



Cliente: FFS Infrastruttura

Progetto: NSIF – bilancio materiali

Numero del progetto: 460450

## Rapporto

Autore

Simona Sala

Telefono

091 961 20 41

Cellulare

078 410 66 81

E-mail

simona.sala@afry.com

Data

20.02.2020

ID di progetto

460450

Cliente

FFS Infrastruttura

## NSIF bilancio materiali

# Rapporto

## Indice

NSIF – bilancio materiali .....	4
1 Introduzione generale .....	6
2 Basi di progetto.....	7
2.1 Situazione attuale .....	7
2.2 Terreni SAC .....	7
2.3 Siti inquinati.....	7
2.4 Progetto .....	8
3 Dati di progetto.....	9
3.1 Quota di progetto.....	9
3.2 Stratigrafie .....	9
3.2.1 Edificio .....	9
3.2.2 Strade e piazzali.....	9
3.2.3 Aree verdi .....	10
3.2.4 Binari – pertinenza NSIF.....	10
3.2.5 Binari – allargamento linea esistente .....	10
4 Attività previste.....	12
4.1 Rimozione humus .....	12
4.2 Rimozioni rifiuti edili minerali e demolizione edifici .....	13
4.3 Bonifica terreni inquinati .....	13
4.4 Scavo generale e riporto di materiale.....	15
4.5 Sostituzione di materiale .....	15
4.6 Riporto di humus per sistemazione aree verdi .....	16
5 Bilancio materiali.....	17
5.1 Movimentazioni in cantiere .....	17
5.2 Materiale riutilizzato sul sito .....	19
5.3 Materiale in uscita .....	19
5.4 Materiale in entrata .....	20
6 Conclusioni .....	21

## Allegati

Allegato 1: Stratigrafie .....

Allegato 2: Attività previste – schemi e visualizzazioni.....

## Rapporto

### Elenco revisori

Ver.	Annotazione	Stato di controllo	Abbrevi azione	Approvato	Abbrevi azione
1	Prima versione	12.02.2020	sts		
2	Versione finale	20.02.2020	sts	20.02.2020	fec



## Rapporto

### NSIF – bilancio materiali

Lo scopo del presente rapporto è quello di consolidare il bilancio materiali già elaborato in fase di studio preliminare SIA 21.

Dalle verifiche effettuate, emergono i seguenti quantitativi:

**Opzione A:** rimozione totale del terreno inquinato al mappale 19 (dettagli al par. 2.3).

Destinazione e tipo di materiale	quantità	unità
<b>RIUTILIZZO SUL SITO</b>	<b>55'500</b>	<b>mc</b>
Humus	9'500	mc
Materiale di scavo – sciolto	46'000	mc
<b>IN USCITA</b>	<b>396'200</b>	<b>mc</b>
Humus – verso nuove zone SAC	86'200	mc
Materiale di scavo – sciolto	0	mc
Terreno inquinato tipo B	247'700	mc
Terreno inquinato tipo E	31'900	mc
Rifiuti edili	30'400	mc
<b>IN ENTRATA</b>	<b>324'000</b>	<b>mc</b>
Materiale sciolto	176'000	mc
Misto granulare 0/45, ghiaia, massicciata	148'000	mc

## Rapporto

**Opzione B:** rimozione del terreno inquinato al mappale 19 solo fino a quota -200 cm rispetto al piano campagna (dettagli al par. 2.3).

Destinazione e tipo di materiale	quantità	unità
<b>RIUTILIZZO SUL SITO</b>	<b>55'500</b>	<b>mc</b>
Humus	9'500	mc
Materiale di scavo – sciolto	46'000	mc
<b>IN USCITA</b>	<b>287'050</b>	<b>mc</b>
Humus – verso nuove zone SAC	86'200	mc
Materiale di scavo – sciolto	0	mc
Terreno inquinato tipo B	163'350	mc
Terreno inquinato tipo E	7'100	mc
Rifiuti edili	30'400	mc
<b>IN ENTRATA</b>	<b>213'000</b>	<b>mc</b>
Materiale sciolto	65'000	mc
Misto granulare 0/45, ghiaia, massicciata	148'000	mc

Nel rapporto sono contenute le informazioni di base delle quali si è tenuto conto per fare il bilancio dei materiali, al cap. 2, unitamente alle stratigrafie di progetto proposte, descritte al cap. 3.2, e le attività previste per la realizzazione del Nuovo Stabilimento Industriale Ferroviario, al cap. 4. Il dettaglio dei quantitativi è contenuto nel rapporto al cap. 5.

# Rapporto

## 1 Introduzione generale

La società AFRY (ex AF TOSCANO), in qualità di pianificatore generale, ha elaborato per FFS Immobili lo studio di fattibilità – fase SIA 21 per il Nuovo Centro Manutenzione Ticino, situato nel comune di Arbedo-Castione.

Nell'ambito del suddetto studio, è stato predisposto un concetto di bilancio materiali con grado di precisione +/- 50%, che è stato utilizzato per la redazione della stima dei costi.

Lo scopo del presente mandato è quello di consolidare il bilancio materiali già eseguito parzialmente in fase di studio e confermare i quantitativi dei materiali riutilizzati nel progetto, in uscita e in entrata. Il bilancio avrà un grado di precisione del +/- 20%. Non è previsto nell'ambito di questo mandato di elaborare una stima dei costi o di definire un concetto di gestione dei materiali che tenga conto dei metodi di trasporto e individui eventuali depositi temporanei o permanenti.

# Rapporto

## 2 Basi di progetto

### 2.1 Situazione attuale

La zona riservata, che ospiterà il nuovo stabilimento industriale ferroviario, è situata nel comune di Arbedo-Castione, nella zona dei prati di Lumino. I terreni della zona riservata si trovano in parte in zona industriale e in parte in zona agricola SAC.

Le parcelle RFD interessate sono le seguenti: 8, 9, 11, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 43, 47, 48, 50, 1'198, 1'270, 1'304, 1'305, 1'307, 1'517, 1'539, 1'703.

Coordinate: 2'723'417 / 1'121'297 – 239 m s.l.m. (CN 1:25'000 N° 1313 Bellinzona).



*Immagine 1 Ortofoto*

Sui terreni della zona riservata sono presenti delle industrie, delle aziende agricole e delle abitazioni private. Tali contenuti non sono compatibili con il nuovo stabilimento e gli edifici e le strade esistenti dovranno quindi essere demoliti.

In occasione dello studio di fattibilità è stato eseguito, da parte dello studio Calastri, un rilievo 3d del terreno, che è la base dei calcoli effettuati nelle pagine seguenti.

### 2.2 Terreni SAC

Una parte dei terreni si trova, come detto, in zona agricola SAC. Per questo motivo, l'humus presente su queste parcelle è considerato di qualità e deve essere recuperato e utilizzato per la compensazione in altri terreni.

### 2.3 Siti inquinati

Nel perimetro di studio sono presenti diversi siti inquinati, che sono stati indagati nell'ambito dello studio di fattibilità. I risultati dell'indagine sono contenuti come allegato nel *Rapporto fine studio* della fase SIA 21 (Allegato 4 – *Analisi ambientale preliminare* – versione 11 giugno 2019).

## Rapporto

Qualora un carotaggio avesse segnalato la presenza di materiale inquinato, si è ipotizzato che tutto il mappale sia inquinato e sia quindi necessario procedere con una bonifica completa di tutto il mappale.

Le indagini finora eseguite sono da considerarsi parziali. Nelle prossime fasi di progetto bisognerà approfondire le indagini, eseguendo numerosi carotaggi per confermare le ipotesi di inquinamento ed eventualmente circoscrivere le aree interessate.

Sul mappale 19 del Comune di Arbedo-Castione è presente una discarica di rifiuti edili (inerti e scarti bituminosi). Al momento si considera di rimuovere questa montagna per la sua totalità. Questa ipotesi va confermata nell'ambito delle negoziazioni con i proprietari.

Inoltre, sempre per il mappale 19, sono presentate due opzioni: l'opzione A prevede la bonifica totale; l'opzione B prevede di bonificare i terreni unicamente della parte asportata per l'edificazione. Nelle prossime fasi di progetto bisognerà approfondire il tema con gli enti interessati, per valutare quale sia l'opzione desiderata.

Per l'ampliamento della linea ferroviaria esistente sarà necessario asportare del terreno in prossimità dei binari esistenti. Secondo le nostre esperienze in vari altri progetti, direttamente a lato della linea ferroviaria il suolo è spesso inquinato; per questo motivo si considera di smaltire questo terreno come inquinato di tipo B.

### 2.4 Progetto

Il bilancio materiali contenuto nel presente rapporto si basa sulla variante di progetto VOP1, derivata dallo studio di fattibilità – fase SIA 21 per il Nuovo Centro Manutenzione Ticino. I documenti di riferimento sono i seguenti:

- Piano di situazione, Layout preliminare V7A Stufe 1 del 02.08.2019;
- Sezioni, Layout preliminare V7A Stufe 1 del 02.08.2019.

Per quanto riguarda il progetto dei binari a servizio del nuovo centro di manutenzione e dell'allargamento dell'attuale linea ferroviaria, i piani di riferimento sono stati elaborati da FFS Infrastruttura e sono:

- 600\_CAST\_IW\_41\_R0 del 31.03.2019;
- 600\_CAST\_IW\_42\_R0 del 31.03.2019.



