

Repubblica e Cantone Ticino

Dipartimento  
del  
territorio

Comune di Avegno-Gordevio

Divisione  
dell'ambiente

Via Franco Zorzi 13  
Casella postale 2170  
6501 BELLINZONA

STUDIO DI VARIANTI

Sezione protezione  
aria, acqua e suolo

Tel. 091 814 29 71  
Fax 091 814 29 79

AMPLIAMENTO DISCARICA  
PIECCIO,  
AVEGNO-GORDEVIO

Mandato no.: **21.814.1**  
**0912**

Scala: -

Data: 29.09.2017

Modifiche:

Operatore:



Piano no.: 0912-rel001

Progettato	Disegnato	Controllato
maal	maal	maal

Dimensione: A4

Relazione tecnica

## Indice

1	Introduzione .....	7
1.1	Mandato .....	7
1.2	Perimetro di studio .....	7
1.3	Documentazione di riferimento .....	8
2	Caratteristiche generali .....	8
3	Inquadramento pianificatorio .....	9
3.1	Piano Direttore cantonale .....	9
3.2	Piano Regolatore Comunale .....	10
4	Inquadramento paesaggistico / territoriale .....	10
4.1	Comprensorio Avegno - Maggia .....	10
4.2	Comprensorio di studio .....	12
4.3	Concetti paesaggistici .....	14
5	Inquadramento ambientale .....	15
5.1	Acque sotterranee .....	15
5.2	Suolo e agricoltura .....	15
5.3	Siti inquinati .....	15
5.4	Foreste .....	16
5.5	Flora, fauna, biotopi .....	17
5.6	Paesaggio e abitati .....	18
5.7	Beni culturali, siti archeologici .....	20
5.8	Pericoli naturali .....	20
5.9	Percorsi pedonali e ciclabili .....	22
6	Scenari .....	23
7	Varianti .....	23
7.1	Varianti eliminate durante lo studio .....	24
7.2	Varianti sviluppate .....	25
	Variante A1 .....	27
	Variante A2 .....	28
	Variante A3 .....	29
	Variante B1 .....	30
	Variante B2 .....	31
	Variante B3 .....	32
	Variante B4 .....	33
	Variante C1 .....	34
	Variante C2 .....	35
8	Inquadramento tecnico / economico .....	36

---

9	Valutazione .....	38
9.1	Criteri di valutazione .....	38
	Pianificatori / procedurali.....	38
	Paesaggistici / territoriali .....	38
	Aspetti ambientali.....	39
	Tecnico – economici .....	39
9.2	Matrice di valutazione .....	40
	Aspetti pianificatori / procedurali .....	40
	Aspetti paesaggistici / territoriali.....	40
	Aspetti ambientali.....	41
	Aspetti tecnici / economici.....	42
9.3	Giudizio finale .....	43
10	Considerazioni finali - Prossimi passi .....	44

## Tabelle

Tabella 1: Riassunto caratteristiche geometriche delle varianti .....	36
Tabella 2: Stima dei costi aggiuntivi unitari .....	36
Tabella 3: Matrice di valutazione degli aspetti pianificatori / procedurali .....	40
Tabella 4: Matrice di valutazione degli aspetti paesaggistici / territoriali.....	40
Tabella 5: Matrice di valutazione degli aspetti ambientali .....	41
Tabella 6: Matrice di valutazione degli aspetti tecnici/ economici .....	42

## Figure

Figura 1: Area di studio (tratteggio giallo) .....	7
Figura 2: Ubicazione Gordevio (estratto da google map) .....	8
Figura 3: Area di studio .....	9
Figura 4: PUC-PEIP in arancione.....	10
Figura 5: Perimetro di studio per l'inquadramento paesaggistico. In rosso .....	11
Figura 6: Sezione trasversale della valle vista verso valle.....	11
Figura 7: Fondovalle caratterizzato da valli laterali (freccie nere), zone agricole (arancione) e bosco golenale (verde). .....	12
Figura 8: Vista sul versante (ex-discarda fase III ricoltivata) a monte della strada cantonale dal pianoro all'interno del perimetro di studio.....	12
Figura 9: Pianoro con il muro a secco .....	13
Figura 10: Vista sui Grotti dal pianoro .....	13
Figura 11: Vista verso monte.....	14
Figura 12: Vista dalla parte bassa del paese di Gordevio.....	14
Figura 13: Cime .....	14
Figura 14: Settore di protezione Au. ....	15
Figura 15: Catasto dei siti inquinati con relativa classificazione. ....	16
Figura 16: Estratto piano del paesaggio (PR); in grigio è rappresentato il bosco.....	17
Figura 17: Zona golenale d'importanza nazionale TI 170 .....	18
Figura 18: Corridoio faunistico sovregionale TI 27 perturbato .....	18
Figura 19: Estratto del Piano Direttore; i triangoli grigi indicano le linee di forza del paesaggio .....	19
Figura 20: Estratto del Piano del paesaggio (Piano Regolatore); in rosa la zona di protezione generale natura e paesaggio .....	20
Figura 21: Grotti.....	20
Figura 22: Vie di comunicazione d'importanza regionale (tracciato storico).....	20
Figura 23: Carta dei pericoli naturali. In rosso: Erosione di sponda, grado di pericolo elevato. ....	21
Figura 24: Carta dei pericoli naturali. In rosso: Flusso di detrito, grado di pericolo elevato. ....	22
Figura 25: Pista ciclabile.....	22
Figura 26: Scenari .....	23
Figura 27: Variante abbandonata "Innalzamento parziale piano esistente" .....	24
Figura 28: Variante abbandonata "Espansione verso nord sopra terza tappa" .....	25

Figura 30: Variante A1.....	27
Figura 31: Variante A2.....	28
Figura 32: Variante A3.....	29
Figura 33: Variante B1.....	30
Figura 34: Variante B2.....	31
Figura 35: Variante B3.....	32
Figura 36: Variante B4.....	33
Figura 37: Variante C1 .....	34
Figura 38: Variante C2 .....	35
Figura 39: Matrice riassuntiva .....	43
Figura 40: Modellazione del terreno.....	44
Figura 41: Immagine di riferimento per il tema della coltivazione .....	44
Figura 42: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	49
Figura 43: Variante A1, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno .....	49
Figura 44: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	53
Figura 45: Variante A2, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	53
Figura 46: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	57
Figura 47: Variante A3, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	57
Figura 48: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	61
Figura 49: Variante B1, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	61
Figura 50: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	65
Figura 51: Variante B2, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	65
Figura 52: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno.....	69
Figura 53: Variante B3, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	69
Figura 54: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	73
Figura 55: Variante B4, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	73
Figura 56: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	77
Figura 57: Variante C1, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	77
Figura 58: Simulazione vista attuale dai Grotti di Aurigeno .....	81
Figura 59: Variante C2, simulazione vista dai Grotti di Aurigeno.....	81

## Allegati

ALLEGATO 1 – VARIANTE A1

ALLEGATO 2 – VARIANTE A2

ALLEGATO 3 – VARIANTE A3

ALLEGATO 4 – VARIANTE B1

ALLEGATO 5 – VARIANTE B2

ALLEGATO 6 – VARIANTE B3

ALLEGATO 7 – VARIANTE B4

ALLEGATO 8 – VARIANTE C1

ALLEGATO 9 – VARIANTE C2

ALLEGATO 10 – RIASSUNTO VARIANTI

## 1 Introduzione

### 1.1 Mandato

Il mandato consiste nell'elaborazione di uno studio di varianti per una nuova discarica inerti in zona Pieccio, ubicata sopra le vecchie discariche di Gordevio (tappe I, II, III) allo scopo d'identificare la soluzione ottimale.

Il risultato servirà da base per l'elaborazione di un progetto preliminare, base a sua volta per l'allestimento di una variante di Piano regolatore del Comune di Avegno-Gordevio (oppure un PUC) per permettere l'azzoneamento della discarica.

Durante l'elaborazione delle varianti è stata dedicata particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- Pianificatori/procedurali
- Ambientali
- Paesaggistici/territoriali
- Tecnico/economici

### 1.2 Perimetro di studio

Il perimetro di studio, rappresentato nell'immagine sottostante, corrisponde alle aree delle discariche (ricoltivate) di Gordevio che comprendono le aree verdi adiacenti alla strada cantonale a nord dei Grotti di Aurigeno fino al ponte che attraversa il riale Villa.



Figura 1: Area di studio (tratteggio giallo)

### 1.3 Documentazione di riferimento

- [1] Basi di lavoro per l'elaborazione di un progetto preliminare, SPAAS, 16 marzo 2017
- [2] Piano Regolatore (Piano del paesaggio 1:10'000 e 1: 2'000, Piano del traffico/AP-EP, Piano delle zone, Piano tecnologico), relazione di pianificazione e norme di attuazione, Comune di Avegno Gordevio sezione Gordevio, bcm, gennaio 2012
- [3] Scheda PD V7 Discariche, 2015
- [4] Rapporto sulla consultazione ed esplicativo Scheda V7 discariche, giugno 2014
- [5] Scheda C.2 Discarica Gordevio Scigna (Studio di base per la ricerca di nuove discariche, Planidea SA, febbraio 2013)
- [6] Preavvisi Servizi cantonali a proposta discarica C2. Gordevio Scigna, gennaio 2013
- [7] Scheda PD P1 Paesaggio
- [8] Mappa catastale
- [9] Ortofoto georeferenziata
- [10] Modello digitale del terreno MDT-TI, precisione altimetrica +/- 50 cm (Autorizzazione UCR 27.03.2017)
- [11] Carta dei pericoli naturali

## 2 Caratteristiche generali

La discarica Peccio di Avegno-Gordevio si trova nella parte iniziale della valle Maggia.

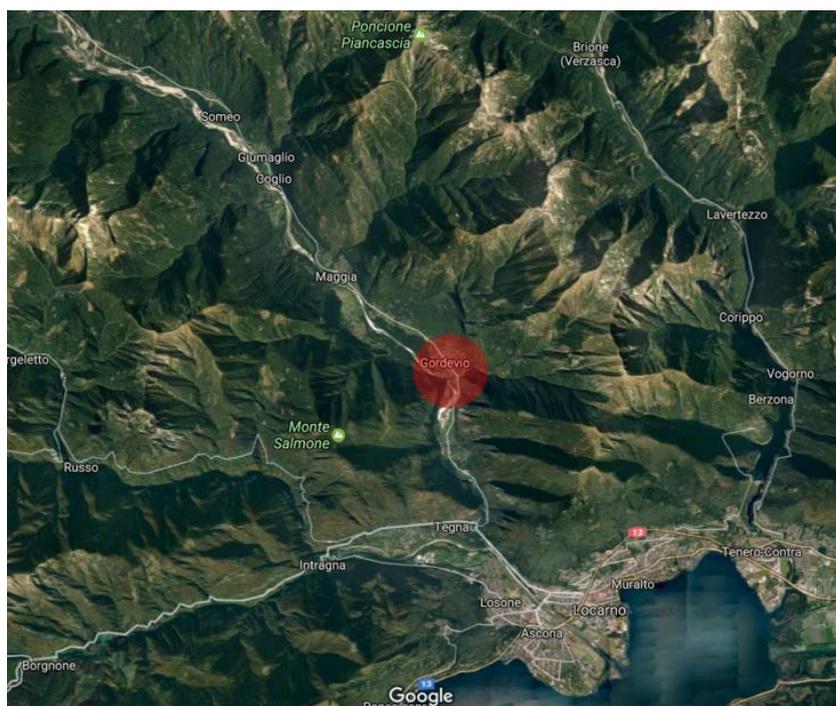


Figura 2: Ubicazione Gordevio (estratto da google map)

L'ubicazione prevista per la discarica si trova a sud dell'abitato di Gordevio ad una distanza di ca. 170 m, mentre è in prossimità del nucleo dei Grotti.

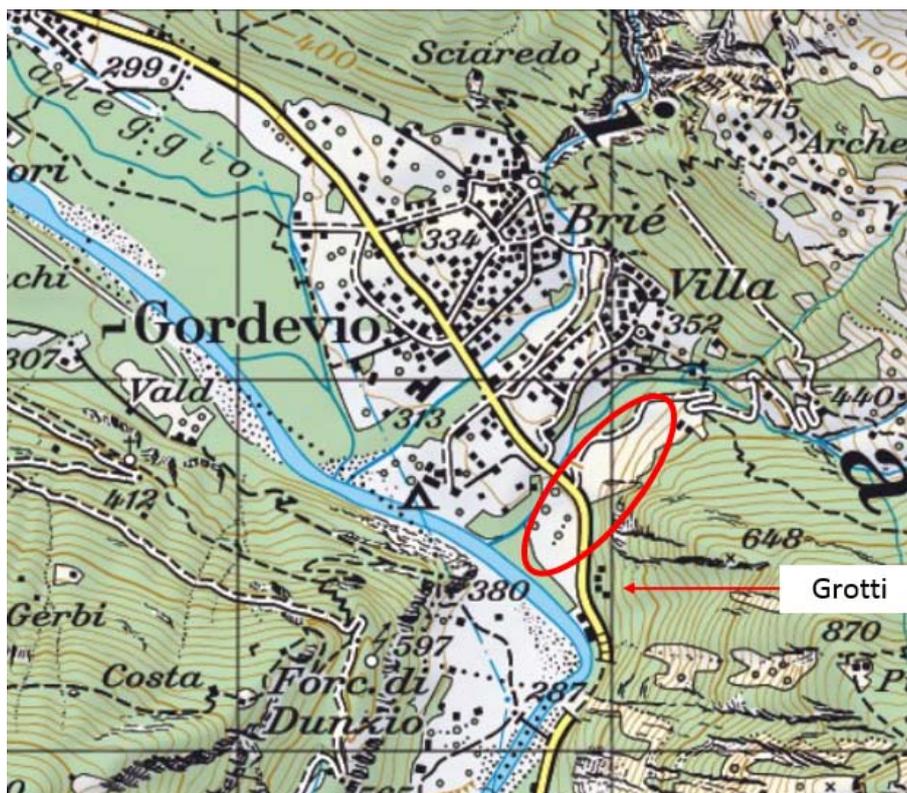


Figura 3: Area di studio

L'area è morfologicamente separata dall'abitato da una piccola valle dove scorre il riale Villa. È caratterizzata da una superficie piana prativa di ca. 23 ha creata dalle prime due tappe della discarica di Gordevio e da un pendio corrispondente alla terza tappa di discarica di Gordevio come prolungamento del versante boschivo.

L'area è adiacente alla strada cantonale e ha un accesso diretto alla strada cantonale sia a monte che a valle.

### 3 Inquadramento pianificatorio

#### 3.1 Piano Direttore cantonale

La scheda V7 del Piano Direttore adottata dal CdS il 28.5.2014 e entrata in vigore il 23.11.2015, contempla una discarica per materiali inerti ad Avegno-Gordevio (Peccio) con una capacità indicativa di ca. 150'000 m<sup>3</sup> consolidata in Da.

Nella scheda menzionata sono definite preliminarmente alcune indicazioni per la nuova discarica:

- Presa in conto degli interventi di compensazione forestale e naturalistica delle tappe precedenti;
- Dimensionamento entro il ciglio superiore della scarpata del fiume Maggia e del riale Villa;
- Considerazione della vicina zona di protezione della natura di importanza nazionale (zona golenale della Valle Maggia);

così come di alcune osservazioni tecniche e progettuali:

- Ricostituzione suolo agricolo pianeggiante idoneo alla campicoltura (strato coltivo di almeno 1 m);
- Particolare cura nello studio dell'inserimento paesaggistico a causa del terreno pianeggiante.

