

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

VAR0008 - Specifiche tecniche interoperabilità

GALLERIA ARTIFICIALE POZZOLO

VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO ALLE USCITE DI SICUREZZA

Relazione tecnica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. N. Meistro	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 X	D	C V	R O	N V 9 1 0 X	0 0 1	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	COCIV	26/06/2020	COCIV	26/06/2020	A.Mancarella 	26/06/2020	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. A. Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: A301-0X-D-CV-RO-NV91-0X-001-A00.DOCX
-----------	--



INDICE

INDICE.....	3
1. PREMESSA	4
1.1. Scopo e funzionalità dell'intervento.	4
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
2.1. Normativa stradale.....	5
3. PROGETTO STRADALE	7
3.1. Descrizione dell'intervento.....	7
3.2. Tracciato piano-altimetrico.....	7
3.3. Piattaforma stradale.....	8
3.4. Pavimentazione stradale	8
3.5. Scotico/bonifica.....	9
4. SICUREZZA E SEGNALETICA	10
4.1. Dispositivi di ritenuta.....	10
4.2. Segnaletica orizzontale / verticale	10
5. DRENAGGIO DI PIATTAFORMA	11
5.1. Descrizione del sistema di drenaggio.....	11
5.2. Pluviometria	11
5.3. Dimensionamento dei fossi drenanti	13
6. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI.....	15
7. FASI REALIZZATIVE	15

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica</p> <p>Foglio 4 di 15</p>

1. PREMESSA

1.1. Scopo e funzionalità dell'intervento.

Oggetto della presente relazione è la realizzazione di una viabilità di servizio alla linea AC Milano Genova.

Tale viabilità servirà a raggiungere il piazzale di servizio delle uscite di sicurezza della galleria artificiale Pozzolo, ubicati rispettivamente alla progressiva chilometrica ferroviaria 41+792 del binario pari ed alla 41+800 del binario dispari.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 5 di 15

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

2.1. Normativa stradale

Trattandosi di opera non destinata ad uso pubblico ma ad esclusivo uso di viabilità di servizio, essa rientra fra le viabilità a destinazione speciale di cui al Decreto 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade, capitolo 3.5 “Strade locali a destinazione particolari”.

	RIFERIMENTO	TITOLO
1	CNR n. 77 05/05/1980	Istruzioni per la redazione dei progetti di strada
2	CNR n. 78 28/07/1980	Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane
3	CNR n.90 15/04/1983	Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane
4	Ed. PIROLA-Milano 1965	Strade e autostrade - (legge n. 1248 del 20/03/1965) legge sulle opere pubbliche
5	DM del 04/05/90	Aggiornamento delle Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali
6	Istruzioni FS 44/a del 11/11/96	Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo di cavalcavia e passerelle pedonali sovrastanti la sede ferroviaria.
7	D.M. LL.PP. 30/11/1999	Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
8	C.N.R. B.V. n° 150 (15/12/1992)	Norme sull'arredo funzionale dell'arredo urbano.
9	DM n. 223 del 18/02/1992	Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
10	DM LL.PP. del 03/06/98	Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione, e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione.
11	D.M. LL.PP. 11/06/1999	Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza"
12	D.M. LL.PP. 05/11/2001	Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
13	Norma UNI 13242:2013 (ex CNR-UNI 10006)	Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 6 di 15

CODICE STRADALE E DISPOSIZIONI CORRETTIVE		
14	D. L.vo n. 285 del 30/04/1992	Nuovo codice della strada
15	DPR n. 495 del 16/12/1992	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (G.U. 28.12.1982, N. 303 - suppl.)
16	DPR n. 147 26/04/1993	Regolamento recante modificazioni ed integrazioni agli art. 26 e 28 del DPR 16/12/1992, n. 495 (regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada)
17	DL n. 360 17/09/1993	Disposizioni correttive e integrative del codice della strada, approvato con decreto legislativo 30/04/1992, n. 285
18	DPR n. 610 16/09/1996	Regolamento recante modifiche al DPR 16/12/1992 n. 495, concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica	Foglio 7 di 15

3. PROGETTO STRADALE

3.1. Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una viabilità di servizio alla linea AC Milano Genova. Tale viabilità servirà a raggiungere il piazzale di servizio delle uscite di sicurezza della galleria artificiale Pozzolo, ubicati rispettivamente alla progressiva chilometrica ferroviaria 41+792 del binario pari ed alla 41+800 del binario dispari.