# Rapporto

## 3 Dati di progetto

### 3.1 Quota di progetto

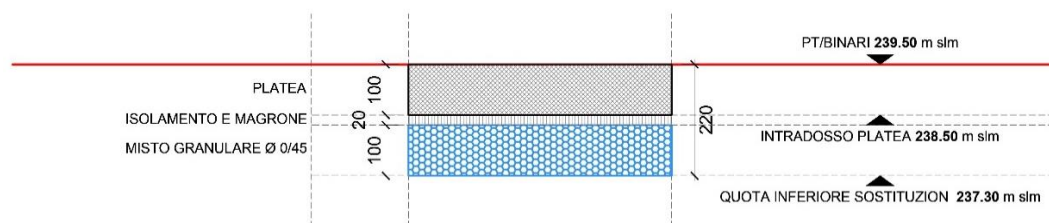
La quota di progetto definita e corrispondente al piano terreno dell'edificio e al profilo superiore dei binari è 239.50 m s.l.m.

### 3.2 Stratigrafie

#### 3.2.1 Edificio

La stratigrafia prevista in corrispondenza degli edifici, su tutta la superficie, è la seguente:

stratigrafia (dall'alto)	spessore	unità	quota sup.	quota inf.
Platea	100	cm	239.50	238.50
Isolamento e magrone	20	cm	238.50	238.30
Misto granulare $\phi$ 0/45	100	cm	238.30	237.30



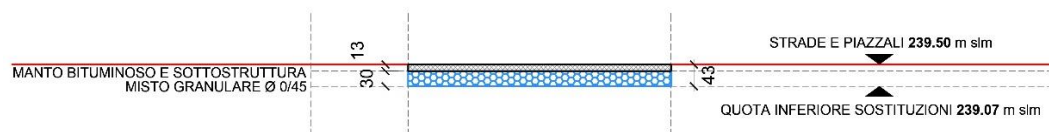
Al di sotto di questa stratigrafia, sono previste puntualmente delle colonne di ghiaia come consolidamento per la struttura dell'edificio. La fornitura per queste colonne è stata stimata in fase di studio di fattibilità in circa 40'000 mc di materiale. Questo quantitativo è stato incluso nelle cifre totali del bilancio materiali.

L'edificio, inoltre, presenta delle fosse per la manutenzione, che sono state conteggiate nel bilancio.

#### 3.2.2 Strade e piazzali

La stratigrafia prevista in corrispondenza di strade e piazzali è la seguente:

stratigrafia (dall'alto)	spessore	unità	quota sup.	quota inf.
Manto bituminoso e sottostruttura	13	cm	239.50	239.37
Misto granulare $\phi$ 0/45	30	cm	239.37	239.07



## Rapporto

### 3.2.3 Aree verdi

La stratigrafia prevista in corrispondenza delle aree verdi è la seguente:

stratigrafia (dall'alto)	spessore	unità	quota sup.	quota inf.
Terreno vegetale	50	cm	239.50	239.00

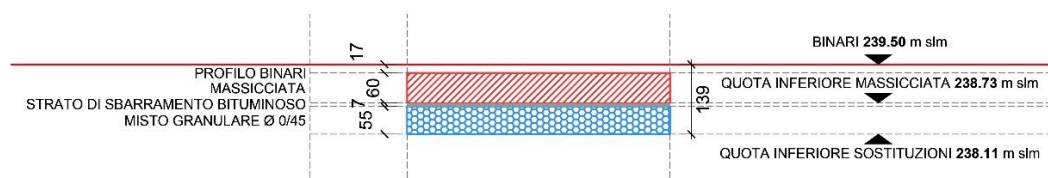


### 3.2.4 Binari – pertinenza NSIF

La stratigrafia prevista in corrispondenza dei binari di pertinenza del NSIF è la seguente:

stratigrafia (dall'alto)	spessore	unità	quota sup.	quota inf.
Profilo dei binari	17	cm	239.50	239.33
Massicciata – comprese traversine	60	cm	239.33	238.73
Strato di sbarramento bituminoso AC Rail 16	7	cm	238.73	238.66
Misto granulare $\phi$ 0/45	55	cm	238.66	238.11

Al di sotto del misto granulare 0/45, eventuali riporti e riempimenti saranno eseguiti con materiale sciolto.



### 3.2.5 Binari – allargamento linea esistente

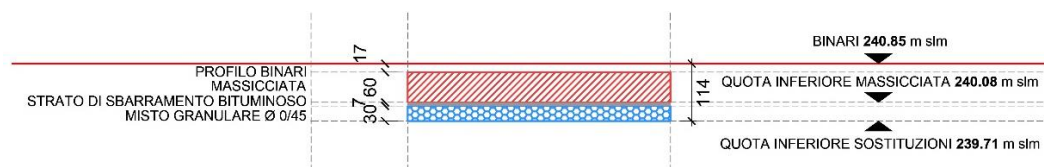
La stratigrafia prevista in corrispondenza dei nuovi binari sulla linea esistente è la seguente:

stratigrafia (dall'alto)	spessore	unità	quota sup.	quota inf.
Profilo dei binari	17	cm	240.85	240.68
Massicciata – comprese traversine	60	cm	240.68	240.08
Strato di sbarramento bituminoso AC Rail 16	7	cm	240.08	240.01
Misto granulare $\phi$ 0/45	30	cm	240.01	239.71

Al di sotto di questa stratigrafia, si prevede di riempire con materiale sciolto.

## Rapporto

Nei punti dove invece è previsto un muro di sostegno, si prevede di procedere con una sostituzione di materiale, eseguita con misto granulare 0/45, dello spessore di 100 cm in corrispondenza del piede del muro. Il quantitativo è considerato nel computo del materiale in entrata ed è riportato nel par. 5.4.



## Rapporto

### 4 Attività previste

#### 4.1 Rimozione humus

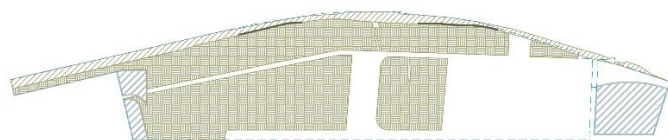
La prima attività prevista è la rimozione dello strato di humus per uno spessore di 50 cm, con il substrato di sabbia per uno spessore di 50 cm, dai terreni agricoli SAC. Viene rimosso anche lo strato di sabbia sottostante l'humus perché servirà a ricreare il terreno con qualità SAC sui terreni destinati al compenso. Si considera di asportare anche l'humus dal mappale 18; nonostante non sia categorizzato come terreno agricolo SAC, presenta comunque un suolo di qualità che potrà essere utilizzato per i compensi.

materiale	spessore	unità
Strato di humus	50	cm
Substrato sabbioso	50	cm
Totale (dal piano campagna)	100	cm

Legenda:




----- Zona riservata

 Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)



#### 4.1

##### Rimozione humus

-  Piede muro di contenimento
-  Ampliamento binario esistente
-  Terreni agricoli SAC

Una parte di questo materiale vegetale di buona qualità verrà riutilizzato sul sito per la realizzazione di zone verdi; è previsto un prato alberato nella zona sud-ovest del comparto, una linea verde parallela alla strada di collegamento posizionata a ovest dell'edificio che va da sud a nord e una serie di isole verdi in prossimità della facciata ovest.

La restante parte di humus e substrato asportati sono destinati ai terreni individuati da FFS per effettuare il compenso delle superfici SAC perse. Una prima valutazione dei terreni plausibili è contenuta nel *Rapporto fine studio* della fase SIA 21. Al momento non è possibile sapere con certezza l'ubicazione di questi terreni, la quantità di materiale necessario per il compenso e la contemporaneità o meno degli interventi. Allo stato attuale del progetto, infatti, non è noto se i terreni per il compenso SAC saranno disponibili a ricevere l'humus proveniente dal sito del NSIF nel momento in cui questo viene asportato; potrebbe essere necessario depositare temporaneamente il materiale in un deposito. In questo caso sarà necessario attenersi alle disposizioni per il deposito di terreno vegetale.

## Rapporto

### 4.2 Rimozioni rifiuti edili minerali e demolizione edifici

Nel comparto sono presenti delle strade e dei piazzali in asfalto, che devono essere interamente demoliti. Si prevede di rimuovere lo strato bituminoso, per uno spessore di 20 cm, e il misto di sottostruttura stradale, per uno spessore di 30 cm. Lo spessore totale rimosso è di 50 cm, a partire dal piano stradale. I rifiuti edili minerali devono essere smaltiti in impianti idonei.

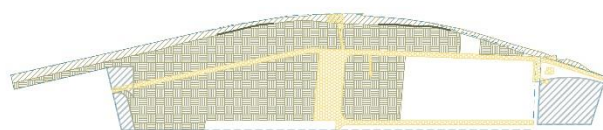
Sono anche presenti un edificio industriale – che attualmente ospita un'attività legata alla gestione e smaltimento dei rifiuti – e altri stabili residenziali o agricoli. Il conteggio del volume da demolire è stato fatto con il metodo vuoto per pieno; per l'edificio industriale al mappale 17 si è considerato la metà del volume dell'edificio, perché il fabbricato all'interno è sostanzialmente vuoto.

In fase di studio non è stata fatta una valutazione approfondita riguardo la presenza di materiali contaminanti come amianto o altri; in seguito ad un'analisi visiva preliminare, si è considerato che il 10% del totale del materiale è contaminato da amianto e altre sostanze e deve quindi essere smaltito adeguatamente.

Legenda:

----- Zona riservata

 Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)



#### 4.2

Rimozioni rifiuti edili minerali e demolizione edifici  
 Rimozione di edifici, strade e piazzali in asfalto

I quantitativi di materiale in uscita sono indicati nella tabella al par. 5.3.