### 3.2 Piano Regolatore Comunale

Il PR Comunale approvato il 4 maggio 2016 prevede all'interno del perimetro di studio a valle della strada cantonale una zona agricola, una zona AP-EP e un'area forestale (bosco). Il comparto a monte della strada cantonale è indicato come bosco.

Il comparto AP-EP è senza destinazione specifica in attesa della pianificazione della discarica. La proposta di revisione del PR sul comparto a valle della strada prevede, per quanto riguarda la zona AP un'area di compostaggio (quale centro di raccolta di scarti vegetali), un'area di atterraggio elicotteri e un'area ricreativa.

La zona oggetto del presente studio confina con il PUC – PEIP Piano di utilizzazione cantonale dei paesaggi con edifici e impianti protetti.

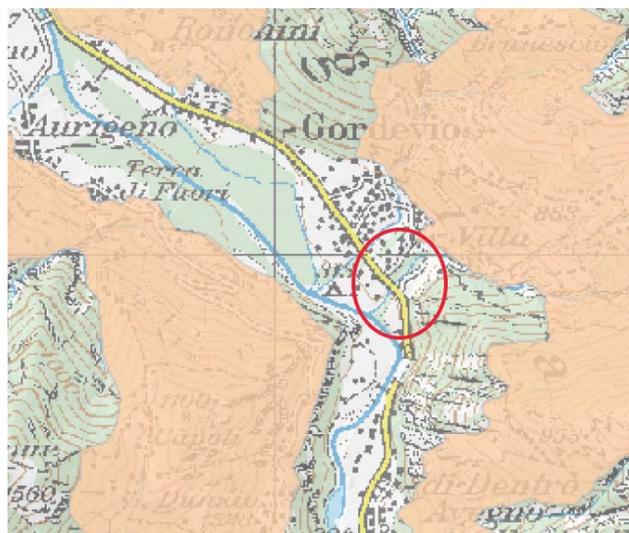


Figura 4: PUC-PEIP in arancione.

## 4 Inquadramento paesaggistico / territoriale

Il territorio è caratterizzato in genere da elementi specifici. La sua analisi permette quindi di “catturare” gli elementi specifici del posto in modo da riprenderli, eventualmente in una forma leggermente adattata, nell’elaborazione del progetto.

### 4.1 Comprensorio Avegno - Maggia

Il fondovalle del fiume Maggia è uno dei pochissimi paesaggi naturali a bassa quota e di grande estensione caratterizzato da un'area alluvionale molto attiva ad ampi settori allo stato quasi naturale.

Il perimetro di studio per un inquadramento paesaggistico comprende il comprensorio che da Avegno a Maggia. Questo è caratterizzato da un fondovalle aperto che spazia da 100 m, nella sua parte più stretta, a ca. 1 km, ed è accompagnato da declivi boschivi importanti.

La valle, all'altezza del perimetro di studio del presente progetto, è caratterizzata da una curva di ca. 90° che *divide visivamente* la valle.



Figura 5: Perimetro di studio per l'inquadramento paesaggistico. In rosso

Il fondovalle è dominato dal fiume Maggia con la sua golena. Nei tratti più larghi, la golena è caratterizzata da fasce boschive di dimensioni importanti ai lati, rispettivamente a lato del fiume. L'area all'esterno della golena è contrassegnata da superfici ad utilizzo agricolo per la maggior parte prive di strutture (siepi, alberi, etc.). Alle superfici agricole s'intercalano quattro abitati Maggia, Aurigeno, Gordevio e Avegno, disposti a semicerchio ai piedi delle pendici dei monti.

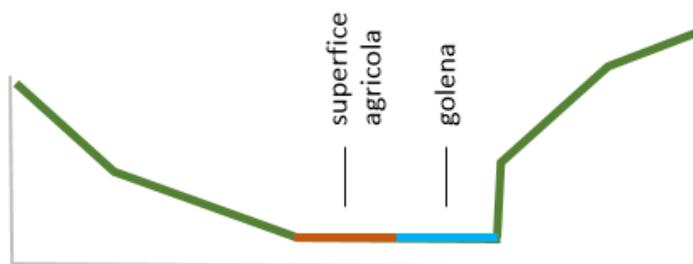


Figura 6: Sezione trasversale della valle vista verso valle

Questi pendii sono ripidi nella parte orografica destra della valle, mentre a sinistra la pendenza è più dolce (v. Figura 6).

La valle nel perimetro di studio è caratterizzata anche da numerose piccole valli che si affacciano sulla valle principale.

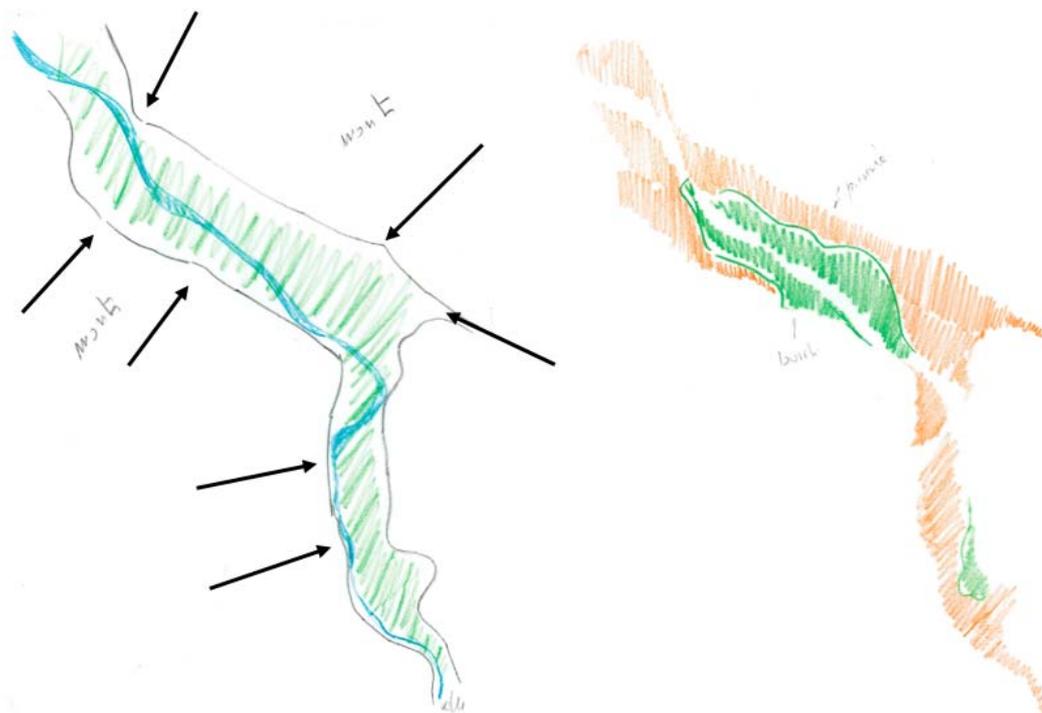


Figura 7: Fondovalle caratterizzato da valli laterali (freccie nere), zone agricole (arancione) e bosco golenale (verde).

## 4.2 Comprensorio di studio

Il perimetro di studio (v. cap. 1.2) è situato nella parte orografica sinistra della valle ai piedi del monte Pii ed è attraversato dalla strada cantonale. Quest'ultima fa da limite tra il fondovalle e la montagna.



Figura 8: Vista sul versante (ex-discarda fase III ricoltivata) a monte della strada cantonale dal pianoro all'interno del perimetro di studio.

A monte della strada il pendio è caratterizzato da una base piantumata di recente a pendenza relativamente dolce (che corrisponde all'ampliamento III tappa della discarica), sovrastata dalle pendici boschive del monte, con una pendenza molto più marcata.

L'area a valle della strada è caratterizzata da un pianoro circondato da una fascia arbustiva. La superficie è contraddistinta dalla presenza di un muro di pietra (muro a secco) alto all'incirca 1 m quale limite della parte leggermente più rialzata (ca. 2 m) a sud. Il muro, dal lato nord, è affiancato da alcuni arbusti. Questi elementi (muro, vegetazione) sono il risultato della sistemazione finale delle discariche precedenti (tappe I e II).



Figura 9: Pianoro con il muro a secco

Adiacente al pianoro sopraelevato, dall'altro lato della strada cantonale, ai piedi della montagna è situato un gruppo di tipiche abitazioni tradizionali: i Grotti. Questi sono rivolti verso "il pianoro" oggetto dello studio, con veduta verso la Val Bavona generando un "dialogo paesaggistico" con la valle.



Figura 10: Vista sui Grotti dal pianoro

Dai Grotti sono ben visibili i profili delle montagne della valle Maggia e della Val Bavona (parte orografica destra) e sono riconoscibili alcune delle vette più imponenti (Madone di Camedo e Basodino). La vista panoramica dai Grotti verso monte (Val Maggia, Val Bavona) è un elemento caratteristico del luogo.

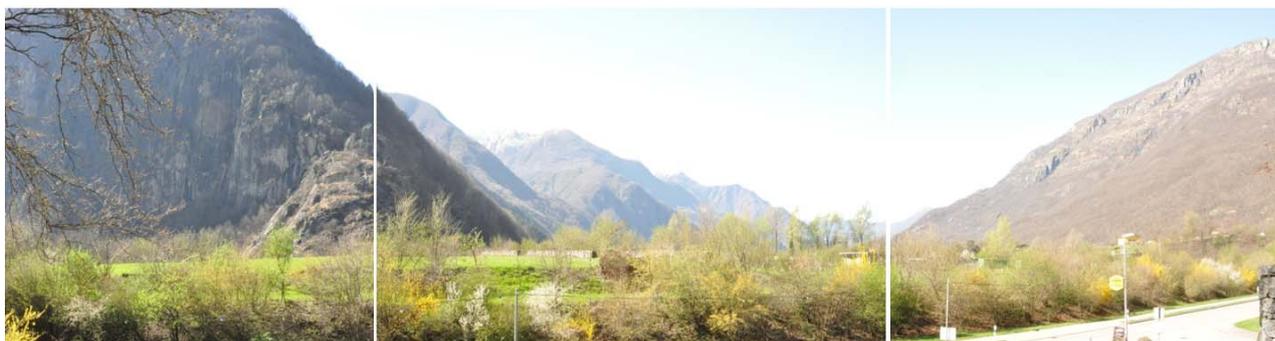


Figura 11: Vista verso monte

Durante il sopralluogo non sono scaturiti ulteriori luoghi critici. Dal paese di Gordevio il comparto di studio non è visibile.



Figura 12: Vista dalla parte bassa del paese di Gordevio

### 4.3 Concetti paesaggistici

L’elaborazione di varianti dovrà tener conto delle seguenti idee concettuali per permettere un inserimento ottimale nel paesaggio del nuovo ampliamento della discarica:

- Mantenere il fondovalle aperto
- Vista panoramica dai Grotti verso monte: limitare il più possibile lo sbarramento della prospettiva verso monte.
- “Dialogo” Grotti-valle: evitare una situazione di “strozzatura” in modo da non far perdere il “dialogo paesaggistico” presente tra la zona dei Grotti e la valle.
- Riproduzione di cime nella nuova morfologia del terreno

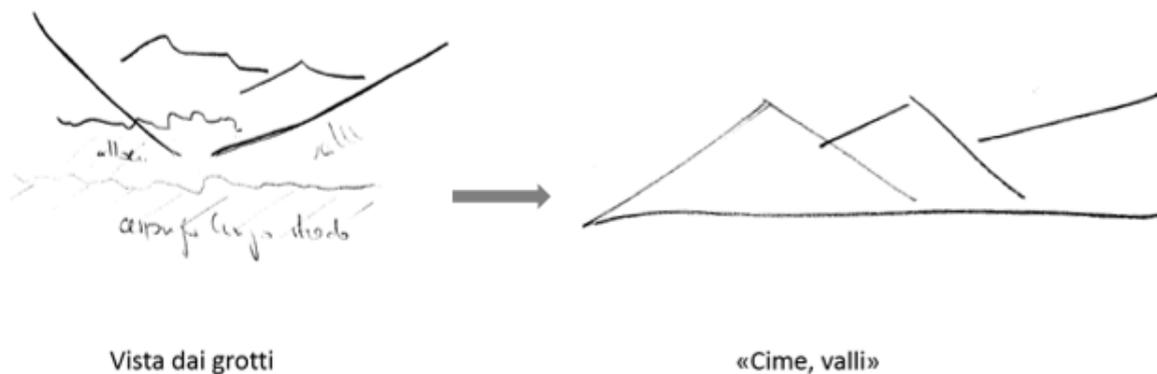


Figura 13: Cime

## 5 Inquadramento ambientale

Di seguito sono stati tenuti conto i principali aspetti ambientali nell'area di studio (v. cap. 1.2) in modo da evidenziare l'eventuale presenza di conflitti, vincoli e/o possibili valorizzazioni per lo studio di varianti.

### 5.1 Acque sotterranee

Il perimetro oggetto di studio è all'esterno di eventuali sorgenti e settori di protezione delle acque. Confina con il settore A<sub>u</sub>.

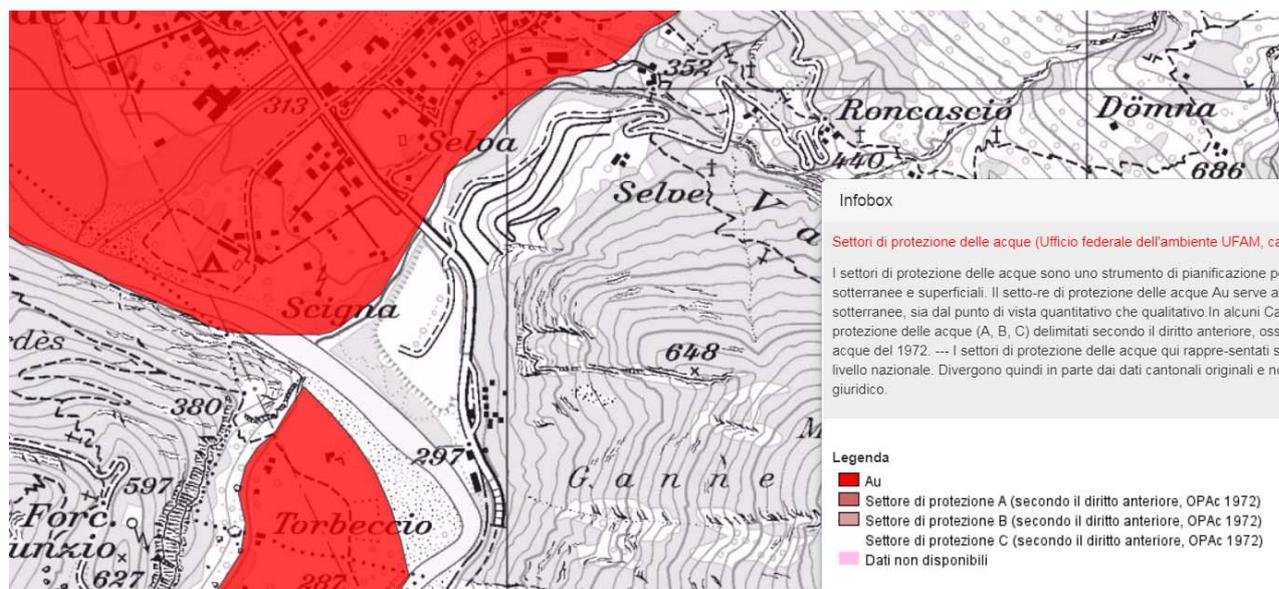


Figura 14: Settore di protezione A<sub>u</sub>.

