

**PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"**

Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni – 1° Stralcio lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" – S.S. n. 78 "Picena" – Belforte del Chienti – Sarnano"

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

<b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>  <i>Ing. Marco Salvi</i>  Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30808		<b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b>  <i>Ing. Isidoro Guerrini</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15764  <i>Ing. Moreno Panfilì</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657  <i>Ing. Giovanni.C.Alfredo Dalenz Cultrera</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069  <i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629	<b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)	 GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl   cooprogetti     Studio di Architettura e Ingegneria Moderna
<b>IL GEOLOGO</b>  <i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i>  Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541			(Mandante)	
<b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b>  <i>Ing. Marco Mancina</i>			(Mandante)	
<b>PROTOCOLLO</b>	<b>DATA</b>		<b>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12)</b>  <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035	

**INQUADRAMENTO DELL'OPERA**

Relazione generale illustrativa

<b>CODICE PROGETTO</b>  PROGETTO                      LIV.PROG.                      ANNO <input type="text"/> <input type="text"/>			<b>NOME FILE</b> T00EG00GENRE01C			<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA</b>
<b>CODICE ELAB.</b>			T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 1	C	-		
<b>D</b>							
<b>C</b>	Revisione per DAA – Direzione Appalti Acquisti		Sett. '22	I.Guerrini	I.Guerrini	G.Guiducci	
<b>B</b>	Riemissione a seguito di aggiornamento E.P.2022/2		29/06/2022	I.Guerrini	I.Guerrini	G.Guiducci	
<b>A</b>	Emissione a seguito di CdS		Giugno '22	I.Guerrini	I.Guerrini	G.Guiducci	
<b>REV.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>		<b>DATA</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>	

## INDICE

<b>1.</b>	<b><u>PREMESSA</u></b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b><u>INQUADRAMENTO GENERALE</u></b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b><u>STUDI E INDAGINI</u></b> .....	<b>4</b>
3.1.	GEOLOGIA.....	4
3.1.1.	<i>Inquadramento Geologico</i> .....	4
3.1.2.	<i>Indagini Geognostiche</i> .....	4
3.1.3.	<i>Geologia e Stratigrafia Generale</i> .....	4
3.2.	GEOTECNICA .....	5
3.2.1.	<i>Modello Geotecnico</i> .....	5
3.2.2.	<i>Caratterizzazione Geotecnica</i> .....	5
3.3.	IDROLOGIA E IDRAULICA .....	6
3.3.1.	<i>Inquadramento Idrografico</i> .....	6
3.3.2.	<i>Pianificazione Di Assetto Idrogeologico</i> .....	6
3.3.3.	<i>Studio Idrologico</i> .....	8
3.3.4.	<i>Studio Idraulico</i> .....	8
3.4.	SISMICA.....	9
3.5.	ARCHEOLOGIA.....	9
<b>4.</b>	<b><u>INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI</u></b> .....	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b><u>ESPROPRI</u></b> .....	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b><u>INFRASTRUTTURA DI PROGETTO</u></b> .....	<b>11</b>
6.1.	DESCRIZIONE GENERALE .....	11
6.1.1.	<i>Planimetria</i> .....	11
6.1.2.	<i>Altimetria</i> .....	13
6.2.	SISTEMAZIONE VIABILITÀ INTERFERITA .....	13
6.3.	SEZIONI TIPO .....	14
6.3.1.	<i>L'asse Principale</i> .....	14
6.3.2.	<i>Viabilità Secondaria</i> .....	15
<b>7.</b>	<b><u>OPERE D'ARTE MAGGIORI</u></b> .....	<b>17</b>
7.1.	VIADOTTI .....	17
7.1.1.	<i>Ponte Inizo Lotto Vi.01</i> .....	17
7.1.2.	<i>Viadotto VI.02</i> .....	18
7.1.3.	<i>Viadotto VI.03</i> .....	18
7.2.	OPERE IN SOTTERRANEO .....	19
7.2.1.	<i>Galleria Artificiale GA.01</i> .....	20

PROGETTAZIONE ATI:

7.2.2. Galleria Artificiale GA.02 .....	21
<b>8. OPERE D'ARTE MINORI .....</b>	<b>22</b>
8.1. OPERE DI SOSTEGNO – PARATIE .....	22
8.2. OPERE DI SOSTEGNO – MURI IN TERRA RINFORZATA .....	22
8.3. OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO .....	22
<b>9. STUDIO AMBIENTALE .....</b>	<b>23</b>
<b>10. CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>24</b>
10.1. UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....	24
10.2. CRONOPROGRAMMA.....	25
<b>11. BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....</b>	<b>26</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione accompagna il progetto di Fattibilità Tecnico/Economica del 1° Stralcio dei lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in T.S. e potenziamento delle intersezioni lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" – S.S.n. 78 "Picena" – Belforte del Chienti – Sarnano (Lotto 1).

L'intervento rientra tra le iniziative del PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale".

Nel seguito della relazione sono descritti dettagliatamente gli interventi effettivamente ricompresi nel 1° stralcio del lotto in argomento (Lotto 1 - Belforte-Sarnano).

## **2. INQUADRAMENTO GENERALE**

Il percorso che dalla valle del Chienti conduce verso Sarnano può essere attualmente intrapreso dal nucleo abitato posto subito a valle del lago di Caccamo (lungo la SP502), o anche, più direttamente, dallo svincolo di Caldarola sulla SS77var.

In entrambi i casi risulta poi necessario attraversare il centro storico di Caldarola e la piazza del Municipio, dove ancora molti edifici sono puntellati a seguito dei danni provocati dal sisma del 2016.

Subito dopo l'evento sismico del 2016 ANAS ha realizzato (in emergenza) un tratto di circa 300m di circonvallazione esterna ad est dell'abitato, lungo la valletta prospiciente il castello dove scorre verso nord il Rio delle Conce

Allo stato attuale questo piccolo tratto, stralciato da un progetto già di più ampio respiro, che doveva ricollegarsi a nord all'incrocio urbano tra via Aldo Moro e la SP502, e a sud alla SP502 all'incrocio con via delle Conce, è di fatto funzionale solo a spostamenti secondari interni del borgo, ricollegandosi alla viabilità extraurbana solo attraverso strade anguste e con passaggi assai precari: la via del Lago a nord e la strada che sale a Piandebussi a sud o la stessa via delle Conce, che però in alcuni passaggi è quasi impercorribile per la presenza dei fabbricati a margine del paese.

Il transito veicolare diretto dalla valle del Chienti verso Sarnano avviene quindi ancora all'interno del centro storico di Caldarola per i mezzi leggeri (regolato a senso unico alternato come già sopra detto) mentre i mezzi pesanti sono addirittura deviati su un tragitto assai lungo e disagiata che si sviluppa nella valle parallela del Fiastrone (Camporotondo di Fiastrone).

Questa condizione è da considerarsi, con ogni evidenza, la più critica sull'intero percorso tra la valle del Chienti e Sarnano, soprattutto in vista dell'avvio intensivo dei lavori di ricostruzione del borgo storico di Caldarola, che risulterebbero assai disagiati (per non dire quasi impossibili) da eseguirsi, permanendo l'attuale schema di viabilità.

Nel seguito della relazione sono descritte le soluzioni proposte e gli studi e le indagini svolte a supporto, precisando che l'intero progetto è appoggiato su una nuova cartografia

PROGETTAZIONE ATI:

aereofotogrammetrica in scala 1:2000 derivante da un nuovo volo appositamente realizzato per la circostanza nel mese di aprile 2022.

### **3. STUDI E INDAGINI**

#### **3.1. GEOLOGIA**

Si rimanda alla relazione specialistica per la trattazione dettagliata sulle indagini effettuate e per una lettura approfondita del "Assetto geologico e geomorfologico generale" (Unità del substrato, Unità di copertura, ecc.) redatte nell'ambito del medesimo progetto.

##### **3.1.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area oggetto della presente indagine, secondo un'analisi omogenea dal punto di vista del rilievo, dell'assetto morfologico complessivo e della posizione geografica precedentemente presa in considerazione, effettuata a partire dalla Carta Geologica delle Marche (1: 250.000) e dalla Carta Geologica d'Italia (1: 100.000), appartiene alla regione fisiografica "B - Fasce di rilievi collinari comprese tra catene montuose o adiacenti ad esse" [Sistema Ba], caratterizzata dalla presenza in substrato di alternanze di termini arenacei, arenaceo-pelitici e pelitico arenacei con, in subordine, livelli argillosi e gessi, depositi nel Miocene (23,03 – 5,333 Ma), fittamente stratificati e con possibili strutture sinclinaliche.

I depositi superficiali sono in genere argilloso-limoso-sabbiosi di spessore cospicuo (da qualche metro fino a 10 m ed oltre) e, lungo le valli fluviali, sono presenti depositi alluvionali terrazzati, prevalentemente ghiaiosi, di discreta estensione e potenza.

##### **3.1.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Per attuare la progettazione preliminare potenziata per PNRR nell'ambito dei lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in T.S. e potenziamento delle intersezioni 1° Stralcio lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" - S.S. n. 78 "Picena" – Belforte del Chianti – Sarnano sono state eseguite le seguenti prove e rilevamenti:

- n. 18 sondaggi a carotaggio continuo;
- installazione di n. 9 piezometri a tubo aperto;
- n. 34 prove SPT;
- n. 21 prove DPSH;
- n. 4 stendimento sismico a rifrazione con elaborazione tomografica;
- n. 8 stendimenti sismici MASW;
- n. 11 indagini di sismica passiva HVSR;
- n. 37 prelievi di campioni geotecnici indisturbati effettuati nel corso dei sondaggi;
- n. 1 prelievi di campioni geotecnici rimaneggiati effettuati nel corso dei sondaggi;
- n. 12 campioni di terra prelevati per finalità di carattere ambientale e chimico;
- n. 2 campioni di acqua per finalità di carattere ambientale e chimico;
- prove di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi.

##### **3.1.3. GEOLOGIA E STRATIGRAFIA GENERALE**

Le principali litologie riscontrate lungo il tracciato riguardano i depositi alluvionali terrazzati e recenti, i depositi eluvio colluviali anche in frana ed i gessi (formazione gessoso solfifera a volte alterata per consistenti spessori).

