



Repubblica e Cantone Ticino

Dipartimento  
del territorio

**Comune di Torricella - Taverne**  
**Comune di Ponte Capriasca**

Divisione  
dell'ambiente

Rapporto d'impatto ambientale  
di 1<sup>a</sup> fase - **Allegati**

**Sezione protezione  
aria, acqua e suolo**

6501 BELLINZONA  
Tel. 091 / 814 29 71  
Fax 091 / 814 29 79

Data: Dicembre 2020

Modifiche:

Impianto di compostaggio di  
valenza sovracomunale per il  
comprensorio del Luganese

**ALLEGATI AL RIA**

Progettato Controllato

ET SPAAS

Dimensione: A4



# Rapporto di indagine preliminare

ai sensi dell'art. 7 Ordinanza sui siti contaminati (OSiti, 26.8.98)

**Mapp. 805 e 914 RFD Torricella - Taverne**  
**Mapp. 343 e 344 RFD Ponte Capriasca**



COMP-690.001

30.06.2020

Committente:  
**Dipartimento del Territorio**  
**Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo**  
A.c.a Sig. Giovanni Bernasconi  
Via Franco Zorzi 13  
6500 Bellinzona

# Indice

<b>1. MANDATO</b>	<b>4</b>
<b>2. CRONISTORIA RIASSUNTIVA</b>	<b>5</b>
2.1 Ubicazione e topografia	5
2.2 Stato particella	6
2.3 Geologia	7
2.4 Idrogeologia e acque superficiali	7
2.5 Cronistoria riassuntiva	8
2.6 Dimensione e caratteristiche discarica	9
2.7 Sostanze presenti	10
2.8 Beni da proteggere e matrice d'impatto	10
<b>3. MODALITÀ D'INTERVENTO</b>	<b>11</b>
3.1 Obiettivi indagine	11
3.2 Prelievo acque superficiali	11
3.3 Trincee da saggio	12
<b>4. RISULTATI DELL'INDAGINE TECNICA</b>	<b>15</b>
4.1 Risultati dei prelievi nelle acque superficiali	15
4.2 Risultati trincee da saggio	16
4.3 Vie di smaltimento OPSR	19
4.4 Interventi edili	19
4.5 Valutazione beni da proteggere	19
<b>5. CONCLUSIONE</b>	<b>20</b>

## DISCLAIMER

Il seguente rapporto si basa sui metodi e sui fondamenti attualmente in uso in materia di siti inquinati.

Questo rapporto tocca le particelle 805 + 914 RFD Taverne Torricella e 343 + 344 RFD Ponte Capriasca ed è destinato all'uso esclusivo del committente e del Dipartimento del Territorio, Sezione Protezione dell'Aria, dell'Acqua e del Suolo. Il rapporto non può essere usato per altri scopi, né possono essere utilizzati estratti parziali senza la nostra autorizzazione scritta.

Il rapporto è stato redatto secondo la miglior scienza e coscienza, considerando lo stato attuale della tecnica e con la necessaria accuratezza. EcoRisana SA non assume alcuna responsabilità in caso di conseguenze negative determinate da informazioni non veritiere o incomplete e/o da dati ricevuti da terzi, come pure dell'uso inappropriato del rapporto.

Altre rivendicazioni non possono altresì essere addotte in alcun modo.

## DISTRIBUZIONE

Data	n° copie	Destinatario	Eseguito da
02.07.20	PDF	DT/SPAAS	DMA

## 1. MANDATO

Nell'ambito del progetto di realizzazione dell'impianto di compostaggio a valenza sovracomunale per il comprensorio del Luganese sui mappali 805 + 914 RFD Taverne – Torricella e 343 + 344 RFD Ponte Capriasca, il committente è tenuto ad eseguire un'indagine preliminare ai sensi dell'OSiti in quanto le particelle sono iscritte al catasto cantonale dei siti inquinati quale:

*sito inquinato, non sono prevedibili effetti dannosi o molesti*

a causa delle attività di deposito di materiale inerti (ex. discarica Agustoni) fra gli anni 1970 e ca. 1990.

La superficie totale delle quattro particelle è:

805 RFD Taverne – Torricella:	10'476 m <sup>2</sup>
914 RFD Taverne – Torricella:	4'391 m <sup>2</sup>
343 RFD Ponte Capriasca:	54'113 m <sup>2</sup>
344 RFD Ponte Capriasca:	16'972 m <sup>2</sup>
<b>Totale:</b>	<b>85'952 m<sup>2</sup></b>

Il volume totale del corpo della discarica è stimato a ca. 80'000 m<sup>3</sup> e si situa principalmente sul mappale 805 e sul mappale 914.

Fino ad ora nessuna indagine ai sensi dell'OSiti è stata svolta sul sito.

Attualmente sui mappali 805 e 914 RFD Taverne – Torricella è in attività la ditta Caiscio Compost Sagl che si occupa già di produzione di composto.

Il progetto del centro di compostaggio sovracomunale prevede la costruzione di capannoni su di una superficie di ca. 20'000 m<sup>2</sup>. La loro ubicazione sui sedimi indagati non è ancora stata definita in dettaglio.

Il progetto per il centro di compostaggio a valenza sovracomunale prevede anche di deviare il tracciato del riale San Zeno che scorre ad est del copro della discarica. Il riale verrà rinaturato.

Il nostro mandato prevede l'esecuzione di un'indagine preliminare OSiti che porti a **classificare il sito ai sensi dell'art. 8.**

Il rapporto di indagine storica e il capitolato d'onori per l'indagine tecnica preliminare sono stati inviati al DT/SPAAS in data 07.05.2020, il quale ha preso posizione in data 19.05.2020 (rif. MT/544, allegato 1).

L'indagine tecnica è stata eseguita tenendo conto delle osservazioni del DT/SPAAS in due tappe distinte: prelievo acque superficiali in data 10.06.2020, esecuzione trincee da saggio in data 15.06.2020.

Nel presente rapporto vengono riassunti i risultati dell'indagine tecnica e viene proposta la classificazione del sito ai sensi dell'art. 8 OSiti.

## 2. CRONISTORIA RIASSUNTIVA

### 2.1 Ubicazione e topografia

Le particelle toccate dall'indagine preliminare ai sensi dell'OSiti sono le seguenti:

**Tabella 1:** riassunto particelle toccate

Particella	Comune	Superficie totale [m <sup>2</sup> ]
805	Toricella - Taverne	10'476
914	Toricella - Taverne	4'391
343	Ponte Capriasca	54'113
344	Ponte Capriasca	16'972

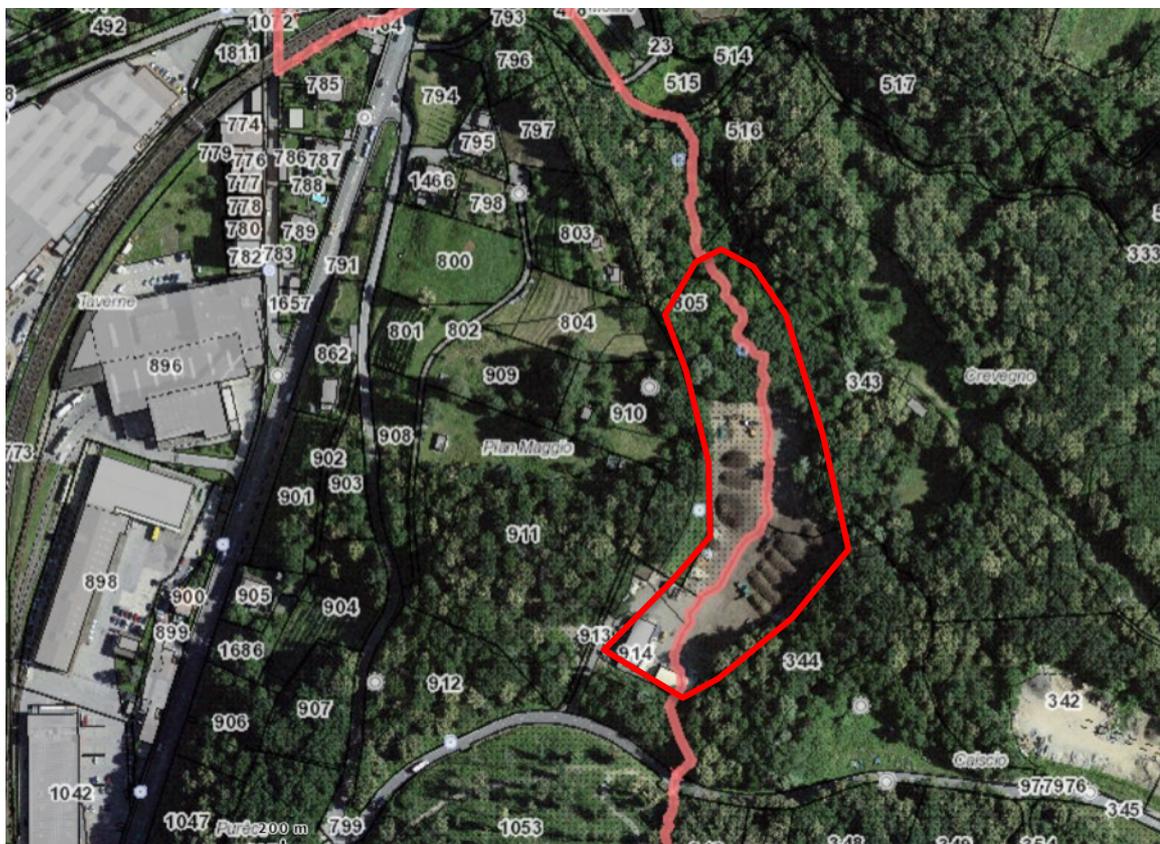
La superficie totale è di **85'952 m<sup>2</sup>**.

Le particelle si situano al confine est del Comune di Torricella – Taverne con il Comune di Ponte Capriasca in località *Crevogno*.

Le coordinate medie sono:

2'715'870 / 1'102'275

Sulla particella 413, 805 (in parte) e 344 (in parte) è presente il centro di compostaggio della Caiscio Compost Sagl, esso occupa un'area di ca. 10'000 m<sup>2</sup>. Una superficie di ca. 4'000 m<sup>2</sup> dell'impianto è pavimentata con asfalto, il resto della superficie (ca. 6'000 m<sup>2</sup>) non è pavimentato.



**Immagine 1:** situazione con zona della discarica (perimetro rosso). Estratto da sitmap.ti.ch.

Le restanti superfici sono ricoperte da bosco o prati. Sulla particella 343 RFD Ponte Capriasca è presente una struttura ricreativa della Parrocchia non toccata dalla presente indagine.

Le attività passate di discarica, oggetto dell'indagine, si limitano ad una superficie stimata di ca. 15'000 m<sup>2</sup>, ovvero il ca. 17% del totale. La superficie della discarica si situa principalmente sulle particelle 805 e 914 RFD Torricella – Taverne, mentre tocca solo marginalmente le particelle 343 e 344 RFD ponte Capriasca (vedi allegato 3a e immagine 1)

Topograficamente, il materiale di discarica è stato depositato in una vallata che si estende verso nord lungo il corso del torrente San Zeno. La quota attuale del terreno varia da ca.

405.0-407.0 msm a sud, sulla particella 914

fino ad una quota minima di

348 msm a nord, nel fondovalle della particella 805

Il materiale di discarica è stato depositato a partire da una quota minima di ca. 350-360 msm fino ad una quota massima di ca. 405-407 msm, ovvero esso ha uno spessore massimo di ca. 50-60 m.

Il terreno sul colmo della discarica è pianeggiante (particelle 914 e in parte 805), mentre la pendenza verso il fondovalle a sud è di ca. 1:1 (45°).

## 2.2 Stato particella

Il sito dell'ex. discarica (oggetto 587d1) è classificato quale:

*“sito inquinato, non sono prevedibili effetti dannosi o molesti*

No. oggetto	587d1
Comune	Ponte Capriasca, Torricella-Taverne
No. fondo/i	Ponte Capriasca 343, 344 Torricella-Taverne 805, 914
Tipologia del sito	sito di deposito
Attività potenzialmente inquinante	deposito materiale di scavo e rifiuti edili (1970-1993) (volume approssimativo: 80'000 m3)
Inizio attività (ev. data incidente)	1970
Fine attività	1993
Data iscrizione	15.02.2007
Indagini finora eseguite	nessuna indagine
Classificazione attuale / Provvedimenti	sito inquinato, non sono prevedibili effetti dannosi o molesti

**Immagine 2:** estratto dal catasto cantonale dei siti inquinati, aprile 2020 ([www.oasi.ti.ch](http://www.oasi.ti.ch))

Secondo le informazioni del catasto cantonale dei siti inquinati, l'attività è iniziata nel 1970 e terminata nel 1993.

## 2.3 Geologia

Secondo le indicazioni dell'Atlante Geologico Svizzero (foglio Tesserete) il sottosuolo naturale dell'area indagata è composto da materiale sciolto di origine glaciale (materiale morenico) depositato sopra lo zoccolo cristallino composto principalmente da Orthogneiss.

Nel sottosuolo dell'area della ex. discarica sono presenti rifiuti edili per uno spessore massimo di ca 50-60 m.

Nelle trincee da saggio eseguite durante l'indagine OPSR si è riscontrata la seguente situazione:

superficialmente si riscontra una plania carrabile composta da una ghiaia sabbiosa con ciottoli, posata su una stuoia geotessile. Al di sotto della stuoia è presente il materiale da ripiena di origine edile. Unicamente nella trincea T5, eseguita nella zona sud dell'area indagata, è stato raggiunto il terreno naturale composto da una sabbia limosa con ghiaia e ciottoli che interpretiamo come materiale morenico sciolto e poco compatto.

## 2.4 Idrogeologia e acque superficiali

Le zone indagate sono al di fuori dei settori di protezione delle acque sotterranee (allegato 2).

Il riale San Zeno scorre nella zona indagata da sud verso nord, delimitando il confine est della zona della discarica, fra le particelle ca. 805 - 914 e le particelle 343 – 344, ovvero lungo il confine fra i Comuni di Taverne – Torricella e Ponte Capriasca.

Nel ruscello San Zeno vengono scaricate le acque di drenaggio della discarica in un punto a sud del corpo della discarica.

Trattasi del sistema di drenaggio delle acque meteoriche che infiltrano nel terreno non pavimentato.

Durante l'IS erano stati rilevate altre 2 condotte che immettono acque meteoriche nel riale San Zeno. In seguito è stato appurato che si tratta di acque meteoriche superficiali, raccolte nella zona pavimentata dell'impianto e che non entrano quindi in contatto con il materiale di discarica.

Il ruscello San Zeno si immette a sud del mappale 805 in un torrente (riale recettore) che a sua volta sfocia nel fiume Vedeggio ca. 250 m più a nord-ovest.



**Foto 1:** uscita delle acque di drenaggio



**Foto 2:** riale recettore



**Foto 3:** immissione del ruscello San Zeno nel riale recettore

## 2.5 Cronistoria riassuntiva

La cronistoria ricostruita dalle informazioni in nostro possesso è descritta in dettaglio nel rapporto di indagine storica [1] e di seguito solo brevemente riassunta.

Secondo le informazioni storiche raccolte fino alla fine degli anni 60 parte delle superfici era adibita ad uso agricolo (campi) e parte delle superfici era coperta da bosco.

Alla fine degli anni 60 la ditta H.P. Gähwiler vorrebbe utilizzare l'area per il deposito dei rifiuti da pulizia di fosse settiche e pozzi neri. Un sopralluogo delle autorità Comunali e Cantionali scopre la presenza di una discarica non autorizzata di rifiuti provenienti da fosse settiche e pozzi neri, ma anche di rifiuti oleosi provenienti dalla pulizia di separatori oli. I rifiuti oleosi verranno rimossi e smaltiti e la ditta riceverà l'autorizzazione al deposito degli scarti della pulizia di fosse settiche e pozzi neri.

Alla fine degli anni '70 il proprietario del sedime – Sig. Agustoni - fa richiesta di poter aprire una discarica per rifiuti edili. La discarica entrerà in funzione nel 1980. Per l'evacuazione delle acque che infiltrano nel corpo della discarica viene posato un sistema di drenaggio che scarica nel riale a sud della discarica. L'attività di discarica cessa alla fine degli anni '80 una volta raggiunto il volume massimo depositabile, che viene stimato a ca. 80'000 m<sup>3</sup>. Le superfici verranno sistemate e rinverdite.

All'inizio degli anni 90 si insedia la ditta Caiscio Compost Sagl che svolge attività di compostaggio. La superficie della ex discarica verrà ulteriormente sistemata per favorire l'insediamento della ditta: sistemazione superfici con posa di 20-30 cm di ghiaione-sabbione, pavimentazione parziale con asfalto, sistema di smaltimento acque superficiali, ecc.

## 2.6 Dimensione e caratteristiche discarica

In base alle informazioni raccolte durante l'indagine storica riportiamo di seguito le dimensioni stimate della discarica:

- Superficie totale:	ca. 15'000 m <sup>2</sup>
- Quota massima:	ca. 405-407 msm
- Quota minima:	ca. 350-360 msm
- Spessore materiale discarica:	ca. 50-60 m
- Volume stimato:	80'000 m <sup>3</sup>

La discarica è stata creata riempiendo una valletta naturale che si estende da nord verso sud, in direzione del fiume Vedeggio.

Sul fondo della discarica è presente un sistema di drenaggio delle acque meteoriche che infiltrano nel terreno. Il drenaggio è costituito da blocchi di pietra coperti da una stuoia drenante. Le acque di drenaggio sono immesse nel riale San Zeno.

La Caiscio Compost ha implementato negli anni un sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche principalmente per la zona asfaltata. Queste acque si immettono a loro volta nel ruscello San Zeno.

Durante il sopralluogo è stato individuato

- 1 punto di uscita delle acque di drenaggio a sud

I 2 punti di uscita delle acque di ad est dell'area riguardano unicamente le acque meteoriche superficiali della zona asfaltata raccolta in appositi pozzetti e scaricata nel recettore naturale.

A sud, il corpo della discarica è sostenuto da muri di sostegno in pietra.



**Foto 4:** muri di sostegno a sud

## 2.7 Sostanze presenti

Sulla base delle informazioni raccolte sono state riportate nella seguente tabella le sostanze inquinanti verosimilmente presenti:

**Tabella 2:** sostanze e inquinanti presenti

Descrizione	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Inquinanti presenti	Sostanze ricercate
Discarica materiale inerte	Ca. 15'000	Rifiuti edili: cemento, asfalto, laterizi, plastiche, metallo  Rifiuti da pulizia fosse settiche e pozzi neri.	PAK + Benzo(a)pirene
			IC C10-C40
			Screening metalli

## 2.8 Beni da proteggere e matrice d'impatto

Sulla base delle informazioni raccolte nell'indagine storica riassumiamo i punti seguenti relativi ai beni da proteggere:

- L'**aria** non è considerata a rischio in quanto non si sospetta la presenza di sostanze volatili.
- Il **suolo** non è un bene a rischio in quanto non vi è la presenza di suolo presso l'area della ex discarica.
- Le **acque sotterranee** non sono considerate a rischio in quanto le particelle indagate si situano al di fuori dei settori di protezione delle acque sotterranee e le acque piovane che infiltrano nel corpo della discarica vengono raccolte dal sistema di drenaggio presente e scaricate nelle acque superficiali.
- Le **acque superficiali sono considerate a rischio**, in quanto le acque di drenaggio della ex discarica vengono raccolte e immesse nel riale (San Zeno) che scorre a confine della discarica. In seguito, il riale ricettore si immette in un secondo torrente (Riale recettore) che sfocia nel fiume Vedeggio ca. 250 m più a nordovest.

La matrice d'impatto è riportata nella tabella seguente:

**Tabella 3:** matrice d'impatto zona ex discarica

Descrizione	Periodo attività	Sostanze	Inquinanti	Bene potenzialmente minacciato	Vettori di diffusione	Validità indicazioni
Discarica materiale inerte	1960-1990	Rifiuti edili: cemento, asfalto, laterizi, plastiche, metalli, ecc.  Rifiuti da pulizia fosse settiche e pozzi neri.	PAK + Benzo(a)pirene IC C10-C40 Metalli	Acque superficiali	Dilavamento tramite acque meteoriche, percolazione nel terreno e diffusione tramite drenaggio fino nelle acque superficiali	Indicazioni certe

### 3. MODALITÀ D'INTERVENTO

#### 3.1 Obiettivi indagine

Gli obiettivi dell'indagine tecnica ai sensi dell'OSiti erano:

- classificazione del sito ai sensi dell'OSiti (art. 8)
- classificazione ai sensi dell'Ordinanza sui rifiuti OPSR del materiale depositato in vista del futuro progetto edile

Le modalità di intervento proposte nel capitolato d'onori, in seguito autorizzato dal DT/SPAAS, sono state:

- Prelievo di campioni di **acque superficiali**: acque di drenaggio che scorrono sotto il corpo della deponia; acque dei riali nei quali defluiscono le acque di drenaggio.
- Esecuzione di **trincee da saggio** sulla superficie della ex discarica (ca. 15'000 m<sup>2</sup>) e prelievo del materiale depositato per la classificazione ai sensi dell'OPSR

#### 3.2 Prelievo acque superficiali

Ai fini della classificazione del sito ai sensi dell'OSiti è stato necessario effettuare:

- **Prelievi di acque superficiali**

I prelievi di acque superficiali sono stati eseguiti dopo un periodo di forti piogge temporalesche (vedi sotto), in modo da poter campionare le acque di drenaggio in uscita.

In fase di sopralluogo (vedi sopra) si è appurato che esiste un unico tubo di drenaggio alla base del corpo della deponia. Le altre condotte descritte nel rapporto di IS [1] portano unicamente le acque meteoriche superficiali che non entrano in contatto con il materiale della ex discarica.

Il piano di prelievo è stato il seguente. La posizione indicativa dei punti di prelievo è visibile nell'allegato 3b.

**Tabella 4:** piano prelievi acque

Punto di prelievo	Descrizione punto
<b>P1</b>	Riale recettore che si immette nel fiume Vedeggio ca. 250 m più a nord-ovest
<b>P2</b>	Ruscello San Zeno nel quale si immettono le acque di drenaggio e che confluisce nel riale recettore
<b>P3</b>	Acque del ruscello San Zeno prima dell'immissione delle acque di drenaggio
<b>P4</b>	Acque di drenaggio

Il piano analitico prevedeva:

Analisi da campo- **pH**pH-metro  $0.00 \leq \text{pH} \leq 14.00 \pm 0.01$ - **Conducibilità**conducimetro  $50 \leq C \leq 9999 \mu\text{S}/\text{cm} \pm 1$ - **Temperatura**sonda temperatura  $-5 \leq T \leq 105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.1$ - **Ossigeno O<sub>2</sub> disciolto**sonda ossigeno  $0 \leq \text{O}_2 \leq 50 \text{ mg/l} \pm 0.01$ - **Analisi organolettica**

valutazione torbidità, presenza sumatante e odori

Analisi in laboratorio**Tabella 5:** piano analitico

Sostanze ricercate	Limite di detezone
Idrocarburi C10-C40	0.05 mg/L
DOC	0.5 mg/L
Screening Metalli	variabile
PAK	0.01 $\mu\text{g/l}$ 0.1 $\mu\text{g/l}$ (somma)

Tutti i campioni sono stati prelevati, conservati ed analizzati secondo la direttiva dell'Ufficio Federale dell'Ambiente (UFAM) "Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich" del 2017. Le analisi saranno eseguite da un laboratorio in possesso di certificati SN EN ISO/IEC 17025.

**3.3 Trincee da saggio**

La zona della discarica ha una superficie stimata di ca. 15'000 m<sup>2</sup>. Lo spessore del materiale da ripiena è di ca. 50-60 m.

Al fine di:

- analizzare organoletticamente (granulometria, odore, colore, composizione, ecc) il materiale depositato

- prelevare dei campioni ai fini della classificazione del materiale di ripiena ai sensi dell'Ordinanza sui rifiuti OPSR

sono state eseguite – tenendo conto delle osservazioni del DT/SPAAS (allegato 1) - in totale:

**5 trincee da saggio (T1-T5),**

per una densità di indagine di **1 trincea ogni 3'000 m<sup>2</sup>.**

Dato che l'ubicazione dei futuri stabili non è ancora definita in dettaglio le trincee da saggio sono state disposte in modo da coprire tutti i settori (vedi allegato 3b):

**T1:** zona nordest, profondità raggiunta: 2.8 m

**T2:** zona nordovest, profondità raggiunta: 3.2 m

**T3:** zona centrale ad est, profondità raggiunta: 3.3 m

**T4:** zona centrale, profondità raggiunta: 3.2 m

**T5:** zona sud, profondità raggiunta: 2.7 m

Il campionamento è stato eseguito a strati, dopo l'analisi organolettica (granulometria, odore, colore, presenza di rifiuti, ecc...), seguendo lo schema seguente:

**Strato 1 Tx/1:** 0.0-0.3/0.5 m (strato di ghiaione)

**Strato 2 Tx/2:** 0.3/0.5 – 1.3/1.8 m

**Strato 3 Tx/3:** 1.3/1.8 – 2.0/2.7 m

**Strato 4 Tx/4:** 2.0/2.7 – 2.8/3.3

Le trincee hanno raggiunto una profondità massima di 3.3 m.

Lo strato superficiale (Tx/1) era composto in tutte le trincee dal ghiaione posato sopra il materiale della discarica da parte dell'attuale proprietario. A separazione fra i due strati è presente un telo geotessile.

Unicamente nella trincea T5 – ubicata sul margine sud della ex discarica - è stato raggiunto il fondo della ripiena, che nella zona centrale può raggiungere i 50-60 m. La delimitazione verticale e orizzontale della discarica non era un obiettivo dell'indagine tecnica.

La classificazione ai sensi dell'OPSR è stata dunque solo parziale, e limitata agli strati più superficiali accessibili con lo scavatore.

Il piano di prelievi è stato il seguente:

**Tabella 6:** piano prelievi zona ex discarica

Trincea	Campione	Profondità [m]	Trincea	Campione	Profondità [m]
T1	T1/1	0.0 - 0.5	T4	T4/1	0.0 - 0.4
	T1/2	0.5 - 1.5		T4/2	0.4 - 1.5
	T1/3	1.5 - 2.5		T4/3	1.5 - 2.5
	T1/4	2.5 - 2.8		T4/4	2.5 - 3.2
T2	T2/1	0.0 - 0.3	T5	T5/1	0.0 - 0.5
	T2/2	0.3 - 1.3		T5/2	0.5 - 1.8
	T2/3	1.3 - 2.0		T5/3	1.8 - 2.7
	T2/4	2.0 - 3.2			
T3	T3/1	0.0 - 0.5			
	T3/2	0.5 - 1.5			
	T3/3	1.5 - 2.5			
	T3/4	2.5 - 3.3			

Il metodo analitico applicato è riportato di seguito:

**Tabella 7:** metodo analitico applicato

Inquinanti		Metodo analitico	Limite di detezone
Idrocarburi C10-C40		GC-FID	20 mg/kg
PAK		GC-MS	0.5 mg/kg
Screening Metalli	Antimonio	Schwermetall-Fingerprint mit RFA (XRF)	2 mg/kg
	Arsenico		2 mg/kg
	Piombo		5 mg/kg
	Cadmio		0.5 mg/kg
	Cromo		2 mg/kg
	Cobalto		10 mg/kg
	Rame		5 mg/kg
	Molibdeno		2 mg/kg
	Nickel		2 mg/kg
	Mercurio		0.01 mg/kg
	Tallio		2 mg/kg
	Zinco		2 mg/kg
Stagno	2 mg/kg		

Il piano di prelievi e d'analisi è stato determinato in base ai risultati dell'analisi organolettica eseguita sul campo durante i prelievi. Non sono stati effettuati campioni miscela.

