

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO DEFINITIVO

**VAR0031 – SSE BIVIO CORVI**

**PIAZZOLE TECNOLOGICHE**

**PIAZZOLA CORVI (BORZOLI)**

**Piazzola a tre livelli – Relazione illustrativa**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. F. Poma		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 X	D	C V	R O	I N 2 1 0 X	0 0 1	A

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A00	PRIMA EMISSIONE	IC 	20/07/2020	COCIV 	22/07/2020	A.Mancarella 	24/07/2020	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Paolo Costa Medich Ordine Ingegneri Prov. TO n. 10306 X
A01	Revisione per nome direttore COCIV	COCIV	08/09/21	COCIV	08/09/21	P. Costa Medich 	08/09/21	

n. Elab.:	File: A301-0X-D-CV-RO-IN21-0X-001-A01.DOC
-----------	---





## INDICE

<b>1. PREMESSE</b> .....	<b>4</b>
1.1. Oggetto e scopo .....	4
1.2. Normativa di riferimento .....	4
1.3. Documenti di riferimento.....	4
1.4. Elenco elaborati di progetto.....	5
1.5. Classificazione dell'opera e vita attesa .....	5
<b>2. STATO DEI LUOGHI</b> .....	<b>7</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO</b> .....	<b>10</b>
<b>4. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA</b> .....	<b>10</b>
<b>5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO</b> .....	<b>12</b>
<b>6. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANO</b> .....	<b>13</b>
<b>7. DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI</b> .....	<b>14</b>
7.1. I piazzali e le viabilità di accesso.....	14
7.2. Le opere di sostegno .....	19
7.3. Le opere di presidio .....	25
7.4. Le opere di regimazione delle acque di piattaforma .....	26
7.5. Le opere di regimazione delle acque di versante.....	29
7.6. Le barriere di sicurezza, i parapetti e gli accessi .....	31
<b>8. STIMA DEI VOLUMI DI SCAVO</b> .....	<b>32</b>

## 1. PREMESSE

### 1.1. OGGETTO E SCOPO

La presente relazione viene redatta nell'ambito del Progetto Definitivo del piazzale tecnologico di Borzoli (sistema Alta Capacità Milano – Genova) da realizzarsi (cfr. figura n.1.1) in corrispondenza della cava “Serra”, attualmente non più soggetta ad attività estrattiva, posizionata in sinistra idrografica del “Rio Cassinelle”, ed illustra le principali caratteristiche dell'intervento in relazione agli aspetti geologici, geotecnici, strutturali, viabilistici ed idraulici.



Figura n.1.1 – Vista da monte cava “Serra”

### 1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione viene redatta in accordo alla Normativa vigente di seguito richiamata:

- **Circolare 21 gennaio 2019, n.7** del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«*Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”*» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Gazzetta Ufficiale del 11.02.2019 n. 5, supplemento ordinario n.35.
- **D.M. 17/01/2018** “*Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”*” - GU n°8 del 17/2/2018

### 1.3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico, idrogeologico e geomeccanico dell'area di riferimento all'elaborato “IG51-04-E-CV-RO-IN21-00-001-B00” (Maggio 2019).

Per quanto concerne gli aspetti idraulici si fa riferimento ai seguenti elaborati:

- **PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DEL RISCIO IDROGEOLOGICO DEL TORRENTE CHIARAVAGNA**, Relazione Generale, Autorità di Bacino Regionale

- PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DEL RISCIO IDROGEOLOGICO DEL TORRENTE CHIARAVAGNA, Allegato B – Studio di approfondimento idraulico del T. Chiaravagna: analisi idrologica e idraulica (2014), Autorità di Bacino Regionale

#### 1.4. ELENCO ELABORATI DI PROGETTO

Nella seguente tabella n.1.3 è riportato l'elenco degli elaborati del Progetto Definitivo.

IN21	A301-0X-D-CV	P9	IN	21	0	X	001	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Planimetria di progetto
IN21	A301-0X-D-CV	W9	IN	21	0	X	001	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Sezioni caratteristiche
IN21	A301-0X-D-CV	P9	IN	21	0	X	002	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Pianta scavi generale
IN21	A301-0X-D-CV	W9	IN	21	0	X	002	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Sezioni caratteristiche di scavo
IN21	A301-0X-D-CV	P9	IN	21	0	X	003	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Barriere di sicurezza e parapetti
IN21	A301-0X-D-CV	P9	IN	21	0	X	004	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Demolizioni
IN21	A301-0X-D-CV	RO	IN	21	0	X	001	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Relazione illustrativa
IN21	A301-0X-D-CV	RO	IN	21	0	X	002	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Piazzola a tre livelli - Relazione geotecnica
IN21	A301-0X-D-CV	RB	IN	21	0	X	001	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "A" (Area TERNA) - Planimetria di progetto, tracciamento e profilo longitudinale
IN21	A301-0X-D-CV	W9	IN	21	0	X	003	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "A" (Area TERNA) - Sezioni trasversali
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	001	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "B" - Planimetria di progetto, tracciamento e profilo longitudinale
IN21	A301-0X-D-CV	W9	IN	21	0	X	004	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "B" - Sezioni trasversali
IN21	A301-0X-D-CV	PZ	IN	21	0	X	001	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "A" e "B" - Verifica di iscrizioni mezzi
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	002	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "C" - Planimetria di progetto, tracciamento e profilo longitudinale
IN21	A301-0X-D-CV	W9	IN	21	0	X	005	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Asse "C" - Sezioni trasversali
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	003	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di controripa (MC01) - Pianta, prospetto e sezioni tipo - Tavola 1 di 2
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	004	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di controripa (MC01) - Pianta, prospetto e sezioni tipo - Tavola 2 di 2
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	005	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di controripa (MC02) - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	006	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +85,00 (MS01) - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	007	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +85,00 (MS02) - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	008	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +79,00 (MS03) - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	009	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +75,00 (MS04) - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	010	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Tomo paramassi in terra armata - Pianta, prospetto e sezioni tipo
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	011	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Tombino scatolare prefabbricato 2,00x1,00 (TS01) - Pianta, profilo e sezioni
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	012	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Geoblocchi - Pianta, prospetti, sezioni tipo e particolari
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	013	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Reti paramassi - Planimetria di progetto, sezioni tipo e particolari
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	014	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Regimazione sorgente perenne - Planimetria di progetto, sezioni tipo e particolari
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	001	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di controripa (MC01) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	002	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di controripa (MC02) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	003	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +85,00 (MS01) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	004	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +85,00 (MS02) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	005	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +79,00 (MS03) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	006	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Muro di sostegno piazzale quota +75,00 (MS04) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	007	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Tombino scatolare 2,00x1,00(TS01) - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	008	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Tomo paramassi in terra armata - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	009	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Geoblocchi - Relazione di calcolo
IN21	A301-0X-D-CV	CL	IN	21	0	X	010	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Reti paramassi - Relazione di calcolo traiettorie di caduta massi
IN21	A301-0X-D-CV	P9	IN	21	0	X	005	A00	1:200	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Opere di regimazione acque meteoriche - Planimetria di progetto
IN21	A301-0X-D-CV	AZ	IN	21	0	X	015	A00	VARIE	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Opere di regimazione acque meteoriche - Sezioni tipo e particolari
IN21	A301-0X-D-CV	RI	IN	21	0	X	001	A00	--	VAR0031 - SSE BIVIO CORVI	Piazzole tecnologiche	Piazzola Corvi (Borzoli)	Opere di regimazione acque meteoriche - Relazione idraulica

Tabella n.1.3 – Elenco elaborati Progetto Definitivo

#### 1.5. CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E VITA ATTESA

Ai sensi della Normativa vigente ed in accordo con la citata "Relazione Geologica, geomorfologica ed idrogeologica", per l'intervento in progetto si può considerare una vita nominale (definita con riferimento alla tabella n.1.1) pari a **100 anni** (grandi opere).

Opera	Tipo	V <sub>N</sub>
Parti d'opera provvisionali con V <sub>N</sub> ≤ 2anni	1	≤ 2
Parti d'opera provvisionali con 2anni < V <sub>N</sub> ≤ 10anni	1	≤ 10
Opere ordinarie	2	≥ 50
<b>Grandi opere</b>	<b>3</b>	<b>≥ 100</b>

Tabella n.1.1– tipo e vita nominale dell'opera (NTC-2018 – tabella 2.4.1)

In relazione alle conseguenze di una interruzione di funzionalità o collasso in caso di sisma l'opera in esame (cfr. tabella n.2.4.II – NTC) è stata, invece, classificata in classe d'uso III cui è associato un coefficiente d'uso (C<sub>u</sub>) pari a 1.5 (cfr. tabella n.1.2).

Classe d'uso	I	II	III	IV
<b>C<sub>u</sub></b>	0.7	1.0	<b>1.5</b>	2.0

*Tabella n.1.2 – Classi e coefficienti d'uso (NTC-2018 – tabella 2.4.II)*

Il periodo di riferimento (VR) dell'evento sismico viene pertanto definito (cfr. paragrafo n.2.4.3 – NTC) come prodotto tra la vita nominale (VN) ed il coefficiente d'uso (Cu) ottenendo:

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \text{ anni} \times 1.5 = 150 \text{ anni}$$



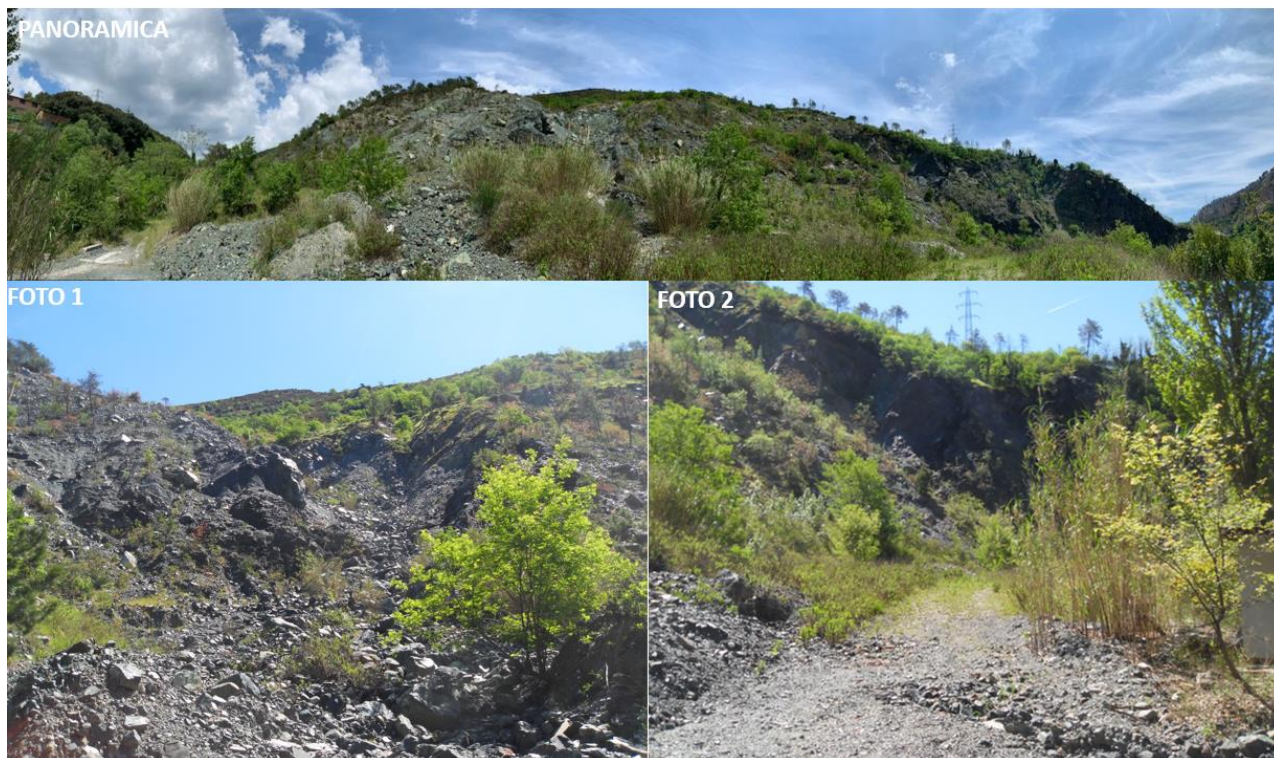
## 2. STATO DEI LUOGHI

Nelle seguenti figure viene riportata la documentazione fotografica dell'area in esame raccolta nel maggio 2019. Di seguito (figura n.2.1) è riportata l'ubicazione delle foto eseguite.