### 4.3 Bonifica terreni inquinati

Si intende procedere con la rimozione della "montagna" di rifiuti edili (inerti e scarti bituminosi) presente sul mappale 19 del Comune di Arbedo-Castione.

Si considera che il 25% del materiale ha un inquinamento del tipo E ed il restante 75% del tipo B. I quantitativi di materiale in uscita sono indicati nella tabella al par. 5.3.

Successivamente, si procede con la bonifica dei terreni inquinati. I mappali che presentano un inquinamento nel sottosuolo sono i seguenti:

mappale	tipo di inquinamento	Profondità dell'inquinamento	Superficie mappale
17	B	-2.00 m	Ca. 4'700 mq
19*	B	da piano campagna a -5.00 m	Ca. 25'500 mq
	E	da -5.00 m a -6.00 m	
	B	da -6.00 m a -7.00 m	
22	B	-1.20 m	Ca. 1'160 mq



## Rapporto

\*Per il mappale 19 sono state fatte due ipotesi.

L'ipotesi A considera di rimuovere la totalità del materiale inquinato.

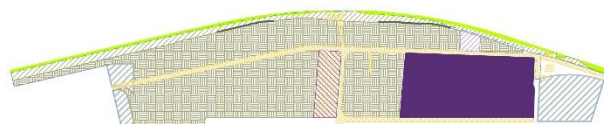
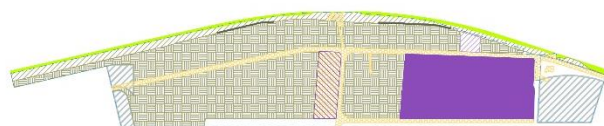
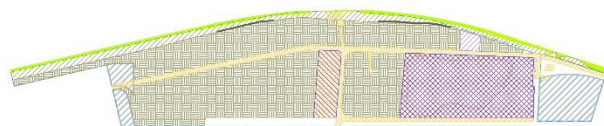
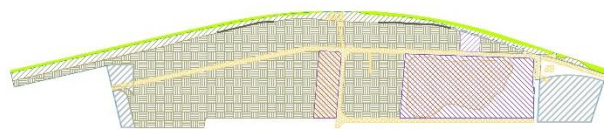
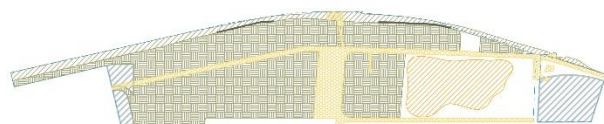
L'ipotesi B considera di rimuovere il materiale inquinato solo per la profondità necessaria al progetto, ovvero fino a quota -2.00 m dal piano campagna.

La scelta sul come procedere dovrà essere presa in accordo con il Cantone e gli enti interessati.

Legenda:


----- Zona riservata

 Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)




### 4.3

Bonifica terreni inquinati:  
Rimozione della "montagna" di rifiuti edili (inerti e scarti bituminosi) presente sul mappale 19 del Comune di Arbedo-Castione

 Montagna inquinata

### 4.3

Bonifica terreni inquinati:  
Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
Scavo fino a -2 m - Ipotesi A e B


 Scavo fino a -1.2m

 Scavo fino a -2m

 Scarpata tracciato binari esistenti


### 4.3

Bonifica terreni inquinati:  
Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
Scavo fino a -5 m - Ipotesi A

 Scavo da -2 a -5 m


### 4.3

Bonifica terreni inquinati:  
Rimozione materiale inquinato - Tipo E  
Scavo fino a -6 m - Ipotesi A

 Scavo da -5 a -6 m

### 4.3

Bonifica terreni inquinati:  
Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
Scavo fino a -7 m - Ipotesi A

 Scavo da -6 a -7 m

Il materiale inquinato deve essere smaltito in una discarica specializzata e autorizzata, ancora da identificare.

## Rapporto

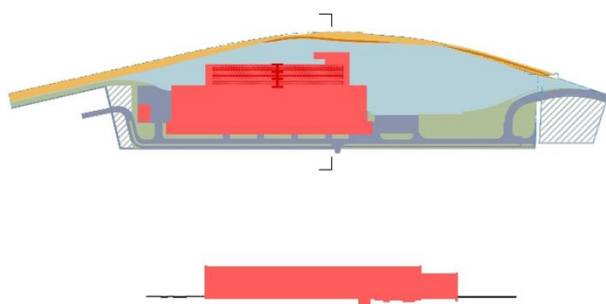
### 4.4 Scavo generale e riporto di materiale

Questa attività prevede lo scavo di materiale pulito e il riporto di materiale sciolto per raggiungere il planum, ovvero la quota inferiore della sostituzione di materiale con misto granulare  $\emptyset$  0/45 – nel caso di edifici, binari e strade – oppure la quota inferiore dello strato di vegetale – nel caso di zone verdi. Sarà poi necessario prevedere una fornitura esterna di materiale sciolto per i riempimenti per raggiungere il planum.

Legenda:

- Zona riservata
- Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)

Le seguenti quote sono da considerarsi a partire dalla quota **0.00 di progetto = 239.50 m s.l.m.**



#### 4.4

Scavo generale e riporto di materiale  
Quota inferiore massima -8.2 m

- Scavo edificio - Quota inferiore -2.2 m
- Scavo fosse binari di manutenzione  
Quota inf. da -3.95 m fino a -8.2 m
- Scavo strade e piazzali  
Quota inferiore -0.43 m
- Scavo binari - Quota inferiore -1.39 m
- Eventuale riempimento per  
ampliamento binari esistenti
- Eventuale riempimento per la  
formazione di scarpate

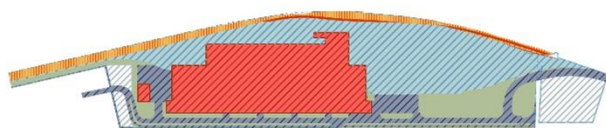
### 4.5 Sostituzione di materiale

Questa attività prevede la fornitura di misto granulare  $\emptyset$  0/45, quindi un materiale di buona qualità, per eseguire un consolidamento del terreno al di sotto della costruzione. La totalità di questo materiale deve essere oggetto di una fornitura esterna.

Legenda:

- Zona riservata
- Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)

Le seguenti quote sono da considerarsi a partire dalla quota **0.00 di progetto = 239.50 m s.l.m.**



#### 4.5

Sostituzione di materiale

- Sostituzione con misto granulare  $\emptyset$  0/45  
100 cm
- Sostituzione con misto granulare  $\emptyset$  0/45  
55 cm
- Sostituzione con misto granulare  $\emptyset$  0/45  
30 cm m
- Sostituzione con misto granulare  $\emptyset$  0/45  
30 cm
- Sostituzione con misto granulare  $\emptyset$  0/45

## Rapporto

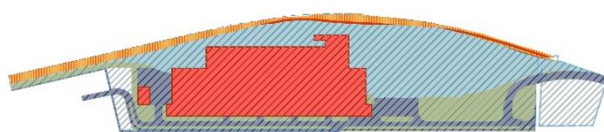
### 4.6 Riporto di humus per sistemazione aree verdi

Questa attività prevede il riutilizzo di parte di humus e sabbia asportati per la sistemazione a verde di alcune aree, come descritto al par. 3.2.3.

Legenda:

--- Zona riservata

Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)



Le seguenti quote sono da considerarsi a partire dalla quota **0.00 di progetto = 239.50 m slm**