Tutti i campioni sono stati prelevati, conservati ed analizzati secondo la direttiva dell'Ufficio Federale dell'Ambiente (UFAM) "Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich" del 2017. Le analisi saranno eseguite da un laboratorio in possesso di certificati SN EN ISO/IEC 17025.

## 4. RISULTATI DELL'INDAGINE TECNICA

### 4.1 Risultati dei prelievi nelle acque superficiali

Ai fini della classificazione del sito inquinato ai sensi dell'OSiti sono state campionate le acque superficiali risultate essere il bene a rischio.

I prelievi sono stati eseguiti il 10.06.2020 dopo forti piogge temporalesche, in modo da avere acque di drenaggio della discarica.

Fra il 01.06.2020 e il 10.06.2020 sono caduti in fatti 272 mm di pioggia (fonte: oasi.ti.ch) con due eventi temporaleschi molto forti:

04.06.2020: 118 mm

07.06.2020: 123 mm

Prima del prelievo dei campioni è stata misurata indicativamente la portata dei diversi corsi d'acqua:

**Tabella 8:** punti di prelievo e portata acqua

Punto di prelievo	Descrizione punto	Portata [l/min]
P1	Riale recettore che si immette nel fiume Vedeggio ca. 250 m più a nord-ovest	180
P2	Ruscello San Zeno nel quale si immettono le acque di drenaggio e che confluisce nel riale recettore	60
P3	Acque del ruscello San Zeno prima dell'immissione delle acque di drenaggio	120
P4	Acque di drenaggio	10

I risultati sono riassunti nell'allegato 4a mentre i protocolli di prelievo sono riportati nell'allegato 6.

#### Analisi organolettica

Da un punto di vista organolettico le acque del riale recettore (P1) risultavano limpide, mentre le acque del ruscello San Zeno (P2, P3) e le acque di drenaggio (P4) erano leggermente torbide. In nessun punto di prelievo è stato rilevato un odore anomalo o la presenza di rifiuti o surnatante nelle acque.

Le acque di drenaggio in uscita hanno una colorazione leggermente rossiccia a causa della precipitazione degli ossidi di ferro: si suppone che sotto la discarica vi sia carenza di ossigeno nelle acque, mentre in uscita dal tubo di drenaggio grazie al contatto con l'aria il contenuto di ossigeno nelle acque aumenta causando la precipitazione degli ossidi di ferro.

#### Analisi chimiche

I parametri da campo (pH, T, O<sub>2</sub> disciolto e conducibilità) danno il quadro seguente: i valori di pH vanno da un minimo di 7.12 (P4, uscita drenaggio) ad un massimo di 7.41 (ruscello San Zeno prima del drenaggio, P3). La temperatura più alta è stata misurata nel riale recettore (14.4 °C) mentre le acque di drenaggio del ruscello hanno temperature molto simili (12.7-12.8 °C).

La conducibilità più elevata (709  $\mu$ S/cm) e la concentrazione di ossigeno disciolto più bassa (5.13 mg/l) sono state rilevate nelle acque di drenaggio, mentre la conducibilità più bassa (202.9  $\mu$ S/cm) è stata misurata nel riale recettore e la concentrazione di ossigeno disciolto più elevata nel ruscello San Zeno a monte del drenaggio (9.14 mg/l).

Per quanto riguarda i parametri da campo non vi sono quindi anomalie nei valori rilevati, ma anche le acque di drenaggio rispettano quanto indicato dall'Ordinanza sulla protezione delle acque OPAC (pH 6.5-9.0) per quanto riguarda l'immissione di acque in un recettore naturale (allegato 3.2).

Le analisi chimiche eseguite alla ricerca di metalli disciolti, PAK, carbonio organico disciolto (DOC) e idrocarburi totali sono riassunte di seguito (allegato 4a):

In tutti e 4 i punti di prelievo non sono stati rilevati idrocarburi IC C10-C40 e componenti dei PAK al di sopra del rispettivo limite di detezione del metodo analitico applicato.

Per quanto riguarda i metalli disciolti sono state trovate unicamente tracce di arsenico (0.002-0.017 mg/l) in tutti e 4 i punti di prelievo, tracce di rame (0.002 mg/l) nei punti P1-P3, tracce di nichel (0.002 mg/l) in P2-P3 e tracce di zinco (0.003 mg/l) in P2-P3. Tutti i valori rispettavano i limiti 100% OSIti per la sorveglianza delle acque superficiali e per quanto riguarda le acque di drenaggio esse rispettano i valori OPAC per l'immissione in un ricettore naturale.

Le analisi sul carbonio organico disciolto (DOC), hanno evidenziato che nel recettore naturale (2.7 mg/l) vengono rispettati i valori OPAC per le acque superficiali (esigenze particolari, 4 mg/l) mentre nel ruscello San Zeno sono stati rilevati valori di 5.7 mg/l (a valle del drenaggio) e 6.5 mg/l (a monte del drenaggio). Nelle acque di drenaggio sono invece stati trovati valori di 3.9 mg/l.

Le fonti dei DOC possono essere molteplici, infatti essi raggruppano tutto il carbonio organico disciolto nell'acqua. Dato che le acque del ruscello San Zeno scorrono nel bosco sul confine con l'impianto di compostaggio l'origine dei valori elevati può essere sia naturale (materia organica nel letto del ruscello) che essere stata influenzata da fattori antropici (impianto di compostaggio, immissione acque meteoriche). Con il progetto del centro di compostaggio a valenza sovracomunale il ruscello San Zeno sarà ri-naturato e spostato più a est rispetto alla posizione attuale, ovvero allontanato dalla piazza del compostaggio.

Ad ogni modo, nel reale recettore che si immette poi nel fiume Vedeggio i parametri DOC rientrano entro i limiti delle esigenze particolari dell'OPAC.

## 4.2 Risultati trincee da saggio

I risultati sono riassunti nell'allegato 4b. I protocolli di prelievo sono riportati nell'allegato 6 e il documentario fotografico nell'allegato 8.

I punti di prelievo sono indicati nell'allegato 3b e la distribuzione indicativa dell'inquinamento è riportata nell'allegato 7a-7b.

L'analisi organolettica ha mostrato che al di sotto dei primi ca. 30-50 cm di ghiaione posato dopo l'attività di discarica per avere una plania carrabile è presente un geotessile di separazione seguito dal materiale della ex discarica.

Da un punto di vista granulometrico si tratta principalmente di una sabbia ghiaiosa con ciottoli e blocchi, mentre localmente sono presenti degli strati più fini limosi e talvolta argillosi.

Nel materiale di ripiena sono presenti rifiuti edili in concentrazioni variabili fra il < 5% e il 10% del volume. La composizione delle componenti antropiche (rifiuti) è caratterizzata dalla presenza di: laterizi, frammenti di asfalto, beton, vetro, legno, frammenti di metallo. Non sono stati trovati rifiuti solidi urbani o rifiuti oleosi o rifiuti che emanassero odore di idrocarburi. Il materiale da ripiena può essere quindi indicato come "inerte" e ha chiaramente un'origine edile.

Per ogni punto di sondaggio è stato analizzato il campione risultato organoletticamente più inquinato.

Da un punto di vista chimico il materiale da ripiena ha mostrato unicamente elevate concentrazioni di **arsenico** (valore massimo 38 mg/kg in T1/4, materiale tipo E), il quale però ha origine geogenica e non viene quindi considerato ai fini della classificazione OPSR del materiale.

Gli altri inquinanti ricercati erano presenti al massimo in concentrazioni tali da classificare il materiale da scavo quale **tipo T**, ovvero inquinato in modo tollerabile.

In dettaglio, l'analisi organolettica delle trincee da saggio T1-T5 è riassunta di seguito:

**Tabella 9:** descrizione analisi organolettica

Trincea	Campione	Profondità	Descrizione organolettica
<b>T1</b>	<b>T1/1</b>	0.0 - 0.5	Ghiaione, con sabbia, umido-bagnata. Geotessile
	<b>T1/2</b>	0.5 - 1.5	Sabbia con ghiaia e ciottoli con frammenti di metallo, beton, asfalto, legno: componenti antropiche <5%. Grigio, asciutto, no odore.
	<b>T1/3</b>	1.5 - 2.5	Sabbia con ghiaia e ciottoli, frammenti di laterizi, asfalto, metalli, beton: componenti antropiche <5%. Grigio, no odore.
	<b>T1/4</b>	2.5 - 2.8	Sabbia con ghiaia e ciottoli, con frammenti di beton, metallo, asfalto, vetro: componenti antropiche ca. 5-10%. Grigio. Materiale piu' grossolano.
<b>T2</b>	<b>T2/1</b>	0.0 - 0.3	Ghiaione con sabbia. Geotessile
	<b>T2/2</b>	0.3 - 1.3	Sabbia con ghiaia, con frammenti di laterizi, asfalto: componenti antropiche <5%. Grigio, inodore, asciutto.
	<b>T2/3</b>	1.3 - 2.0	Sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi, vetro, legno, asfalto, metallo, ca. 5-10%. Leggero odore -inodore.
	<b>T2/4</b>	2.0 - 3.20	Sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi beton asfalto. Grigio-marrone, inodore
<b>T3</b>	<b>T3/1</b>	0.0 - 0.5	Ghiaione con resti di compost
	<b>T3/2</b>	0.5 - 1.5	Ghiaia con sabbia e frammenti di legno (compost), laterizi, plastica: componenti antropiche <5%. Odore di compostaggio grigio scuro.
	<b>T3/3</b>	1.5 - 2.5	Sabbia con limo argilloso grigio. Pochi rifiuti (plastica, laterizi, <5%), poi piu' ghiaioso.
	<b>T3/4</b>	2.5 - 3.30	Sabbia, ghiaia e limo con laterizi, plastica, metallo: componenti antropiche ca. 10%. No odore.
<b>T4</b>	<b>T4/1</b>	0.0 - 0.4	Ghiaione con sabbia Geotessile
	<b>T4/2</b>	0.4 - 1.5	Sabbia con ghiaia e ciottoli colore marrone-grigio con pochi rifiuti (<5%): laterizi. Con componeti piu' limosa e argillosa, no odore
	<b>T4/3</b>	1.5 - 2.5	Sabbia ghiaiosa con ciottoli con frammenti di beton, legno, laterizi: componenti antropiche ca. 10%. Colore grigio, no odore.
	<b>T4/4</b>	2.5 - 3.2	Sabbia con ghiaia e ciottoli con laterizi (ca. 10-20%). No odore.

<b>T5</b>	<b>T5/1</b>	0.0 - 0.5	Ghiaione con limo e sabbia colore marrone.grigio, no odore.
	<b>T5/2</b>	0.5 - 1.8	Sabbia con ghiaia e ciottoli e limo. Colore marrone-grigio. Leggermente umido. No odore. Rifiuti > 5% Verso il basso piu' rifiuti (legno, plastica, ferraglia ca. 20%). Acqua di versante a ca. 1.5 m.
	<b>T5/3</b>	1.8 - 2.7	Sabbia limo con ghiaia, umida molle. No componenti esterni, no odore. Colore marrone-arancio. Terreno naturale

Le analisi chimiche mostrano il quadro seguente:

Il materiale dello strato di ghiaione è stato analizzato in due punti (T2/1 e T3/1) risultando in T2/1 non inquinato (tipo A) e in T3/1 inquinato in modo tollerabile da IC C10-C40 (150 mg/kg).

Per quanto riguarda il materiale da ripiena, nella trincea T1 è stato analizzato il campione T1/4 (2.5-2.8 m): l'antimonio (15 mg/kg), il piombo (230 mg/kg), il rame (160 mg/kg), lo zinco (410 mg/kg) e gli idrocarburi C10-C40 (190 mg/kg) sono risultati avere concentrazioni superiori al limite per il materiale tipo A ma entro il limite per il materiale tipo T. I restanti inquinanti ricercati avevano concentrazioni inferiori al limite per il materiale pulito (tipo A)

Nella trincea T2 è stato analizzato il campione T2/2 (0.3-1.3 m): il piombo (68 mg/kg), il benzo(a)pirene (0.33 mg/kg), la somma PAK (3.7 mg/kg) e gli idrocarburi C10-C40 (74 mg/kg) sono risultati avere concentrazioni superiori al limite per il materiale tipo A ma entro il limite per il materiale tipo T. I restanti inquinanti ricercati avevano concentrazioni inferiori al limite per il materiale pulito (tipo A)

Nella trincea T3 il campione analizzato T3/4 (2.5 – 3.3 m) non ha evidenziato la presenza di inquinanti in concentrazioni superiore al limite per il tipo A (non inquinato).

Nella trincea T4 è stato analizzato il campione T4/3 (1.5-2.5 m): il piombo (140 mg/kg), il benzo(a)pirene (0.54 mg/kg), la somma PAK (7.8 mg/kg) e gli idrocarburi C10-C40 (160 mg/kg) sono risultati avere concentrazioni superiori al limite per il materiale tipo A ma entro il limite per il materiale tipo T. I restanti inquinanti ricercati avevano concentrazioni inferiori al limite per il materiale pulito (tipo A)

Nella trincea T5 è stato analizzato il campione proveniente dagli strati più superficiali T5/1 (0.0-0.5 m): il piombo (130 mg/kg), il rame (51 mg/kg), lo zinco (270 mg/kg) e gli idrocarburi C10-C40 (63 mg/kg) sono risultati avere concentrazioni superiori al limite per il materiale tipo A ma entro il limite per il materiale tipo T. I restanti inquinanti ricercati avevano concentrazioni inferiori al limite per il materiale pulito (tipo A)

In 4 punti di sondaggio (T1-T2, T4-T5) su 5 sono presenti idrocarburi C10-C40 e piombo in concentrazioni tali da classificare il materiale quale inquinato in modo tollerabile (tipo T).

Da un punto di visto chimico il materiale della ripiena è risultato essere al massimo inquinato in modo tollerabile (tipo T) ma con percentuali di rifiuti di origine edile fino al 10%-20% del volume.

### 4.3 Vie di smaltimento OPSR

#### **Materiale non inquinato (tipo A; 17 05 06)**

Ai sensi dell'art. 19 cpv. 1 e dell'art 20 cpv. 3 dell'ordinanza sui rifiuti OPSR il materiale non inquinato (tipo A) deve essere riciclato nella maniera più completa possibile. Il materiale non inquinato può restare sulle particelle oppure va riciclato altrove.

#### **Materiale inquinato in maniera tollerabile (tipo T; 17 05 94)**

Secondo l'art. 19 cpv. 2 dell'ordinanza sui rifiuti OPSR il materiale inquinato in maniera tollerabile (tipo T) può essere riutilizzato sul sito inquinato dal quale proviene, oppure va smaltito in una discarica tipo B previa autorizzazione cantonale.

#### **Materiale inquinato (tipo B; 17 05 97)**

Il materiale inquinato tipo B va depositato in una discarica tipo B previa autorizzazione cantonale (art. 19 OPSR).

#### **Materiale fortemente inquinato (tipo E; 17 05 91)**

Il materiale fortemente inquinato (tipo E) va trattato in un centro autorizzato oppure depositato in una discarica tipo E (art. 19 OPSR).

#### **Rifiuto speciale (tipo >E; 17 05 05 rs)**

Il materiale tipo >E non può essere depositato in nessuna discarica presente in Svizzera (art. 19 OPSR). Esso va consegnato e trattato in un centro autorizzato.

### 4.4 Interventi edili

In base alle informazioni attuali si stima che il nuovo impianto di compostaggio andrà a coprire un'area di ca. 20'000 m<sup>2</sup>.

Per la realizzazione degli stabili sarà necessario scavare e rimuovere materiale per creare le fondazioni. Il materiale andrà separato per tipologia e classificato ai sensi dell'OPSR. Sulla base delle indagini finora eseguite si stima che il materiale sarà da un punto di vista chimico al massimo di **tipologia T**, ovvero depositabile in una discarica tipo B. Una volta nota la posizione esatta degli stabili si potrà eventualmente eseguire una classificazione più mirata del materiale prima dell'inizio dei lavori.

Data la natura del materiale da ripiena e dell'inquinamento chimico rilevato, in fase di scavo si consiglia di eseguire una vagliatura del materiale cercando di separare la frazione grossolana naturale (ghiaia, ciottoli, blocchi) dai rifiuti edili e le componenti riciclabili non minerali (metallo, legno, plastica). La frazione grossolana naturale non sarà inquinata e potrà eventualmente essere riciclata in cantiere come materiale da costruzione.

Il materiale tipo T (es. ghiaione superficiale) può essere riutilizzato sul sito previa separazione della frazione riciclabile non minerale (legno, metallo, plastica, ecc).

### 4.5 Valutazione beni da proteggere

Dall'indagine storica il bene minacciato sono risultate essere le **acque superficiali**.

Sulla base dei risultati dell'indagine tecnica eseguita esse non sono considerate a rischio.

## 5. CONCLUSIONE

Le particelle 805 + 914 RFD Taverne – Torricella e 343 + 344 RFD Ponte Capriasca sono state oggetto di un'indagine preliminare ai sensi dell'OSiti. L'indagine ha riguardato le acque superficiali in quanto sono risultate essere il bene da proteggere.

Sulla base dei risultati descritti sopra proponiamo di classificare il sito ai sensi dell'art. 8 OSiti come:

*Sito inquinato che non deve essere né sorvegliato né risanato*

Per quanto riguarda il progetto di costruzione del futuro impianto di compostaggio a valenza sovracomunale si stima che durante le fasi di scavo vi sarà materiale inquinato chimicamente e classificabile ai sensi dell'OPSR come tipo T ma con percentuali di rifiuti di origine edile fino al 10%-20% del volume. In fase di scavo sarà necessario prevedere una vagliatura del materiale per separare la parte grossolana non inquinata dai rifiuti edili e dalle componenti non minerali riciclabili (legno, metallo, plastica) in modo da ottimizzare il quantitativo di materiale eventualmente smaltito in discarica tipo B e riutilizzare il maggior quantitativo possibile di materiale in cantiere.

Taverne, 30 giugno 2020

EcoRisana SA



Davide Mantegazzi  
 Dr. Sc. Nat. ETHZ

## ALLEGATI

- 1 Presa di posizione DT/SPAAS, 19.05.2020
- 2: Settori e zone di protezione delle acque e posizione sondaggi geognostici e idrologici, GESPOS
- 3a Situazione generale con punti di prelievo
- 3b Situazione di dettaglio con punti di prelievo
- 4 Riassunto risultati
- 5 Protocolli laboratorio
- 6 Protocolli di prelievo
- 7 Distribuzione inquinamento a strati
- 8 Allegato fotografico

## DOCUMENTI CITATI

- [1] Rapporto di indagine storica e capitolato d'oneri per l'indagine tecnica OSiti, COMP-690.001, EcoRisana SA, 07.05.2020.

Ufficio della prevenzione dei rumori  
Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico  
Ufficio della gestione dei rischi ambientali e del suolo  
Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili  
Ufficio dei rifiuti e dei siti inquinati  
Ufficio dei servizi tecnico-amministrativi  
Ufficio del monitoraggio ambientale  
Palazzo amministrativo 3  
Via Franco Zorzi 13

Repubblica e Cantone Ticino  
Dipartimento del territorio  
Divisione dell'ambiente

**Sezione per la protezione dell'aria,  
dell'acqua e del suolo  
6501 Bellinzona**

telefono  
fax  
e-mail  
Funzionario  
incaricato

Simone Regazzi

telefono  
e-mail

091.8142911  
simone.regazzi@ti.ch

Spett.  
DT/SPAAS  
Giovanni Bernasconi  
Via Zorzi 13  
**6501 Bellinzona**

Bellinzona  
**19.05.2020**



Ns. riferimento

Vs. riferimento

**MT/544**

**Fondi no. 805-924 RFD Torricella-Taverne e 343-344 RFD Ponte Capriasca  
Sito inquinato no. 587d1  
Indagini OPSR/OSiti  
PUC - Impianto di compostaggio d'importanza sovracomunale del Luganese**

Egregi Signori,

Ci riferiamo al rapporto denominato "*Rapporto d'indagine storica e capitolato d'oneri*" del **07.05.2020**, redatto dallo studio ambientale *EcoRisana SA* di Taverne, giunto alla nostra Sezione in data **08.05.2020**.

Basi legali: Legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb) del 07.10.1983;  
Ordinanza sul risanamento dei siti inquinati (OSiti) del 26.08.1998;  
Ordinanza sulla prevenzione e smaltimento dei rifiuti (OPSR) del 04.12.2015.

I fondi no. 805-924 RFD Torricella-Taverne e 343-344 RFD Ponte Capriasca sono iscritti nel catasto cantonale dei siti inquinati (cfr. [www.ti.ch/oasi](http://www.ti.ch/oasi)).

Sul sito è presente un sito di deposito, che si estende per ca. 15'000m<sup>2</sup>, in cui sono depositati ca. 80'000m<sup>3</sup> di rifiuti edili e di materiale di scavo.

Il sito non si trova in settori o zone di protezione delle acque sotterranee (cfr. *rapporto*, pag. 7 & *allegati*).

Le indagini sono eseguite in modo da classificare il sito no. 587d1 ai sensi dell'art. 8 OSiti, in modo da consentire così, sulla base dell'art. 3 OSiti, la futura realizzazione di un impianto di compostaggio sovracomunale (cfr. *rapporto*, pag. 4).

Il progetto di un impianto di compostaggio sovracomunale prevede la costruzione di capannoni su di una superficie di ca. 20'000m<sup>2</sup>, la cui ubicazione non è ancora stata definita nel dettaglio.

Il rapporto riassume schematicamente i principali avvenimenti storici relativi alle attività svolte sul sito (cfr. *rapporto*, pag. 7-9 & *allegati*), e ne determina, concisamente, il carico ambientale e il rischio d'inquinamento (cfr. *rapporto*, pag. 9).

Si propone il controllo delle acque superficiali, tramite il prelievo e l'analisi delle acque di drenaggio che defluiscono dalla discarica (P1, P2, P3), e delle acque del torrente sottostante in cui sfociano le acque di drenaggio (P4).

Per classificare il materiale della discarica ai sensi OPSR nell'area di costruzione dei previsti capannoni, saranno inoltre scavate tre trincee (T1-T3) di 3m di profondità, da cui, dopo l'analisi organolettica, saranno prelevati e analizzati dei campioni a profondità diverse (cfr. *rapporto*, pag. 10-12 & *allegati*).

Gli obiettivi delle indagini sono la classificazione del sito ai sensi dell'art. 8 OSiti e la classificazione OPSR, parziale, del materiale depositato nell'area cui è prevista la costruzione dei capannoni (cfr. *rapporto, pag. 10*).

### **Nostra presa di posizione**

Prendiamo atto della proposta d'indagine presentata (cfr. *rapporto, pag. 10-12 & allegati*).

L'obiettivo delle indagini è di classificare il materiale di scavo ai sensi OPSR nella zona interessata dal futuro progetto edilizio; così come quello di escludere l'origine dal sito di effetti dannosi o molesti, mediante il controllo delle acque superficiali, permettendone così, ottemperando ai disposti dell'art. 3 OSiti, la futura modifica e trasformazione.

Lo scrivente Ufficio concorda in generale con la proposta d'intervento presentata (cfr. *rapporto, pag. 10-12 & allegati*), e preavvisa favorevolmente l'esecuzione dei lavori d'indagine, come descritti nel capitolato d'onere, tenendo però conto delle seguenti osservazioni.

- Sarà necessario scavare due trincee supplementari (T4 e T5), da ubicare nel perimetro di edificazione prevista.

### **Altre osservazioni**

- Tutti i campioni sono comunque da prelevare singolarmente e depositare secondo le disposizioni dell'UFAM, in caso fosse necessario analizzarli in seguito a dipendenza dei risultati analitici dei campioni miscela.
- In base ai risultati delle analisi o a eventuali osservazioni particolari sul posto, durante i lavori di scavo e d'indagine, ci riserviamo la facoltà di richiedere l'esecuzione di successivi approfondimenti.
- V'invitiamo a tenerci informati circa lo svolgimento futuro delle indagini e ad avvisarci con almeno cinque giorni di anticipo in modo da poter essere eventualmente presenti per il prelievo di contro-campioni.
- I prelievi di campioni e le analisi chimiche dovranno essere eseguiti in ossequio ai disposti della direttiva UFAM "*Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich 2017*"; in particolare la qualità dei risultati delle analisi chimiche deve essere garantita facendo capo a **laboratori certificati SN EN ISO/IEC 17025** (*capitolo 3 Garanzia della qualità*) ed i metodi analitici devono essere quelli indicati al *capitolo 5 Metodi analitici*.
- Tutti i campioni e i contro-campioni sono da prelevare e da conservare secondo le disposizioni dell'UFAM ("*Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich 2017*"), nel caso fosse necessario analizzarli in seguito.

### **Rapporto conclusivo**

I risultati delle analisi chimiche e la loro valutazione dovranno essere riassunti in un breve rapporto conclusivo d'indagine, che dovrà contenere pure copia dei protocolli di prelievo e dei certificati analitici del laboratorio.

Sulla base dei risultati delle indagini eseguite si potranno valutare, se necessari, successivi provvedimenti.

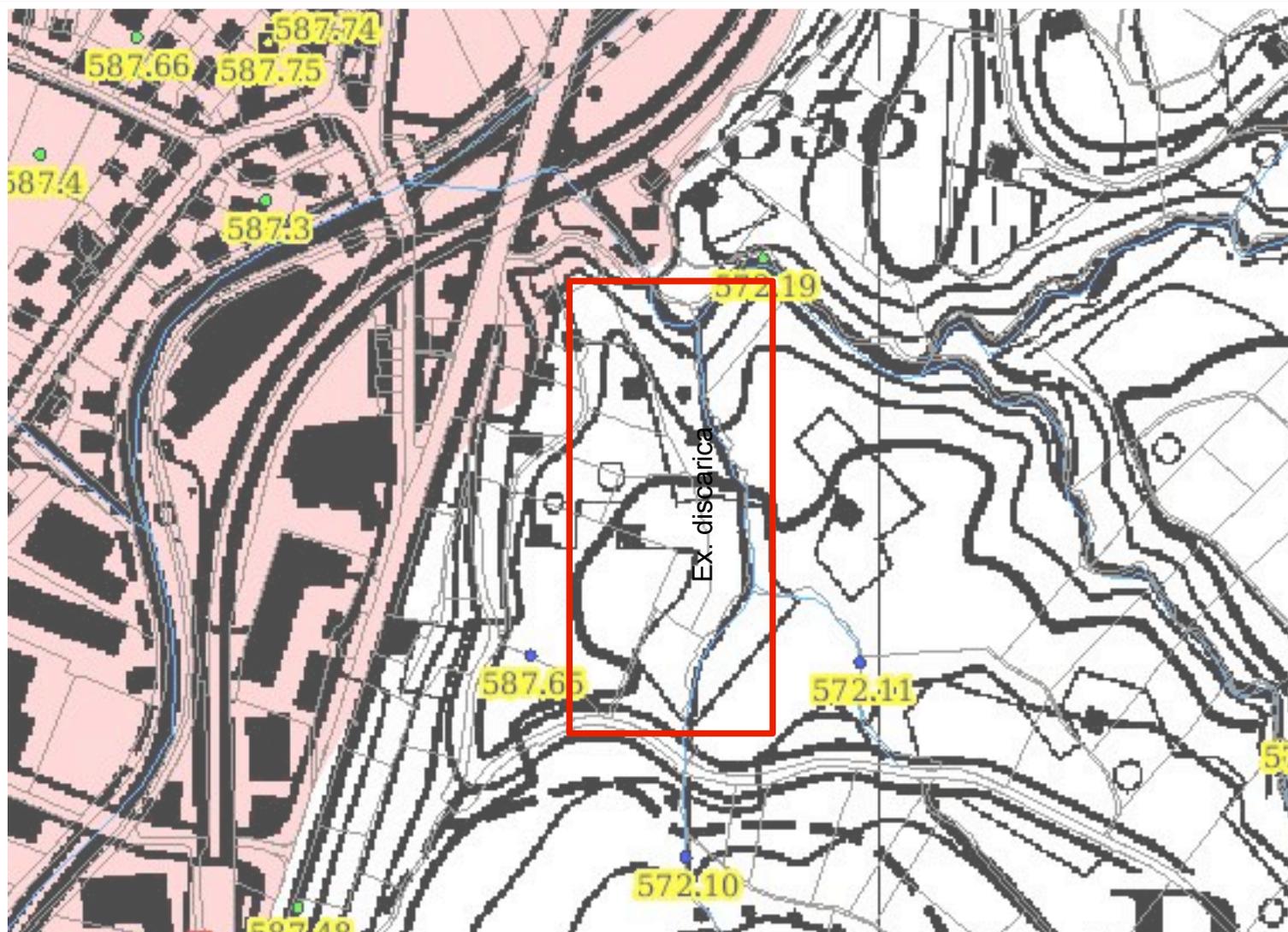
La scrivente autorità, sulla base dei risultati di questo rapporto, si pronuncerà in merito.