PROGETTAZIONE ATI:

### 3.2. GEOTECNICA

#### 3.2.1. MODELLO GEOTECNICO

Nel seguito si riporta la definizione del modello geotecnico di sottosuolo. Tale modello è stato definito con riferimento al modello geologico illustrato negli elaborati specifici, considerando gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici e geomorfologici individuati. Sono stati, inoltre, analizzati tutti i dati disponibili (rilievo geologico, risultati delle indagini in sito ed in laboratorio, rilievo della falda) per la definizione delle unità omogenee sotto il profilo fisico-meccanico, del regime delle pressioni interstiziali e dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

Al fine del dimensionamento delle opere si possono individuare n.4 unità geotecniche:

- **UG1 – LIMO CON ARGILLA**

L'UG 1 è costituita da depositi di frana con indizi di evoluzione ed è caratterizzata da una granulometria che presenta una forte percentuale di componente limosa e argillosa. Questa unità geotecnica risulta quella più superficiale e presenta uno spessore variabile compreso tra 2 e 5 m.

- **UG2 – ARGILLA CON LIMO SABBIOSA**

L'UG 2 è costituita da depositi eluvio-colluviali e depositi alluvionali attuali e terrazzati ed è caratterizzata da una granulometria che presenta una forte percentuale di componente limosa e argillosa in matrice sabbiosa. Questa unità geotecnica presenta uno spessore variabile compreso tra 5 e 15 metri, raggiungendo localmente profondità dell'ordine dei 30 m.

- **UG3 – ARGILLA CON LIMO SABBIOSA**

L'UG 3 è costituita dalla de formazione gessoso – solfifera ed è caratterizzata da una granulometria che presenta una forte percentuale di componente limosa e argillosa in matrice sabbiosa.

- **UG4 – FORMAZIONE ARENACEO-MARNOSA**

L'UG 4 è costituita dalla litofacies pelitico-arenacea ed è caratterizzata da una granulometria che presenta una significativa percentuale di componente limosa e argillosa in matrice sabbiosa. Dalle indagini in sito effettuate in corrispondenza di questa unità è possibile caratterizzare tale unità geotecnica come terreno.

#### 3.2.2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Con riferimento ai terreni individuati si è proceduto a definire le caratteristiche fisico-meccaniche analizzando tutti i risultati delle prove di laboratorio e delle indagini in sito svolte nel corso delle diverse campagne di indagine, mediante correlazioni proposte in letteratura e già ampiamente verificate sul piano sperimentale.

Sono stati quindi definiti per ciascuna unità geotecnica i valori caratteristici dei parametri geotecnici. I valori caratteristici di tutti i terreni tipo sopra indicati sono stati riassunti nella tabella di seguito riportata e nei profili geotecnici di progetto.

UG	Descrizione	$\gamma_n$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	E
----	-------------	------------	------	---------	-------	---

PROGETTAZIONE ATI:

**INQUADRAMENTO DELL'OPERA – RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**

		(kN/m <sup>3</sup> )	(kPa)	(°)	(kPa)	(MPa)
1	Limo con argilla	19 ÷ 20	5 ÷ 10	20 ÷ 23	-	10
2	Argilla con limo sabbiosa	19 ÷ 20	10 ÷ 20	22 ÷ 28	-	15 ÷ 30
3	Argilla con limo sabbiosa	19 ÷ 20	10 ÷ 20	25 ÷ 30	100 ÷ 200	30 ÷ 40 (z<15 m) 50 ÷ 70 (z>15 m)
4	Arenaria	20 ÷ 22	10 ÷ 20	30 ÷ 35	-	10 ÷ 50 (z<10 m) 50 ÷ 80 (z>10 m)

**Tabella 2-1 Parametri fisici e meccanici delle unità geotecniche in sito.**

### 3.3. IDROLOGIA E IDRAULICA

Lo studio è mirato a fornire:

- l'inquadramento idrologico del territorio interessato dall'opera e le caratteristiche del reticolo idrografico da questa interferito;
- una valutazione della compatibilità idraulica della infrastruttura in progetto ed in particolare delle opere (viadotti, tombini) adottate per la risoluzione delle interferenze con i corpi idrici in attraversamento.

#### 3.3.1. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'area di studio fa parte del bacino idrografico del Fiume Chienti che risulta essere un'asta fluviale che taglia ortogonalmente le strutture delle dorsali carbonatiche della zona fino a gettarsi direttamente nell'Adriatico. L'asta fluviale è costituita da diversi affluenti in entrambe le direzioni ed in genere risulta incassato nelle proprie alluvioni recenti o terrazze formatesi nel quaternario.

Nell'area di Caldarola sono presenti dei potenti terrazzi fluviali che però si riducono sensibilmente procedendo verso l'interno e quindi allontanandoci dall'asta fluviale principale. Gli affluenti in questa zona sono caratterizzati da modesti spessori di depositi contenenti modesti acquiferi qualora non appartenenti a depositi di terrazzi fluviali. Lo sviluppo areale dei corsi d'acqua risulta dendritico e sempre costituito da fossi abbastanza brevi e posti in impluvi anche fortemente incisi. I terreni presenti in zona possono essere sede di sorgenti e/o risorgive per lo più di modeste portate e localizzate in lineamenti tettonici o di contatto tra litotipi a differente permeabilità.

#### 3.3.2. PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'area interessata dalle opere in progetto ricade nell'ambito territoriale di competenza della Autorità di Bacino Regionale delle Marche. L'Autorità ha redatto ed adottato con delibere del Comitato istituzionale n. 15/2001 e n. 42/2003 un Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), previsto dalle Leggi 267/'98 e 365/'00, configurato come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/'89 e dalla L.R. 13/'99. In relazione al contenimento del rischio idrogeologico, il Piano redatto dichiara in particolare lo scopo di consentire un livello di sicurezza definito "accettabile" su tutto il territorio del bacino idrografico e definire le condizioni di uso del suolo e delle acque che garantiscano la stabilità dei terreni e la riduzione dei flussi di piena.

Le finalità generali dei Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico sono quelle indicate in particolare dall'art. 3 della L. 183/89 e dall'art. 1, comma 1 della L. 267/98 e riguardano:

PROGETTAZIONE ATI:

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare, nonché delle zone umide;
- la moderazione delle piene anche mediante serbatoi di invaso, vasche di laminazione, casse di espansione, scaricatori, scolmatori, diversivi o altro, per la difesa dalle inondazioni e dagli allagamenti;
- la difesa e il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi, le valanghe e altri fenomeni di dissesto;
- l'utilizzazione delle risorse idriche in modo compatibile con il rischio idrogeologico;
- lo svolgimento dei servizi di piena e di pronto intervento idraulico;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere funzionali al corretto assetto idrogeologico;
- la regolamentazione dei territori ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione dei criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi e/o aree protette fluviali e lacuali;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- l'attività di prevenzione e di allerta;
- la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, secondo l'adozione di una specifica "portata di progetto" del corso d'acqua e la definizione di uno specifico assetto di progetto per ogni corso d'acqua;
- la riduzione delle situazioni di dissesto idrogeologico;
- la prevenzione dei rischi idrogeologici;
- la individuazione ed il ripristino delle aree di esondazione naturali dei corsi d'acqua, mediante l'adozione e la tutela di specifiche fasce di rispetto fluviali, già previste ed indicate dal P.P.A.R. e da definire in tutto il territorio dei bacini regionali.

Nell'ambito di tale PAI, relativamente ai fenomeni alluvionali, all'interno dei bacini idrografici di rilievo regionale sono state individuate e trasposte sulla carta tecnica regionale in scala 1:10.000 le aree soggette a pericolosità e a rischio idraulico in quanto inondabili da piene fluviali delle aste principali assimilabili ad eventi con tempi di ritorno fino a 200 anni

Per la delimitazione di tali aree sono state assunte le informazioni relative a fenomeni già censiti nelle Mappe del rischio idraulico elaborate dal Servizio Protezione Civile della Regione Marche; tali aree a livello di pericolosità unico sono state assimilate alle aree ad alta e a moderata probabilità di inondazione come definite nel D.P.C.M. 29.09.98 contenente gli indirizzi per l'individuazione delle aree a rischio. Inoltre, sono state acquisite le informazioni contenute nel Piano straordinario delle aree a rischio molto elevato di cui alla L. 267/98, approvato dal Consiglio Regionale con Deliberazione Amministrativa n° 300 del 29.02.2000 ed attuato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 2701 dell'11.12.2000.

Le aree a pericolosità idraulica, sopra descritte, sono state suddivise in tronchi fluviali omogenei a cui è stato attribuito un livello di rischio, articolato in quattro classi (da R4 a R1) associabili alle definizioni contenute nel DPCM. Per quanto riguarda il reticolo idrografico minore è stata condotta una specifica analisi le cui risultanze sono esposte nell'allegato "A" alla relazione del PAI.

Nell'aree con un livello di pericolosità elevata o molto elevata, così come previsto dal DPCM di indirizzo e coordinamento, resta comunque possibile la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non altrimenti delocalizzabili, quale l'infrastruttura in progetto,

PROGETTAZIONE ATI:

purchè risultino in sicurezza idraulica e non alterino se non migliorandole le condizioni di sicurezza idraulica del territorio.

Oltre a ciò, le aree a rischio di esondazione sono state perimetrate con riferimento ad un unico livello di pericolosità considerato "elevato" e/o "molto elevato" ed assimilabile a piene con tempi di ritorno pari a 200 anni.

Dall'analisi della documentazione cartografica allegata al PAI si è riscontrato che l'intervento in progetto non risulta interessare né lambire alcuna area perimetrata a pericolosità o rischio di alluvione.

### 3.3.3. STUDIO IDROLOGICO

Le principali interferenze del tracciato in progetto con il reticolo idrografico di superficie sono costituite da un sistema di fossi minori di estensione molto contenuta e di ridotta importanza per la limitata estensione dei relativi bacini idrografici, compresi tra 0,2 e 16 km<sup>2</sup>.

