



GRUPPO FS ITALIANE

ANAS S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane

Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Viale dei Mille, 36 - 50131 Firenze - Tel. 055.56401 - Fax. 075.573497
 Pec: anas.toscana@postacert.stradeanas.it

STRUTTURA TERRITORIALE TOSCANA - AREA GESTIONE RETE

S.S.330 – Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422 STRALCIO 2 – PROGETTO DEL NUOVO PONTE E DELLE OPERE COMPLEMENTARI

PROGETTO DEFINITIVO

COD. ACMSFI00586

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:

MATILDI+PARTNERS

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Filippo Busola – TECHNITAL
 Ordine Ingegneri Provincia di Verona al n. A2165

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL
 Ordine dei Geologi Regione Veneto – n. 501/A

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. Stefano Caccianiga – POLITECNICA
 Collegio Geometri Provincia di Firenze n.3403/12

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giocchino Del Monaco

VISTO: IL DIRETTORE PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Ing. Mirko Fagioli

IL PROGETTISTA:

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA E RAPPORTI CON ENTI:

Ing. Luciano Viscanti (Politecnica)–Ordine ingegneri Prov. Firenze n.5709

STRUTTURE:

Ing. Carlo Vittorio Matildi (Matildi+P)–Ord. ingegneri Prov. Bologna n.6457/A

IDROLOGIA ED IDRAULICA:

Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)–Ord. ingegneri Prov. Grosseto n.760

AMBIENTE E PAESAGGIO:

Arch. Maria Cristina Fregni(Politecnica)–Ord. Architetti Prov.Modena n. 611

CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE:

Geom. Stefano Caccianiga–(Politecnica)–Collegio geometri Firenze n.3403/12

PROTOCOLLO:

DATA:

00 – INQUADRAMENTO

Relazione generale tecnico–descrittiva

CODICE PROGETTO			NOME FILE		PROGR. ELAB.	REV.	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	0002_T02EG00GENRE01A		0002		
MSFI	37	P 2001	CODICE ELAB. T02EG00GENRE01			A	-
D							
C							
B							
A	EMISSIONE		10/2020	POLITECNICA	F.Fatichi	L.Viscanti	F.Busola
REV.	DESCRIZIONE		DATA	SOCIETA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

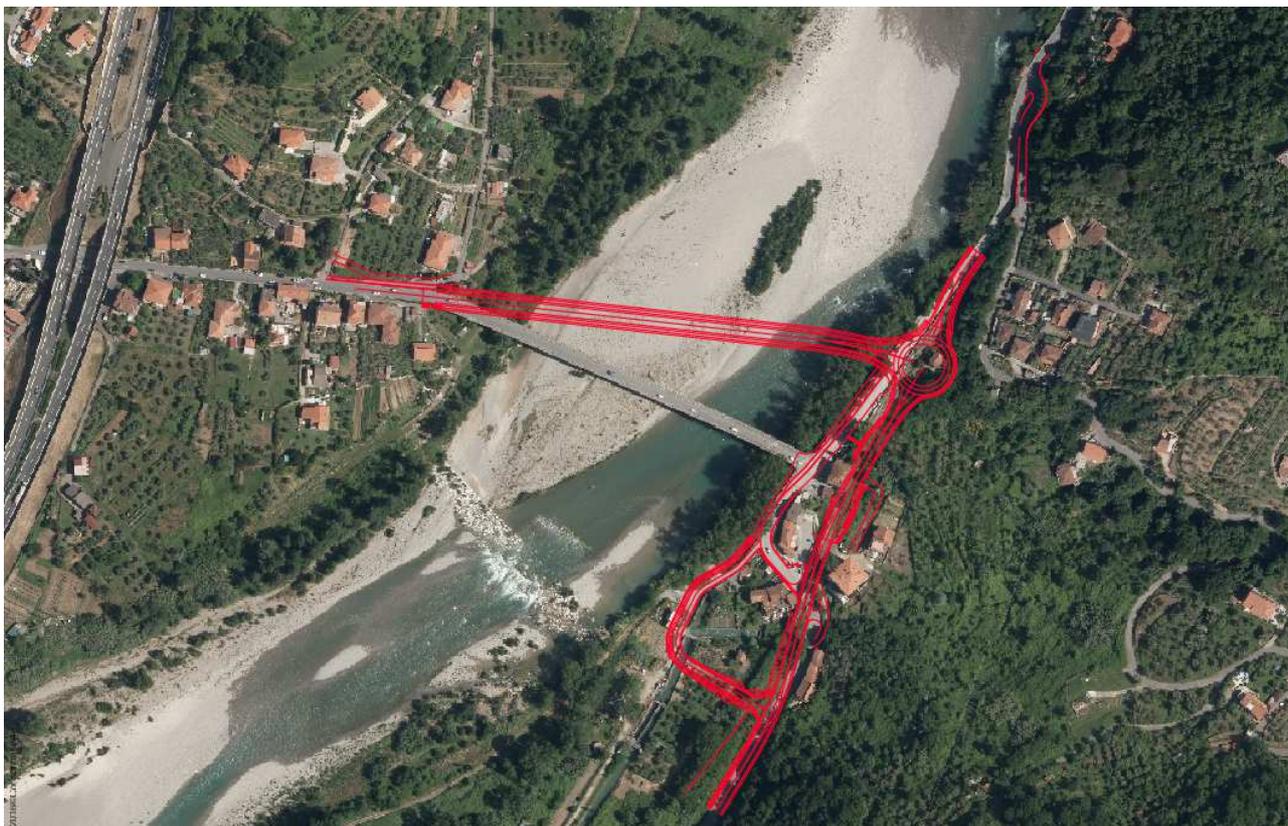
1	INTRODUZIONE.....	5
1.1	ITER DEL PROCEDIMENTO	5
1.2	COMPOSIZIONE DEL PROGETTO	7
2	LE ALTERNATIVE DI PROGETTO ANALIZZATE.....	7
2.1	IL NUOVO PONTE	7
2.1.1	Archi centrali	7
2.1.3	3 archi a via intermedia	10
2.1.4	Trave continua con cavalletto centrale	11
2.1.5	La soluzione architettonica selezionata	12
2.2	I TRACCIATI ALTERNATIVI.....	13
3	RILIEVI TOPOGRAFICI.....	19
4	GEOLOGIA E GEOTECNICA	20
4.1	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE	20
4.1.1	Le indagini pregresse – ANAS 2016	20
4.1.2	Il piano indagini per il progetto 2020.....	20
4.2	GEOLOGIA.....	22
4.3	GEOMORFOLOGIA	26
4.4	PIANO GESTIONE MATERIE	29
4.4.1	Caratterizzazione ambientale dei terreni	30
4.4.2	Siti di approvvigionamento e smaltimento.....	31
5	IDROLOGIA E IDRAUCA.....	33
5.1	ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	33
5.2	NUOVO PONTE SUL FIUME MAGRA.....	34
5.3	OPERE DI DRENAGGIO DELLE AREE DI VERSANTE	35
5.4	OPERE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA.....	37

5.5	MODELLAZIONI IDRAULICHE PER LE FASI DI CANTIERE.....	37
6	PROGETTO STRADALE.....	40
6.1	STUDIO DEL TRAFFICO	40
6.2	ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO.....	43
6.2.1	VIABILITA' PRINCIPALE – VARIANTE SS62.....	43
6.2.2	VIABILITA' PRINCIPALE – ASSE PONTE	45
6.2.3	VIABILITA' SECONDARIA – ASSE LOCALE	45
6.3	SEZIONI TIPO	47
6.4	INTERSEZIONI	49
6.4.1	Intersezione a rotatoria tra la S.S. 62 e la S.S. 330.....	49
6.4.2	Miglioramento dell'intersezione esistente tra “S.S.62” e “Via Nuova”	50
6.4.3	Intersezione tra la viabilità secondaria e la S.S 62	51
6.5	BARRIERE STRADALI	51
7	OPERE D'ARTE MAGGIORI	53
7.1	IL NUOVO PONTE	53
8	OPERE D'ARTE MINORI.....	60
8.1	ATTRAVERSAMENTO SU CANALE LUNENSE	60
8.2	OPERE DI SOSTEGNO.....	60
8.3	ALTRE OPERE MINORI	63
9	AMBIENTE E PAESAGGIO	64
10	ACUSTICA	66
10.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	66
10.2	FASE DI CANTIERE.....	67
11	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	69
12	INTERFERENZE	71

13	ESPROPRI	73
14	CANTIERIZZAZIONE	75
14.1	REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE	75
14.2	LA REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DELLA SS 62 “DELLA CISA”	78
14.3	PIANO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE.....	83
14.3.1	Ripristino finale delle aree di cantiere.....	86
14.4	DURATA DEI LAVORI.....	86
15	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	87
16	IMPIANTI ILLUMINAZIONE	89
17	SICUREZZA	91

1 INTRODUZIONE

Il progetto “ACMSFI00586 - S.S.330 - Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422” è legato alla necessità di ricostruire l’opera di attraversamento del Fiume Magra in seguito al crollo del ponte esistente, avvenuto in data 8 Aprile 2020.



1.1 ITER DEL PROCEDIMENTO

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 giugno 2020, trasmesso dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri in copia conforme e debitamente registrato presso i competenti organi di controllo e acquisito al protocollo regionale il 16 luglio 2020, stabilisce che :

- La ricostruzione del Viadotto di Albiano sul Fiume Magra, tra il km 10+422 e km 10+680, che collega l'abitato di Santo Stefano di Magra (SP) con l'abitato di Albiano, comune di Aulla (MC) è considerato intervento infrastrutturale prioritario per la complessità delle procedure, per i riflessi sullo sviluppo economico del territorio nonché per le implicazioni occupazionali e i connessi effetti sociali;
- Il Presidente della Regione Toscana, è nominato Commissario Straordinario per la ricostruzione dell'opera di cui all'articolo 1 del medesimo DPCM 9/6/2020, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, del

decreto legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55.

- Il Commissario Straordinario è autorizzato fin da subito a mettere in atto ogni attività, anche in somma urgenza, per ripristinare, con opere temporanee o provvisorie, il collegamento interrotto avvalendosi dell'Anas S.p.A anche utilizzando le attività di progettazione eventualmente realizzate dalla stessa Anas. A tal fine utilizza le deroghe e le procedure previste dell'articolo 4 del decreto legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55.
- Il Commissario Straordinario è incaricato di sovrintendere, con i poteri di cui ai commi 2 e 3 dell'articolo 4 del decreto legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito in legge, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55, alla programmazione, alla progettazione, all'affidamento e all'esecuzione degli interventi per la realizzazione dell'opera di cui all'articolo 1.
- Il Commissario può avvalersi di strutture delle amministrazioni centrali o territoriali interessate nonché di società controllate dallo Stato o dalle regioni, nel limite delle risorse disponibili e senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Il Commissario Straordinario, atto 95/2020 del 23/07/2020, individua ANAS S.p.A. quale Soggetto Attuatore dell'intervento di ripristino del collegamento interrotto dal crollo del Viadotto di Albiano sul Fiume Magra e della ricostruzione dell'infrastruttura in questione.

ANAS S.p.A. affida le attività di progettazione dell'R.T.P. (Technital, Politecnica Ingegneria ed Architettura, Matildi+Partners) titolare del Contratto di Accordo Quadro DG55-17.

L'incarico di progettazione è prevede due stralci funzionali:

- 1) Progetto di rimozione delle macerie (non oggetto della presente relazione e del presente progetto)
- 2) Progetto di realizzazione del nuovo ponte ed opere complementari.

Il presente progetto definitivo costituisce la seconda fase di progettazione dello stralcio 2.

I tempi contingentati per la fase progettuale (necessari per una rapida realizzazione dell'opera), non hanno consentito la preparazione di un progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) salvo la documentazione necessaria per l'iter di verifica assoggettabilità a VIA (di cui sotto).

E' stato comunque redatto un "progetto di massima" per un confronto preliminare con i soggetti interessati durante le riunioni convocate dal Commissario e tenutesi in data 11 settembre 2002 e 22 settembre 2020.

La prima effettiva fase progettuale è costituita dallo Studio Preliminare Ambientale (fase PFTE) con il quale è stata presentata presso il MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) l'istanza di Verifica di Assoggettabilità a VIA (Art.19 D.Lgs.152/2006).

1.2 COMPOSIZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto si articola in una serie di interventi di cui la realizzazione del nuovo ponte sul Fiume Magra in luogo di quello crollato, ne costituisce il cuore/il perno; ad esso le opere complementari sono strettamente legate per migliorare le viabilità di interesse nazionale (s.s.330 e s.s.62) e per riqualificare le aree adiacenti agli insediamenti abitativi presenti in prossimità del fiume sia lato Albiano sia lato Caprigliola.

Oltre alla nuova opera d'arte, sono previsti i seguenti interventi:

- Variante alla s.s.62 per eliminare le criticità di tracciato in corrispondenza dell'attuale sottopasso ferroviario esistente; nell'ambito del presente intervento è prevista anche la realizzazione di nuova viabilità locale per accesso a fondi privati altrimenti interclusi dalla realizzazione della variante stessa
- Nuova intersezione a rotatoria tra la s.s.330 e la s.s.62.
- Miglioramento dell'intersezione stradale esistente tra la s.s.62 e la strada "Via Nuova" che funge da viabilità di accesso all'abitato di Caprigliola.

Nella presente prima emissione del progetto definitivo (identificata con la codifica Rev. A e data Ottobre 2020), alcuni documenti sono mancanti in attesa dei risultati delle campagne indagini in corso di esecuzione.

2 LE ALTERNATIVE DI PROGETTO ANALIZZATE

In fase di studio del nuovo ponte e del nuovo tracciato della SS 62, il proponente ha posto particolare attenzione alla tipologia strutturale dell'opera d'arte principale e sui tracciati stradali di progetto, analizzando diverse alternative progettuali.