Figura n.2.1 – Ubicazione foto





*Figura n.2.2 – Panoramica e Foto 1-2 – Settore settentrionale dell'area*



*Figura n.2.3 – Foto 3-4 – Vista dall'alto del settore centrale dell'area*





Figura n.2.4 – Foto 5-6-7-8 – Vista dal basso dei versanti afferenti all'area

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO

Si rimanda alla relazione specifica

### 4. CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

Rimandando alla “*Relazione Geologica, geomorfologica ed idrogeologica*” (cfr. elaborato IG51-03-E-CV-RO-IN21-00-001-B00) per i dettagli circa le indagini geognostiche eseguite ed i parametri meccanici della roccia intatta, si riportano nelle seguenti figure n.4.1 e n.4.2 i parametri geomeccanici che definiscono il criterio di Hoek&Brown e gli equivalenti parametri riferiti al criterio di rottura di Mohr-Coulomb rispettivamente per la serpentinite massiva e per quella fratturata.

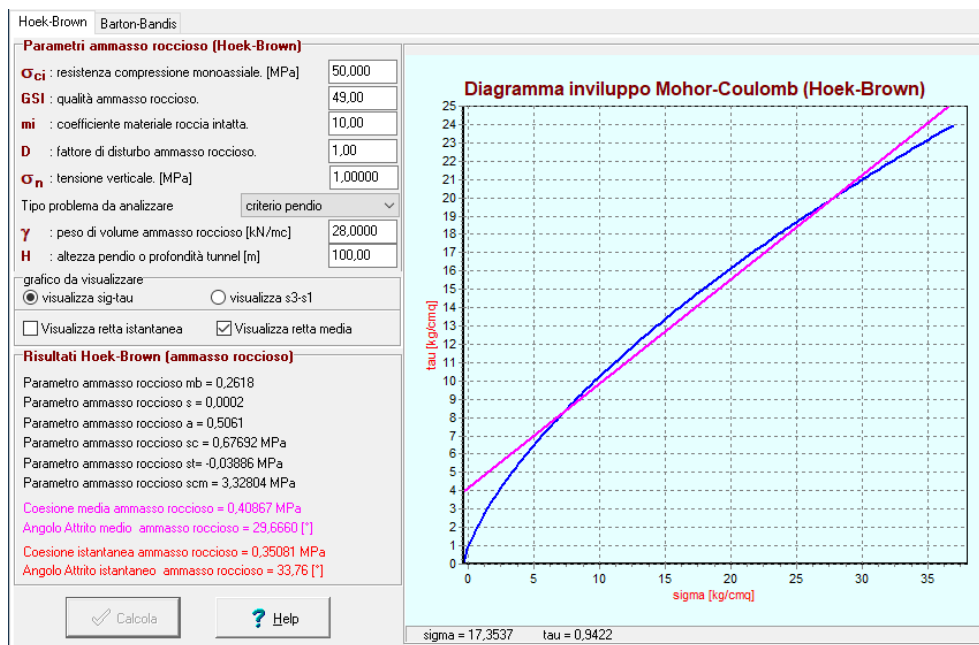


Figura n.4.1 – Parametri di Hoek & Brown e Mohr – Coulomb equivalenti – Serpentinite fratturata

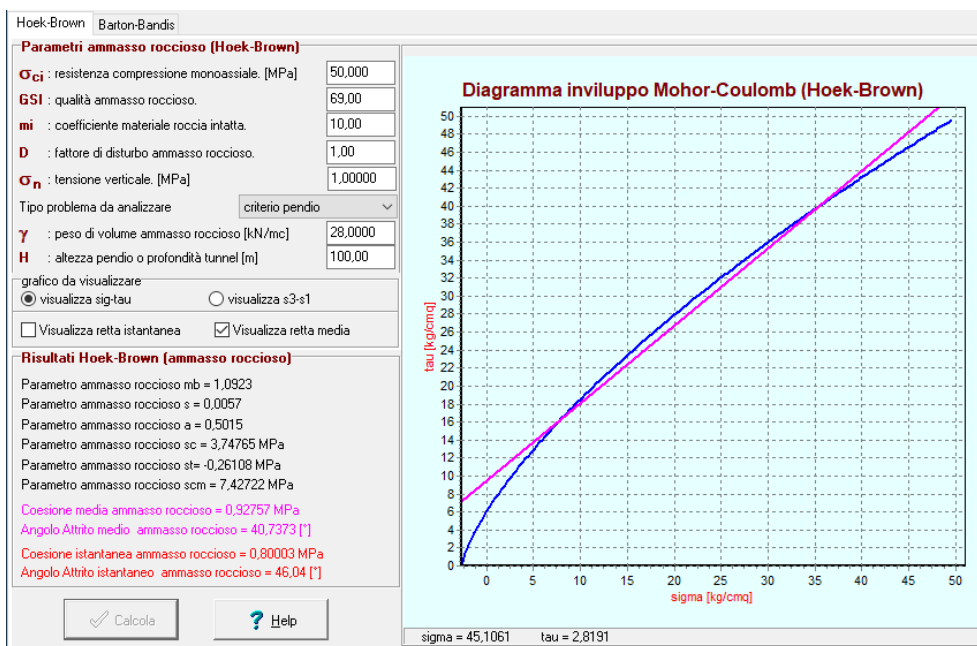


Figura n.4.2 – Parametri di Hoek & Brown e Mohr – Coulomb equivalenti – Serpentinite massiva

Si osserva che i parametri equivalenti riferiti al criterio di rottura di Mohr-Coulomb risultano in buon accordo con quanto riportato nella citata "Relazione Geologica, geomorfologica ed idrogeologica":

Serpentinite fratturata

$\phi_{mc}$  = angolo di attrito *equivalente* = 28÷30°

$c_{mc}$  = coesione efficace *equivalente* = 300÷400kPa

Serpentinite massiva

$\phi_{mc}$  = angolo di attrito *equivalente* = 38÷40°

$c_{mc}$  = coesione efficace *equivalente* = 800÷900kPa



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RO-IN21-0X-001-A01.DOC	Foglio 12 di 33

## 5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO-IDRAULICO

Rimandando alla specifica relazione per i dettagli, ai fini della presente si evidenzia quanto segue:

- Per la stima dell'altezza di pioggia si fa riferimento a quanto riportato nel *"Piano Di Bacino Stralcio Per La Tutela Del Rischio Idrogeologico Del Torrente Chiaravagna"* Allegato B – Studio di approfondimento idraulico del T. Chiaravagna: analisi idrologica e idraulica (2014), redatto dall'Autorità di Bacino Regionale, che riporta il metodo di calcolo per la stima delle curve di possibilità pluviometrica ottenute in base al Progetto VAPI (tabella 3.3). Per lo studio in esame si considerano i valori relativi alla stazione pluviometrica Madonna della Guardia e un tempo di ritorno di 100 anni, dai quali si ricavano i seguenti parametri della curva di possibilità pluviometrica:

$$a = 27.099$$

$$n = 0.399$$

- Per quanto riguarda invece la modellazione idraulica sul Rio Casinelle è stata effettuata la simulazione in regime di moto permanente del tratto di alveo adiacente l'area di intervento, considerando la portata con tempo di ritorno 200 anni ( $Q_{200}$ ), in accordo a quanto riportato nella Relazione Generale del *"Piano di Bacino Stralcio per la tutela del Rischio Idrogeologico, Torrente Chiaravagna"*, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale.

In particolare, sul documento di piano (paragrafo 3.3.4.2), si fa riferimento al seguente valore di portata in corrispondenza della sezione di confluenza Bianchetta-Cassinelle:

$$Q_{200} = 98.5\text{m}^3/\text{s}.$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RO-IN21-0X-001-A01.DOC	Foglio 13 di 33

## 6. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANO

Rimandando alla “*Relazione Geologica, geomorfologica ed idrogeologica*” (cfr. elaborato IG51-04-E-CV-RO-IN21-00-001-B00) per i dettagli, ai fini della presente si evidenzia quanto segue:

1. (*carta idrogeologica*) - l'area ricade in una zona classificata come “*urbanizzato continuo impermeabile con relativo substrato*”, con terreni classificati come “*permeabili per fessurazione e/o fratturazione (pf)*”;
2. (*carta geomorfologica*) - l'area ricade in una cava abbandonata in cui sono evidenziati le forme antropiche dei fronti della cava. I movimenti franosi del pendio al di sopra del sito oggetto di studio e dei pendii vicini comprendono: frane attive (FC), movimenti franosi di tipo sia attivo che quiescente e ruscellamenti diffusi. Dal punto di vista delle condizioni delle litologie, la carta classifica l'area come rocce affioranti o sub affioranti con coperture detritiche discontinue fino a 1 metro di spessore, in scadenti condizioni di conservazione, alterate e/o particolarmente fratturate rispetto al pendio (Rf);
3. (*carta di suscettibilità al dissesto*) - l'area d'interesse è classificata in classe speciale Tipo B1 ovvero “*cave inattive e miniere abbandonate*”. Il sito è classificato in classe di suscettività “*bassa*” (Pg1) ed in parte ricadente in classe di suscettività “*media*” (“Pg2”). Nei limitrofi dell'area sono presenti aree soggette a “*frana attiva*” (Pg4);
4. (*carta del rischio geologico*) - l'area d'interesse è classificata in classi di rischio geologico moderato (R1) o lieve (R0). Aree molto circoscritte nei limitrofi del sito d'interesse vengono classificate in rischio medio (R2) e molto elevato (R4);
5. (*carta della inondabilità*) - l'area d'interesse non ricade in nessuna fascia di inondabilità.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	A301-0X-D-CV-RO-IN21-0X-001-A01.DOC	Foglio 14 di 33

## 7. DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI

Il piazzale tecnologico in progetto è ubicato all'interno dell'ex-cava "Serra" ed è organizzato su tre livelli distinti per ospitare i relativi manufatti ed impianti, come di seguito descritto:

- Piazzale competenza TERNA (quota +85.00m s.l.m.): Stacco ENEL sulla Linea A.T. e locale contatori;
- Piazzale competenza RFI (quota +79.00m s.l.m.): Sottostazione elettrica 132/3kV;
- Piazzale competenza ENEL/RFI (quota +75.00m s.l.m.): Fabbricati sicurezza e SSE.