L'intervento è una viabilità di servizio ad uso privato ed è costituita da due tipologie di intervento:

- Tratto 1: ha inizio dal piazzale di servizio delle uscite di sicurezza (WBS IN9H) e si estende per uno sviluppo di 320 m circa
- Tratto 2, ha inizio dalla strada del Bissone e si estende per uno sviluppo di 325 m circa.

Questi due tratti consentono un'agevole accesso al piazzale di servizio delle uscite di sicurezza della galleria artificiale Pozzolo e pertanto riducono l'impatto sul territorio ricreando la connessione con tutte le viabilità oggi esistenti sull'area.

3.2. Tracciato piano-altimetrico.

La carreggiata stradale prevede una sezione a doppia falda con pendenza trasversale pari al 2.5%.

Il tracciato stradale costituisce un allargamento in sezione di una strada poderale preesistente, avente larghezza pari a 2.50m circa, ad una larghezza totale di 6.50m, per uno sviluppo di circa 220 m (tratto 1).

La restante parte di tracciato, fino al raggiungimento delle uscite di sicurezza, corre in corrispondenza dell'impronta della galleria artificiale Pozzolo, per un sviluppo di 110 m circa (tratto iniziale del tratto 1)

Alla progressiva iniziale 0+000 è ubicato il piazzale di stazionamento a servizio delle due uscite di sicurezza della galleria artificiale Pozzolo, per la cui descrizione si rimanda agli elaborati specifici.

Il successivo tratto collega l'attuale strada del Bissone fino a raggiungere il tratto precedente

L'andamento planimetrico presenta tratti in rettilineo raccordati da curve circolari di raggio minimo 100 m.

Il tracciamento altimetrico è stato impostato utilizzando un raccordo circolare minimo di raggio pari a 2000 m , sia per quanto riguarda i raccordi concavi, sia per quelli convessi. La pendenza longitudinale massima risulta pari al 1.50%.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 8 di 15

3.3. Piattaforma stradale

La nuova viabilità è una strada a doppio senso di marcia di tipo speciale in quanto a destinazione privata.

Per i due tratti ci sono due diverse tipologie di carreggiata

TRATTO 1

La sezione pavimentata è costituita da:

- n°2 corsie di marcia da 2.75 m;
- banchine pavimentate esterne da 0.50 m;
- arginello a raso in terra da 1.00m.

La larghezza totale dell'area pavimentata risulta pari a 6.50 m.

TRATTO 1

La sezione pavimentata è costituita da:

- n°2 corsie di marcia da 3.25 m;
- banchine pavimentate esterne da 0.25 m;
- arginello a raso in terra da 0.50 m.

La larghezza totale dell'area pavimentata risulta pari a 7.00 m.

3.4. Pavimentazione stradale

Per i due tratti ci sono due diverse tipologie di pavimentazione

TRATTO 1

La pavimentazione è di tipo flessibile ed è così composta:

- strato di usura – conglomerato bituminoso - 3 cm
- strato di base – conglomerato bituminoso – 10 cm
- strato di fondazione – misto granulare stabilizzato – 20 cm

Il tracciato si sviluppa in un tratto completamente pianeggiante, su rilevato in terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A2-6, A3, previo scorticamento e bonifica per 50cm del terreno di coltura pre-esistente.

Le caratteristiche del solido stradale sono le seguenti:

- arginello erboso larghezza 1.00 m;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica</p>	<p>Foglio 9 di 15</p>

- inerbimento con idrosemina;
- scotico superficiale per piano di posa dei rilevati 0.50 m.