---

Restiamo ben volentieri a disposizione.  
Con i migliori saluti.

**Ufficio Rifiuti e Siti Inquinati**  
**Il capo Ufficio**                      **L'incaricato**  
**Mauro Togni**                              **Simone Regazzi**

Copia: Municipio del Comune di Torricella-Taverne, 6808 Torricella  
Municipio del Comune di 6946 Ponte Capriasca  
Caiscio Compost Sagl, Via Selva, 6814 Lamone  
EcoRisana SA, Via Brüsighell 6, 6807 Taverne  
SPAAS/URSI, Samy Knapp, Residenza ([samy.knapp@ti.ch](mailto:samy.knapp@ti.ch))  
SPAAS/SCOVA, Laura Bernasconi, Residenza ([laura.bernasconi@ti.ch](mailto:laura.bernasconi@ti.ch))



**Sezioni di protezione delle acque**

**Classi zone S**

- Zona S1
- Zona S2
- Zona S3

**Settori**

- Settore Au
- Settore Ao

**Sorgenti**

- Non captata
- Captata da riale
- Captata da sorgente

**Sondaggi**

- Sondaggi

**Pozzi**

- Captato
- Non captato

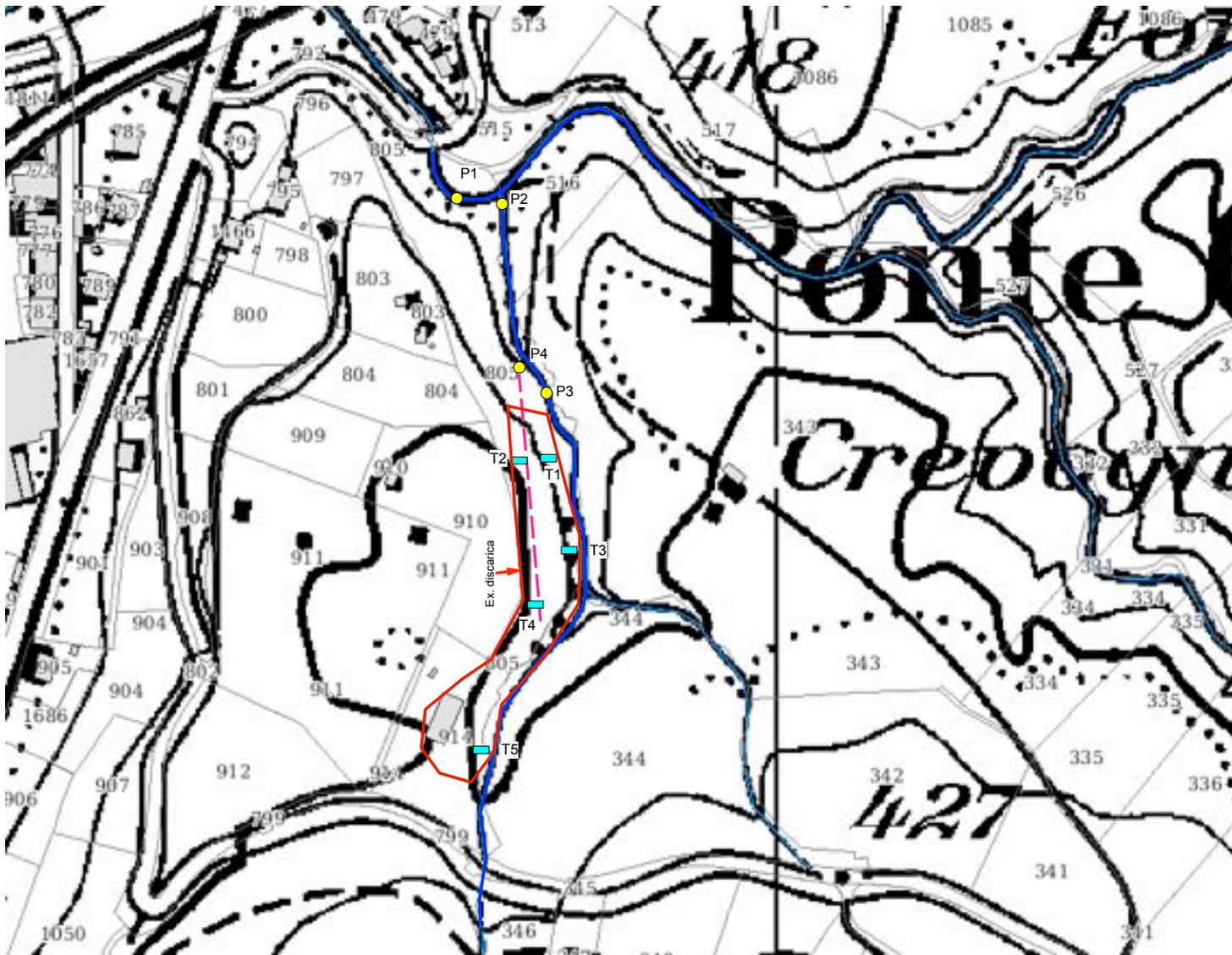
**Pozzi (geotermico)**

- Captato
- Non captato



Disegnato	DMA	30.04.2020
Controllato		
Aggiornato	DMA	18.06.2020
Disegno No.	COMP-690.001	© EcoRisana SA
Fonte: GESPOS, SUPSI, IST- stato 30.04.2020		

**Allegato 2: Settori e zone di protezione delle acque e posizione sondaggi geognostici e idrologici**



Particelle iscritte a catasto  
805 + 914 RFD Torricella - Taverne  
343 + 344 RFD Ponte Capriasca

 Zona indagata: ex. discarica (ca. 15'000 m2)

 Drenaggio sotto discarica

 Tx: trincee da saggio

 Px: prelievo acque superficiali

Disegnato	DMA	30.04.20
Controllato		
Aggiornato	DMA	18.06.20
Disegno No.	COMP-690.001	© EcoRisana SA

**Allegato 3: Situazione con punti di sondaggio e prelievi**

Eco Risana SA, via Brüsighell 6, CH - 6807 Taverne  
Tel. 0041 91 612 21 05 - Fax. 0041 91 600 23 31 -  
info@ecorisana.ch - www.ecorisana.ch



Particelle iscritte a catasto  
805 + 914 RFD Torricella - Taverne  
343 + 344 RFD Ponte Capriasca

 Perimetro indicativo ex discarica  
 Drenaggio sotto discarica

 Tx: trincee da saggio  
 Superficie ca. pianeggiante di lavoro

Disegnato	DMA	18.06.20
Controllato		
Aggiornato	DMA	18.06.20
Disegno No.	COMP-690.001	© EcoRisana SA

**Allegato 3b: Situazione con punti di sondaggio in dettaglio**

Eco Risana SA, via Brüsighell 6, CH - 6807 Taverne  
Tel. 0041 91 612 21 05 - Fax. 0041 91 600 23 31 -  
info@ecorisana.ch - www.ecorisana.ch

## Allegato 4a Riassunto risultati analisi chimiche acque superficiali

Campagna di prelievo del 10.06.20 (dopo forti piogge)

Punto di prelievo		P1	P2	P3	P4	Acque superficiali		
Data		10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20			
Punto di prelievo		Nel riale a valle. Recettore	Ruscello San Zeno dopo uscita drenaggio	Ruscello San Zeno prima del drenaggio	Uscita drenaggio	OPAc		100% OSiti Onere di sorveglianza
Osservazioni durante il prelievo		Portata ca. 180 l/min. Acqua limpida inodore	Portata ca. 60 l/min Acqua torbida rossiccia inodore	Portata ca. 120 l/min. Acqua leggermente torbida inodore	Portata ca. 10 l/min. Acqua solo leggermente torbida, inodore	OPAc Allegato 2 1 Acque superficiali 12 Esigenze particolari cpv. 5	OPAc Allegato 3.2 Immissione in un recettore naturale	OSiti Acque superficiali
<b>Analisi da campo</b>								
pH		7.17	7.35	7.41	7.12	6.5-9.0		
Temperatura	°C	14.4	12.7	12.8	12.8	30°C		
Conducibilità	µs/cm	202.9	619.5	501.9	709.0			
Ossigeno	mg/l	9.05	8.79	9.17	5.13			
<b>Metalli disciolti</b>								
								100% OSiti
Antimon	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			0.01
Arsen	mg/l	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.017</b>	0.1		0.05
Blei	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.5		0.05
Cadmium	mg/l	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.1		0.005
Chrom VI	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.1		0.02
Kobalt	mg/l	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.5		2
Kupfer	mg/l	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<0.001	0.5		1.5
Nickel	mg/l	<0.001	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<0.001	2		0.70
Quecksilber	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.00		0.001
Silber	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.05		0.10
Zink	mg/l	<0.001	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	<0.001	2		5
Zinn	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	2		20
<b>PAK</b>								
Acenaphthen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			2000
Acenaphthylen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
Anthracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			10000
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.5
Benzo(a)pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.05
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.5
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			5
Chrysen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			50
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.05
Fluoranthen	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			1000
Fluoren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			1000
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			0.5
Naphthalin	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			1000
Phenanthren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			
Pyren	µg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			1000
<b>Parametri organici</b>								
DOC	mg C/l	<b>2.7</b>	<b>5.7</b>	<b>6.5</b>	<b>3.9</b>	4		
Kohlenwasserstoffindex C10-C40	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	10		

## Allegato 4b Riassunto risultati analisi chimiche trincee da saggio

Trincea	Campione	T1 Scavo nel punto a Nord-Est della Discarica				T2 Trincea a Nord-Nordovest				T3 Trincea a Est				T4 Trincea centrale				T5 Trincea a Sud			Tipo U <sup>1</sup>	T <sup>2</sup>	Tipo B <sup>1</sup> (I)	Tipo E <sup>1</sup> (R)	
		T1/1	T1/2	T1/3	T1/4	T2/1	T2/2	T2/3	T2/4	T3/1	T3/2	T3/3	T3/4	T4/1	T4/2	T4/3	T4/4	TS/1	TS/2	TS/3					
Profondità prelievo	m	0.0 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 2.8	0.0 - 0.3	0.3 - 1.3	1.3 - 2.0	2.0 - 3.20	0.0 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 3.30	0.0 - 0.4	0.4 - 1.5	1.5 - 2.5	2.5 - 3.2	0.0 - 0.5	0.5 - 1.8	1.8 - 2.7					
Osservazioni		Ghiaione, con sabbia, umido-bagnata. Geotessile	Sabbia con ghiaia e ciottoli con frammenti di metallo, beton, asfalto, legno: componenti antropiche <5%. Grigio, asciutto, no odore.	Sabbia con ghiaia e ciottoli, frammenti di laterizi, asfalto, metalli, beton: componenti antropiche ca. 5-10%. Grigio, no odore.	Sabbia con ghiaia e ciottoli, con frammenti di beton, metallo, asfalto, vetro: componenti antropiche ca. 5-10%. Materiale piu' grossolano.	Ghiaione con sabbia. Geotessile	Sabbia con ghiaia, con frammenti di laterizi, asfalto: componenti antropiche <5%. Grigio, inodore, asciutto.	Sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi, vetro, legno, asfalto metallo ca. 5-10%. Leggero odore- inodore	Sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi beton asfalto. Grigio-marrone, inodore	Ghiaione con resti di compost	Ghiaia con sabbia e frammenti di legno (compost), laterizi, plastica: componenti antropiche <5%. Odore di compostaggio grigio scuro.	Sabbia con limo argilloso grigio. Pochi rifiuti (plastica, laterizi <5%), poi piu' ghiaioso.	Sabbia, ghiaia e limo con laterizi, plastica, metallo: componenti antropiche ca. 10%. No odore.	Ghiaione con sabbia. Geotessile	Sabbia con ghiaia e ciottoli colore marrone-grigio con pochi rifiuti (<5%) laterizi. Con componenti piu' limosa e argillosa, no odore	Sabbia ghiosa con ciottoli con frammenti di beton, legno laterizi: componenti antropiche ca. 10%. Colore grigio, no odore.	Sabbia con ghiaia e ciottoli con laterizi (ca. 10-20%). No odore.	Ghiaione con limo e sabbia colore marrone grigio, no odore. Verso il basso ghiaia e ciottoli e limo. Colore marrone-grigio. Leggermente umido. No odore. Rifiuti fino a 5%.	Verso il basso piu' rifiuti (legno, plastica, ferraglia ca. 20%) Acqua di versante a ca. 1.5 m.	Sabbia limo con ghiaia, umida molle. No componenti esteri, no odore. Colore marrone- arancio. Terreno naturale					
Indice IC C10-C40					190	17	74			150			32			160		63							
IC index C10-C40	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	190	17	74	n.e.	n.e.	150	n.e.	n.e.	32	n.e.	n.e.	160	n.e.	63	n.e.	n.e.	50	250	500	5000	
<b>Metalli pesanti</b>																									
Antimonio	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	15	n.e.	3	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	n.e.	<2	n.e.	3	n.e.	n.e.	3.0	15	30	50	
Arsenico	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	39	n.e.	22	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	21	n.e.	n.e.	15	n.e.	21	n.e.	n.e.	15	15	30	50	
Piombo	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	230	n.e.	68	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	44	n.e.	n.e.	140	n.e.	130	n.e.	n.e.	50	250	500	2000	
Cadmio	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	<0.5	n.e.	<0.5	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	<0.5	n.e.	n.e.	<0.5	n.e.	0.6	n.e.	n.e.	1	5	10	10	
Cromo	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	42	n.e.	30	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	31	n.e.	n.e.	n.e.	31	n.e.	29	n.e.	n.e.	50	250	500	1000	
Cobalto	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	46	n.e.	32	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	42	n.e.	n.e.	n.e.	35	n.e.	41	n.e.	n.e.					
Rame	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	160	n.e.	20	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	38	n.e.	n.e.	n.e.	38	n.e.	51	n.e.	n.e.	40	250	500	5000	
Molibdeno	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	<2	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	<2	n.e.	n.e.					
Nickel	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	38	n.e.	26	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	35	n.e.	n.e.	n.e.	35	n.e.	30	n.e.	n.e.	50	250	500	1000	
Mercurio	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	0.1	n.e.	<0.1	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	0.1	n.e.	n.e.	n.e.	0.2	n.e.	0.1	n.e.	n.e.	0.5	1	2	5	
Tallio	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	<2	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	n.e.	n.e.	<2	n.e.	<2	n.e.	n.e.					
Zinco	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	410	n.e.	68	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	130	n.e.	n.e.	n.e.	130	n.e.	270	n.e.	n.e.	150	500	1000	5000	
Stagno	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	100	n.e.	4	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	8	n.e.	n.e.	n.e.	6	n.e.	7	n.e.	n.e.					
<b>PAK</b>																									
Benzo(a)piren	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	0.14	n.e.	0.33	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	0.18	n.e.	n.e.	n.e.	0.54	n.e.	0.11	n.e.	n.e.	0.3	1.5	3	10	
Somma PAK	mg/kg TS	n.e.	n.e.	n.e.	2.8	n.e.	3.7	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	1.5	n.e.	n.e.	n.e.	7.8	n.e.	1	n.e.	n.e.	3	12.5	25	250	

n.e.: non eseguita

Schlieren, 23. Juni 2020  
EA

EcoRisana SA  
Via Brüsighell 6  
6807 Taverne

# Untersuchungsbericht

Objekt: COMP-690.001

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

<b>Auftrags-Nr. Bachema</b>	202005909
<b>Proben-Nr. Bachema</b>	28149-28168, 28816-28822, 29786
<b>Tag der Probenahme</b>	10. Juni 2020 - 15. Juni 2020
<b>Eingang Bachema</b>	11. Juni 2020 - 19. Juni 2020
<b>Probenahmeort</b>	
<b>Entnommen durch</b>	D. Mantegazzi, EcoRisana SA
<b>Auftraggeber</b>	EcoRisana SA, Via Brüsighell 6, 6807 Taverne
<b>Rechnungsadresse</b>	EcoRisana SA, Via Brüsighell 6, 6807 Taverne
<b>Rechnung zur Visierung</b>	EcoRisana SA, Via Brüsighell 6, 6807 Taverne
<b>Bericht an</b>	EcoRisana SA, D. Mantegazzi, Via Brüsighell 6, 6807 Taverne
<b>Bericht per e-mail an</b>	EcoRisana SA, D. Mantegazzi, davide.mantegazzi@ecorisana.ch

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AG



Annette Rust

Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

### Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
28816 F	<b>T1/2</b> (Rückstellprobe)	15.06.20 / 16.06.20
28817 F	<b>T1/4</b>	15.06.20 / 16.06.20
28818 F	<b>T2/2</b>	15.06.20 / 16.06.20
28819 F	<b>T3/1</b>	15.06.20 / 16.06.20
28820 F	<b>T3/4</b>	15.06.20 / 16.06.20
28821 F	<b>T4/3</b>	15.06.20 / 16.06.20
28822 F	<b>T5/1</b>	15.06.20 / 16.06.20
29786 F	<b>T2/1</b>	/ 19.06.20
28149 W	<b>P1/1</b>	10.06.20 / 11.06.20
28150 W	<b>P2/1</b>	10.06.20 / 11.06.20
28151 W	<b>P3/1</b>	10.06.20 / 11.06.20
28152 W	<b>P4/1</b>	10.06.20 / 11.06.20
28153 W	<b>P1/2</b>	10.06.20 / 11.06.20
28154 W	<b>P2/2</b>	10.06.20 / 11.06.20
28155 W	<b>P3/2</b>	10.06.20 / 11.06.20
28156 W	<b>P4/2</b>	10.06.20 / 11.06.20
28157 W	<b>P1/3</b>	10.06.20 / 11.06.20
28158 W	<b>P2/3</b>	10.06.20 / 11.06.20
28159 W	<b>P3/3</b>	10.06.20 / 11.06.20
28160 W	<b>P4/3</b>	10.06.20 / 11.06.20
28161 W	<b>P1/4</b>	10.06.20 / 11.06.20
28162 W	<b>P2/4</b>	10.06.20 / 11.06.20
28163 W	<b>P3/4</b>	10.06.20 / 11.06.20
28164 W	<b>P4/4</b>	10.06.20 / 11.06.20
28165 W	<b>P1/5</b>	10.06.20 / 11.06.20
28166 W	<b>P2/5</b>	10.06.20 / 11.06.20
28167 W	<b>P3/5</b>	10.06.20 / 11.06.20
28168 W	<b>P4/5</b>	10.06.20 / 11.06.20

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

### Legende zu den Referenzwerten

AltIV Konz.-Wert	Konzentrationswert für Eluate aus Altlasten, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten, Altlastenverordnung (AltIV). Werte, welche mit "B" bezeichnet sind, stammen aus der Liste vom BAFU "Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 der AltIV enthalten sind".
VVEA Typ A (U)	Grenzwert für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 19, Absatz 1 (Wiederverwertung oder auf Deponie Typ A zugelassen). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVV Ost.
VVEA Typ B	Grenzwert für auf Deponien des Typs B zugelassene Abfälle gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

### Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

### Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder <a href="http://www.bachema.ch">www.bachema.ch</a>)</p>
---	--

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

Probenbezeichnung	T1/4	T2/1	T2/2	T3/1	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	28817	29786	28818	28819		
Tag der Probenahme	15.06.20		15.06.20	15.06.20		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	2.8	2.2	2.3	2.4		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

**Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)**

Element	Einheit	T1/4	T2/1	T2/2	T3/1	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Antimon	mg/kg TS Sb	15		3		3	30
Arsen	mg/kg TS As	38		22		15	30
Blei	mg/kg TS Pb	230		68		50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5		<0.5		1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	42		30		50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	46		32			
Kupfer	mg/kg TS Cu	160		20		40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<2		<2			
Nickel	mg/kg TS Ni	38		26		50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	0.1		<0.1		0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2		<2			
Zink	mg/kg TS Zn	410		68		150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	100		4			

**Organische Summenparameter**

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	190	17	74	150	50	500
--------------------	----------	-----	----	----	-----	----	-----

**PAK**

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.14		0.33		0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	2.8		3.7		3	25

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00

Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064



**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

Probenbezeichnung	T3/4	T4/3	T5/1	Referenzwert	
				VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	28820	28821	28822		
Tag der Probenahme	15.06.20	15.06.20	15.06.20		

**Probenparameter**

Angelieferte Probemenge	kg	2.5	3.2	3.1		
-------------------------	----	-----	-----	-----	--	--

**Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)**

		T3/4	T4/3	T5/1		VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	3		3	30
Arsen	mg/kg TS As	21	15	21		15	30
Blei	mg/kg TS Pb	44	140	130		50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	0.6		1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	31	31	29		50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	42	35	41			
Kupfer	mg/kg TS Cu	38	38	51		40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<2	<2	<2			
Nickel	mg/kg TS Ni	35	35	30		50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	0.1	0.2	0.1		0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2			
Zink	mg/kg TS Zn	130	130	270		150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	8	6	7			

**Organische Summenparameter**

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	32	160	63		50	500
--------------------	----------	----	-----	----	--	----	-----

**PAK**

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.18	0.54	0.11		0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	1.5	7.8	1.0		3	25

Probenbezeichnung	P1/1	P2/1	P3/1	P4/1	Referenzwert	
					AltIV Konz.-Wert	
Proben-Nr. Bachema	28149	28150	28151	28152		
Tag der Probenahme	10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20		

**Organische Summenparameter**

DOC	mg/L C	2.7	5.7	6.5	3.9	2 (GSchV)	
-----	--------	-----	-----	-----	-----	-----------	--

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064



**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

Probenbezeichnung	P1/2	P2/2	P3/2	P4/2	Referenzwert	
					AltIV Konz.-Wert	
Proben-Nr. Bachema	28153	28154	28155	28156		
Tag der Probenahme	10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20		

**Organische Summenparameter**

		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	2 (C5-C10)	
KW-Index (C10-C40)	mg/L						
Anteil KW < C10	%	--	--	--	--		
Anteil KW > C40	%	--	--	--	--		

Probenbezeichnung	P1/3	P2/3	P3/3	P4/3	Referenzwert	
					AltIV Konz.-Wert	
Proben-Nr. Bachema	28157	28158	28159	28160		
Tag der Probenahme	10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20		

**PAK**

		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Naphthalin	µg/L					1'000	
Acenaphthylen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Acenaphthen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	2'000	
Fluoren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1'000	
Phenanthren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
Anthracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	10'000	
Fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1'000	
Pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	1'000	
Chrysen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	50	
Benzo(a)anthracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	5	
Benzo(a)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.5	
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		
<b>Summe PAK EPA</b>	µg/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	(Einzelst.)	

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

Probenbezeichnung	P1/4	P2/4	P3/4	P4/4	Referenzwert	
					AltIV Konz.-Wert	
Proben-Nr. Bachema	28161	28162	28163	28164		
Tag der Probenahme	10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20		

**Elemente und Schwermetalle**

		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb					0.01	
Arsen (gelöst) ICP	mg/L As	0.002	0.004	0.002	0.017	0.05	
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.05	
Cadmium (gelöst) ICP	mg/L Cd	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.005	
Kobalt (gelöst) ICP	mg/L Co	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	2	
Kupfer (gelöst) ICP	mg/L Cu	0.002	0.002	0.002	<0.001	1.5	
Nickel (gelöst) ICP	mg/L Ni	<0.001	0.002	0.002	<0.001	0.7	
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	0.001	
Silber (gelöst) ICP	mg/L Ag	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.1	
Zink (gelöst) ICP	mg/L Zn	<0.001	0.003	0.003	<0.001	5	
Zinn (gelöst) ICP	mg/L Sn	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	20	

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

Probenbezeichnung	P1/5	P2/5	P3/5	P4/5	Referenzwert	
					Alt/V	Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema	28165	28166	28167	28168		
Tag der Probenahme	10.06.20	10.06.20	10.06.20	10.06.20		

**Elemente und Schwermetalle**

Chrom-VI (gelöst) IC ICP	mg/L	Cr-VI	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

**Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF**

Probenbezeichnung	T1/4	T2/2			VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
	28817	28818				

**Schwermetalle**

Antimon	mg/kg TS Sb	<b>15</b>	<b>3</b>			3	30
Arsen	mg/kg TS As	<b>38</b>	<b>22</b>			15	30
Blei	mg/kg TS Pb	<b>230</b>	<b>68</b>			50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5			1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	<b>42</b>	<b>30</b>			50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<b>46</b>	<b>32</b>				
Kupfer	mg/kg TS Cu	<b>160</b>	<b>20</b>			40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<2	<2				
Nickel	mg/kg TS Ni	<b>38</b>	<b>26</b>			50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<b>0.1</b>	<0.1			0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2				
Zink	mg/kg TS Zn	<b>410</b>	<b>68</b>			150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	<b>100</b>	<b>4</b>				

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

**Seltene Erden und übrige Elemente**

Barium	mg/kg TS Ba	<b>770</b>	<b>340</b>				
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10	<10				
Cer	mg/kg TS Ce	<b>56</b>	<b>54</b>				
Gallium	mg/kg TS Ga	<b>16</b>	<b>15</b>				
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5				
Lanthan	mg/kg TS La	<b>28</b>	<b>32</b>				
Neodym	mg/kg TS Nd	<b>33</b>	<b>44</b>				
Niob	mg/kg TS Nb	<10	<10				
Rubidium	mg/kg TS Rb	<b>89</b>	<b>79</b>				
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2				
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2				
Strontium	mg/kg TS Sr	<b>170</b>	<b>230</b>				
Uran	mg/kg TS U	<10	<10				
Vanadium	mg/kg TS V	<b>60</b>	<b>52</b>				
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10				

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Halogenide / Schwefel**

Brom	mg/kg TS Br	<2	<2				
Chlor	mg/kg TS Cl	<b>190</b>	<b>190</b>				
Jod	mg/kg TS I	<10	<10				
Schwefel	mg/kg TS S	<b>780</b>	<b>440</b>				

**Matrixelemente**

Aluminium (als Oxid)	% v. TS Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>12</b>	<b>9.4</b>				
Calcium (als Oxid)	% v. TS CaO	<b>5.1</b>	<b>10</b>				
Eisen (als Oxid)	% v. TS Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>5.5</b>	<b>3.3</b>				
Kalium (als Oxid)	% v. TS K <sub>2</sub> O	<b>2.0</b>	<b>1.7</b>				
Magnesium (als Oxid)	% v. TS MgO	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>				
Mangan (als Oxid)	% v. TS MnO	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>				
Phosphor (als Oxid)	% v. TS P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<b>0.26</b>	<b>0.19</b>				
Silizium (als Oxid)	% v. TS SiO <sub>2</sub>	<b>58</b>	<b>63</b>				
Titan (als Oxid)	% v. TS TiO <sub>2</sub>	<b>0.51</b>	<b>0.43</b>				

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.