Gli impianti tecnologici previsti nell'area saranno collegati con l'interconnessione III Valico – Voltri mediante l'esistente finestra *Borzoli* il cui imbocco è situato nelle immediate vicinanze della piazzola in progetto.

Nei seguenti paragrafi sono descritti i piazzali in progetto, le relative viabilità di accesso nonché le opere d'arte necessarie per la realizzazione degli stessi.

### 7.1. I PIAZZALI E LE VIABILITÀ DI ACCESSO

Il piazzale di competenza TERNA (cfr. figura n.7.1) presenta una quota di progetto pari a +85.00m s.l.m. ed una superficie pavimentata pari a circa 1970m<sup>2</sup>; l'accesso a tale area avviene attraverso una viabilità dedicata (asse "A" – figura n.7.2) le cui principali caratteristiche geometriche sono di seguito riassunte:

- Larghezza piattaforma: 5.00m
- Larghezza arginello: 75cm
- Larghezza cunetta: 50cm
- Lunghezza asse stradale: 86.85m
- Pendenza longitudinale massima: 15.00%
- Pendenza trasversale massima: 2.50%





Il piazzale di competenza RFI (cfr. figura n.7.3) presenta una quota di progetto pari a +79.00m s.l.m. ed una superficie pavimentata pari a circa 1300m<sup>2</sup>, mentre il piazzale di competenza ENEL/RFI (cfr. figura n.7.4) presenta una quota di progetto pari a +75.00m s.l.m. ed una superficie pavimentata pari a circa 960m<sup>2</sup>; l'accesso a tali aree avviene attraverso una viabilità dedicata (asse "B" – figura n.7.5) le cui principali caratteristiche geometriche sono di seguito riassunte:

- Larghezza piattaforma: 5.00m
- Larghezza arginello: 75cm
- Larghezza cunetta: 50cm
- Lunghezza asse stradale: 80.29m
- Pendenza longitudinale massima: 15.00%
- Pendenza trasversale massima: 2.50%

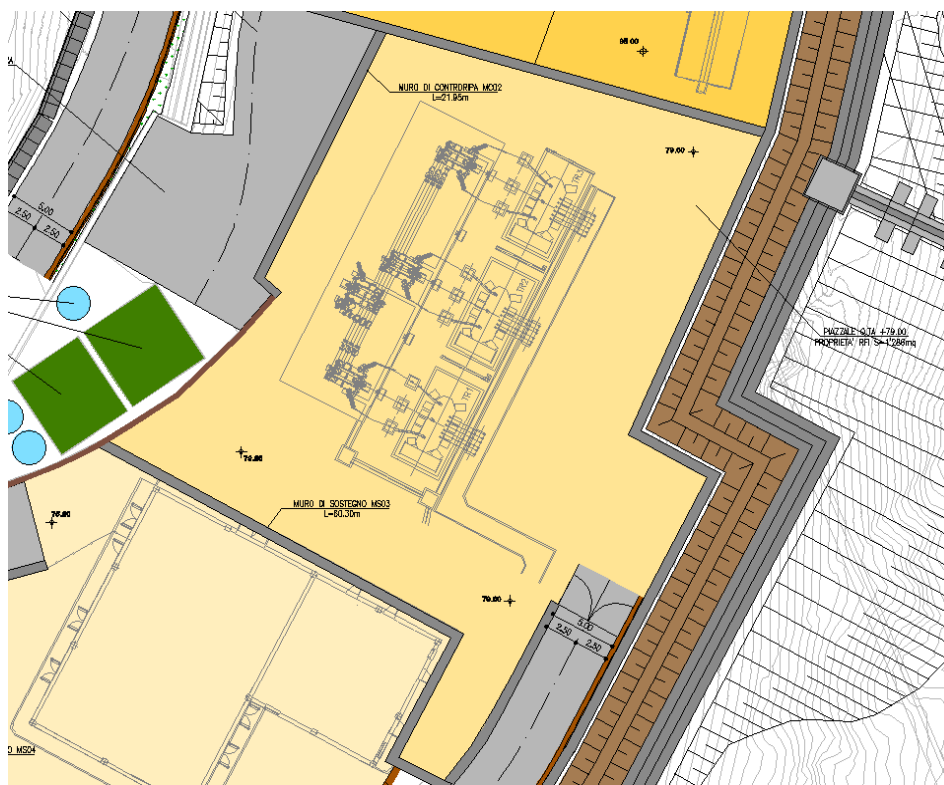


Figura n.7.3 – Piazzale RFI quota +79.00m s.l.m.

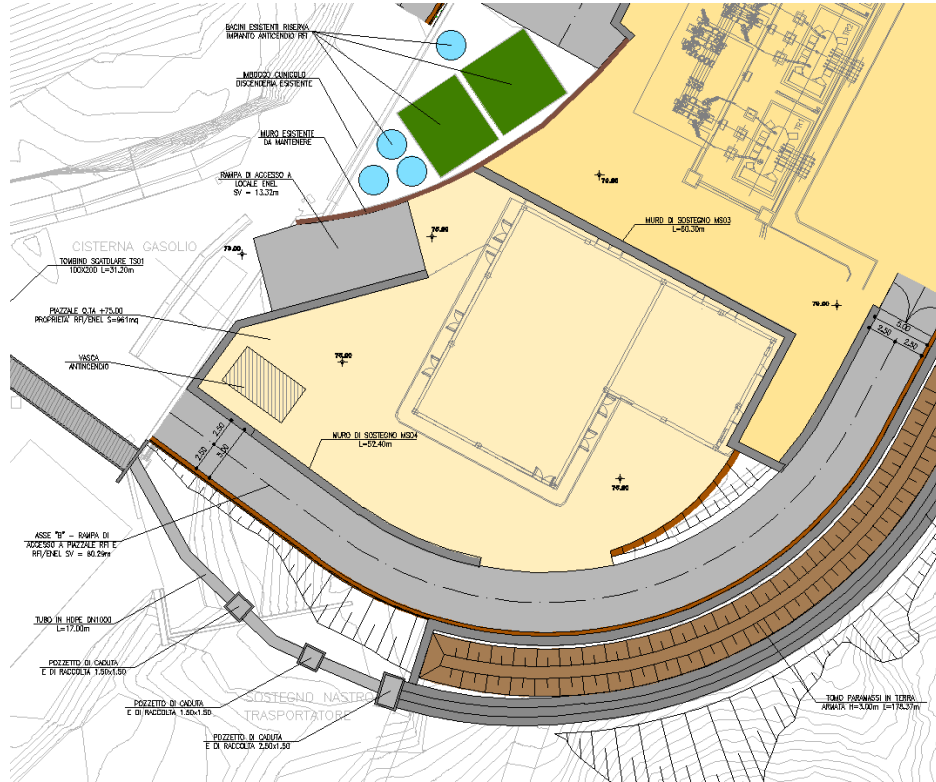


Figura n.7.4 – Piazzale ENEL/RFI quota +75.00m s.l.m.

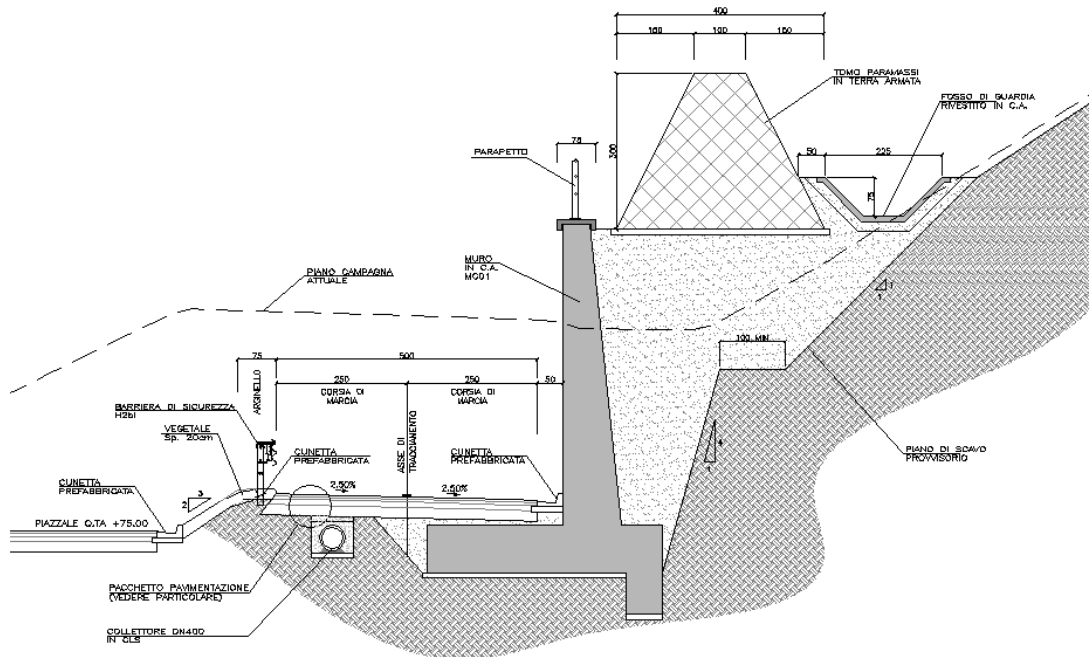


Figura n.7.5 – Sezione tipo viabilità asse "B"



L'accesso ai depositi di riserva dell'impianto antincendio a servizio di RFI (cfr. figura n.7.6) è infine garantito mediante una viabilità dedicata (asse "C" – cfr. figura n.7.7) le cui principali caratteristiche geometriche sono di seguito riassunte:

- Larghezza piattaforma: 2.50m
- Larghezza arginello: 75cm
- Lunghezza asse stradale: 68.00m
- Pendenza longitudinale massima: 10.00%
- Pendenza trasversale massima: 2.50%