Di seguito si riportano le diverse alternative analizzate con l'individuazione della soluzione scelta.

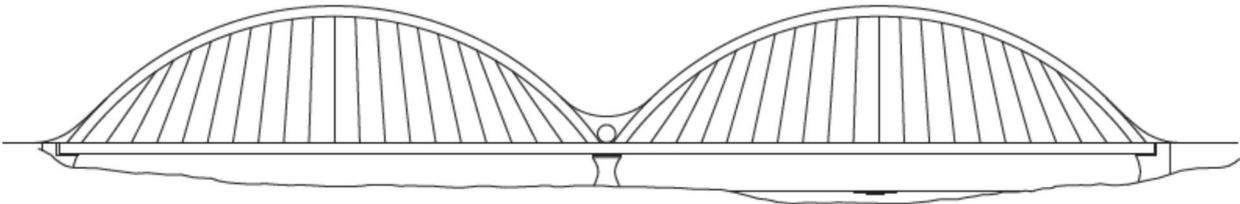
2.1 IL NUOVO PONTE

Sono state analizzate 4 diverse tipologie di ponte, per ognuna delle quali si riporta una sintetica descrizione.

2.1.1 Archi centrali

Questa prima ipotesi nasce dal concetto di ricucitura e ripartenza. Vuole essere una immagine di forza e di rinascita. Il ponte, visto in prospettiva, si ispira all'immagine di una persona che, ancorata saldamente in mezzo all'alveo, riconnette le comunità delle due sponde. L'ipotesi ricostruttiva vede una successione di due archi metallici centrali a sezione trapezoidale cui è sospeso l'impalcato tramite una cortina di funi

spiroidali chiuse ad alta durabilità. La struttura portante di impalcato è costituita da un cassone bicellulare a fondo chiuso connesso a travi longitudinali tramite traversi in sezione composta saldata. Le travi e il cassone sono resi collaboranti con una soletta gettata in opera su prédalle metalliche. Sia gli archi che il cassone sono completamente accessibili e ispezionabili tramite percorsi illuminati. La linea dell'impalcato è completata da parapetti in vetro connessi a carter arrotondati senza soluzione di continuità

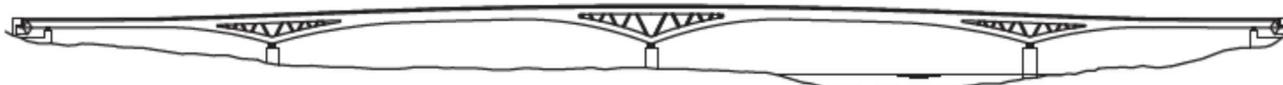


Schema statico	<i>arco-trave a via inferiore con arco singolo centrale a schema "Langer"</i>
Impalcato	<i>acciaio S355 verniciato</i>
Soletta	<i>calcestruzzo C40/50 – XC4-XF4 a ritiro compensato</i>
Campate	2
Pile	1
Spalle	2
Lunghezza	260 - 300 m
Luce massima	130 - 150 m

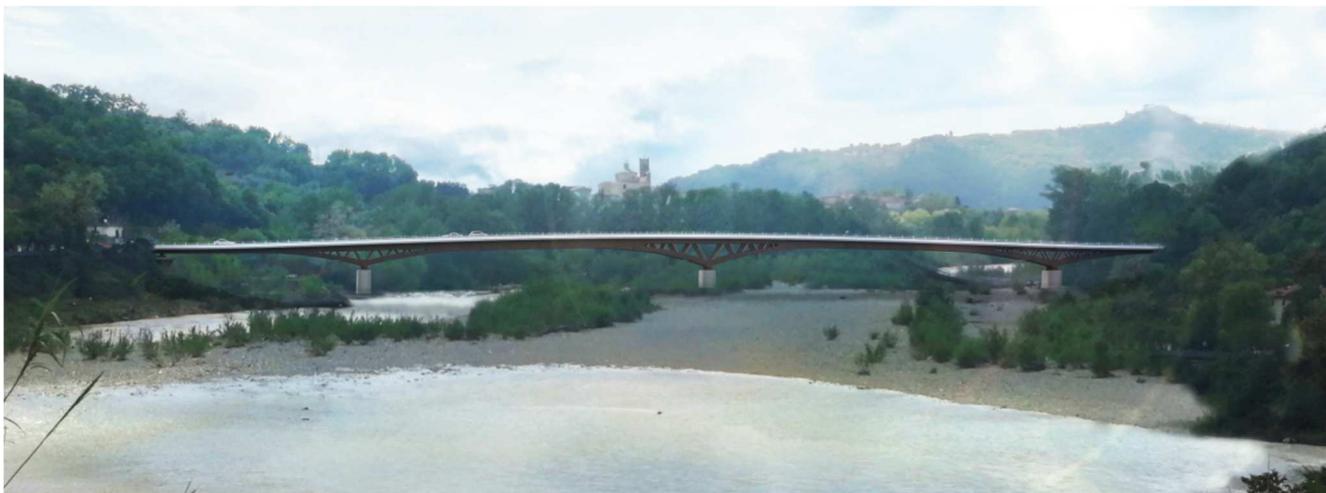


2.1.2 Travata continua ad altezza variabile (opzione scelta)

La seconda ipotesi vuole essere un'opera che si ispira alla sobrietà ed all'eleganza, reinterprestando in chiave moderna l'immagine degli archi del ponte storico. L'ipotesi prevede un graticcio di tre travi continue su quattro luci, con altezza variabile procedendo dalla mezzeria (2300 mm) verso le pile (7500 mm). Le travi, tutte in composizione saldata, collaborano con una soletta di spessore contenuto gettata in opera su prédalle metalliche. In corrispondenza delle spalle si prevede di incastrare l'impalcato in modo scorrevole, con il duplice vantaggio di ridurre sollecitazioni e deformazioni in campata, senza per questo inibire la naturale dilatazione del ponte. A cavallo delle pile il sistema è alleggerito da uno schema reticolare Warren con aste di parete tubolari sigillate (diametro minimo 457 mm). Il parapetto di bordo è connesso a velette metalliche verniciate continue su tutto lo sviluppo del ponte; esse ospitano una successione di luci scenotecniche che enfatizzano la linea semplice dell'impalcato.

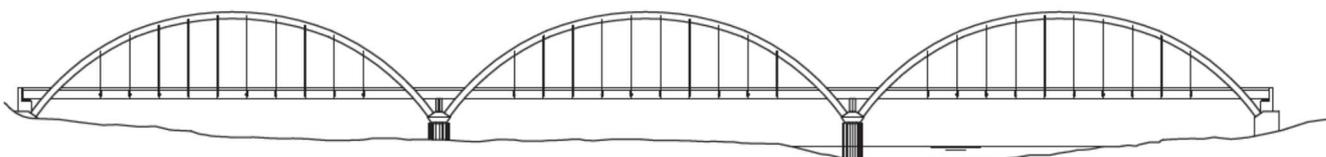


Schema statico	<i>trave continua ad altezza variabile</i>
Impalcato	<i>acciaio S355 verniciato</i>
Soletta	<i>calcestruzzo C40/50 – XC4-XF4 a ritiro compensato</i>
Campate	4
Pile	3
Spalle	2
Lunghezza	260 - 300 m
Luce massima	80 - 90 m



2.1.3 3 archi a via intermedia

Una seconda ipotesi ricostruttiva prevede una successione di tre luci con coppie di archi tubolari a via intermedia connessi all'impalcato in sistema misto acciaio-calcestruzzo tramite una cortina di funi chiuse con schema Langer. Tanto il graticcio di impalcato quanto gli archi sono in acciaio verniciato; questi ultimi, in particolare, sono totalmente ispezionabili. Gli archi tubolari sono inclinati di 22° rispetto alla verticale e convergenti, con una distanza all'imposta di circa 21 m che si riduce a 5 m in chiave; la freccia massima è pari a 15 m. a seconda ipotesi vuole essere un'opera che si ispira.

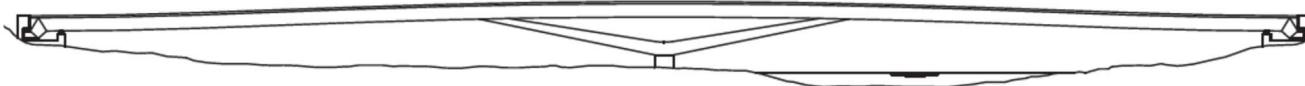


Schema statico	<i>arco-trave a via intermedia</i>
Impalcato	<i>acciaio S355 verniciato</i>
Soletta	<i>calcestruzzo C40/50 – XC4-XF4 a ritiro compensato</i>
Campate	3
Pile	2 (a doppio fusto)
Spalle	2
Lunghezza	260 - 300 m
Luce massima	85 - 100 m



2.1.4 Trave continua con cavalletto centrale

Nella terza ipotesi di ricostruzione, la piattaforma d'impalcato è sostenuta da una coppia di cassoni rettangolari continui per tutto lo sviluppo longitudinale del ponte e collaboranti con la soletta gettata in opera su prédalle metalliche. I cassoni di impalcato hanno dimensioni contenute e tali da consentirne il trasporto in un unico pezzo, eliminando onerose saldature in opera. La snellezza dell'opera è resa possibile dal particolare sistema di vincolo; infatti, sulle spalle sono previsti incastri scorrevoli che presentano i vantaggi già descritti per la ipotesi 2; al centro, invece, si prevede la realizzazione di un'unica coppia di cavalletti paralleli, cui sono incastrati i cassoni di impalcato, in modo da ridurre la luce massima, limitando al tempo stesso il numero di sottostrutture. Sia i cassoni di impalcato che i cavalletti sono completamente accessibili e ispezionabili tramite percorsi illuminati. Come per la ipotesi 2, anche in questo caso il parapetto di bordo è dotato di velette continue su cui si innesta un sistema di luci scenotecniche a illuminare l'impalcato

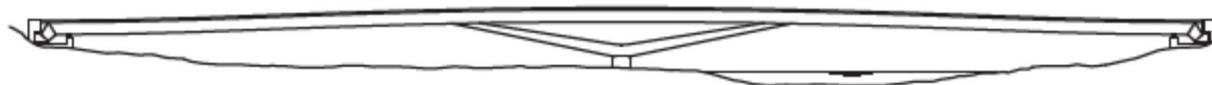
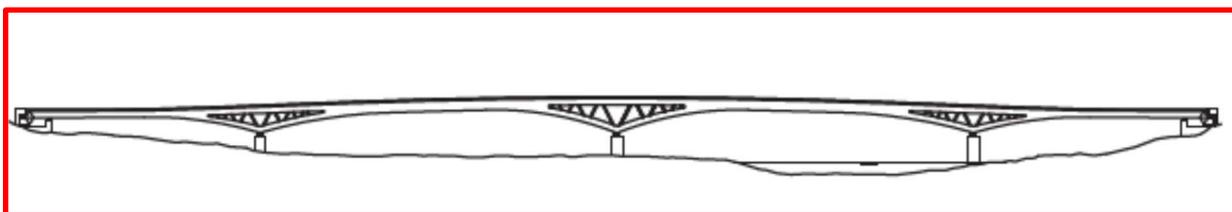
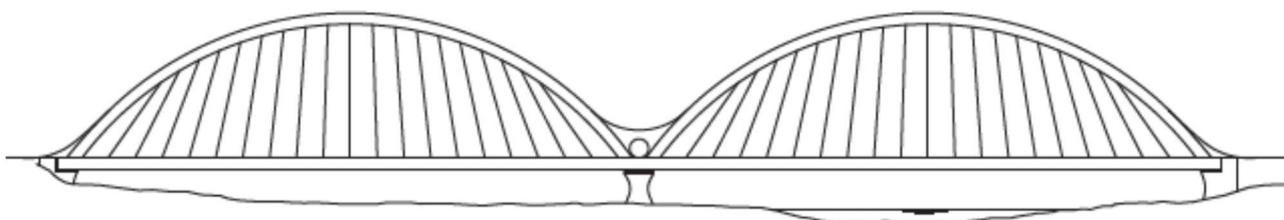
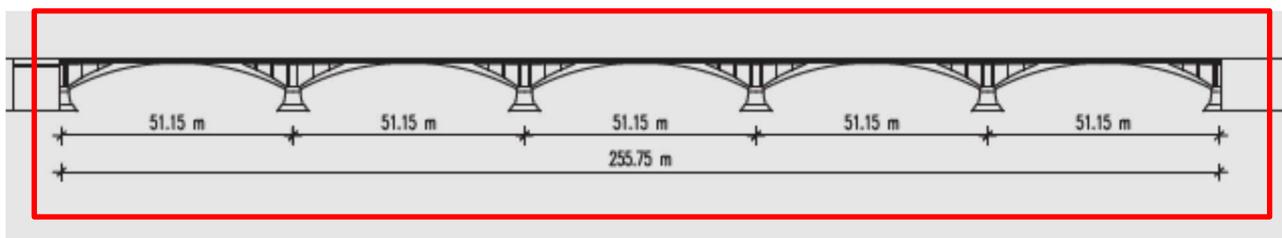


Schema statico	<i>trave continua con cavalletto centrale</i>
Impalcato	<i>acciaio S355 - S460 verniciato</i>
Soletta	<i>calcestruzzo C40/50 – XC4-XF4 a ritiro compensato</i>
Campate	2
Pile	1
Spalle	2
Lunghezza	260 - 300 m
Luce massima	130 - 150 m



2.1.5 La soluzione architettonica selezionata

Un semplice confronto visivo delle diverse soluzioni progettuali con il ponte pre-esistente ha portato a propendere con l'ipotesi 2. Anche la valutazione del contesto nel quale l'opera andrà ad essere realizzata, in termini ambientali, paesaggistici e culturali hanno confermato la scelta della soluzione 2, ossia del ponte a travata continua con 3 pile in alveo.