Tutte le opere previste in progetto per la soluzione delle interferenze idrauliche sopra menzionate sono verificate idraulicamente, seppur con un modello semplificato, rispetto ad eventi di piena con tempi di ritorno di 200 anni.

Le caratteristiche generali dei bacini in termini di altimetria, pendenza locale dei versanti, ed esposizione geografica dei versanti, sono invece sintetizzate nelle corografie tematiche.

Il modello afflussi – deflussi che si è ritenuto di utilizzare nell'ambito del presente studio idrologico un modello di tipo globale, ossia applicato unitariamente all'intero bacino idrografico di interesse, che combina i risultati dell'analisi statistica diretta delle precipitazioni, con il metodo del Curve Number, del SCS per la valutazione del volume netto di pioggia disponibile per la formazione della piena.

Il tratto di strada in progetto si sviluppa lungo un percorso che interseca quattro diversi corsi d'acqua di modeste dimensioni. Il tracciato stradale si sviluppa in modo da attraversare alcuno fossi in più tratti, definendo quindi un totale di sei diversi sottobacini. L'intersezione alla sezione di chiusura finale, in località Caldarola fosso delle Conce, in prossimità del ponte esistente della SP7, contempla la somma delle portate di massima piena di tutti i sottobacini..

### 3.3.4. STUDIO IDRAULICO

Lo studio idraulico fornisce una valutazione della compatibilità idraulica della infrastruttura in progetto ed in particolare delle opere (viadotti, ponti e tombini) adottate per la risoluzione delle interferenze con i corpi idrici in attraversamento. La verifica della capacità di smaltimento delle sezioni idrauliche degli assi stradali in progetto, relativi la realizzazione del collegamento viario tra Belforte del Chianti e Sarnano, ha permesso di individuare le dimensioni minime dei singoli attraversamenti, sulla base delle portate al colmo per ogni corso d'acqua, onde garantire il deflusso delle acque dei corsi d'acqua in esame, valutate a tempi di ritorno di 200 anni.

**Tabella 2-2**

	Portata di massima piena T.d.R. 200 anni	Dimensioni minime	Opera
P01_1_N_Seiz_5-6	113,50 m <sup>3</sup>	3,7x3,7 m	Viadotto
P01_2_N_su tratto esistente	13,35 m <sup>3</sup>	1,7x1,7 m	Tombino*
P01_3_S_Seiz_1-2	113,97 m <sup>3</sup>	3,8x3,8 m	Tombino
P01_4_S_Seiz_3-4	25,15 m <sup>3</sup>	2,1x2,1 m	Tombino
P01_5_S_Seiz_8-9	28,92 m <sup>3</sup>	2,2x2,2 m	Viadotto
P01_6_S_Seiz_16-17	13,25 m <sup>3</sup>	1,7x1,7 m	Viadotto

### 3.4. SISMICA

Il Comune di Caldarola è inserito, in Zona Sismica 2 (ag = 0,15-0,2 g) "Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti" (Ordinanza del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e della successiva Delibera della Giunta regionale Marche n.1046 del 29/07/2003 e successive modifiche).

### 3.5. ARCHEOLOGIA

Il Report di Archeologia è finalizzato alla verifica preliminare del potenziale archeologico dell'area oggetto di indagine con un buffer di tre chilometri, è indirizzato a determinare le aree critiche di tale zona e a rilevare le problematiche inerenti all'interferenza fra eventuali presenze archeologiche e l'opera prevista, così come stabilito dall' art. 25 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice degli Appalti e dei pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE.

Il territorio marchigiano presenta un ricchissimo patrimonio archeologico, conservando testimonianze cospicue e talora emblematiche della storia e della cultura materiale dell'uomo fin dalla prima antropizzazione del territorio nel paleolitico inferiore, nell'alto medioevo passando per la "civiltà picena" peculiare della nostra regione e nell'età romana dove troviamo sia nelle città che nelle campagne, numerose testimonianze raccontate nelle aree, nei parchi archeologici e attraverso le antiche arterie viarie.

Le aree prese in esame si trovano nelle vicinanze di importanti borghi storici ampiamente studiati e per cui è riscontrabile un'ampia documentazione bibliografica storica, archeologica e cartografica. Inoltre, diverse campagne archeologiche che hanno interessato le località qui indagate hanno riportato notevoli attestazioni sia di edifici che di manufatti custoditi in molti musei del Maceratese utili alla valutazione del quadro storico-archeologico che, in questa fase, prevede la ricerca bibliografica per identificare e valutare il rischio archeologico attraverso la ricostruzione del quadro insediativo antico.

Si attesta che per queste aree interessate dal progetto d'intervento non esistono dati che provino la presenza di aree d'interesse storico-archeologico e che la previsione del rischio d'impatto archeologico è medio/basso. Successivamente, nella fase operativa d'intervento saranno compiute tutte le azioni di sorveglianza archeologica preventiva.

## 4. INTERFERENZE E SOTTOSERVIZI

Nella fase iniziale sono stati individuati i Gestori dei servizi interferenti e le Amministrazioni competenti. Con gli stessi sono stati avviati contatti per vie informali nell'intento di ricevere dati ed informazioni sulle reti di competenza.

PROGETTAZIONE ATI:

Lungo il tracciato in progetto sono state individuate interferenze con i seguenti tipi di sottoservizi e linee aeree:

- Rete tecnologica: linee elettriche in media e bassa tensione (lemt - lebt)
- Rete tecnologica: telefonia fissa (lt)
- Rete tecnologica: gas metano (rtg)
- Altre reti di servizi.

I tratti delle reti interferenti col tracciato di progetto sono rappresentati nelle planimetrie dedicate. L'elenco completo delle interferenze censite viene di seguito riportato.

N°	Progr.	Ente Appartenenza	Tipologia	LEGENDA	Descrizione	Ubicazione	Modalità di eliminazione
1	0+000	COMUNE DI CALDAROLA	PUBBLICA ILLUMINAZIONE	ILL		rotatoria inizio lotto	spostamento linea su pali
2	0+000 0+025	ENEL DISTRIBUZIONE	LINEA ELETTRICA AEREA	LEBT	elettrodotto in BT su pali	tracciato asse principale	interramento della linea
3	0+070	TELECOM	LINEA TELEFONICA AEREA	LT	cavo telefonico su pali	tracciato asse principale	interramento della linea
4	0+644	ENEL DISTRIBUZIONE	LINEA ELETTRICA AEREA	LEBT	elettrodotto in BT su pali	tracciato asse principale	interramento della linea
4b	0+644	INFRATEL	LINEA F.O. INTERRATA	LT	linea F.O. interrata	tracciato esistente	opera di protezione della linea
5	0+370	TELECOM	LINEA TELEFONICA AEREA	LT	cavo telefonico su pali	tracciato asse principale	interramento della linea
5b	0+675	TELECOM	LINEA TELEFONICA AEREA	LT	cavo telefonico su pali	tracciato asse principale	interramento della linea
6	1+597	ENEL DISTRIBUZIONE	LINEA ELETTRICA AEREA	LEBT	elettrodotto in BT su pali	tracciato asse principale	disalimentazione temporanea
7	1+565	ENEL DISTRIBUZIONE	LINEA ELETTRICA AEREA	LEBT	elettrodotto in BT su pali	tracciato asse principale	innalzamento della linea

Tabella 3-1

## 5. ESPROPRI

Il piano degli espropri interesserà degli identificativi catastali (Prov. Macerata) ricadenti i fogli:

- n. 2,7,8 16,25 - Comune di Caldarola (B398)
- n. 1 - Comune di Cessapalombo (C582).

Le aree sono caratterizzate, in larga parte in zona agricola e solo in alcuni punti da zone residenziali e/o artigianali. La morfologia del territorio è del tipo collinare, dove prevale la destinazione agricola del seminativo.

La determinazione dell'indennità di esproprio, illustrata nei paragrafi della relazione specialistica, è stata elaborata in riferimento a quanto prescrive il capo VI, artt. dal 32 al 42 del D.P.R. 327/2001 e s.s.m. ed i.. Si è fatto riferimento al valore venale dei beni interessati, desunto sulla scorta di ricerche indirette di beni similari nel medesimo territorio, le quali saranno incrementate del valore pari al VAM (valore agricolo medio).

Per la definizione degli espropri sono stati redatti, oltre alla relazione metodologica descrittiva, i seguenti elaborati ai quali si rimanda:

- Piano Particellare di esproprio, con elaborati in congrua scala riportanti le aree soggette ad esproprio ed a occupazione, nonché il riferimento della ditta interessata per ogni identificativo catastale interessato;
- Elenco Ditte distinto per Comune interessato.

## **6. INFRASTRUTTURA DI PROGETTO**

Tenendo conto dei limiti della copertura economica e finanziaria del primo stralcio, la proposta progettuale prende quindi in esame il completamento funzionale della circonvallazione del borgo di Caldarola già in parte realizzato da ANAS e l'adeguamento plano-altimetrico alla normativa vigente di un primo tratto della S.P. 502 verso Sarnano.

Il tracciato è stato suddiviso in 3 Tratti, interrotte dal tratto Anas esistente e la rotatoria centrale con ricucitura della SS502.

Dal punto di vista normativo i riferimenti adottati per i vari tratti costituenti il progetto sono i D.M. 2001 e 2006 rispettivamente relativi alla progettazione di nuove strade ed intersezioni.