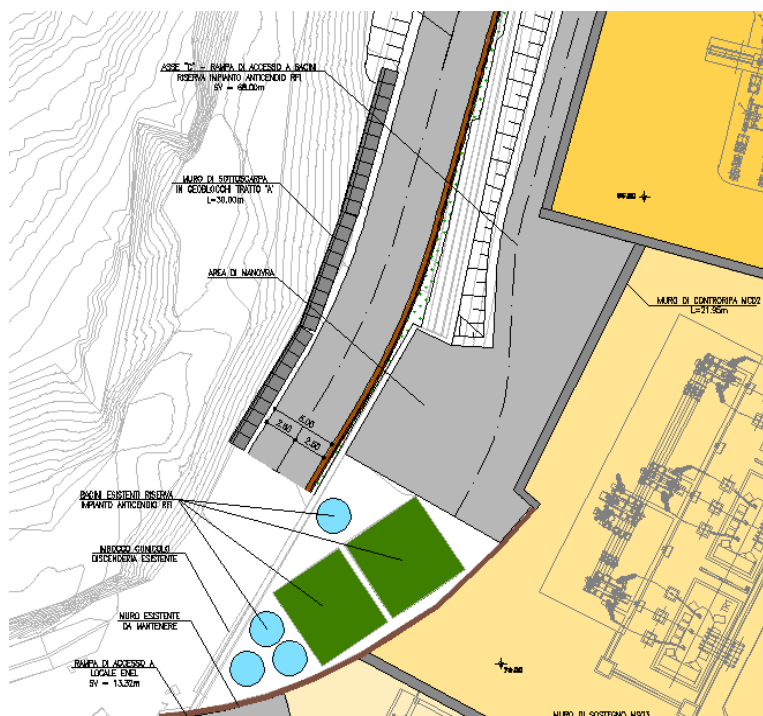


Figura n.7.6 – Deposito di riserva impianto antincendio RFI

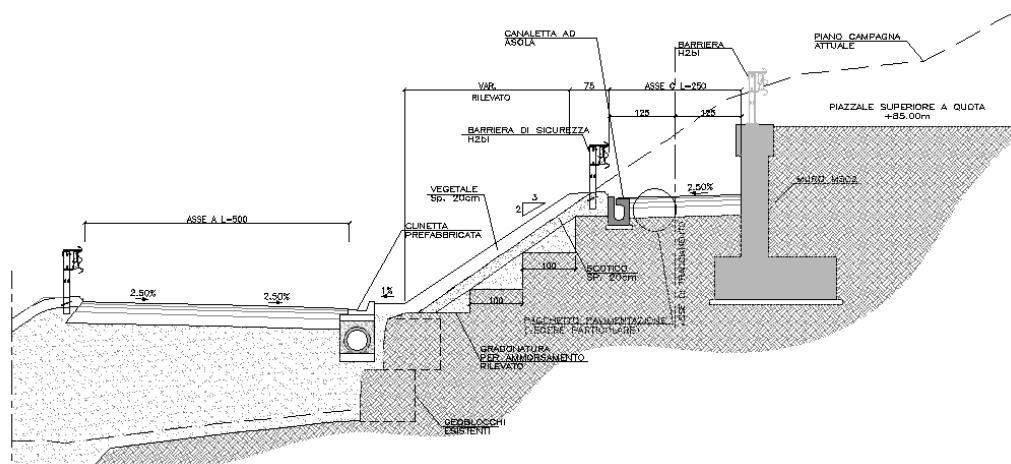


Figura n.7.7 – Sezione tipo viabilità asse "C"

## 7.2. LE OPERE DI SOSTEGNO

Vista la complessità del contesto morfologico, lo sfalsamento dei piani ai quali sono previste le piazzole tecnologiche e l'andameto plano-altimetrico delle viabilità di accesso, si rende necessaria la realizzazione di una serie di opere di sostegno che di seguito vengono sinteticamente descritte.

### Muro di sostegno MS01

Si tratta del muro in c.a. di sostegno del piazzale a quota +85.00m s.l.m. lato Sud, avente sviluppo pari a 36.27m ed altezza pari a 6.60m (tratto centrale) e 3.70m (tratto lato Est in corrispondenza del cunicolo esistente); in sommità al muro è prevista la realizzazione di un cordolo 70x60cm per l'installazione di sicurvvia metallici classe H2. Le sezioni tipo di intervento sono illustrate nelle figure n. 7.8 e n.7.9.

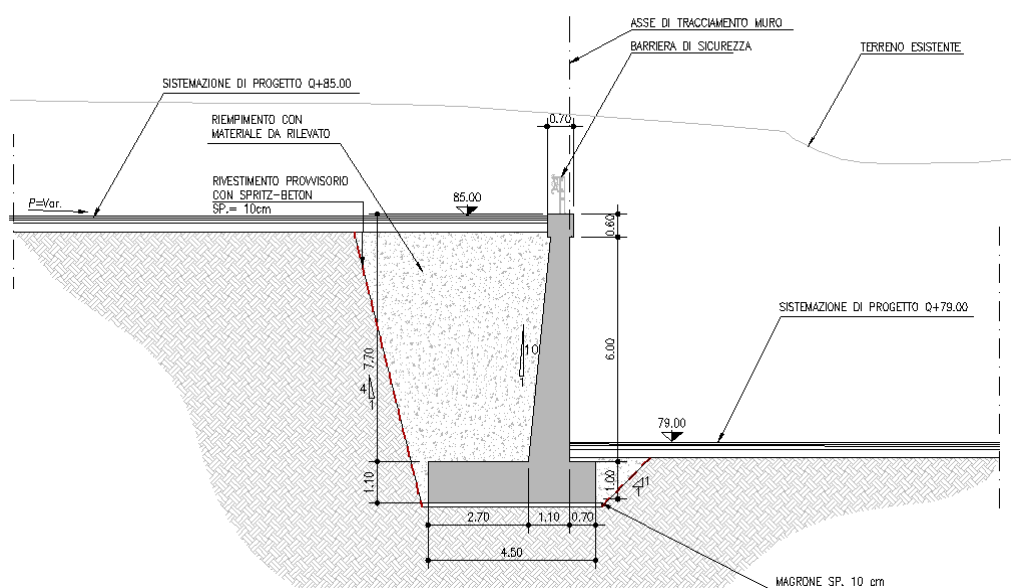


Figura n.7.8 – Muro di sostegno MS01 – Sezione tipo 1

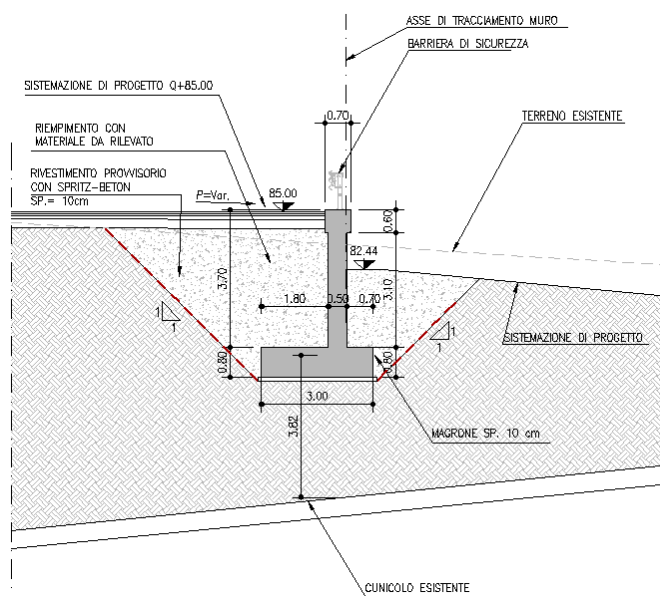


Figura n.7.9 – Muro di sostegno MS01 – Sezione tipo 2

### Muro di sostegno MS02

Si tratta del muro in c.a. di sostegno del piazzale a quota +85.00m s.l.m. lato Ovest, avente sviluppo pari a 44.80m ed altezza variabile tra 3.70m (concio di raccordo con MS01) e 1.00m (concio di chiusura in corrispondenza dello sbarco della viabilità asse "A" sul piazzale); in sommità al muro è prevista la realizzazione di un cordolo 70x60cm per l'installazione di sicurvvia metallici classe H2.

Le sezioni tipo di intervento sono illustrate nelle figure n. 7.10 e n.7.11.

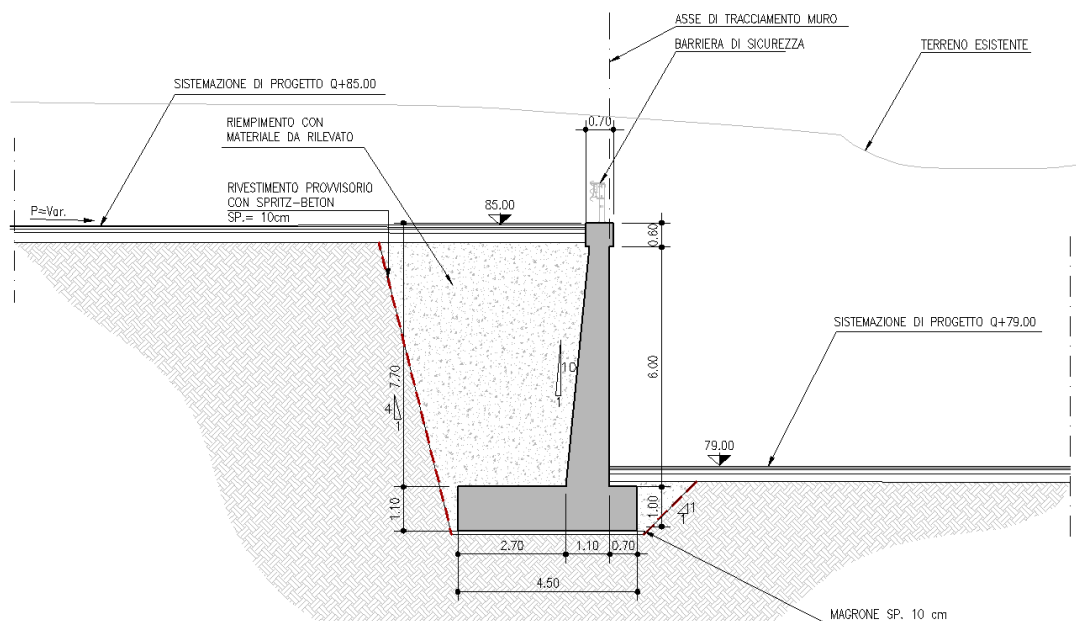


Figura n.7.10 – Muro di sostegno MS02 – Sezione tipo 1

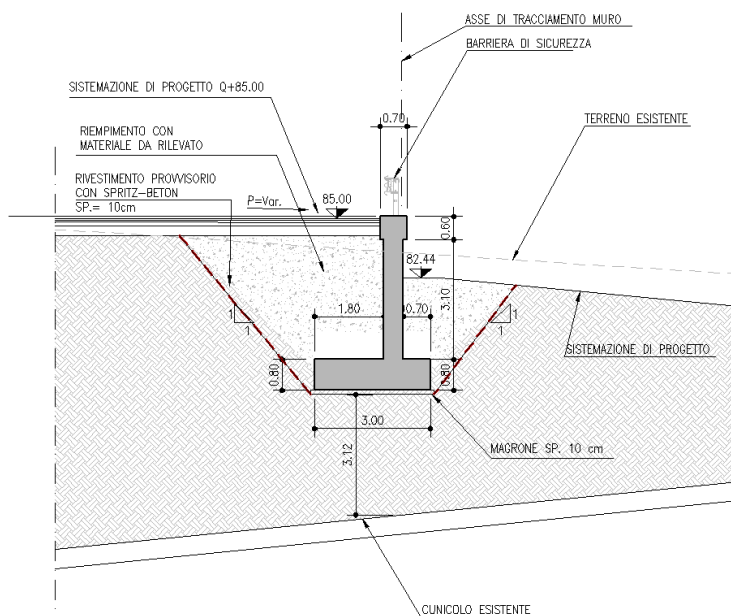


Figura n.7.11 – Muro di sostegno MS02 – Sezione tipo 2



**Muro di sostegno MS03**

Si tratta del muro di sostegno in c.a. del piazzale a quota +79.00m s.l.m. lato Sud, avente sviluppo pari a 60.32m ed altezza variabile tra 4.55m (tratto centrale) e 1.00m (concio di chiusura in corrispondenza dello sbarco della viabilità asse "B" sul piazzale); in sommità al muro è prevista la realizzazione di un cordolo 70x60cm per l'installazione di sicurvia metallici classe H2.

Le sezioni tipo di intervento sono illustrate nelle figure n. 7.12 e n.7.13.