**Objekt:** COMP-690.001  
**Auftraggeber:** EcoRisana SA  
**Auftrags-Nr. Bachema:** 202005909

**Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF**

Probenbezeichnung	T3/4	T4/3	T5/1		VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
	28820	28821	28822			

**Schwermetalle**

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	<b>3</b>		3	30
Arsen	mg/kg TS As	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>21</b>		15	30
Blei	mg/kg TS Pb	<b>44</b>	<b>140</b>	<b>130</b>		50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	<b>0.6</b>		1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>		50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<b>42</b>	<b>35</b>	<b>41</b>			
Kupfer	mg/kg TS Cu	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>51</b>		40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<2	<2	<2			
Nickel	mg/kg TS Ni	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>30</b>		50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>		0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2			
Zink	mg/kg TS Zn	<b>130</b>	<b>130</b>	<b>270</b>		150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>			

Bachema AG  
Rütistrasse 22  
CH-8952 Schlieren

**Seltene Erden und übrige Elemente**

Barium	mg/kg TS Ba	<b>550</b>	<b>440</b>	<b>450</b>			
Cäsium	mg/kg TS Cs	<b>10</b>	<10	<10			
Cer	mg/kg TS Ce	<b>82</b>	<b>59</b>	<b>58</b>			
Gallium	mg/kg TS Ga	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>17</b>			
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5	<5			
Lanthan	mg/kg TS La	<b>44</b>	<b>26</b>	<b>30</b>			
Neodym	mg/kg TS Nd	<b>58</b>	<b>30</b>	<b>33</b>			
Niob	mg/kg TS Nb	<b>12</b>	<10	<10			
Rubidium	mg/kg TS Rb	<b>110</b>	<b>94</b>	<b>110</b>			
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2	<2			
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2	<2			
Strontium	mg/kg TS Sr	<b>150</b>	<b>180</b>	<b>160</b>			
Uran	mg/kg TS U	<10	<10	<10			
Vanadium	mg/kg TS V	<b>79</b>	<b>66</b>	<b>78</b>			
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10	<10			

Telefon  
+41 44 738 39 00  
Telefax  
+41 44 738 39 90  
info@bachema.ch  
www.bachema.ch

Chemisches und  
mikrobiologisches  
Labor für die Prüfung  
von Umweltproben  
(Wasser, Boden, Abfall,  
Recyclingmaterial)  
Akkreditiert nach  
ISO 17025  
STS-Nr. 0064

**Halogenide / Schwefel**

Brom	mg/kg TS Br	<2	<b>3</b>	<b>2</b>			
Chlor	mg/kg TS Cl	<b>160</b>	<b>300</b>	<b>160</b>			
Jod	mg/kg TS I	<10	<10	<10			
Schwefel	mg/kg TS S	<b>450</b>	<b>2'000</b>	<b>670</b>			

**Matrixelemente**

Aluminium (als Oxid)	% v. TS Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>13</b>			
Calcium (als Oxid)	% v. TS CaO	<b>3.8</b>	<b>6.3</b>	<b>5.6</b>			
Eisen (als Oxid)	% v. TS Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<b>5.0</b>	<b>4.5</b>	<b>4.4</b>			
Kalium (als Oxid)	% v. TS K <sub>2</sub> O	<b>2.4</b>	<b>2.0</b>	<b>2.2</b>			
Magnesium (als Oxid)	% v. TS MgO	<b>2.3</b>	<b>2.0</b>	<b>1.8</b>			
Mangan (als Oxid)	% v. TS MnO	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>			
Phosphor (als Oxid)	% v. TS P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<b>0.24</b>	<b>0.22</b>	<b>0.25</b>			
Silizium (als Oxid)	% v. TS SiO <sub>2</sub>	<b>59</b>	<b>62</b>	<b>59</b>			
Titan (als Oxid)	% v. TS TiO <sub>2</sub>	<b>0.60</b>	<b>0.51</b>	<b>0.51</b>			

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

# Rapporto di prelievo di campioni d'acqua superficiale

## punto di prelievo P1

ubicazione: nel riado a valle

Progetto: COMP-690.001

Foglio 1. A. ....

Eseguito da: ...Ma/DL...

Prelievo campioni liquidi del: 10.6.20

Tempo: ...copiato.....

Temperatura aria inizio / fine: ...15.../...15°C

dopo Port. pioggia

Ora	Profondità della falda m	Profondità pompaggio m	Frequenza pompa Hz	Portata pompa lt/min	pH	T °C	Conducibilità µS/cm	conc. O2 mg/l	Osservazioni
9.00					7.17	16.4	202.9	905/96.1%	Bitata ca. 6L in 2 sec 180L/min
									Acqua limpida, inodore
Nome campioni prelevati	Quantitativo prelevato [l]	Tipo contenitore	Stabilizzazione con	Campione per laboratorio	Campione magazzino EcoR	Tipo di Analisi	Osservazioni		
P1/1	1L	vetro plastica	-	✓		DOC			
P1/2	1L	vetro	-	✓		UV			
P1/3	1L	vetro scuro	-	✓		PAK			
P1/4	0.25L	PE	-	✓		Metalli			
P1/5	0.25L	PE	-	✓		Crvi			
Totale									

# Rapporto di prelievo di campioni d'acqua superficiale

## punto di prelievo P2

ubicazione: nel recettore del denasno

Progetto: COMP-690.001

Foglio 2 / 6

Eseguito da: D.D. 17/1/19

Prelievo campioni liquidi del: 10.6.20

Tempo: ..... copiato .....

Temperatura aria inizio / fine: 15.1 / 15.2

Ora	Profondità della falda	Profondità pompaggio	Frequenza pompa	Portata pompa	pH	T	Conducibilità	conc. O2	Osservazioni
	m	m	Hz	lt/min		°C	µS/cm	mg/l	
9:30	-	-	-	-	7.35	12.7	619.5	87.9 / 88%	Portata 6L in 6 s 60 L/min
									Acqua torbida / rossiccia inodore
Nome campioni prelevati	Quantitativo prelevato [l]	Tipo contenitore	Stabilizzazione con	Campione per laboratorio	Campione magazzino EcoR	Tipo di Analisi	Osservazioni		
P2/1	1L	Plastica	-	✓		DOC			
P2/2	1L	vetro chiaro	-	✓		KW			
P2/3	1L	vetro <sup>sguato</sup>	-	✓		PAK			
P2/4	250	PE	-	✓		Metalli			
P2/5	250	PE	-	✓		CrVI			
Totale									

# Rapporto di prelievo di campioni d'acqua superficiale

## punto di prelievo P3

ubicazione:

recettac acque superficiali  
prima del drenaggio

Progetto: COMP-690.001

Foglio 3 / 4

Eseguito da: M. G. / P. G.

Prelievo campioni liquidi del : 10.6.20

Tempo : coperto

Temperatura aria inizio / fine: 15 / 15°C

Ora	Profondità della falda	Profondità pompaggio	Frequenza pompa	Portata pompa	pH	T	Conducibilità	conc. O2	Osservazioni
	m	m	Hz	lt/min		°C	µS/cm	mg/l	
9:45	—	—	—	—	7.41	12.8	501.9	8.17/93.1%	Portata 10L in 5 sec 120 L/min
									Acqua less. torbida inodore
Nome campioni prelevati	Quantitativo prelevato [l]	Tipo contenitore	Stabilizzazione con	Campione per laboratorio	Campione magazzino EcoR	Tipo di Analisi	Osservazioni		
P3/1	1L	plastica	—			DOC			
P3/2	1L	betto chiuso	—			UVI			
P3/3	1L	betto scuro	—			PAU			
P3/4	250 ml	PE	—			Metalli			
P3/5	250 ml	PE	—			CrVI			
<b>Totale</b>									

# Rapporto di prelievo di campioni d'acqua superficiale

## punto di prelievo P4

ubicazione: uscita d'incasso

Progetto: COMP-690.001

Foglio 4 / 4

Eseguito da: MAL/MLG

Prelievo campioni liquidi del : 10.6.20

Tempo : 8.30

Temperatura aria inizio / fine: 15 / 15 °C

Ora	Profondità della falda	Profondità pompaggio	Frequenza pompa	Portata pompa	pH	T	Conducibilità	conc. O2	Osservazioni
	m	m	Hz	lt/min		°C	µS/cm	mg/l	
10:00	-	-	-	-	7.12	12.8	709.0	5.13 / 51.3%	Portata 10 L/min
									Acqua solo less.
									torbidità, inodore
Nome campioni prelevati	Quantitativo prelevato [l]	Tipo contenitore	Stabilizzazione con	Campione per laboratorio	Campione magazzino EcoR	Tipo di Analisi	Osservazioni		
P4/1	1L	plastica				DOC			
P4/2	1L	vetri chiaro				KW			
P4/3	1L	vetri scuro				PAK			
P4/4	250 ml	PE				Metalli			
P4/5	250 ml	PE				Cr VI			
<b>Totale</b>	copia di rilevamento								



99.60.010885.00001064



99.60.010885.00001065

# Rapporto scavo trincea

T1

Progetto n°: COMP_690.001	Data: 15.06.2020	Responsabile: DMA
Tempo: <i>sdoppiate</i>	Posizione:	Inizio lavori: ore
Temperatura: <i>18°C</i>	Dimens. trincea:	Fine lavori: ore

Osservazioni generali: *scavo nel punto nord est della ex discarica*

## Campioni di terreno prelevati

Profondità Da... a... [cm]	Osservazioni/descrizione materiale	Nome	Quantitavo prelevato, tipo di contenitore	Campione per laboratorio	Campione per magazzino	Miscela	Analisi	Foto nr.
<i>0.0</i>	<i>0.5</i>	<i>Giacitura, con sabbia, unido... squal Grottesco</i>	<i>T1/1</i>					
<i>0.5</i>	<i>1.5</i>	<i>Sabbia con ghiaia e ciottoli, con frammenti di metallo, betone, asfalto (25%) legno, ferro, acciaio, no odore</i>	<i>T1/2</i>		<i>✓</i>			
<i>1.5</i>	<i>2.5</i>	<i>sabbia con ghiaia e ciottoli, frammenti di laterizi, asfalto, no odore (25%) metallo, ferro, no odore</i>	<i>T1/3</i>					
<i>2.5</i>	<i>2.8</i>	<i>Sabbia con ghiaia e ciottoli, con frammenti di betone, metallo, asfalto, vetro, ferro ~ 5-10%</i>	<i>T1/4</i>		<i>✓</i>			
		<i>nel p. di osservazione</i>						

copia di rilevamento



99.60.010885.00001062

copia di rilevamento



99.60.010885.00001063

# Rapporto scavo trincea

T2

Progetto n°: COMP_690.001	Data: 15.06.2020	Responsabile: DMA
Tempo: <i>soleggiato</i>	Posizione:	Inizio lavori: ore
Temperatura: <i>18°</i>	Dimens. trincea:	Fine lavori: ore

## Osservazioni generali:

*lucca a nord - nordovest*

## Campioni di terreno prelevati

Profondità Da.... [cm]	a....	Osservazioni/descrizione materiale	Nome	Quantitavo prelevato, tipo di contenitore	Campione per laboratorio	Campione per magazzino	Miscela	Analisi	Foto nr.
<i>0.0</i>	<i>0.3</i>	<i>ghiaione con sabbia celesti</i>	<i>T2/1</i>						
<i>0.3</i>	<i>1.3</i>	<i>sabbia con ghiaia e ciottoli, con frammenti di laterizi, asfalto (&lt;5%) sgr. - inerte, asciutto</i>	<i>T2/2</i>		<i>✓</i>				
<i>1.3</i>	<i>2.0</i>	<i>sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi, vetro legno, metallo ~ 5-10% asfalto, sgr. - inerte</i>	<i>T2/3</i>						
<i>2.0</i>	<i>3.20</i>	<i>sabbia con ghiaia e frammenti di laterizi seton, asfalto sgr. - inerte, inerte</i>	<i>T2/4</i>						

# Rapporto scavo trincea ..... T3 .....

Progetto n°: COMP_690.001	Data: 15.06.2020	Responsabile: DMA
Tempo: <i>salesnate</i>	Posizione:	Inizio lavori: ore
Temperatura: <i>19°C</i>	Dimens. trincea:	Fine lavori: ore

**Osservazioni generali:**

*trincea ad est*

**Campioni di terreno prelevati**

Profondità Da... a... [cm]	Osservazioni/descrizione materiale	Nome	Quantitavo prelevato, tipo di contenitore	Campione per laboratorio	Campione per magazzino	Miscela	Analisi	Foto nr.
<i>0.0</i>	<i>0.5</i>	<i>Ghiaione con reti di carpent</i>	<i>T3/1</i>		<i>✓</i>			
<i>0.5</i>	<i>1.5</i>	<i>Ghiaia con sabbie e frammenti di legno (carpent) lateri, plastica (&lt;5%) odore di carpent, piro-car</i>	<i>T3/2</i>					
<i>1.5</i>	<i>2.5</i>	<i>sabbia con limo argilloso poco roccie sabbie (lateri, lateri) nei sottogiacente 15%</i>	<i>T3/3</i>					
<i>2.5</i>	<i>3.3</i>	<i>sabbia con limo e limo con lateri plastica, metallo no-10 ~ 10%</i>	<i>T3/4</i>		<i>✓</i>			

# Rapporto scavo trincea ..... T4 .....

Progetto n°: COMP_690.001	Data: 15.06.2020	Responsabile: DMA
Tempo: <i>sdossato</i>	Posizione:	Inizio lavori: ore
Temperatura: <i>20°</i>	Dimens. trincea:	Fine lavori: ore

**Osservazioni generali:**

*trincea centrale*

**Campioni di terreno prelevati**

Profondità Da.... [cm]	a....	Osservazioni/descrizione materiale	Nome	Quantitavo prelevato, tipo di contenitore	Campione per laboratorio	Campione per magazzino	Miscela	Analisi	Foto nr.
<i>0.0</i>	<i>0.4</i>	<i>ghiaione con sabbia geotessile</i>	<i>T411</i>						
<i>0.4</i>	<i>1.5</i>	<i>sabbia con pietre e ciottoli macerati - PVC con pochi rifiuti (lateri) 45% con comp. di legno - anelli, no adze</i>	<i>T412</i>						
<i>1.5</i>	<i>2.5</i>	<i>sabbia ghiaione con ciottoli con frammi di setole legno, lateri ~ 10% fra, no adze</i>	<i>T413</i>		<i>✓</i>				
<i>2.5</i>	<i>3.2</i>	<i>sabbia con pietre e ciottoli con lateri (~10-20%) no adze</i>	<i>T414</i>						

# Rapporto scavo trincea ..... T5 .....

Progetto n°: COMP_690.001	Data: 15.06.2020	Responsabile: DMA
Tempo: <i>sdestrato</i>	Posizione:	Inizio lavori: ore
Temperatura: <i>20°C</i>	Dimens. trincea:	Fine lavori: ore

**Osservazioni generali:**

*trincea a sud*

**Campioni di terreno prelevati**

Profondità Da.... a.... [cm]	Osservazioni/descrizione materiale	Nome	Quantitavo prelevato, tipo di contenitore	Campione per laboratorio	Campione per magazzino	Miscela	Analisi	Foto nr.
<i>0.0</i>	<i>0.5</i>	<i>Ghiaia con limo e sabbia marea-surr no odor</i>	<i>T5/1</i>					
<i>0.5</i>	<i>1.80</i>	<i>sabbia con ghiaia e ciottoli / con limo marea-mpio, no odor lett. pido, no odor mpio &lt; 5%</i>	<i>T5/1</i>	<i>✓</i>				
		<i>veio il bello mio rifiuti (legno, plastica ~ 20%) acqua di versante a ca. 1.5 m</i>	<i>T5/2</i>	<i>} zona transitoria</i>				
<i>1.8</i>	<i>2.7</i>	<i>sabbia limosa con poco umida, molle no comp. ester, no odor marea-vaucio</i>	<i>T5/3</i>	<i>~ fondo scavo</i>				



**Classificazione materiale secondo OPSR**  
 n.a.: non analizzato

- Concentrazione < limite U : materiale tipo A
- Concentrazione > limite U e <= T : materiale tipo T
- Concentrazione <= B : materiale tipo B
- Concentrazione > limite B e < E: materiale tipo E
- Concentrazione > limite E: materiale > tipo E

Particelle iscritte a catasto  
 805 + 914 RFD Torricella - Taverne  
 343 + 344 RFD Ponte Capriasca

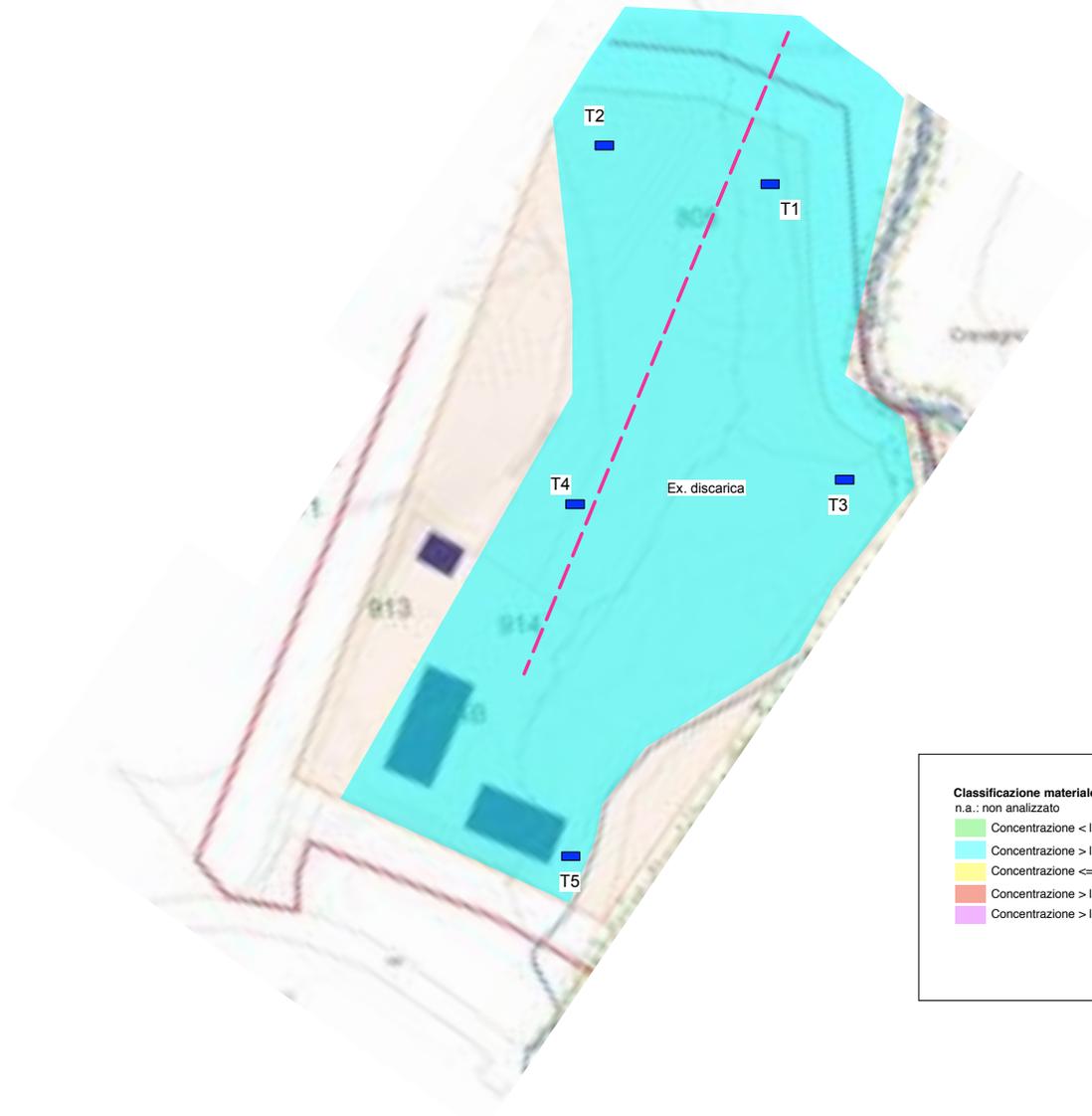
Perimetro indicativo ex discarica  
 Drenaggio sotto discarica

Tx: trincee da saggio

Disegnato	DMA	18.06.20
Controllato		
Aggiornato	DMA	18.06.20
Disegno No.	COMP-690.001	© EcoRisana SA

**Allegato 7a: Situazione con distribuzione inquinamento - Strato 1: 0.0-0.3/0.5**

Eco Risana SA, via Brüsighell 6, CH - 6807 Taverne  
 Tel. 0041 91 612 21 05 - Fax. 0041 91 600 23 31 -  
 info@ecorisana.ch - www.ecorisana.ch



**Classificazione materiale secondo OPSR**  
 n.a.: non analizzato

- Concentrazione < limite U : materiale tipo A
- Concentrazione > limite U e <= T : materiale tipo T
- Concentrazione <= B; materiale tipo B
- Concentrazione > limite B e < E: materiale tipo E
- Concentrazione > limite E: materiale > tipo E

Particelle iscritte a catasto  
 805 + 914 RFD Torricella - Taverne  
 343 + 344 RFD Ponte Capriasca

Perimetro indicativo ex discarica  
 Drenaggio sotto discarica

■ Tx: trincee da saggio

Disegnato	DMa	18.06.20
Controllato		
Aggiornato	DMa	18.06.20
Disegno No.	COMP-690.001	© EcoRisana SA

**Allegato 7b: Situazione con distribuzione inquinamento - Materiale di ripiena (0.3/0.5 - 2.7/3.3 m)**

Eco Risana SA, via Brüsighell 6, CH - 6807 Taverne  
 Tel. 0041 91 612 21 05 - Fax. 0041 91 600 23 31 -  
 info@ecorisana.ch - www.ecorisana.ch

## Allegato 8: Documentario fotografico – Sopralluogo, prelievi acque di superficie e trincee da saggio

<p>Entrata della ditta CAISCIO COMPOST Sulla destra l'ufficio e al centro la pesa.</p>	 A photograph showing the entrance to the CAISCIO COMPOST facility. On the right, there is a small white building with a green door and a window, identified as the office. In the center, a paved area is used for weighing, with a green truck partially visible on the left. The background shows trees and a clear sky.
<p>Zona centrale del centro di compostaggio</p>	 A photograph of the central composting area. A dirt road leads through the site. On the left, there are several large white bags of compost and a dark car. On the right, there is a large pile of dark compost. In the background, there are mountains under a blue sky.
<p>Macchinari per la lavorazione del composto: trituratore e vagliatori</p>	 A photograph showing machinery used for compost processing. A green truck is on the right, and a large pile of dark compost is on the left. In the center, there is a large piece of machinery, likely a shredder or sifter, with a yellow excavator nearby. The background shows trees and mountains.

<p>Canale di scarico delle acque superficiali</p>	
<p>Uscita del tubo di drenaggio e immissione nel riale San Zeno.</p>	
<p>Riale San Zeno dopo l'immissione delle acque di drenaggio.</p>	

<p>Riale recettore a valle del drenaggio. Punto di prelievo P1</p>	
<p>Riale San Zeno dopo l'immissione delle acque di drenaggio. Prelievo P2 a valle dell'immissione del drenaggio</p>	
<p>Riale San Zeno a monte dell'immissione delle acque di drenaggio. Prelievo P3</p>	
<p>Uscita canale di drenaggio, prelievo P4.</p>	

<p>Trincea T1 a Nord-Est della ex-discardica.</p>	
<p>T1: Ghiaione con sabbia tra 0.0-0.5 m Geotessile</p>	
<p>T1: Sabbia con ghiaia e ciottoli, frammenti di laterizi, legno, asfalto</p>	

<p>T1: Sabbia con ghiaia e ciottoli, frammenti di laterizi, legno, asfalto, beton e metallo</p> <p>Profondità: 2.8 m</p>	
<p>Trincea T2 a Nord-Nordovest della ex-discardica.</p>	
<p>T2: Ghiaione con sabbia nei primi 30 cm in seguito sabbia con ghiaia e ciottoli con frantumi di laterizi, asfalto e legno</p>	

<p>T2: Sabbia con ghiaia frantumi di laterizi, vetro legno metallo e asfalto tra i 1.3m e 3.2m. Profondità: 3.2 m</p>	
<p>Trincea T3 ad Est della ex-discarda.</p>	
<p>T3: Ghiaione con resti di composto nei primi 50 cm ca.</p>	

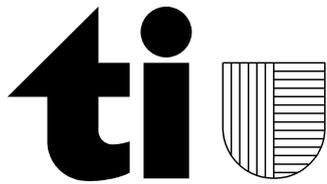
<p>T3: Ghiaia con sabbia e limo argilloso e frammenti di legno (composto), laterizi, plastica tra i 0.5 e i 2.5m</p>	
<p>T3: Sabbia, ghiaia e limo. Laterizi, plastica metallo tra 2.5 e 3.3m</p> <p>Profondità: 3.3 m</p>	 

<p>Trincea centrale T4</p>	
<p>T4: primi 40 cm ghiaione con sabbia. Geotessile</p>	
<p>T4: 0.4-1.5m sabbia con ghiaia e ciottoli con pochi rifiuti (laterizi) con componenti limosi e argillosi</p>	

<p>T4: 1.5-2.5 m sabbia ghiaia e ciottoli e frantumi di beton legno e laterizi</p>	 <p>The top photograph shows a large pile of dark, loose soil and debris, including fragments of concrete and wood, with a vehicle tire visible in the background. The bottom photograph shows a cross-section of an excavation pit, revealing a dark, layered soil profile with a distinct horizontal boundary.</p>
<p>T4: 2.5-3.2m Sabbia con ghiaia e ciottoli con laterizi.</p>	 <p>The top photograph shows a deep excavation pit with a concrete wall on the right and a wooden plank leaning against it. The bottom photograph shows a pile of dark, loose soil and debris, including fragments of concrete and wood, similar to the one in the first row.</p>

<p>T4: 2.5-3.2m Sabbia con ghiaia e ciottoli con laterizi.</p> <p>Profondità: 3.2 m</p>	
<p>Trincea T5 trincea a Sud dell' ex-discarica</p>	
<p>T5: Ghiaione con limo e sabbia per i primi 50 cm</p>	

<p>T5: 0.5-1.8m Sabbia con ghiaia e ciottoli con limo</p>	 Two photographs showing soil profiles. The left photo shows a vertical cut in the soil with a layer of sand, gravel, and silt. The right photo shows a similar profile with some organic matter and debris.
<p>T5: 0.5-1.8m Sabbia con ghiaia e ciottoli con limo, verso il basso piu' rifiuti (legna, plastica). Acqua di versante a ca. 1.5m</p>	 Two photographs showing soil profiles. The left photo shows a large pile of soil with a lot of debris, including sticks and plastic. The right photo shows a smaller section of soil with a similar composition.
<p>T5: 1.8-2.7m sabbia limosa con ghiaia senza componenti esterni (terreno naturale).  Profondità: 2.7 m</p>	 A photograph showing a pile of soil with a mix of sand, silt, and gravel. The soil appears to be a natural, undisturbed deposit.