#### 4.6

Riporto di humus per sistemazione aree verdi

Riporto di humus per sistemazione aree verdi

## Rapporto

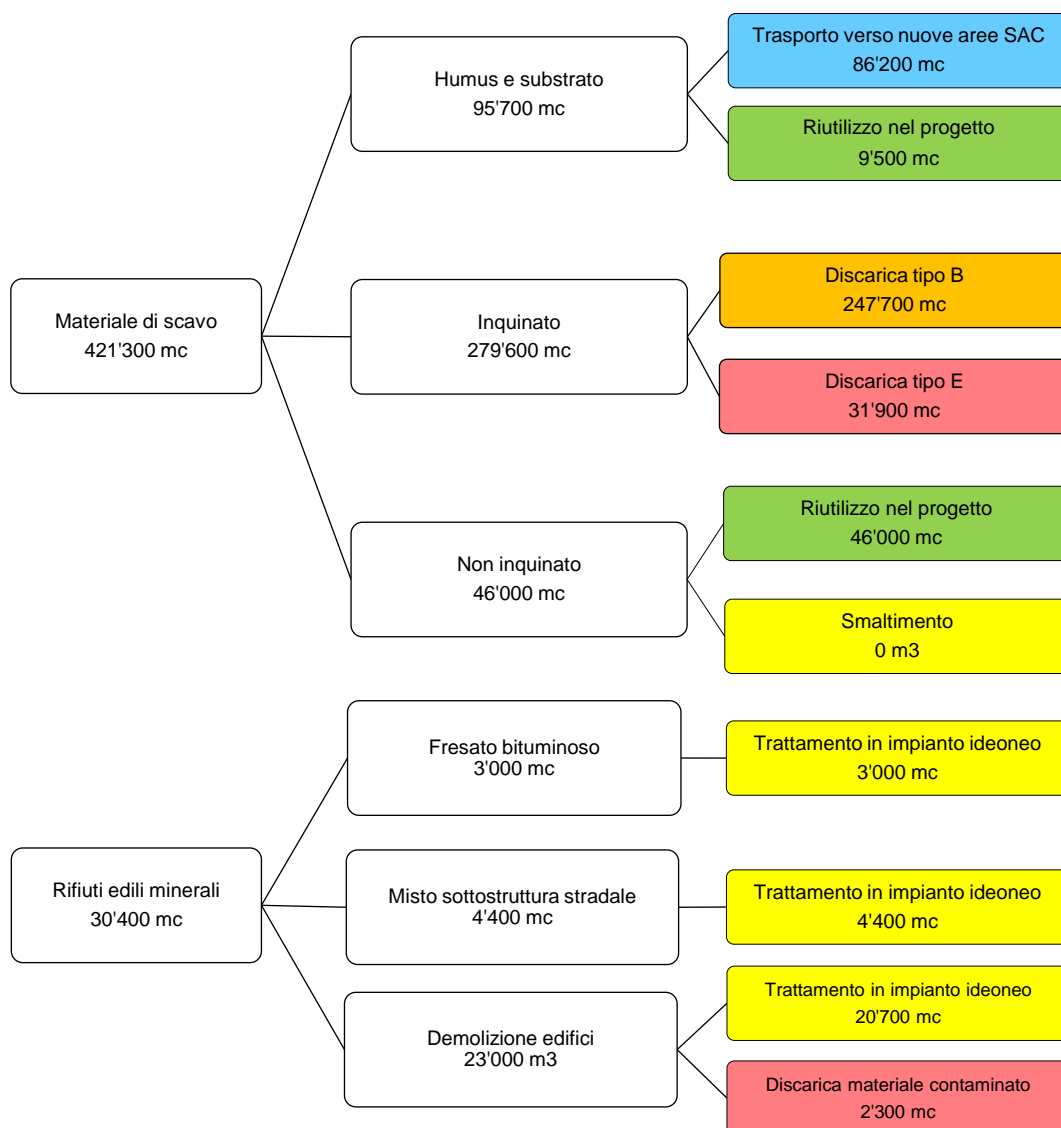
### 5 Bilancio materiali

I dati contenuti nel presente rapporto hanno una precisione del +/- 20%. I valori riportati si intendono in termini di volume compatto di materiale (stato iniziale in situ). Non vengono applicati coefficienti di conversione.

#### 5.1 Movimentazioni in cantiere

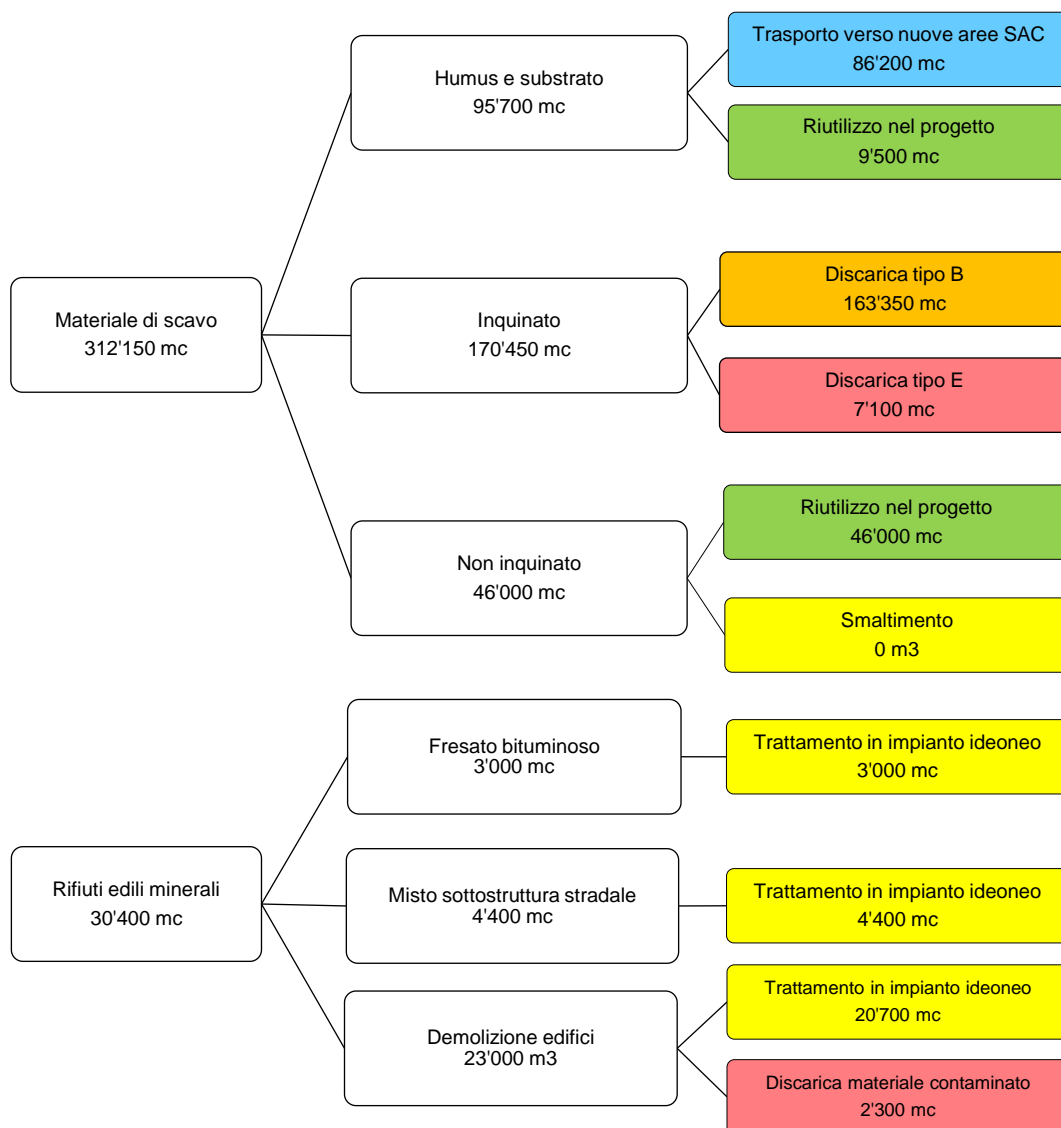
Vengono mostrati qui i quantitativi che vengono movimentati all'interno del cantiere. Non sono qui considerati i materiali in entrata.

**Opzione A:** rimozione totale del terreno inquinato al mappale 19.



## Rapporto

**Opzione B:** rimozione del terreno inquinato al mappale 19 solo fino a quota -200 cm rispetto al piano campagna.





## Rapporto

### 5.2 Materiale riutilizzato sul sito

Una parte dell'humus + sabbia rimosso verrà impiegato per la sistemazione delle aree verdi di progetto, come descritto al par. 3.2.3.

La totalità del materiale proveniente dallo scavo generale verrà riutilizzato per i riempimenti e i riporti da effettuare in cantiere per raggiungere la quota di planum, come descritto al par. 4.4.

<b>Materiale riutilizzato in cantiere</b>	<b>quantità</b>	<b>unità</b>
Humus + sabbia per sistemazione aree verdi	9'500	mc
Materiale di scavo – sciolto	53'600	mc
<b>Totale materiale riutilizzato in cantiere</b>		<b>mc</b>

### 5.3 Materiale in uscita

Di seguito viene riportato un riassunto dei materiali in uscita, quindi quei materiali che non possono essere riutilizzati all'interno del progetto e devono essere smaltiti in maniera idonea. Al momento non sono stati definiti eventuali depositi né discariche per lo smaltimento. Questi temi dovranno essere approfonditi nelle prossime fasi di progetto.

**Opzione A:** rimozione totale del terreno inquinato al mappale 19.

<b>Materiale in uscita</b>	<b>quantità</b>	<b>unità</b>
Humus + sabbia per compensi SAC	86'200	mc
Materiale inquinato – tipo B	184'100	mc
Materiale inquinato – tipo E	24'800	mc
Montagna inquinata – tipo B	63'600	mc
Montagna inquinata – tipo E	7'100	mc
Materiale di scavo – sciolto	0	mc
Rifiuti edili minerali	7'400	mc
Materiali da demolizioni edifici – non contaminati	20'700	mc
Materiali da demolizioni edifici – contaminati	2'300	mc
<b>Totale materiali in uscita</b>	<b>396'200</b>	<b>mc</b>

## Rapporto

**Opzione B:** rimozione del terreno inquinato al mappale 19 solo fino a quota -200 cm rispetto al piano campagna.

<b>Materiale in uscita</b>	<b>quantità</b>	<b>unità</b>
Humus + sabbia per compensi SAC	86'200	mc
Materiale inquinato – tipo B	99'750	mc
Materiale inquinato – tipo E	0	mc
Montagna inquinata – tipo B	63'600	mc
Montagna inquinata – tipo E	7'100	mc
Materiale di scavo – sciolto	0	mc
Rifiuti edili minerali	7'400	mc
Materiali da demolizioni edifici – non contaminati	20'700	mc
Materiali da demolizioni edifici – contaminati	2'300	mc
<b>Totale</b>	<b>287'050</b>	<b>mc</b>

### 5.4 Materiale in entrata

Il materiale in entrata per il progetto è quello destinato ai riempimenti per raggiungere la quota del planum, al consolidamento del terreno di fondazione per edifici, binari e strade e alla realizzazione della massicciata.

Nel primo caso si tratta di materiale sciolto; nel secondo caso invece si tratta di misto granulare Ø 0/45; nel terzo caso di massicciata/ballast ferroviario. Entrambi devono essere forniti dall'esterno.

A questi materiali si aggiunge la ghiaia per le colonne di consolidamento.