Per i tratti di adeguamento l'obiettivo del progetto è stato quello, pur limitando quanto più possibile le escursioni fuori sede, di rispettare integralmente i parametri della normativa, sia in termini geometrici che di velocità. **L'inquadramento dell'asse principale è riportato nella seguente tabella:**

Codice WBS	Sede			Lunghezza [m]	Tipologia strada	Normativa di riferimento	Confini comunali	Opere
	Largezza [m]	Progressiva iniziale	Progressiva finale					
SV.01 - DN32	7,5	0+000,00	0+78,540	78,54	Rotatoria Compatta	D.M.2006	Caldarola	-
AP.01 - AP.02 - AP.03	9,0	0+000,00	0+625,306	625,31	F1	D.M. 2001	Caldarola	VI.01 - Viadotto L = 48 m GA.01 - Galleria artificiale L = 199 m
AP.04 - AP.05	9,0	0+000,00	0+646,39	646,39	F1	D.M. 2001	Caldarola	VI.02 - Viadotto L = 40 m
SV.02 - DN40	7,5	0+000,00	0+106,814	106,81	Rotatoria Convenzionale	D.M.2006	Caldarola	-
AP.06 - AP.07	10,5	0+000,00	1+218,430	1.218,43	C1	D.M. 2001	Caldarola	VI.03 - Viadotto L = 165 m

**Tabella 5-1 Inquadramento normativo itinerario Lotto 1**

Si rimanda alla relazione specialistica per la trattazione dettagliata sui criteri di progettazione, verifiche e tabulati di tracciamento, redatta nell'ambito del medesimo progetto.

### **6.1. DESCRIZIONE GENERALE**

#### **6.1.1. PLANIMETRIA**

La soluzione proposta in questa sede per il bypass di Caldarola si innesta a nord direttamente nella zona industriale tramite una nuova rotatoria avente diametro esterno pari a 32 m, definita come rotatoria compatta ai sensi del D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" sulla S.P. 7 (via Piandassalto), già collegata alla S.S. 77var attraverso la rotatoria esistente su viale Aldo Moro.

Dirigendosi verso sud il nuovo tracciato (**Tratto 1**) scavalca dapprima il Rio delle Conce (0+160 ca.) con un ponte (VI.01) di luce 70m per poi appoggiarsi alla collina del versante est del fosso con una galleria artificiale di sviluppo 203m (GA.01).

Il corpo stradale che precede il viadotto viene realizzato tramite un muro in terra rinforzata con una lunghezza complessiva di 88m. Agli imbocchi della galleria si prevede di realizzare due paratie di 9m e 55m. Inoltre, il versante sinistro di scavo ha richiesto la stabilizzazione tramite trincee drenanti prefabbricate.

Il Tratto si ricongiunge infine (0+600 ca.) al tratto intermedio ANAS già costruito, in corrispondenza dell'incrocio con la via del Lago, andando così a realizzare un'intersezione a raso a 4 rami, che rispetto alla configurazione attuale viene migliorata allargando i raggi di innesto e deviando

l'accesso privato di Via del Lago direttamente sulla S.P. 16 mediante una viabilità secondaria di ricucitura (VS.06).

L'asse di progetto prevede la realizzazione di un flesso planimetrico composto da due curve contrapposte di raggio 245m e 350m, seguite da un rettilineo di circa 230m che termina sulla viabilità esistente.

Il **Tratto 2** con una lunghezza di circa 645m inizia in curva ricreando l'andamento della viabilità esistente, si sviluppa successivamente verso sud-est di due curve contrapposte di raggio 210m e 253m.

L'infrastruttura in progetto prevede l'attraversamento del reticolo idrografico interferente mediante:

- Un tombino 2x2 per la continuità del Fosso Chienti – progr. 0+056,
- Un secondo tombino 2x2, necessario per lo stesso motivo – progr. 0+120,
- Il viadotto VI.02 di luce 35m per superare l'incisione in cui scorre lo stesso fosso – progr. Iniz. 0+272.

Si prevede la realizzazione del corpo stradale nei tratti all'aperto tramite:

- muro in terra rinforzata lunghezza L=114m – progr. Iniz. 0+126,
- paratie da 50m e 148m – progr. iniz. 0+340 e 0+390,
- muro di sostegno L=139m – progr. Iniz. 0+510.

All'uscita sulla S.P. 502 (a sud) è stata inserita una rotatoria avente diametro esterno pari a 40 m (rotatoria convenzionale ai sensi del D.M. 2006 sopra citato) che ricuce tutte le viabilità localmente presenti, ovvero i due rami della 502 afferenti da est e ovest ed una viabilità secondaria di ricucitura (VS.11) con un agglomerato di fabbricati sulla collina a nord. In località Piandebussi lo studio è stato particolarmente approfondito per minimizzare l'interferenza con il piano di lottizzazione già previsto dal Comune di Calderola, nonché per evitare l'abbattimento di una serie di alberature di ragguardevoli dimensioni ed età: è stato infatti mantenuto il ciglio interno dell'esistente via Piandebussi realizzando un'opera di contenimento del pendio a valle e innestando la predetta strada locale direttamente sulla S.P. 502 mediante la viabilità secondaria VS.09.

Nei due tratti sopra descritti la sezione stradale proposta è la F1 (extraurbana locale del D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") che presenta una piattaforma a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia da 3,50 m e banchine laterali da 1,0 m, dando luogo quindi ad una piattaforma di larghezza complessiva 9,00 m. Tale scelta progettuale è stata effettuata per poter risolvere a raso le interferenze con i percorsi locali esistenti, che altrimenti comporterebbero opere ulteriori, assai impegnative dal punto di vista economico e di impatto ambientale improponibile nel contesto esaminato.

L'intervento prosegue con un **terzo Tratto** di circa 1592m di adeguamento della SP502 fra Fonte Acquaviva e il bivio per Cessapalombo, dove ad oggi è presente un'intersezione a raso con la SP88.

La sezione stradale proposta in questo caso è la C1 extraurbana secondaria ai sensi del D.M. 2001 sopra richiamato, a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia di larghezza 3,75 e banchine laterali da 1,50 m. La larghezza totale bitumata è quindi pari a 10,50 m.

In questo tratto si comprendono un viadotto di 180m (VI.03, prog. Iniz. 0+630) che attraversa l'incisione di un fosso di versante (tributario del fosso Pisciarelle) anticipato da paratie in destra, di lunghezza 22m e 15m.

Infine, si prevedono tre accessi laterali per ripristinare quelli già esistenti, alle progressive 0+148, 0+330 e 1+127 ca.

La geometria dell'asse prevede una serie di curve contrapposte di raggio: 130m, 300m, 600m e 550m e 230m; queste sono intervallate da rettilineo con sviluppo minimo di 30m e massimo di 295m.

La rotatoria terminale con la SP88 (a 4 rami – SV.03) è preceduta dalla quinta opera maggiore: una galleria artificiale di 118m, realizzata in curva e progressiva iniziale 1+327 (GA.02).

PROGETTAZIONE ATI:

In totale l'intervento del primo stralcio, come sopra descritto, comporterebbe quindi la realizzazione di tre tratti distinti, di sviluppo rispettivamente pari a 625m, 646m e 1.592m, ottenendo un tracciato di progetto di circa 2.9km.

### 6.1.2. ALTIMETRIA

Le quote di progetto variano dai 296m s.l.m. a i 399m s.l.m.

Nel **Tratto 1**, la pendenza longitudinale massima adottata è pari a 3.6% su una livelletta lunga 73m (compresa di raccordo) invece la pendenza minima adottata è pari a 1.0% con una lunghezza 450m (compresa di raccordo) sul quale si realizza la galleria.

Per i raccordi almetrici sono stati adottati un raggio di 900m (sv. 15m) e uno di 5'000m (sv. 132m) per quelli convessi e infine, per il raccordo concavo si è inserito un raggio di 2'000m (sv. 93m).

Nel **Tratto 2**, la pendenza longitudinale massima adottata è pari a 6.2% su una livelletta lunga 527m (compresa di raccordo) invece la pendenza minima adottata è pari a 0.70%, a inizio e fine tracciato, con una lunghezza minima di 44m (compresa di raccordo).

Per il raccordo almetrico concavo si è usato un raggio di 2'000m (sv. 84m) e per quello convesso un raggio di 3'400m (sv. 142m).

Nel **Tratto 3**, la pendenza longitudinale massima adottata è pari a 7% su una livelletta lunga 461m (compresa di raccordo) invece la pendenza minima adottata è pari a 0.5% (ROT-SV.03).

Per i raccordi almetrici sono adottati:

- un raggio di 8'800m (sv. 555m) e uno di 9'000m (sv. 585m) per quelli convessi,
- un raggio di 750m (sv. 69m, in prossimità della prima rotatoria) e uno di 4'500m (sv. 284m) per quelli concavi.

Nei segmenti in viadotto, la massima differenza d'altezza tra quota progetto e quota terreno è di 16m (Tratto 1), nei tratti in galleria artificiale abbiamo una massima differenza di 13m.

<b>L. TOT ASSE PRINCIPALE</b>	2.863	m
<b>L. TOT VIAB. SECONDARIE</b>	1.259	m
<b>N. INTERSEZIONI A ROTATORIA</b>	3	
<b>N. VIADOTTI</b>	3	
<b>L. TOT VIADOTTI</b>	285	m
<b>N. GALLERIE ARTIFICIALI</b>	2	
<b>L. TOT GALLERIE ARTIFICIALI</b>	321	m
<b>N. NUOVI TOMBINI IDRAULICI</b>	3	
<b>L. TOT OPERE DI SOSTEGNO/CONTENIMENTO</b>	722	m

Tabella 5-2 Quadro sinottico itinerario Lotto 1 Belforte del Chianti - Sarnano

### 6.2. SISTEMAZIONE VIABILITÀ INTERFERITA

Per permettere la risoluzione di criticità peculiari del tracciato, legate soprattutto ad accessi sull'asse principale che in seguito alla realizzazione di quanto in progetto saranno chiusi o a collegamenti di tipo poderale che non saranno più fruibili, è stata prevista una rete di viabilità secondarie di ricucitura o di servizio.

Le strade appartenenti a tale rete sono state inquadrare - sensi del D.M. 2001 – come "strade a destinazione particolare", ovvero strade per le quali tutte le caratteristiche caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade

PROGETTAZIONE ATI:

agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

Nello specifico per le viabilità in progetto sono state previste sezioni di larghezza 5,0 m per le strade con funzione di ricucitura e sezioni di larghezza 3,0 m per gli accessi privati.