TRATTO 2

La pavimentazione è di tipo flessibile ed è così composta:

- strato di base – conglomerato bituminoso – 10 cm
- strato di fondazione – misto granulare stabilizzato – 25 cm
- strato di sottofondazione – misto naturale – 70 cm

Il tracciato si sviluppa in un tratto completamente pianeggiante, su rilevato in terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A2-6, A3, previo scorticamento e bonifica per 50cm del terreno di coltura pre-esistente.

Le caratteristiche del solido stradale sono le seguenti:

- arginello erboso larghezza 0.50 m;
- inerbimento con idrosemina;

3.5. Scotico/bonifica

Lungo l'intero tracciato, vista la categoria di strada e la relativa livelletta (perlopiù a raso) si è previsto uno scotico da 50 cm sufficiente a garantire idonea rigidità. In ogni caso dovrà essere sempre garantito il modulo di deformazione previsto nel capitolato delle OCCC

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica</p> <p>Foglio 10 di 15</p>

4. SICUREZZA E SEGNALETICA

4.1. Dispositivi di ritenuta

Il tracciato si presenta prevalentemente in rilevato non superiore ad 1 metro, pertanto non si prevede la posa di barriere di sicurezza, come previsto dalla Normativa vigente.

4.2. Segnaletica orizzontale / verticale

Si prevede la realizzazione di due strisce longitudinali di margine lungo tutto l'intervento, della larghezza di 12 cm e di una striscia di separazione dei sensi di marcia di larghezza pari a 10 cm.

La linea di arresto dev'essere integrata con l'iscrizione "STOP" di dimensione 109x160 centimetri a vuoto per pieno, posta ad una distanza compresa tra 1 e 3 metri dal bordo della striscia di arresto e il limite superiore dell'iscrizione.

Tutta la segnaletica orizzontale è da eseguirsi in colore bianco.

Verranno posati tutti gli elementi verticali (cartelli di pericolo e prescrizione, etc) di ausilio agli utenti stradali per una corretta e sicura fruizione del tratto stradale in progetto.

La segnaletica è stata redatta in conformità alle normative vigenti.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 11 di 15

5. DRENAGGIO DI PIATTAFORMA

5.1. Descrizione del sistema di drenaggio

I successivi capitoli tratteranno le modalità di raccolta e dispersione delle acque di piattaforma, nonché l'analisi del regime pluviometrico dell'area, necessario al dimensionamento degli elementi stessi.

Nel dettaglio, per la viabilità in questione, poiché a lato della viabilità non è previsto cordolo di separazione e l'arginello è a raso, l'acqua di ruscellamento defluisce direttamente dentro i fossi di guardia in terra, senza prevedere la necessità di elementi di raccolta puntuali, quali embrici o caditoie, la cui efficacia, in assenza di cordolo di contenimento, sarebbe nulla.

I fossi di guardia previsti sono del tipo a dispersione in quanto le pendenze del terreno sono tali da non permettere il raccordo tra gli stessi e i canali di scolo esistenti.

5.2. Pluviometria

La valutazione delle portate che la rete di drenaggio deve essere in grado di convogliare e smaltire è stata effettuata con opportuni metodi di trasformazione afflussi-deflussi, che consentono di associare ad una determinata grandezza idrologica un'assegnata probabilità di accadimento a partire da eventi pluviometrici caratterizzati dalla medesima probabilità.

Volendo determinare le portate che comportano la crisi del sistema di drenaggio occorre fare riferimento agli eventi pluviometrici di breve durata e forte intensità. Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a tali eventi pluviometrici vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica (CPP), elaborate a partire dalle registrazioni di altezza di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche situate nell'area di interesse.

Indicando con h l'altezza di precipitazione in mm, la tecnica idrologica abituale fornisce, per le curve di possibilità pluviometrica, la seguente relazione:

$$h = a \cdot t^{n(T)}$$

dove

t = durata della pioggia [h];

a, n = parametri delle CPP che esprimono la dipendenza dal tempo di ritorno T ;

T = numero di anni in cui l'altezza di pioggia calcolata viene mediamente raggiunta o superata una sola volta.