**Opzione A:** rimozione totale del terreno inquinato al mappale 19.

<b>Materiale in entrata</b>	<b>quantità</b>	<b>unità</b>
Materiale sciolto per riempimenti	176'000	mc
Misto granulare Ø 0/45 – edificio, binari e strade/piazzali	74'000	mc
Ghiaia per colonne di consolidamento	40'000	mc
Massicciata	34'000	mc
<b>Totale materiale in entrata</b>	<b>324'000</b>	<b>mc</b>

## Rapporto

**Opzione B:** rimozione del terreno inquinato al mappale 19 solo fino a quota -200 cm rispetto al piano campagna.

<b>Materiale in entrata</b>	<b>quantità</b>	<b>unità</b>
Materiale sciolto per riempimenti	65'000	mc
Misto granulare Ø 0/45 – edificio, binari e strade/piazzali	74'000	mc
Ghiaia per colonne di consolidamento	40'000	mc
Massicciata	34'000	mc
<b>Totale materiale in entrata</b>	<b>213'000</b>	<b>mc</b>

## 6 Conclusioni

Il lavoro di approfondimento ha consolidato il bilancio materiali già eseguito in occasione dello studio di fattibilità per il Nuovo Centro Manutenzione, che aveva una precisione del +/- 50%.

La precisione del bilancio contenuto nel presente rapporto è del +/- 20%, come da richiesta del committente. La base delle valutazioni è il progetto elaborato nel corso dello studio di fattibilità.

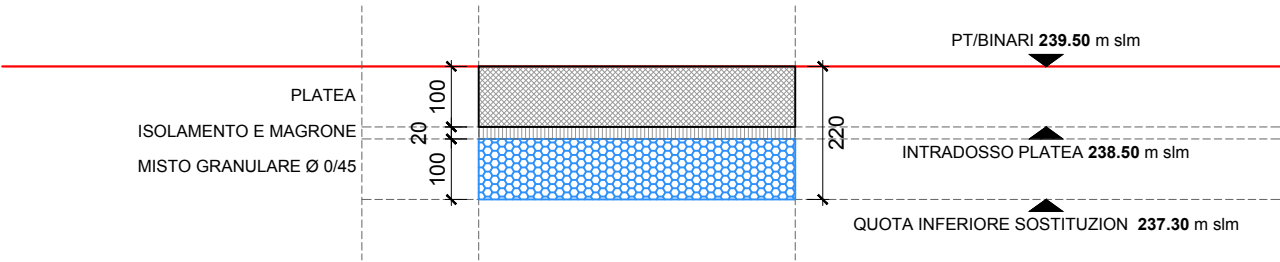
Il quantitativo di humus da rimuovere è confermato.

Il quantitativo di materiale inquinato, di tipo B ed E, è confermato – in caso si proceda con l'opzione A.

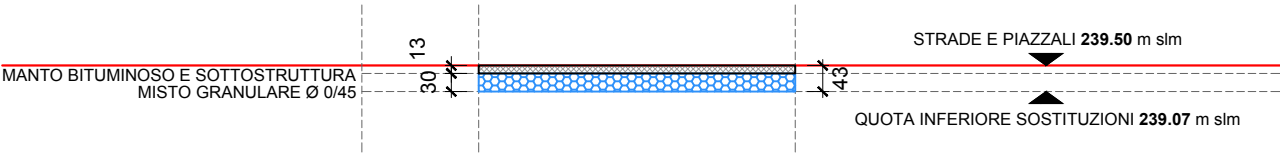
I quantitativi relativi allo scavo generale e alla fornitura di materiale sono stati rivalutati completamente per via della modifica della stratigrafia dei binari. Un cambio di spessore, seppur minimo, su una superficie così estesa, provoca un cambio di volumetria notevole. La cifra fornita in questo rapporto è da considerarsi come consolidata.

3.2 STRATIGRAFIE

3.2.1 EDIFICIO



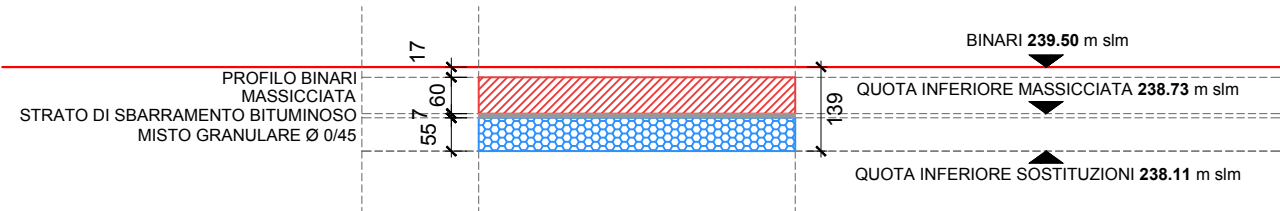
3.2.2 STRADE E PIAZZALI



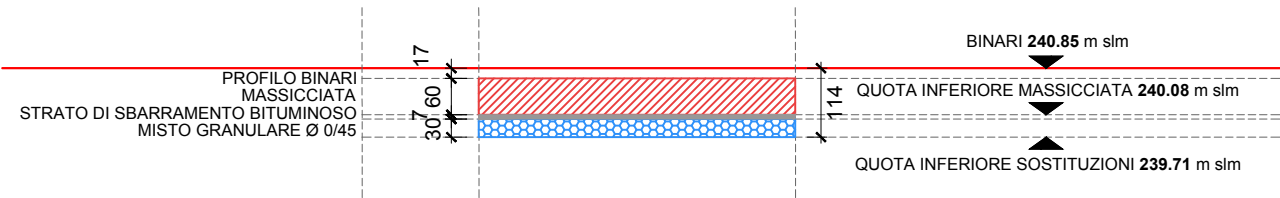
3.2.3 AREE VERDI



3.2.4 BINARI - PERTINENZA NSIF



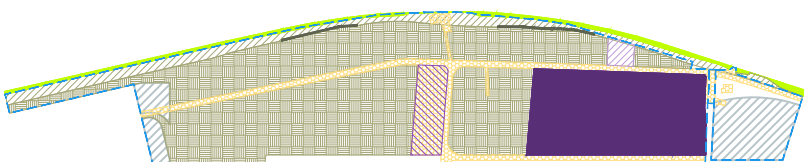
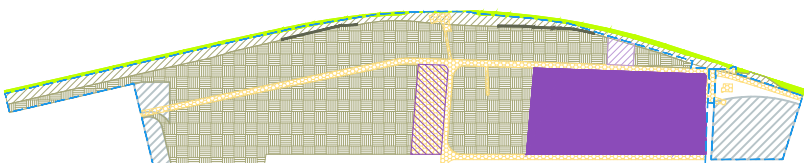
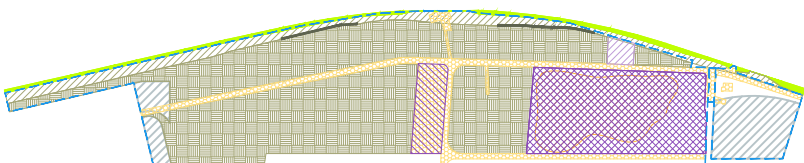
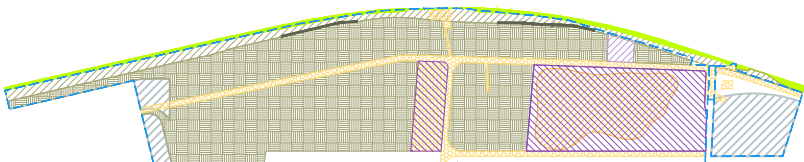
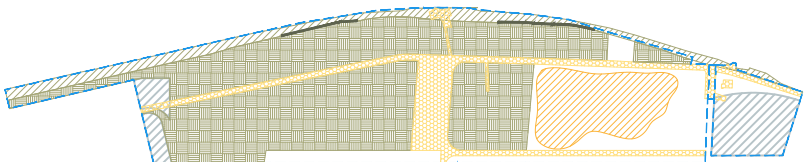
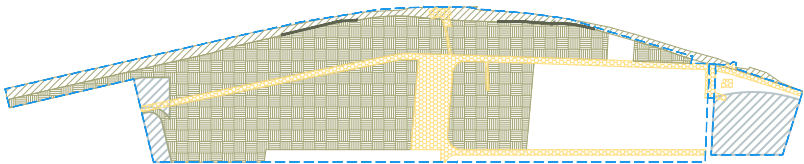
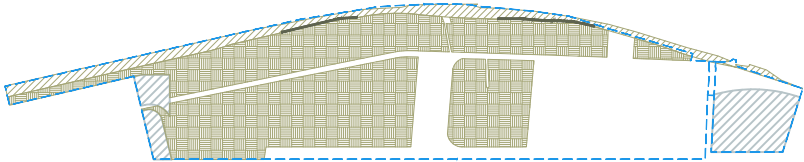
3.2.5 BINARI - ALLARGAMENTO LINEA ESISTENTE



**4 Attività previste - Par. da 4.1 a 4.3**

Legenda:

- Zona riservata
- Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)



**4.1**

Rimozione humus

- Piede muro di contenimento
- Ampliamento binario esistente
- Terreni agricoli SAC

**4.2**

Rimozioni rifiuti edili minerali e demolizione edifici

- Rimozione di edifici, strade e piazzali in asfalto

**4.3**

Bonifica terreni inquinati:  
 Rimozione della "montagna" di rifiuti edili (inerti e scarti bituminosi) presente sul mappale 19 del Comune di Arbedo-Castione

- Montagna inquinata

**4.3**

Bonifica terreni inquinati:  
 Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
 Scavo fino a -2 m - Ipotesi A e B