Codice WBS	Sviluppo WBS	Caratteristica funzionale
-	m	-
VS.01	40,32	Ricucitura strada comunale
VS.02	52,53	Ricucitura strada comunale
VS.03	34,65	Ricucitura strada comunale
VS.04	36,03	Ricucitura strada privata
VS.05	40,19	Ricucitura strada provinciale
VS.06	58,88	Ricucitura strada comunale
VS.07	25,99	Ricucitura strada comunale
VS.08	45,00	Ricucitura strada comunale
VS.09	154,26	Ricucitura strada comunale
VS.10	159,09	Ricucitura strada provinciale
VS.11	144,23	Ricucitura strada privata
VS.12	119,77	Ricucitura strada privata
VS.13	67,20	Ricucitura strada privata
VS.14	102,37	Ricucitura strada comunale
VS.15	26,18	Ricucitura strada privata
VS.16	62,48	Ricucitura strada privata
VS.17	84,11	Ricucitura strada privata

**Tabella 5-3 Viabilità secondarie del Lotto 1**

## 6.3. SEZIONI TIPO

### 6.3.1. L'ASSE PRINCIPALE

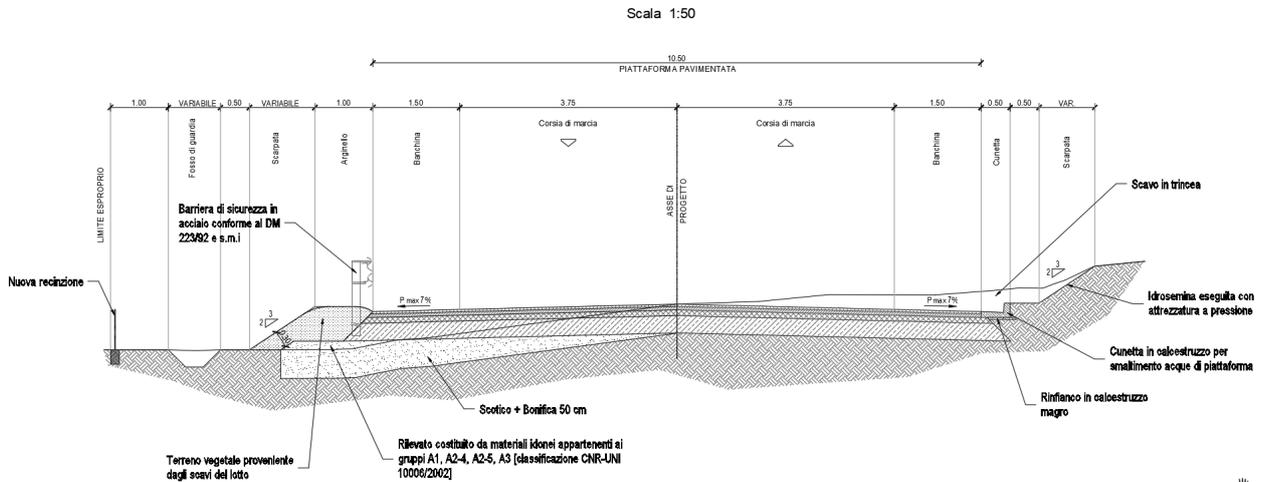
La sezione tipo adottata per l'asse principale nei tratti 1 e 2 è la F1 del D.M.2001, con due corsie di 3,50 m, ciascuna e banchine di 1,00 m in sinistra e destra, con larghezza totale di piattaforma pavimentata di 9,00 m.

La sezione stradale dell'asse principale nel Tratto 3 è la C1 del D.M.2001 composta da due corsie da 3.75 m con banchine laterali da 1.50 m, per una larghezza complessiva di carreggiata pari a 10.50 m.

Nei tratti in sede naturale gli elementi marginali sono costituiti, in rilevato, da un arginello da 1.00 m e in trincea da una cunetta alla francese da 0.50 m. Per le scarpate è prevista una pendenza 2/3.

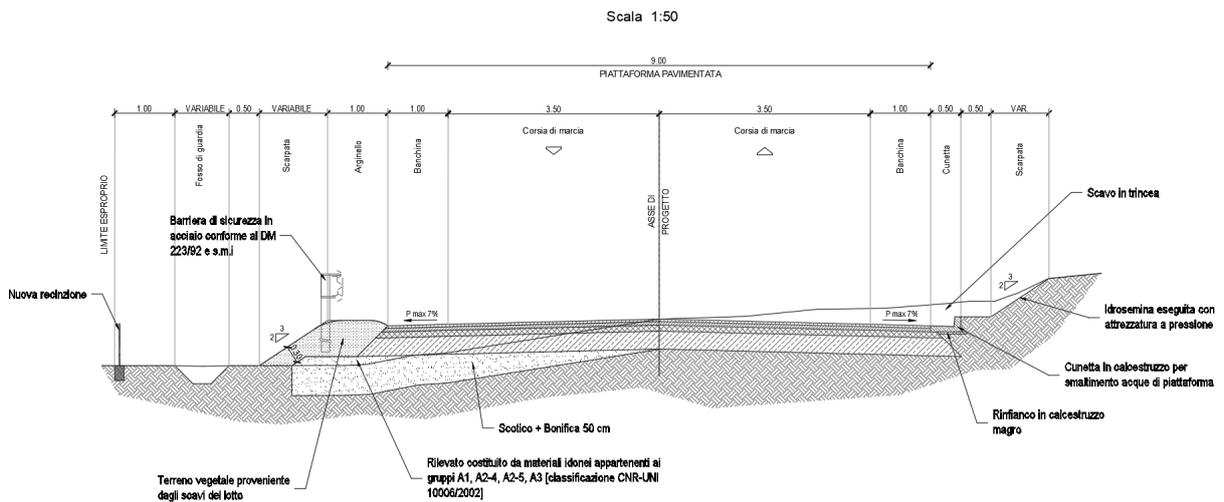
In rettilineo la sezione stradale è sagomata a doppia falda, con pendenza trasversale del 2.5% per lo smaltimento delle acque meteoriche. In curva la pendenza trasversale, dipendente dalla velocità di progetto, è stata ricavata utilizzando l'abaco di normativa.

**SEZIONE TIPO PIATTAFORMA C1**



**Figura 5-1**

**SEZIONE TIPO PIATTAFORMA F1**

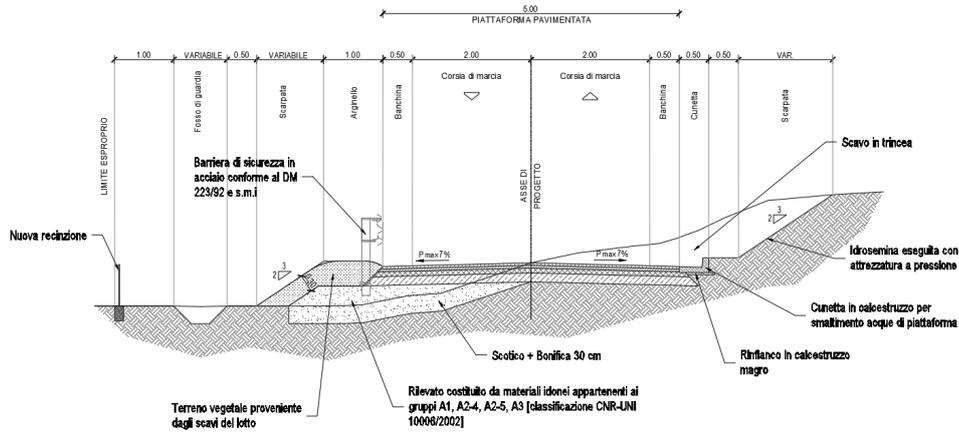


**Figura 5-2**

**6.3.2. VIABILITÀ SECONDARIA**

Le strade interpoderali sono previste ad unica carreggiata da 5,0 m, composta da due corsie da 2.0m affiancate da banchine da 0,50 m, con elementi marginali costituiti da un arginello da 1.00 m e in trincea da una cunetta alla francese da 0.50 m. Per le scarpate è prevista una pendenza 2/3.

**PNC - PNRR: PIANO NAZIONALE COMPLEMENTARE AL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA NEI TERRITORI COLPITI DAL SISMA 2009-2016, SUB-MISURA A4, "INVESTIMENTI SULLA RETE STRADALE STATALE"  
LAVORI DI ADEGUAMENTO E/O MIGLIORAMENTO TECNICO FUNZIONALE DELLA SEZIONE STRADALE IN T.S. E POTENZIAMENTO DELLE INTERSEZIONI - 1° STRALCIO LUNGO LA S.S. N. 502 "CINGOLI" - S.S. N. 78 "PICENA" - BELFORTE DEL CHIANTI - SARNANO"**  
**INQUADRAMENTO DELL'OPERA – RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**



**Figura 5-3 Sezione Tipo Viabilità Secondaria**

PROGETTAZIONE ATI:

## 7. OPERE D'ARTE MAGGIORI

L'infrastruttura di progetto prevede n°5 di opere maggiori: 3 Viadotti e 2 Gallerie Artificiali:

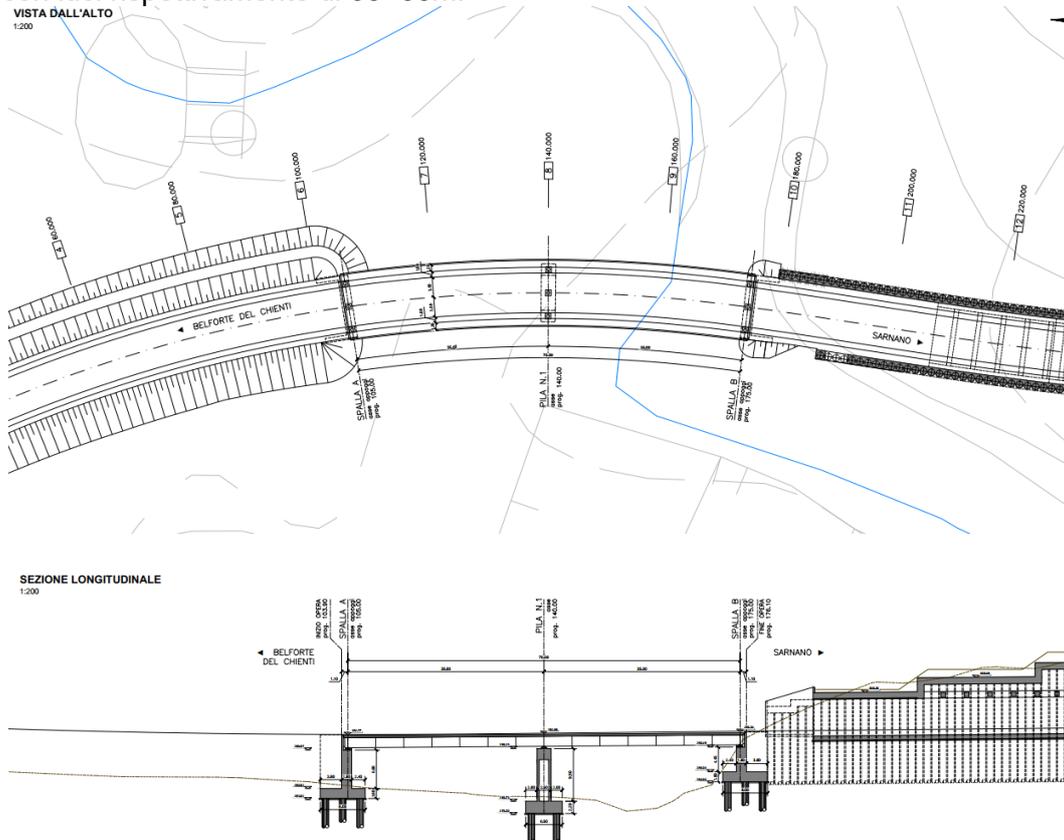
		WBS	Progr. Iniz.	Progr. Fin.	Sviluppo
T01 - Tratto 1	Viadotto 1	VI.01	105	175	70
	Galleria ART. 1	GA.01	188	391	203
T02 - Tratto 2	Viadotto 2	VI.02	272	307	35
T03 - Tratto 3	Viadotto 3	VI.03	630	810	180
	Galleria ART. 2	GA.02	1.327	1.445	118

### 7.1. VIADOTTI

Nelle condizioni di verifica si è fatto riferimento al viadotto VI.03 Ltot=180m che è il più impegnativo per lunghezza e larghezza di impalcato. Gli altri due viadotti hanno luce inferiore a parità di altezza di impalcato per cui possiamo ritenerli inviluppati.

#### 7.1.1. PONTE INIZIO LOTTO VI.01

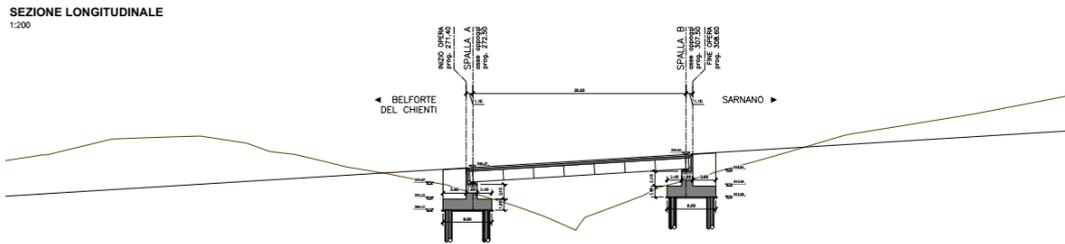
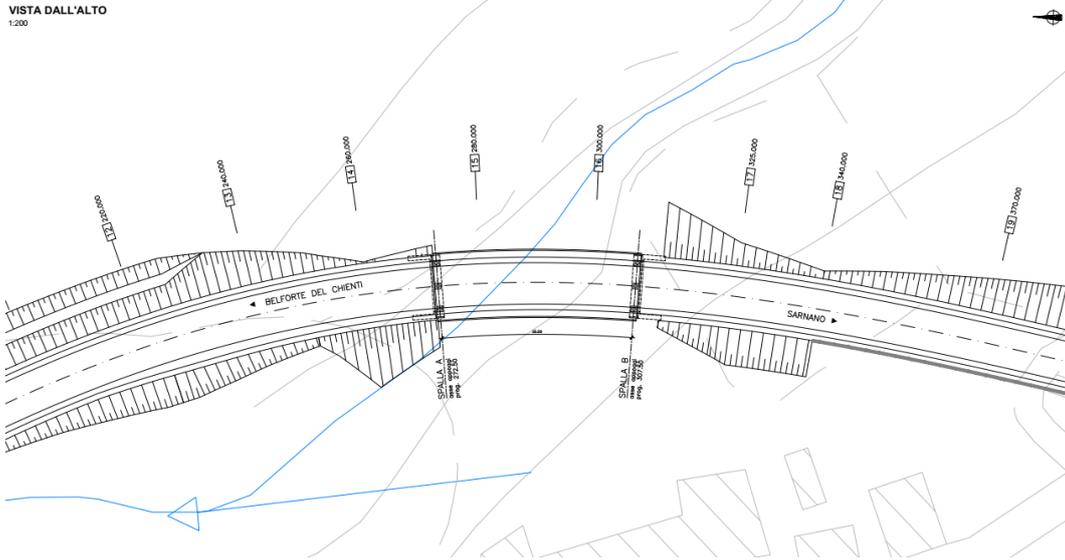
Ad inizio lotto, precisamente a progr. Km 0+105, si è presentata la necessità di scavalcare il Rio delle Conce tramite un viadotto che presenta uno schema statico di campata continua su 3 appoggi con luci rispettivamente di 35+35m.



PROGETTAZIONE ATI:

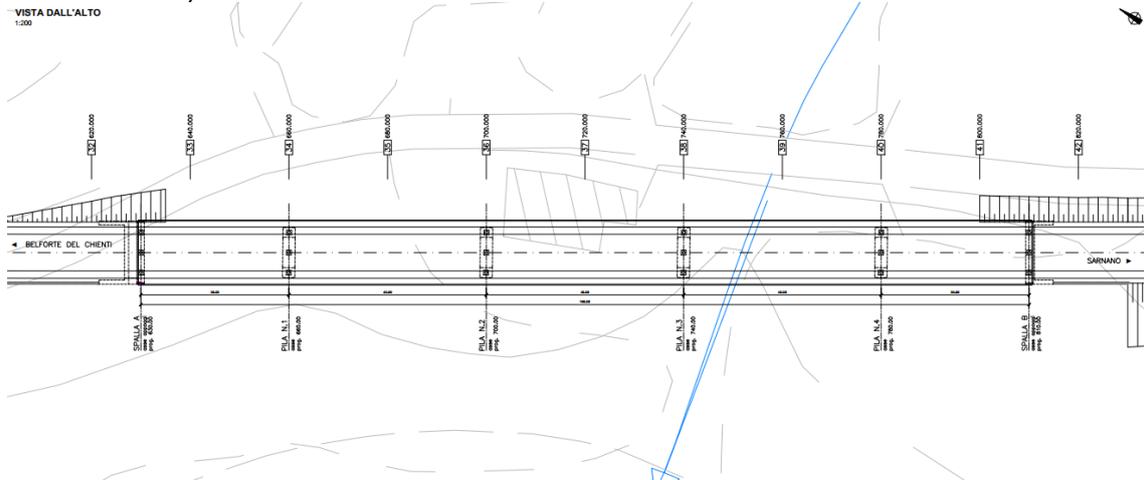
### 7.1.2. VIADOTTO VI.02

Per superare l'incisione in cui scorre Fosso Chienti alla progr.0+272 si prevede l'opera costituita da campata in semplice appoggio di luce pari a 35m.

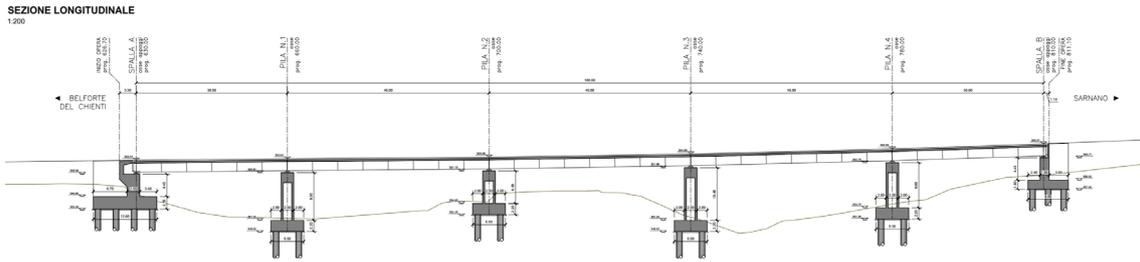


### 7.1.3. VIADOTTO VI.03

Il terzo viadotto di 165m (prog. Iniz. 0+635) attraversa l'incisione di un fosso di versante (tributario del fosso Pisciarelle).

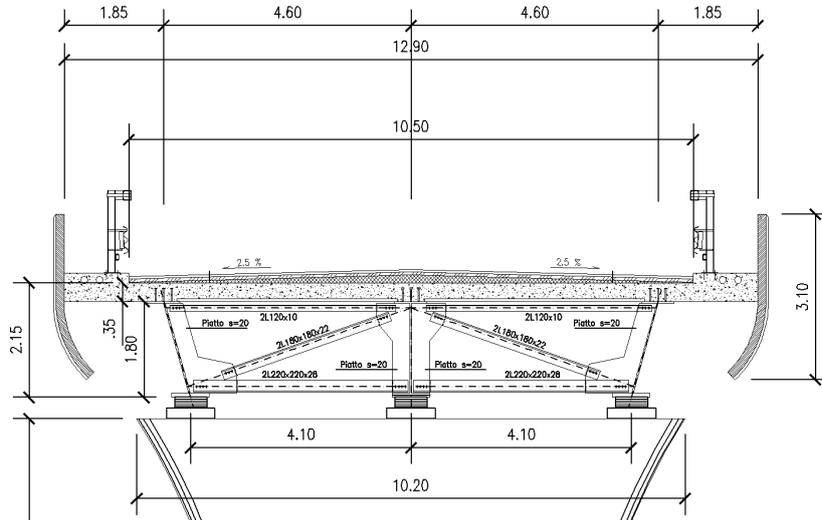


PROGETTAZIONE ATI:



Il viadotto, realizzato tramite una struttura mista A-CLS, si compone di due luci laterali di 30 m e tre centrali di 40 m per una lunghezza complessiva di 180 m; lo schema statico è quello di trave continua, realizzato tramite 3 travi su 6 appoggi, di cui quelli di estremità gravano sulle spalle, quelli interni sulle pile; i trasversi, anch'essi in carpenteria metallica, sono posti a passo 5000 mm e si compongono di profili 2L 220x220x28 (correnti inferiori) - 180x180x22 (diagonali) - 120x120x10 (correnti superiori).