2.2 I TRACCIATI ALTERNATIVI

L'analisi delle alternative di tracciato è partita dallo studio del posizionamento della nuova intersezione tra ss62 e ss330, punto di arrivo del nuovo ponte sulla sponda in sinistra idraulica del fiume Magra, anche identificata come "lato Caprigliola".



Rotatoria a Nord dell'attuale spalla in sinistra idraulica



Rotatoria a sud dell'attuale spalla in sinistra idraulica

Lato Albiano, la direzione del tracciato del nuovo ponte è dettato dal tracciato della s.s.330 e risulta fortemente vincolata dal tessuto urbanizzato del territorio (presenza di abitazioni residenziali). Di conseguenza l'ipotesi di posizionamento della rotatoria a sud risulta non percorribile sia per caratteristiche

geometriche e funzionali del tracciato stradale sia per la mancanza di spazi disponibili fuori dalle aree di pertinenza del fiume Magra.

Scartata l'opzione di rotonda a sud, sono state analizzate diverse alternative al fine di definire la configurazione progettuale che meglio possa inserirsi nel contesto territoriale e viabilistico esistente, minimizzando il consumo di suolo e ottimizzando l'utilizzo delle risorse, rispettando i vincoli geomorfologici e ambientali esistenti.

In fase preliminare sono state elaborate tre principali configurazioni di progetto.

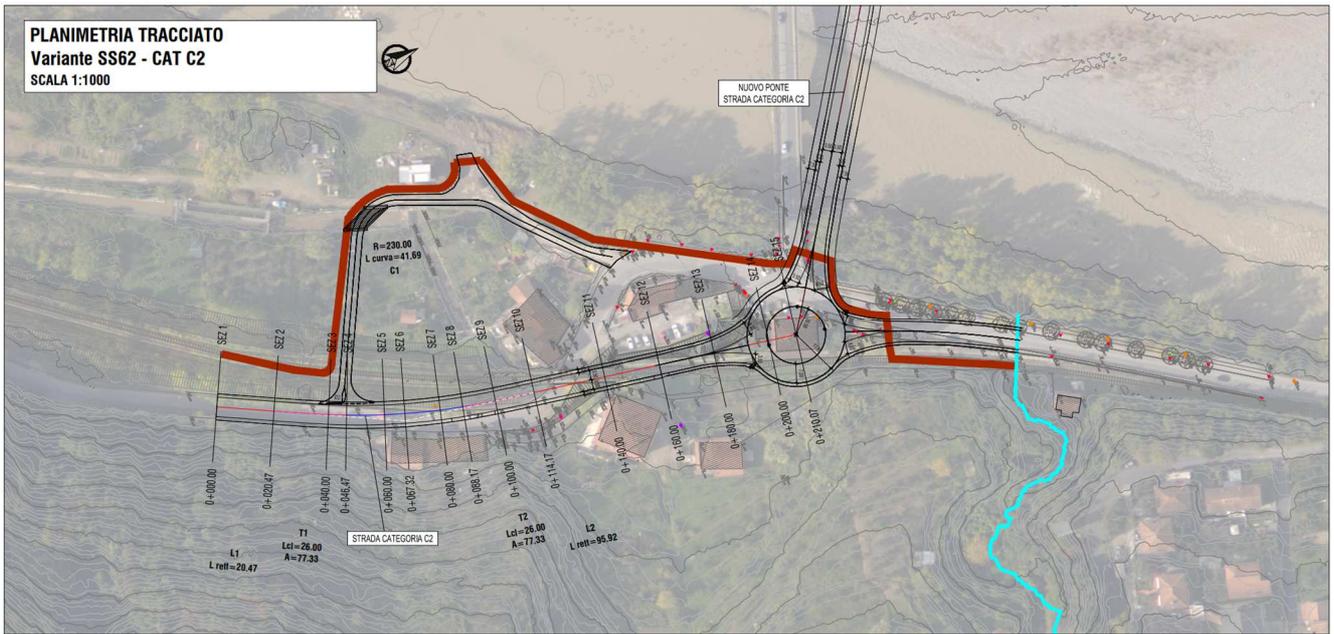
- **Configurazione 1 (Soluzione scelta)**

Posizionamento dell'intersezione a rotonda sul lato Est della nuova variante SS62 in corrispondenza di un fabbricato servizi della linea ferroviaria dismessa.



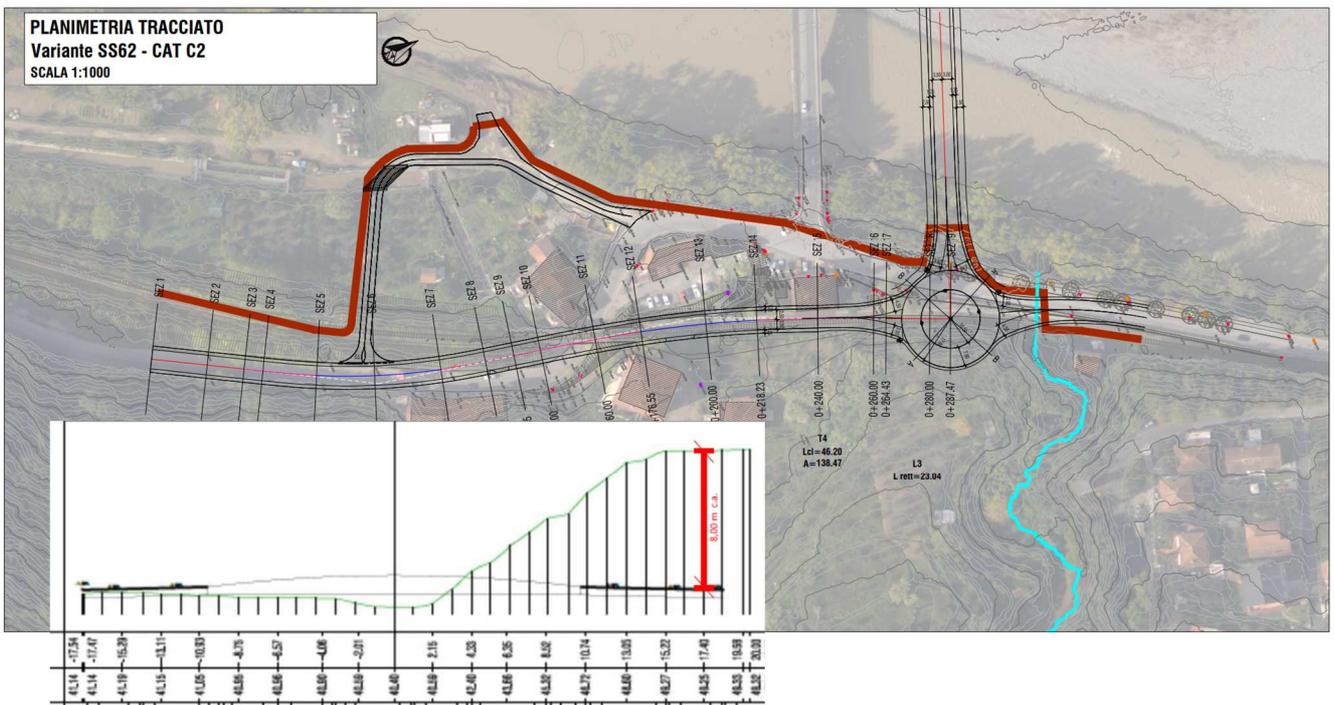
- **Configurazione 2**

Nuova rotonda in corrispondenza del fabbricato viaggiatori della linea ferroviaria dismessa



- **Configurazione 3**

Nuova rotondina in posizione intermedia tra le Configurazioni 1 e 2, senza interessamento degli edifici esistenti.



Si riporta di seguito schematicamente il confronto tra le alternative progettuali.

ATTRIBUTO	CONFIGURAZIONE		
	1	2	3
DIAMETRO ROTATORIA	40 m	30 - 40 m	30 - 40 m
DEMOLIZIONE EDIFICI ESISTENTI	SI	SI	NO
CATEGORIA C2	SI	SI con deroghe	NO
TRACCIATO NUOVO PONTE	RETTIFILO con curva finale	IN CURVA con curva centrale	IN CURVA con curva iniziale
PILE OBLIQUE	SI	NO	IN PARTE
INTERFERENZA RETICOLO IDRAULICO SECONDARIO	SI	NO	SI
SBANCAMENTI IN VERSANTE	RIDOTTI	RIDOTTI	NOTEVOLI
LUNGHEZZA NUOVO PONTE	300 m c.a.	280 m c.a.	290 m c.a.
PROBLEMATICA DI CARATTERE GEO-MORFOLOGICO	ELEVATE	ELEVATE	ELEVATE

La scelta ricade sulla configurazione 1 che consente la realizzazione di un tracciato stradale migliore in accordo con la normativa stradale vigente consentendo la realizzazione di una strada extraurbana secondaria di cat. C2 e di preservare il fabbricato viaggiatori della dismessa linea ferroviaria.

L'analisi relativa all'inserimento territoriale e paesaggistico del nuovo tracciato ha portato anche ad una serie di considerazioni che possono essere di seguito così sintetizzate:

- dal punto di vista degli effetti sul paesaggio, la configurazione 1 è l'unica che mantiene l'andamento rettilineo del vecchio ponte, anche se ne viene modificato l'attacco sul lato est, che risulta nella nuova configurazione spostato più a nord.
- la configurazione 3 prevede, oltre ad uno slittamento più a nord dell'attacco lato est, un andamento curvilineo che si stacca dall'immagine ormai storicizzata del vecchio ponte.
- L'alternativa n.2, oltre a essere quella con l'andamento maggiormente curvilineo, comporta la demolizione dell'ex fabbricato viaggiatori della ferrovia. Questo, per quanto non dichiarato di interesse culturale a seguito di VIC, risulta essere una emergenza architettonica nel contesto della frazione di Bettola; inoltre questo, con la sua presenza e la destinazione a pubblico esercizio, contribuisce alla vita sociale del nucleo storico della frazione, che nella configurazione 2 risulterebbe

eccessivamente compresso dal sistema infrastrutturale. Si ipotizza che la realizzazione della ciclabile lungo il tracciato dismesso della ferrovia, collegata alla ciclovia Tirrenica, possa costituire una importante occasione di rivitalizzazione di questo nucleo, pertanto si è considerato di fondamentale importanza salvaguardarne fabbricati storici e spazi aperti, spostando verso nord la rotatoria.



3 RILIEVI TOPOGRAFICI

Durante le operazioni di rilievo sono stati individuati i Vertici (capisaldi V1, V2, V3, V4) della rete GPS, materializzati sul posto, calcolati e monografati dallo studio topografico incaricato del rilievo topografico del ponte crollato e aree limitrofe, con rete GPS e livellazione, in riferimento ai Capisaldi dell'Istituto Geografico Militare. Il rilievo e i calcoli sono stati eseguiti in riferimento a tali capisaldi e con riferimento alle stazioni fisse del sistema GPRS, tramite collegamento della rete ITALPOS, con n. 1 GPS TRIMBLE R8PLUS, n. 2 GPS TRIMBLE5800. Il rilievo Fotogrammetrico è stato eseguito con DRONE ad ala fissa eBee, della Ditta Sense-Fly. Le immagini sono state acquisite con sovrapposizione delle strisciate dell'ottanta per cento circa, sia in senso longitudinale che trasversale.

4 GEOLOGIA E GEOTECNICA

4.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

L'area di progetto era già stata investigata in occasione del progetto ANAS "Miglioramento dell'intersezione della SS 62 "della Cisa" con la SP 70 e la viabilità comunale in località Caprigliola (Aulla)" del 2016. In occasione dell'attuale progettazione definitiva è stata predisposta una specifica campagna di indagine che è, al momento, in fase di attivazione.

4.1.1 Le indagini pregresse – ANAS 2016

La campagna geognostica 2016 si è articolata in:

- N°1 Sondaggio stratigrafico (denominato S1);
- N°3 Prove SPT (denominate SPT1 SPT2-SPT3);
- N°3 Prelievi di campioni rimaneggiati (denominati CR1-CR2- CR3);
- N°6 prove penetrometriche D.P.S.H.; (denominate DPSH1- DPSH2- DPSH3- DPSH4- DPSH5- DPSH6)
- N°2 profilo sismico con tecnica M.A.S.W., (denominati MASW01- MASW01);
- N°1 profilo sismico con tecnica a rifrazione.

4.1.2 Il piano indagini per il progetto 2020

La nuova campagna d'indagine per il progetto di ricostruzione del ponte crollato è mirata a:

- Investigare la natura dei terreni di fondazione del nuovo viadotto (sondaggi);
- Individuare l'andamento del substrato lungo l'intero sviluppo del nuovo viadotto (sismica a rifrazione e riflessione);
- Ricostruire la stratigrafia per progettare le nuove opere da realizzarsi per il miglioramento della viabilità tra S.S. n°62 della Cisa, S.P. n°70 e Comunale (sismica a rifrazione tomografica);
- Ottenere i parametri sismici per eseguire la Risposta Sismica Locale sul nuovo ponte (sismica a rifrazione tomografica a onde P e S);
- Caratterizzare il grosso corpo di frana presente sotto l'abitato di Caprigliola sul versante in sinistra orografica (sondaggi, inclinometri e piezometro);
- Verificare i livelli di falda presenti nell'area (piezometro).

La nuova campagna d'indagine consiste in:

- n°7 sondaggi a carotaggio continuo spinti ad una profondità compresa tra 15 m e 50 m;
- n°1 sondaggio a distruzione di nucleo spinto ad una profondità di 30 m;
- sismica a rifrazione con elaborazione tomografica;
- sismica a riflessione lungo l'asse del nuovo viadotto.