- Scavo fino a -1.2m
- Scavo fino a -2m
- Scarpata tracciato binari esistenti

**4.3**

Bonifica terreni inquinati:  
 Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
 Scavo fino a -5 m - Ipotesi A

- Scavo da -2 a -5 m

**4.3**

Bonifica terreni inquinati:  
 Rimozione materiale inquinato - Tipo E  
 Scavo fino a -6 m - Ipotesi A

- Scavo da -5 a -6 m

**4.3**

Bonifica terreni inquinati:  
 Rimozione materiale inquinato - Tipo B  
 Scavo fino a -7 m - Ipotesi A

- Scavo da -6 a -7 m



4 Attività previste - Par. da 4.4 a 4.6

Legenda:

- Zona riservata
- Area di risparmio SAC (Superfici non conteggiate)

Le seguenti quote sono da considerarsi a partire dalla quota **0.00 di progetto = 239.50 m slm**

4.4

Scavo generale e riporto di materiale  
 Quota inferiore massima -8.2 m

- Scavo edificio - Quota inferiore -2.2 m
- Scavo fosse binari di manutenzione  
Quota inf. da -3.95 m fino a -8.2 m
- Scavo strade e piazzali  
Quota inferiore -0.43 m
- Scavo binari - Quota inferiore -1.39 m
- Eventuale riempimento per  
ampliamento binari esistenti
- Eventuale riempimento per la  
formazione di scarpate

4.5

Sostituzione di materiale

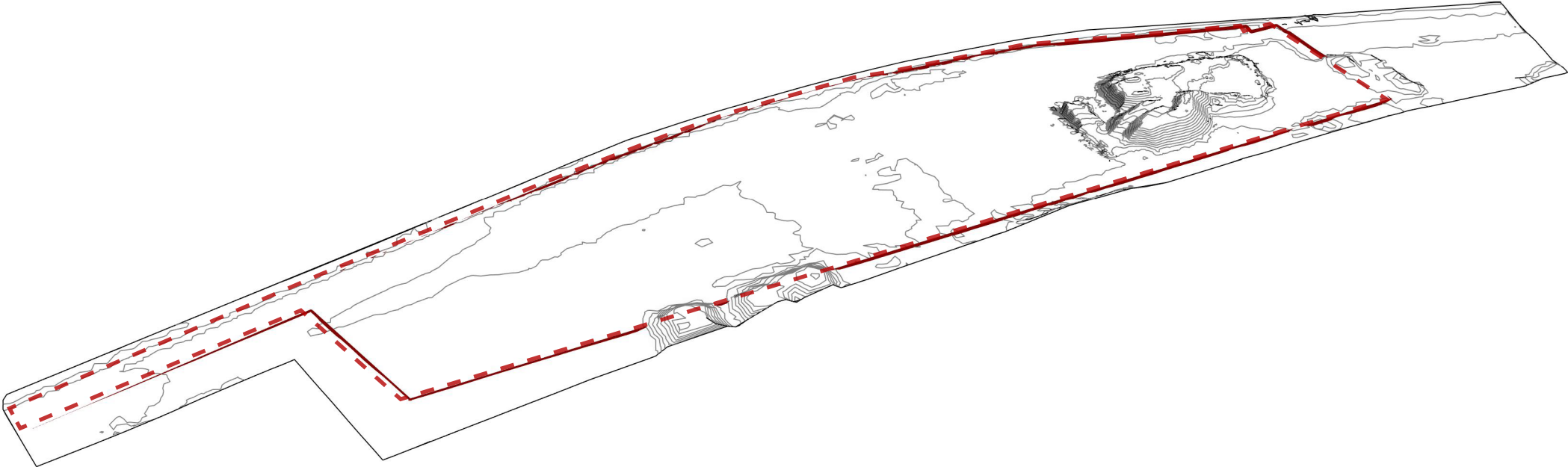
- Sostituzione con misto granulare Ø 0/45  
100 cm
- Sostituzione con misto granulare Ø 0/45  
55 cm
- Sostituzione con misto granulare Ø 0/45  
30 cm m
- Sostituzione con misto granulare Ø 0/45  
30 cm
- Sostituzione con misto granulare Ø 0/45

4.6

Riporto di humus per sistemazione aree verdi

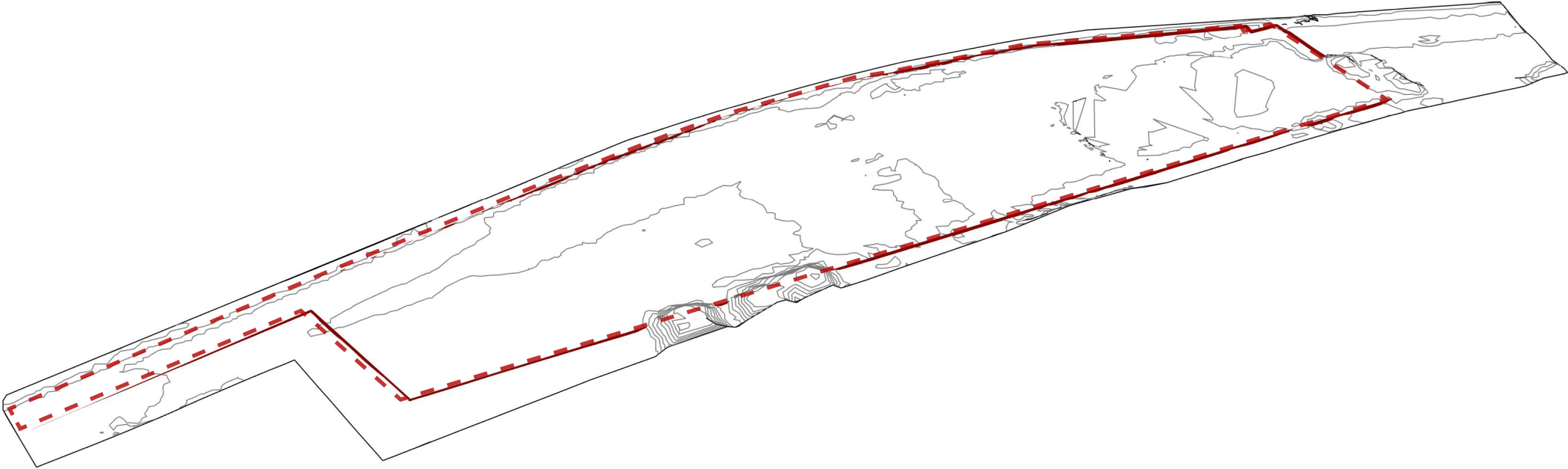
- Riporto di humus per  
sistemazione aree verdi

