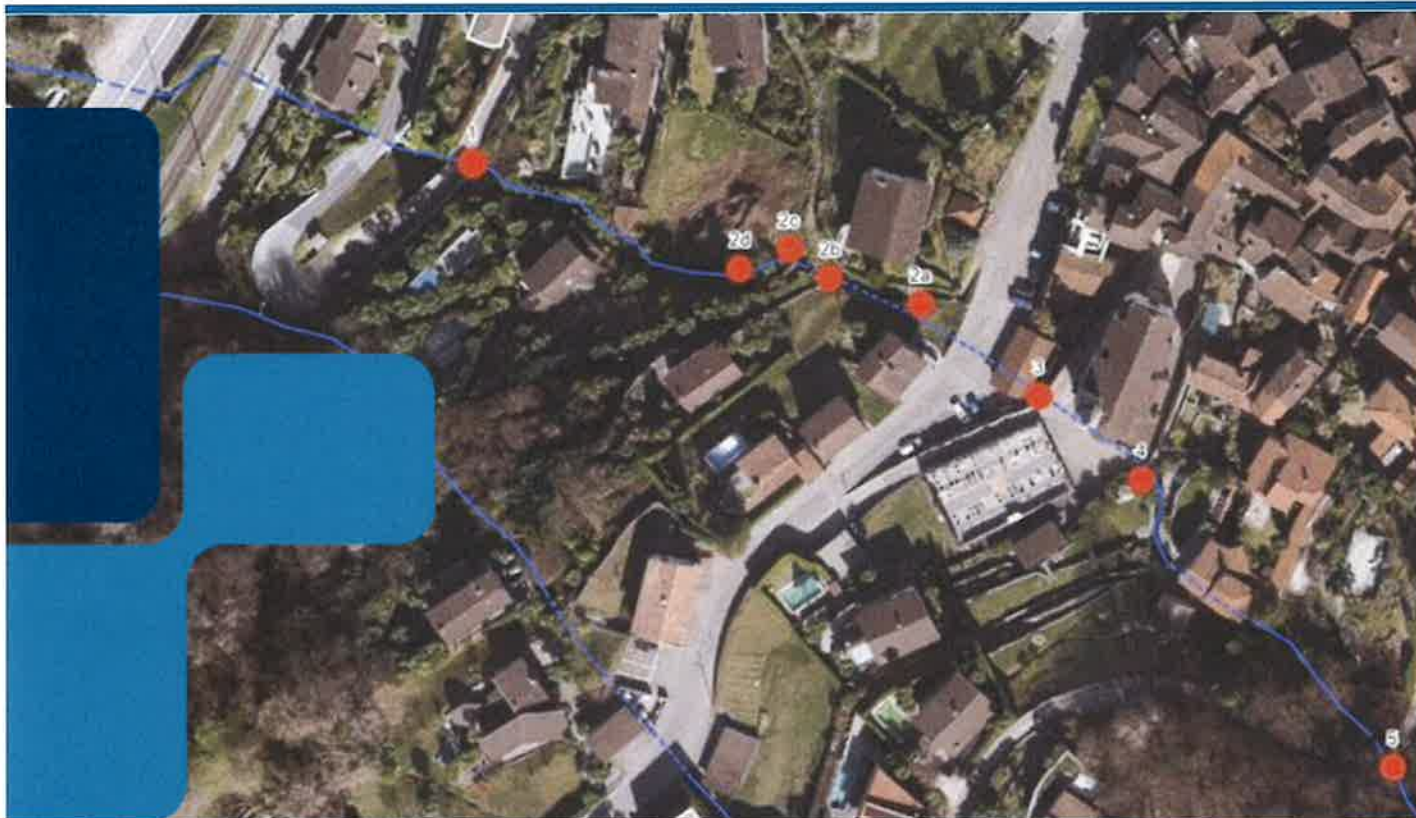
CH-6900 Lugano

+41 91 913 91 00

lugano@csd.ch

www.csd.ch

CSD INGEGNERI 
INGEGNOSI PER NATURA



Comune di Gambarogno

Opere di premunizione riale CAV-007, Caviano

Lugano, 21.11.2024



Sommario

1	Riassunto	1
2	Basi di progetto	2
2.1	Caratteristiche del riale in oggetto.....	2
2.2	Eventi storici.....	3
3	Oggetti di intervento	5
3.1	Introduzione.....	5
3.2	Descrizione delle opere di progetto.....	5
3.2.1	Intervento 1 – sottopasso via G. Branca Masa.....	6
3.2.2	Intervento 2 – tratta a valle della strada cantonale.....	6
3.2.3	Intervento 3 – parcheggio cimitero.....	9
3.2.4	Intervento 4 – piazzale Chiesa S.ta Maria Nascente.....	10
3.2.5	Intervento 5 – via Costascia.....	11
3.3	Preventivo di intervento.....	13
3.4	Possibili ottimizzazioni.....	14
4	Partecipazione cantonale ai costi	16
4.1	Introduzione.....	16
4.2	Carte dell'intensità e del pericolo POST intervento.....	16
4.3	Analisi costi-benefici.....	16
5	Conclusioni	18
6	Impressum	19
7	Disclaimer	19

Elenco delle figure

Figura 1.	Estratto dal PZP del Gambarogno, in fase di approvazione [fonte immagine: https://map.geo.ti.ch/]; si veda anche Allegato B.....	2
Figura 2.	Fuoriuscita di materiale sulla strada pubblica e nel parcheggio della chiesa di S.ta Maria Nascente (evento del 13.07.2021).....	3
Figura 3.	Invasione della piscina e del pergolato del mappale privato n. 334 RFD Gambarogno da parte della portata mista, fuoriuscita dal riale CAV-007 nel corso dell'evento notevole del 29.08.2021.....	4
Figura 4.	Ubicazione degli interventi proposti [fonte immagine: https://map.geo.ti.ch/].....	5
Figura 5.	Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento.....	6
Figura 6.	Ubicazione singoli elementi di intervento.....	6
Figura 7.	Oggetto di intervento 2a.....	7
Figura 8.	Oggetto di intervento 2b.....	8
Figura 9.	Oggetti di intervento 2c e 2d.....	8

Figura 10. Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento.....	9
Figura 11. Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento.....	10
Figura 12. Ubicazione intervento (perimetro opera: in rosso)	11
Figura 13. Stato attuale.....	11
Figura 14. Planimetria generale di progetto (piano fornito da UTC Gambargono).....	14
Figura 15. Prima fase esecutiva interventi (dati forniti da UTC Gambargono).....	15
Figura 16. Seconda fase esecutiva interventi (dati forniti da UTC Gambargono).....	15
Figura 17. Carta del pericolo POST intervento, si veda Allegato D.....	16

Elenco delle tabelle

Tabella 1. Preventivo di intervento, +/- 10%	13
Tabella 2. Sinistra: rischio PRE intervento; destra: rischio POST intervento.....	17

Elenco delle appendici

Allegato A	Z10 - EHQ: Carte dell'intensità PRE intervento
Allegato B	Carta del pericolo PRE intervento
Allegato C	Z10 - EHQ: Carte dell'intensità POST intervento
Allegato D	Carta del pericolo POST intervento
Allegato E	Output analisi condotta con RISKKO
Allegato F	Piani di progetto definitivo

1 Riassunto

A partire dagli eventi meteorici notevoli dell'estate del 2020, numerose **proprietà pubbliche** del comparto di Caviano (strada cantonale, piazzale della chiesa, ...) sono state danneggiate in maniera significativa da fuoriuscite del riale CAV-007 (denominazione secondo PZP del Gambarogno, attualmente in fase di approvazione), rendendo necessari onerosi interventi di ripristino da parte del Comune; anche diverse **proprietà private** sono state colpite in maniera significativa, con ingenti danni sia agli spazi verdi che alle strutture presenti nei mappali.

Tali problematiche sono legate non solo ad insufficienze e peculiarità idrauliche locali, derivanti dalla forte urbanizzazione dell'area di interesse, ma anche alle particolari caratteristiche idrogeologiche del tratto di monte del corso d'acqua.

Considerati i numerosi disagi causati ripetutamente alle proprietà limitrofe, il Comune ha stabilito di procedere con l'analisi della situazione, l'individuazione degli interventi urgenti e l'elaborazione di proposte di intervento.

Il Comune di Gambarogno ha pertanto assegnato a CSD Ingegneri (Studio già responsabile per la redazione del PZP del Gambarogno, per i comparti di Caviano, Gerra e S. Abbondio) l'incarico di sviluppare un Progetto di Massima (delibera 13.12.2021, RM 957/2021), e successivamente un **Progetto Definitivo** (delibera 18.11.2023, RM n. 548/2023) per la realizzazione delle necessarie opere di premunizione dal rischio idrogeologico.

Il presente rapporto tecnico si contestualizza nell'ambito del succitato Progetto Definitivo.

2 Basi di progetto

2.1 Caratteristiche del riale in oggetto

Le caratteristiche del riale oggetto di studio sono state riprese dalle analisi condotte da CSD Ingegneri nell'ambito del PZP (Piano delle Zone dei Pericoli) del Gambarogno; il riale appartiene al comparto di Caviano, ed è stato codificato come "CAV-007". Le carte dell'intensità (PRE intervento) si trovano all'Allegato A, mentre la carta del pericolo (PRE intervento) è riportata all'Allegato B al presente incarto.

In occasione del presente approfondimento è stata sviluppata anche la carta dell'intensità per tempo di ritorno 10 anni (si veda Allegato A).

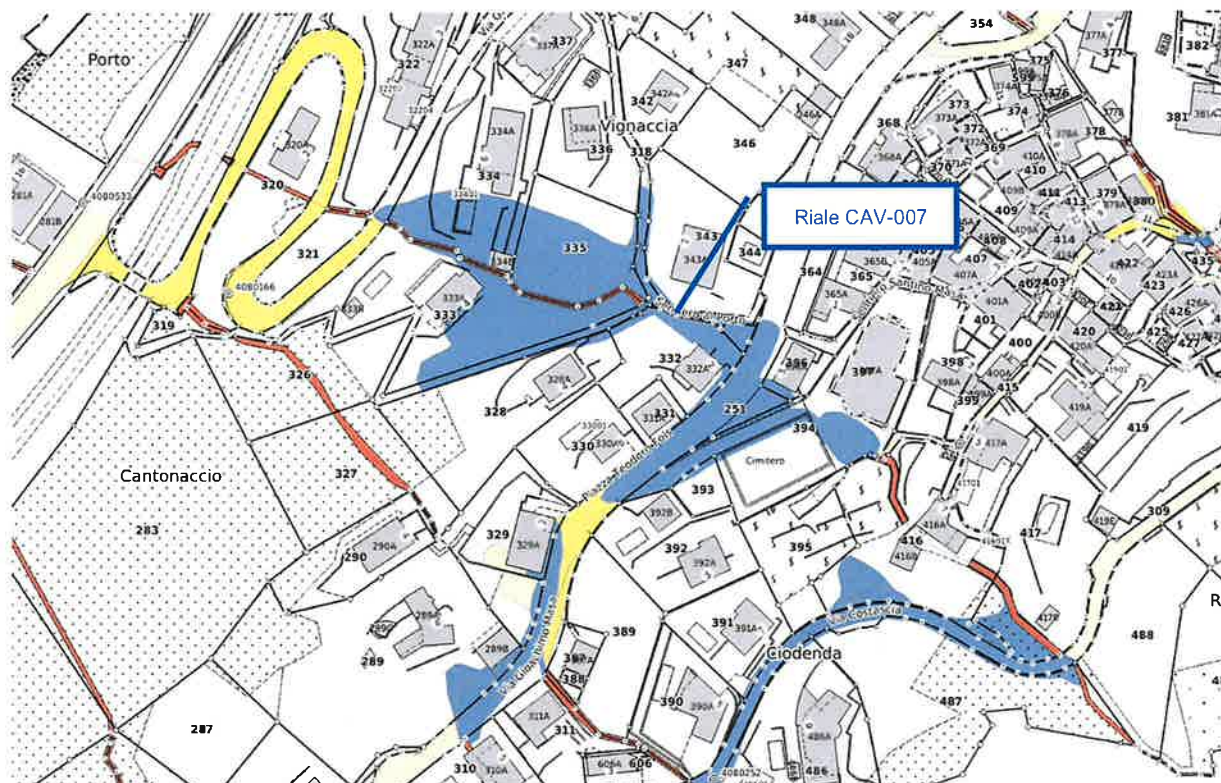


Figura 1. Estratto dal PZP del Gambarogno, in fase di approvazione [fonte immagine: <https://map.geo.ti.ch/>]; si veda anche Allegato B