# STRADA CANTONALE Torricella Taverne – Origgio

Dipartimento  
del  
territorio

Comune di TORRICELLA TAVERNE e  
PONTE CAPRIASCA

Divisione dell'  
ambiente  
Via Franco Zorzi 13  
Casella postale 2170  
6501 BELLINZONA

## RAPPORTO SPECIALISTICO

Sezione della  
protezione dell'aria,  
dell'acqua e del suolo

Tel. 091 814 29 71  
Fax 091 814 29 79

Traffico indotto e sostenibilità viaria  
Verifica dell'accesso all'impianto di  
compostaggio d'importanza  
sovracomunale del Luganese

Piano no.: --

Scala: --

Data: 30 settembre 2020

Modifiche: 30 novembre 2020

Operatore:

**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA  
Tel. 091 922 04 33  
e-mail [ufficio@beg-ingegneri.ch](mailto:ufficio@beg-ingegneri.ch)



### Relazione tecnica

Piano no.: --

Progettato	Disegnato	Controllato
PS	TG	PS

Dimensione: A4

Lotto --



## 1. Scopo del mandato

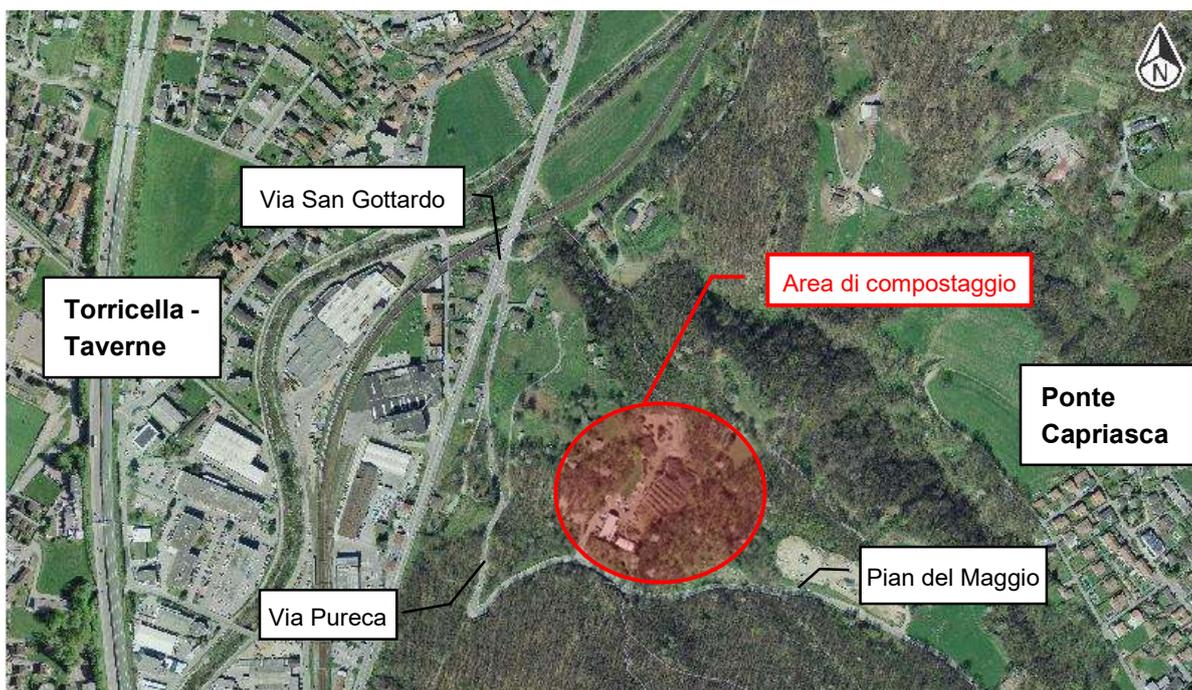
L'attuale utilizzo e il futuro incremento della piazza di compostaggio d'importanza sovracomunale nell'area denominata "Caiscio" nel Comune di Torricella - Taverne richiede un adattamento degli atti pianificatori, conformemente a quanto previsto dal Piano di Gestione dei Rifiuti (PGR) 2019-2023.

Il presente studio verte nella valutazione del traffico indotto, che sommato al traffico di base dovrà essere convogliato sulla strada d'accesso di Via Pureca, e graverà sul sottostante incrocio con via San Gottardo.

Le valutazioni quantitative e qualitative della sostenibilità viaria della piazza di compostaggio, di cui in futuro si prevede un incremento d'utenza, sono riassunte ed illustrate nella presente relazione tecnica.

Le valutazioni sul traffico indotto sono state successivamente completate con le indicazioni per migliorare la sicurezza del tratto stradale in prossimità dell'accesso all'area di compostaggio.

Figura 1: Ubicazione della piazza di compostaggio al Caiscio



## 2. Basi di traffico

### 2.1 Traffico giornaliero indotto dal progetto

Il traffico indotto viene calcolato a partire dalle previsioni inerenti al quantitativo di materiale che verrà consegnato all'impianto, rispettivamente le modalità di trasporto. La quantificazione attuale dei materiali in entrata/uscita è stata fornita dal gestore dell'attuale impianto Caiscio Compost e viene riportata nella tabella seguente:

Tabella 1: Quantificazione attuale del materiale in entrata/uscita

<b>Materiale in entrata</b>	Scarti organici <sup>1</sup>	<b>10'302.70 t/anno</b>
<b>Materiale in uscita</b>	Compost per agricoltura <sup>2</sup>	6'683.60 t/anno
	Compost paesaggistica <sup>2</sup>	300.48 t/anno
	Compost per la miscelazione terra	896.00t/anno
	Sovvallo presso ACR	431.00 t/anno
	<b>Totale in uscita</b>	<b>8'315.6 t/anno</b>

L'impianto futuro dovrebbe permettere la gestione di 20'000 t/anno sia in entrata che in uscita. Tale stima, fornita dai progettisti, è stata utilizzata per le valutazioni sul traffico indotto.

Nella situazione attuale sono stati rilevati circa 13'000 movimenti all'anno che corrispondono a **60 movimenti al giorno** considerando cautelativamente 220 giorni lavorati all'anno, ripartiti secondo la tabella seguente:

Tabella 2: Traffico annuo generato dal progetto attuale

	<b>Materiale in entrata</b>		<b>Materiale in uscita</b>		<b>Totale movimenti</b>
	<b>veicoli</b>	<b>movimenti</b>	<b>veicoli</b>	<b>movimenti</b>	
<b>Camion</b>	987	1'974	1'055	2'110	<b>4'084 (31%)</b>
<b>Furgoni</b>	2'758	5'516	1'709	3'418	<b>8'934 (69%)</b>
<b>Totale</b>	3'745	7'490	2'764	5'528	<b>13'018 (100%)</b>

Siccome l'attività prevede un incremento del materiale trattato, passando da 10'300 t annue a 20'000 t annue (+94% ca.), si può ipotizzare che i movimenti di veicoli in entrata/uscita subiscano proporzionalmente lo stesso aumento, diventando di **106 veicoli al giorno**, di cui circa 33 camion (peso superiore a 3'500 kg) e 73 furgoni (peso inferiore a 3'500 kg).

Tabella 3: Traffico annuo generato dal progetto futuro

	<b>Materiale in entrata</b>		<b>Materiale in uscita</b>		<b>Totale movimenti</b>
	<b>veicoli</b>	<b>movimenti</b>	<b>veicoli</b>	<b>movimenti</b>	
<b>Camion</b>	1'920	3'840	1'680	3'360	<b>7'200 (+76%)</b>
<b>Furgoni</b>	5'350	10'700	2'730	5'460	<b>16'160 (+81%)</b>
<b>Totale</b>	7'270	14'540	4'420	8'820	<b>23'360 (+79%)</b>

<sup>1</sup> Materiale fresco pesato in entrata

<sup>2</sup> Viene contabilizzato il volume in uscita di compost maturo, convertito in tonnellate tenuto conto del peso specifico di 0.7 t/m<sup>3</sup>

Va osservato che non sono considerati casi di sovrapposizione nei quali dopo aver consegnato scarti vegetali all'impianto un veicolo carica il prodotto finito (compost) per trasportarlo a destinazione. La valutazione considera il caso più conservativo in cui ogni veicolo effettua un viaggio a vuoto dopo aver scaricato gli scarti, rispettivamente prima di caricare il compost finito.

## 2.2 Traffico orario indotto dal progetto

Attualmente il centro è aperto durante il periodo estivo dalle 07.15 alle 12.00 e dalle 13.15 alle 17.30, mentre nel periodo invernale dalle 08.15 alle 12.00 e dalle 13.15 alle 17.00. Mediamente si possono quindi considerare prudenzialmente 7.5- 8.0 ore di apertura al pubblico.

Non disponendo della ripartizione oraria del traffico sull'arco della giornata si ipotizza un valore medio orario. Si ottengono pertanto cautelativamente **14 movimenti all'ora** (4 camion e 10 furgoni).

## 2.3 Origine e destinazione del traffico indotto

La Caiscio Compost conosce il traffico che si serve attualmente dell'area di compostaggio, ed ha valutato, per la situazione futura, la seguente ripartizione dei movimenti sulle diverse direzioni, che viene applicata sia per i movimenti giornalieri che per quelli orari:

Tabella 4: Ripartizione dei movimenti giornalieri futuri generati dal progetto

Mezzo di trasporto	Numero	Direzione Ponte Capriasca / Origlio		Direzione Taverne - Torricella	
Camion	33	70%	23	30%	10
Furgoni	73	50%	37	50%	36
<b>Totale</b>	<b>106</b>		<b>60</b>		<b>46</b>

Tabella 5: Ripartizione dei movimenti orari futuri generati dal progetto

Mezzo di trasporto	Numero	Direzione Ponte Capriasca / Origlio		Direzione Taverne - Torricella	
Camion	4	70%	3	30%	1
Furgoni	10	50%	5	50%	5
<b>Totale</b>	<b>14</b>		<b>8</b>		<b>6</b>

## 2.4 Traffico di base

Il traffico di base è stato dedotto dal modello cantonale del traffico relativo allo stato attuale per il 2013, supportato dai conteggi puntuali in zona messi a disposizione dalla Sezione della Mobilità.

In relazione alla situazione di base va rilevato che:

- nel traffico di base , sia esso scaturito dal modello cantonale o dai conteggi svolti, è già compresa la parte del traffico, comunque contenuta, generata dall'impianto attualmente in funzione (cfr. capitolo precedente). L'incremento effettivo sarà dato dai movimenti dovuti al maggior materiale trattato in futuro,
- il modello del traffico non è sufficientemente fine in relazione alla rete stradale locale per delle valutazioni precise ai fini delle verifiche di capacità.

Nelle figure riportate nel capitolo seguente è rappresentato il carico feriale medio e quello relativo all'ora di punta serale nella situazione attuale.

Quale approfondimento è stato inoltre svolto un rilievo del traffico supplementare e specifico su via Pian del Maggio, la strada cantonale che collega Taverne Torricella a Ponte Capriasca. In questo rilievo del traffico, svolto dal 18 al 29 maggio 2020, sono stati riscontrati un numero minore di transiti rispetto alle precedenti valutazioni, riconducibili alla situazione sanitaria vigente (covid 19). L'obiettivo di tale rilievo supplementare risiede nella verifica delle velocità di transito dei veicoli che percorrono Via Pureca al fine di determinare l'effettiva velocità di transito su questa strada. Nelle valutazioni relative al traffico complessivo sono quindi stati utilizzati i valori di carico del traffico precedentemente esposti (ipotesi cautelativa – peggiorativa) e le velocità di transito registrate nel maggio 2020.

Nelle figure riportate nel capitolo 2.5 viene rappresentato il carico feriale medio e quello relativo all'ora di punta serale nella situazione attuale.

## 2.5 Traffico complessivo

Considerando come nella situazione attuale (senza ampliamento) oltre la metà dei movimenti relazionati all'impianto di compostaggio fanno già capo alla rete principale, i cambiamenti di carico dovuti al nuovo progetto sono contenuti e dovuti alle ipotesi di incremento dei quantitativi trattati. Nei piani di carico riportati di seguito relativi al traffico feriale medio e all'ora di punta serale, il traffico indotto viene però considerato interamente come nuovo (ipotesi cautelativa).

Figura 2: Piano di carico traffico feriale medio, traffico di base e traffico indotto (orizzonte temporale: 2016)

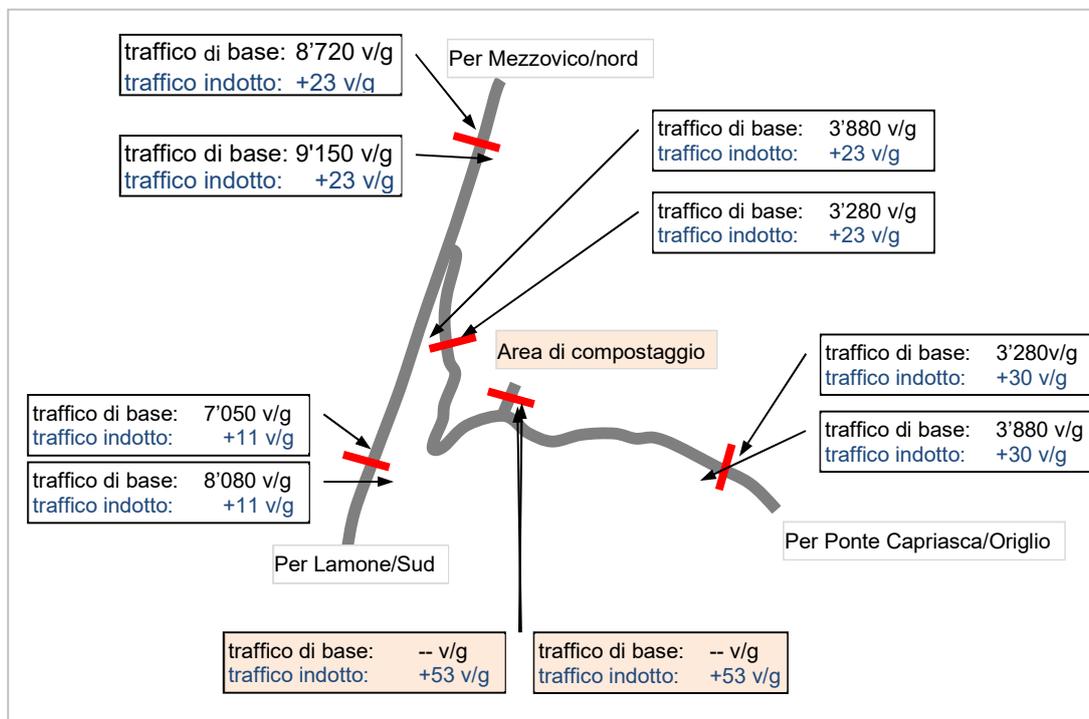
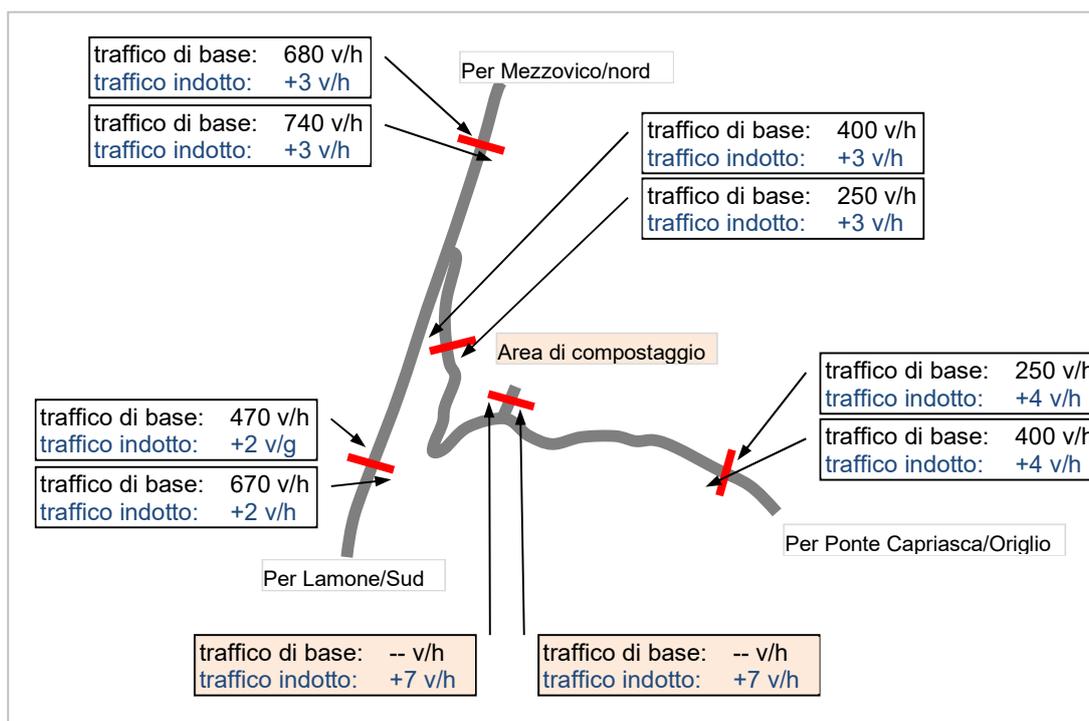


Figura 3: Piano di carico traffico ora di punta serale, traffico di base e traffico indotto (orizzonte temporale: 2016)



## 2.6 Rilievo della velocità

Come anticipato in precedenza, il rilievo del traffico svolto sul via Pian del Maggio nel periodo 18-29 maggio 2020 aveva lo scopo, oltre a valutare un eventuale aggiornamento dei dati di carico, di ottenere indicazioni più precise sulla velocità dei veicoli che percorrono la strada cantonale nel tratto allo studio. Se l'emergenza sanitaria in vigore al momento del rilievo ha condizionato il risultato per quanto riguarda il quantitativo di veicoli transitanti, si può ritenere che le velocità registrate possano essere assunte come rappresentative.

La seguente tabella riassume i dati, illustrate nel dettaglio in allegato:

Direzione	Veicoli rilevati	V <sub>media</sub> [km/h]	V <sub>max</sub> [km/h]	V <sub>85</sub> [km/h]
dir. Origlio	42'503	45	95	<b>52</b>
dir. Taverne	31'579	52	103	<b>59</b>

Per le valutazioni sulla visibilità va considerata la velocità  $v_{85}$ , per cui 52 km/h per veicoli in salita in direzione di Origlio e 59 km/h per la direzione opposta ossia in discesa in direzione di Taverne.

Le velocità registrate differiscono per le diverse categorie di veicoli e sono inferiori per i mezzi per il trasporto delle merci (furgoni e camion) rispetto ad automobili o veicoli a due ruote. Per le analisi vengono ritenuti i valori medi relativi a tutti i mezzi transitanti (ipotesi cautelativa).

### 3. Verifica della sostenibilità viaria

Secondo le indicazioni del traffico di base, il traffico feriale medio sulla strada cantonale che collega Ponte Capriasca / Origlio a via San Gottardo si situa attualmente a circa 7'200 movimenti/giorno. La punta oraria può raggiungere i 650 movimenti/ora. L'apporto del progetto risulta pertanto di ca. 0.4 – 0.6 % sull'arco di un giorno feriale, rispettivamente di 0.8% durante l'ora di punta.

Il traffico indotto dal progetto, che per altro non varia sensibilmente rispetto alla situazione attuale, conduce a variazioni impercettibili nel calcolo della capacità stradale (ai sensi della norma VSS SN 640 022). Una valutazione quantitativa della sostenibilità del progetto è riportata in allegato.

In generale si osserva quanto segue:

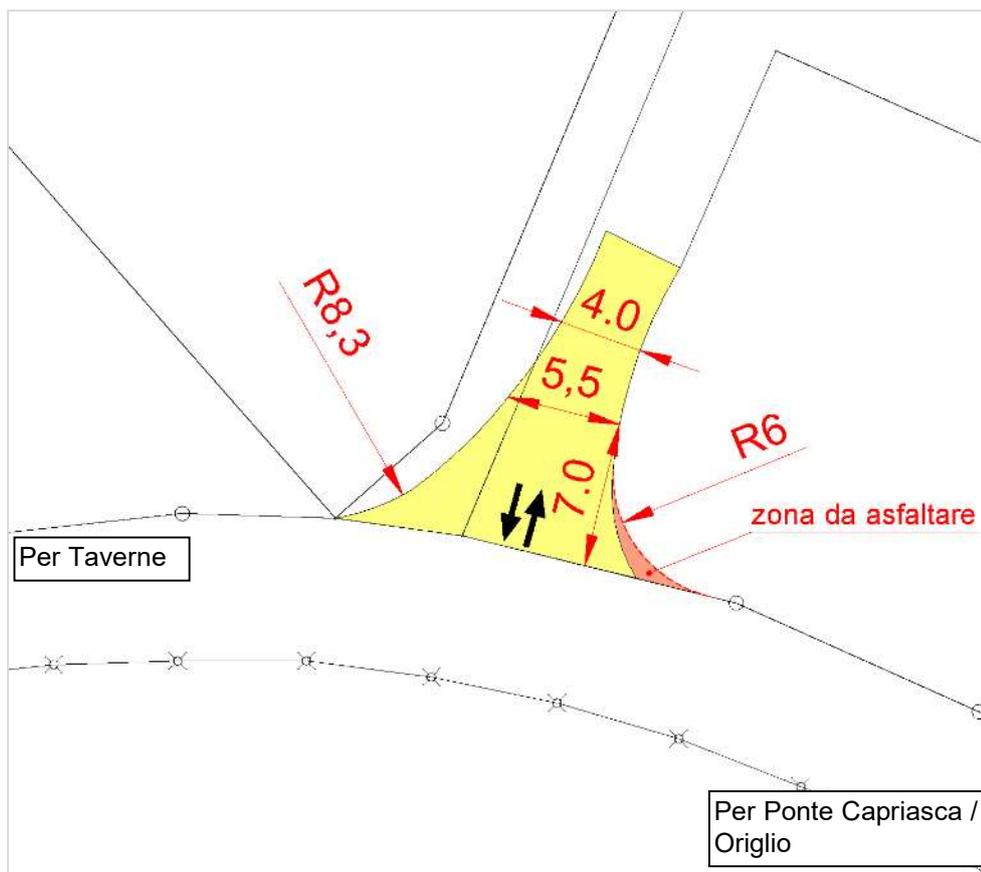
- l'ubicazione dell'area, rispetto al bacino d'utenza, è favorevole per gli utenti in arrivo dalla Capriasca in quanto possono accedere con svolte a destra senza intralci al traffico. Per contro l'uscita in direzione est (verso Ponte Capriasca) potrebbe apparire più difficoltosa, in quanto ci si deve immettere con una svolta a sinistra su un tratto stradale in salita. Le valutazioni svolte mostrano comunque un buon livello di servizio. Le relazioni di traffico che avvengono con una svolta a destra non pongono pertanto alcun tipo di problema e non arrecano disturbo ai flussi principali;
- il principale nodo della rete viaria interessata dal progetto (incrocio tra via Pureca e via San Gottardo) è stato riorganizzato. In provenienza da via Pureca vige infatti l'obbligo di svolta a destra, con la possibilità per i veicoli diretti a sud di fare inversione di marcia alla rotonda ubicata più a nord oltre il ponte. La svolta a sinistra da nord verso Origlio è provvista di una preselezione sufficientemente lunga per lo stoccaggio dei veicoli nei momenti più critici. Il traffico generato dal progetto essendo quantitativamente molto contenuto, non ha influenze sulla capacità del nodo.

Per quanto precede, **l'accessibilità del fondo in relazione al progetto appare sostenibile**, anche in considerazione che la situazione con il nuovo progetto, non muta sostanzialmente rispetto alla situazione esistente, per la quale non vengono rilevati problemi di alcun genere.

## 4. Verifica di conformità geometrica dell'accesso

La situazione, rappresentata nella figura seguente, mostra come l'accesso esistente alla proprietà disponga di uno spazio sufficiente per l'incrocio, senza particolari intralci, dei veicoli in entrata e in uscita dall'area di compostaggio.

Figura 4: Accesso veicolare alla proprietà



### 4.1 Caratteristiche geometriche dell'accesso

La norma VSS 640 050<sup>3</sup> definisce le caratteristiche geometriche di un accesso laterale su una strada pubblica<sup>4</sup>. Nel caso in esame si tratta di verificare se l'accesso presenta le caratteristiche geometriche richieste dalla norma che le definisce in base al numero di posteggi e al tipo di strada. Nello specifico si ritiene di applicare i valori della categoria C, in quanto lo sbocco è su una strada principale e il traffico generato dalla proprietà è paragonabile a quello un numero di posteggi superiore a due unità.

<sup>3</sup> VSS SN 640 050 Grundstückzufahrten - Accès riverains

<sup>4</sup> Nel caso in oggetto la strada pubblica è una strada cantonale. Il piano del traffico la classifica come una strada di collegamento principale

Tale accesso deve quindi rispettare le seguenti caratteristiche:

<b>CARATTERISTICHE RICHIESTE (VSS 640 050)</b>	
Entrata ed uscita solo in marcia avanti	<b>necessario</b>
Incrocio possibile nella zona dell'accesso	<b>necessario</b>
Larghezza dell'accesso (per doppio senso)	<b>ml 5.50</b>
Raggi di raccordo minimo al bordo	<b>ml 6.00</b>
Pendenza massima nei primi 5 metri	<b>-5% / +5%</b>
Condizioni di visibilità dello sbocco sulla strada	<b>VSS 640 273</b>

**La variante è stata verificata per i parametri indicati dalla norma e le condizioni sono soddisfatte, ad eccezione del raggio d'entrata da Ponte Capriasca/Origlio che dovrebbe venir portato a 6.0 metri. Sulla base di quanto precedentemente esposto si conferma che l'accessibilità al fondo è sostenibile previa modifica del raggio d'entrata a 6.0 metri.**

## 5. Verifica di visibilità – situazione esistente

Come anticipato, l'accessibilità al fondo in relazione al progetto è sostenibile.

In questa sede è stata verificata anche la sicurezza dell'accesso sulla strada cantonale, che deriva sostanzialmente dalla visibilità disponibile, valutata in base alla norma VSS 640 273<sup>5</sup>. Sono stati condotti approfondimenti di dettaglio atti a verificare l'eventuale necessità di adattare la strada cantonale per migliorare la situazione esistente ritenuta in ogni caso già compatibile con le future esigenze dell'impianto di compostaggio che originerà un traffico indotto limitato (106 veicoli al giorno di cui 60 veicoli/giorno già attualmente presenti).