### 5.2 Suolo e agricoltura

Il perimetro di studio a valle della strada cantonale interessa una superficie piana (ca. 23 ha) utilizzata prevalentemente a scopi agricoli (prato da sfalcio).

### 5.3 Siti inquinati

L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di 2 discariche. Queste sono contemplate nel catasto cantonale dei siti inquinati. Si tratta di depositi di materiale di scavo, rifiuti edili che corrispondono ad una discarica di tipo B (secondo OPSR):

- Sito no. 814d1 (sito sul piano): volume approssimativo di 130'000 m<sup>3</sup>; attività 1996-2003
- Sito no. 814d2 (sito sul versante): volume approssimativo di 570'000 m<sup>3</sup>; attività 2003-2009

I 2 siti sono stati classificati come "inquinati, non sono prevedibili effetti dannosi o molesti".

Finora sui 2 siti non sono state eseguite delle indagini. È in corso una sorveglianza secondo OPSR.

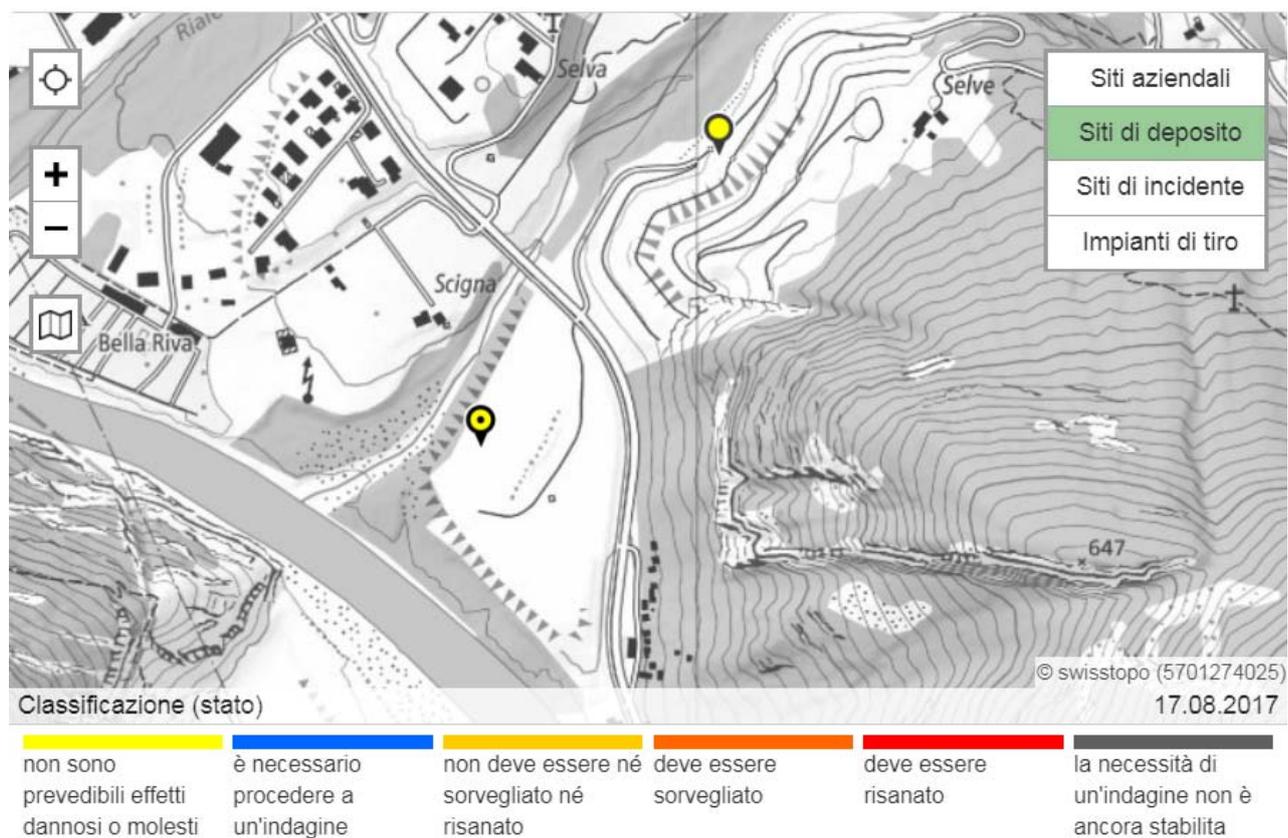


Figura 15: Catasto dei siti inquinati con relativa classificazione.

Nella fase di progetto successiva andrà eseguita una valutazione dello stato attuale dell'inquinamento dei 2 siti inquinati, nell'area che sarà toccata dall'intervento.

### 5.4 Foreste

L'area di studio del presente progetto in parte è interessata da bosco. Si tratta di bosco giovane presente ai margini del pianoro quale prolungamento della fascia ripuale del riale Villa e della zona golenale del fiume Maggia. A monte della strada cantonale si tratta del pendio boschivo del monte Pii della compensazione forestale delle precedenti discariche.

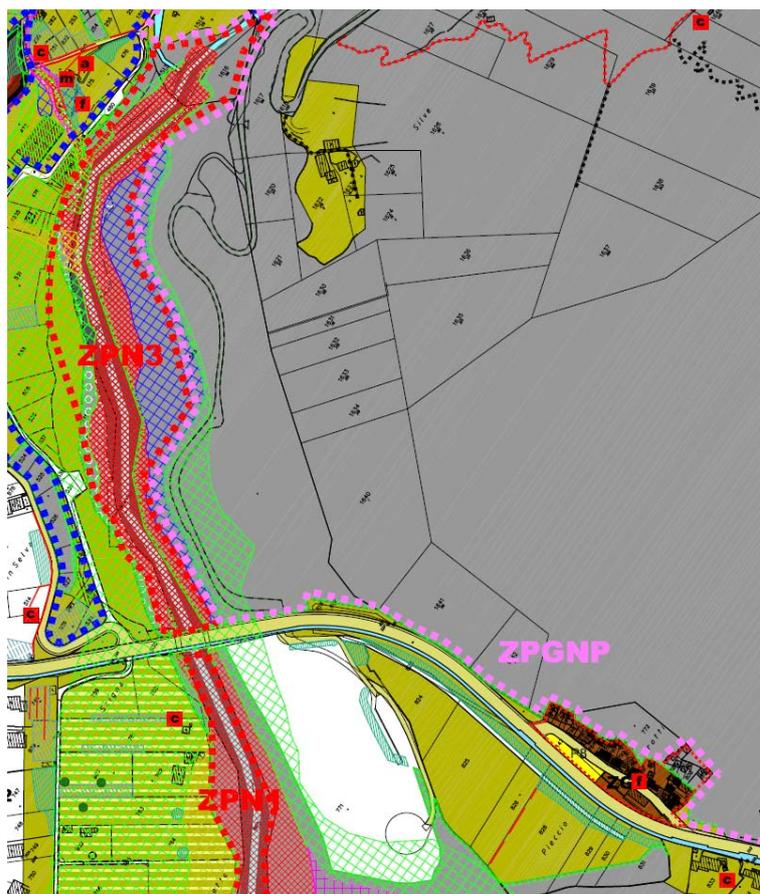


Figura 16: Estratto piano del paesaggio (PR); in grigio è rappresentato il bosco.

## 5.5 Flora, fauna, biotopi

Nel comparto di studio non sono presenti biotopi inventariati. Sono però presenti delle zone di protezione della natura a livello comunale:

- ZPN3: Zona di protezione della natura del riale Villa e Brié con le rispettive fasce di vegetazione
- ZPGNP: Zona di protezione generale della natura e del paesaggio (v.5.6).

Le norme di attuazione vigenti indicano per le zone di protezione della natura che “sono ammessi interventi miranti alla conservazione, alla valorizzazione dei biotopi presenti e alla tutela delle popolazioni animali e vegetali protette\*, nonché le utilizzazioni compatibili con le finalità di protezione. Per ogni intervento è richiesto il preavviso dell’autorità cantonale competente. Sono dunque vietati tutti gli interventi che direttamente o indirettamente possono alterare i valori segnalati.”

Nelle vicinanze dell’area di studio si trova la zona golenale d’importanza nazionale Saleggio (oggetto nr. 170).

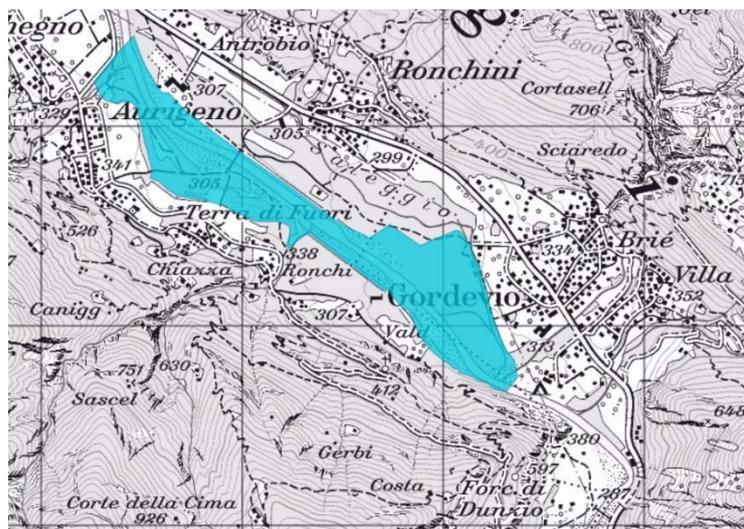


Figura 17: Zona golenale d'importanza nazionale TI 170

Particolarmente interessante, a nord dell'area di studio, è la presenza un corridoio faunistico d'interesse sovregionale come collegamento tra i boschi dei due versante della Valle Maggia attraverso la zona golenale d'importanza nazionale.

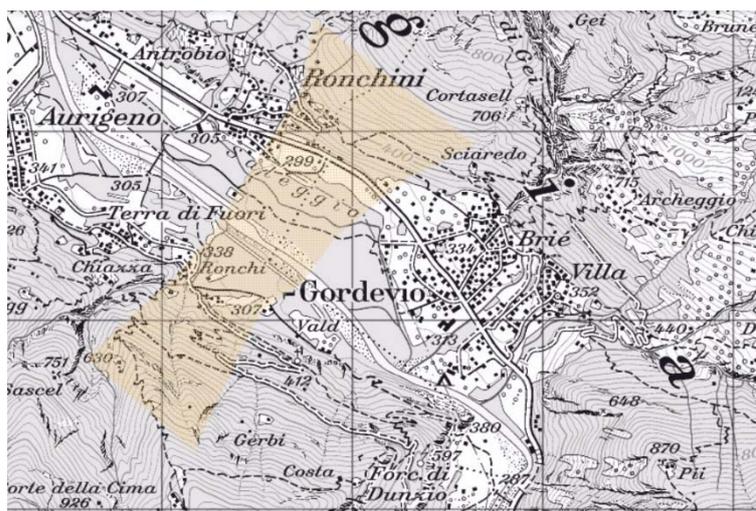


Figura 18: Corridoio faunistico sovregionale TI 27 perturbato

### 5.6 Paesaggio e abitati

Questo settore è trattato in dettaglio nel cap. 4. In questo capitolo sono menzionati solo gli oggetti o paesaggi inventariati.

Il Piano direttore cantonale prevede una linea di forza del paesaggio a valle dell'abitato di Gordevio. Scopo di queste linee è *“preservare gli spazi liberi tra le aree insediative di singoli Comuni o agglomerati, assicurando una funzione strutturante e d'equilibrio per il paesaggio”*.

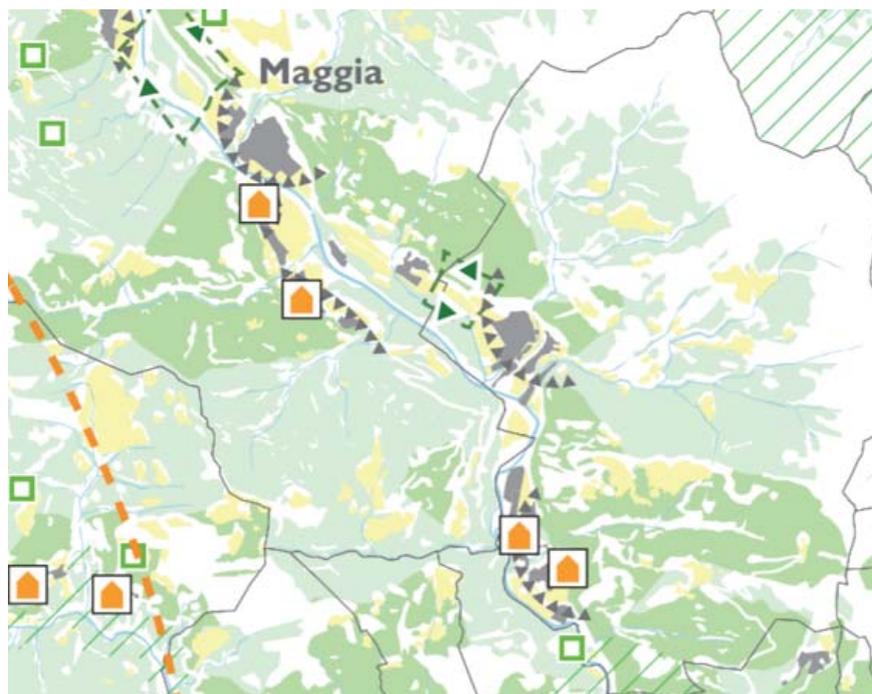


Figura 19: Estratto del Piano Direttore; i triangoli grigi indicano le linee di forza del paesaggio

Il perimetro oggetto dello studio è contiguo e in parte all'interno della zona di protezione generale natura e paesaggio da PR comunale. Le norme di attuazione vigenti indicano in particolare per questa zona che "Ogni intervento deve essere subordinato al rispetto delle peculiarità naturalistiche e dell'armonia paesaggistica presenti nel territorio protetto".

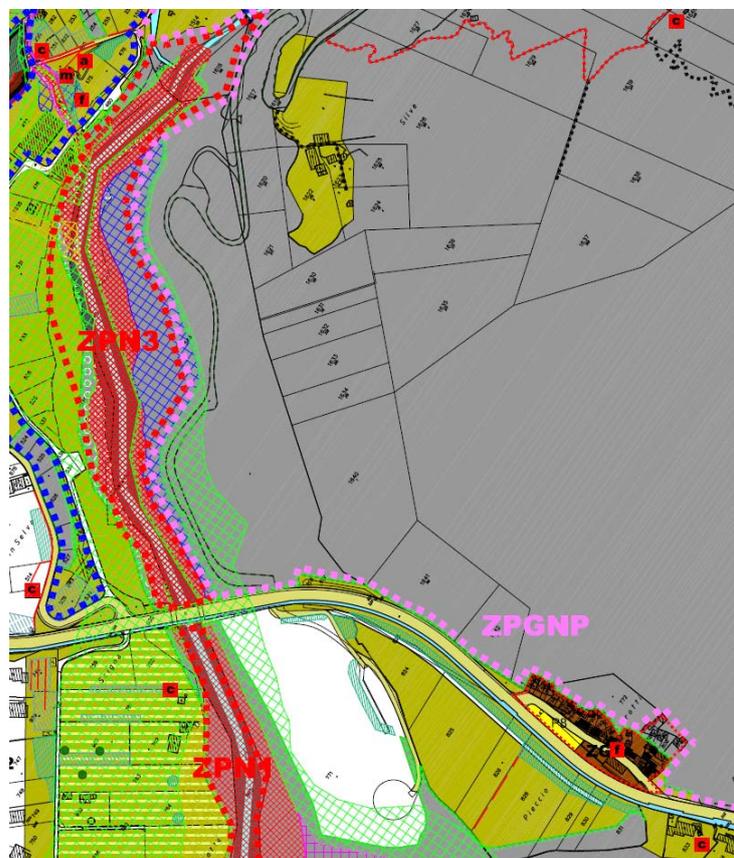


Figura 20: Estratto del Piano del paesaggio (Piano Regolatore); in rosa la zona di protezione generale natura e paesaggio

## 5.7 Beni culturali, siti archeologici

I grotti presenti all'altezza del perimetro di studio sono considerati beni culturali d'interesse locale.