Dati morfologici:

Area [km ²]	Pendenza media del bacino [°]	Lunghezza principale asta	Pendenza media asta principale [°]
0.08	29.27	0.367	15.8

Scenari di riferimento per le volumetrie depositabili, a dipendenza del tempo di ritorno:

Volume di materiale disponibile [m ³]	Magnitudo [m ³]	Definizione volume di riferimento per tempo di ritorno	
		Tempo di ritorno	Vtot [m ³]
100	47.05	Z = 0 - 30	9

Z = 100 - 300

47

Portate di riferimento miste per ciascuno scenario:

Tempo di ritorno	Q liquida di riferimento [m ³ /s]	Q solida - trasporto solido "puro" [m ³ /s]	Q mista di riferimento [m ³ /s]
Q30	0.42	0.04	0.46
Q100	0.80	0.08	0.88
Q300	1.17	0.12	1.29
EHQ	1.60	0.16	1.76

Sulla base delle analisi condotte, il fenomeno da considerare per le opere di premunizione è il **FLUSSO DI DETRITO**.

2.2 Eventi storici

I punti critici evidenziati dallo studio del PZP sono stati confermati dalle fuoriuscite verificatesi nel corso degli eventi meteorici notevoli degli ultimi anni.

Le segnalazioni trasmesse a UTC Gambarogno dai proprietari dei mappali privati, oltre alle osservazioni dirette dello stesso UTC sono state una fondamentale base per comprendere la natura e le dinamiche dei fenomeni che si possono sviluppare nel contesto considerato.



Figura 2. Fuoriuscita di materiale sulla strada pubblica e nel parcheggio della chiesa di S.ta Maria Nascente (evento del 13.07.2021).



Figura 3. Invasione della piscina e del pergolato del mappale privato n. 334 RFD Gambarogno da parte della portata mista, fuoriuscita dal riale CAV-007 nel corso dell'evento notevole del 29.08.2021.

Su indicazione di UCA (Ufficio Corsi d'Acqua del Canton Ticino) è possibile affermare che gli eventi verificatisi in Gambarogno negli ultimi anni avevano una probabilità di accadimento tra elevata e media.

3 Oggetti di intervento

3.1 Introduzione

Sulla base di quanto sopra, CSD ha sviluppato un'analisi, che si è conclusa con l'individuazione di 5 possibili interventi realizzabili lungo l'asta del riale interessato.

Il dimensionamento delle opere è stato effettuato considerando un obiettivo di premunizione fino a tempo di ritorno 100 anni (**Z100**).

Gli interventi individuati sono stati presentati e discussi con il Committente e con UCA; essi sono riportati spazialmente come da Figura 4, e descritti sinteticamente nei paragrafi a seguire.



Figura 4. Ubicazione degli interventi proposti [fonte immagine: <https://map.geo.ti.ch/>]

3.2 Descrizione delle opere di progetto

I piani grafici di progetto sono riportati all'Allegato F del presente incarto.

3.2.1 Intervento 1 – sottopasso via G. Branca Masa

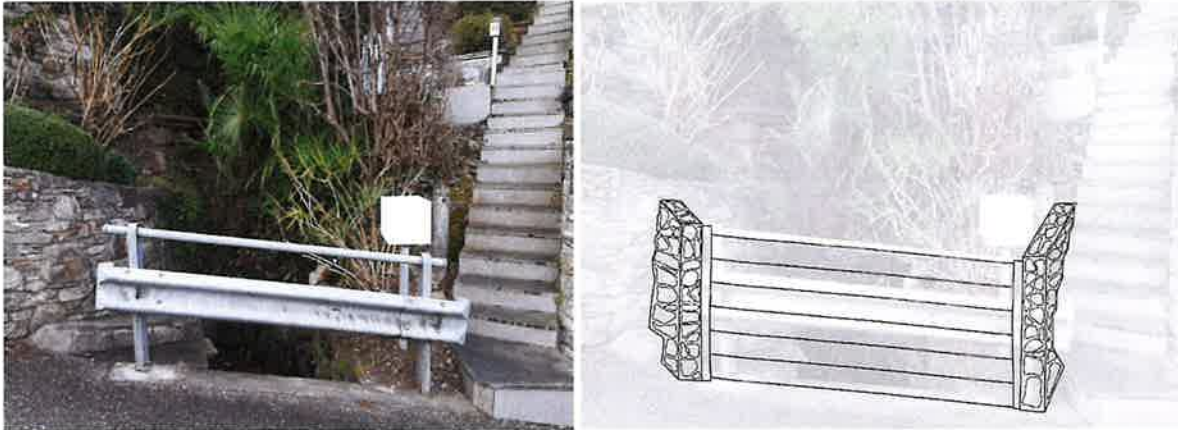


Figura 5. Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento

Contesto:

Fuoriuscita di materiale detritico e acqua sulla strada cantonale.

Scopo intervento:

- Contrastare le fuoriuscite in strada;
- Creare un battente idraulico in modo da convogliare e favorire il deflusso nel sottopasso stradale;
- Favorire la sedimentazione dei detriti a monte dell'attraversamento della strada;
- Rendere più agevole la manutenzione/pulizia.

Descrizione opera:

- Rimozione del guard-rail esistente e realizzazione di una parete a protezione della strada;
- Le pareti laterali saranno dotate di gargami di scorrimento per consentire l'installazione/rimozione di panconi (parete frontale), al fine di favorire le operazioni di manutenzione.

3.2.2 Intervento 2 – tratta a valle della strada cantonale



Figura 6. Ubicazione singoli elementi di intervento

Contesto:

Fuoriuscita di materiale detritico e acqua dal letto del riale, con invasione dei sentieri e dei mappali presenti a valle della strada cantonale; danni conseguenti alle proprietà private.

Scopo intervento:

- Contenere le fuoriuscite;
- Contrastare l'erosione diffusa del terreno e i danni ai mappali privati.

Descrizione opera - in generale:

- Realizzazione di muri di sponda in corrispondenza dei punti di fuoriuscita della portata dal letto del riale (interventi 2a, 2b, 2c e 2d);
- Consolidamento del fondo nei punti di erosione;
- Demolizione della briglia esistente (2a).

Descrizione parte d'opera 2a:

- Demolizione della briglia esistente: ostacola la manutenzione; è in cattivo stato; non ha funzione di ritenzione materiale;
- Realizzazione di un muretto laterale, per evitare la fuoriuscita di portata sul camminamento (dal tubo di sottopasso dalla strada cantonale);
- Il muretto dovrà essere prolungato, con altezza degradante, fino all'esistente ponticello (in sinistra idraulica).



Figura 7. Oggetto di intervento 2a

Descrizione parte d'opera 2b:

- Risagomatura e consolidamento del fondo nei punti di erosione;
- Realizzazione di un muretto laterale (lunghezza: ca. 3 m), per evitare la fuoriuscita di portata dal letto del riale.



Figura 8. Oggetto di intervento 2b

Descrizione parti d'opera 2c e 2d:

- Consolidamento del fondo nei punti di erosione;
- Realizzazione di muretti laterali in gabbioni, per evitare la fuoriuscita di portata dal letto del riale;
- Lunghezza muretto: Monte: ca. 7 m; valle: ca. 6 m.



Figura 9. Oggetti di intervento 2c e 2d

3.2.3 Intervento 3 – parcheggio cimitero

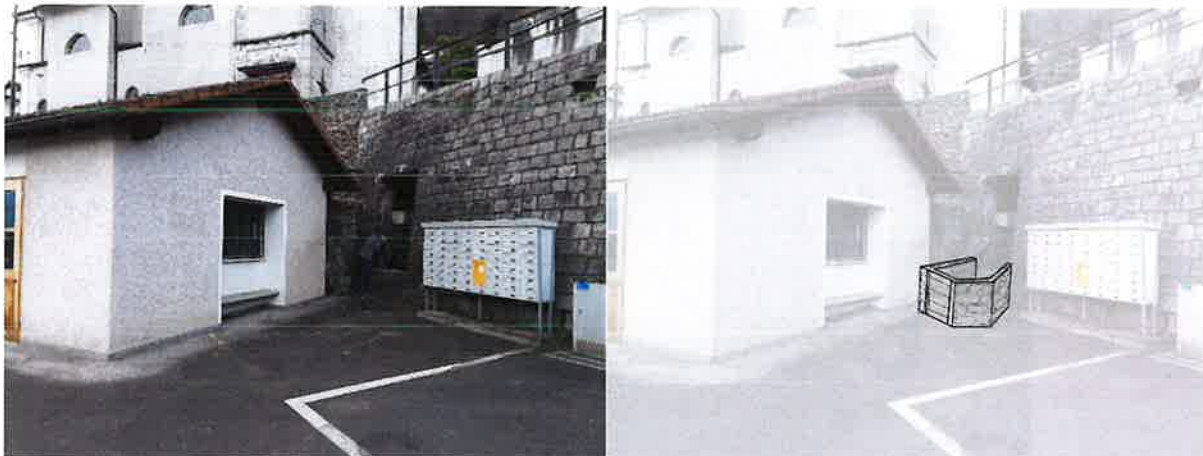


Figura 10. Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento

Contesto:

Fuoriuscita di materiale detritico e acqua sulla strada cantonale. Scorrimento in direzione dei mappali a valle.

Scopo intervento:

- Favorire la sedimentazione dei detriti a monte dell'attraversamento della strada;
- Rendere più agevole la manutenzione/pulizia;
- Schermare la strada e i parcheggi dal getto d'acqua, in caso di evento meteorico notevole.

Descrizione opera:

- Risanamento muro esistente di caduta e adeguamento pendenza fondo soletta dello scivolo di sottopasso del cimitero;
- Realizzazione di una camera di ritenuta materiale in corrispondenza dell'uscita del riale canalizzato sotto al piazzale della chiesa e del cimitero:
 - demolizione parete di caduta esistente;
 - ampliamento camera di imbocco del sottopasso stradale tramite realizzazione di un nuovo muro (h 1.5 m). Parete frontale realizzata in panconi, rimovibili per la manutenzione;
 - luce di fondo dotata di griglia.
- Risanamento della condotta di attraversamento stradale (stato verificato con videoispezione, 30.09.2024).

3.2.4 Intervento 4 – piazzale Chiesa S.ta Maria Nascente



Figura 11. Sinistra: fotografia dello stato attuale; destra: schematizzazione dell'intervento

Contesto:

Fuoriuscita di materiale detritico e acqua dal letto del riale sul piazzale della Chiesa. Evidenti segni sull'edificio della toilette pubblica.

Scopo intervento:

- Contenere le fuoriuscite;
- Contrastare i danni agli edifici di pubblico interesse (Chiesa, cimitero, toilette);
- Creare un battente idraulico in modo da convogliare e favorire il deflusso nel sottopasso del piazzale della Chiesa.