La soletta in c.a. ha uno spessore pari a 350 mm e una estensione complessiva pari a 12900 mm; lo schema seguente ne riporta la geometria trasversale:



## 7.2. OPERE IN SOTTERRANEO

Lungo il tracciato sono previste 2 gallerie artificiali:

- la GA.01, di lunghezza complessiva pari a 203 m, si estende dalla progr. 0+188 alla progr. 0+391;
- la GA.02, di lunghezza complessiva pari a 118 m, si estende dalla progr. 1+327 alla progr. 1+445.

Entrambe le gallerie artificiali saranno realizzate con il metodo "top-down". Per sommi capi si ha la seguente fasistica:

- 1) Vengono realizzati i pali e i cordoli e la soletta.
- 2) Dopodiché di scava sotto copertura a realizzare la galleria vera e propria.
- 3) Ove l'altezza sia eccessiva viene realizzato un puntello intermedio e si prosegue con lo scavo
- 4) fino al raggiungimento della quota di fondo con realizzazione della soletta di contrasto e lefodere in risalita.

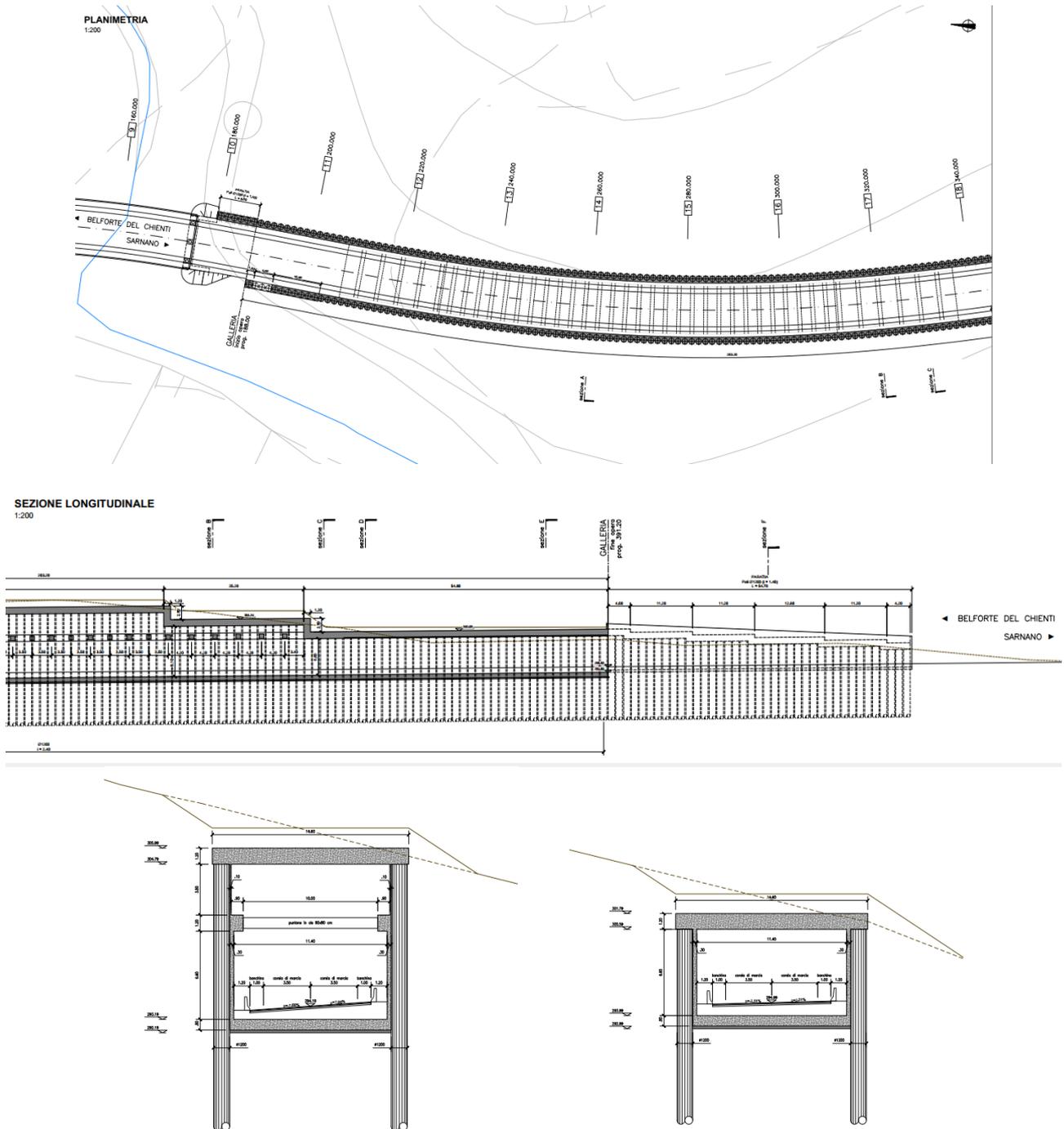
Entrambe le gallerie sono precedute da una serie di paratie a sbalzo (o tirantate ove necessario).

PROGETTAZIONE ATI:

Sono state effettuate le verifiche solo della GA.01 in quanto più significativa anche dal punto di vista geo-litologico meno favorevole di quello sul tracciato della seconda galleria che invece interessa strati di migliori caratteristiche.

### 7.2.1. GALLERIA ARTIFICIALE GA.01

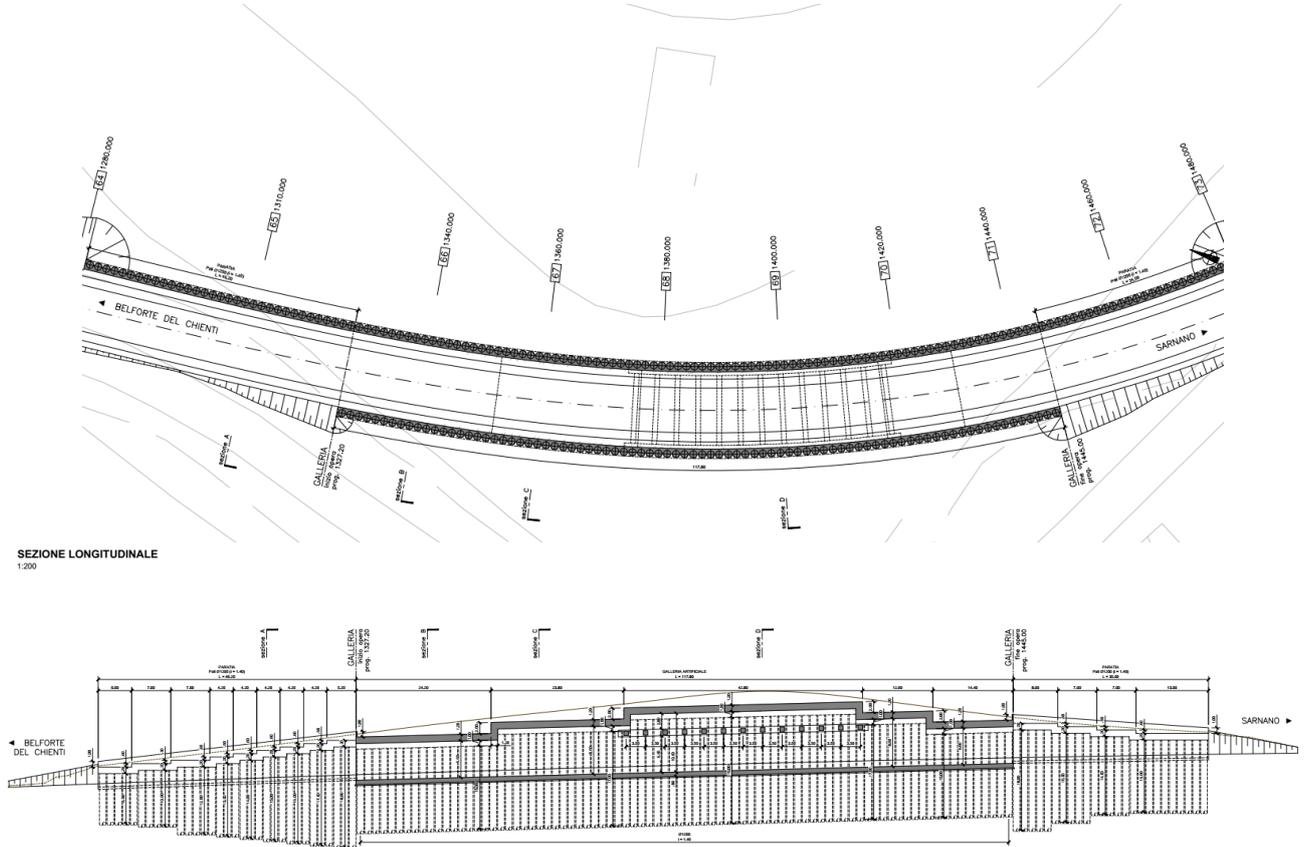
L'opera prevede la realizzazione delle paratie, costituite da pali in c.a.  $\varnothing 1200$   $i=2.40$ m, dei cordoli e della soletta. Seguono estratti degli elaborati tecnici.



PROGETTAZIONE ATI:

**7.2.2. GALLERIA ARTIFICIALE GA.02**

L'opera prevede la realizzazione delle paratie, costituite da pali in c.a.  $\varnothing 1200$   $i=2.40m$ , dei cordoli e della soletta. Seguono estratti degli elaborati tecnici.