Figura 21: Grotti

Nel perimetro di progetto è presente una via di comunicazione storica (IVS) d'importanza regionale segnalata come tracciato storico. Si tratta dell'oggetto TI 1097.4 che corrisponde al tracciato della strada cantonale.

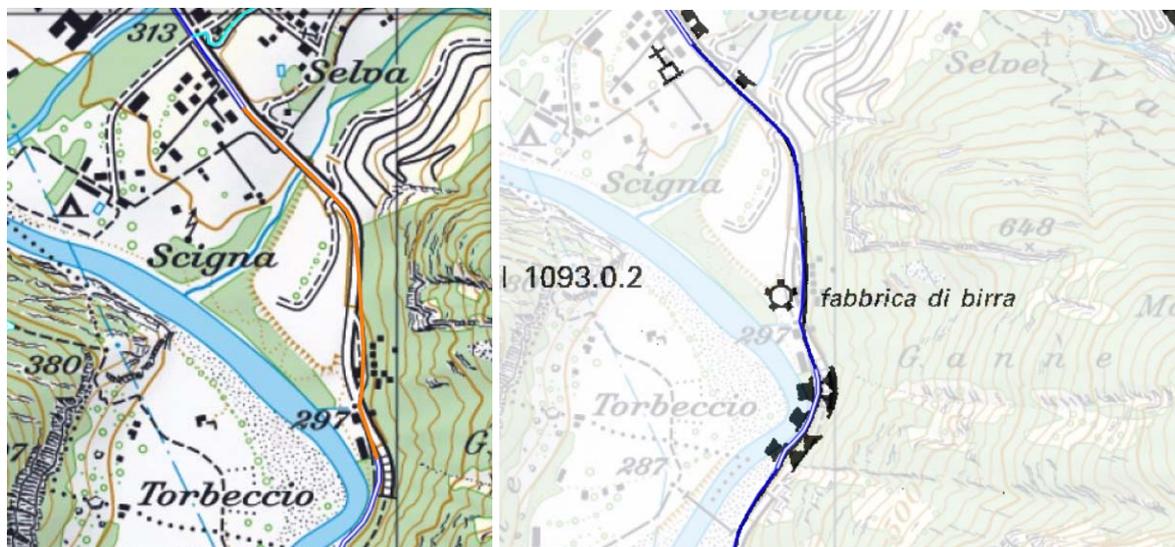


Figura 22: Vie di comunicazione d'importanza regionale (tracciato storico).

Da un primo contatto con il rappresentante cantonale IVS signor Foletti non ci sono vincoli particolari da rispettare, se non una valutazione con ponderazione degli interessi.

## 5.8 Pericoli naturali

Nelle vicinanze del perimetro di studio le carte dei pericoli significative riguardano l'erosione di sponda ed il flusso di detrito.

Il pericolo di erosione di sponda (zona rossa) si concentra soprattutto sulla riva destra orografica del riale Villa. La sponda sinistra del riale, dove si situa il perimetro di studio, risulta essenzialmente al di fuori della zona di pericolo, come risultato degli innalzamenti dovuti alle prime tappe della discarica esistente.



Figura 23: Carta dei pericoli naturali. In rosso: Erosione di sponda, grado di pericolo elevato.

Per quanto riguarda invece il pericolo di flusso di detrito, all'interno del perimetro di studio è presente una porzione di grado di pericolo medio (zona blu) sul pendio della terza tappa della discarica esistente, ed una porzione di grado di pericolo residuo (zona gialla tratteggiata) sulla parte piana al di sotto della strada cantonale.

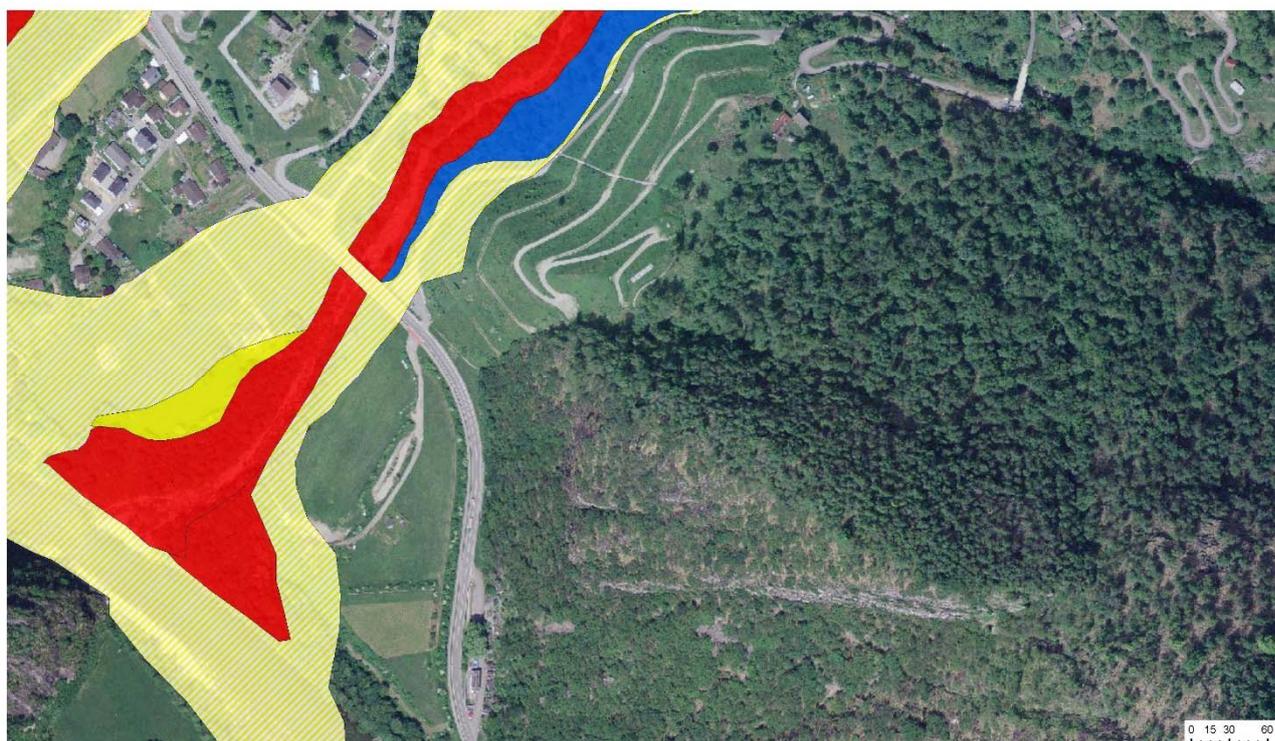


Figura 24: Carta dei pericoli naturali. *In rosso: Flusso di detrito, grado di pericolo elevato.  
In blu: Flusso di detrito, grado di pericolo medio  
In giallo: Flusso di detrito, grado di pericolo basso  
In giallo tratteggiato: Flusso di detrito, grado di pericolo residuo*

Si ritiene che le informazioni ricavabili dalle carte dei pericoli non costituiscano un vincolo per futuri tappe della discarica, in quanto il perimetro di studio è completamente al di fuori delle zone rosse e dall'alveo del riale.

Eventuali cambiamenti di morfologia della sponda destra del riale Villa, dovuti alla nuova discarica, dovranno confluire in una revisione delle carte dei pericoli, con probabile arretramento delle zone di rischio verso il riale.

A lato della strada cantonale, subito dopo la zona dei grotti, è presente un versante roccioso caratterizzato da una pendenza elevata. Tuttavia, allo stato attuale nelle carte dei pericoli non sono presenti zone di rischio per processi di crollo.

## 5.9 Percorsi pedonali e ciclabili

Nel comparto di studio va menzionata la presenza di una pista ciclabile che costeggia la strada cantonale in direzione sud. Non sono invece presenti dei sentieri escursionistici.



Figura 25: Pista ciclabile

## 6 Scenari

Per un ampliamento della discarica sono stati individuati 3 scenari possibili:

- A. Innalzamento della quota del terreno a valle della strada cantonale con la creazione di una "collina artificiale";
- B. Prolungamento del versante a monte della strada cantonale con un deposito a ridosso del versante della montagna. Questo scenario implica la costruzione di un tratto in galleria;
- C. Spostamento delle infrastrutture in modo da poter sfruttare il più possibile la zona a monte della strada.

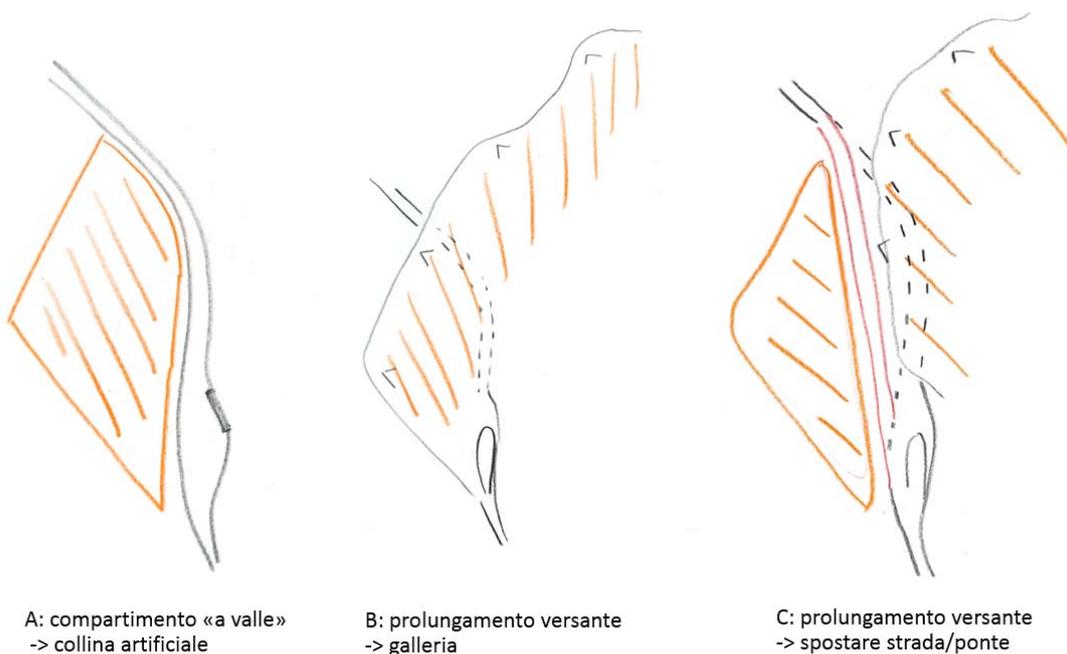


Figura 26: Scenari

## 7 Varianti

Su richiesta del committente è stato studiato un ventaglio delle possibili varianti per i 3 scenari A, B, C descritti precedentemente (v. cap. 6).

In totale sono state proposte 11 varianti. Di queste, 9 varianti sono state approfondite, mentre 2 varianti sono state abbandonate perché non interessanti da un punto di vista economico.

Nell'elaborazione delle varianti è stato tenuto conto della proposta di revisione del PR per quanto riguarda i contenuti della zona AP, proponendo un'area di compostaggio (centro di raccolta di scarti vegetali) dalle dimensioni simili a quella attuale e un'area atterraggio elicotteri. È stato privilegiato un posizionamento di queste aree a ridosso della strada cantonale (accesso diretto).

Le caratteristiche tecniche delle varianti approfondite possono venir riassunte brevemente in questo modo:

- Pendenza max scarpate 58 %. Tale valore corrisponde alla pendenza di un pendio mediamente stabile di 2:3=66%.
- Volume variabile da circa 150'000 a 580'000 mc.
- Superficie occupata variabile da circa 26'000 a 41'5000 mq

- Altezza massima variabile da 325 a 350 m s.l.m. (quota terreno attuale circa 300 m s.l.m.)

Il progetto delle 9 varianti approfondite è stato realizzato utilizzando i seguenti dati iniziali:

- Ortofoto dell'area di interesse, fornita dall'Ufficio della Geomatica;
- Modello digitale del terreno MDT-TI, fornito dall'Ufficio del catasto e dei riordini fondiari, con precisione altimetrica +/- 50 cm;

I modelli digitali combinati della situazione esistente (MDT-TI) sono stati combinati con i modelli digitali di progetto rappresentati nelle planimetrie allegate. Un apposito software ha permesso di confrontare le superfici esistenti e di progetto, ricavando la volumetria approssimativa depositabile.

I volumi teorici così ricavati sono stati decurtati del 10%, per tener conto:

- delle necessarie sistemazioni finali del terreno (strade di accesso, canali di evacuazione delle acque, altre infrastrutture etc);
- di eventuali differenze tra i dati di base e la situazione reale del terreno.

### 7.1 Varianti eliminate durante lo studio

Durante lo studio si è deciso di non approfondire le seguenti varianti:

- **Innalzamento parziale del piano esistente:** La zona gialla evidenziata in Figura 27 (ca. 18'000 mq) presenta una quota media di circa 2 metri inferiore alla parte piana alla sua destra, sotto la cantonale. La zona gialla potrebbe quindi essere innalzata di 2 metri, formando un piano unico. Il volume ottenibile, pari a circa 36'000 mc è stato giudicato troppo esiguo in rapporto alle aspettative del presente progetto, pertanto questa soluzione è stata eliminata.



Figura 27: Variante abbandonata "Innalzamento parziale piano esistente"

- **Espansione verso nord sopra la terza tappa:** Il pendio della terza tappa della discarica esistente (vedi zona rossa nella figura seguente) presenta pendenze medie inferiori al 58%, e quindi teoricamente sfruttabili per ulteriori depositi di materiale. Tuttavia, il volume depositabile non giustifica l'aumento dei costi dovuto al rifacimento della sistemazione finale e delle strade di accesso esistenti. Quindi tale zona è stata esclusa dal perimetro di studio.