Descrizione opera:

- Realizzazione di muro di sponda, a prosecuzione dell'esistente, in corrispondenza dell'imbocco dell'attraversamento del piazzale della Chiesa;
- La parete frontale sarà realizzata in panconi, rimovibili in caso di manutenzione, che scorreranno su gargami installati sui montanti laterali;
- Sostituzioneiglia esistente con elementi in lamiera forata.

3.2.5 Intervento 5 – via Costascia



Figura 12. Ubicazione intervento (perimetro opera: in rosso)



Figura 13. Stato attuale

Contesto:

Fuoriuscita e scorrimento di materiale detritico e acqua sulla strada comunale via Costascia. Questo riale, contrariamente ai riali limitrofi e simili dal punto di vista idrogeologico (Trodo e Preda), non è dotato di camera di ritenuta sulla via Costascia, a monte dell'abitato.

Scopo intervento:

- Contenere le fuoriuscite;
- Trattenere il materiale solido (erosione del letto del riale, ramaglie dalla zona boschiva), in provenienza da monte;
- Favorire il deflusso idrico all'interno del letto del riale.

Descrizione opera:

- Realizzazione di una nuova camera di ritenuta del materiale in provenienza da monte:

- paramenti in calcestruzzo, con parete frontale in panconi rimovibili in caso di manutenzione;
- avandiga, per trattenere il materiale ma consentire l'uscita dell'acqua dalla camera:
 - la gaveta è posizionata in corrispondenza dell'asse del riale;
 - Portata di dimensionamento gaveta: ca. 1 mc/s (> 0.88 mc/s, portata mista di riferimento Z100);
 - La briglia è forata per permettere il drenaggio dell'acqua: portata totale evacuata dai fori ca. 1 mc/s (> 0.88 mc/s, portata mista di riferimento Z100);
- consolidamento del fondo con massi naturali locali di adeguata pezzatura; ,
- pendenza fondo camera: 10%;
- capacità complessiva camera: ca. 50 mc (= volume di riferimento per il riale CAV-007 per tempo di ritorno Z 100-300);
- sezione di valle camera: fondo in corrispondenza scorrimento inferiore condotta esistente (da mantenere) di sottopasso via Costascia;
- Pulizia del letto del riale a monte e a valle della camera, con sfalcio della vegetazione.

Il posizionamento definitivo della camera andrà stabilito in fase di progettazione esecutiva, ai fini di ottimizzare il profilo di scavo, a seguito di un rilievo topografico di dettaglio.

3.3 Preventivo di intervento

Per la realizzazione delle opere di premunizione del riale della Chiesa di Caviano (CAV-007) si è stimato l'impegno economico (+/- 10) di cui alla seguente Tabella 1.

Tabella 1. Preventivo di intervento, +/- 10%

N. intervento:	Descrittivo intervento:	Costo totale:
1	Rimozione del guard-rail esistente e realizzazione di una parete a protezione della strada (sottopasso via G. Branca Masa)	CHF 10'000.00
2	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione di muri di sponda in corrispondenza dei punti di fuoriuscita della portata dal letto del riale; Consolidamento del fondo nei punti di erosione. Demolizione della briglia esistente (in cattivo stato di conservazione) a valle dell'attraversamento della strada cantonale 	CHF 40'000.00
3	<ul style="list-style-type: none"> Demolizione parete esistente e ampliamento camera di imbocco sottopasso stradale tramite realizzazione di un nuovo muro (h 1.5 m), a scopo deposito materiale solido in provenienza da monte. Parete frontale realizzata in panconi, rimovibili per la manutenzione; Luce di fondo dotata di griglia; Risanamento muro esistente di caduta. Abbassamento soletta dello scivolo di sottopasso del cimitero, per adeguarne la pendenza; Ampliamento diametro condotta di sottopasso stradale. 	CHF 55'000.00
4	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione di muro di sponda, a prosecuzione dell'esistente, in corrispondenza dell'imbocco dell'attraversamento del piazzale della Chiesa; La parete frontale sarà realizzata in panconi, rimovibili in caso di manutenzione, che scorreranno su gargami installati sui montanti laterali. 	CHF 10'000.00
5	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione di una camera in calcestruzzo, con parete frontale in panconi, rimovibili in caso di manutenzione; La camera, a monte dell'imbocco del sottopasso via Costascia, sarà dotata di un'avandiga, per trattenere il materiale ma consentire l'uscita dell'acqua dalla camera; Consolidamento del fondo con massi, nei punti di erosione; Pulizia del letto del riale a monte e a valle della camera, con sfalcio della vegetazione (verificata presenza rigogliosa di palme, soprattutto a valle dello sbocco dal sottopasso di via Costascia). 	CHF 90'000.00
Totale opere:		CHF 205'000.00
a	Oneri generali	CHF 40'000.00
Totale parziale complessivo		CHF 245'000.00
b	Imprevisti (ca. 5%)	CHF 12'250.00
Totale complessivo (IVA esclusa)		CHF 257'250.00
c	IVA 8.1%	CHF 20'837.25
Totale complessivo (IVA inclusa)		CHF 278'087.25

Negli oneri generali sono inclusi:

- oneri di progettazione e direzione lavori;
- rilievo topografico di dettaglio per l'esatto posizionamento del manufatto di cui all'Intervento n. 5.

3.4 Possibili ottimizzazioni

Gli interventi descritti sono fisicamente disgiunti, e possono essere realizzati in successione temporale. In particolare, si suggerisce di inserire la realizzazione delle opere di cui agli interventi 1 e 2 nel progetto già in fase di esecuzione (a partire dal 7 ottobre) lungo la via Branca Masa, finalizzato alla posa di nuove infrastrutture (canalizzazione, acquedotto, SES – Società Elettrica Sopracenerina, Swisscom).



Figura 14. Planimetria generale di progetto (piano fornito da UTC Gambargono)

Interventi anno 2024/2025:

- Posa canalizzazione, infrastrutture SES e Swisscom,
- Posa condotta Acqua Potabile ed Idranti



Figura 15. Prima fase esecutiva interventi (dati forniti da UTC Gambarogno)

Interventi anno 2025/2026:

- Completamento posa lungo il sentiero «Al Porto»
- Posa infrastrutture SES Lungo via Quinta



Figura 16. Seconda fase esecutiva interventi (dati forniti da UTC Gambarogno)

4 Partecipazione cantonale ai costi

4.1 Introduzione

L'aliquota di sussidio cantonale per i progetti di premunizione di regola di almeno il **60%**.

L'UCA può esprimersi con un preavviso di sussidio **solo sulla fase di Progetto Definitivo (PDef)**, che deve essere corredato da:

- carte di intensità post-intervento, elaborate sulla base delle soluzioni progettuali previste;
- valutazione di economicità delle opere (analisi costi-benefici, eseguita per tramite dell'applicativo RISKKO; si veda Allegato E).

4.2 Carte dell'intensità e del pericolo POST intervento

Come anticipato, il dimensionamento delle opere è stato effettuato considerando un obiettivo di premunizione fino a tempo di ritorno 100 anni (**Z100**).

Le carte post intervento rispecchiano quanto sopra (si vedano: Allegato C, carte dell'intensità POST intervento; Allegato D, carta del pericolo POST intervento).

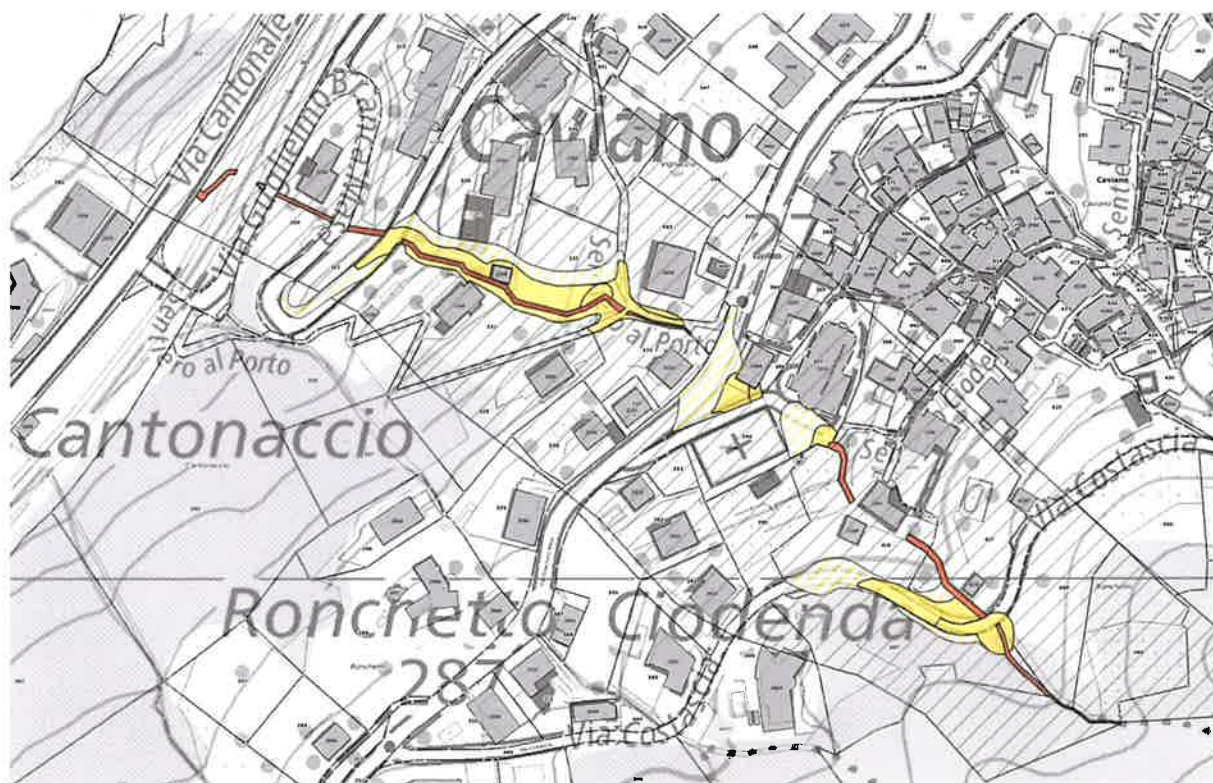


Figura 17. Carta del pericolo POST intervento, si veda Allegato D

4.3 Analisi costi-benefici

L'analisi sull'economicità delle opere è stata condotta con il supporto di RISKKO, applicativo sviluppato in maniera congiunta dai Cantoni di Vaud, Ticino, Friburgo e Giura, che permette di realizzare una valutazione quantitativa del rischio e dell'efficacia delle misure di protezione in relazione ai pericoli naturali.

Dall'analisi emerge che il costo (e quindi il beneficio) maggiore è imputabile alla strada comunale nella parte alta. Per questo oggetto, infatti, il rischio individuale di morte è superiore a $10e-5$, e sono necessarie delle misure di protezione.

L'intervento 5 risulta fondamentale e porta già entro i valori di accettabilità il rischio individuale per tutti gli oggetti. Gli altri interventi possono comunque essere economicamente vantaggiosi o socialmente giustificati.

Di seguito si riporta il riassunto dei risultati ottenuti (Tabella 2); in allegato, l'estratto completo dall'output dell'applicativo (Allegato E).