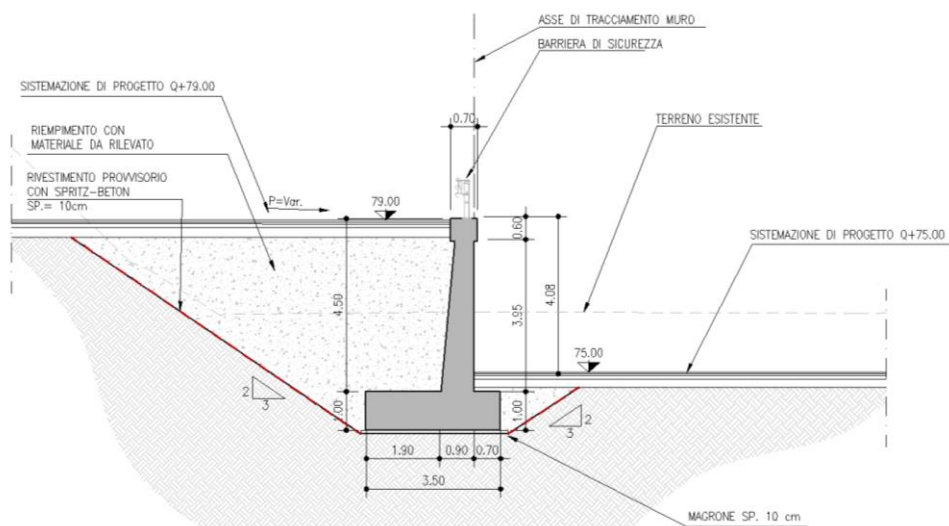


Figura n.7.12 – Muro di sostegno MS03 – Sezione tipo 1

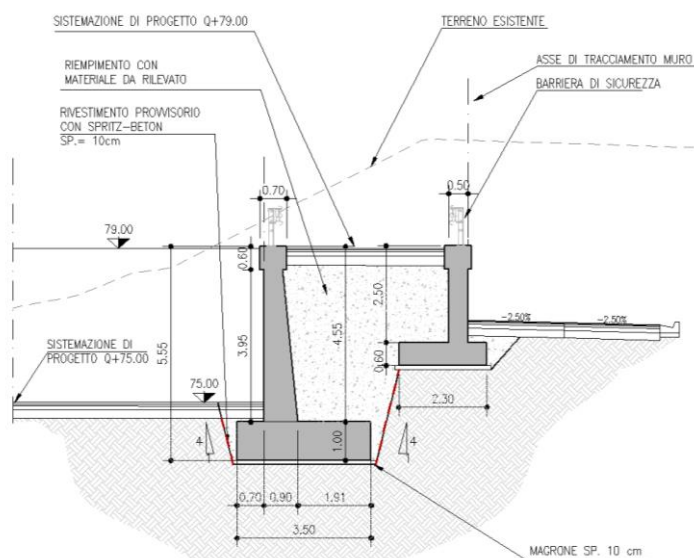


Figura n.7.13 – Muro di sostegno MS03 – Sezione tipo 2

**Muro di sostegno MS04**

Si tratta del muro di sostegno in c.a. del piazzale a quota +75.00m s.l.m. lato Sud e lato Ovest, avente sviluppo pari a 52.43m ed altezza variabile tra 3.50m (tratto centrale) e 1.50m (concio di chiusura in corrispondenza dello sbarco della viabilità asse "B" sul piazzale); in sommità al muro è prevista la realizzazione di un cordolo 70x60cm per l'installazione di sicurvia metallici classe H2.

Le sezioni tipo di intervento sono illustrate nelle figure n. 7.14 e n.7.15.

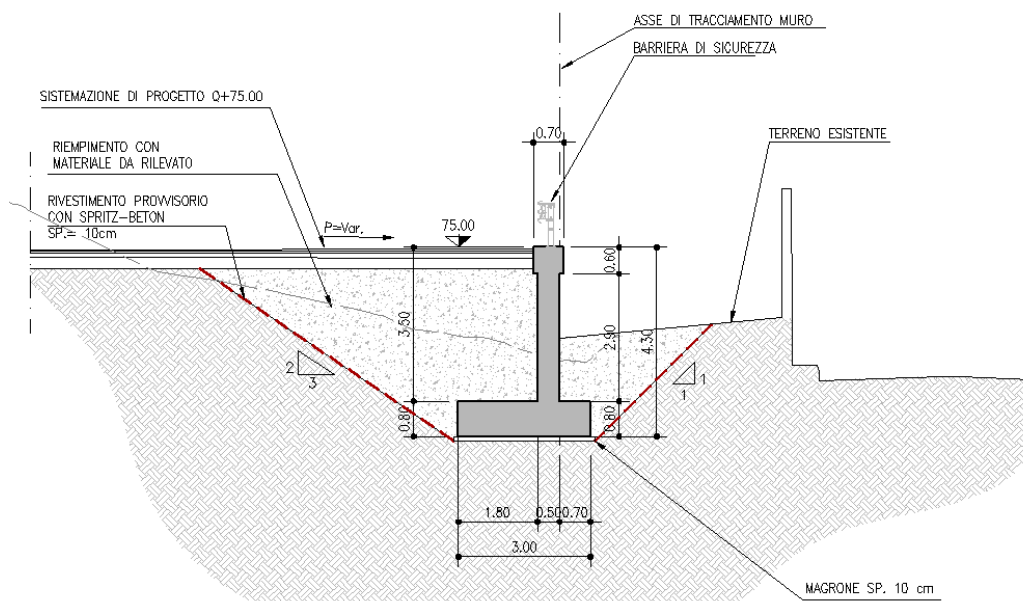


Figura n.7.14 – Muro di sostegno MS04 – Sezione tipo 1

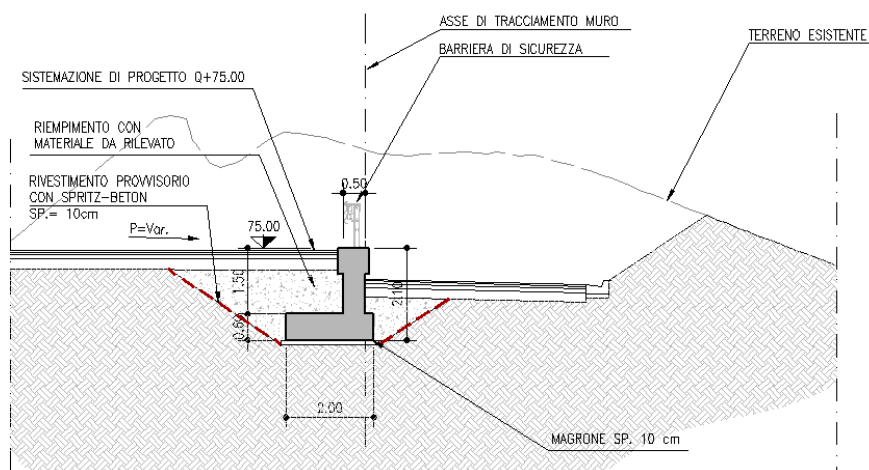


Figura n.7.15 – Muro di sostegno MS04 – Sezione tipo 2

**Muro di controripa MC01**

Si tratta del muro di contenimento in c.a. dell'intera area che delimita il confine dei piazzali tecnologici lato Est verso il versante esistente, avente sviluppo pari a 201.07m ed altezza "tipica" pari a circa 6.00m (tratto centrale in corrispondenza dei piazzali a quota +85.00m s.l.m. e +79.00m s.l.m.) ed altezza massima pari a circa 10.00m in corrispondenza del passaggio tra i due piazzali. In sommità al muro è prevista l'installazione di una veletta prefabbricata con parapetto metallico mentre in fondazione è prevista la realizzazione di un "dente" di fondazione lato monte previo scavo in sezione obbligatoria per conci alternati al fine di garantire le verifiche di equilibrio del muro.

La sezione tipo di intervento è illustrata in figura n.7.16.

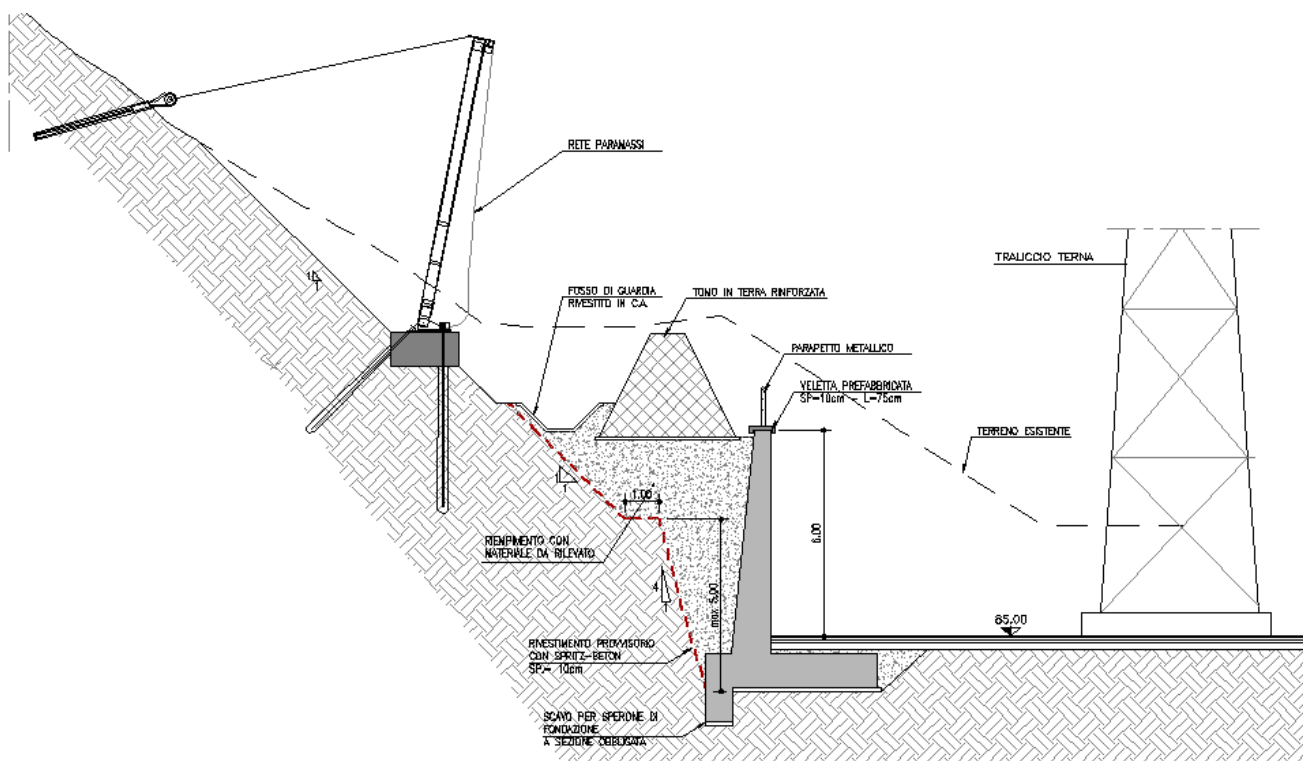


Figura n.7.16 – Muro di controripa MC01 – Sezione tipo

### Muro di controripa MC02

Si tratta del muro di contenimento in c.a. del piazzale a quota +79.00m s.l.m. lato Ovest in corrispondenza dell'area di manovra dell'asse "C" nei pressi del deposito esistente dell'impianto antincendio RFI. Lo sviluppo è pari a 20.25m mentre l'altezza è pari a 4.00m; in sommità al muro è prevista l'installazione di una veletta prefabbricata con parapetto metallico.

La sezione tipo di intervento è illustrata in figura n. 7.17.