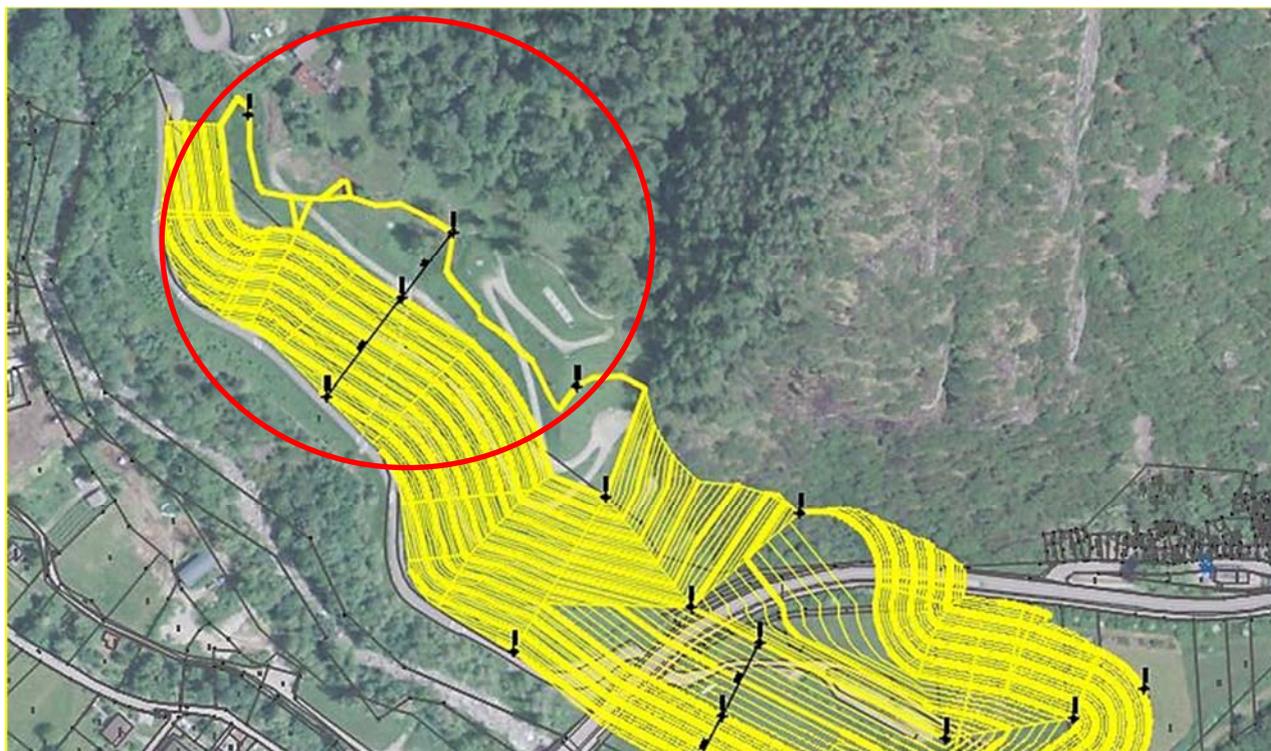


Figura 28: Variante abbandonata "Espansione verso nord sopra terza tappa"

## 7.2 Varianti sviluppate

Le 9 varianti sviluppate nel presente studio sono riassunte graficamente a pagina seguente. Con riferimento agli scenari A, B, C descritti nel cap.6, vengono successivamente presentate:

- 3 Varianti tipo A sviluppate a valle della strada cantonale, caratterizzate da un volume limitato che va da ca. 150'000 m<sup>3</sup> (come da scheda di PD) ad un massimo di ca. 270'000 m<sup>3</sup>.:
  1. Variante A1;
  2. Variante A2;
  3. Variante A3;
- 4 Varianti tipo B che prevedono un maggiore deposito di materiale (fino ad un massimo di ca. 580'000 m<sup>3</sup>), questo implica una copertura di un tratto della strada cantonale :
  4. Variante B1;
  5. Variante B2;
  6. Variante B3;
  7. Variante B4;
- 2 Varianti tipo C sviluppate a valle e a monte della strada cantonale con modifica di tracciato che permette il deposito di un volume di ca. 300'000 m<sup>3</sup> di materiale:
  8. Variante C1;
  9. Variante C2.

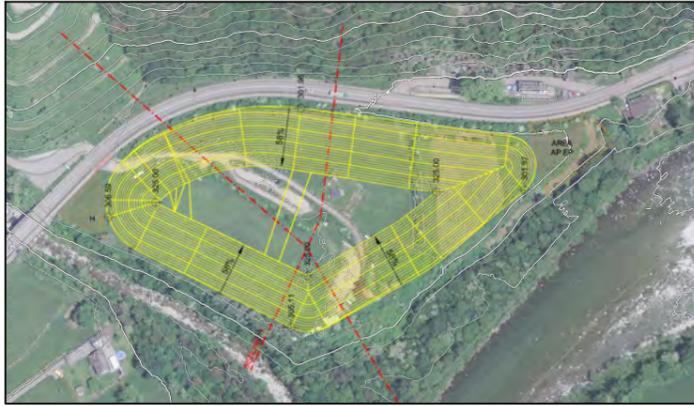
Per ogni variante è stata elaborata:

- una planimetria 1:2'000;
- alcune sezioni significative 1:1'000;
- una simulazione vista prospettica 3D dal punto di vista dei *Grotti di Aurigeno*.

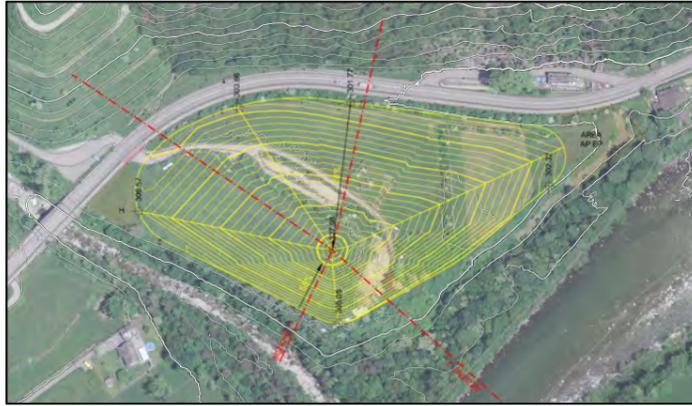
Alla pagina seguente e nell'ALLEGATO 10 è visibile una panoramica delle varianti.

## VARIANTI "A VALLE"

VAR A1 V= 270'000 m3, S=26'000 m2, Hmax=325 msm



VAR A2 V= 150'000 m3, S=26'000 m2, Hmax=328 msm



VAR A3 V= 250'000 m3, S=26'000 m2, Hmax=328 msm



VISTA ORIGINALE DAI GROTTI VERSO VAL BAVONA



## VARIANTI "GALLERIA"

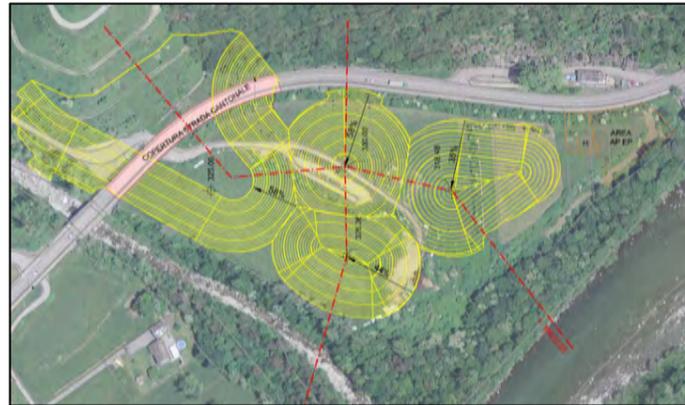
VAR B1 V= 580'000 m3, S=41'500 m2, Hmax=350 msm



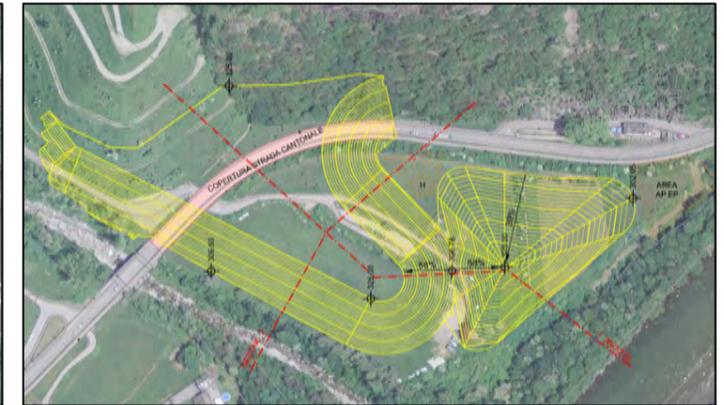
VAR B2 V= 560'000 m3, S=38'300 m2, Hmax=335 msm



VAR B3 V= 250'000 m3, S=33'000 m2, Hmax=330 msm



VAR B4 V= 330'000 m3, S=37'100 m2, Hmax=325 msm



## VARIANTI "SPOSTAMENTO INFRASTRUTTURE"

VAR C1 V= 290'000 m3, S=30'900 m2, Hmax=338 msm



VAR C2 V= 330'000 m3, S=32'400 m2, Hmax=330 msm



**LUCCHINI & CANEPA  
INGEGNERIA SA**

VIA LUGANETTO 4 - 6962 LUCANO-VIGANELLO  
TEL. 091 970 27 77 - FAX 091 970 27 74  
info@lucchini-caneпа.ch  
www.lucchini-caneпа.ch

Studio d'Ingegneria  
**Andreotti  
& Partners SA**

Cantone TI  
Nuova discarica di  
Avegno-Gordevio

### VARIANTI SVILUPPATE

DATA:	04.09.2017
SCALA:	-
FORMATO:	60x84
NOME FILE:	0912-dis002

## Variante A1

**Volume disponibile approssimativo:** 270'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m..

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

Ad est le scarpate partono da una distanza di circa 10 m dalla pista ciclabile della strada cantonale.

Alla quota di 325 m s.m. è stata creata una zona piana.

Gli angoli a nord e a sud del piano, che per la loro conformazione appuntita non consentono volumi depositabili significativi, sono stati lasciati liberi ad uso attrezzature pubbliche.

A causa dell'importante impatto di questa variante sul territorio, desumibile soprattutto dalla vista 3D dai Grotti allegata, la volumetria ricavata è da intendersi come il massimo valore ricavabile per le varianti tipo A, compatibilmente con i vincoli imposti.

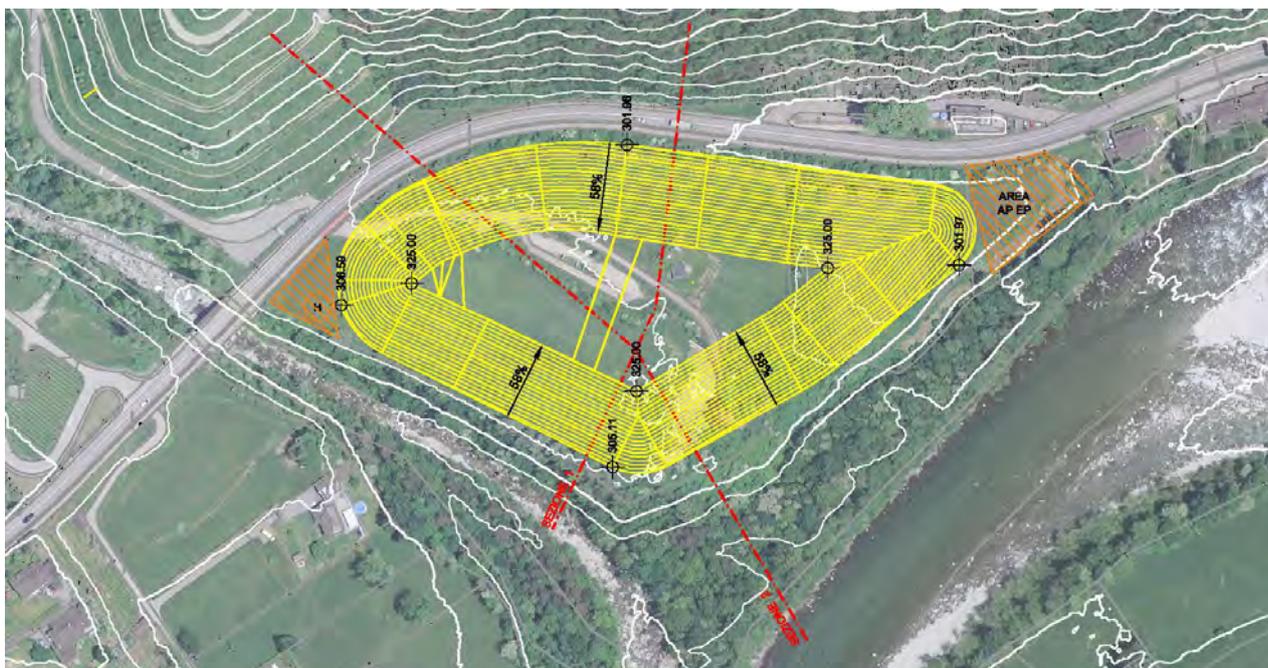


Figura 29: Variante A1

Nell'ALLEGATO 1 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante A2

**Volume disponibile approssimativo:** 150'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite creazione di un cono irregolare con pendenze variabili tra il 28% (lato ovest) ed il 58%, (lato est) fino alla quota di 328 m s.m..

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

Ad est le scarpate partono da una distanza di circa 10 m dalla pista ciclabile della strada cantonale.

Non si prevedono creazioni di due piani, ma piuttosto la formazione di un picco con pendenza addolcita vista dalla strada cantonale e dai Grotti. L'impatto sul paesaggio è decisamente inferiore rispetto alla variante A1.

Gli angoli a nord e a sud del piano, che per la loro conformazione appuntita non consentono volumi depositabili significativi, sono stati lasciati liberi ad uso attrezzature pubbliche.

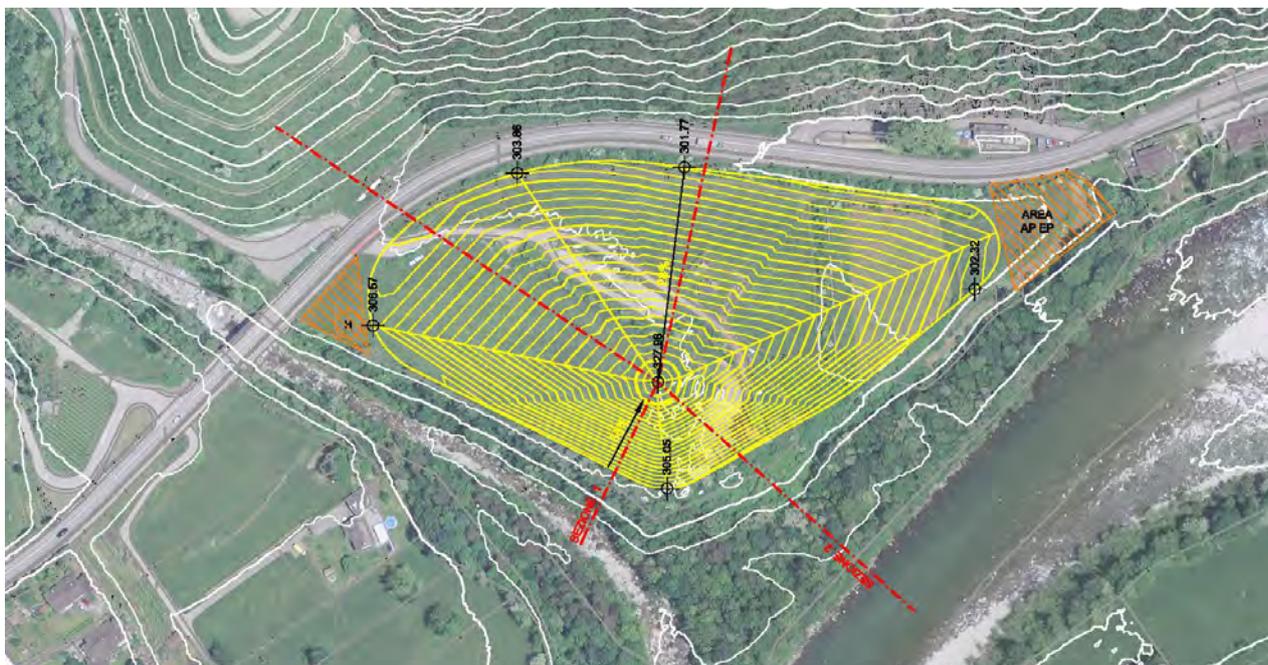


Figura 30: Variante A2

Nell'ALLEGATO 2 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

### Variante A3

**Volume disponibile approssimativo:** 250'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è una combinazione delle prime due varianti, in quanto ricavato tramite scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 315 m s.m. sormontate da 5 coni irregolari con pendenze variabili (max 58%), fino alla quota massima di 328-332 m s.m..