PROGETTAZIONE ATI:

## 8. OPERE D'ARTE MINORI

### 8.1. OPERE DI SOSTEGNO – PARATIE

Per evitare tratti in trincea, laddove in presenza o di una interferenza con la viabilità secondaria o di una possibile turbativa dei terreni in situ, sono state inserite delle paratie di pali accostati; dotate di tutti quei provvedimenti utili a garantirne la durabilità nel tempo.

		Codice	Progr. Iniz.	Progr. Fin.	Sviluppo	Hmax
T01	Paratia SX	<b>OS.03</b>	179	197	18	9
	Paratia SX	<b>OS.04</b>	396	446	50	6
T02	Paratia DX	<b>OS.06</b>	340	390	50	7
	Paratia SX	<b>OS.07</b>	390	538	148	7
T03	Paratia DX	<b>OS.09</b>	600	635	35	7
	Paratia DX	<b>OS.10</b>	800	830	30	7

Tabella 7-1

### 8.2. OPERE DI SOSTEGNO – MURI IN TERRA RINFORZATA

		Codice	Progr. Iniz.	Progr. Fin.	Sviluppo	Hmax
T01	Muro in terra Rinforzata Sx	<b>OS.01</b>	22	124	102	11
	Muro in terra Rinforzata Dx	<b>OS.02</b>	102	124	22	11
T02	Muro in terra Rinforzata Sx	<b>OS.05</b>	126	240	114	12

Tabella 7-2

### 8.3. OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO

		Codice	Progr.	Lunghezza	Dimens.
T02	Tombino 1	<b>TM.01</b>	56		2x2
	Tombino 2	<b>TM.02</b>	120		2x2
VS.16	Tombino 3	<b>TM.03</b>	46		2x2

Tabella 7-3

## **9. STUDIO AMBIENTALE**

Per una trattazione più approfondita si rimanda agli elaborati progettuali (13-STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE).

In generale il progetto nasce dall'esigenza di eliminare il traffico pesante e di scorrimento dai centri storici e di migliorare l'andamento del tracciato in relazione alla sicurezza stradale e al rischio sismico.

Le verifiche ambientali adottate, tengono conto della natura degli impatti che possono essere positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine, transfrontalieri, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate.

Per quanto riguarda la fase di cantiere sono stati considerati i seguenti effetti/impatti di natura temporanea:

- sbancamenti e movimenti di terra significativi;
- traffico dei mezzi di trasporto dei materiali e delle terre;
- consumo di suolo dei campi base e delle piste;
- produzione di polveri;
- rumore e vibrazioni;
- interdizione di aree temporaneamente inaccessibili a causa dei lavori;
- disagi dovuti all'interruzione della viabilità
- disagi dovuti alla fase di trasformazione del territorio.

Al fine di contenere il più possibile gli effetti causati dal cantiere verranno attivate tutte le opportune mitigazioni descritte nei capitoli successivi in relazione ai singoli fattori ambientali.

Per quanto riguarda la fase di esercizio sono stati considerati i seguenti elementi di trasformazione di natura permanente:

- frammentazione e alterazione del sistema paesaggistico;
- frammentazione della funzionalità ecologica;
- frammentazione del mosaico agricolo;
- deforestazione;
- perdita di habitat;
- effetti sulla densità faunistica;
- aumento del rischio di estinzione della fauna;
- consumo e occupazione di suolo (*land take*);
- trasformazione del territorio;
- inquinamento atmosferico;
- disturbo acustico.

Al fine di contenere il più possibile gli effetti causati dalla presenza dell'infrastruttura si propongono interventi di compensazione e mitigazione ambientale con il preciso scopo di riqualificare il territorio e il paesaggio e inserire al meglio l'opera nel contesto territoriale.

## 10. CANTIERIZZAZIONE

### 10.1. UBICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Al fine di ottimizzare le attività di costruzione della nuova infrastruttura, sono stati individuati: un Campo Base, ubicato nella zona limitrofa alla rotonda SV.02 DN40 e 12 campi operativi, disposti strategicamente lungo il tracciato da realizzare.

Sia per il Campo Base che per i Campi Operativi sono state individuate delle aree per lo stoccaggio dei materiali e per mezzi e attrezzature di cantiere, mentre per il Campo Base è stato previsto anche un layout per tutti gli apprestamenti funzionali al cantiere stesso individuando le zone da dedicare anche ai servizi. Tutte le aree di lavoro si trovano in zone relativamente pianeggianti e sono state rese accessibili prevedendo specifiche viabilità di accesso, nei tratti che vanno dalla viabilità esistente alla zona dei campi, e piste di cantiere interne.



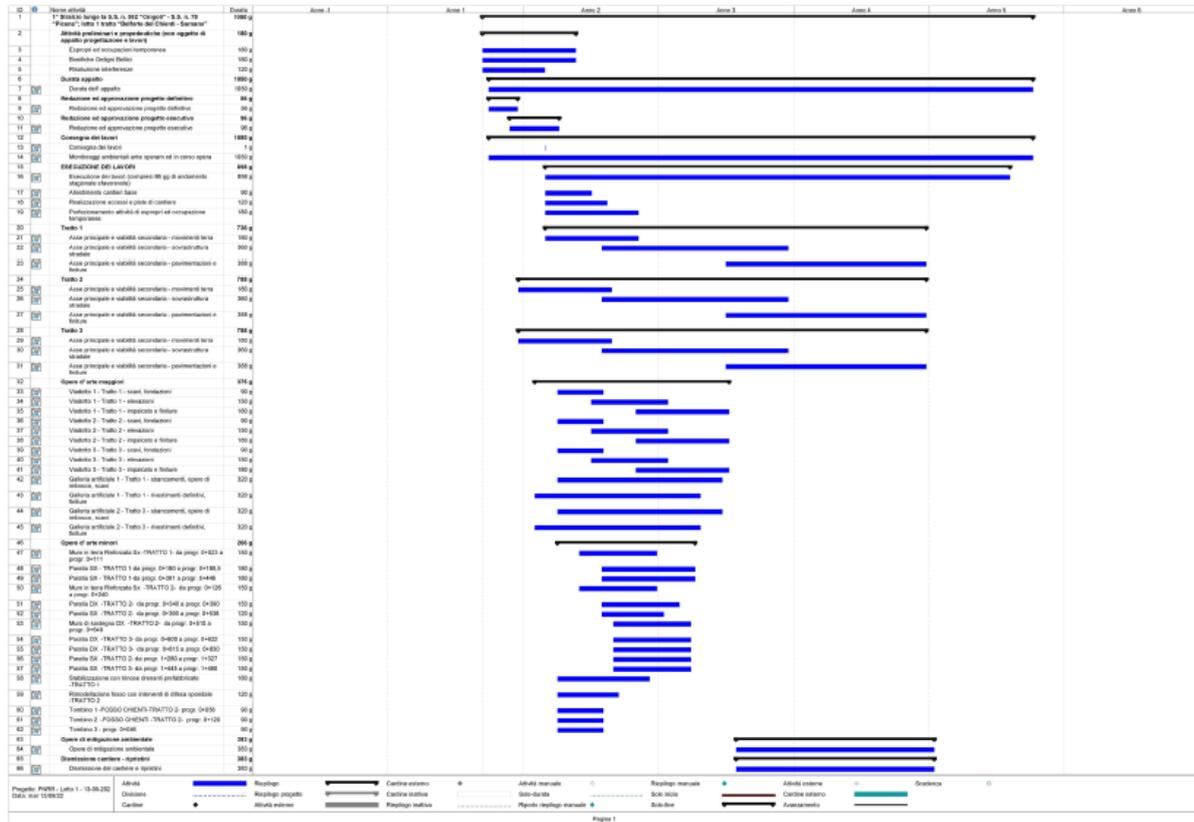
Figura 9-1 estratto T01CA00CANPP01A



**Figura 9-2 Layout Campo Base Operativo**

**10.2. CRONOPROGRAMMA**

Per la realizzazione dell'intero asse si prevede un periodo di tempo di 1050 giorni (compresi 86 giorni di andamento stagionale sfavorevole), di cui 152 per la progettazione e 898 per i lavori, come meglio descritto nel cronoprogramma parte del presente progetto, tav. T01CA00CANCRO1A, in cui sono specificati tutti i dettagli delle fasi operative. Le attività propedeutiche (quali espropri ed occupazioni temporanee, bonifiche ordigni bellici, risoluzione interferenze) saranno eseguite in sovrapposizione ai tempi della progettazione direttamente dalla stazione appaltante.



**Figura 9-3 Estratto cronoprogramma**

PROGETTAZIONE ATI:

## **11. BONIFICA ORDIGNI BELLICI**

La necessità della Bonifica da Ordigni Bellici è stata valutata, in questa fase della stesura del progetto, secondo i criteri contenuti nelle prime indicazioni per la stesura dei PSC, ai sensi del D. Lgs. 81/08 e ai sensi della Direttiva Tecnica Bonifica Bellica Sistemica Terrestre 2017.

Dall'analisi effettuata, e dalle verifiche speditive storiche e archivistiche, si ritiene non sia possibile escludere la presenza di bombe e proiettili inesplosi, e si renda quindi necessario prevedere l'effettuazione della bonifica da ordigni residuati bellici nelle aree oggetto d'intervento.

In considerazione del tipo di mezzi che vengono impiegati per le lavorazioni e tenuto conto delle profondità di scavo, si ritiene di intervenire con le seguenti tecniche di bonifica:

- taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- bonifica di superficie, da ordigni residuati bellici, fino a mt 1,00 di profondità dal piano campagna,
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a mt 3.00/5.00/7.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di mt 1.00 oltre tali profondità, in corrispondenza di scavi profondi o sottofondazioni.

Nei casi in cui le aree oggetto dei lavori intercettino corsi d'acqua naturali e/o artificiali, alcune delle attività di bonifica verranno svolte in acqua, utilizzando metodi e componenti all'uopo previsti.

La bonifica in presenza di acqua è stata adottata nei casi dove è prevista l'esistenza di acqua con battenti compresi tra i 5 e i 60 cm.

La bonifica subacquea è eventualmente invece prevista su fondali lacustri o alvei di fiume ove il pelo libero delle acque sia superiore a 60 cm.