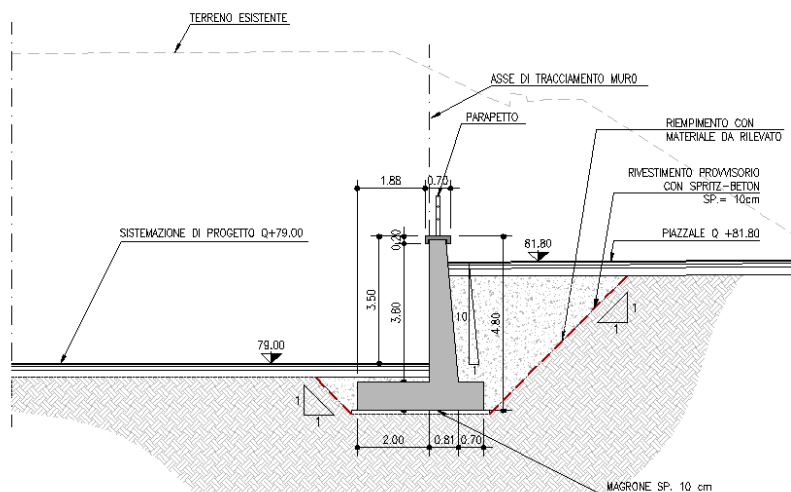


Figura n.7.17 – Muro di controripa MC02 – Sezione tipo

### Muri di sottoscarpa in geoblocchi

Si tratta dei muri di sottoscarpa lungo il ciglio destro della viabilità asse "A" (lato Rio Cassinelle) per il contenimento del rilevato. L'intervento è suddiviso in due tratti (tratto "A" e tratto "B") aventi sviluppo rispettivamente pari a 30.00m e 31.00m. La sezione tipo di intervento illustrata in figura n.7.18 prevede la posa e l'intasamento con cls magro di elementi prefabbricati aventi dimensione pari a 1.00x1.00x1.00m dotati di opportune riseghe per consentire l'incastro.

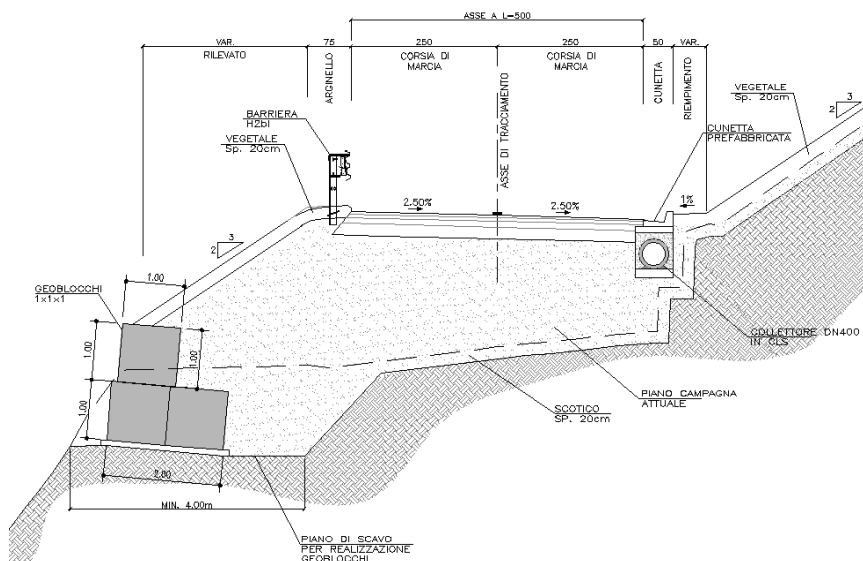


Figura n.7.18 – Muri in geoblocchi – Sezione tipo



### 7.3. LE OPERE DI PRESIDIO

Alla luce dell'inquadramento geomorfologico dell'area, richiamato al paragrafo n.3.4 della presente, si prevede la realizzazione di una serie di opere a presidio delle piazzole tecnologiche in progetto nei confronti di eventuali fenomeni di dissesto del versante lato Est. Tali opere, costituite da reti paramassi ed un tomo in terra rinforzata, sono di seguito descritte.

#### Reti paramassi

L'intervento di presidio con reti paramassi prevede l'installazione di reti ad alto assorbimento di energia tipo INCOFIL NFL\_4 (energia di assorbimento pari a 1'500kJ) aventi altezza pari a 5m ed interasse "tipico" dei montanti pari a 10.00m. Il primo ordine di reti è posizionato immediatamente a monte del piazzale senza soluzione di continuità per uno sviluppo totale pari a 290m mentre lungo il versante sono previsti due ulteriori ordini di reti con sviluppo vairabile tra 20m e 40m, localizzati in corrispondenza dei "canaloni" maggiormente soggetti a fenomeni di dissesto e caduta massi.

La sezione tipo di intervento è illustrata in figura n.7.19.

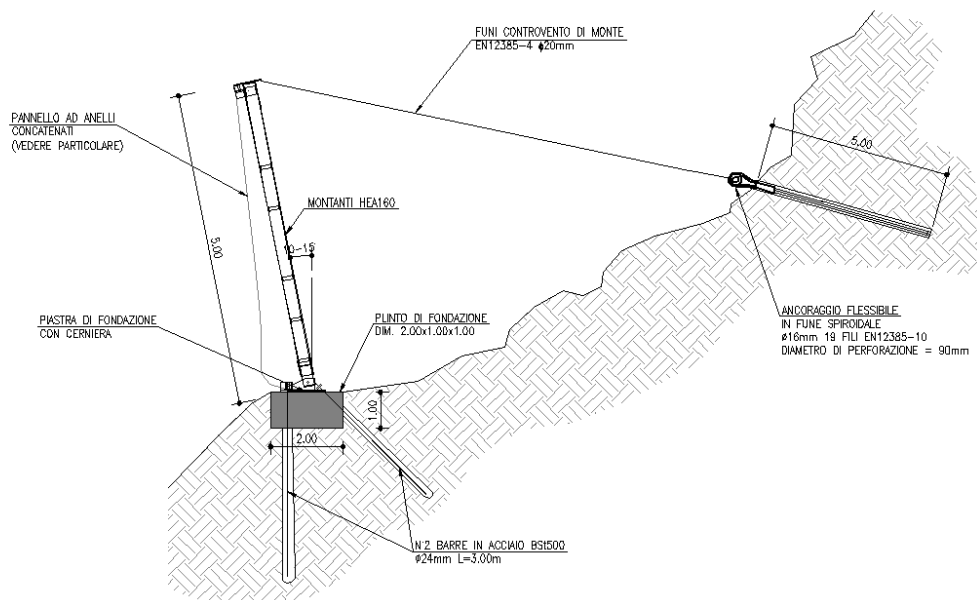


Figura n.7.19 – Reti paramassi – Sezione tipo

### Tomo in terra rinforzata

Immediatamente a tergo del muro di controripa MC01 è prevista la realizzazione di un tomo in terra rinforzata avente altezza pari a 3.00m, larghezza in sommità pari a 1.00m ed alla base pari a 4.00m. I rinforzi sono previsti con geogriglie in HDPE mono-orientate tipo TENAX TT060GS aventi resistenza a trazione nominale pari a 60kN/m, disposte ad interasse verticale pari a 60cm.

La sezione tipo di intervento è illustrata in figura n.7.20.

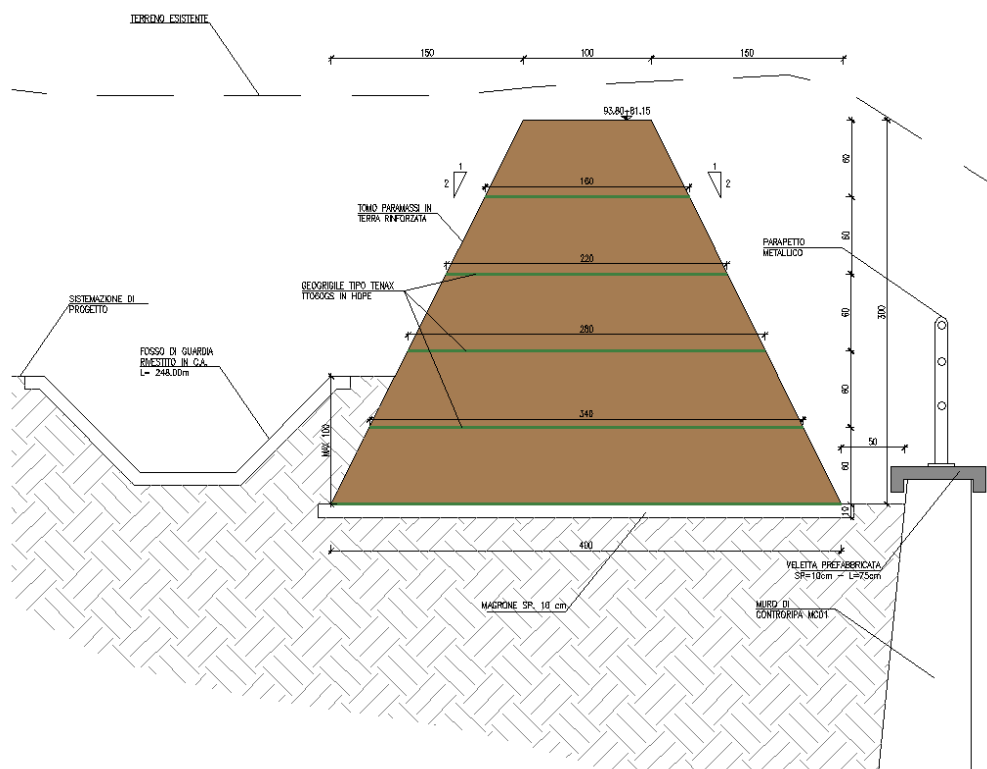


Figura n.7.20 – Tomo in terra rinforzata – Sezione tipo

## 7.4. LE OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Per quanto concerne le opere di regimazione delle acque di piattaforma si prevede quanto segue:

- Regimazione acque sui piazzali: si prevede la realizzazione di una rete di raccolta costituita da collettori in cls DN300, pozzetti prefabbricati (dimensioni nette interne pari a 60x60cm) di caduta ogni 15m circa e di ispezione in corrispondenza dei cambi di direzione dei collettori. In figura n.7.21 è illustrato uno stralcio planimetrico della rete di raccolta in corrispondenza del piazzale a quota +85.00m s.l.m..
- Regimazione acque lungo le viabilità: si prevede la posa di cunette prefabbricate “alla francese” (assi “A” e “B”) e ad “asola” (asse “C”) collegate a collettori longitudinali in cls DN300/400 posati al di sotto della pavimentazione stradale (ricoprimento minimo da calotta tubo pari a 50cm) e collegati alle cunette mediante pozzetti prefabbricati di caduta ogni 20m circa. Nel caso dell’asse “B” il collegamento tra la cunetta ed il collettore longitudinale avviene in modo “discontinuo” mediante collettori trasversali DN160. Nelle figure n.7.22÷7.24 sono illustrate le sezioni tipo della di regimazione acque di piattaforma lungo gli assi “A”, “B” e “C”.