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

Ad est le scarpate partono da una distanza di circa 10 m dalla pista ciclabile della strada cantonale.

La vista 3D dai Grotti mostra un impatto significativamente minore rispetto alla variante A1, al prezzo di una contenuta riduzione del volume depositabile.

Gli angoli a nord e a sud del piano, che per la loro conformazione appuntita non consentono volumi depositabili significativi, sono stati lasciati liberi ad uso attrezzature pubbliche.

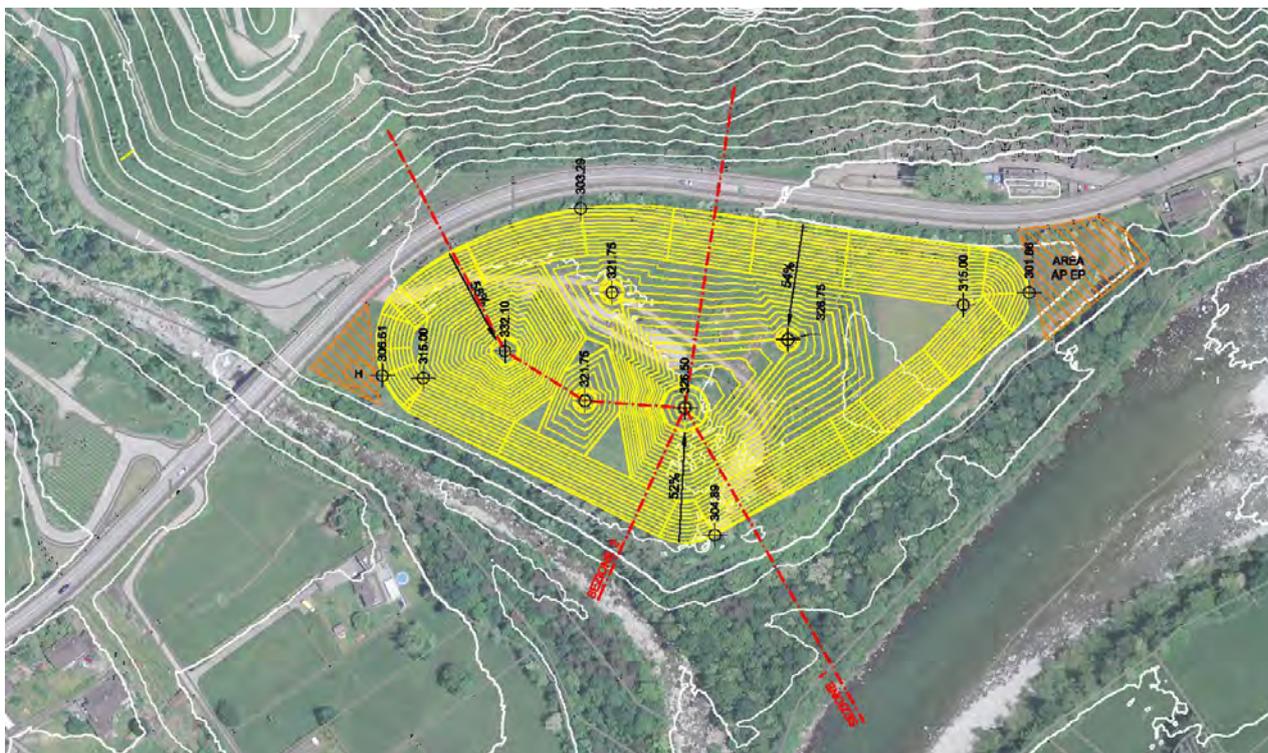


Figura 31: Variante A3

Nell'ALLEGATO 3 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante B1

**Volume disponibile approssimativo:** 580'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale fino alla terza tappa della discarica esistente, strada cantonale (tramite copertura).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è divisibile in due parti distinte:

- Prima fascia ricavata tramite creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m..
- Seconda fascia tramite successivo innalzamento con scarpate a pendenza minore (media 44%) fino alla quota massima di 350 m s.m..

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

A nord la scarpata si raccorda alla terza tappa della discarica esistente.

E' prevista la copertura della strada cantonale per una lunghezza di circa 220 m s.m..

Particolare attenzione dovrà essere prestata all'accesso della strada esistente sulla terza tappa della discarica: questa potrebbe essere prolungata sopra la galleria, per poi aggirare la nuova discarica alla base e ricollegarsi alla cantonale in zona Grotti.

Davanti ai Grotti la zona piana è lasciata libera per le attrezzature pubbliche; la scarpata si raccorda poi all'area boschiva a monte della strada cantonale.

L'impatto di questa soluzione dalla vista dai Grotti è particolarmente significativo sulla destra, in prossimità dell'imbocco della galleria.

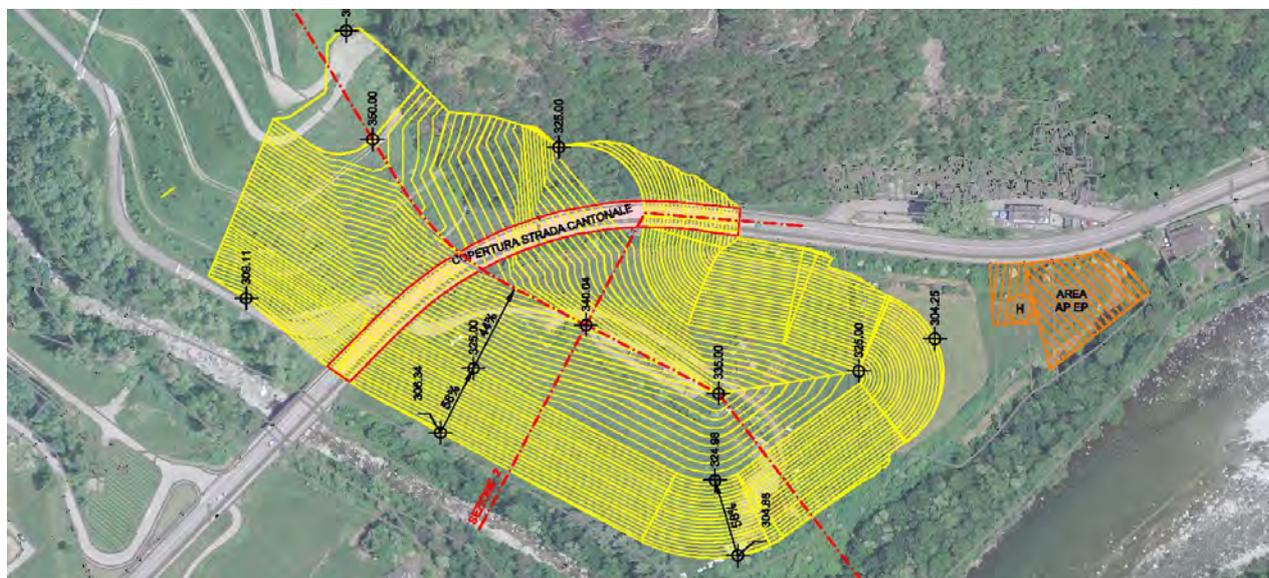


Figura 32: Variante B1

Nell'ALLEGATO 4 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante B2

**Volume disponibile approssimativo:** 560'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale fino alla terza tappa della discarica esistente, strada cantonale (tramite copertura).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 335 m s.m..

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.; in questa variante, la zona prospiciente alla Maggia è coinvolta in misura minore.

A nord la scarpata si raccorda alla terza tappa della discarica esistente.

E' prevista la copertura della strada cantonale per una lunghezza di circa 250 m s.m..

Particolare attenzione dovrà essere prestata all'accesso della strada esistente sulla terza tappa della discarica: questa potrebbe essere prolungata sopra la galleria, per poi aggirare la nuova discarica alla base e ricollegarsi alla cantonale in zona Grotti.

A differenza della variante B1, le scarpate presentano una pendenza unica fino alla quota superiore, dove è ricavabile un'ampia porzione piana accessibile tramite la strada sulla discarica esistente.

Davanti ai Grotti la zona piana è lasciata libera per le attrezzature pubbliche; la scarpata si raccorda poi all'area boschiva a monte della strada cantonale.

L'impatto di questa soluzione dalla vista dai Grotti è particolarmente significativo sulla destra, in prossimità dell'imbocco della galleria.

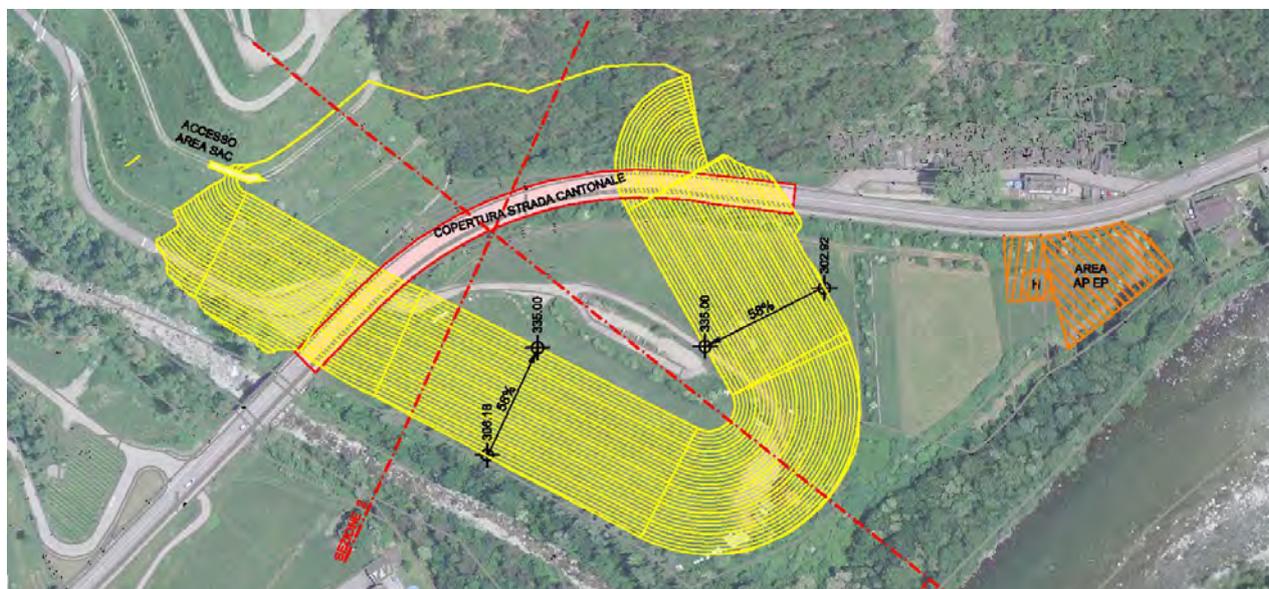


Figura 33: Variante B2

Nell'ALLEGATO 5 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

### Variante B3

**Volume disponibile approssimativo:** 250'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale fino alla terza tappa della discarica esistente, strada cantonale (tramite copertura).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegare alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite due parti con diversa conformazione:

- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m., per una porzione a cavallo della strada cantonale;
- creazione di 3 coni di forma irregolare fino ad un'altezza massima variabile tra 318 e 330 m s.m., sulla parte piana.

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

A nord la scarpata si raccorda alla terza tappa della discarica esistente.

E' prevista la copertura della strada cantonale per una lunghezza di circa 150 m s.m.

Particolare attenzione dovrà essere prestata all'accesso della strada esistente sulla terza tappa della discarica: questa potrebbe essere prolungata sopra la galleria, per poi aggirare la nuova discarica alla base e ricollegarsi alla cantonale in zona Grotti.

E' ricavabile una zona piana alla quota di 325 m s.m. accessibile tramite la strada sulla discarica esistente.

Davanti ai Grotti la zona piana è lasciata libera per le attrezzature pubbliche; la scarpata si raccorda poi all'area boschiva a monte della strada cantonale.

La particolare conformazione di questa variante attenua fortemente l'impatto della vista dai Grotti, a prezzo di una consistente riduzione del volume depositabile.

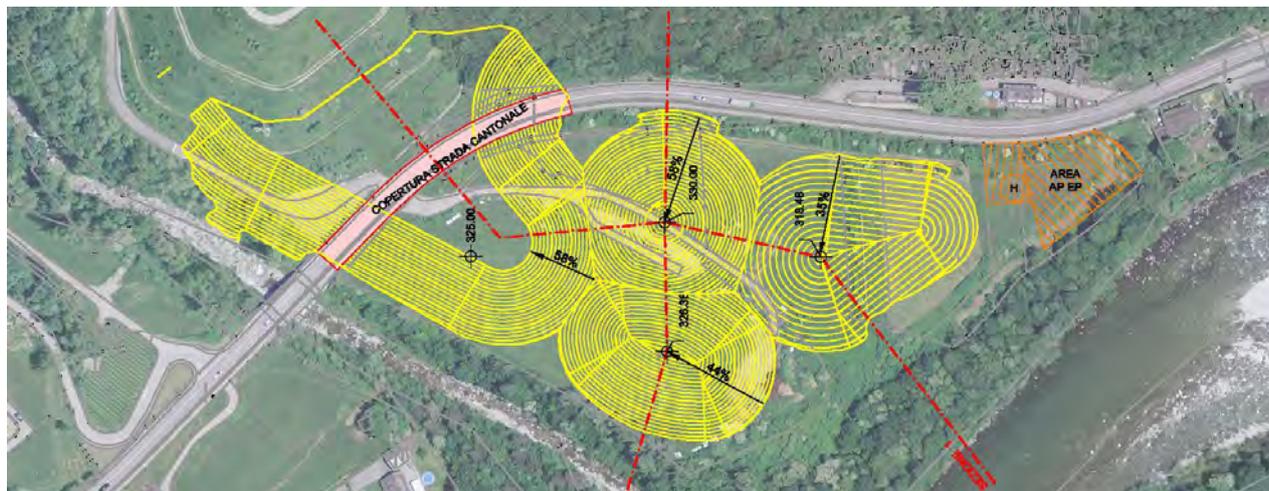


Figura 34: Variante B3

Nell'ALLEGATO 6 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante B4

**Volume disponibile approssimativo:** 330'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale fino alla terza tappa della discarica esistente, strada cantonale (tramite copertura).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è una combinazione delle precedenti soluzioni B2 e B3, ricavato tramite due parti con diversa conformazione:

- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m., per una porzione a cavallo della strada cantonale;
- creazione di 1 coni di forma irregolare fino ad un'altezza massima di 325 m s.m., sulla parte piana.