Tabella 2. Sinistra: rischio PRE intervento; destra: rischio POST intervento

	Rischio individuale (1/anno)	Rischio totale (CHF/anno)		Rischio individuale (1/anno)	Rischio totale (CHF/anno)
#1 Case	0.00e+0	1'659.68	#1 Case	0.00e+0	0.00
#2 Fabbrica	0.00e+0	722.85	#2 Fabbrica	0.00e+0	22.48
#3 Deposito	0.00e+0	55.32	#3 Deposito	0.00e+0	1.72
#4 Piscina	0.00e+0	919.21	#4 Piscina	0.00e+0	36.04
#5 Strada cantonale	9.79e-7	1'585.12	#5 Strada cantonale	0.00e+0	23.79
#6 Strada comunale	5.13e-5	12'221.73	#6 Strada comunale	1.05e-6	210.25
#7 Vigneto 110	0.00e+0	116.60	#7 Vigneto 110	0.00e+0	1.72
#8 Vigneto 2000	0.00e+0	1'154.45	#8 Vigneto 2000	0.00e+0	34.40
#9 Posteggi	0.00e+0	812.80	#9 Posteggi	0.00e+0	8.60

5 Conclusioni

Sulla base dei dati disponibili sono state progettate 5 opere di premunizione dal rischio idrogeologico relativo al fenomeno di esondazione – flusso di detrito dal riale CAV-007 (codifica secondo PZP del Gambarogno, sviluppato CSD Ingegneri, in fase di approvazione). Il dimensionamento delle opere è stato effettuato considerando un obiettivo di premunizione fino a tempo di ritorno 100 anni (Z100).

L'ubicazione delle opere è distribuita lungo l'asta del torrente: esse sono fisicamente disgiunte, e possono essere realizzate in successione temporale, secondo le necessità del Committente. In particolar modo, si ravvede la possibilità di anticipare le opere N. 1 e 2, inserendole nell'intervento di rifacimento delle sottostrutture già in atto sulla via Branca Masa, per gli anni 2024-2025-2026.

Il preventivo di realizzazione delle opere (+/- 10%, IVA escl., oneri e imprevisti esclusi) è di ca. 205'000 CHF.

L'analisi costi-benefici, condotta dalla scrivente per mezzo dell'applicativo RISKKO, evidenzia che il costo (e quindi il beneficio) maggiore è imputabile alla strada comunale nella parte alta. L'Intervento 5 risulta fondamentale e porta già entro i valori di accettabilità il rischio individuale per tutti gli oggetti. Gli altri interventi possono comunque essere economicamente vantaggiosi o socialmente giustificati.

L'aliquota di sussidio cantonale per questi progetti di regola è di almeno il 60%: sulla base della presente documentazione di Progetto Definitivo, l'UCA ha la possibilità di esprimersi formalmente in merito alla sua entrata in materia dal punto di vista finanziario (quota parte sussidiabile e tasso di sussidio).

6 Impressum

Lugano, 21.11.2024

Collaboratori coinvolti nel progetto

Silvia Chiodin (Responsabile del progetto, Ing. Civile MSc)

Luca Solcà (Coreferente, Dir. CSD Ingegneri SA, Ing. Civile MSc)

Luca Caliciotti (Collaboratore di progetto, specialista GIS; MSc Scienze Naturali)

CSD INGEGNERI SA



Luca Solcà
Coreferente



Silvia Chiodin
Responsabile del progetto

7 Disclaimer

CSD conferma con la presente di avere eseguito il suo mandato con la diligenza richiesta. I risultati e le conclusioni sono stati ottenuti secondo le regole riconosciute del settore e sono basati sullo stato delle conoscenze nel rapporto.


CSD presuppone che:

- ♦ il committente, o i terzi da lui designati, le hanno fornito informazioni e documenti esatti e completi per l'esecuzione del mandato,
- ♦ i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati in modo parziale,
- ♦ i risultati del suo lavoro non saranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per un altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati.


In caso contrario, CSD declina esplicitamente ogni responsabilità verso il committente per i danni che ne potrebbero derivare.

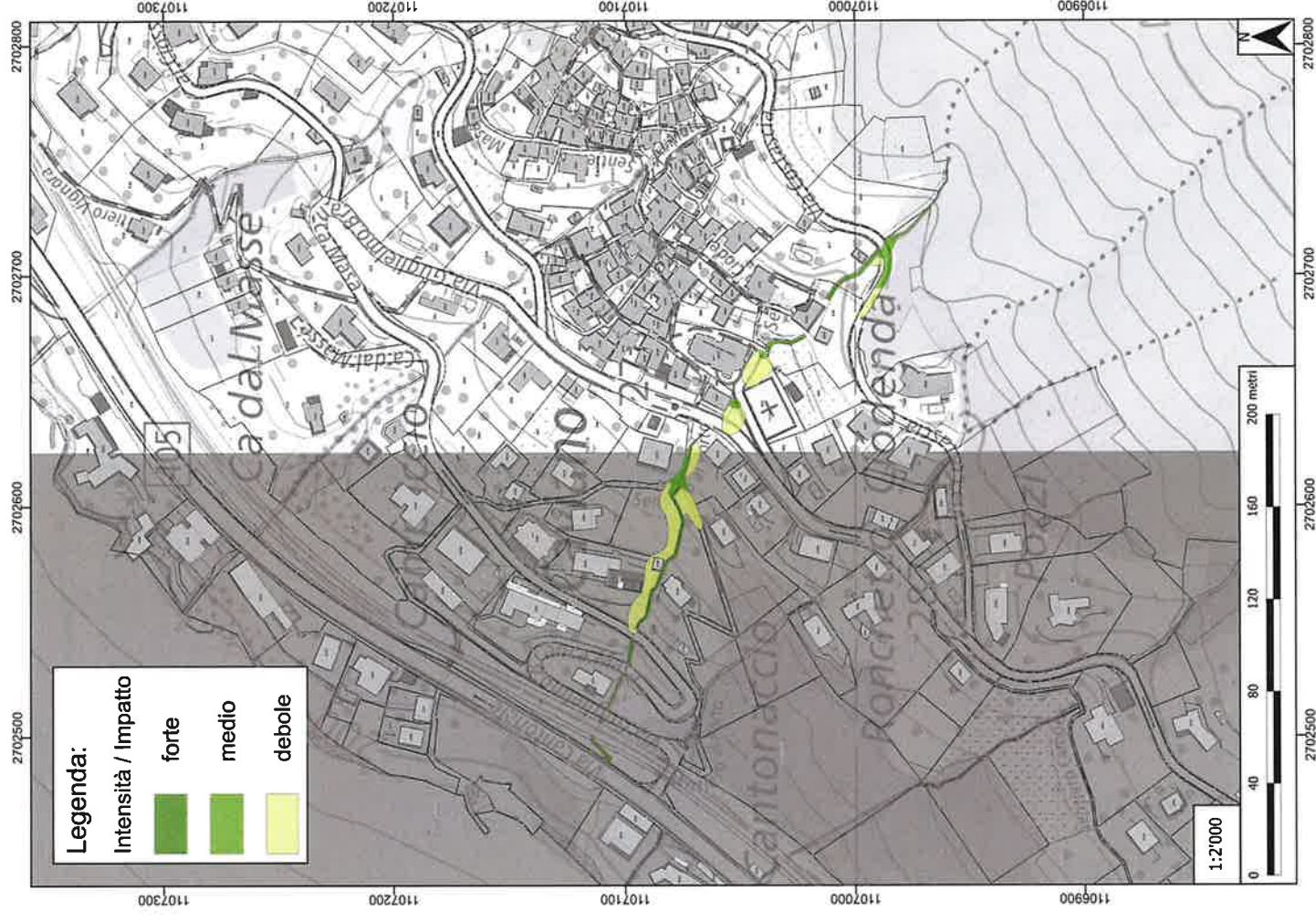
Se un terzo utilizza i risultati del lavoro o se si basa su questi per prendere decisioni, è esclusa ogni responsabilità per i danni diretti e indiretti che ne potrebbero derivare.


Allegato A Z10 - EHQ: Carte dell'intensità PRE intervento

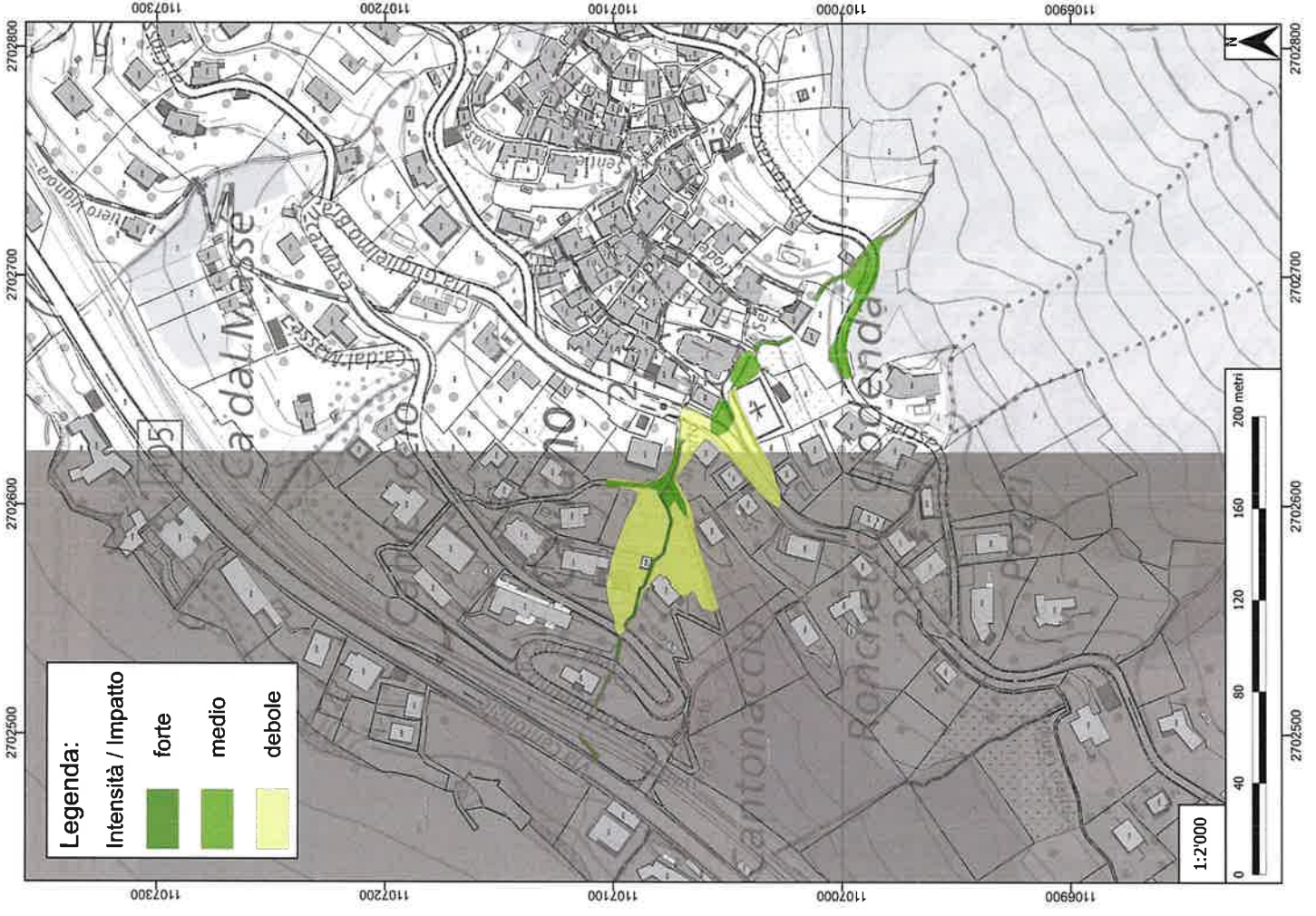
	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche: -</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controlato TISCI</p> <p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p> <p>Comune di Gamberagno Sezione Caviano</p> <p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>			<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario EHQ</p>							