L'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo ha come obiettivo:

- la determinazione dell'assetto stratigrafico, in particolare dei contatti fra le varie unità stratigrafiche e il substrato;
- l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche standard SPT per la caratterizzazione geotecnica dei terreni incoerenti;
- il prelievo di campioni rimaneggiati e prelievo di campioni litoidi da sottoporre a prove di laboratorio;
- l'installazione di tubi inclinometrici all'interno di tre sondaggi, per eseguire un monitoraggio per un periodo di circa 2 anni, allo scopo di verificare eventuali movimenti di versante;
- installazione di tubo piezometrico a tubo aperto per monitorare il livello della falda.

Nei sondaggi S2_INCL, S3_INCL e S4_INCL è prevista l'installazione in ciascuno, di un tubo inclinometrico su tutta altezza. Si prevede un monitoraggio per circa 2 anni, per complessive n°10 letture compresa quella di zero iniziale. Nel sondaggio S2_Pz è previsto invece l'installazione di un tubo piezometrico aperto microfessurato da -2.0 m a -30.0 m, al fine di rilevare l'eventuale superficie piezometrica.

Sui campioni prelevati nei fori di sondaggio all'interno delle unità incoerenti, verranno eseguite le seguenti prove:

- apertura campione e riconoscimento
- determinazione del peso di volume
- analisi granulometrica (sedimentazione e vagliatura)
- limiti di Atterberg
- classificazione secondo UNI10006
- contenuto d'acqua
- prova di compressione uniassiale per i campioni litoidi (con determinazione della curva di deformazione)

Per quanto riguarda nello specifico le indagini geofisiche, il programma d'indagine prevede:

Per il ponte

- N° 1 sezione in asse al nuovo ponte di 300 m in sismica tomografica in Vp e Vs e a riflessione (sismica ibrida) (SMI_1);
- N° 1 sezione tomografica in Vp e Vs, lato monte della ferrovia di lunghezza 150 m (SMT_2);
- N° 1 sezione tomografica in Vp e Vs, lato valle dell'attuale strada statale di lunghezza 150 m (SMT_1).

Per il versante in frana

- N° 1 sezione lungo il versante di lunghezza 300 m in sismica tomografica in Vp e Vs (SMT_3).

Per le opere di sostegno del versante

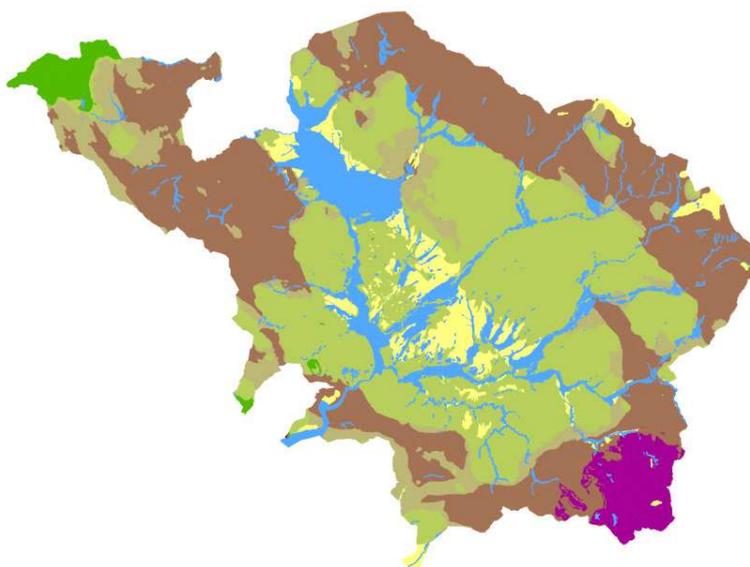
- N° 2 sezioni in sismica tomografica in Vp e Vs, trasversali al versante da 90 m cadauna (SMT_5 e SMT_6);
- N° 1 sezione tomografica in Vp e Vs in asse berlinese di 95 m (SMT_4).

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati

	02 - GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA
	<i>Indagini geognostiche e ambientali</i>
0202_T02GE00GEOPU01A	Planimetria ubicazione indagini geognostiche e ambientali

4.2 GEOLOGIA

Nella figura successiva è rappresentato lo Schema geologico ricavato dalla Carta Geologica realizzata per il Piano Strutturale Intercomunale dell'Unione di Comuni Montana Lunigiana che compone l'edificio strutturale dell'area vasta di studio.



	Depositi Olocenici attuali e recenti
	Bacino Fluviolacustre di Aulla-Olivola - Depositi Pliocenici-Pleistocenici
	Dominio Ligure interno - Unità del Gottero
	Dominio ligure esterno - Unità di Ottone M.Veri, Unità Caio-Antola
	Dominio Subligure - Unità di Canetolo
	Domino Toscano - Unità Monte Modino-Cervarola, Unità Toscana non metamorfica (Falda Toscana)
	Complesso metamorfico Apuano (Unità Toscana metamorfica + Basamento continentale Paleozoico)

Di seguito si riporta una descrizione riassuntiva delle singole Unità geolitologiche che affiorano nel territorio di interesse progettuale (Cfr Carta geologica – elaborato 0212_T02GE00GEOCT01):

DEPOSITI OLOCENICI

Accumuli di frammenti litici eterometrici, frequentemente monogenici, con matrice sabbiosa o sabbioso-limosa in quantità variabile; possono essere organizzati in falde o in coni detritici e corpi franosi.

Età: Olocene.

Corpi di frana attivi:

Accumuli generalmente eterogenei ed eterometrici di materiali litici in matrice limosoargillosa e assetto scompaginato; sono riconoscibili indizi di evoluzione in atto o molto recente.

Età: Olocene.

Corpi di frana quiescenti:

Accumuli generalmente eterogenei ed eterometrici di materiali litici in matrice limosoargillosa e assetto scompaginato; non sono riconoscibili indizi di evoluzione.

Et.: Pleistocene medio/sup. (?) – Olocene.

Depositi alluvionali attuali (b)

Depositi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione, attraverso processi fluviali ordinari. Sono costituiti da ghiaie eterometriche, sabbie e limi, di composizione generalmente poligenica. Dal punto di vista tessiturale sono costituite da ciottoli e ghiaie “clast supported” con modeste quantità di sabbia. Si ritrovano in abbondanza lungo gli alvei dei corsi d’acqua principali.

Età: Olocene

Depositi alluvionali terrazzati (bna)

Ghiaie generalmente monogeniche costituite da ciottoli di arenaria Macigno in matrice sabbiosa, localmente prevalente, di colore giallo-rosso ocra, a volte disposte su più ordini di terrazzi (antiche conoidi reince). Il deposito, grazie ad un certo grado di addensamento e cementazione forma scarpate acclivi (zona del Piano della Pieve), derivanti presumibilmente dalla sovrapposizione dell'azione erosiva fluviale in un regime tettonico di sollevamento dell'intera zona.

Età: Olocene-Pleistocene medio-sup.(?)

Depositi alluvionali terrazzati (bnb)

La natura tessiturale litologica di questi depositi è equivalente a quella dei depositi alluvionali terrazzati recenti (bna). Si differenziano per l'età presunta di origine e lo stato di addensamento, per il quale talora risultano sub-cementati. Si ritrovano lungo i versanti a quote maggiori rispetto ai depositi dell'unità bna. Talora sono presenti alla sommità di dorsali a costituire la copertura del cocuzzolo. Sono presenti principalmente a lato del fondovalle recente, rappresentano resti dell'attività alluvionale pregressa prima che il substrato fosse eroso.

DOMINIO SUBLIGURE

UNITÀ TETTONICA CANETOLO

L'Unità Tettonica Canetolo è rappresentata nell'area di studio dalle seguenti formazioni geologiche:

- Arenarie di Ponte Bratica (ARB)
- Calcari di Groppo del Vescovo (CGV)
- Argille e Calcari (ACC)

Arenarie di Ponte Bratica (ARB)

Si tratta di arenarie fini e molto fini grigie e micacee, talora grigio-verdastre, in letti sottili e molto sottili passanti in modo sfumato ad un tetto siltoso; gli strati sono frequentemente laminati e ricchi di controimpronte di organismi (Mezzadri, 1964). L'ambiente deposizionale di questa formazione si ipotizza che sia molto profondo e la sedimentazione terrigena è dovuta a correnti di torbida piuttosto diluite.

Età: Oligocene – Oligocene Sup./?Miocene Inf.

Calcari di Groppo del Vescovo (CGV) -

Torbiditi calcaree o calcareo-marnose grigio chiare in strati spessi e molto spessi a cui s'intercalano calcilutiti e calcilutiti marnose, areniti fini, argilliti ed argilliti marnose; gli intervalli pelitici sono, localmente,

più frequenti e potenti; la base calcarenitica, o più raramente ruditica, delle torbiditi calcareo-marnose e frequentemente ricca di bioclasti. La formazione è eteropica con la parte alta delle Argille e calcari (ACC). Questa unità si presenta sempre molto deformata e il suo spessore massimo può essere stimato nell'ordine dei 100 m circa.

Età: Eocene Inf. – Medio.

Argille e calcari di Canetolo (ACC)

Argilliti grigio scure o nere da fogliettate a scagliose a cui s'intercalano strati medi e sottili di calcilutiti marnose o silicee grigio chiare, calcareniti grigio scure talora in strati spessi, areniti fini e siltiti; sono compresi inoltre strati medi e spessi di torbiditi calcaree o calcareo-marnose talvolta gradate con base calcarenitica o ruditica ricca di bioclasti (ACCa). La formazione, sovente scompaginata e spesso caratterizzata dalla presenza, prevalentemente nella parte alta, di lenti di torbiditi calcareo-marnose (CGV, ove distinte). Lo spessore di questa formazione si ipotizza che possa raggiungere i 400 m.

Età: Paleocene Sup. – Eocene Inf./Medio

DOMINIO TOSCANO

SUCCESSIONE TOSCANO NON METAMORFICA (UNITÀ della "Falda Toscana", Auctt.)

Macigno (MAC)

Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche grigio o grigio-verdi da medio fini a grossolane in strati da spessi a molto spessi, talvolta amalgamati, a cui si intercalano strati sottili di arenarie fini, siltiti, argilliti e argilliti siltose; nella parte superiore ai luoghi prevale una litofacies pelitico-arenaceo con strati da sottili a spessi (MACc); la formazione è caratterizzata in oltre dalla presenza a vari livelli di rare torbiditi calcaree a base calcarenitica, talvolta ricca di bioclasti. I singoli strati di spessore variabile da 1 a 4-5 m possono essere separati dal sedimento intertorbiditico o amalgamati tra loro; questo succede soprattutto quando il Macigno si presenta con la facies arenaceomicroconglomeratica dotata di spessori consistenti delle basi di strato: con questa situazione si ha infatti un'asportazione della pelite e del sedimento normale da parte della successiva onda torbida che quindi va ad amalgamarsi con la base di strato precedente. Nella porzione superiore sono presenti rari olistostromi (MACa) costituiti da brecce matrice sostenute con clasti calcarei e brecce calcaree.

(Età: Oligocene sup. – Miocene(?))

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta geologica (elaborato 0212_T02GE00GEOCT01).



Stralcio della Carta geologica (elaborato 0212_T02GE00GEOCT01)

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	02 - GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA
	Geologia
0209_T02GE00GEORE08A	Relazione geologica geomorfologica e idrogeologica
0212_T02GE00GEOCT01A	Carta Geologica

4.3 GEOMORFOLOGIA

L'area di progetto ricade all'interno della Valle del Fiume Magra, nel punto in cui la vallata si incomincia ad aprire prima della confluenza con il Vara, affluente di destra del Magra. La configurazione morfologica generale è condizionata sia dai fattori lito-strutturali sia dalle vicende tettoniche che hanno portato alla costruzione della catena appenninica e alla formazione dei bacini continentali villafranchiani, tra cui quello di Aulla-Villafranca.

L'acclività è strettamente legata, oltre che a fattori strutturali, al quadro litologico, e rappresenta uno degli elementi condizionanti il quadro di fragilità geomorfologica del territorio. Come si evince dai caratteri morfotipici del territorio, le rocce lapidee più competenti, vedi le calcaree e i flysch arenacei, hanno favorito versanti più acclivi e forme più aspre, mentre le formazioni, prevalentemente argillitiche e/o marnose, vedi le Argille e Calcari di Canetolo, più erodibili, hanno favorito forme e paesaggi più dolci.

Lungo il fondovalle principale i terrazzi alluvionali caratterizzano le morfologie del fondovalle del Magra.

Gran parte del bacino del Magra è influenzato da un'estesa franosità, sia attiva che passata. I vari fenomeni hanno dimensioni molto variabili e diffusione sostanzialmente ubiquitaria, interessando in maniera diversa tutte le formazioni affioranti, sebbene chiaramente più diffuse nei litotipi con caratteristiche meccaniche/geotecniche più scadenti.

Le dimensioni areali, come detto, sono molto variabili. Gli accumuli più estesi sono in genere più diffusi nelle formazioni argillitiche (Argille e Calcari di Canetolo).

Nello stretto ambito di intervento progettuale è cartografata una grande frana definita, nei documenti a supporto del Piano Strutturale Intercomunale, "attiva", ubicata subito al di sotto dell'abitato di Caprigliola (frana di Caprigliola) per la quale sono in corso di svolgimento approfondite indagini conoscitive per la definizione della morfologia e della eventuale possibile evoluzione cinematica: si tratta, probabilmente, come riportato in letteratura, di una frana con carattere prevalente di colata (con planimetria allungata e che si apre a ventaglio verso il fondovalle), che si adatta longitudinalmente al contatto per sovrascorrimento tettonico o per faglia tra il Macigno e, nel caso specifico, le Argille e calcari di Canetolo.