In un incrocio, la visibilità determinante è la cosiddetta "distanza di arresto", che corrisponde alla lunghezza minima di strada che deve essere visibile affinché il conducente possa percepire per tempo il rischio di collisione. Si deve quindi garantire che:

- Verifica 1 - il veicolo senza precedenza in uscita dall'accesso privato possa vedere il campo stradale ed accedervi solo se non sta sopraggiungendo nessuno;
- Verifica 2 - il veicolo senza precedenza proveniente da Taverne in ingresso all'area (svolta a sinistra) possa vedere il campo stradale ed eseguire la manovra di svolta solo se non sta sopraggiungendo nessuno. Contemporaneamente questo veicolo in attesa di svolta deve essere visto per tempo da un veicolo che lo segue.

La distanza di arresto è espressa in funzione della velocità e della pendenza della strada, secondo il seguente grafico riportato nella norma di riferimento VSS SN 640 090b<sup>6</sup>:

Nel caso specifico possiamo affermare che la pendenza stradale è stimata a ca. +/- 10.0%.

La velocità di cartello della tratta è di 80 km/h. La geometria della strada non premette però il transito alla velocità segnalata, come confermato dai rilievi svolti tramite apparecchio Viacount nel maggio 2020 (cfr. capitolo 2.6). Infatti, le velocità effettive rilevate lungo la tratta in questione ( $V_{85}$ ) risultano essere di 52 km/h (dir. Ponte Capriasca – salita) e di 59 km/h (dir. Taverne – discesa).

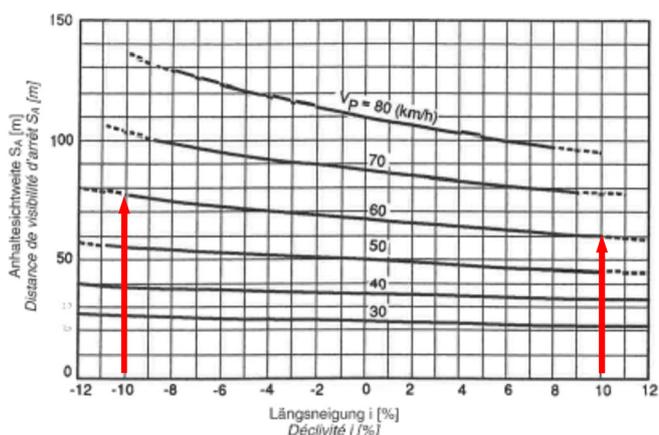
**La verifica viene quindi cautelativamente svolta per una velocità di 60 km/h, sia per in veicoli in salita che per quelli in discesa.**

---

<sup>5</sup> VSS SN 640 273 Knoten - Sichtverhältnisse / Carrefours, conditions de visibilité

<sup>6</sup> VSS SN 640 090b Projektierung, Grundlagen, Sichtweiten / Projets bases, distances de visibilité

Figura 5: Grafico per la determinazione delle distanze di visibilità (Norma VSS 640.090b)



Dal grafico si possono estrapolare le seguenti distanze d’arresto teoriche.

DIREZIONE	VELOCITA'	PENDENZA	DISTANZA DI ARRESTO
Discesa	60 km/h	-10%	78 m
Salita		+10%	60 m

La distanza di arresto indicata dalla norma è necessaria per un adeguato grado di sicurezza, ed è composta da una componente data dal tempo di reazione (2 sec) e da una parte data dalla frenata (decelerazione di ca. 3.5 m/s<sup>2</sup>) in condizioni di strada bagnata. In caso di frenata d'emergenza la decelerazione può arrivare fino a 5-7 m/s<sup>2</sup> riducendo di conseguenza la distanza d'arresto<sup>7</sup>, va inoltre considerata anche in questo caso una eventuale pendenza della strada.

La distanza di arresto teorica consigliata dalla norma, viene confrontata con la distanza di visibilità/arresto. In allegato è riportata la figura con le distanze di visibilità, mentre nei capitoli seguenti sono riportate le considerazioni sui risultati:

### 5.1 Verifica 1 – visibilità in uscita

L'uscita dalla piazza di compostaggio è paragonabile ad un incrocio, come indicato dalla Norma VSS 640 050, per cui valgono le indicazioni di sicurezza (visibilità) riportate dalla Norma VSS 640 273. La distanza di visibilità A per una strada con velocità d'approccio al nodo pari a 60 km/h deve essere tra 70 e 90 metri. Il valore inferiore, corrispondente alla distanza di arresto, vale per strade in pianura e di raccolta o di collegamento, il valore intermedio per tutte le strade di categoria

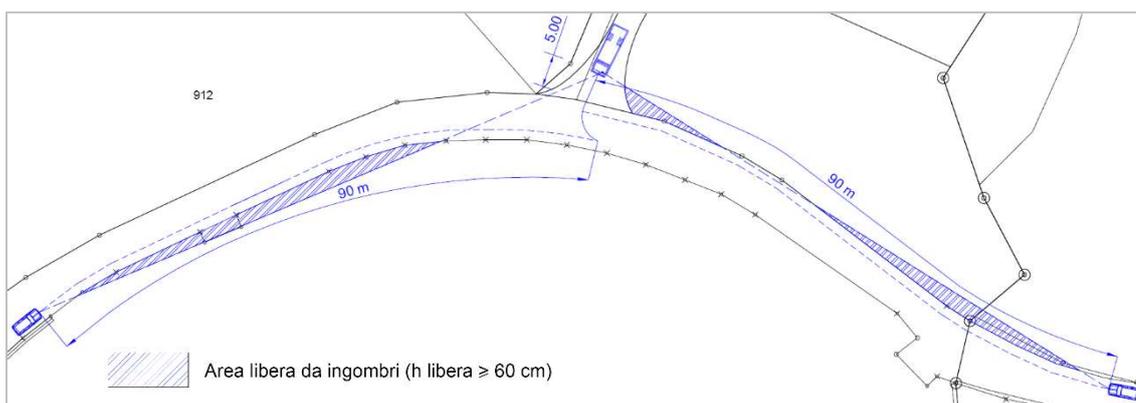
<sup>7</sup> In caso di una velocità di percorrenza di **60 km/h** e una pendenza nulla si avrebbe applicando la formula (approssimazione) a pagina 5 della norma 640.090b:  
 - Condizioni normali: 34 m (reazione) + 40 m (frenata) = 74 m  
 - Frenata d'emergenza: 34 m (reazione) + 28-20 m (frenata) = 62-54 m

superiore, mentre il valore superiore per le strade principali in situazioni difficili (forte pendenza, più corsie di circolazione, forte presenza di traffico pesante).

**L'incrocio allo studio ricade quindi in questo ultimo caso, per cui deve essere garantita una distanza di visibilità pari a 90 m.**

Le distanze di visibilità per un veicolo in uscita dalla proprietà privata (svolta a sinistra) non sono completamente rispettate né nei confronti di un veicolo che percorre la strada principale in discesa né in salita. La visibilità può venir garantita per i veicoli da Ponte Capriasca a condizione di mantenere libera la visuale oltre i 60 cm nella parte tratteggiata verso monte dell'accesso veicolare, la fascia interessata è infatti libera da ostacoli fisici, ma deve venir sfalciata regolarmente. Garantire la visibilità a valle, per i veicoli in salita, necessita invece un adattamento della scarpata.

Figura 6: Verifica delle distanze di visibilità in uscita (cfr. anche allegato)

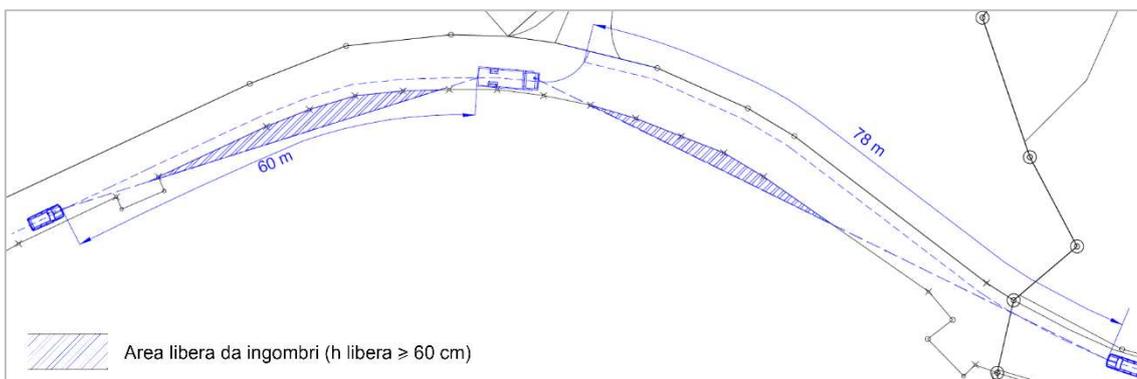


## 5.2 Verifica 2 – visibilità in entrata

Per garantire il rispetto della norma (per una velocità di 60 km/h) si deve avere un campo di visuale libero nella parte tratteggiata indicata nella figura, in modo tale da garantire al veicolo che segue sufficiente spazio di frenata e al veicolo in contromano di essere visto per tempo prima di intraprendere la manovra di svolta o lo spazio necessario di frenata. A causa della conformazione del terreno questo è possibile solo con alcuni interventi sulla scarpata in parte in roccia: la visuale dovrebbe infatti essere allargata a valle di circa 2.5 metri e di approssimativamente 2.0 metri a monte.

Nelle condizioni attuali il veicolo che, provenendo da Taverne, vuole svoltare a sinistra nell'area di compostaggio vede il mezzo che sopraggiunge da Origlio quando questo si trova ad una distanza di 45 m, mentre un mezzo che lo segue nella stessa direzione (in salita) percepisce il veicolo fermo in attesa di svolta a 24 m di distanza. Queste distanze non permettono ad un veicolo che percorre la tratta a 60 km/h, né una frenata in condizioni normali né una frenata d'emergenza. Le distanze misurate sarebbero a norma se i veicoli in discesa transitassero a circa 40-45 km/h e in salita a circa 30-35 km/h.

Figura 7: Verifica delle distanze di visibilità in entrata (cfr. anche allegato)



Le valutazioni condotte precedentemente (verifica 1 e 2) hanno permesso di applicare le norme tecniche VSS per determinare la visibilità necessaria per una velocità pari a 60 km/h. Tuttavia, per valutare la situazione nell'insieme va considerata anche la probabilità di incrocio dei diversi flussi e quindi la possibilità effettiva di riscontrare una simile situazione. Secondo la norma VSS 640.022<sup>8</sup> è possibile determinare la probabilità di incrocio, che nel caso in esame darebbe, applicando i dati riportati nel capitolo 2, il seguente risultato per il flusso misto da Tavernere:

$$p_{0,7}^* = 1 - (q_i/L_i) \times (1800/(1800-q_j-q_k)) = 1 - (6/1'140) \times (1800/(1800-248-3)) = 0.994$$

Ossia la probabilità di formazione di colonne in attesa di svolta a sinistra è molto bassa. Anche i tempi d'attesa per la svolta sono minimi e il livello di servizio è pari al LOS A (cfr. allegato), ossia eccellente con perdite di tempo minime e, per lo più, la maggioranza dei veicoli non deve attendere all'incrocio. Il livello di servizio minimo per un nuovo incrocio secondo la norma deve essere il LOS D (sufficiente).

### 5.3 Considerazioni conclusive

La piazza di compostaggio e di conseguenza l'accesso al centro da via Pian del Maggio è già attiva da alcuni anni con ca. 60 movimenti al giorno. Negli ultimi anni non sono stati registrati incidenti di rilievo e criticità particolari, situazione favorita dalla scarsa probabilità di incrocio e dagli ottimi livelli di servizio del nodo (tempi d'attesa minimi).

**Sulla base di quanto precedentemente illustrato, considerato il traffico indotto dall'impianto e previsto sulla strada cantonale che porta a presupporre un ottimo livello di esercizio, preso atto della situazione attuale sostenibile dal profilo dell'accessibilità al fondo previa garanzia del raggio d'entrata pari a 6.0 metri e sfalcio regolare della vegetazione, nel capitolo seguente sono proposti alcuni interventi strutturali e migliorativi della situazione. Gli stessi sono volti ad un'ottimizzazione generale della visibilità del tratto stradale per i veicoli che raggiungono una velocità di transito pari a 60 km/h.**

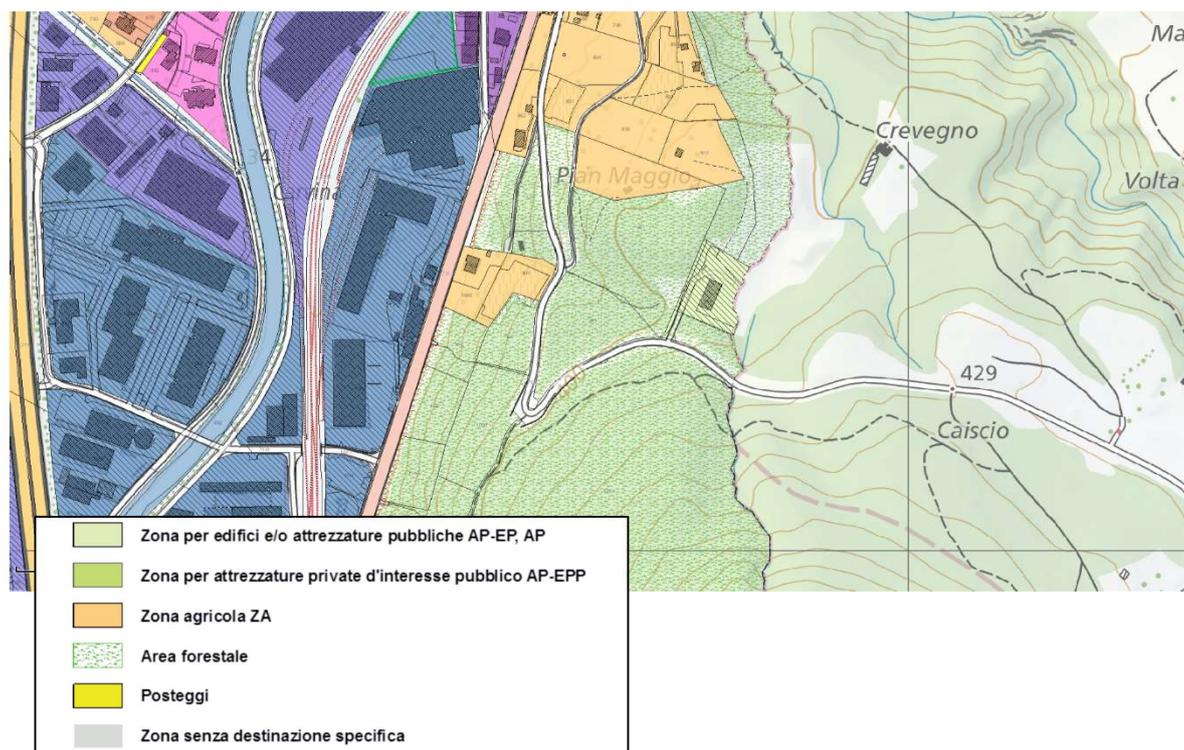
<sup>8</sup> VSS 640.022 *Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität, Belastbarkeit – Knoten ohne Lichtsignalanlagen* (05.1999)

## 6. Proposte di intervento

### 6.1 Situazione pianificatoria attuale

La tratta allo studio è ubicata sul territorio del Comune di Taverne-Torricella, il cui Piano delle Zone indica che l'area di interesse è classificata come "Area forestale".

Figura 8: Estratto piano delle zone, PR Comune di Taverne-Torricella



### 6.2 Proposta 1: Correzione della scarpata

La prima proposta intende intervenire sull'esterno del campo stradale modificando la conformazione della scarpata.

#### Limite di velocità segnalato

Nel presente rapporto è stata analizzata la sicurezza stradale presente nel tratto di strada in zona Caiscio considerando le velocità effettive riscontrate durante il rilievo effettuato nello scorso mese di maggio. Come già accennato in precedenza, il valore della velocità caratteristica  $v_{85}$  si attesta mediamente a 56 km/h nelle due direzioni (59 km/h in discesa, 52 km/h in salita). Per questo motivo, alla base di tutte le verifiche tecniche sono stati utilizzati i parametri riferiti alla velocità di 60 km/h. Sulla base della situazione attuale, con un esiguo numero di passaggi giornalieri, una piazza di compostaggio già attiva da anni che non risulta aver mai causato problemi di sicurezza

(nessun incidente, scarsa probabilità di incrocio visto l'esiguo numero di passaggi giornalieri) e tenuto conto che il conducente deve sempre adattare la velocità alle circostanze (peculiarità del veicolo e carico oltre che alle condizioni della strada, circolazione e visibilità), una riduzione della velocità segnalata non appare giustificata allo stato attuale delle conoscenze. Un'eventuale riduzione della stessa andrà se del caso valutata nelle prossime fasi progettuali (progetto definitivo ai sensi della Legge cantonale sulle strade). Si ricorda che limite di velocità dovrà essere supportato da una perizia specialistica come indicato dall'Ordinanza sulla segnaletica stradale (OSStr art. 108).

### **Intervento sulla scarpata**

Per poter adempiere tutti i requisiti tecnici inerenti al criterio della visibilità per i veicoli transitati ad una velocità pari a 60 km/h sono proposti degli interventi strutturali alla scarpata presente a sud del tratto stradale interessato. Più precisamente, dovranno essere rimossi tutti gli ostacoli fisici superiori ad un'altezza di 60 cm presenti all'interno della curva.

La visuale dovrebbe essere allargata a valle di circa 2.5 metri e a monte di approssimativamente 2.0 metri (cfr. allegati).

Attuando questa modifica all'ammasso roccioso presente all'interno della curva è possibile aumentare la sicurezza e la distanza di visibilità per le manovre in entrata al centro di compostaggio e di avere una maggior sicurezza all'utenza del centro di compostaggio Caìscio. In questa variante il campo stradale non viene modificato, ma l'intervento si limita al agli spazi laterali (scarpata).

Nella figura seguente viene riportata l'area di intervento e due sezioni rappresentative, riportate anche nell'allegato con maggiori dettagli.

Figura 9: Planimetria area di intervento – proposta 1 (cfr. anche allegato)

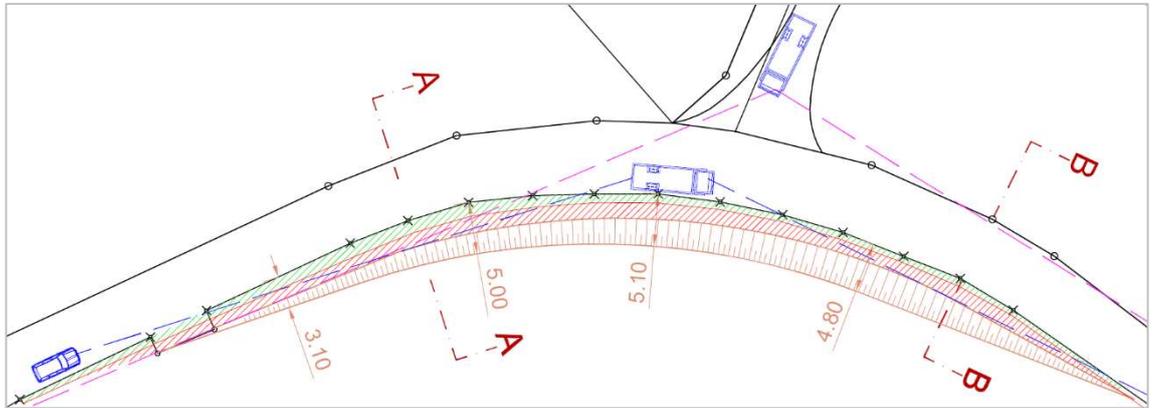
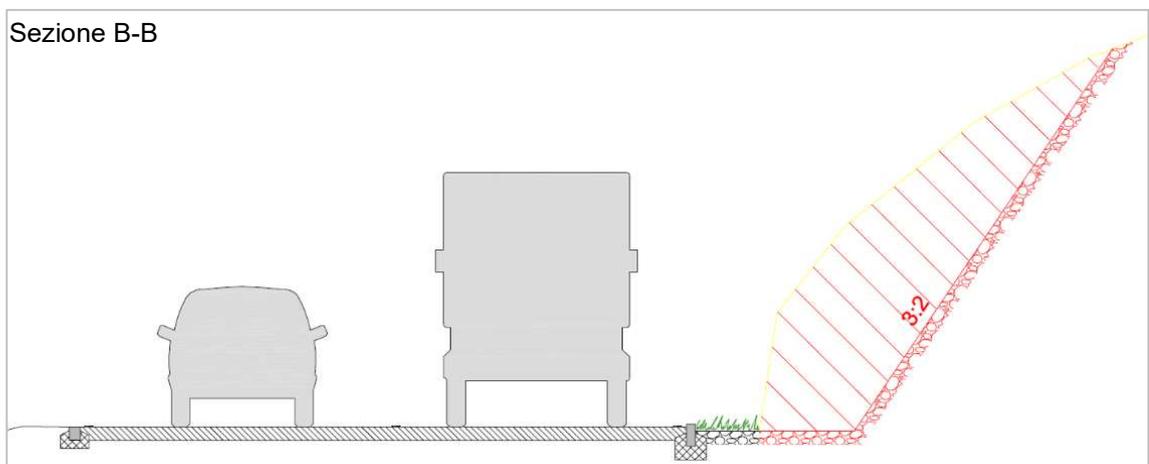
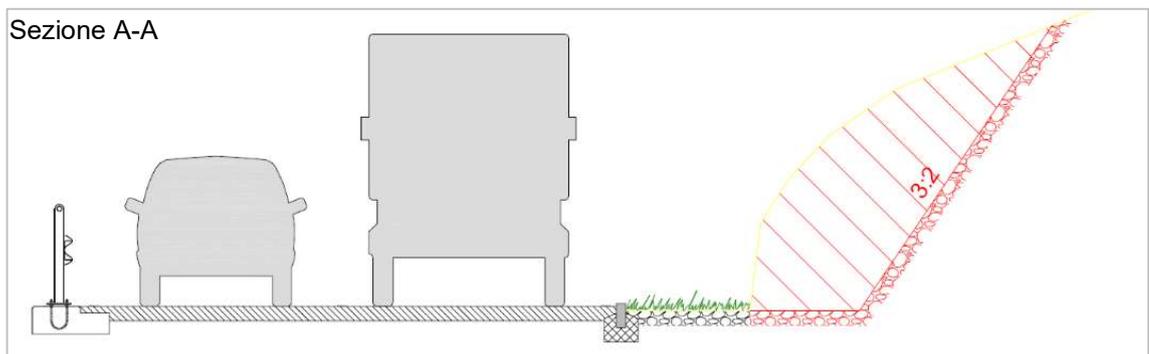


Figura 10: Sezioni trasversali – proposta 1 (cfr. anche allegato)



## Preventivo

Una stima di massima (+/- 30%) del costo dell'intervento è riassunta nella seguente tabella:

Intervento	Costo
Rifacimento della scarpata	95'000.00 CHF
Esproprio e dissodamento	9'000.00 CHF
<b>Totale intervento</b>	<b>104'000.00 CHF</b>

### 6.3 Proposta 2: Corsia di preselezione

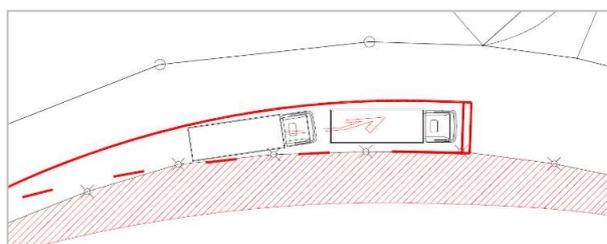
Qui di seguito è proposto una seconda tipologia d'intervento a più ampio respiro e decisamente più ambiziosa in termini di fluidità del traffico.

In particolare, viene proposta la formazione di una breve preselezione per i veicoli in arrivo da Torricella-Taverne che intendono svoltare a sinistra, allargando il campo stradale all'interno della curva. In questo modo, i veicoli in attesa della svolta a sinistra possiedono una sede a loro dedicata, che non intralcia la circolazione stradale dei due flussi principali. A differenza della soluzione precedente dove era garantita solamente la visibilità, con questo intervento viene garantito anche il proseguimento del traffico veicolare lungo la strada cantonale.

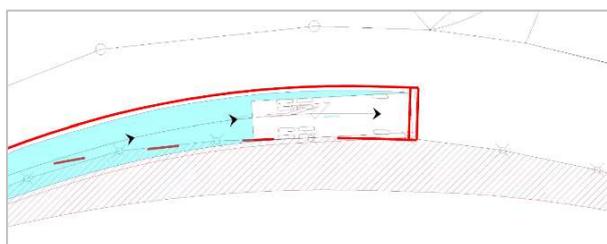
La carreggiata stradale dev'essere allargata, nel punto più sfavorevole, di circa 3.30 metri. L'intervento, peraltro in parte già necessario per ottenere una visibilità sufficiente, si sviluppa su una lunghezza di circa 70 metri.

La lunghezza della preselezione permette lo stoccaggio di 2 veicoli di medie dimensioni (furgoni), che per la mole di traffico indotto futuro risulta essere più che sufficiente (cfr. calcoli allegati). Le figure seguenti illustrano l'ingombro di mezzi più lunghi, un camion da 10.0 m, da 16.50 e da 18.0 (camion con rimorchio).

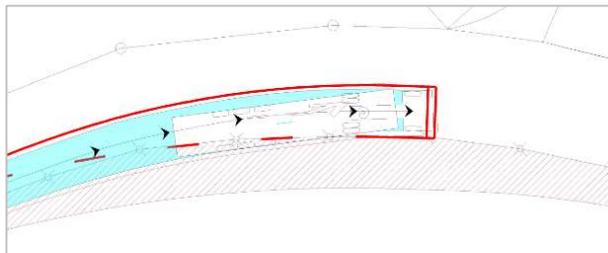
Stoccaggio di 2 veicoli di L=8.0 m



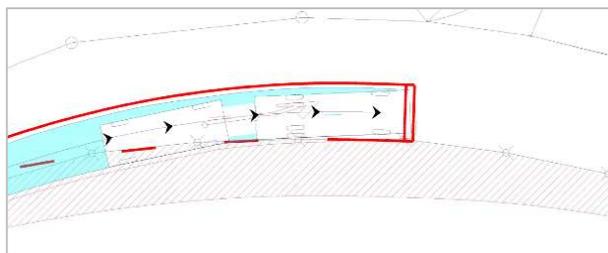
Manovra di arrivo alla preselezione –  
camion L=10.0 m



Manovra di arrivo alla preselezione –  
camion L=16.5 m



Manovra di arrivo alla preselezione –  
camion e rimorchio L=18.0 m



Come si evince dalle figure i mezzi più lunghi necessiterebbero di una larghezza maggiore, ma ritenuto che sono numericamente poco frequenti, si è ritenuto sufficiente il dimensionamento per due furgoni o un mezzo di 10.0 metri. Si fa inoltre notare che grazie all'adattamento della scarpata si avrebbe una visibilità tale da permettere al veicolo in salita di scorgere per tempo il mezzo pesante in fase di svolta e adeguare di conseguenza la velocità.

Per migliorare la sicurezza delle svolte al nodo è comunque necessario garantire sempre una buona gestione degli spazi verdi laterali affinché la visuale a fianco della carreggia, su entrambi i lati, resti ampia e libera al di sopra dei 60 cm.