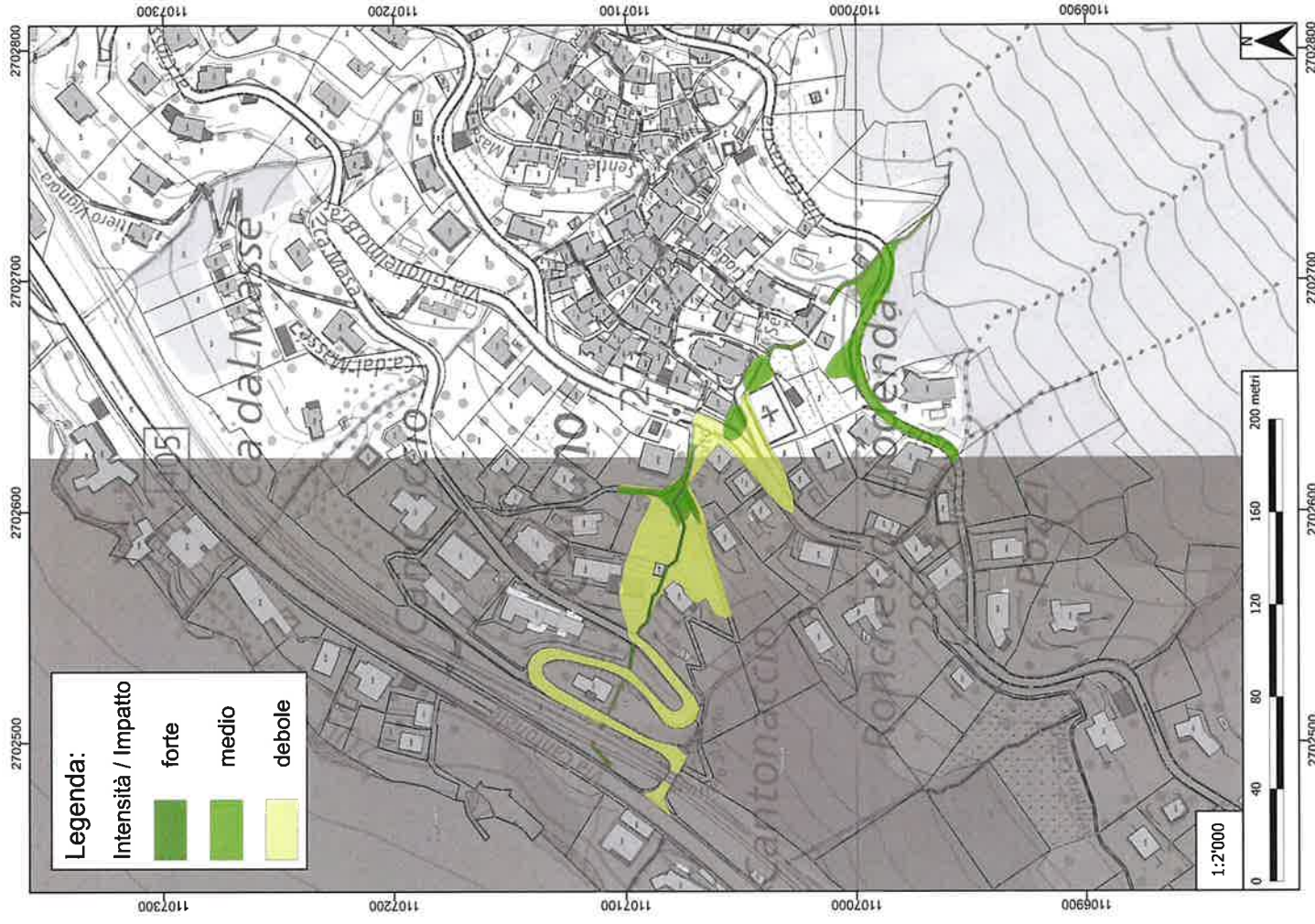
	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p> <p>Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p> <p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllato TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gambarogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 10 anni</p>			

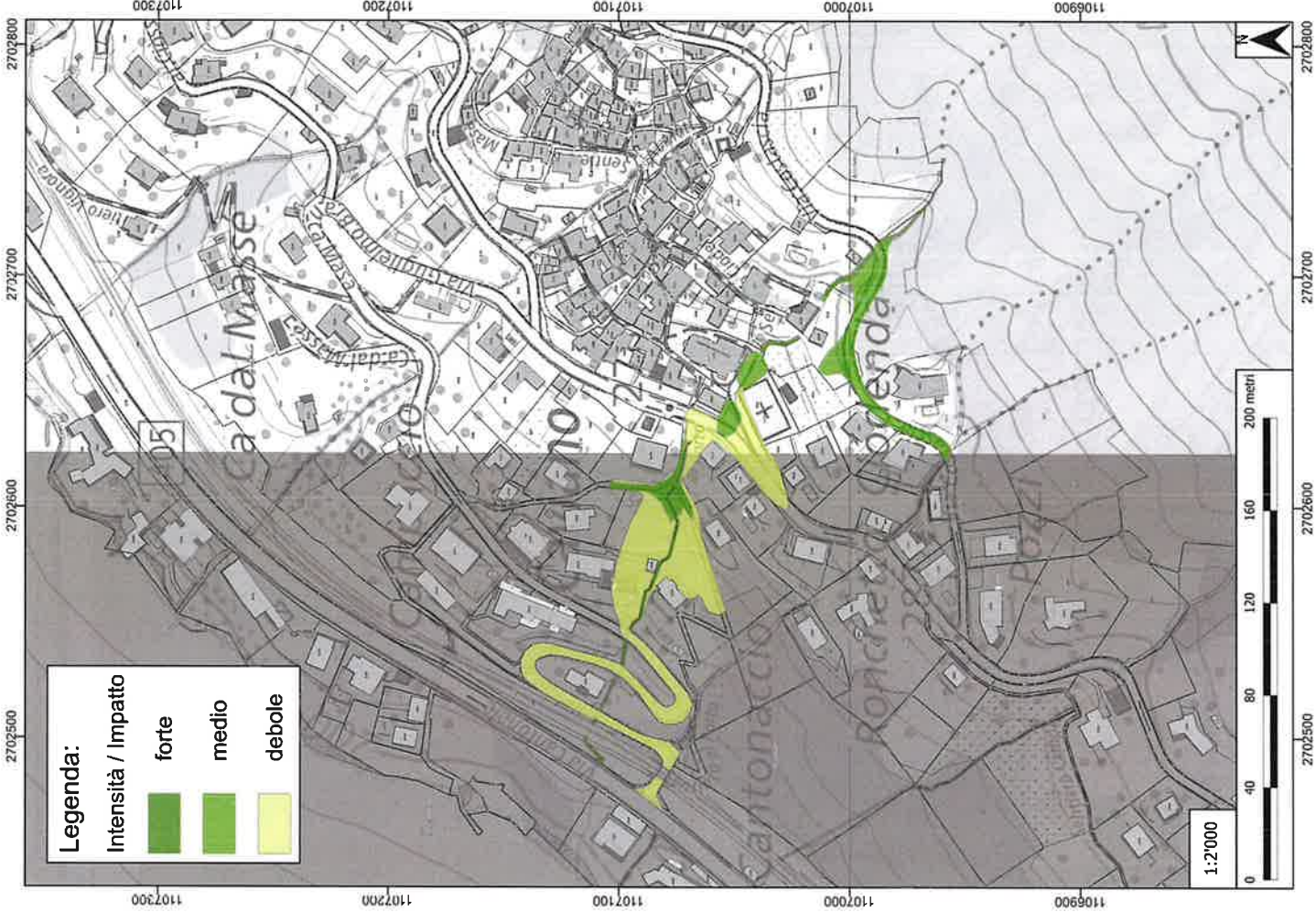


	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2'000</p>	<p>Date: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche: -</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllo TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p> <p>Comune di Gamberagno Sezione Caviano</p> <p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>			<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 30 anni</p>								



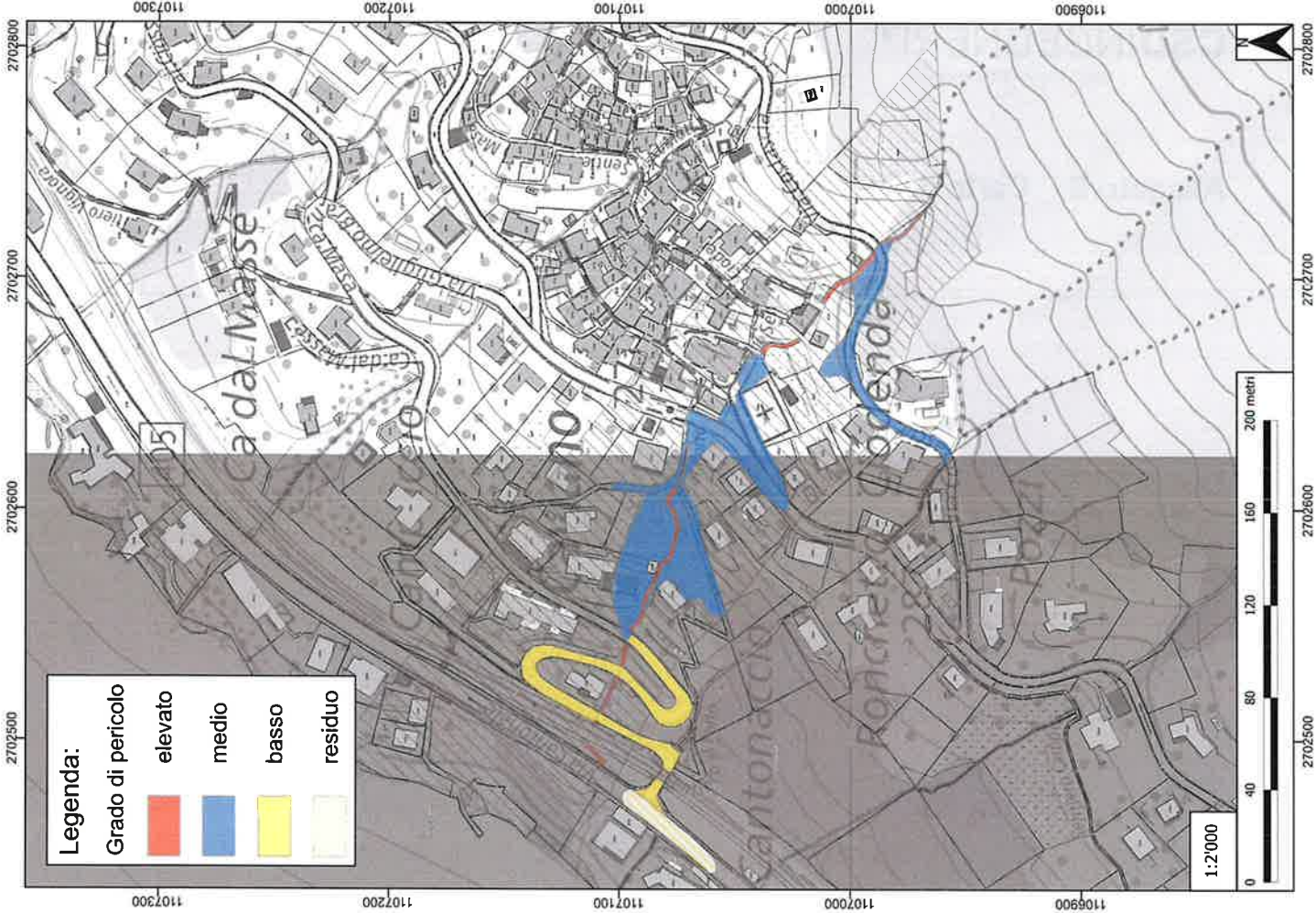
	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P. / 001</p>	<p>Scala: 1:2000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p> <p>Progettato TICLL Disegnato TICLL TICLL Controllo TICLL TICLL TICLL</p>	<p>Dimensione: 42 x 29.7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gambarogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 100 anni</p>				





	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001 Scala: 1:2'000 Data: 30.10.2024 Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllo TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gamberogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 300 anni</p>		