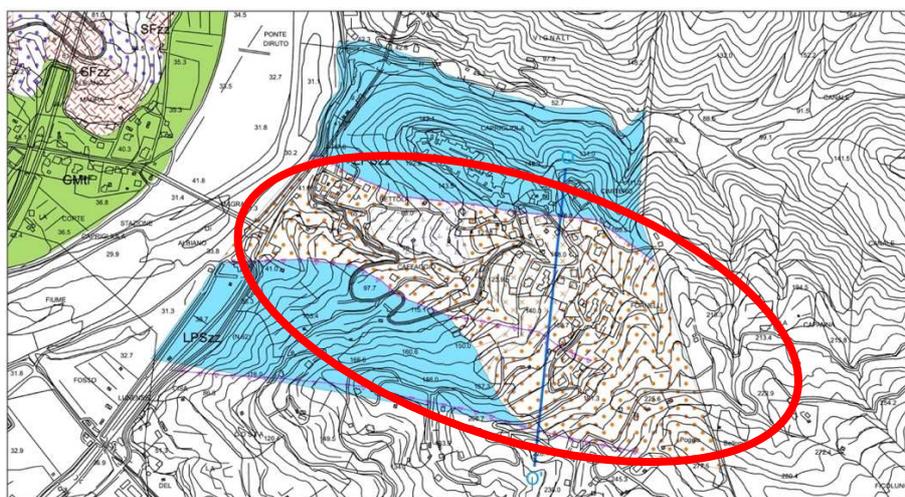
La perimetrazione del corpo di frana di Caprigliola: in alto, in giallo, la perimetrazione della Carta di pericolosità idrogeologica del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Magra e del Torrente Parmignola (pericolosità media); in basso, in rosso, la perimetrazione della frana nell'elaborato "Quadro geologico – Geomorfologia" a supporto del Piano Strutturale Intercomunale dell'Unione di Comuni Montana Lunigiana.

Come cartografata nella documentazione a supporto del Piano Strutturale Intercomunale dell'Unione di Comuni Montana Lunigiana, del PAI e del Database geomorfologico della Regione Toscana, si tratta di una frana attiva di tipo indeterminato indicata a pericolosità media, ad esclusione di un nucleo centrale

perimetrato a pericolosità molto elevata. La frana viene evidenziata anche all'interno degli studi di microzonazione sismica del Comune di Aulla. In particolare, similmente a quanto riportato dal PAI, l'area di frana viene differenziata in:

- non definita inattiva
- complessa quiescente
- scorrimento attiva

Di seguito si riporta uno stralcio della "Carta geologico-tecnica" della Microzonazione sismica della zona di Capriogliola all'interno del comune di Aulla con evidenziata l'area interessata da instabilità di versante.



Instabilità di versante

	Scorrimento, attiva
	Colata, attiva
	Complessa, attiva
	Non definita, attiva
	Colamento, quiescente
	Complessa, quiescente
	Non definita, quiescente
	Non definita, inattiva

Carta Geologico-Tecnica dello studio di microzonazione sismica del Comune di Aulla – Zone di Albiano e Capriogliola con evidenziata l'area interessata da instabilità

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	02 - GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA
	Geologia
0209_T02GEO0GEORE08A	Relazione geologica geomorfologica e idrogeologica
0213_T02GEO0GEOCT02A	Carta Geomorfologica
0214_T02GEO0GEOCT03A	Carta Idrogeologica

4.4 PIANO GESTIONE MATERIE

Il progetto definitivo in esame predilige in linea generale l'ottimizzazione dei processi produttivi e il massimo riutilizzo del materiale scavato.

Date le caratteristiche litologiche dei materiali in sito e delle opere in progetto, è stato possibile definire i volumi in gioco in termini di approvvigionamento/smaltimento dei materiali con l'obiettivo di quantificare il materiale di scavo eventualmente riutilizzabile e ridurre al minimo gli approvvigionamenti esterni di inerti/calcestruzzi/materie prime e gli smaltimenti esterni di rifiuti.

Si riporta di seguito una descrizione del bilancio e della gestione dei materiali dell'opera, che, nell'ottica del rispetto dei principi ambientali di favorire il riutilizzo piuttosto che lo smaltimento, saranno, ove possibile, reimpiegati nell'ambito delle lavorazioni a fronte di un'ottimizzazione negli approvvigionamenti esterni o, in alternativa, conferiti a siti esterni.

PRODUZIONE MATERIALI DI RISULTA [mc]		FABBISOGNO [mc]		UTILIZZO INTERNO [mc]	APPROVVIG. ESTERNO [mc]	ESUBERI CONFERITI IN IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI [mc]
Materiali di scavo	15.227	Rilevati	2.313	1.000	1.313	17.583
		Fondazione stradale	1.829	-	1.829	
		Terreno vegetale	460	460	-	
		Riempimenti	184	184	-	
		Ture	4.000		4.000	
TOTALI	15.227		8.786	1.644	7.142	17.583
Demolizioni ca (mc)	3.516					3.516
Fresatura pavimentazione stradale (mc)	635					635
Ballast ferrovia dismessa (mc)	640					640
TOTALI DEMOLIZIONI	4.791					4.791

In riferimento alla tabella sopra riportata, pertanto, la realizzazione del progetto definitivo avente come oggetto: S.S.330 - Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422 - Stralcio 2 - Progetto del nuovo ponte e delle opere complementari, porterà alla produzione di un quantitativo di scavi

complessivo di **15.227 mc** (in banco) che, in riferimento ai fabbisogni dell'opera in progetto e alla caratterizzazione ambientale eseguita in fase progettuale, sarà suddiviso nel seguente modo:

- riutilizzo interno all'opera di **1.644 mc** riutilizzabili all'interno della stessa opera (riempimenti e rimodellamenti) ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017;
- materiale da conferire ad impianto di recupero da gestire come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006: **17.583 mc**.

Inoltre, poiché per la realizzazione delle opere sono necessari **ca. 8.786 mc** di materiale inerte per rilevati e fondazioni stradali, si prevede l'approvvigionamento di **ca. 7.142 mc** di tale materiale.

Infine, è prevista la demolizione di alcune opere in c.a. per un volume complessivo pari a circa **3.516 mc**, la fresatura delle pavimentazioni stradali esistenti per un volume complessivo pari a circa **635 mc** e la demolizione di un tratto di rilevato ferroviario per il quale si prevede l'asportazione di circa **640 mc** di ballast, che saranno conferiti in appositi impianti di recupero e gestiti come rifiuto ai sensi della Parte IV del D. Lgs.152/2006.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	02 - GEOLOGIA GEOTECNICA E SISMICA
	<i>Piano Gestione Materie</i>
0208_T02GE00GEORE07A	Piano Preliminare di Utilizzo ai sensi dell' Art. 24 del DPR 120/2017

4.4.1 Caratterizzazione ambientale dei terreni

Nell'ambito delle indagini e studi a supporto della progettazione definitiva saranno condotte delle attività di campionamento di terreno ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica.

In corrispondenza delle verticali di sondaggio si prevede il prelievo di campioni ambientali per la caratterizzazione delle terre di scavo ai sensi del D.P.R. n°120/2017.

E' previsto il campionamento a varie profondità utilizzando i sondaggi geognostici integrativi 2020:

- S1
- S2_INCL
- S6

In ciascuno dei suddetti n° 3 sondaggi, si prevede di prelevare n°2 campioni ambientali il primo tra 0,00 e 2,00 metri dal p.c. ed il secondo tra 2,00 e 4,00 metri dal p.c..

Inoltre, si prevede di effettuare n° 2 campionamenti del ballast ferroviario del tratto di ferrovia abbandonata interferita. Infine, si prevede di prelevare un campione (profondità tra 0 e 2 metri) in corrispondenza del sondaggio S5, per la Variante della Via Nuova (adeguamento intersezione esistente). Complessivamente si prevede di prelevare n°9 campioni.

Per ogni campione saranno prelevate 2 aliquote:

- una aliquota di prodotto “tal quale”
- l'altra aliquota di prodotto passante al setaccio \varnothing 2 cm.

Per quanto riguarda le analisi di laboratorio si prevede

1) **Per tutti i campioni:** Analisi di caratterizzazione ambientale relativamente ai parametri indicati dalla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017:

2) **Nel caso di presenza di terreni di riporto:** si prevedono:

- a. quantificazione in peso dei materiali di origine antropica presenti nel materiale di riporto con riferimento alla metodologia dell'Allegato 10 al DPR 120/2017;
- b. Test di cessione sul materiale di riporto come previsto dalla normativa vigente;

3) **Su tutti i campioni:** Omologa per terre e rocce da scavo da smaltire come rifiuto sui campioni “tal quale”:

- Analisi chimico-fisiche finalizzate alla verifica della conformità ai sensi del D.M. del 27.09.2010 «Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica», relativamente ai limiti di Tab. 2 (Ammissibilità in discarica per rifiuti inerti), Tab. 5 (Ammissibilità in discarica per rifiuti non pericolosi) e Tab. 6 (ammissibilità in discarica per rifiuti pericolosi)
- Test di cessione per ammissibilità in discarica e per recupero.

Per gli approfondimenti si rimanda all'elaborato “Piano Preliminare di Utilizzo ai sensi dell' Art. 24 del DPR 120/2017” (0208_T02GE00GEORE07).

4.4.2 Siti di approvvigionamento e smaltimento

Relativamente alla gestione materie, è stata verificata la disponibilità sul territorio di siti di cava per l'approvvigionamento dei materiali necessari alla realizzazione delle opere e di siti per il conferimento di quota parte dei materiali di risulta in esubero, non riutilizzabili nell'ambito delle lavorazioni né esternamente in qualità di sottoprodotti, per i quali si prevede pertanto una gestione in qualità di rifiuti.

I dati sono stati raccolti al fine di appurare la possibilità di soddisfare le esigenze del progetto nell'ambito di un'area più estesa, individuando all'interno di quest'ultima gli impianti in grado di fornire materiali aventi caratteristiche e quantità simili a quelle richieste dal progetto stesso e i siti più vicini e facilmente raggiungibili per il conferimento dei materiali prodotti in corso di realizzazione e che necessitano di essere gestiti in regime rifiuti.

Nell'elaborato grafico correlato (cfr. 1204_T00CA00CANCO01 – Corografia con ubicazione siti di approvvigionamento e conferimento inerti) vengono forniti i risultati dell'analisi della disponibilità sul territorio dei siti di cava e di impianti produttori di conglomerati attivi e degli impianti di smaltimento/trattamento/recupero eseguita nella presente fase progettuale.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1203_T02CA00CANRE03A	Relazione sui siti di approvvigionamento e conferimento inerti
1204_T02GE00CANCO01A	Corografia con ubicazione siti di approvvigionamento e conferimento inerti

5 IDROLOGIA E IDRAUCA

Le opere oggetto della progettazione idraulica sono le seguenti:

- Nuovo ponte sul Fiume Magra: il progetto idraulico prevede la definizione della quota di intradosso dell'impalcato, la valutazione della forma delle pile e dell'effetto indotto dalle stesse sulla corrente e la stima dello scalzamento alla base delle pile e delle fondazioni;
- Opere di raccolta, drenaggio e recapito delle acque piovane intercettate dalla piattaforma stradale;
- Tombini di idraulici di attraversamento per la regimazione delle acque di versante.

L'inquadramento generale delle opere di sistemazione idraulica (tipologia, ubicazione, identificazione, geometria) è graficamente schematizzato nell'elaborato grafico 0303_T02ID00IDRPP01A - Planimetria Idraulica, mentre per i particolari delle singole opere si rimanda agli elaborati di dettaglio.

5.1 ANALISI DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

E' stata verificata la compatibilità normativa dell'intervento ai sensi della recente Legge Regionale 24 Luglio 2018 n.41, contenente "disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua".

Stante un disallineamento tra le aree classificate a pericolosità idraulica nel PGRA e l'effettiva topografia dell'area oggetto di studio, l'analisi di compatibilità idraulica delle opere previste alla presente progettazione definitiva è stata svolta sulla base dei risultati delle modellazioni idrauliche.

In ottemperanza agli articoli 3, 8 e 13 della vigente LR 41/2018, nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti è prevista la realizzazione delle opere in sopraelevazione (art.8, comma 1.c) senza l'aggravio delle condizioni di rischio in altre aree e mantenendo il buon regime delle acque. Difatti il nuovo ponte è stato impostato ad una quota superiore alla quota di esondazione relativa ad uno scenario con tempo di ritorno pari a 200 anni.

Rispetto alle aree di esondazione del PGRA, il maggior dettaglio topografico delle modellazioni idrauliche sviluppate mostra che le aree interposte tra il canale lunense e l'attuale rilevato della SS62 sono soggette ad inondazioni per scenari relativi a tempi di ritorno duecentennali.

La viabilità secondaria risulta quindi trovarsi in aree soggette ad alluvioni poco frequenti. Al fine di ottemperare al comma 2 dell'Art.13 si ritiene opportuno un preventivo confronto con gli enti preposti in fase di conferenza di servizi in modo da determinare la scelta e le opere minori più opportune ad inibire il transito delle inondazioni oltre il tracciato stradale con lo scopo primo di non aggravare il rischio idraulico in altre

aree. Essendo le portate esondate in queste aree del tutto trascurabili rispetto alle portate transitanti all'interno del Fiume Magra, soprattutto in riferimento a scenari con alti tempi di ritorno, potrebbero essere previste delle opere atte a confinare le piene all'interno dell'alveo.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	03 - IDROLOGIA E IDRAULICA
0301_T02ID00IDRRE01A	Relazione idrologica e idraulica
0302_T02ID00IDRCO01A	Corografia del reticolo idrografico

5.2 NUOVO PONTE SUL FIUME MAGRA

Il Fiume Magra in tutta la sua estensione è caratterizzato da un comportamento completamente torrentizio ed il suo alveo presenta una chiara distinzione tra zone di magra nelle quali l'acqua scorre regolarmente e aree golenali che vengono interessate dal transito della corrente solamente durante eventi di piena, anche ordinaria. Delle tre pile previste dal progetto, la pila 3 è situata all'interno dell'alveo di magra, mentre le pile 1 e 2 sono previste nella porzione di alveo in golena.