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

A nord la scarpata si raccorda alla terza tappa della discarica esistente.

E' prevista la copertura della strada cantonale per una lunghezza di circa 190 m s.m..

Particolare attenzione dovrà essere prestata all'accesso della strada esistente sulla terza tappa della discarica: questa potrebbe essere prolungata sopra la galleria, per poi aggirare la nuova discarica alla base e ricollegarsi alla cantonale in zona Grotti.

E' ricavabile un'ampia zona piana alla quota di 325 m s.m.accessibile tramite la strada sulla discarica esistente.

Davanti ai Grotti la zona piana è lasciata libera per le attrezzature pubbliche; la scarpata si raccorda poi all'area boschiva a monte della strada cantonale.

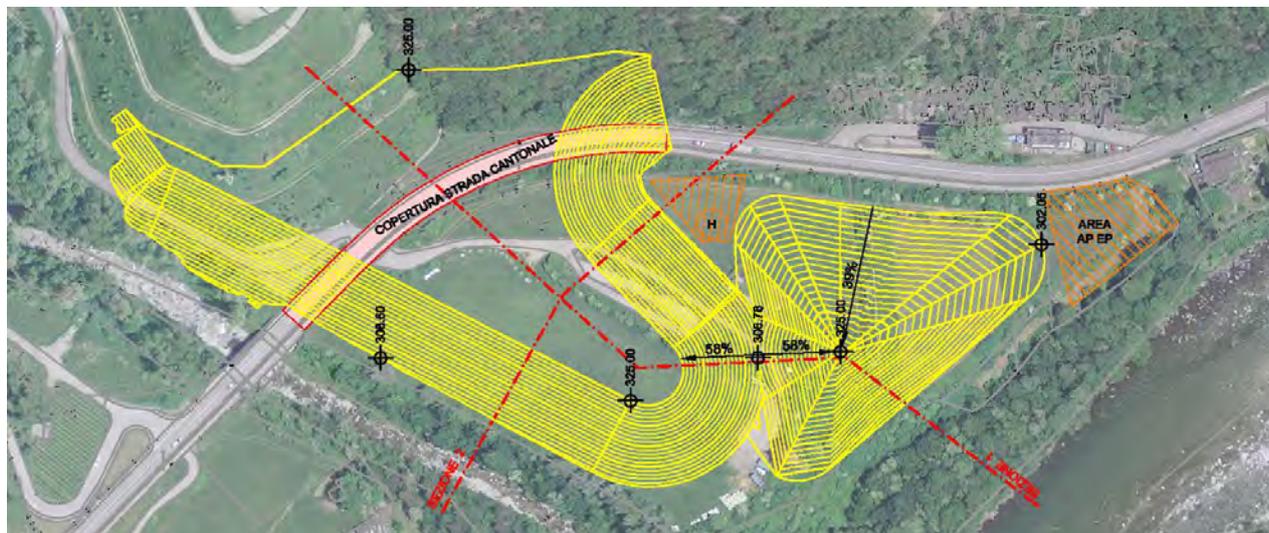


Figura 35: Variante B4

Nell'ALLEGATO 7 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante C1

**Volume disponibile approssimativo:** 290'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale attigua al bosco, strada cantonale (da spostare).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegate alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite due parti distinte:

- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 337 m s.m., al di sotto della nuova strada cantonale;
- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m., al di sopra della nuova strada cantonale.

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini del riale Villa e della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

E' previsto lo spostamento della strada cantonale per una lunghezza di circa 370 m s.m..

Davanti ai Grotti la zona piana è lasciata libera per le attrezzature pubbliche.

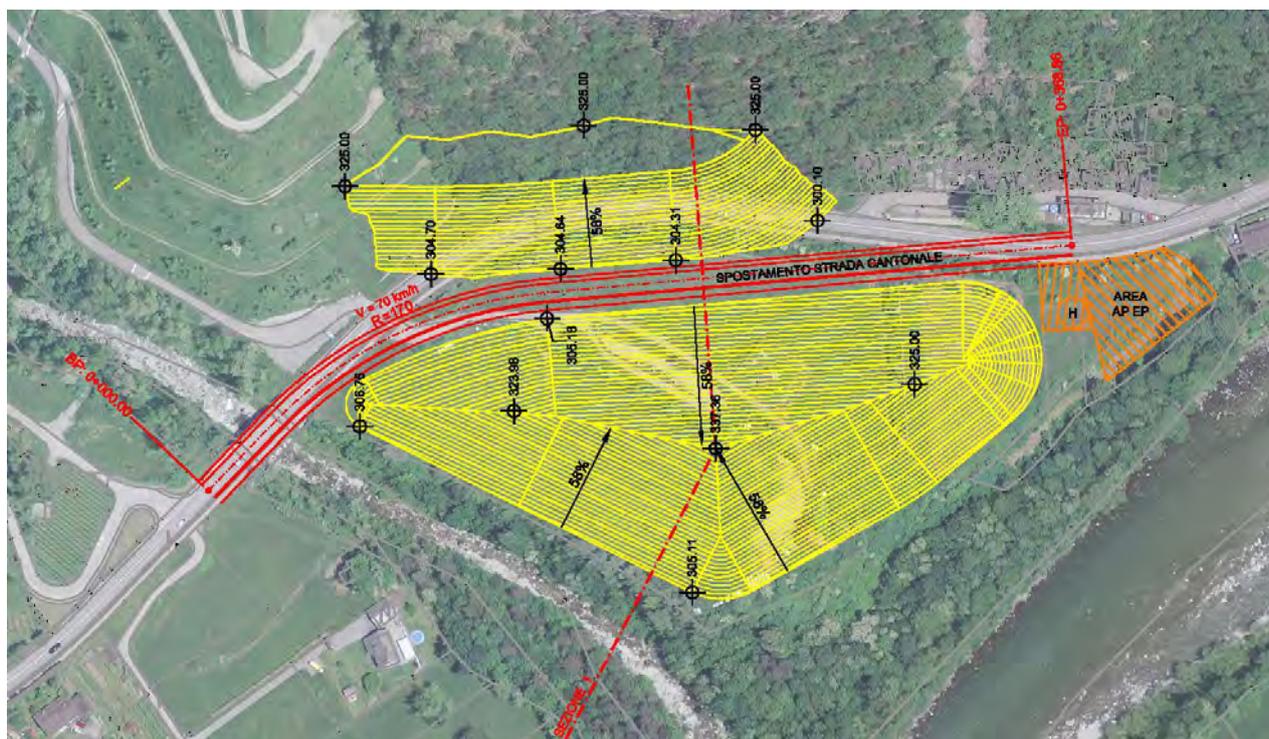


Figura 36: Variante C1

Nell'ALLEGATO 8 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## Variante C2

**Volume disponibile approssimativo:** 330'000 mc

**Zona occupata:** Piano a valle della strada cantonale, zona a monte della strada cantonale attigua al bosco, strada cantonale (da spostare).

**Descrizione:** Come risulta dalle planimetrie allegare alle pagine seguenti, il nuovo volume è ricavato tramite due parti distinte:

- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 323 m s.m., al di sotto della nuova strada cantonale;
- creazione di scarpate con pendenza media 58%, fino alla quota di 325 m s.m., al di sopra della nuova strada cantonale.

Ad ovest le scarpate costituiscono la prosecuzione degli argini della Maggia, lasciando una fascia piana di circa 10 m al piede.

E' previsto lo spostamento della strada cantonale per una lunghezza di circa 460 m s.m. Particolarmente critico si presenta soprattutto lo spostamento del ponte sul riale Villa, necessario in quanto i necessari raggi di curvatura non permettono, per questa variante, il riutilizzo del ponte esistente.

Alcune zone sulla piana esistente sono lasciate libere per le attrezzature pubbliche.

Il corridoio lasciato libero dalla nuova strada cantonale è particolarmente favorevole dal punto di vista dei Grotti, che con questa soluzione potranno godere di una vista verso la val Bavona praticamente invariata rispetto all'attuale.

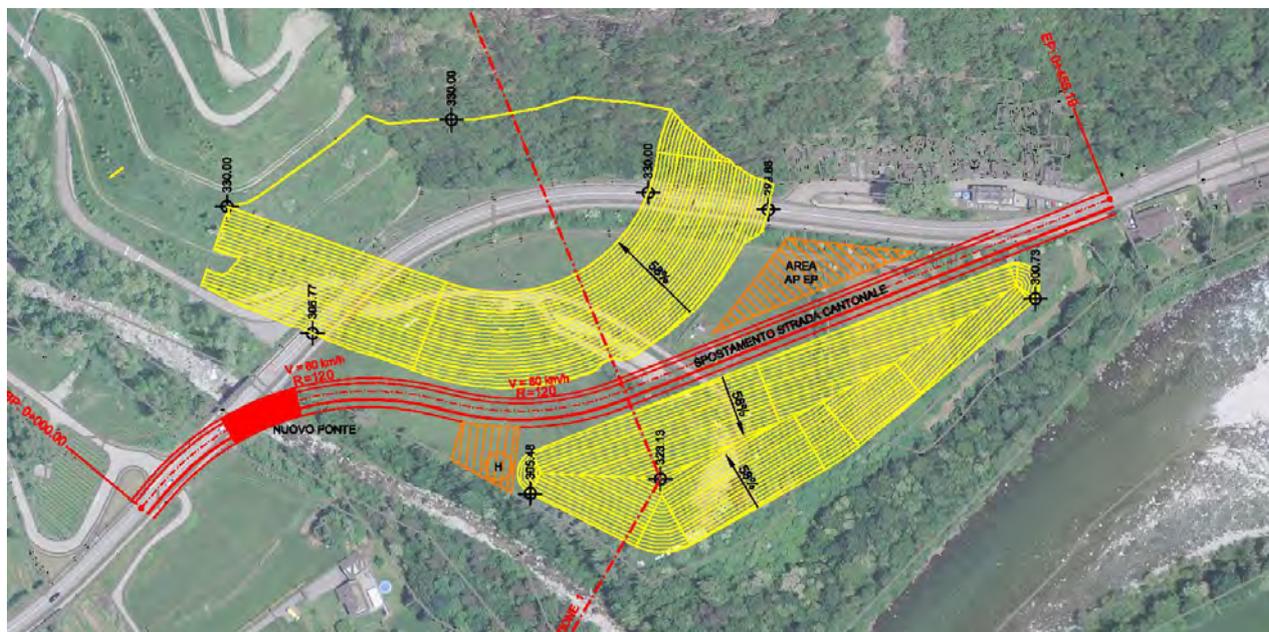


Figura 37: Variante C2

Nell'ALLEGATO 9 sono inoltre riportati:

- Planimetria generale 1:2'000 con ortofoto;
- Sezione 1 1:1'000;
- Sezione 2 1:1'000;
- Ricostruzione prospettiva 3D vista dai Grotti di Aurigeno

## 8 Inquadramento tecnico / economico

La seguente tabella riassume volumetrie, superficie occupata e rapporto di efficienza delle varianti proposte.

variante	Superficie totale (m2)	Volume utile (m3)	rapporto V/S (m)
A1	26'600	270'000	10
A2	26'600	150'000	6
A3	26'600	250'000	9
B1	41'500	580'000	14
B2	38'300	560'000	15
B3	33'000	250'000	8
B4	37'100	330'000	9
C1	30'900	290'000	9
C2	32'400	330'000	10

Tabella 1: Riassunto caratteristiche geometriche delle varianti

Inoltre, la valutazione costi/benefici dovrà necessariamente tenere conto, oltre agli aspetti geometrici, anche delle opere aggiuntive, cioè le infrastrutture che dovranno essere realizzate o modificate:

- Nuova copertura della strada cantonale, con eventuale spostamento della pista ciclabile, per le varianti tipo B;
- Spostamento della strada cantonale e della pista ciclabile, per le varianti tipo C;
- Costruzione di un nuovo ponte, per la variante C2.

La stima di larga massima dei relativi costi di progettazione e costruzione è stata fatta sulla base di prezzi unitari di opere analoghe. Il rapporto tra tali costi e il volume utile consente di stimare i costi aggiuntivi unitari di deposito per ogni singola variante, secondo la tabella seguente.

variante	Volume utile (m3)	Costi opere aggiuntive, stima di larga massima (Fr.)	Costi aggiuntivi unitari, stima di larga massima (Fr./m3)
A1	270'000	0	0
A2	150'000	0	0
A3	250'000	0	0
B1	580'000	13'000'000	22
B2	560'000	15'000'000	27
B3	250'000	9'000'000	36
B4	330'000	11'000'000	33
C1	290'000	5'000'000	17
C2	330'000	11'000'000	33

Tabella 2: Stima dei costi aggiuntivi unitari

Ipotizzando che i costi delle opere aggiuntive siano ricavabili dagli oneri di deposito del materiale nella discarica, i costi aggiuntivi unitari andranno a sommarsi a quelli normalmente in vigore per le discariche "tradizionali".

I costi sopra esposti non rappresentano un preventivo di spesa per le opere aggiuntive citate, ma sono stati utilizzati unicamente per attribuire un punteggio sfavorevole alle varianti che presentano costi di realizzazione delle nuove infrastrutture maggiori, in rapporto al volume depositabile (vedi par. 0). Sulla base di opportune valutazioni delle autorità competenti, sarà inoltre possibile escludere le varianti che implicano costi aggiuntivi unitari di deposito eccessivamente elevati e quindi non sostenibili.

## 9 Valutazione

Per una valutazione il più oggettiva possibile, si è deciso di definire gli aspetti rilevanti con relativi criteri e di dare un punteggio per ogni criterio. Il punteggio parte da un valore minimo di -2 (effetto molto negativo) a 0 (aspetto assente) fino a un massimo di +2 (effetto positivo).

### 9.1 Criteri di valutazione

Di seguito sono elencati gli aspetti scelti con i rispettivi criteri di valutazione estrapolati dagli inquadramenti (ambientale, paesaggistico / territoriale.) descritti all'inizio della relazione.

#### Pianificatori / procedurali

Gli aspetti contenuti nel Piano Direttore, ossia le indicazioni della scheda V7 (v. 3.1) e le linee di forza del paesaggio (v. 5.6) sono già stati presi in considerazione durante l'elaborazione delle varianti. *Per questo motivo non vengono più incluse nella valutazione.*

È stato definito il seguente criterio:

Durata della procedura	La durata della procedura può diventare un "fattore killer" (no go). Il coinvolgimento di infrastrutture nel progetto comporterà una procedura più complessa rendendo quindi meno attrattivo il progetto (-2) rispetto ad una procedura standard (+1).
------------------------	--

L'elaborazione di un esame d'impatto ambientale (EIA) non è stato incluso nella valutazione. Infatti, indipendentemente della scelta della variante, sarà necessario valutare l'impatto ambientale, a seguito dell'ulteriore ampliamento della discarica.

#### Paesaggistici / territoriali

Sono stati definiti i seguenti criteri:

Integrazione paesaggio	Valutazione nell'insieme. Viene "premiata" (+1) la variante che meglio rispetta la morfologia della valle.
"Vista" dai Grotti	Valutazione dai grotti. Con la definizione di "ottimale" (+2) nel caso la nuova morfologia non ostruisce la vista verso monte e garantisce la vista attuale verso le cime della Valle.
Via di comunicazione storica (IVS)	Valutazione negativa (-1) in caso di perdita del bene culturale in seguito al cambiamento di tracciato della strada cantonale. Il mantenimento del tracciato della strada cantonale è stato valutato positivamente (+1).
Consenso / accettazione	Valutazione positiva (+1) per la variante con le caratteristiche volumetriche come da scheda del PD. La durata della fase di costruzione è direttamente proporzionale alla volumetria. Maggiore sarà la volumetria, minore sarà il punteggio, come conseguenza diretta dell'impatto causato dai lavori (traffico, emissioni etc.).