Allegato B Carta del pericolo PRE intervento



TORRENTE CAV-007

**Comune di Gamberogno
Sezione Caviano**

**PIANO DELLE ZONE DI
PERICOLO**

**Piano delle zone di pericolo
per il processo di flusso di detrito**



**Dipartimento
del territorio**

**Divisione delle
costruzioni**

Via Franco Zorzi 13
Casella postale 2170
6501 Bellinzona

Ufficio dei corsi d'acqua
Via Franco Zorzi 13
Casella postale 2170
6501 Bellinzona
Tel.: +41 91 814 26 81
Fax: +41 91 814 27 09

Piano no.: 000.0 P / 001

Scala: 1:2000

Data: 30.10.2024

Modifiche: -

Operatore: sc

Piano no.: 001

Progettato
TICLL

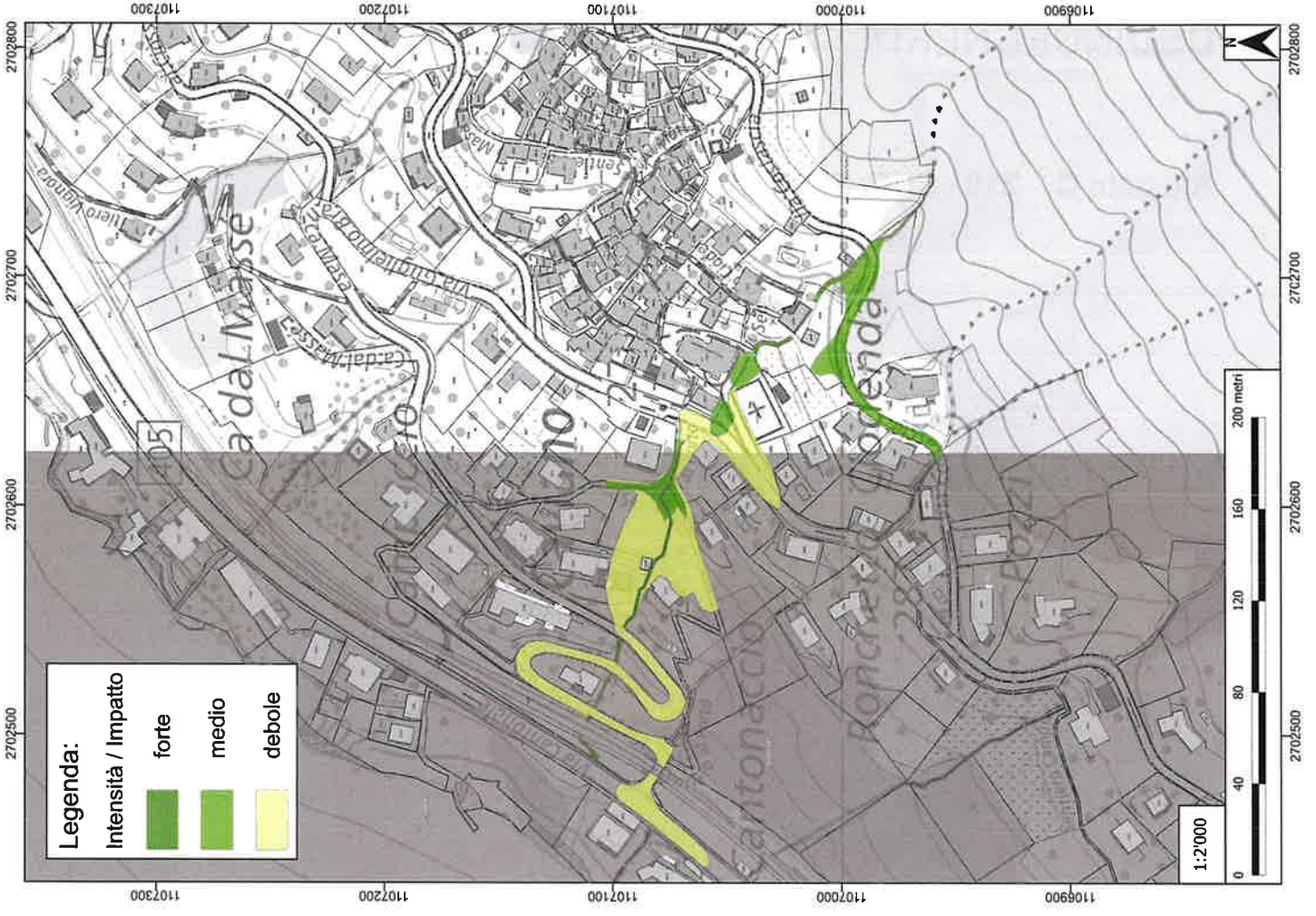
Disegnato
TICLL


Controllo
TISCI

Dimensione: 42 x 29,7 cm

Allegato C Z10 - EHQ: Carte dell'intensità POST intervento

	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2'000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllo TISCI</p> <p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p> <p>Comune di Gamberogno Sezione Caviano</p> <p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>			<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario EHQ</p>							




	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2'000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche:</p>	<p>Operatore: SC</p>	<p>Piano no.: 001</p> <p>Progettato: TICLL Disegnato: TICLL Controllato: TICLL / TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gambarogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 10 anni</p>				



	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001 Scala: 1:2000 Data: 30.10.2024 Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllato TISC1</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gamarogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 30 anni</p>		



	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche:</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controlato TISCI</p> <p>Dimensione: 42 x 29.7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gambarogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 100 anni</p>				

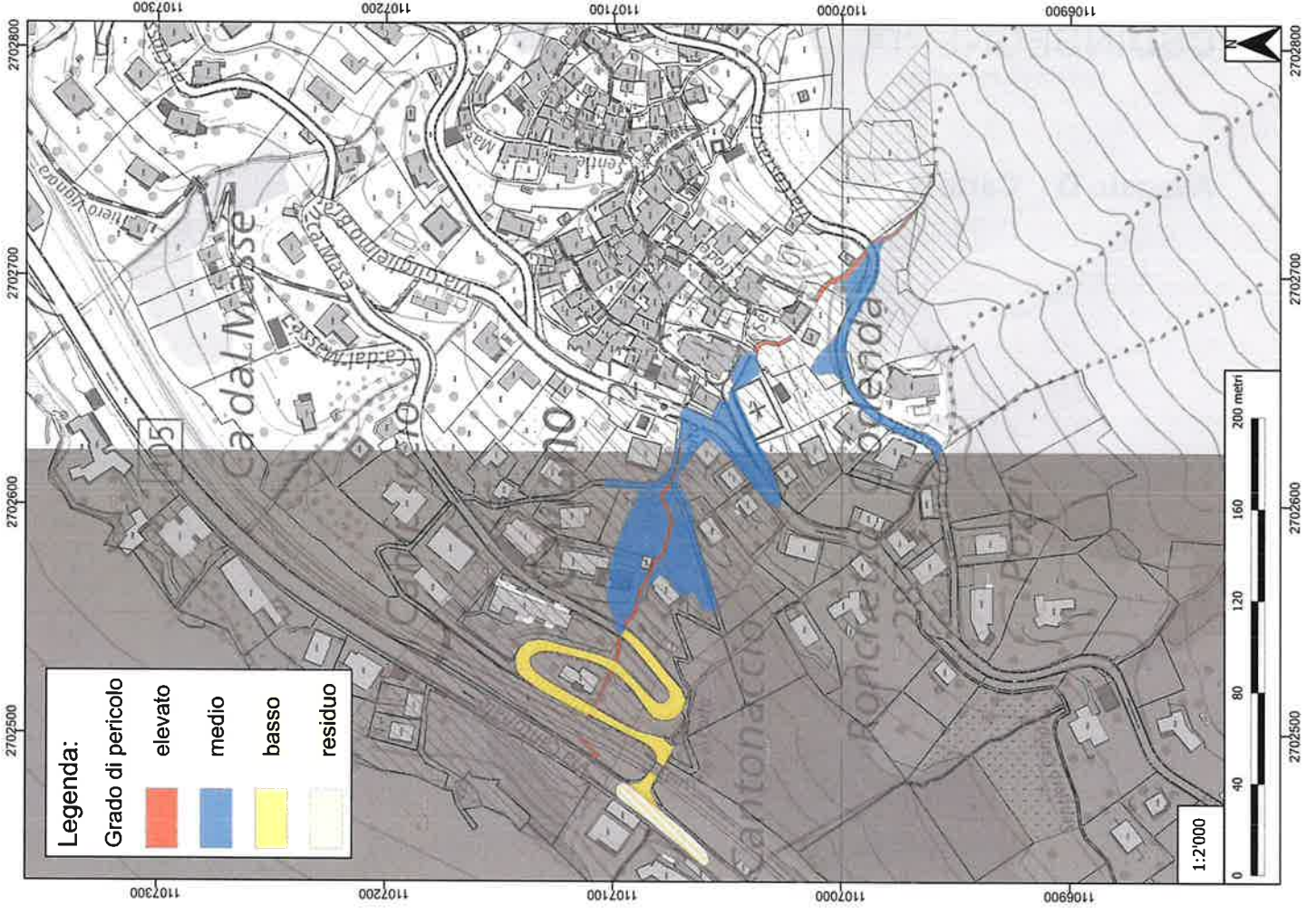


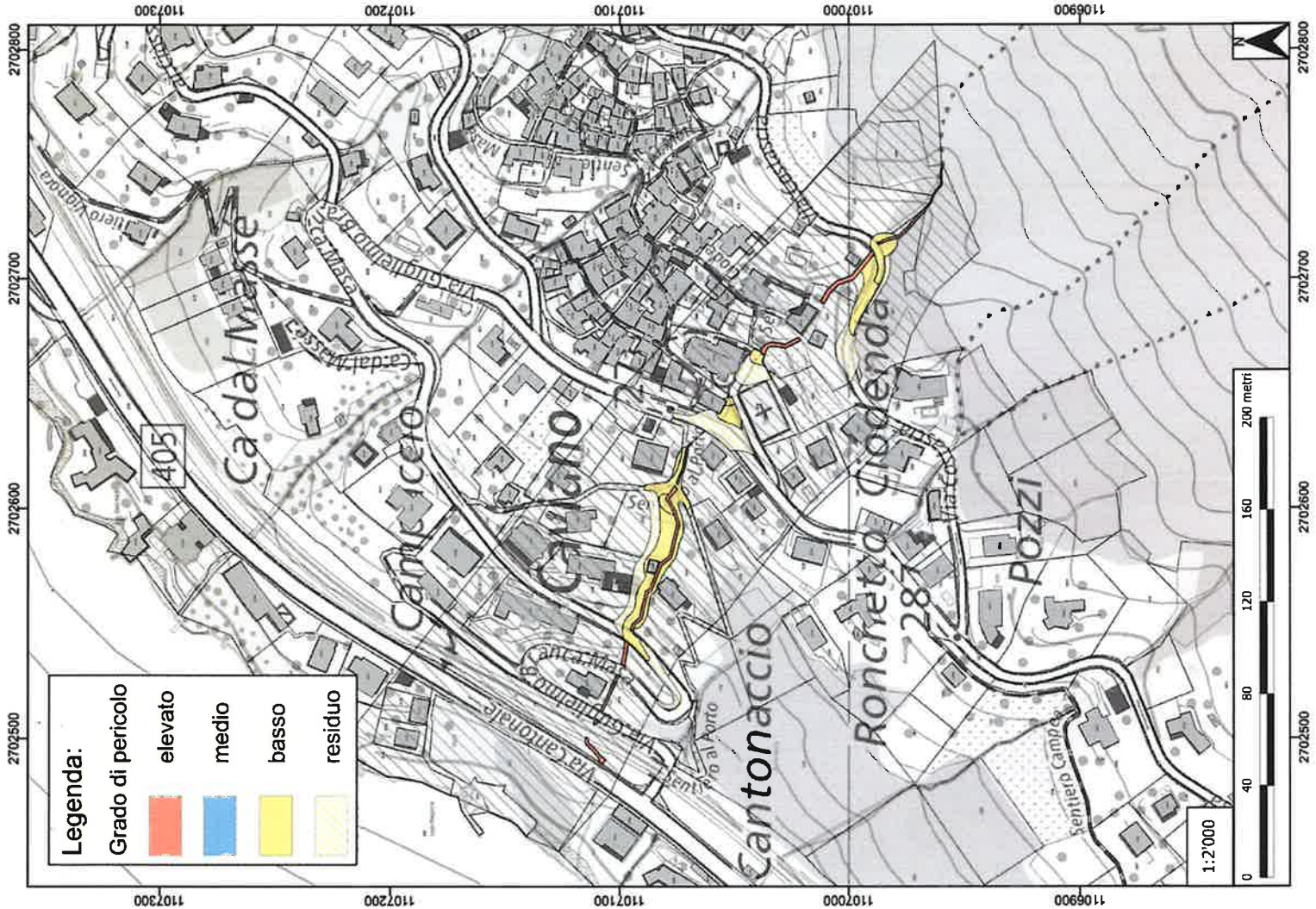


	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001 Scala: 1:2'000 Data: 30.10.2024 Modifiche: -</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllato TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p>		<p>Comune di Gamberogno Sezione Caviano</p>		<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>		<p>Carte delle intensità per il processo di flusso di detrito</p> <p>Scenario HQ 300 anni</p>		