Lo studio idraulico a cui si è fatto riferimento per i parametri idrologici è lo studio che è stato sviluppato dall'ex Autorità di Bacino del Fiume Magra (entrata a far parte dal 2015 nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale) per la redazione del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) e la stesura delle mappe relative alla pericolosità idraulica mostrate precedentemente. L'ufficio dell'Autorità di Bacino ha fornito gli idrogrammi di piena per il tratto fluviale interessato alla progettazione per scenari relativi a temi di ritorno pari a 2, 5, 10, 30, 100, 200 e 500 anni. Tali idrogrammi sono stati utilizzati come input idrologico nelle modellazioni idrauliche.

La modellazione idraulica del Fiume Magra è stata poi condotta mediante il software HEC-RAS 5.0.5 (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) prodotto dal Corpo degli Ingegneri dell'esercito americano (USACE) utilizzando uno schema di calcolo a moto vario monodimensionale (per la modellazione dell'alveo fluviale) e bidimensionale (per la modellazione delle aree di esondazione). Il tratto modellato ha un'estensione longitudinale al corso di acqua di circa 1km, centrato sulla sezione idraulica del ponte di progetto.

Sulla base comune della geometria dello stato di progetto, sono state sviluppate diverse modellazioni al fine di definire la forma delle pile con lo scopo di ridurre il più possibile l'effetto di sovrizzo idraulico indotto dalle stesse sulla corrente.

I risultati delle modellazioni idrauliche hanno premesso di:

- Stimare il sovrizzo idraulico a monte del ponte indotto dalle pile e dalle spalle del ponte;
- Impostare la quota dell'intradosso dell'impalcato del ponte nel rispetto dei franchi di sicurezza ai sensi delle vigenti normative ed in funzione della scelta della sagoma delle pile;
- Stimare la profondità di scavo dovuto allo scalzamento alla base delle pile con la finalità di dimensionare gli elementi di fondazione;

Col supporto delle modellazioni idrauliche, è stata dunque scelta come forma delle pile quella a testa e coda semi-cilindriche ed è stata scelta come quota di riferimento per l'impostazione dell'intradosso dell'impalcato e della livelletta stradale il valore di **36.08 m slm**.

Per quanto riguarda invece lo scalzamento delle pile invece, dai risultati ottenuti, in questa fase progettuale ed in via cautelativa, si è ritenuto opportuno assumere il valore della profondità di erosione alla base delle pile pari a **15 metri**, di conseguenza nelle verifiche geotecniche dovrà essere considerata una lunghezza non collaborante dei pali di fondazioni delle pile e delle spalle pari a 13m, ossia i 15 metri calcolati scontati dei 2 metri dello spessore del plinto di fondazione..

5.3 OPERE DI DRENAGGIO DELLE AREE DI VERSANTE

Il tratto oggetto di intervento nella porzione in variante alla SS62, in riferimento al reticolo superficiale secondario, intercetta 2 linee d'acqua, una delle quali censita nel reticolo idrografico di gestione regionale (codice TN14854 e denominato in seguito Rio Cafaggio) ed una seconda che risulta essere un compluvio di versante. Allo stato di fatto il Rio Cafaggio attraversa l'attuale sedime ferroviario e la piattaforma stradale mediante un ponticello che recapita nel Fiume Magra, mentre l'altro compluvio drena all'interno di un esistente sottopasso pedonale di attraversamento del rilevato ferroviario senza un evidente recapito finale.

Sulla base del modello digitale del terreno (DTM Idrologico e LIDAR) disponibile sul portale di informazione geografica della Regione Toscana e con l'utilizzo di un software di analisi GIS sono stati individuati i bacini idrografici dei due fossi secondari che intercettano la strada e ne sono stati calcolati i tempi di corrivazione, che risultano essere inferiori ai 30 minuti.

Le altezze di pioggia per durate inferiori ai 30 minuti, per lo scenario relativo ad un tempo di ritorno pari a 200 anni, sono riportate nella seguente tabella.

durata [min]	h [mm]
5	31.5
10	47.2
15	57.7
20	65.8

Le portate alla sezione di chiusura dei due bacini idrografici individuati, calcolate con il metodo razionale, risultano essere:

BACINO	Q [mc/s]
Rio cafaggio	17.4
Compluvio	1.75

I tombini di attraversamento del rilevato stradale consentono di ripristinare la continuità dei corsi d'acqua del reticolo idrografico superficiale esistente intercettato dalla strada mediante un collegamento tra monte e valle, opportunamente dimensionato dal punto di vista idraulico. Entrambi i tombini di attraversamento sono realizzati in calcestruzzo, di tipo scatolare o di tipo circolare in funzione della portata da smaltire.

Le verifiche idrauliche compiute sono finalizzate a determinare che il deflusso relativo agli eventi di piena di riferimento siano compatibili con il funzionamento delle opere di attraversamento senza interessare l'infrastruttura stradale. Esse sono state eseguite mediante l'utilizzo del software HY-8 in accordo ai criteri della FHWA definiti nelle pubblicazioni seguenti: HDS-5, "Hydraulic Design of Highway Culverts," e HEC-14, "Hydraulic Design of Energy Dissipators for Culverts and Channels".

La verifica è stata eseguita in condizioni di moto permanente, effettuata confrontando la portata di progetto con la portata massima smaltibile, calcolata considerando un franco superiore al 30% dell'altezza utile dell'opera.

Di seguito si riportano i risultati delle modellazioni eseguite con HY-8:

TOMBINO	AREA DRENATA	DIMENSIONI				MATERIALE	Ks	i	Q [mc/s]	VERIFICA HY-8		
		B [mm]	H [mm]	DN [mm]	L [m]					altezza d'acqua [m]	velocità [m/s]	GR
AI01	Rio Cafaggio	4000	2000	800	64.00	cls	70	0.020	17.40	1.25	5.8	63%
AI02	Compluvio			1200	12.50	cls	70	0.010	1.75	0.68	2.8	57%

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	03 - IDROLOGIA E IDRAULICA
0301_T02ID00IDRRE01A	Relazione idrologica e idraulica
0303_T02ID00IDRPP01A	Planimetria idraulica
0304_T02ID00IDRDC01A	Particolari opere idrauliche

5.4 OPERE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Lo smaltimento delle acque di piattaforma avviene secondo un sistema di drenaggio di tipo “aperto” mediante la raccolta ed il collettamento delle acque meteoriche in collettori che recapitano nel Fiume Magra.

Il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma è composto da:

- Caditoie di raccolta delle acque di piattaforma collocate ad interasse compreso tra 10 m e 25 m, in funzione delle pendenze longitudinali e trasversali delle piattaforme stradali;
- Collettori che raccolgono l’acqua intercettata dalle caditoie e la convogliano ai recapiti. I collettori corrono sotto la piattaforma stradale, parallelamente ad essa.

Il dimensionamento dell’interasse da assegnare alle caditoie, viene determinato imponendo che a fronte di uno scroscio di pioggia con tempo di ritorno di 25 anni, la vena liquida sia contenuta in ogni caso entro la sola banchina per una larghezza massima di 1,00m. Per quanto riguarda invece il tratto di pista ciclabile in viadotto, è stato imposto che la vena liquida sia contenuta nell’intera larghezza di 2.50m della piattaforma.

I collettori sono stati dimensionati in condizione di moto uniforme, effettuata confrontando la portata di progetto con la portata massima smaltibile, calcolata con il metodo cinematico considerando un grado di riempimento massimo pari al 50% per diametri inferiori a 400 mm e pari al 70% per diametri maggiori o uguali a 400 mm. Il ricoprimento minimo dei collettori è pari a 0.70 m o comunque maggiore della profondità di infissione del montante delle barriere di sicurezza, laddove presenti. Tale altezza di ricoprimento è stato ritenuto sufficiente per tutti i diametri impiegati in quanto posizionati prevalentemente sotto l’arginello e, in misura limitata, sotto la banchina;

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	03 - IDROLOGIA E IDRAULICA
0301_T02ID00IDRRE01A	Relazione idrologica e idraulica
0303_T02ID00IDRPP01A	Planimetria idraulica
0304_T02ID00IDRDC01A	Particolari opere idrauliche

5.5 MODELLAZIONI IDRAULICHE PER LE FASI DI CANTIERE

Come descritto nei seguenti paragrafi, sono previste una serie di opere provvisionali di protezione idraulica ed un rigoroso susseguirsi di fasi di cantiere descritte anche in maniera dettagliata nella relazione 1201_T02CA00CANRE01A e mostrati nell’elaborato grafico 1206_T02CA00CANPE02A.

I criteri idraulici che hanno sostenuto per la localizzazione delle aree di cantiere e guidato la progettazione delle opere provvisorie sono le seguenti:

- Campi base (lato Albiano Magra e lato Caprigliola) : l'ubicazione dei campi base, dove è prevista la sosta dei mezzi e delle strumentazioni nelle ore di sospensione delle lavorazioni, è prevista al di fuori delle aree soggette ad inondazioni per scenari relativi a tempi di ritorno pari a 5 anni.
- Opere provvisorie di protezione idraulica PILE 1 e 2: l'altezza e le dimensioni delle arginature atte a proteggere le pile in fase di costruzione sono state impostate rispettivamente in funzione dell'altezza d'acque e della velocità della corrente in caso di piena con tempo di ritorno pari a 5 anni.
- Opere provvisorie di protezione idraulica PILA 3: fa eccezione al precedente criterio il dimensionamento dell'opera di protezione della pila 3. A causa dell'ubicazione di quest'ultima all'interno dell'alveo di magra del corso d'acqua, il suo dimensionamento risulta incompatibile con i livelli di una piena straordinaria. Per questo motivo è stata dimensionata sulla base di un'analisi stagionale delle portate e ne è prevista la realizzazione durante il periodo estivo.
- Lavorazioni in alveo: è stata definita una soglia limite di battente idrico e di portata superata la quale tutte le lavorazioni che prevedono la presenza di persone o mezzi di esecuzione in zona allagabile, per motivi di piena del Fiume Magra, dovranno essere sospese.
- Fasi di cantiere: la contemporanea realizzazione delle tre pile, con la conseguente realizzazione delle tre opere provvisorie risulta del tutto incompatibile con le dinamiche di deflusso delle piene straordinarie. Difatti la costruzione in parallelo delle opere provvisorie porterebbe ad un ostacolo eccessivo al libero deflusso della corrente. Tale incompatibilità idraulica ha indotto la scelta di realizzare una alla volta le tre pile e assemblare di conseguenza i conci dell'impalcato, a discapito di una maggiore durata complessiva della cantierizzazione.

Le operazioni di realizzazione delle pile 1 e 2, oltre al transito e allo stazionamento dei mezzi d'opera, avverranno nell'area golenale in destra idraulica del Fiume Magra. Tale area di deposito generalmente, e per la maggior parte dell'anno, non viene interessata dal transito delle portate ed è stata necessariamente identificata per l'allestimento del cantiere operativo di varo dei conci dei viadotti, seppur sussista un rischio relativo alla possibilità di inondazione durante eventi di piena, anche ordinaria.

Col supporto delle modellazioni idrauliche descritte finora, è stata individuata una portata limite, superata la quale le aree golenali risultano inondate e le lavorazioni devono essere sospese con la conseguente

evacuazione di mezzi e uomini dalle aree di cantiere in alveo. Analizzando la scala di deflusso delle sezioni idrauliche in corrispondenza del ponte di progetto, tale valore di portata è risultato essere pari a **285 mc/s**.

Per quanto riguarda invece le lavorazioni all'interno dell'alveo di magra, durante la realizzazione della pila 3 e l'assemblaggio dei relativi conci dell'impalcato, il valore soglia di portata superato il quale deve scattare l'allarme per l'evacuazione deve essere necessariamente posto pari a **120 mc/s**, ossia la portata con la quale è stata dimensionata l'opera provvisoria.

Nel corso della successiva fase di progettazione esecutiva e sulla scorta del confronto con gli Enti durante la Conferenza dei Servizi, saranno individuate le procedure di allerta meteo ed evacuazione del cantiere di concerto con la Protezione Civile Regionale e con i tecnici del Centro Funzionale Regionale preposto al monitoraggio dei dati meteorologici, idrometrici ed al sistema di allerta meteo.