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



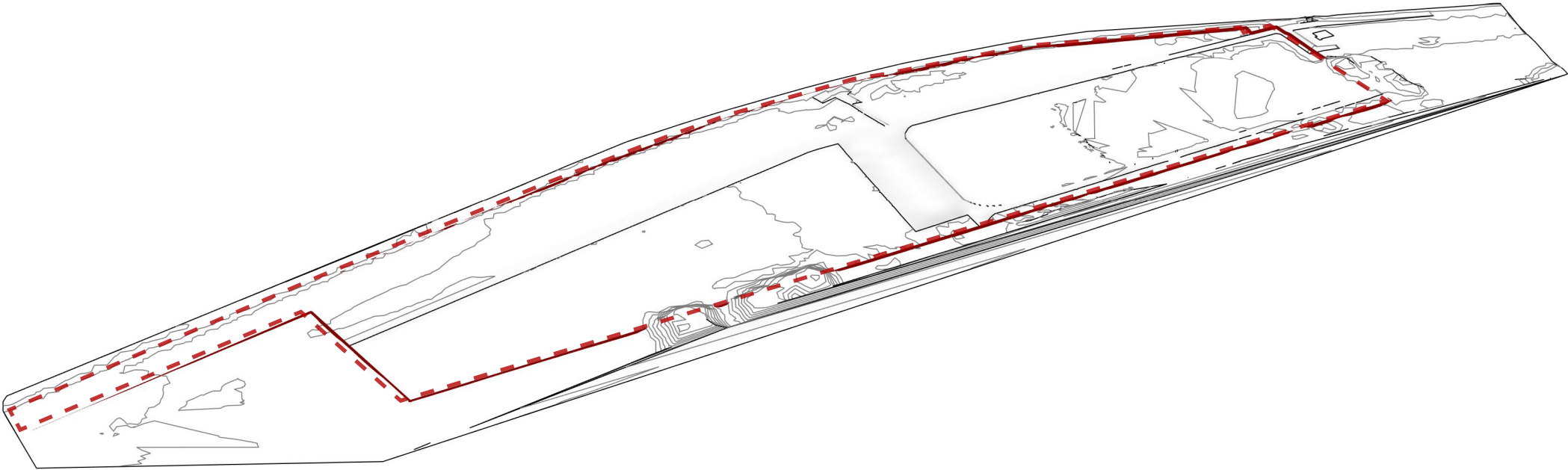
**Esistente**  
-

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



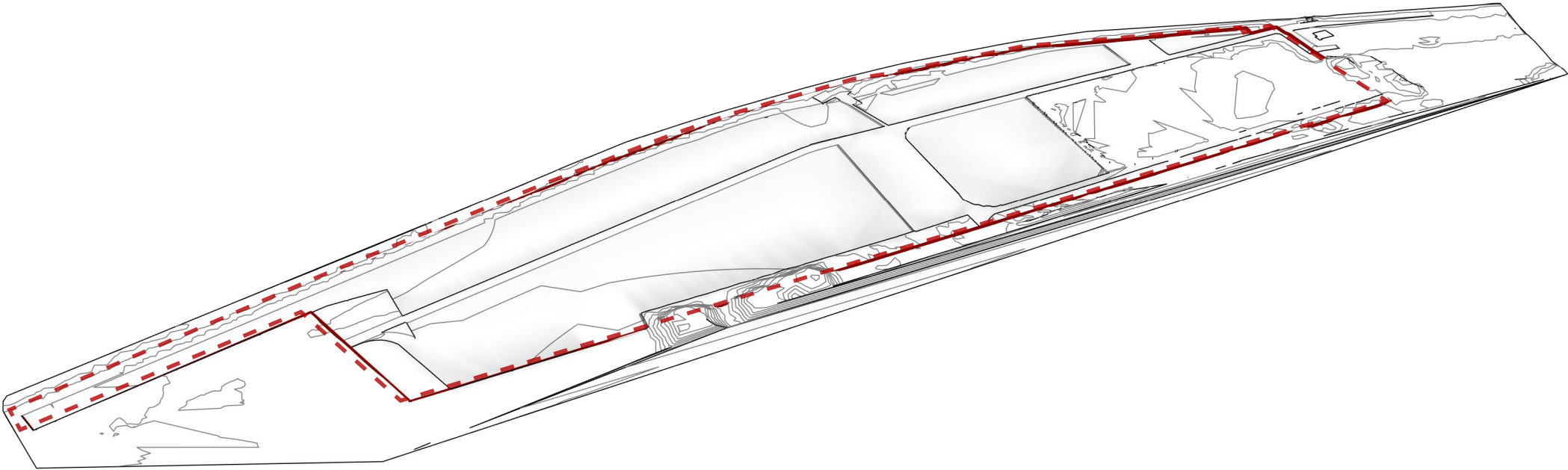
**Rimozione Montagna**  
-

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



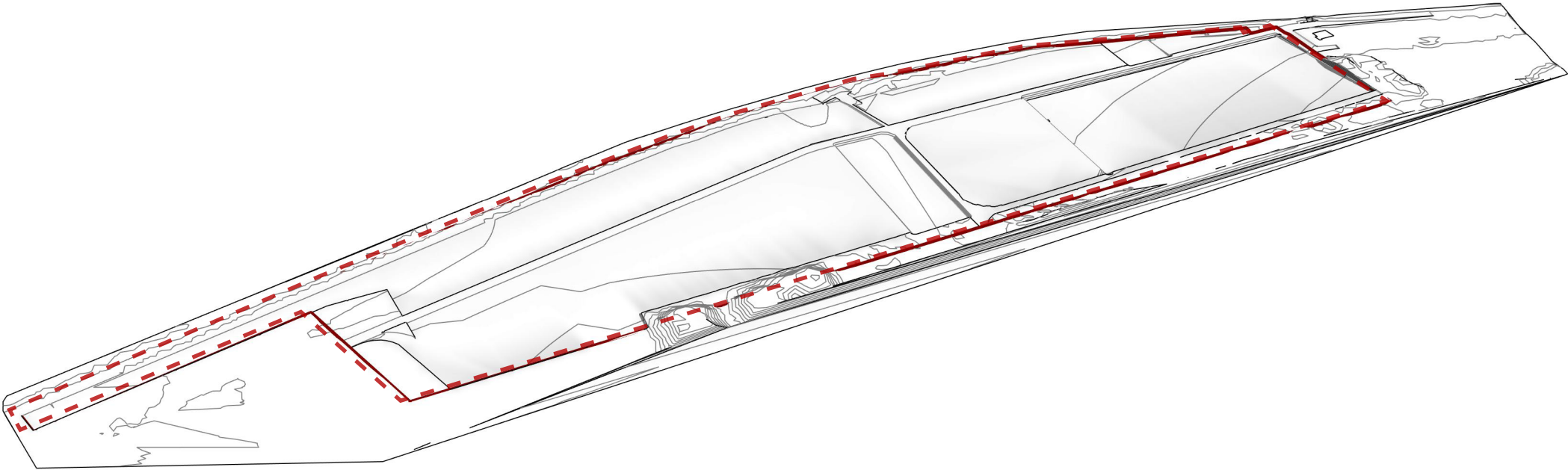
**Fase 1**  
Scavo strada a -0.5m

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo

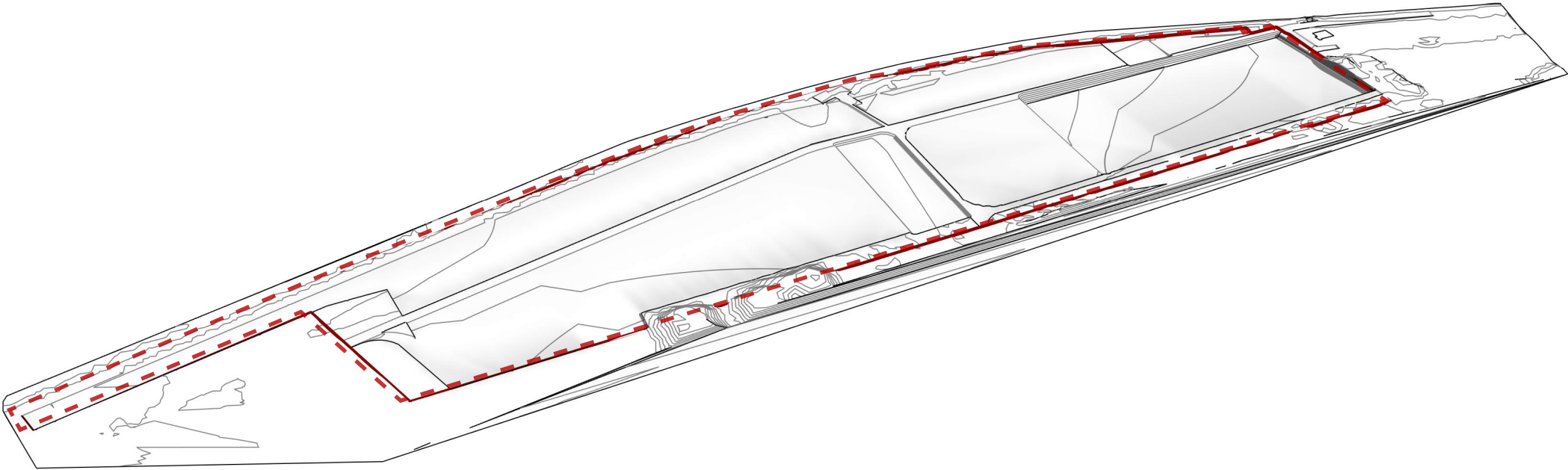


**Fase 2**  
Scavo humus a -1m

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



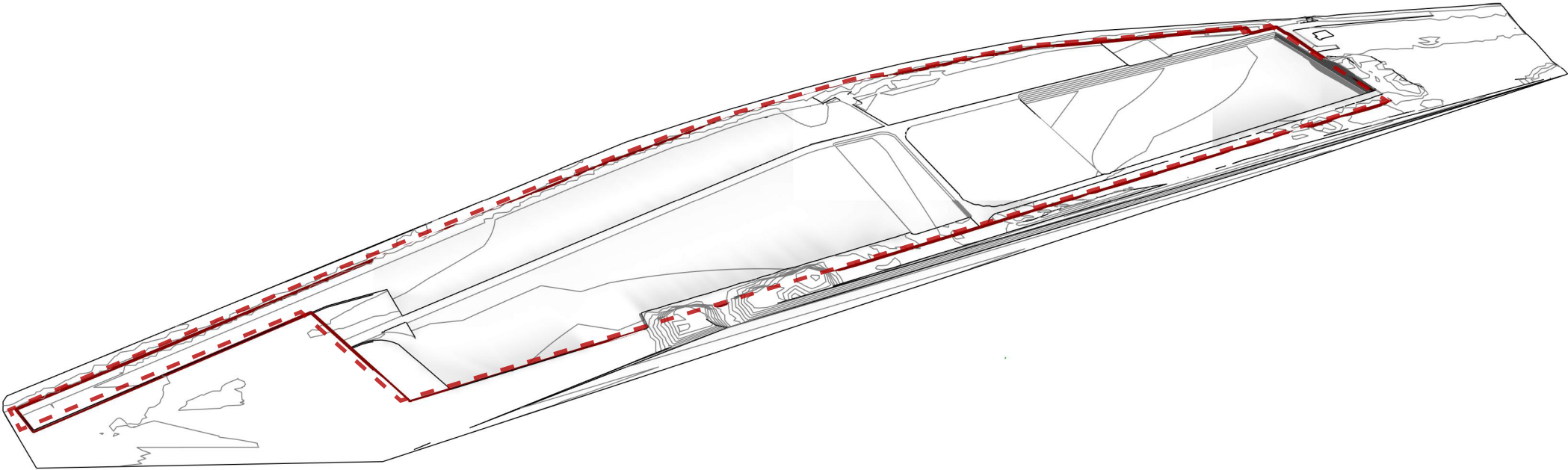
**Fase 3**  
Scavo aree inquinate fino a -2m