Le figure seguenti illustrano l'intervento di massima e due sezioni rappresentative, riportate anche nell'allegato con maggiori dettagli.

Figura 11: Planimetria area di intervento – proposta 2 (cfr. anche allegato)

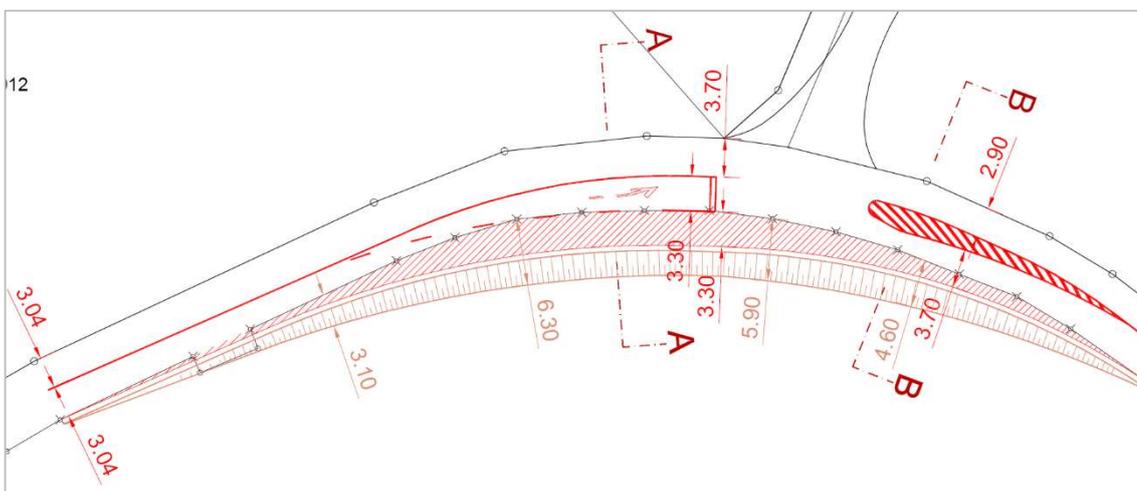


Figura 12: Sezioni trasversali – proposta 2 (cfr. anche allegato)



### Preventivo

Una stima di massima (+/- 30%) del costo dell'intervento è riassunta nella seguente tabella:

Intervento	Costo
Rifacimento della scarpata	125'000.00 CHF
Adattamento sottostruttura, evacuazione acque e rifacimento campo stradale (allargamento + ev. isole)	135'000.00 CHF
Esproprio e dissodamento	10'000.00 CHF
<b>Totale intervento</b>	<b>270'000.00 CHF</b>

## 7. Confronto e considerazioni conclusive

Le verifiche viarie hanno permesso di verificare la sostenibilità dell'accesso al fondo in cui è prevista la pianificazione della piazza di compostaggio di importanza sovracomunale per il Luganese.

L'accesso al fondo è sostenibile, previa modifica del raggio d'entrata al sedime, che dovrà essere ampliato a 6 metri e la garanzia di una corretta manutenzione della vegetazione situata in prossimità del rilevato stradale.

Le verifiche dei parametri normativi per quanto attiene la sicurezza del traffico, in particolar modo della visibilità, hanno permesso di evidenziare alcune opportunità di miglioramento nel rispetto delle distanze di visibilità per i veicoli in entrata al centro da Taverne e in uscita verso monte. La visibilità verso monte per i veicoli in uscita come pure la geometria dell'accesso sono risultati a norma. Al fine di garantire il pieno rispetto delle indicazioni normative sono state elaborate due proposte di adattamento del nodo d'ingresso.

Una prima soluzione prevede degli interventi strutturali alla scarpata interna alla curva per rimuovere tutti gli ostacoli fisici superiori ad un'altezza di 60 cm. La scarpata dovrebbe essere spostata di 2.0-2.5 metri. La strada non sarebbe interessata dall'intervento. In questo modo è possibile garantire ai veicoli provenienti da Taverne di scorgere per tempo un veicolo fermo in attesa di accedere al centro e al mezzo in svolta di avere piena visibilità sul traffico inverso proveniente da Ponte Capriasca. Il costo dell'intervento è stimato a ca. 104'000.00 franchi (+/- 30%). Questa soluzione rispetta le norme di sicurezza, ma non garantisce la fluidità del flusso principale Taverne – Ponte Capriasca, flusso che dovrebbe fermarsi su un tratto in salita in attesa che il veicolo che lo precede acceda al centro di compostaggio. La probabilità di incrocio risulta essere comunque bassa, considerato il traffico transitate sull'asse stradale, per cui il rischio di formazione di coda è molto limitato e assolutamente sostenibile, malgrado lo sviluppo previsto del progetto di ampliamento.

La seconda variante studiata è più ambiziosa e, oltre all'arretramento della scarpata esistente, prevede la realizzazione di una corsia di preselezione per la svolta a sinistra in provenienza da Taverne. Il costo della variante è superiore ed è stimato in ca. 270'000.00 franchi (+/- 30%). In questo caso lo sbancamento della scarpa per garantire la necessaria visibilità verrebbe sfruttato per allargare il campo stradale e creare lo spazio per la preselezione. Così facendo il flusso principale sulla strada cantonale non verrebbe disturbato dai movimenti di svolta, garantendo nel contempo il rispetto dei parametri normativi di sicurezza. L'allargamento della strada è valutato in 3.30 metri (nel punto più sfavorevole). I costi risulterebbero sproporzionati rispetto ai benefici apportati da tale soluzione.

In entrambe le varianti è necessario quindi intervenire su una fascia di terreno all'interno della curva che attualmente a PR è assegnata ad "area forestale". Nella prima soluzione l'esproprio ammonta a ca 415 m<sup>2</sup>, mentre nella seconda è di 435 m<sup>2</sup>.

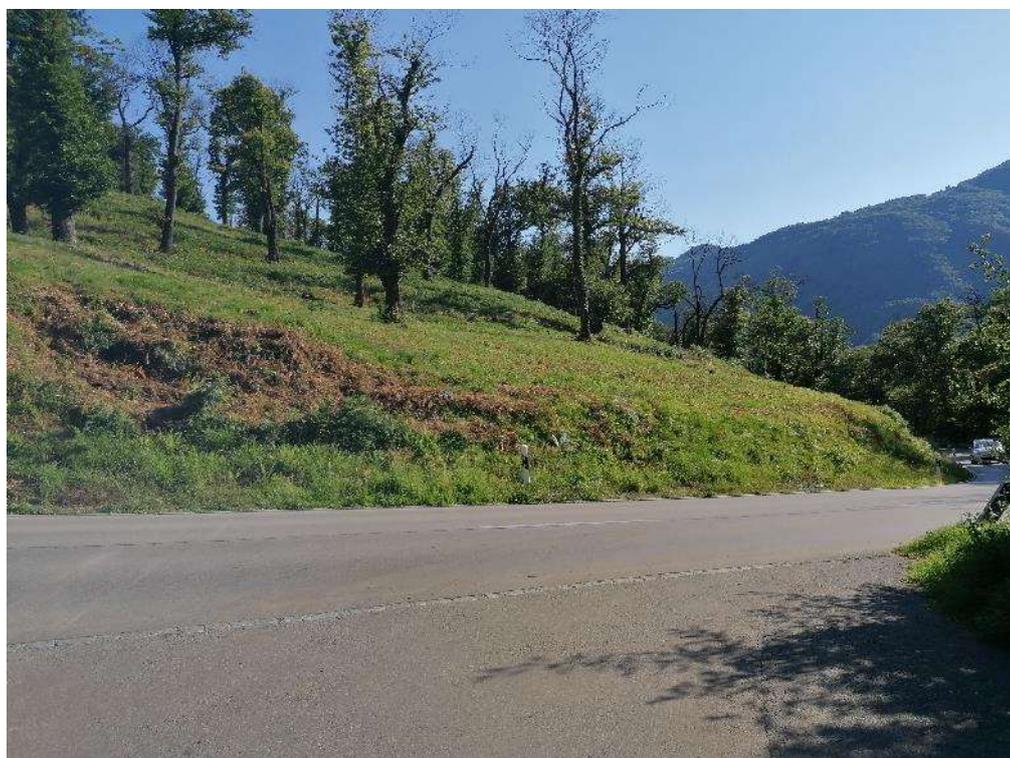
A fronte della scarsa probabilità di incrocio stimata per la situazione futura e del costo valutato degli interventi, si propone una sistemazione del nodo sulla base della variante 1. Tale soluzione rappresenta la miglior variante considerato il rapporto costi/benefici.

Si suggerisce pertanto di optare per la variante 1.

**ALLEGATI**

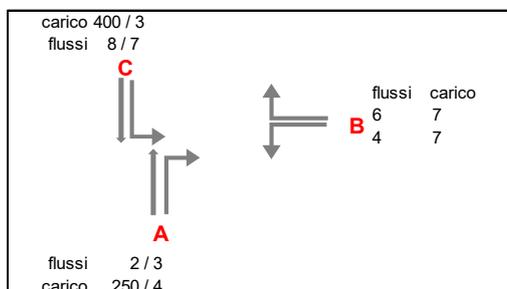
## Documentazione fotografica





## Calcolo della capacità dell'incrocio dell'accesso Caisco

**Situazione S1 - con ampliamento compostaggio**  
 ora di punta giorno feriale (17.00-18.00)



**A** da Ponte Capriasca  
**B** dal Centro di Compostaggio  
**C** da Taverna

### Geometria e carico dell'incrocio

accesso	flusso	corsie	pendenza	fattore correzione TIM	fattore correzione pendenza	carico auto (v/h)	carico TP (v/h)	carico qi PWE (v/h)
A	2	1	-10%	1.1	0.9	250		248
	3	0	-10%	1.1	0.9	4		4
B	4	1	0%	1.1	1.0	7		8
	6	1	0%	1.1	1.0	7		8
C	7	0	10%	1.1	1.7	3		6
	8	1	10%	1.1	1.7	400		748

### Capacità di base

flusso	carico (v/h)	carico determinante $q_{pi}$ (v/h)	capacità di base $G_i$ (v/h)	
7	6	251	1'140	linksabbiegen
6	8	249	910	rechtseinbiegen
4	8	1003	305	linkseinbiegen

**Lorenza Passardi Gianola:**  
 secondo grafico 2 norma VSS 640022

### Capacità delle correnti di secondo grado

flusso	capacità $L_i$ ( $L_i = G_i$ ) (v/h)	grado di saturazione $a_i$ (v/h)	probabilità di stato senza incrocio $p_{0,i}$
7	1'140	0.00	0.995
6	910	0.01	0.992

### Capacità delle correnti di terzo grado

flusso	capacità $L_i$ ( $L_i = p_{0,i} * G_i$ ) (v/h)	grado di saturazione $a_i$
4	303	0.03

### Capacità delle correnti miste

accesso	flusso	carico $q_i$ (v/h)	grado di saturazione $\Sigma a_i$	capacità $L_m$ (v/h)
B	4+6	15	0.03	455

### Valutazione del livello di servizio

flusso	Capacità $L_i$ o $L_m$ (v/h)	carico $q_i$ (v/h)	riserva di capacità esistente $R_i$ o $R_m$ ( $L_i - q_i$ ) (v/h)	tempo d'attesa medio $w_i$ (s)	livello di servizio
7	1'140	6	1'134	<10	A
6	910	8	902	<10	A
4	303	8	296	12	B
4+6	455	15	440	<10	A

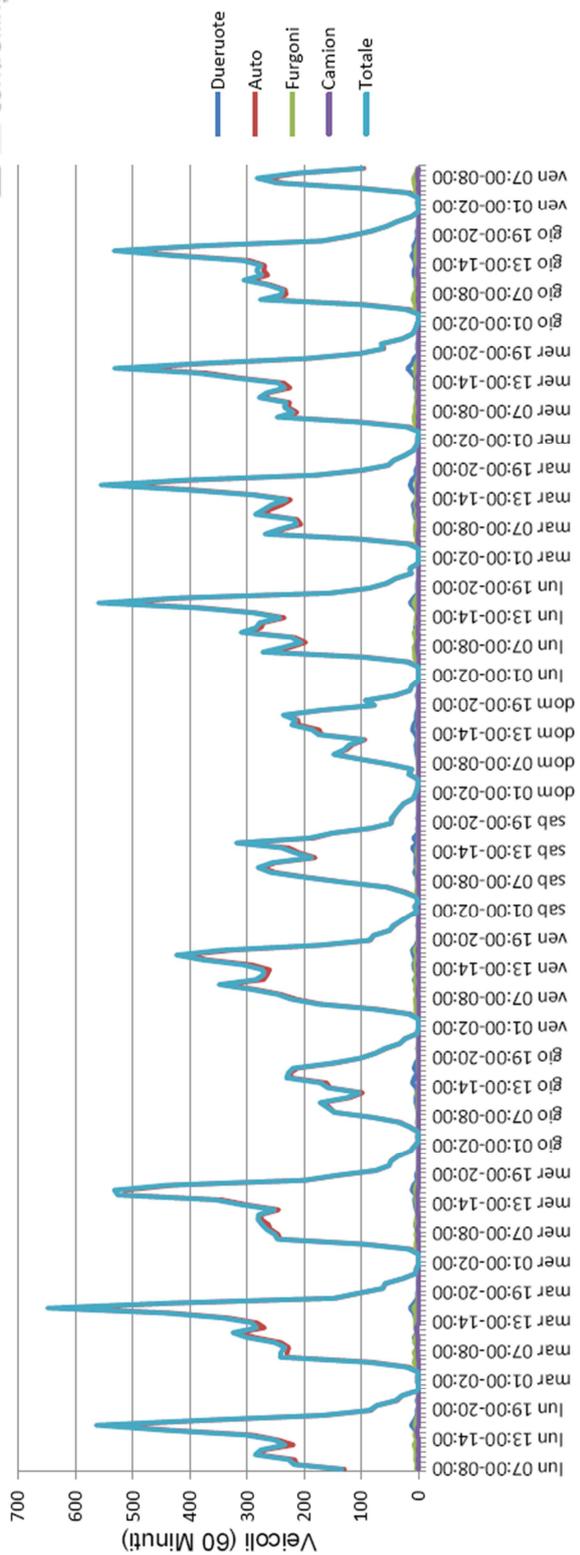
**Lorenza Passardi Gianola:**  
 secondo grafico 4 norma VSS 640 022

<b>A</b>	eccellente	perdite di tempo minime, la maggior parte dei veicoli non deve attendere	<b>D</b>	sufficiente	grado di saturazione vicino alla capacità ammissibile, situazione stabile per colonne e tempi d'attesa
<b>B</b>	molto buono	buone condizioni di circolazione, i tempi d'attesa sono tollerabili	<b>E</b>	critico	livello insufficiente, passaggio da un livello stabile ad uno instabile, il flusso riesce ad essere gestito al limite, calo della sicurezza
<b>C</b>	buono	livello di servizio soddisfacente, aumento percettibili dei tempi d'attesa, formazioni di code senza influssi	<b>F</b>	saturo	stato completamente insufficiente lunghe code e elevati tempi d'attesa, capacità superata, diminuzione della sicurezza

## Conteggio veicoli zona Caiscio – carreggiata in dir. Ponte Capriasca



Sequenza Numero di veicoli

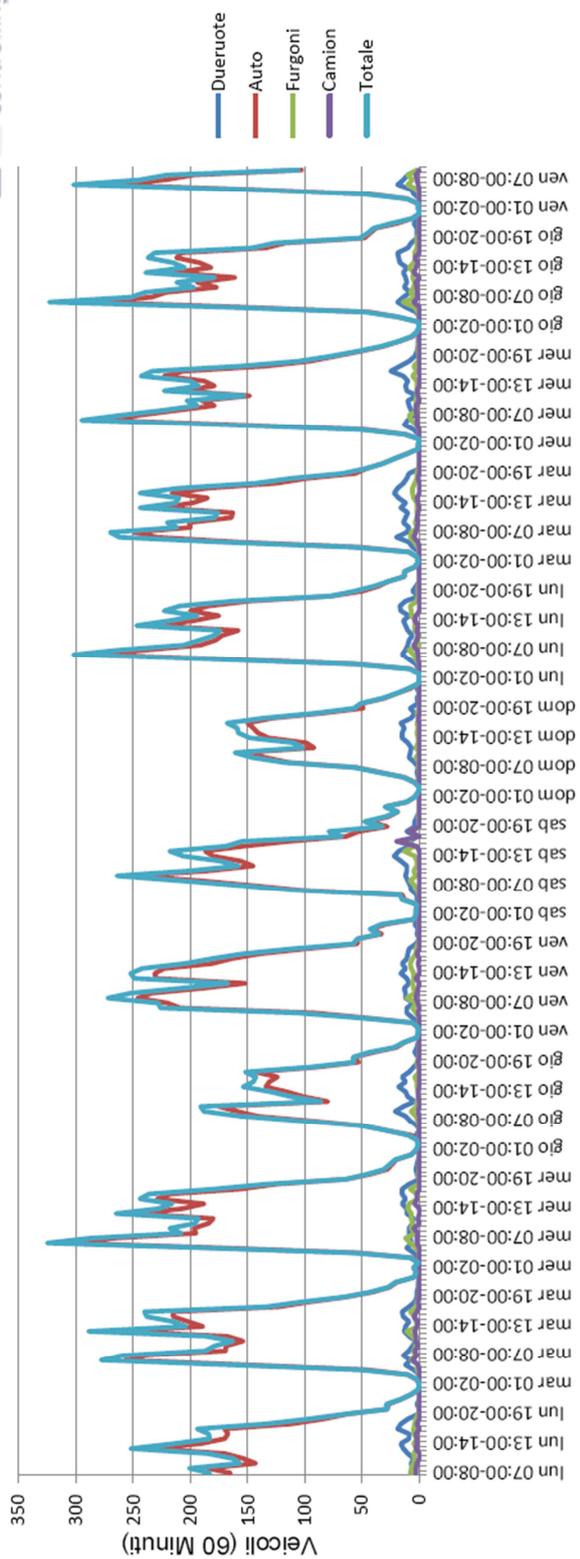


Periodo di valutazione lunedì, 18. maggio 2020,07:00 - venerdì, 29. maggio 2020,10:00		Quantità	Vmed[km/h]	Vmax[km/h]	V85 [km/h]
Limite di velocità	80 km/h	Dueruote	43	85	53
Violazioni del limite di velocità	0.11 %	Auto	45	95	52
Gap temporale medio	18.17 s	Furgoni	37	72	44
Traffico in coda	31.42 %	Camion	30	68	38
TMG	3820	Totale	45	95	52
TMA	1394300				
Percentuale veicoli persanti	0.46 %				
Direzione di valutazione	In arrivo				
Autore:					
Commento:	Taverne, zona Caiscio				
Luogo:	Taverne, zona Caiscio				
Direzione veicoli in arrivo:	dir. Ponte Capriasca				
Direzione veicoli in partenza:	dir. Taverne				

## Conteggio veicoli zona Caiscio- carreggiata in dir. Taverne



Sequenza Numero di veicoli

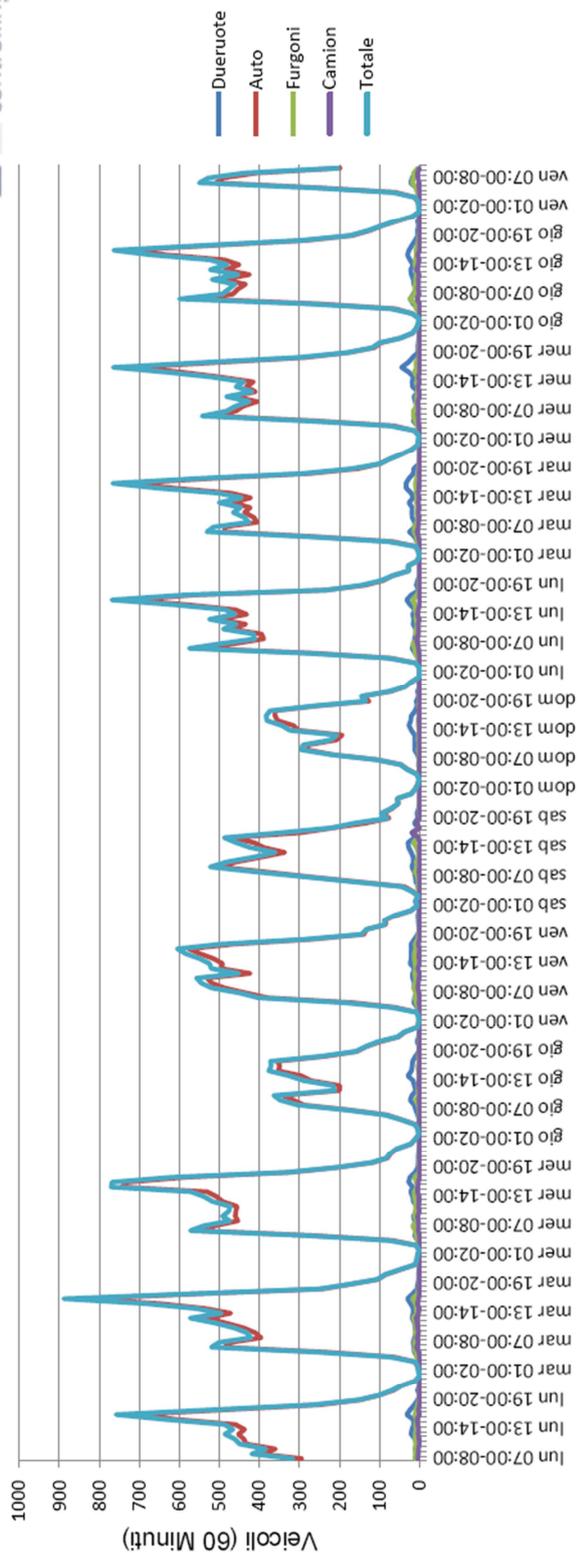


Periodo di valutazione lunedì, 18. maggio 2020,07:00 - venerdì, 29. maggio 2020,10:00		Quantità	Vmed[km/h]	Vmax[km/h]	V85 [km/h]
Limite di velocità	80 km/h				
Violazioni del limite di velocità	0.10 %	1855	52	103	60
Gap temporale medio	24.40 s	28850	52	101	59
Traffico in coda	27.26 %	662	44	67	52
TMG	2839	212	38	57	48
TMA	1036235				
Percentuale veicoli persanti	1.36 %				
Direzione di valutazione	In partenza		52	103	59
Autore:					
Commento:	Taverne, zona Caiscio				
Luogo:	dir. Ponte Capriasca				
Direzione veicoli in arrivo:	dir. Taverne				
Direzione veicoli in partenza:					

## Conteggio veicoli zona Caiscio- entrambe le direzioni



Sequenza Numero di veicoli



Periodo di valutazione lunedì, 18. maggio 2020,07:00 - venerdì, 29. maggio 2020,10:00		Quantità	Vmed[km/h]	Vmax[km/h]	V85 [km/h]
Limite di velocità	80 km/h				
Violazioni del limite di velocità	0.11 %	2636	50	103	59
Gap temporale medio	20.83 s	69905	48	101	56
Traffico in coda	29.65 %	1256	41	72	49
TMG	6659	285	36	68	47
TMA	2430535				
Percentuale veicoli persanti	0.85 %				
Direzione di valutazione	Entrambe le direzioni	74082	48	103	56
<b>Autore:</b>					
<b>Commento:</b> Taverne, zona Caiscio					
<b>Luogo:</b> Taverne, zona Caiscio					
<b>Direzione veicoli in arrivo:</b> dir. Ponte Capriasca					
<b>Direzione veicoli in partenza:</b> dir. Taverne					

Comune di Torricella Taverne  
Verifica viaria accesso Caiscio

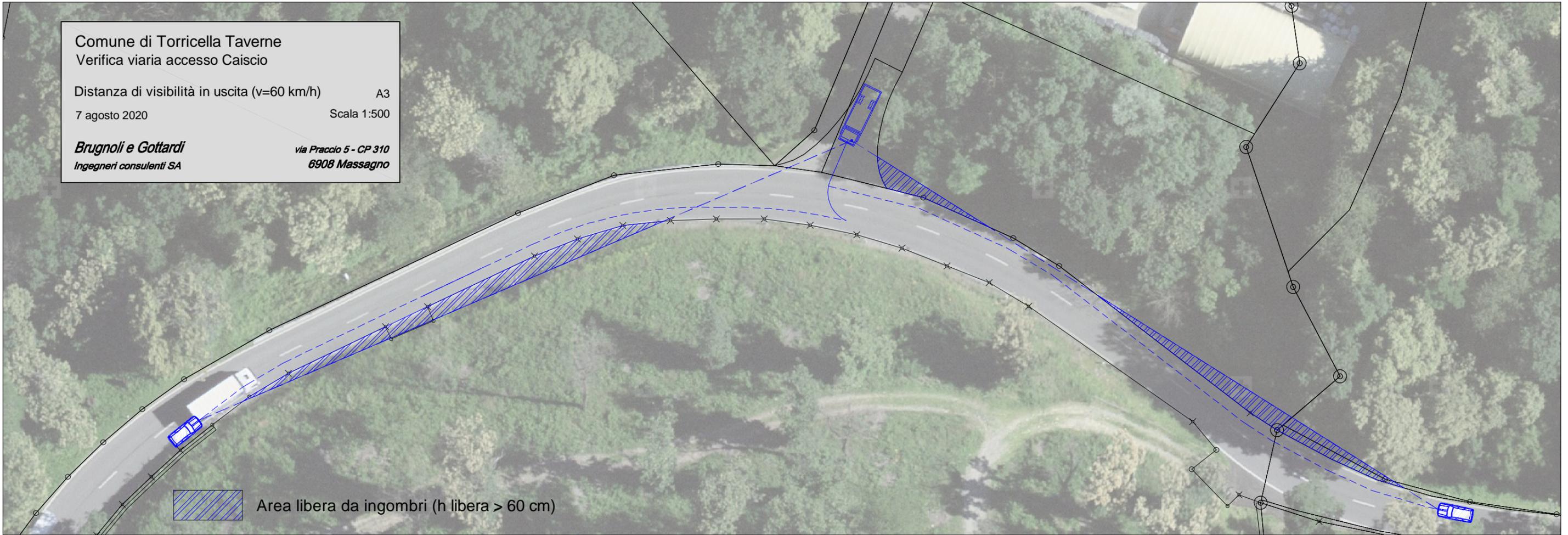
Distanza di visibilità in uscita (v=60 km/h) A3