Tutte le lavorazioni che prevedono la presenza di persone o mezzi di esecuzione in zona allagabile, per motivi di piena del Fiume Magra, dovranno essere eseguite seguendo rigorosamente le seguenti prescrizioni:

Nel caso di allerta meteo, anche gialla, o di previsioni di piena:

- il responsabile di cantiere dovrà provvedere ad informare i lavoratori ed a far abbandonare le zone di lavorazione da tutto il personale il più velocemente possibile;
- le lavorazioni dovranno essere sospese e i lavoratori e le macchine dovranno essere allontanati dal cantiere.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	03 - IDROLOGIA E IDRAULICA
0301_T02ID00IDRRE01A	Relazione idrologica e idraulica
	14 - SICUREZZA
1402_T02SI00SICLF01A	Layout cantiere base
	12 - CANTIERI E FASI
1206_T02CA00CANPE02A	Fasi realizzative Nuovo Ponte
1201_T02CA00CANRE01A	Relazione di cantierizzazione e fasi esecutive

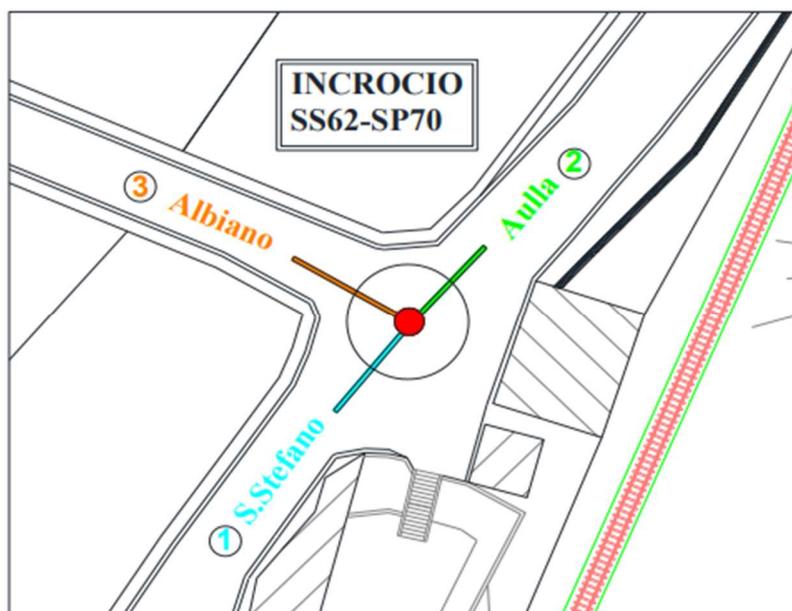
6 PROGETTO STRADALE

6.1 STUDIO DEL TRAFFICO

Lo studio dei flussi di traffico è stato condotto sulla base dei risultati di due misurazioni dirette:

- Misurazioni effettuate dal Dipartimento di ingegneria Civile dell'Università di Pisa mediante telecamere digitali all'incrocio nei pressi dell'ex-Stazione ferroviaria tra la SS62 "della Cia" e la SP70 (oggi s.s.330) "di Buonviaggio" (Postazione A) ed incrocio in loc. Bettola tra la via Nuova (per fraz. Caprgliola,MS) e la SS62 "della Cisa" (postazione B), nel giorno 27/09/2011.
- Dati ANAS di TGMA rilevati alla Postazione 518 della SS62, km 13+392, nel periodo dal 01/01/2016 al 31/12/2016.

I risultati della prima misurazione hanno consentito di risalire alla matrice oraria dell'ora di punta che è risultata essere quella della mattina (07:15 – 08:15), differenziati per mezzi leggeri e pesanti.



Matrice oraria 07:15 - 08:15 (Veic. Leggeri Tot)				
O/D	1. S.Stefano	2. Aulla	3. Albiano	Tot
1. S.Stefano	0	250	173	422
2. Aulla	504	0	165	669
3. Albiano	273	119	0	392
<i>Tot</i>	<i>777</i>	<i>368</i>	<i>338</i>	<i>1482</i>

Matrice oraria 07:15 - 08:15 (Pesanti)				
O/D	1. S.Stefano	2. Aulla	3. Albiano	Tot
1. S.Stefano	0	20	46	66
2. Aulla	64	0	53	117
3. Albiano	40	27	0	67
<i>Tot</i>	<i>104</i>	<i>47</i>	<i>99</i>	<i>250</i>

Sulla base di questi dati è stata definita la percentuale di mezzi leggeri e pesanti transitanti su ciascun ramo dell'intersezione.

Veicoli Leggeri		
RAMO	VEIC/ORA	%
1	1199	40%
2	1037	35%
3	729	25%
Tot	2964	100%

Veicoli Pesanti		
RAMO	VEIC/ORA	%
1	170	34%
2	164	33%
3	166	33%
Tot	500	100%

I risultati della misurazione condotta da ANAS sulla postazione 518 della SS62 hanno invece consentito di risalire al TGMA, differenziato per classi di veicoli e fasi temporali giorno/notte, relativamente al flusso in direzione Aulla (Ramo 2),

DIREZIONE	DIURNI		NOTTURNI		TGM	
	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI	LEGGERI	PESANTI
INTERSEZIONE	5042	107	440	6	5482	113
AULLA	4888	106	505	17	5393	123
TOT	9930	213	945	23	10875	236

Per risalire ai valori di TGM dei rimanenti due rami, sono state applicate le percentuali determinate dai risultati delle indagini condotte dal Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Pisa, ottenendo i seguenti risultati:

Scenario Attuale								
RAMO	DIREZIONE	Veicoli Totali Periodo Diurno		Veicoli Totali Periodo Notturmo		Veicoli Totali Giorno		
		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		
		LD	PD	LN	PN	L	P	TOT
1	Tot	11482	221	1093	24	12575	245	12819
2	Tot	9930	213	945	23	10875	236	11111
3	Tot	6984	216	665	23	7649	239	7888
TOT		28396	649	2702	70	31098	720	31818

Infine, per simulare uno scenario futuro, è stato ipotizzato un tasso di incremento della domanda di trasporto dello 0.5% a partire dall'anno 2023, anno della presumibile entrata in esercizio del nuovo ponte sul Magra. La tabella seguente mostra i valori di TGM ottenuti al 2033.

Scenario 2033								
RAMO	DIREZIONE	Veicoli Totali Periodo Diurno		Veicoli Totali Periodo Notturmo		Veicoli Totali Giorno		
		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		
		LD	PD	LN	PN	L	P	TOT
1	Tot	12374	238	1178	26	13552	264	13815
2	Tot	10701	230	1018	25	11720	254	11974
3	Tot	7527	232	716	25	8243	257	8500
TOT		30602	700	2912	76	33514	775	34290

Questi dati, sia quelli attuali che quelli dello scenario al 2033, sono stati utilizzati sia per le simulazioni dell'atmosfera che per le simulazioni acustiche.

6.2 ANDAMENTO PLANO-ALTIMETRICO

6.2.1 VIABILITA' PRINCIPALE – VARIANTE SS62

L'esistente SS62 "della Cisa" è caratterizzata da un andamento plano-altimetrico e da una sezione trasversale che non permette il transito simultaneo di mezzi pesanti nelle due direzioni. Inoltre, l'attuale intersezione con il ponte sul Magra risulta essere dismessa causa crollo del ponte stesso in data 08 Aprile 2020. L'andamento planimetrico della SS62 a monte di tale intersezione si presenta particolarmente tortuoso, con una doppia curva con raggi molto ridotti e con andamento altimetrico variabile per la necessità di sottopassare la ferrovia Pontremolese attualmente dismessa. La sezione tipo esistente presenta mediamente una piattaforma pavimentata di larghezza variabile da circa 7,00 m a circa 7,50 m.

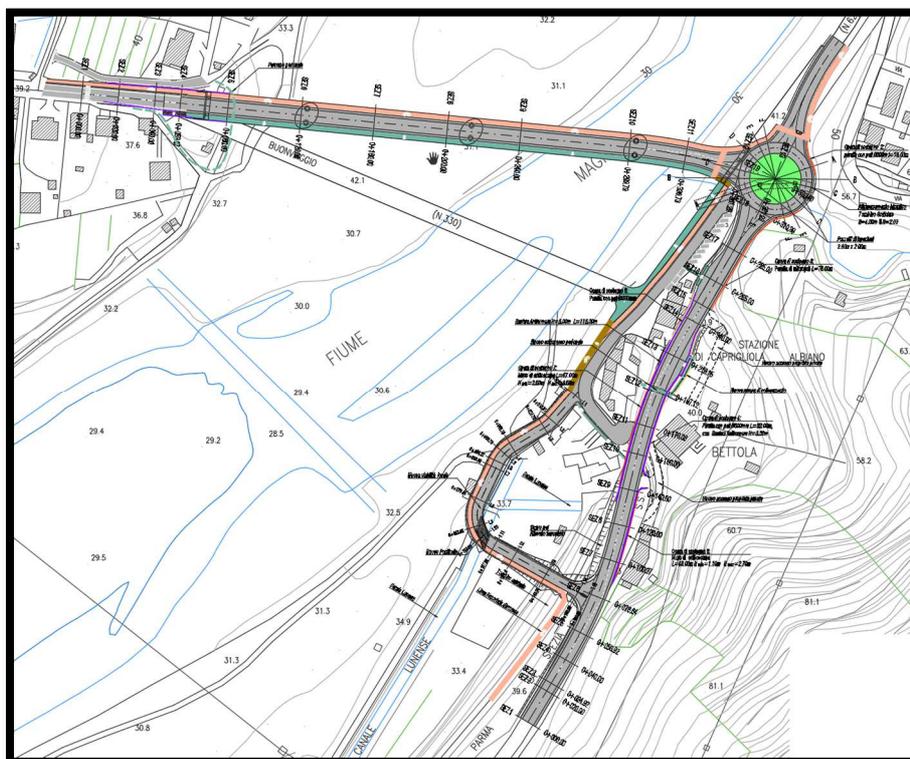
La sezione è organizzata con una corsia per senso di marcia; le banchine laterali non sono sempre presenti lungo l'estesa oggetto di intervento. I conducenti sono pertanto costretti a marciare con franchi laterali ridotti, velocità contenute e spazature più elevate. La soluzione di progetto, maturata a seguito dell'analisi di più alternative, consiste nella realizzazione di un nuovo asse stradale della lunghezza complessiva di 330 m ca. La nuova strada, appartenente alla categoria C2 secondo la classificazione fornita dalla norma (D.M.

05/11/2001), avrà una sezione trasversale complessivamente ampia 9,50m, con corsie e banchine rispettivamente ampie 3,50 m e 1,25 m.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato di progetto della variante SS62 si sviluppa da Sud in direzione Nord per una lunghezza complessiva di circa 330 m, a partire da un tratto in rettilineo da intendersi come elemento di cucitura con il tracciato esistente.

Seguono dunque due curve consecutive di verso opposto che, di fatto, generano un flesso stradale con rettilineo intermedio. Rispetto alla configurazione esistente il tracciato di progetto ammette raggi di curvatura più ampi che consentono l'iscrizione anche di mezzi pesanti senza dover bloccare il transito nelle direzioni opposte e, allo stesso tempo, di salvaguardare i vincoli fisici presenti lungo il tracciato (edifici esistenti e in particolare il fabbricato viaggiatori esistente della linea ferroviaria dismessa).

Dal punto di vista altimetrico l'asse di progetto si sviluppa da Sud verso Nord a partire da quota 34.96 m (coincidente con la quota altimetrica attuale rilevata) e si alza con una pendenza iniziale del 1.33%. Si ha un successivo incremento di quota altimetrica e di pendenza, che raggiunge un valore massimo del 3.17%, tale da consentire il raggiungimento della quota di attacco alla rotatoria di progetto, valutata in conformità con la quota di progetto del nuovo ponte, pari a 40.86 m. L'andamento altimetrico è caratterizzato da due elementi di raccordo parabolici geometrizzati secondo i criteri definiti dalla normativa (DM 05/11/2001).



Planimetria generale di progetto

6.2.2 VIABILITA' PRINCIPALE – ASSE PONTE

L'asse di progetto del nuovo Ponte sul Magra, si sviluppa da Ovest verso Est per una lunghezza complessiva di circa 381 m, di cui 288 ne costituiscono l'impalcato. L'Asse Ponte si sviluppa prevalentemente in rettilineo, ad eccezione del tratto terminale lato Est di raccordo con l'intersezione a rotatoria in cui si configura un tratto curvilineo di raggio pari a 350.00 m. Sul lato Ovest la cucitura con la viabilità esistente avviene tramite una zona di transizione di lunghezza pari a circa 60 m nella quale vengono garantiti gli accessi privati esistenti come illustrato nella figura seguente.



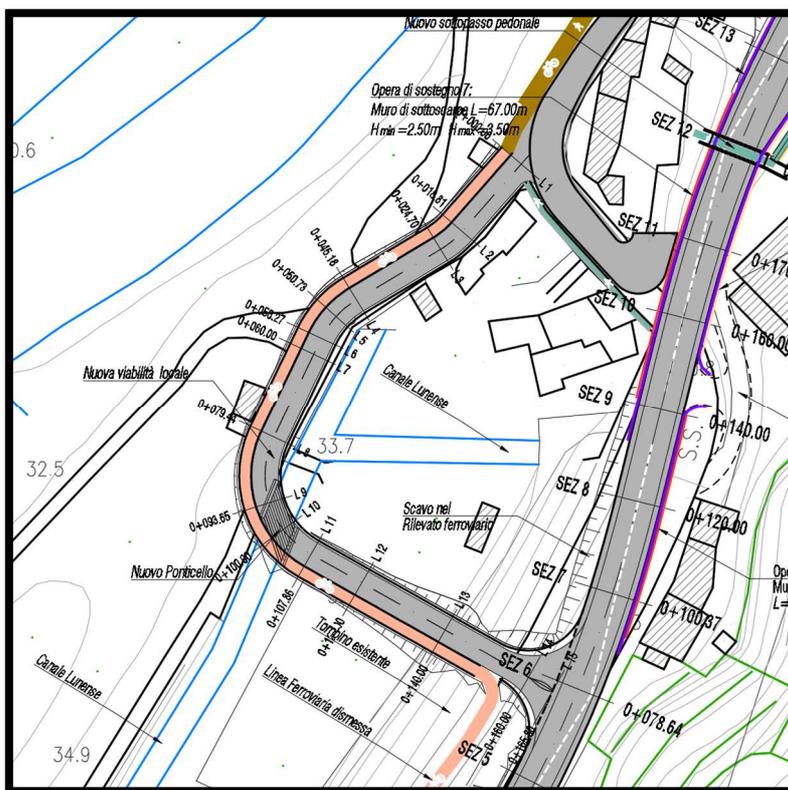
Tratto di transizione lato Ovest Nuovo Ponte sul Magra

Dal punto di vista altimetrico il tracciato è caratterizzato da due livellette di pendenza rispettivamente pari a 3.04% e 3.45% da Ovest verso Est, e relativo raccordo altimetrico parabolico con raggio pari a 3000.00 m e sviluppo di 197.75 m, geometrizzato secondo i criteri definiti dalla normativa (DM 05/11/2001). Il tracciato si sviluppa a partire da quota 39.60 m (coincidente con la quota altimetrica attuale rilevata), raggiunge l'altezza massima di 44.45 m in mezzeria dell'impalcato alla progressiva 0+204.97 m del tracciamento d'asse, e si riporta a quota 40.86 m in corrispondenza della corona giratoria dell'intersezione a rotatoria di progetto.