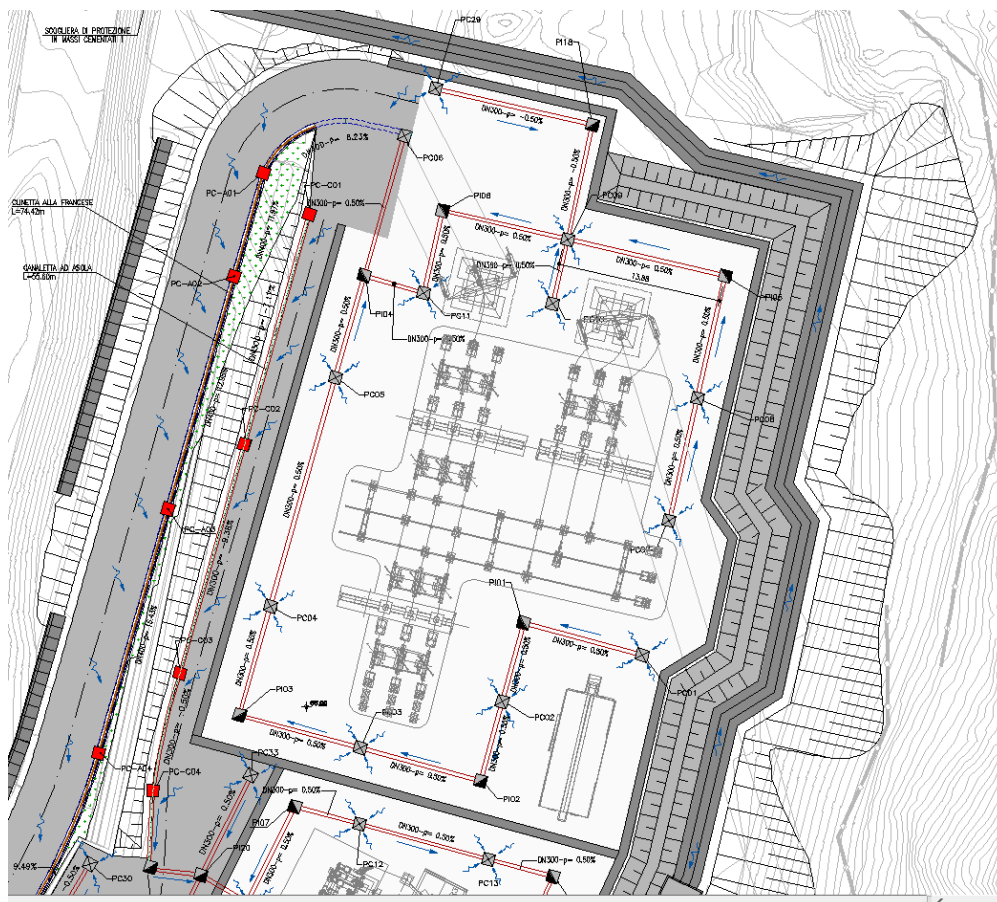


Figura n.7.21 – Regimazione acque di piazzale – Stralcio planimetrico

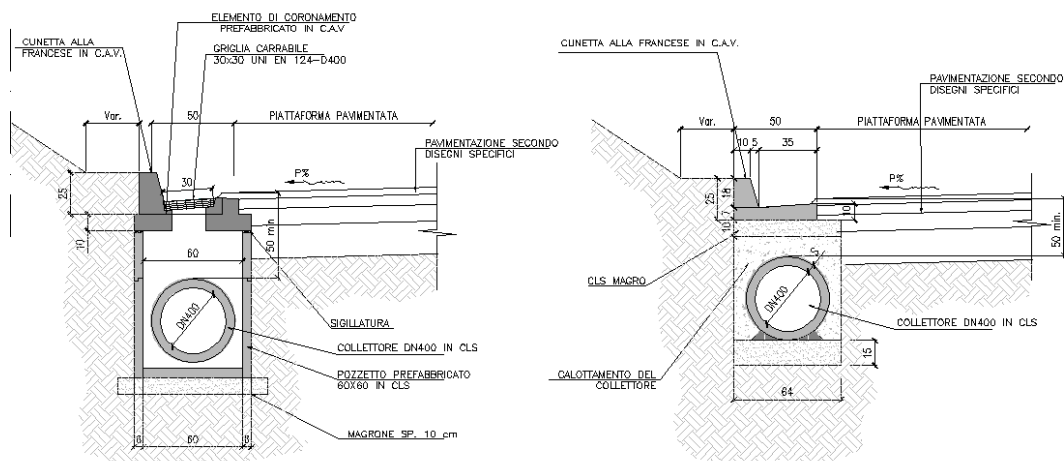
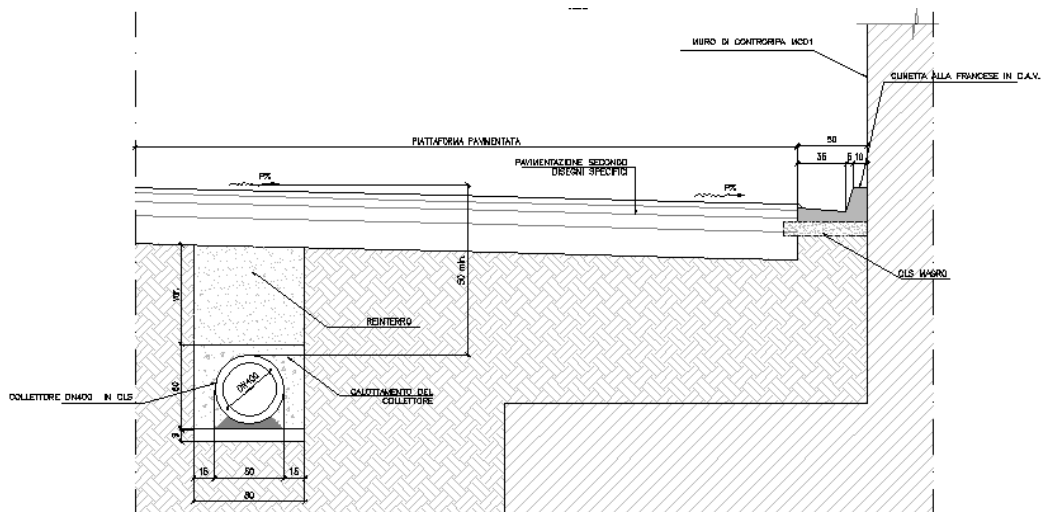


Figura n.7.22 – Regimazione acque viabilità asse "A" – Sezione tipo



ASSE "B" - SEZIONE TIPO POZZETTO DI RACCOLTA E SCARICO  
 1/20

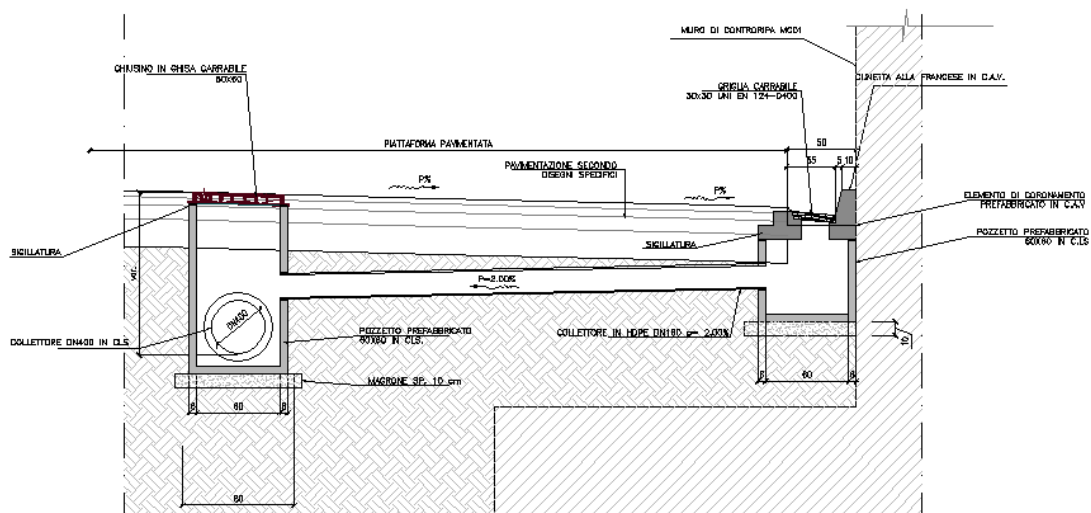


Figura n.7.23 – Regimazione acque viabilità asse "B" – Sezione tipo



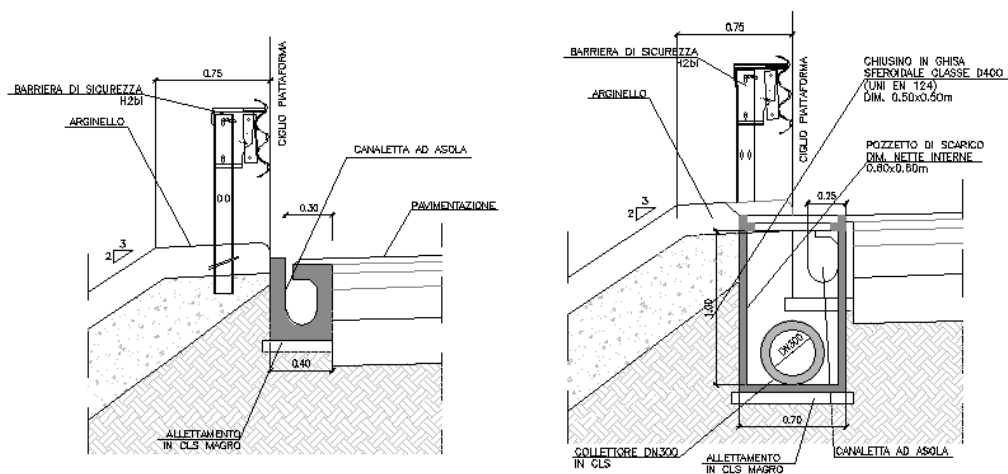


Figura n.7.24 – Regimazione acque viabilità asse “C” – Sezione tipo

## 7.5. LE OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI VERSANTE

Le opere di regimazione delle acque del versante ad Est dei piazzali sono costituite da:

- Un fosso di guardia rivestito in c.a. posto immediatamente a tergo del tomo in terra rinforzata, avente larghezza in sommità pari a 2.25m, alla base pari a 0.75m, sponde con pendenza pari a 1:1 e sviluppo totale pari a 248.00m. In figura n. 7.25 è illustrata la sezione tipo del fosso di guardia.
- Un tombino scatolare prefabbricato avente dimensioni nette interne pari a 2.00x1.00m e sviluppo pari a 31.20m, collegato al fosso trapezoidale nel settore meridionale del piazzale mediante collettori in cls DN1000 collegati da pozzetti di salto. In figura n.7.26 è illustrata la sezione tipo del tombino scatolare.
- Due scogliere in massi cementati con funzione antierosione in corrispondenza dei punti di recapito delle acque di versante nell'alveo del Rio Cassinelle a Nord del piazzale a quota +85.00m s.l.m. (scarico del fosso trapezoidale) e a Sud del piazzale a quota +75.00m s.l.m. (scarico del tombino scatolare). In figura n.7.27 è illustrata la sezione tipo dei rivestimenti in massi cementati.
- Un intervento di regimazione della sorgente perenne individuata nell'ambito dei rilievi geomorfologici effettuati nel maggio 2019 costituito da un fosso trapezoidale e briglie di salto in massi cementati, con sviluppo pari a 46.44m. In figura n.7.28 è illustrata la sezione tipo di intervento del fosso.