Allegato D Carta del pericolo POST intervento

	<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	<p>Scala: 1:2000</p>	<p>Data: 30.10.2024</p>	<p>Modifiche: -</p>	<p>Operatore: sc</p>	<p>Piano no.: 001</p>	<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllato TISCI</p>	<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>
<p>TORRENTE CAV-007</p> <p>Comune di Gamberoglio Sezione Caviano</p> <p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>			<p>Piano delle zone di pericolo per il processo di flusso di detrito</p>								





	<p>TORRENTE CAV-007</p>
<p>Dipartimento del territorio</p>	<p>Comune di Gamberogno Sezione Caviano</p>
<p>Divisione delle costruzioni Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona</p>	<p>PIANO DELLE ZONE DI PERICOLO</p>
<p>Ufficio dei corsi d'acqua Via Franco Zorzi 13 Casella postale 2170 6501 Bellinzona Tel.: +41 91 814 26 81 Fax: +41 91 814 27 09</p>	<p>Piano delle zone di pericolo POST-INTERVENTO per il processo di flusso di detrito</p>
<p>Piano no.: 000.0 P / 001</p>	
<p>Scala: 1:2'000</p>	
<p>Data: 30.10.2024</p>	
<p>Modifiche: -</p>	
<p>Operatore: sc</p>	
<p>Piano no.: 001</p>	
<p>Progettato TICLL</p> <p>Disegnato TICLL</p> <p>Controllato TISCI</p>	
<p>Dimensione: 42 x 29,7 cm</p>	

Allegato E Output analisi condotta con RISKKO

Opere premunizione Caviano riale CAV-007

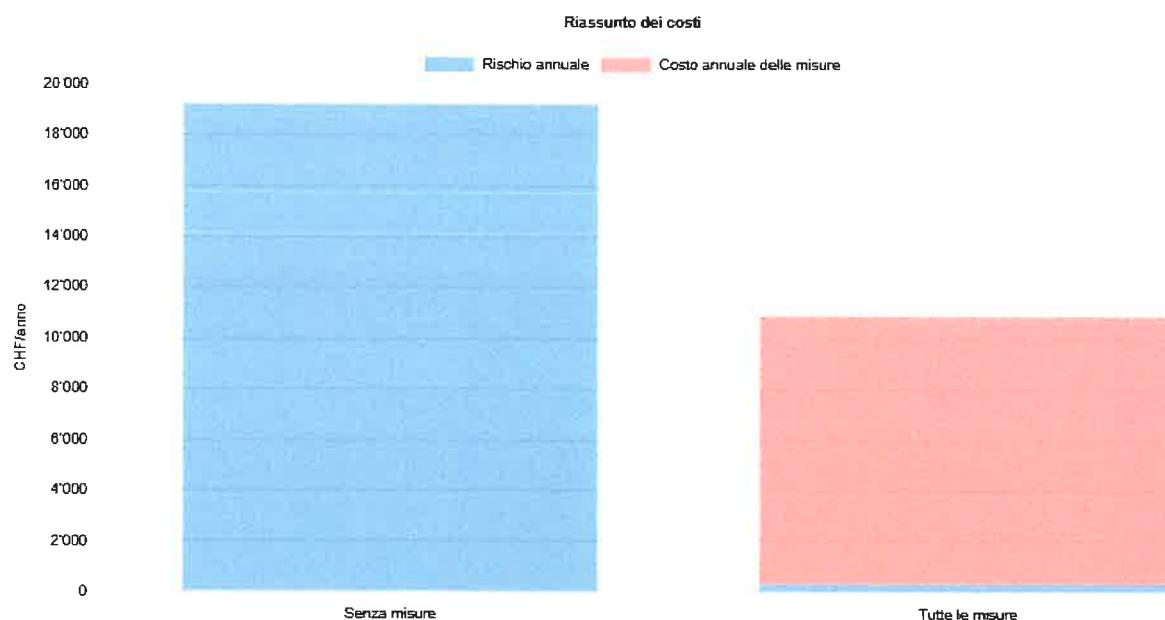
Studio: CSD
Data: 2024-11-11

Riassunto globale

	Senza misure	#1 Tutte le misure
Durata dell'effetto protettivo (anni)	-	50
Costi d'investimento (CHF)	0	211'000
Costi annuali (CHF/anno)	0	10'550
Rischio totale (CHF/anno)	19'247.77	339.00
Benefici (CHF/anno)	-	18'908.77
Rapporto benefici/costi	-	1.79
Rischio individuale (1/anno) *	5.23e-5	1.05e-6

* Il rischio individuale cumulato ha senso solo se una persona è interessata dal rischio di tutti gli oggetti: una stessa persona può, ad esempio, attraversare diversi tratti di strada consecutivi, ma non può essere esposta cumulativamente in tutti gli edifici di un quartiere residenziale.

Riassunto dei costi



Oggetti

Oggetto #1 Case

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Edifici
Tipo di oggetto	Unità abitativa casa unifamiliare
Valore totale (CHF)	650'000
Numero di unità (unità abitativa)	1
Numero totale di persone	2.24
Esposizione	0.8

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Bassa
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.3
	Intensità forte	0.6
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.005
	Intensità forte	0.06

Oggetto #2 Fabbrica

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Edifici
Tipo di oggetto	Edificio industriale / commerciale
Valore totale (CHF)	78'400
Numero di unità (m³)	280
Numero totale di persone	0
Esposizione	0.8

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Bassa
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.3
	Intensità forte	0.6
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.005
	Intensità forte	0.06

Oggetto #3 Deposito

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Edifici
Tipo di oggetto	Capannone / rimessa
Valore totale (CHF)	6'000
Numero di unità (m³)	75
Numero totale di persone	0
Esposizione	0.8

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Bassa
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.05
	Intensità forte	0.2

Oggetto #4 Piscina

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Agricoltura, foreste e spazi verdi
Tipo di oggetto	Impianto sportivo (all'aperto)
Valore totale (CHF)	180'000
Numero di unità (a)	1
Numero totale di persone	0
Esposizione	0

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Bassa
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.2
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0
	Intensità forte	0

Oggetto #5 Strada cantonale

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Traffico stradale
Tipo di oggetto	Strada cantonale (12 m di larghezza)
Valore totale (CHF)	1'148'000
Numero di unità (m)	280
Traffico medio giornaliero (veicoli/giorno)	150
Velocità media (km/h)	35
Numero di persone per veicolo	1.76
Numero di passaggi al giorno	4

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 260 m Bassa: 20 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 220 m Bassa: 50 m Media: 10 m Forte: 0 m
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 270 m Media: 10 m Forte: 0 m
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 270 m Media: 10 m Forte: 0 m
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 270 m Media: 10 m Forte: 0 m

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.05
	Intensità media	0.3
	Intensità forte	0.6
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	0.8

Oggetto #6 Strada comunale

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Traffico stradale
Tipo di oggetto	Strada comunale (8 m di larghezza)
Valore totale (CHF)	552'000
Numero di unità (m)	240
Traffico medio giornaliero (veicoli/giorno)	20
Velocità media (km/h)	35
Numero di persone per veicolo	1.76
Numero di passaggi al giorno	4

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 150 m Bassa: 45 m Media: 45 m Forte: 0 m
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 100 m Bassa: 50 m Media: 90 m Forte: 0 m
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 50 m Media: 190 m Forte: 0 m
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 50 m Media: 190 m Forte: 0 m
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 0 m Bassa: 50 m Media: 190 m Forte: 0 m

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.6
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	0.8

Oggetto #7 Vigneto 110

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Agricoltura, foreste e spazi verdi
Tipo di oggetto	Vigneto
Valore totale (CHF)	6'000
Numero di unità (a)	1
Numero totale di persone	0
Esposizione	0

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Media
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Media
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Media
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Media

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0
	Intensità forte	0

Oggetto #8 Vigneto 2000

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Agricoltura, foreste e spazi verdi
Tipo di oggetto	Vigneto
Valore totale (CHF)	120'000
Numero di unità (a)	20
Numero totale di persone	0
Esposizione	0

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Bassa
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Media

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.5
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0
	Intensità forte	0

Oggetto #9 Posteggi

Caratteristiche dell'oggetto esposto

Categoria	Fdifici
Tipo di oggetto	Parcheggio pubblico
Valore totale (CHF)	30'000
Numero di unità (unità)	10
Numero totale di persone	0
Esposizione	0.8

Definizione del pericolo

Flussi detritici (FLD)

Intensità prima degli interventi	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Media
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Media
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Media
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Media

Definizione della vulnerabilità

Flussi detritici (FLD)

Vulnerabilità	Intensità bassa	0.1
	Intensità media	0.8
	Intensità forte	1
Letalità	Intensità bassa	0
	Intensità media	0.7
	Intensità forte	1

Il rischio prima della misura

Con questi parametri, il rischio individuale di morte e il rischio totale per ogni oggetto nel perimetro ammontano a:

	Rischio individuale (1/anno)	Rischio totale (CHF/anno)
#1 Case	0.00e+0	1'659.68
#2 Fabbrica	0.00e+0	722.85
#3 Deposito	0.00e+0	55.32
#4 Piscina	0.00e+0	919.21
#5 Strada cantonale	9.79e-7	1'585.12
#6 Strada comunale	5.13e-5	12'221.73
#7 Vigneto 110	0.00e+0	116.60
#8 Vigneto 2000	0.00e+0	1'154.45
#9 Posteggi	0.00e+0	812.80

Il rischio individuale di morte è superiore a $10e-5$ per l'oggetto #6 Strada comunale, delle misure di protezione sono generalmente necessarie.