Le curve di possibilità climatica, definite sulla singola stazione di misura, danno una rappresentazione puntuale della legge caratteristica di pioggia; per ottenere la distribuzione della precipitazione sulla porzione di territorio considerato, si è operata una regionalizzazione dell'

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 12 di 15

informazione intensa pluviometrica dei parametri a e n secondo due modalità dipendenti dalla durata della precipitazione:

a) Valori di pioggia regionalizzati per durate inferiori all'ora

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma si considerano valori di pioggia regionalizzati inferiori all'ora (vedi Tabella 1).

La regionalizzazione si effettua mediante un ragguglio alla superficie dei parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica su una maglia costituita da celle di 1 Km².

a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
53.33	0.337	63.68	0.334	77.14	0.329	87.28	0.325	97.23	0.322	110.47	0.318

Tabella 1- Parametri a e n di durate inferiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni nella tratta dal km 41+800 al Km 42+300.

Nel caso in cui il drenaggio sia riferito ad una viabilità, in accordo con le Prescrizioni Tecniche Italferr, si deve considerare un tempo di ritorno di 25 anni. Si è perciò provveduto ad un'interpolazione dei parametri a e n, ottenendo i seguenti valori (**Tabella 2**):

a_25	n_25
66.88593	0.332406

Tabella 2 - Parametri a e n di durate inferiori all'ora per il tempo di ritorno 25 anni nella tratta dal km 41+800 al Km 42+300.

a) Valori di pioggia regionalizzati per durate superiori all'ora

Per quanto riguarda il dimensionamento dei fossi di guardia disperdenti occorre fare riferimento anche alle precipitazioni intense di durata superiore all'ora.

La regionalizzazione si effettua mediante un ragguglio alla superficie dei parametri a e n delle curve di possibilità pluviometrica su una maglia costituita da celle di 4 Km².

a_10	n_10	a_20	n_20	a_50	n_50	a_100	n_100	a_200	n_200	a_500	n_500
48.9826	0.3428	50.2436	0.3417	59.6094	0.3406	66.6508	0.3396	73.6531	0.3389	82.9141	0.3377

Tabella 3- Parametri a e n di durate superiori all'ora per tempi di ritorno 10,20,50,100,200,500 anni nella tratta dal km 41+800 al Km 42+300.

Per un periodo di ritorno di 25 si ottengono, mediante interpolazione, i seguenti parametri:

a_25	n_25
54.54719	0.342381

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 13 di 15

Tabella 4- Parametri a e n di durate superiori all'ora per tempi di ritorno di 25 anni nella tratta dal km 41+800 al Km 42+300.

5.3. Dimensionamento dei fossi drenanti

Ai lati della strada sono previsti dei fossi drenanti, in quanto, nel caso in esame, non è possibile convogliare le acque in un canale di scolo.

I fossi drenanti sono di forma trapezia con pendenza delle scarpate pari a 1/1 avente uno specchio liquido pari a b e profondità massima H come nella figura sotto riportata [Fig 5.1].

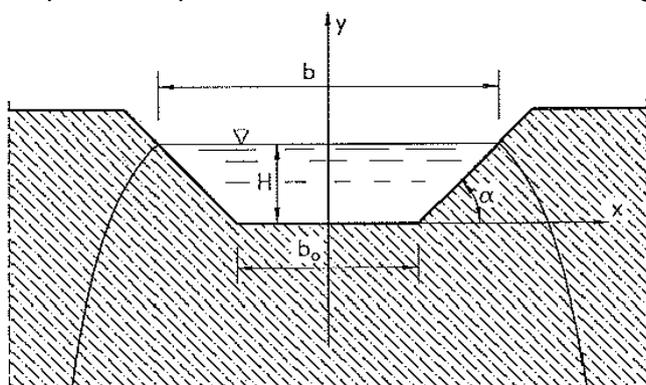


Fig 5.1 – Schema del campo di moto

La portata Q dispersa dal canale nel terreno è data dalla formula adimensionale:

$$\frac{q}{KH} = \frac{b}{H} + C$$

dove:

q = portata unitaria [m²/s];

K = permeabilità del terreno [m/s];

H = altezza del tirante idraulico [m];

b = specchio liquido [m];

C = coefficiente funzione della scarpa n = cotang α delle sponde e del rapporto b/H.