Con riferimento ai recapiti delle opere di regimazione delle acque di versante nel Rio Cassinelle (fosso trapezoidale e tombino scatolare) si precisa che le quote di recapito sono state definite in modo tale da risultare compatibili con i livelli di piena duecentennale del Rio Cassinelle, simulati mediante una specifica modellazione idraulica in regime di moto permanente per i cui dettagli si rimanda alla specifica relazione.

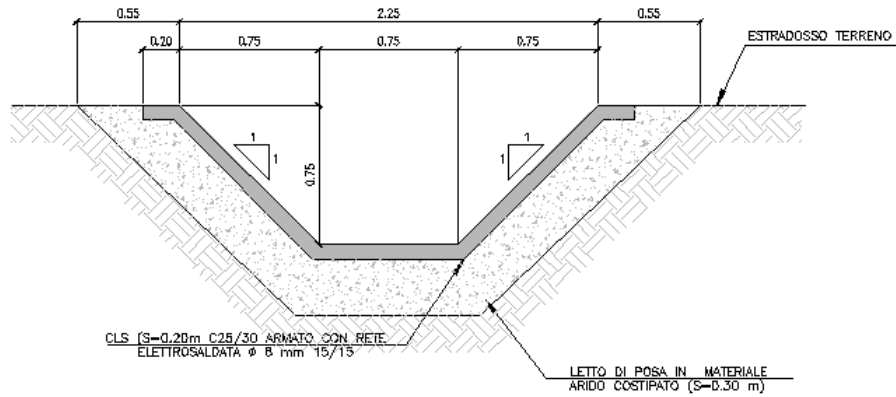


Figura n.7.25 – Regimazione acque di versante – Sezione tipo fosso di guardia rivestito

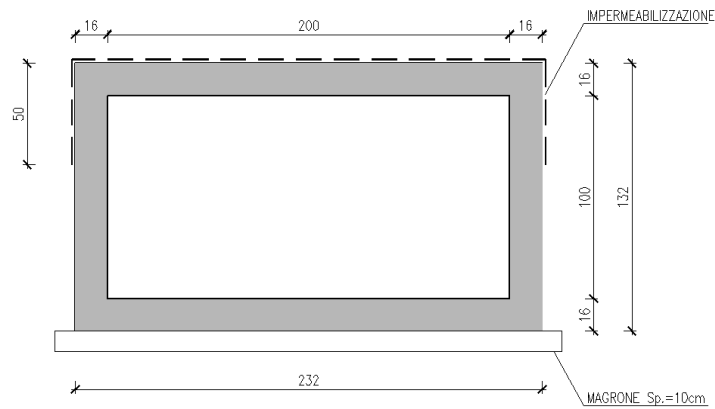


Figura n.7.26 – Regimazione acque di versante – Sezione tipo tombino scatolare

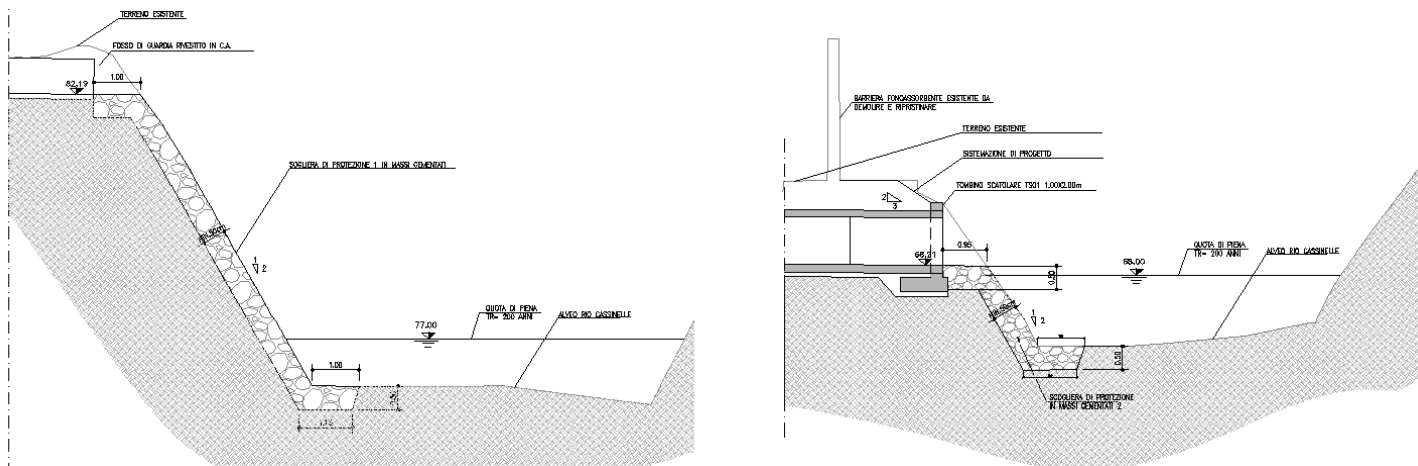


Figura n.7.27 – Regimazione acque di versante – Sezione tipo scogliere

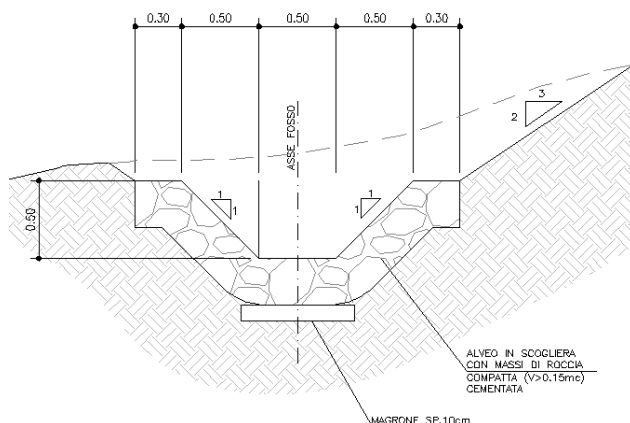


Figura n.7.28 – Regimazione acque di versante – Sezione tipo fosso di regimazione sorgente perenne

## 7.6. LE BARRIERE DI SICUREZZA, I PARAPETTI E GLI ACCESSI

Al fine di garantire la sicurezza nella fruizione dei piazzali tecnologici e delle relative viabilità di accesso si prevede l'installazione di barriere metalliche di classe H2 con vincolo infisso a terra nel caso di viabilità in rilevato e con vincolo a piastra nel caso di opere di sostegno.

In sommità ai muri di controripa sono invece previsti parapetti metallici con funzione anticaduta, mentre l'accesso alle varie aree è delimitato da cancelli e recinzioni che ne delimitano i confini di proprietà.

## 8. STIMA DEI VOLUMI DI SCAVO

Il progetto dell'area impiantistica in oggetto è stato sviluppato sulla base della modellazione 3D dei piani di lavoro per la realizzazione dei vari piazzali nonché delle opere di sostegno e di presidio.

Ciò ha consentito di definire per via analitica i volumi di scavo in gioco, calcolati come differenza tra il modello 3D del terreno ed il modello 3D dei piani di lavoro, e pari a circa 39'250m<sup>3</sup>.

Al fine di poter stimare la ripartizione di tali volumi di scavo tra materiale sciolto e materiale sono state quindi estratte alcune sezioni "caratteristiche" di scavo dell'area di intervento, sulle quali è stata riportata la stratigrafia rappresentativa del sito, dedotta sulla base delle indagini geognostiche disponibili.

Nelle seguenti figure n.8.1 e n.8.2 sono illustrate le sezioni di scavo in corrispondenza del piazzale a quota +85.00m s.l.m. e del piazzale a quota +79.00m s.l.m. con indicato lo scavo previsto in detrito/riporto (retino marrone – primi 3.5÷4.0m da p.c. locale) e lo scavo previsto nel substrato roccioso (retino verde).

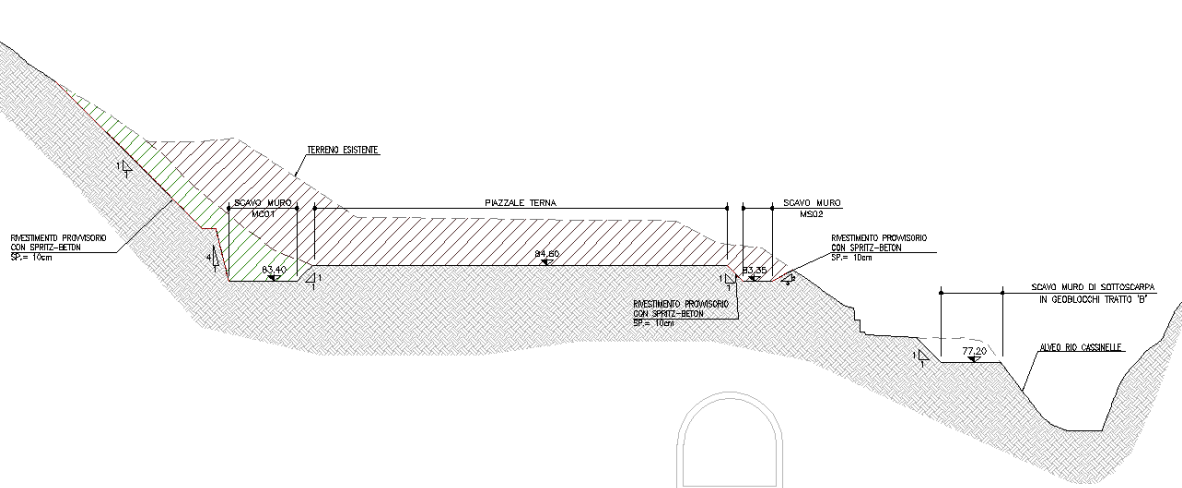


Figura n.8.1 – Sezioni caratteristiche di scavo – Piazzale a quota +85.00m s.l.m.

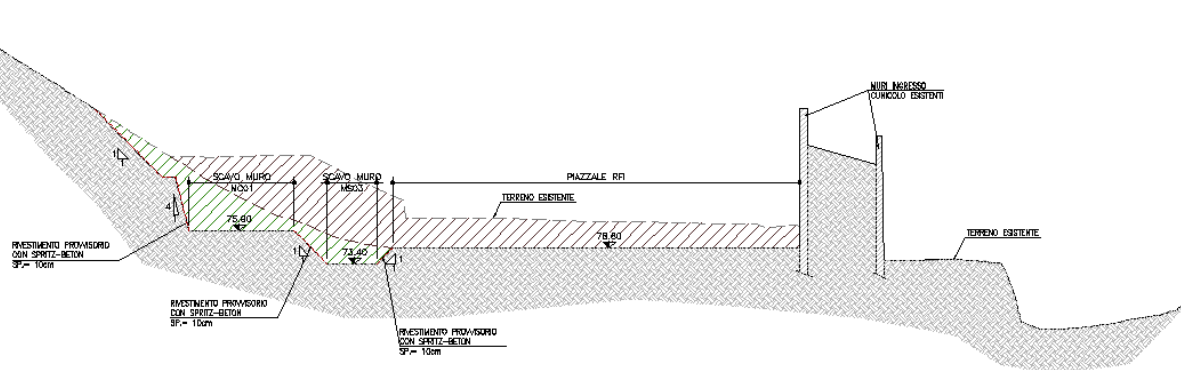


Figura n.8.2 – Sezioni caratteristiche di scavo – Piazzale a quota +79.00m s.l.m.



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



A301-0X-D-CV-RO-IN21-0X-001-A01.DOC

Foglio  
33 di 33