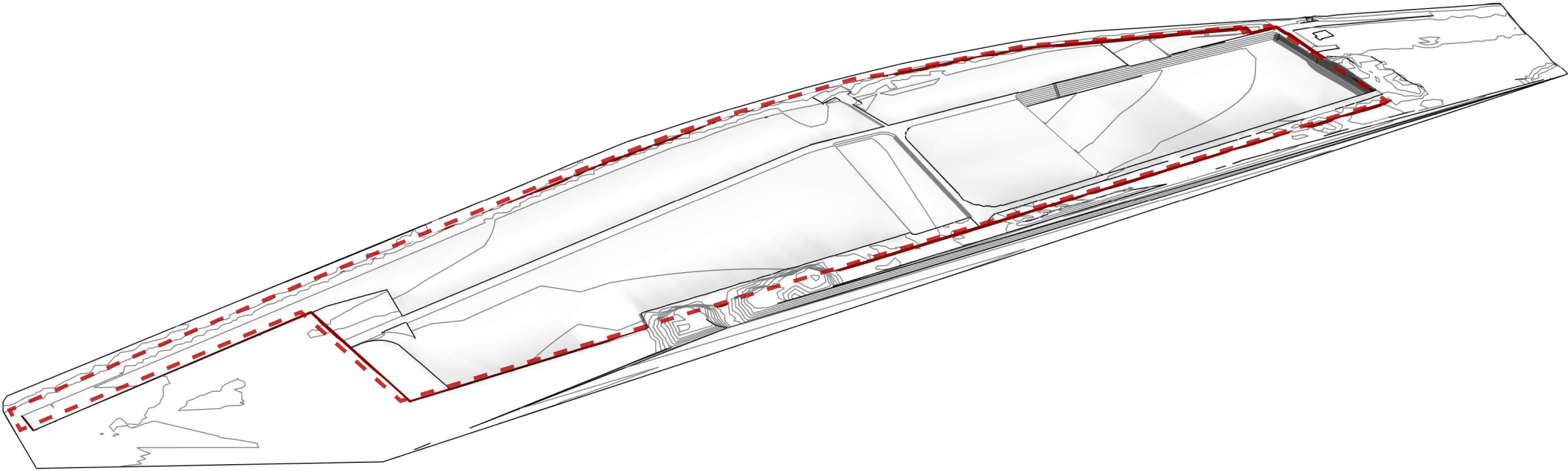
**Fase 4**  
Scavo aree inquinate fino a -5m



**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo

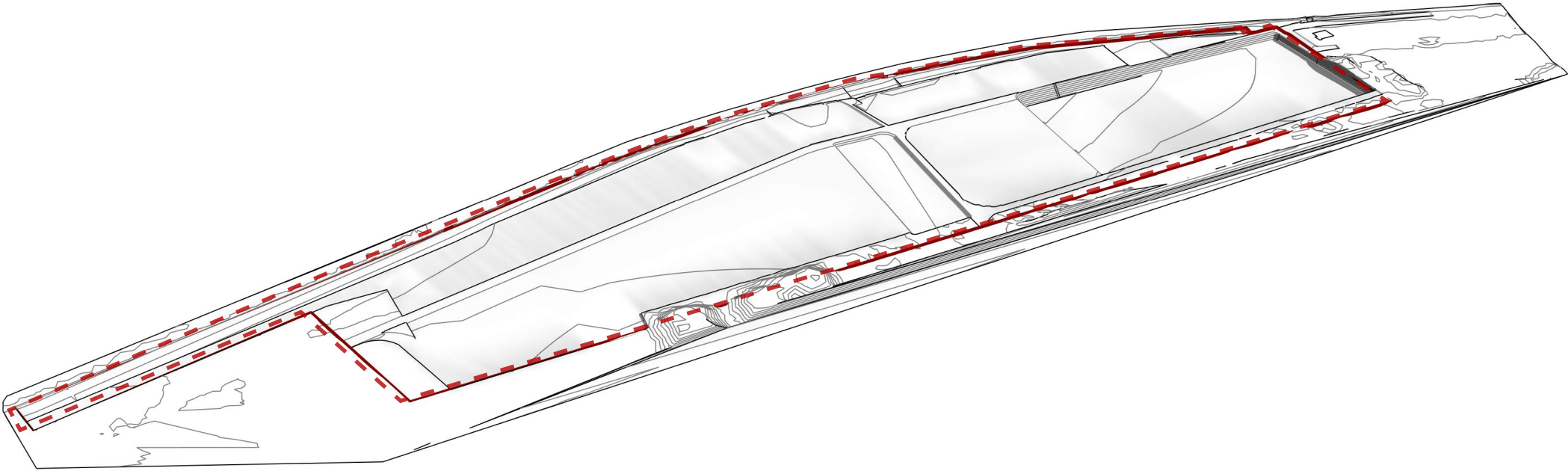


**Fase 5**  
Scavo aree inquinate fino a -6m



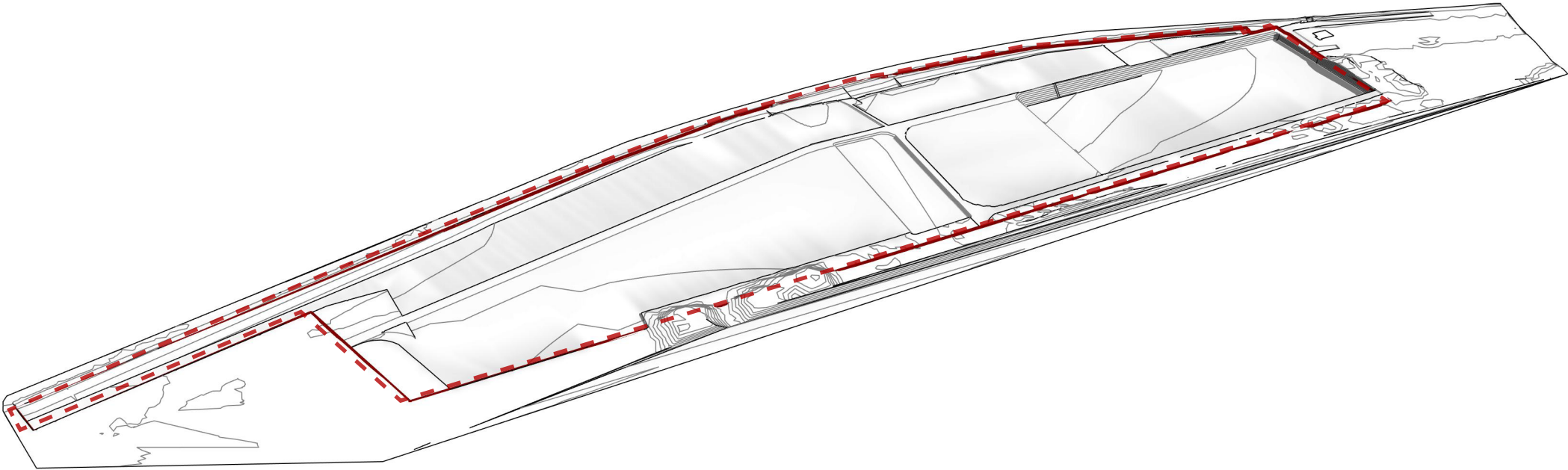
**Fase 6**  
Scavo aree inquinate fino a -7m

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



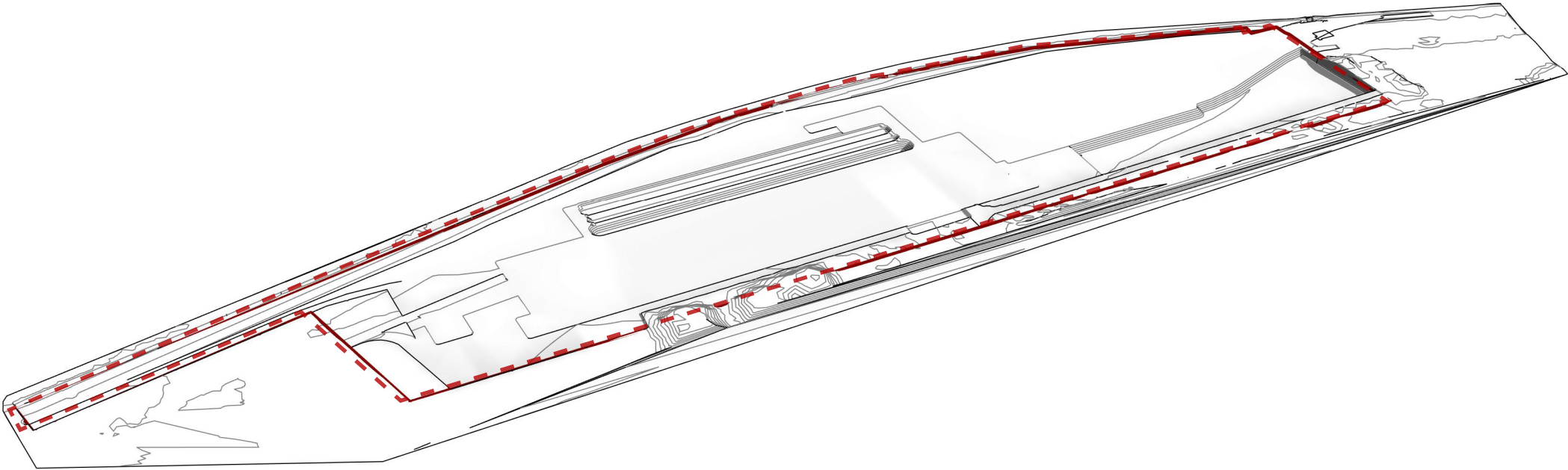
**Fase 7**  
Scavo area humus binario a -1m

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



**Fase 8**  
Scavo area inquinata binario a -1m

**NUOVO STABILIMENTO INDUSTRIALE FERROVIARIO**  
Fasi di scavo



**Fase 9**  
Scavo per fosse binari