Il coefficiente C misura dunque il contributo alla formazione della portata dovuta all'infiltrazione delle sponde. La distribuzione dei valori di C, al variare di n, viene interpolata dalla seguente relazione:

$$C = a \cdot \left(\frac{b}{H}\right)^m$$

Da letteratura risulta che per pendenze delle scarpate pari a 1/1 si hanno i seguenti valori:

a= 1.584 e b=0.357.

Nel caso in esame la permeabilità considerata è pari a K = 10⁻⁵ m/s.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica Foglio 14 di 15

L'idrogramma di piena utilizzato per il dimensionamento dei fossi disperdenti è stato calcolato mediante il metodo dell'invaso lineare. Tale metodo è basato sul concetto di equiparare il bacino a un "invaso lineare" $W(t)$ in cui entra la portata di afflusso netta $p(t)$ e da cui esce la portata $q(t)$:

$$q(t) = \frac{W(t)}{K}$$

con K = costante d'invaso lineare
 Con K = costante d'invaso lineare

$$k = 0.7 \times \left(T_e + \frac{T_r}{1.5} \right)$$

Dove T_e T_r rappresentano, rispettivamente il tempo di ingresso in rete e il tempo di percorrenza della rete.

Il comportamento dell'invaso è descritto dall'equazione di continuità:

$$P(t) - Q(t) = \frac{dW(t)}{dt} = K \frac{dQ(t)}{dt}$$

$P(t) = i_n(t) \cdot A$ è la portata di afflusso meteorico netto (pioggia netta $i_n(t)$ x area bacino A).
 Se $P(t)$ è costante (ietogramma costante) si può integrare analiticamente l'equazione di continuità per ricavare l'idrogramma $Q(t)$.

Integrando l'equazione di continuità si ottiene:

$$Q(t) = P \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{k}} \right)$$

per $0 \leq t \leq t_p$ ed imponendo come condizione al contorno $Q_0=0$ per $t=t_0=0$.

$$Q(t) = Q_M \cdot e^{-(t-t_p)/K}$$

quando $t > t_p$ ed imponendo $P=0$ e $Q_0=Q_M=Q(t_p)$ come condizione al contorno per $t_0=t_p$.

Il dimensionamento è stato effettuato procedendo per tentativi: variando la durata dell'evento meteorico, si ricava la durata critica cioè quella durata di pioggia che massimizza il volume d'acqua invasato nel fosso e quindi il tirante.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-02-E-CV-RO-NV91-0X-001-E00 Relazione tecnica
	Foglio 15 di 15

6. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Come si evince dalla planimetria specifica gli unici sottoservizi interferenti con la viabilità in oggetto sono un collettore fognario esistente di cui si conosce solo il tracciato indicativo ma nessun'altra informazione, una linea elettrica area ENEL BT-MT, un tratto di rete acquedotto attualmente sotto la viabilità esistente. Su tale collettore fognario si dovrà intervenire per poter realizzare la galleria artificiale sottostante (wbs GA1M) a cui si rimanda per una descrizione precisa dell'intervento. La nuova viabilità passerà sopra tale collettore non prevedendo alcun ulteriore intervento. Per quel che riguarda la linea elettrica aerea ENEL non è necessario nessun intervento specifico.

Per l'interferenza con la rete acquedotto esistente vale quanto specificato per il collettore fognario: tale interferenza dovrà essere adeguata al fine di permettere la realizzazione della galleria artificiale sottostante a cui si rimanda per una descrizione dettagliata dell'intervento. Anche in questo caso la nuova viabilità non impone alcun ulteriore intervento sul sottoservizio.

7. FASI REALIZZATIVE

A livello di fasi realizzative l'intervento di realizzazione della viabilità in oggetto dovrà essere eseguito completate le opere civili della galleria artificiale sottostante (wbs GA1M). In ogni caso, essendo l'impronta della nuova viabilità sovrastante una viabilità campestre esistente, durante i lavori dovrà essere sempre garantita l'accessibilità ai fondi asserviti.