Le indicazioni da PR sono state escluse dalla valutazione. L'integrazione delle zone come da proposta di revisione PR (centro raccolta scarti vegetali, area di atterraggio elicotteri e area ricreativa) con accesso diretto dalla strada è infatti possibile in tutte le varianti.

Aspetti ambientali

Sono stati definiti i seguenti criteri:

Bosco	Il perimetro di tutte le varianti elaborate si sovrappone al bosco. È stato dato un valore pari a 0, alle varianti che comportano il minor dissodamento. Più bosco verrà toccato, più la valutazione sarà negativa.
Utilizzo agricolo	La variante che garantisce anche in futuro l'utilizzo di una parte della superficie agricola attuale e che prevede una superficie piana a potenziale utilizzo agricolo, è stata premiata (+2). Le varianti che prevedono una superficie piana a potenziale utilizzo agricolo con un buon collegamento (accesso) sono state valutate positivamente (1) o meno positivamente (-1) a dipendenza della grandezza della superficie a possibile utilizzo agricolo. Una valutazione negativa (-2) è stata data alle varianti che non prevedono una superficie piana.
Corridoio faunistico sovraregionale	Le varianti che garantiscono un passaggio tra i 2 versanti, senza attraversamento della strada cantonale, sono state valutate positivamente (+2). Al contrario, un attraversamento della strada cantonale come allo stato attuale, è stato valutato negativamente (-2).
Emissioni (fase esercizio)	<i>Come punto di riferimento (0) è stata presa la variante con le caratteristiche volumetriche come da scheda del PD. Più il volume aumenta, più la realizzazione della discarica si allungherà e di conseguenza le emissioni (trasporti, polveri, etc) aumenteranno, minore sarà il punteggio.</i>

Le varianti tipo B e tipo C modificano la morfologia del versante roccioso a forte pendenza a monte della strada cantonale, dopo i Grotti. Ciò implica una riduzione significativa del rischio di crollo di materiale roccioso sulla strada cantonale. Tuttavia, allo stato attuale le carte dei pericoli non mostrano un rischio di crollo significativo nella zona in questione: pertanto la valutazione delle varianti, in questa fase, non ha preso in considerazione questo aspetto.

Tecnico – economici

Sono stati definiti i seguenti criteri:

Volume utile	Punteggio proporzionale al volume accumulato: da (0) per l'aspettativa minima di 150'000 mc, fino a (2) per volumi superiori a 500'000 mc.
Rapporto capienza / superficie	La valutazione è maggiore all'aumentare dell'efficienza della discarica. Massimo punteggio (2) è stato assegnato per rapporti volume/superficie maggiori di 10, (-1) per rapporti minori di 7.
Incidenza costi aggiuntivi su costi unitari di deposito	Alcune varianti comportano dei costi di costruzione aggiuntivi rispetto alle discariche tradizionali, dovuti alla costruzione di gallerie, nuove strade cantonali, ponti (vedi cap. 8) Ciò avrà un'influenza significativa sui costi unitari di deposito, che dovranno essere innalzati per coprire i costi aggiuntivi. Una stima dei costi aggiuntivi ha permesso di dare punteggi molto negativi (-2) in caso di costi particolarmente elevati, e punteggi positivi (+2) per le varianti che non presentano costi aggiuntivi rispetto alle discariche "tradizionali"

Incognite / fattibilità tecnica	Valore massimo (+2) è stato assegnato nelle opzioni in cui le incognite o difficoltà tecniche sono minime, i temi ben conosciuti e sperimentati, similmente alle discariche attuali; punteggi minimi (-2) con potenziali notevoli difficoltà tecniche derivanti dai manufatti speciali quali ponti, gallerie, strade provvisorie, gestione del traffico durante le varie fasi del cantiere.
---------------------------------	---

## 9.2 Matrice di valutazione

### Aspetti pianificatori / procedurali

Varianti	aspetti pianificatori/ procedurali		giudizio parziale
	Durata procedura		
A	A1	1	1
	A2	1	1
	A3	1	1
B	B1	-1	-1
	B2	-1	-1
	B3	-1	-1
	B4	-1	-1
C	C1	-2	-2
	C2	-2	-2

Tabella 3: Matrice di valutazione degli aspetti pianificatori / procedurali

L'iter progettuale per la realizzazione dello scenario A prevede l'adozione delle procedure standard.

La durata della procedura (progettazione a approvazione) per lo scenario B sarà invece leggermente più lunga come conseguenza diretta della costruzione di nuove infrastrutture, quali la galleria artificiale. I tempi che si allungheranno ulteriormente con lo scenario C a causa della necessaria modifica delle infrastrutture stradali (strada, ponte).

### Aspetti paesaggistici / territoriali

Varianti	aspetti paesaggistici / territoriali				giudizio parziale	
	Integrazione paesaggio	"Vista" dai Grotti	IVS	Consenso / accettazione		
A	A1	-2	-2	1	-1	-4
	A2	1	2	1	1	5
	A3	-1	1	1	-1	0
B	B1	1	-2	1	-2	-2
	B2	-1	-1	1	-2	-3
	B3	1	2	1	-1	3
	B4	-1	1	1	-1	0
C	C1	-1	-2	-1	-1	-5
	C2	-1	2	-1	-1	-1

Tabella 4: Matrice di valutazione degli aspetti paesaggistici / territoriali

Dal punto di vista paesaggistico le varianti A si differenziano nettamente l'una dall'altra. La variante A1 è quella che meno s'integra nel paesaggio: la superficie piana in cima alla collina è un elemento estraneo al contesto paesaggistico; la massimizzazione del volume porta alla totale copertura della vista verso monte, creando una cesura tra il fondovalle e i Grotti. Due caratteristiche che incidono in modo particolarmente negativo sulla loro valutazione. L'impatto paesaggistico della variante A2 è quasi nullo a seguito della volumetria limitata.

Lo scenario A, così come quello B, ha il vantaggio di non toccare il tracciato storico della strada cantonale.

Analogamente allo scenario A, la valutazione fra le singole varianti dello scenario B discosta l'una dall'altra. Paesaggisticamente lo scenario B può integrarsi in modo più o meno naturale in questo contesto specifico. L'ampliamento potrà infatti venir letto come prolungamento del versante (v. cap. 4). Le varianti B2 e B4 ottengono un punteggio leggermente negativo a causa della prominente dell'ampliamento sovrastata da un pianoro quale elemento paesaggistico estraneo in questo contesto.

L'impatto dai Grotti è, nell'insieme, paragonabile allo scenario A (ad eccezione della variante A1 con una valutazione molto negativa). Le varianti B1 e B2, ottengono un punteggio leggermente inferiore a B3 e B4, essendo le prime più invasive (in altezza come in vicinanza). La loro volumetria maggiore ha un influsso negativo anche sull'eventuale consenso rispettivamente accettazione da parte della popolazione.

Per quanto riguarda l'inserimento nel paesaggio delle due varianti dello scenario C, queste si discostano di parecchio l'una dall'altra. L'integrazione del paesaggio della variante C2 viene valutata positivamente; l'ingombro dai Grotti è trascurabile e quindi positivo. La variante C1 creerà invece uno sbarramento della prospettiva dai Grotti verso monte ottenendo così una valutazione negativa come per la variante A1.

La demolizione necessaria di un tratto stradale (perdita di un bene culturale) toglie dei punti allo scenario C rispetto agli scenari A e B.

### Aspetti ambientali

Varianti	aspetti ambientali				giudizio parziale	
	Bosco	Utilizzo agricolo	Corridoio faunistico sovrareg.	Emissioni; (fase esercizio)		
A	A1	0	-1	-2	-1	-4
	A2	0	-2	-2	0	-4
	A3	0	-2	-2	-1	-5
B	B1	-2	-2	2	-2	-4
	B2	-2	2	2	-2	0
	B3	-2	-2	2	-1	-3
	B4	-2	0	2	-1	-1
C	C1	-1	-2	-2	-1	-6
	C2	-2	-1	-2	-1	-6

Tabella 5: Matrice di valutazione degli aspetti ambientali

Dal punto di vista ambientale le varianti A più o meno si equivalgono.

Le varianti A sono svantaggiate rispetto alle varianti analizzate nello scenario B. Lo scenario A non permette infatti una compensazione di una superficie piana ad uso agricolo e non porta ad un miglioramento per quanto riguarda l'attraversamento della strada da parte della fauna selvatica rispetto alla situazione attuale.

La realizzazione delle varianti dello scenario B comporta un disboscamento di una superficie molto più grande rispetto alle varianti dello scenario A. Contrariamente allo scenario A, le varianti dello

scenario B garantiranno l'attraversamento in sicurezza della fauna selvatica tramite la realizzazione di un ponte ecologico grazie alla copertura di una parte della tratta stradale. Questa copertura assicura anche una maggior protezione ai processi di crollo, rispetto allo stato attuale.

Questo scenario permette anche in futuro, rispetto allo scenario A (ad eccezione della variante A1), un utilizzo agricolo del territorio. Particolarmente interessante da questo punto di vista risulta la variante B2, seguita da B4.

Le varianti B1 e B2 permettono il deposito di un importante quantitativo di materiale. Questo significa una fase di esercizio più lunga e quindi un maggior apporto di emissioni rispetto alle altre varianti B3 e B4, come anche delle varianti degli scenari A e C.

La valutazione dello scenario C è particolarmente negativa rispetto agli scenari A e B.

#### Aspetti tecnico / economici

Varianti	aspetti tecnico/economici				giudizio parziale	
	Volume utile	Rapporto volume / superficie	Incidenza costi aggiuntivi su costi unitari di deposito	Incognite / fattibilità tecnica		
A	A1	1	1	2	1	5
	A2	0	-1	2	2	3
	A3	1	0	2	1	4
B	B1	2	2	-2	-2	0
	B2	2	2	-2	-2	0
	B3	1	0	-2	-2	-3
	B4	1	0	-2	-2	-3
C	C1	1	0	-1	-1	-1
	C2	1	1	-2	-2	-2

Tabella 6: Matrice di valutazione degli aspetti tecnici/ economici

L'aspetto tecnico/economico è particolarmente vantaggioso per le varianti A che non presentano nuove infrastrutture da costruire e con poche incognite dal punto di vista progettuale. La variante A1 presenta la valutazione migliore a causa del rapporto volume /superficie più vantaggioso.

Dal punto di vista tecnico / economico, le varianti B presentano da un lato i vantaggi dovuti alle alte volumetrie, ma contemporaneamente comportano degli svantaggi dovuti alla necessaria realizzazione della copertura della cantonale. Le varianti B1 e B2 hanno un punteggio migliore a causa del buon rapporto volume/superficie.

In generale, il giudizio tecnico/economico per le varianti B3, B4, C1 e C2 è sfavorevole, a causa delle volumetrie non particolarmente elevate e dell'alta incidenza dei costi dovuti alle nuove infrastrutture in rapporto al volume depositabile.

### 9.3 Giudizio finale

La valutazione degli aspetti considerati è riassunta nella tabella seguente:

Varianti	aspetti pianificatori / procedurali	aspetti paesaggistici / territoriali	aspetti ambientali	aspetti tecnico/economici	giudizio finale	
A	A1	1	-4	-4	5	-6
	A2	1	5	-4	3	-1
	A3	1	0	-5	4	-4
B	B1	-1	-2	-4	0	-7
	B2	-1	-3	0	0	-4
	B3	-1	3	-3	-3	-4
	B4	-1	0	-1	-3	-5
C	C1	-2	-5	-6	-1	-14
	C2	-2	-1	-6	-2	-11

Figura 38: Matrice riassuntiva

Spicca la valutazione leggermente negativa della variante A2. Seguono poi le varianti A3, B2 e B3, e, con uno scarto insignificante, la variante B4.

Tra le varianti A, corrispondenti allo scenario con una volumetria ridotta (max ca. 270'000 m<sup>3</sup>), la variante A2 è sicuramente la variante che viene premiata in parte grazie al suo volume molto basso di ca. 150'000 m<sup>3</sup>. La variante A3, con un volume leggermente superiore (ca. 250'000 m<sup>3</sup>) rappresenta un buon compromesso tra i criteri di valutazione adottati.

La volumetria importante (da 250'000 m<sup>3</sup> a 580'000 m<sup>3</sup>) che caratterizza le varianti B presuppone la costruzione di una galleria. La valutazione finale non è così negativa come si sarebbe potuto ipotizzare. Tra le varianti B, le varianti B2 e B3 rappresentano il miglior compromesso tra i criteri di valutazione adottati.

Se dal punto di vista procedurale, tecnico e ambientale lo scenario C risulta sfavorevole rispetto agli altri scenari, merita comunque una menzione positiva la variante C2 dal punto di vista paesaggistico.

## 10 Considerazioni finali - Prossimi passi

Tra le soluzioni proposte ce ne sono alcune valutate negativamente a causa dei forti impatti paesaggistici (A1, C1); altre non sono del tutto precluse, ma presentano diverse problematiche che potrebbero rallentare l'iter progettuale e non trovare facile consenso (B, C).

Le varianti elaborate rappresentano un primo passo verso la scelta di una variante che potrà e dovrà essere ottimizzata sotto diversi punti di vista. Il proseguo del lavoro deve infatti prevedere un affinamento morfologico e tecnico, che avrà ripercussioni sulla volumetria.

Sono pure da verificare le possibilità di studiare la combinazione di più varianti, che potrebbe da un lato ridurre il volume, ma pure di integrarvi estensioni che assicurino maggiore capacità di deposito.

L'ottimizzazione dovrà necessariamente coinvolgere le aree ad uso attrezzature pubbliche previste dal PR.

Nella prossima fase di lavoro andrà analizzato anche il tema della ricoltivazione della discarica (piantumazione, superficie prativa).



Figura 39: Modellazione del terreno

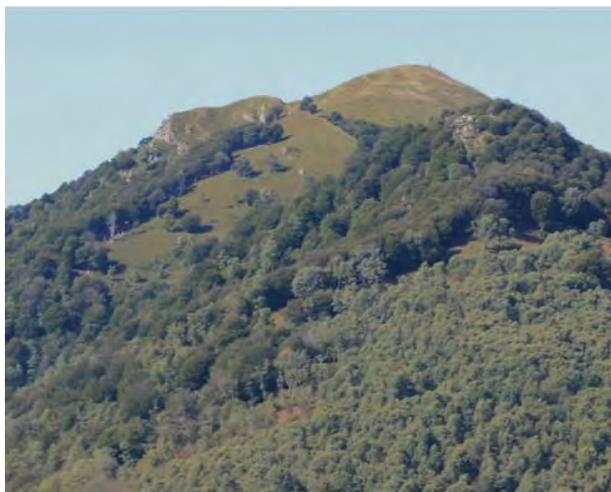


Figura 40: Immagine di riferimento per il tema della ricoltivazione

Studio d'ingegneria  
ANDREOTTI & PARTNERS SA  
Arch. Stefania Soldati

LUCCHINI & CANEPA INGEGNERIA SA  
ing. Alberto Malinverno