7 agosto 2020

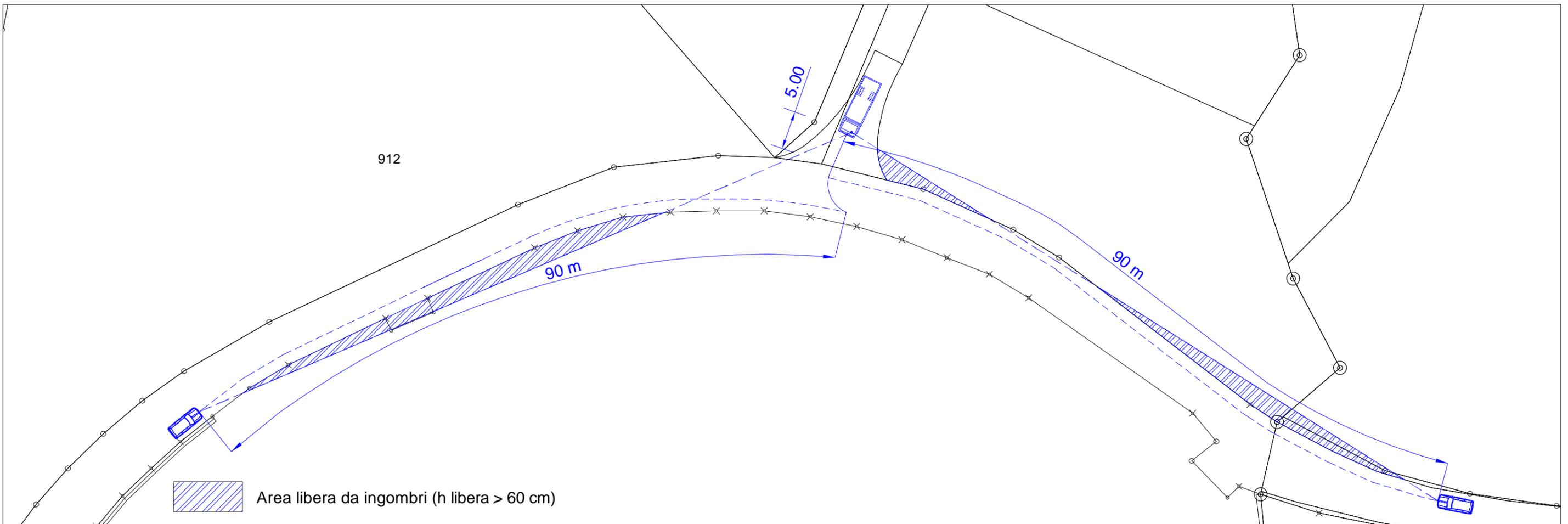
Scala 1:500

**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA

via Praccio 5 - CP 310  
6908 Massagno



Area libera da ingombri (h libera > 60 cm)



Area libera da ingombri (h libera > 60 cm)

Comune di Torricella Taverne  
Verifica viaria accesso Caiscio

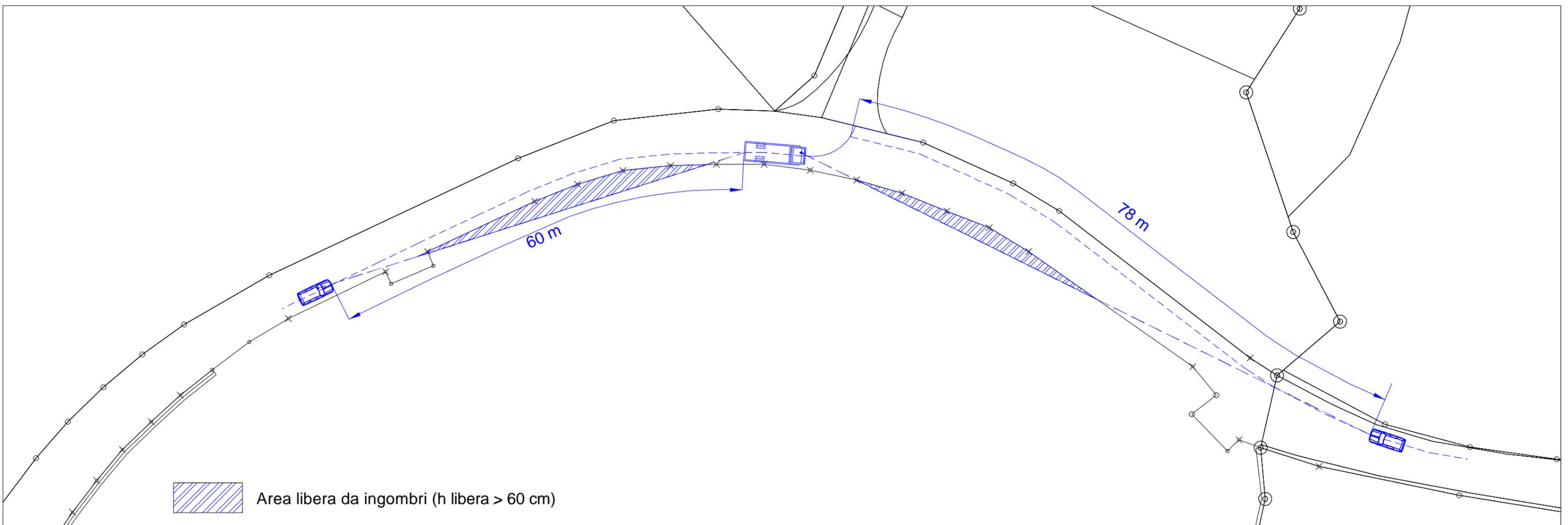
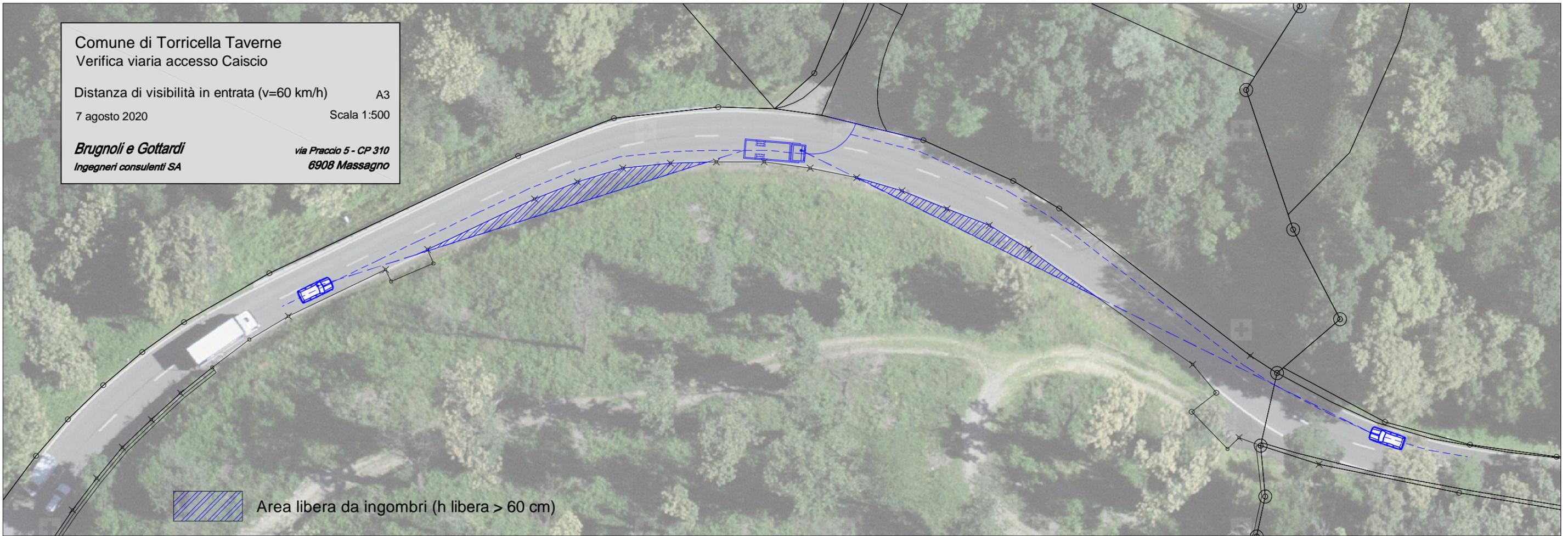
Distanza di visibilità in entrata (v=60 km/h) A3

7 agosto 2020

Scala 1:500

**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA

via Praccio 5 - CP 310  
6908 Massagno



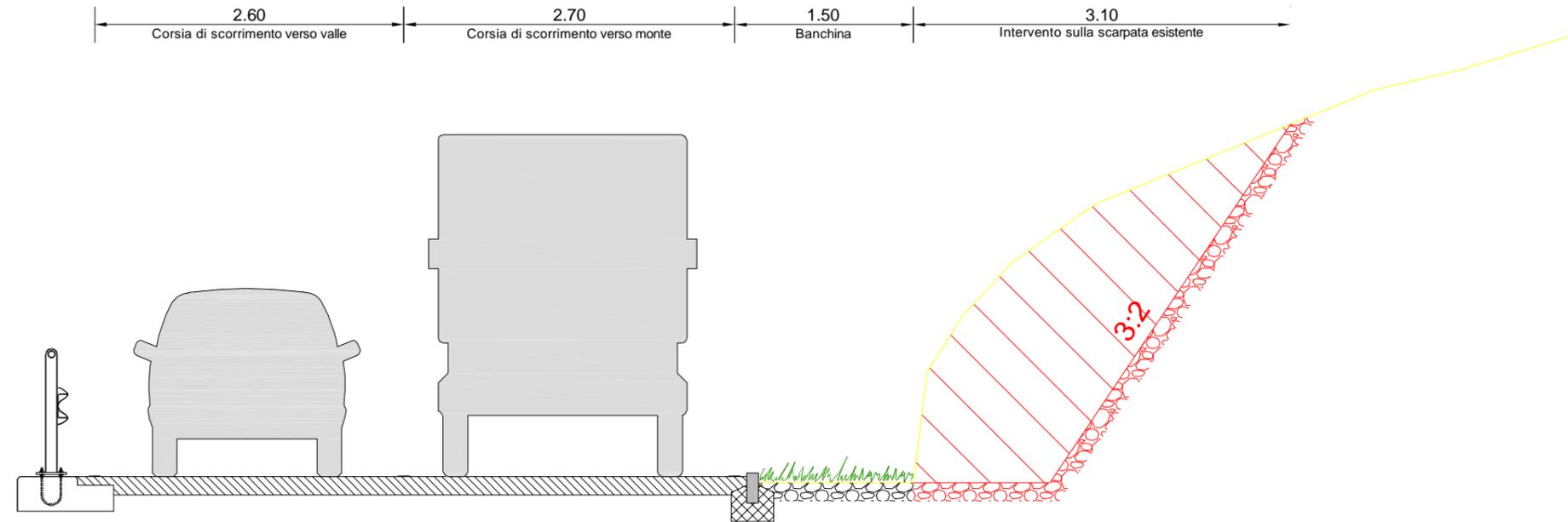
Comune di Torricella Taverne  
Verifica viaria accesso Caiscio

Proposta 1: Correzione delle scarpate - Sezioni A3  
7 agosto 2020 Scala 1:50

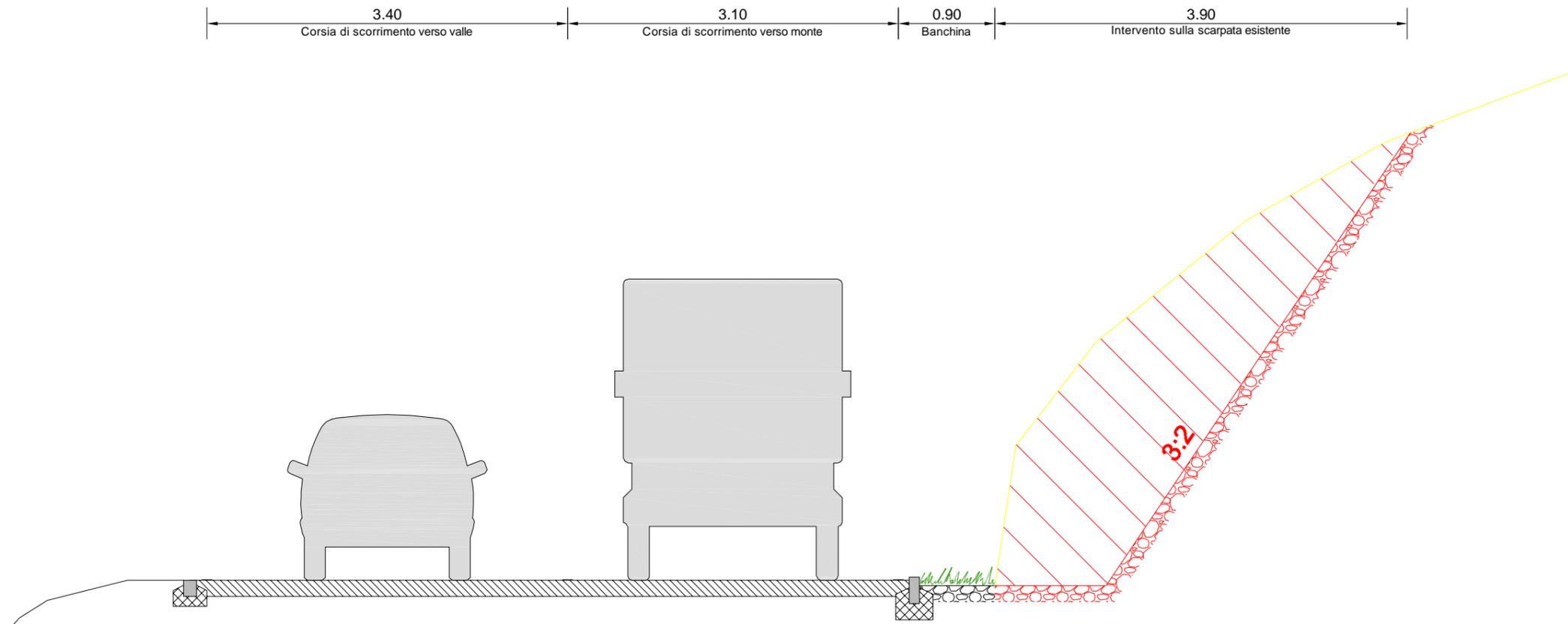
**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA

via Praccio 5 - CP 310  
6908 Massagno

### Sezione A-A - 1:50



### Sezione B-B - 1:50



Comune di Torricella Taverna  
Verifica viaria accesso Caiscio

Proposta 1: Correzione delle scarpate

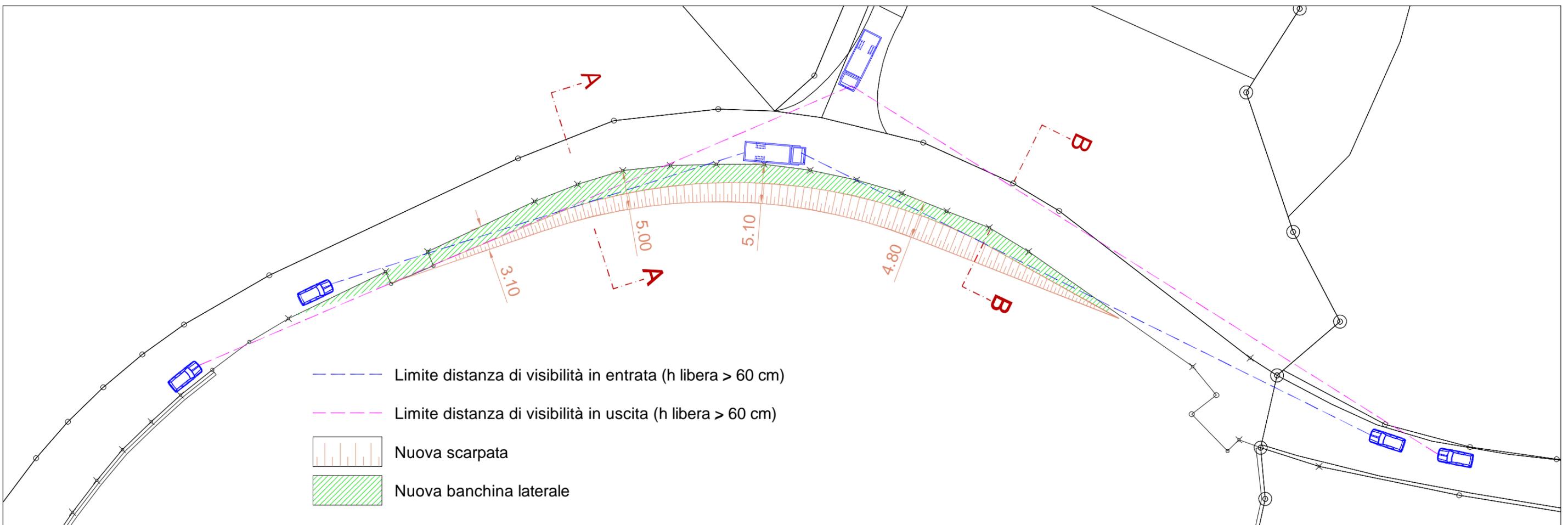
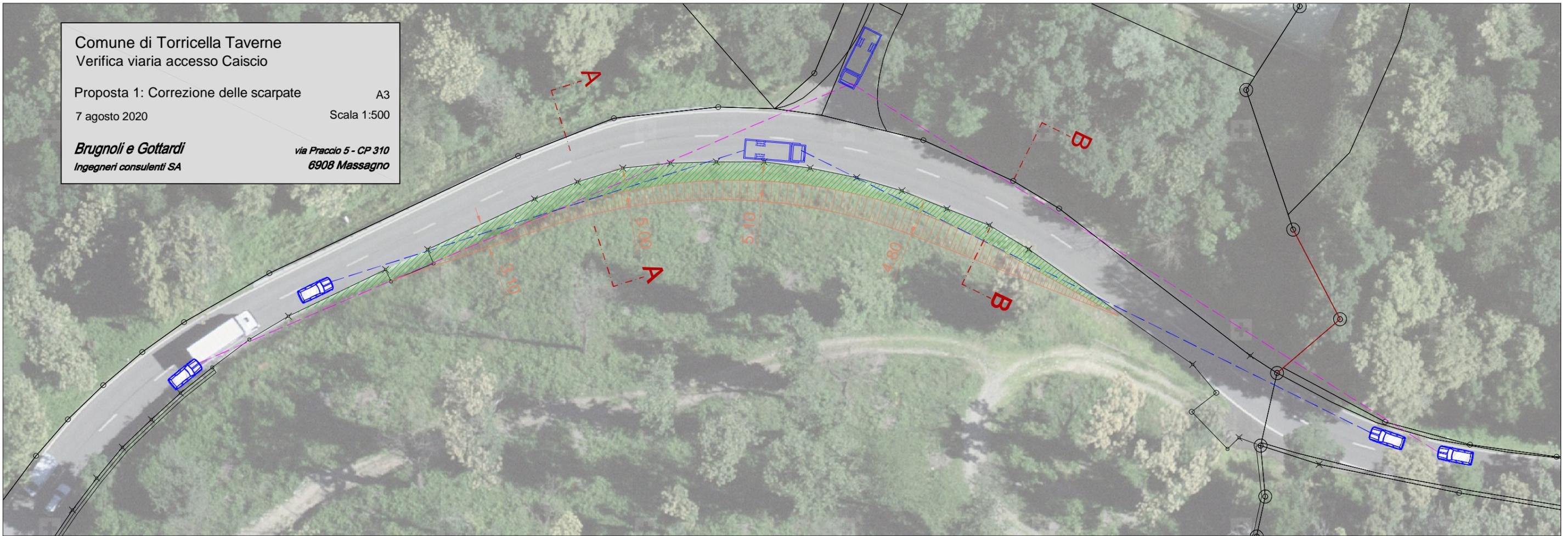
7 agosto 2020

**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA

A3

Scala 1:500

via Praccio 5 - CP 310  
6908 Massagno



- — — — — Limite distanza di visibilità in entrata (h libera > 60 cm)
- — — — — Limite distanza di visibilità in uscita (h libera > 60 cm)
-  Nuova scarpata
-  Nuova banchina laterale

Comune di Torricella Taverne  
Verifica viaria accesso Caiscio

Proposta 2: corsia di preselezione

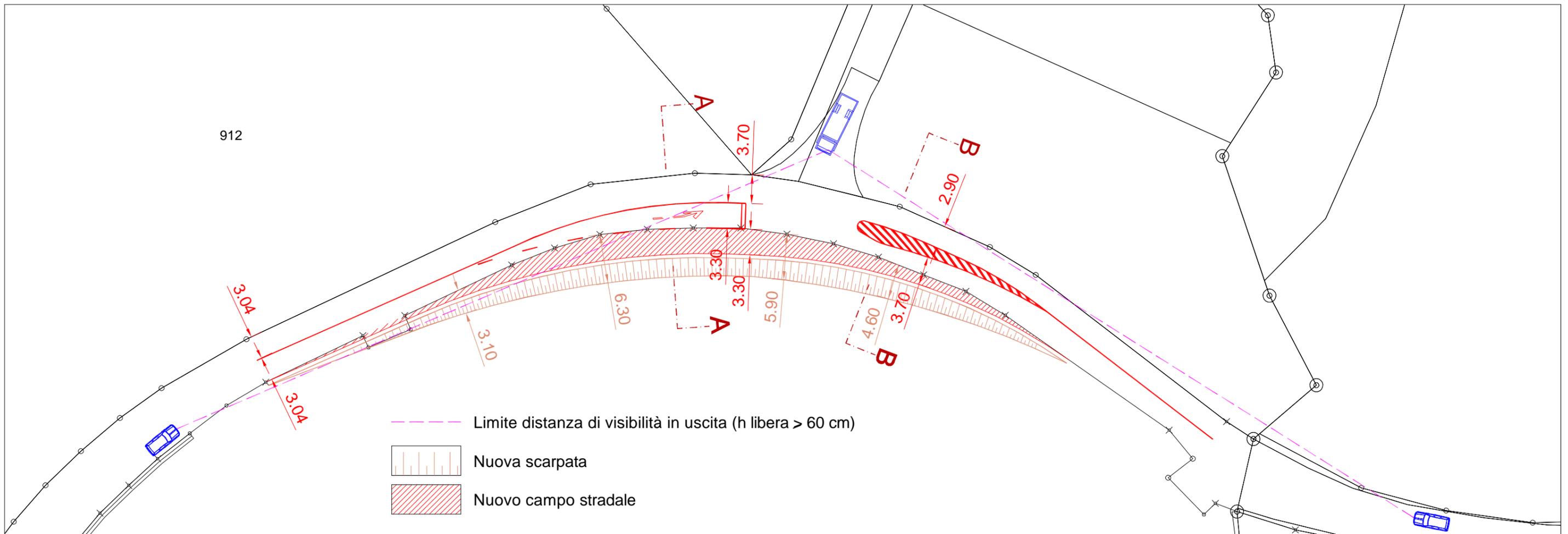
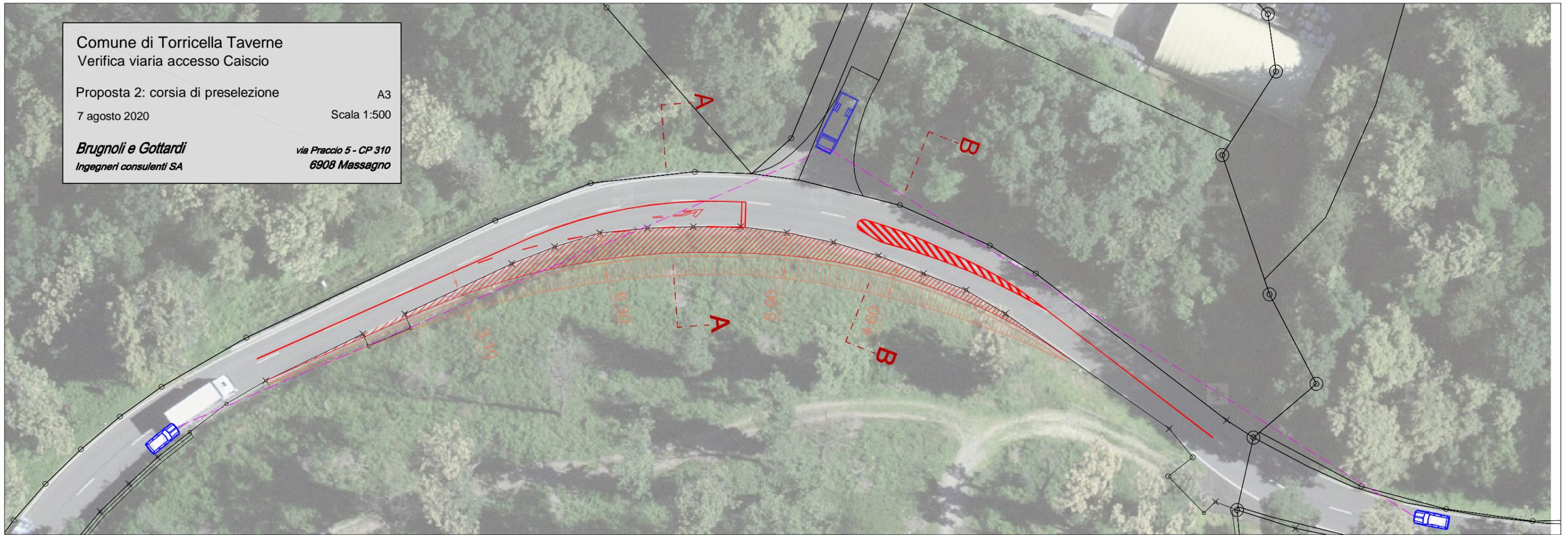
7 agosto 2020

**Brugnoli e Gottardi**  
Ingegneri consulenti SA

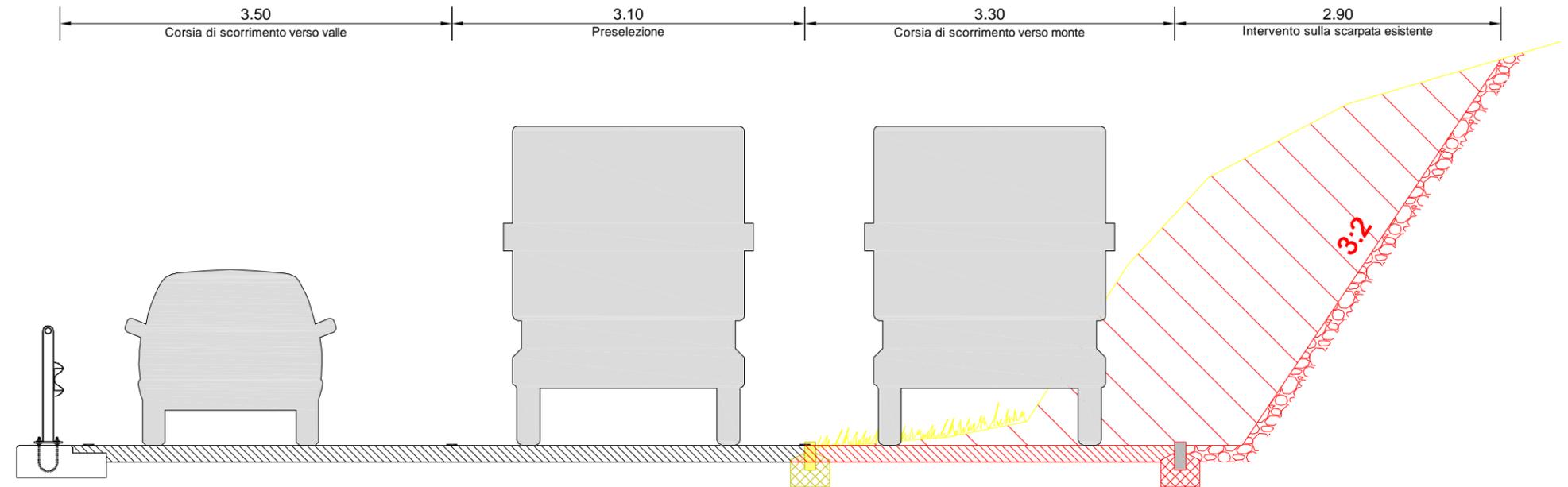
A3

Scala 1:500

via Praccio 5 - CP 310  
6908 Massagno



### Sezione A-A - 1:50



### Sezione B-B - 1:50