Il rischio è distribuito tra i processi come segue (valori in CHF/anno):

	Rischio materiale	Rischio umano	Rischio totale
Flussi detritici (FLD)	15'842.25	3'405.52	19'247.77

Le misure

Misure #1 Tutte le misure

Definizione di misura

Costi d'investimento (CHF)	21'000
Valore residuo (CHF)	0
Costi operativi (CHF/anno)	2'110
Costi di manutenzione (CHF/anno)	1'055
Costi di riparazione (CHF/anno)	1'055
Durata dell'effetto protettivo (ans)	50
Tasso di interesse (%)	2
Costi annuali (CHF/anno)	10'550

Oggetto #1 Case: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla

Oggetto #2 Fabbrica: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Oggetto #3 Deposito: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Oggetto #4 Piscina: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Oggetto #5 Strada cantonale: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 280 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 280 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla: 280 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 250 m Bassa: 30 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 220 m Bassa: 60 m Media: 0 m Forte: 0 m

Oggetto #6 Strada comunale: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 240 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 240 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla: 240 m Bassa: 0 m Media: 0 m Forte: 0 m
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla: 180 m Bassa: 40 m Media: 20 m Forte: 0 m
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla: 140 m Bassa: 50 m Media: 50 m Forte: 0 m

Oggetto #7 Vigneto 110: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Oggetto #8 Vigneto 2000: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Nulla
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Oggetto #9 Posteggi: Intensità dopo la misura

Flussi detritici (FLD)

Intensità dopo la misura Tutte le misure	Scenario molto frequente	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
			Intensità
	Scenario 30 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Nulla
	Scenario 100 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.6
		Intensità	Nulla
	Scenario 300 anni	Probabilità d'occorrenza spaziale	0.8
		Intensità	Bassa
	Scenario estremo	Probabilità d'occorrenza spaziale	1
		Intensità	Bassa

Rischio residuo dopo la realizzazione della misura

	Rischio individuale (1/anno)	Rischio totale (CHF/anno)
#1 Case	0.00e+0	0.00
#2 Fabbrica	0.00e+0	22.48
#3 Deposito	0.00e+0	1.72
#4 Piscina	0.00e+0	36.04
#5 Strada cantonale	0.00e+0	23.79
#6 Strada comunale	1.05e-6	210.25
#7 Vigneto 110	0.00e+0	1.72
#8 Vigneto 2000	0.00e+0	34.40
#9 Posteggi	0.00e+0	8.60

Classi di rischio individuale

La distribuzione degli oggetti nelle diverse classi di rischio individuali è la seguente:

	Prima della misura	Dopo la misura	Differenza
Numero di oggetti con un rischio individuale superiore a $10e-5$	1	0	-1
Numero di oggetti con un rischio individuale tra $10e-5$ e $10e-6$	0	1	+1
Numero di oggetti con un rischio individuale inferiore a $10e-6$	8	8	0

Efficacia della misura

Con la misura #1 Tutte le misure, il rischio individuale è considerato accettabile per tutti gli oggetti. Altre misure di protezione non sono quindi necessarie da questo punto di vista, ma possono comunque essere economicamente vantaggiose o socialmente giustificate.

La misura #1 Tutte le misure ha un beneficio di 18'908.77 CHF/anno e un rapporto benefici/costi di 1.79. È quindi efficace dal punto di vista economico.

Allegato F Piani di progetto definitivo

Legenda
 — Rio
 ● Intervento

CSDI Ingegneri SA
 Via Locatelli 2, 014 49001 Lugbara
CSDINGEGNERI
 P.I. 41 291 913 91 00
 Tel. +39 0743 913911
 Fax +39 0743 913912
 E-mail: info@csdi.it
 www.csdi.it

N° Foglio CAD: TR00014-000
 Foglio: 100/01
 Disegnato: SCD
 Comput. Disegnato: SCD

Comune di Garbarogno
PDaf - Opere di premunizione rate CAV-007



Data: 21.11.2004
 Nr. C.A.:
 Scala: 1:1000
 Foglio:

Planimetria generale di intervento



Copyright: Garbarogno - Ing. Roberto Di Stefano



Scala: 1:1000

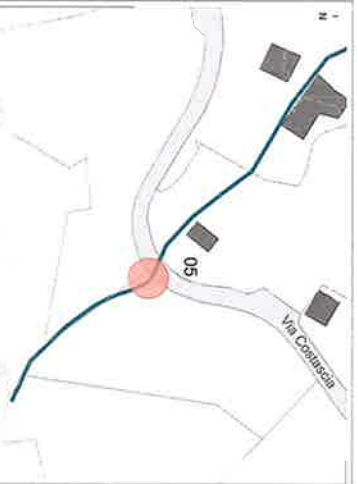
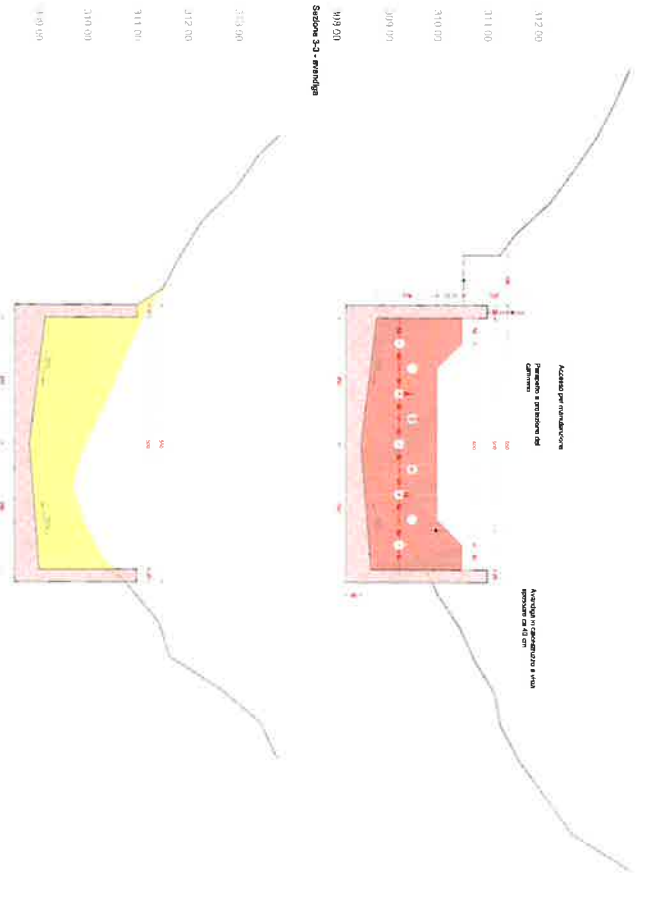
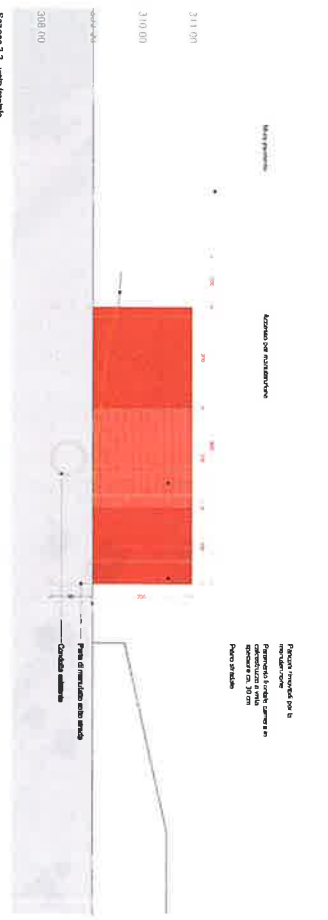
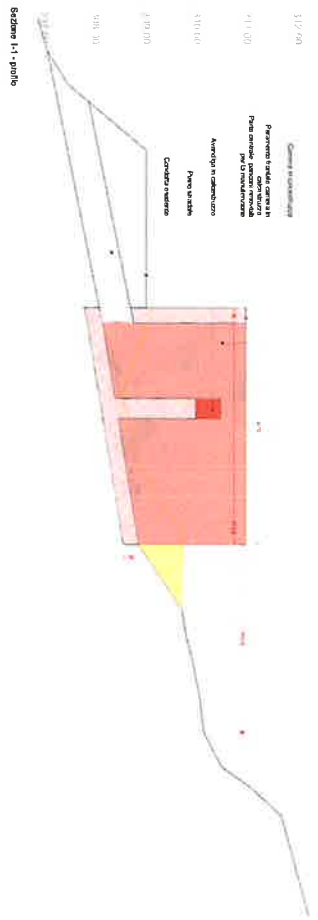
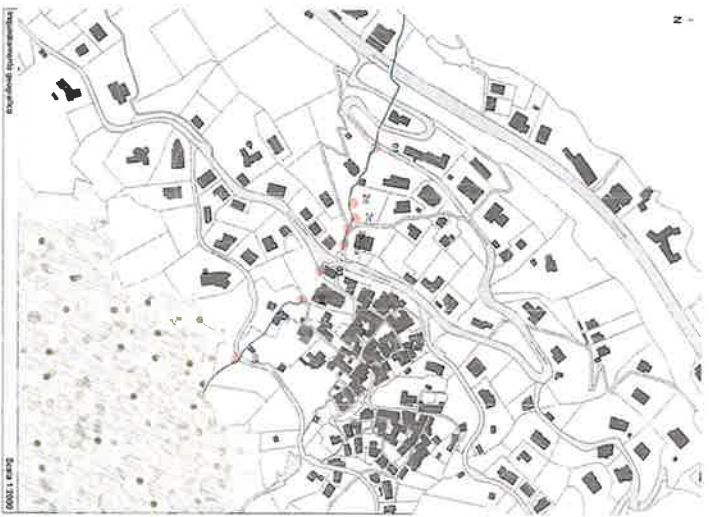
- Leggenda:**
- Rileve
 - Interventi
 - N. mappe
 - Derivazioni
 - Costazioni
 - Rileve derivazioni
 - Rileve costazioni

CSBINGENERG
 Via S. Maria 10
 00100 Roma (RM)
 Tel. +39 06 7339 00
 Fax +39 06 7339 01
 E-mail: info@csbingenerg.it
 Web: www.csbingenerg.it

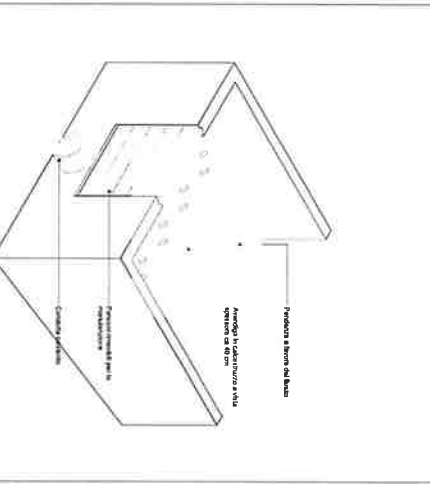
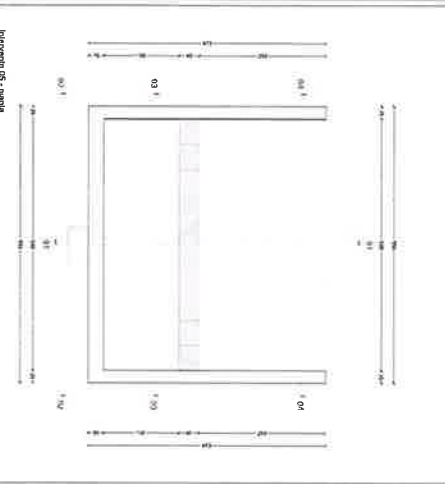
Comune di Gamberogno
Pdof - Opere di premunizione rate CAV-007

CDI Interpresa SA	N° Pagine CSD	100/24.500
Formazione	SDI A1	
Dipartimento	SDI	
Comune/Autorità	SDI	
Colore	2111.2021	
N° DS		
Scala	1:500	
Paese		

Intervento N. 05



- NOTAZIONI:**
- Realizzazione di una zona verde di 100 mq, di cui 50 mq di terreno in proprietà del Comune di Gamberogno, da 50 cm x 50 cm x 10 cm di altezza.
 - Realizzazione di un sistema di irrigazione per la zona verde.
 - Realizzazione di un sistema di drenaggio per la zona verde.
 - Realizzazione di un sistema di illuminazione per la zona verde.
 - Realizzazione di un sistema di protezione per la zona verde.
 - Realizzazione di un sistema di manutenzione per la zona verde.



Intervento 05

Intervento 05

Scala 1:500