6.2.3 VIABILITA' SECONDARIA – ASSE LOCALE

Sul lato Ovest del nuovo asse viario è prevista la realizzazione di una strada vicinale per la rilocalizzazione degli accessi privati che insistono sulla sede della SS62 che rimane interclusa dall'intersezione a rotatoria. In particolare l'intervento prevede la riqualificazione di un tratto stradale esistente e la realizzazione di una intersezione a precedenza con il nuovo asse stradale della SS62. La strada di servizio avrà una lunghezza complessiva di 165 m circa e una sezione tipo costituita da corsia e banchina di larghezza pari rispettivamente a 2.75 m e 0.50m.

Separatamente dalla sede stradale, tramite cordolo di 0.50m, è prevista la realizzazione di una pista ciclo-pedonale di larghezza pari a 2.50m. La nuova viabilità locale confluirà nella viabilità principale (SS62) attraverso una intersezione a precedenza.



Planimetria viabilità locale

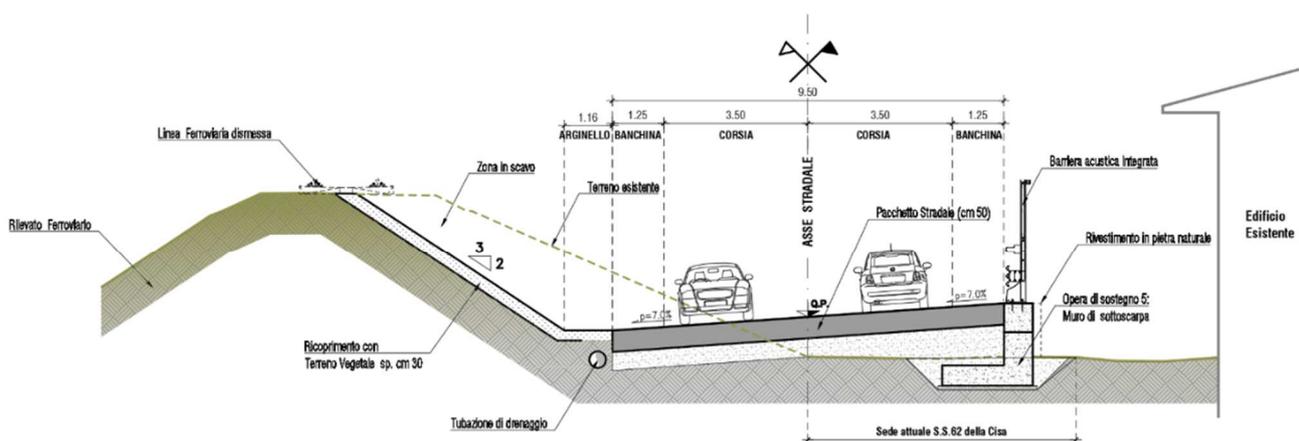
Il tracciato di progetto dal lato Nord si raccorda con l'esistente SS 62 tramite uno svincolo a precedenza, procedendo verso Sud per circa 95 m mantenendo lo stesso andamento della viabilità esistente che sarà dunque oggetto di riqualificazione. Seguirà un nuovo tratto stradale di lunghezza pari circa a 75 m, caratterizzata da una nuova opera di scavalco dell'esistente canale, fino a confluire nel tratto di progetto della variante SS62 tramite intersezione a precedenza. Dal punto di vista altimetrico l'asse di progetto si sviluppa da Nord verso Sud a partire da quota 38m ed è caratterizzato da importanti pendenze altimetriche che si mantengono tuttavia inferiori al 10% (pendenza massima per strade di tipo F secondo il DM 05/11/2001). Il tratto iniziale ha pendenza del 9.56% ed è seguito da un tratto a pendenza quasi nulla nel quale si inserisce l'opera di scavalco del canale esistente. I due elementi sono raccordati da raccordo altimetrico parabolico di raggio pari a 180 m. Segue un secondo raccordo convesso, con raggio uguale al precedente, e una livelletta di pendenza pari a 9.01% che consente il raggiungimento della quota di raccordo con la viabilità principale, pari a circa 36 m.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

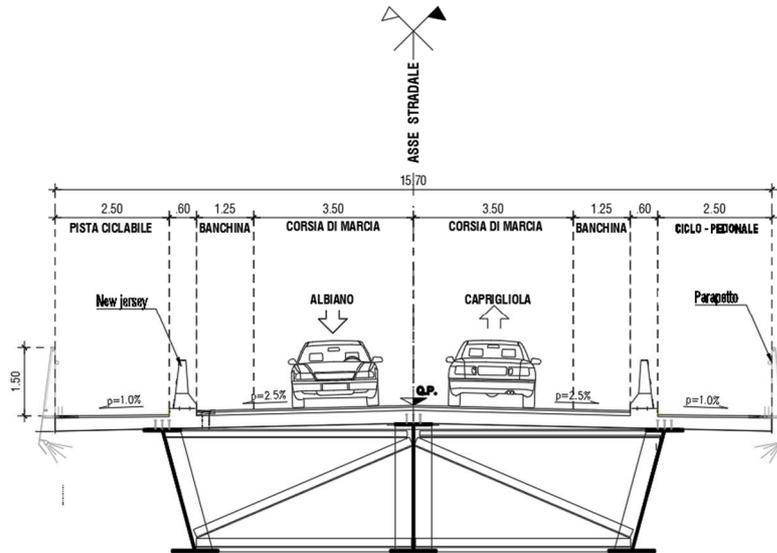
04 - PROGETTO STRADALE	
0401_T02PS00TRARE01A	Relazione tecnica
Viabilità principale	
0402_T02PS00TRAPP01A	Planimetria di progetto
0403_T02PS00TRAPT01A	Planimetria di tracciamento
0404_T02PS00TRAFP01A	Profilo longitudinale -Diagramma velocità - Diagramma visuali libere
Viabilità secondarie	
0407_T02PS00TRAPP02A	Viabilità locale - Planimetria di progetto, tracciamento, profilo e sezioni tipo
0408_T02PS00TRASZ02A	Quaderno delle sezioni

6.3 SEZIONI TIPO

In termini di sezioni tipo la variante SS62 è conforme alla categoria C2 prevista nel D.M. 05/11/2001, caratterizzata da un intervallo della velocità di progetto compreso tra 60 e 100 km/h. La piattaforma risulta costituita da due corsie di marcia oltre alle banchine. Le due corsie hanno larghezza pari a 3.50 m con banchine di larghezza pari a 1.25 m, per una larghezza complessiva della piattaforma pari a 9.50 m, esclusi gli elementi marginali. La pendenza trasversale della piattaforma è pari a 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettilineo, mentre nei tratti in curva circolare è pari al 7% verso l'interno della curva per ambedue le corsie, come indicato dal D.M. 05/11/2001 per i valori di raggi di curvatura adottati nel caso in oggetto. Anche la viabilità del nuovo ponte rientra nella categoria stradale C2 definita dal D.M. 05/11/2001 e presenta, dunque, i medesimi limiti di velocità di progetto e pendenza trasversale e longitudinale precedentemente descritti.

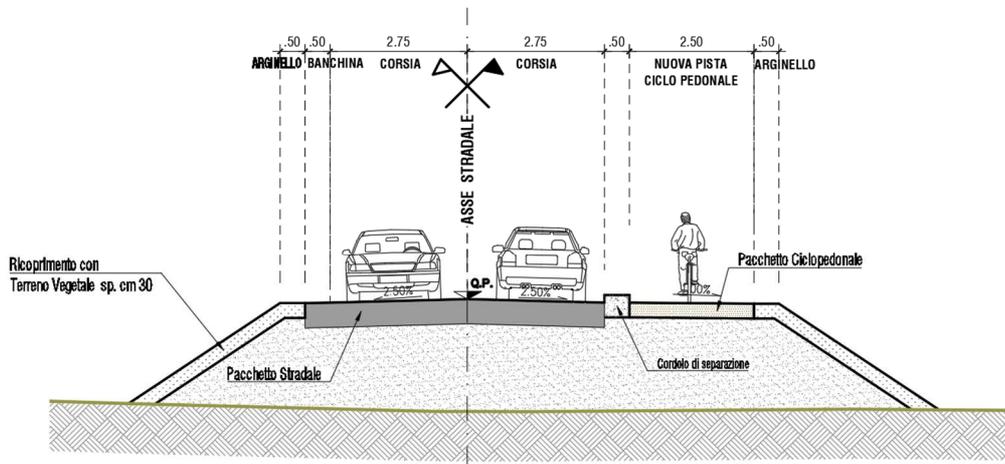


Sezione Tipologica SS62 – Tratto a mezza costa



Sezione Tipologica nuovo ponte sul Magra

La viabilità secondaria si configura come strada di tipo F Locale, la cui piattaforma risulta costituita da due corsie di marcia oltre alle banchine. Le due corsie hanno larghezza pari a 2.75m con banchine di larghezza minima pari a 0.50 m. La pendenza trasversale della piattaforma è pari a 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettilineo, mentre nei tratti in curva circolare è pari al 3.50% verso l'interno della curva per ambedue le corsie, come indicato dal D.M. 05/11/2001 per i valori di raggi di curvatura adottati nel caso in oggetto. Lato fiume Magra la strada locale sarà affiancata dalla nuova pista ciclo-pedonale, di larghezza pari a 2.50 m. Quest'ultima sarà fisicamente separata dalla viabilità stradale tramite un cordolo di larghezza pari a 0.50 m e altezza di 0.15 m.



Sezione Tipologica Asse Locale – Tratto in rilevato

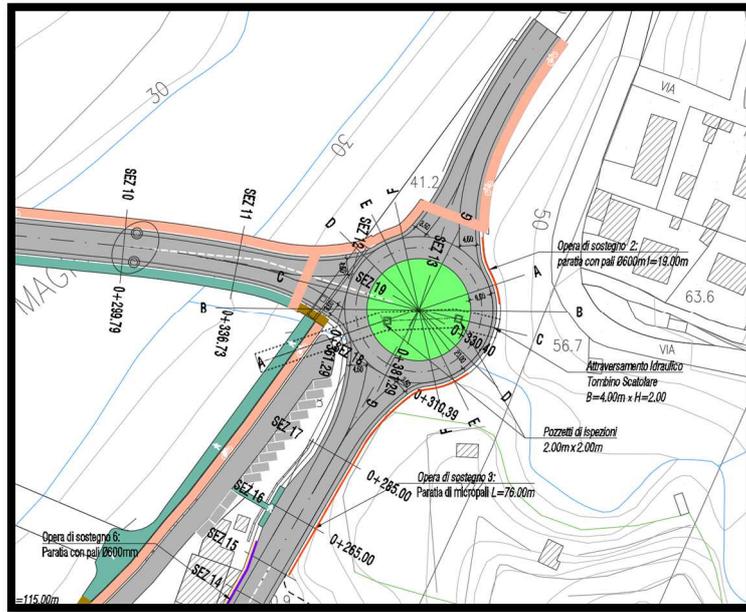
Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	04 - PROGETTO STRADALE
0401_T02PS00TRARE01A	Relazione tecnica
	Viabilità principale
0405_T02PS00TRAST01A	Sezioni tipo

6.4 INTERSEZIONI

6.4.1 Intersezione a rotatoria tra la S.S. 62 e la S.S. 330

Rispetto all'intersezione a T esistente, la soluzione a rotatoria comporta notevoli benefici in termini di sicurezza e funzionalità, consentendo di ridurre notevolmente i punti di conflitto all'intersezione e smaltire elevati flussi di traffico rendendo quindi la circolazione veicolare più fluida. Tale soluzione è particolarmente adatta per intersezioni tra strade con uguale livello gerarchico, come il caso in esame. Si ritiene opportuno ricordare che con il ponte (crollato) in esercizio, il tratto terminale della s.s. 330 era costantemente interessato da code di veicoli dovute al mancato assorbimento da parte della s.s.62 sia in occasione di gestione dell'intersezione con impianto semaforico sia con la sola segnaletica stradale. Inoltre la geometria della rotatoria consente l'inserimento di attraversamenti pedonali e ciclabili incrementando il livello di sicurezza dell' "utente debole" della strada sfruttando le isole spartitraffico come "salvagente stradale". Nel caso in esame si prevede infatti l'inserimento di attraversamenti ciclabili sui rami Nord ed Ovest dell'intersezione. Sotto l'aspetto propriamente tecnico, Il progetto prevede la realizzazione di una intersezione a rotatoria di tipo "convenzionale" secondo la classificazione delle rotatorie fornite dalla vigente norma (D.M. 19/04/2006). La rotatoria è caratterizzata da un Diametro Esterno pari a 40m. La sezione tipo adottata per l'anello rotatorio è composta da una corsia da 6,00 m e una banchina esterna pari a 1,00 m. I tre rami di intersezione sono previsti a singola corsia di larghezza pari a 3,50 m in entrata e 4,50 m in uscita, nel rispetto del D.M. 19/04/2006.



Planimetria nuova intersezione a rotatoria SS62 – SS330

6.4.2 Miglioramento dell'intersezione esistente tra "S.S.62" e "Via Nuova"

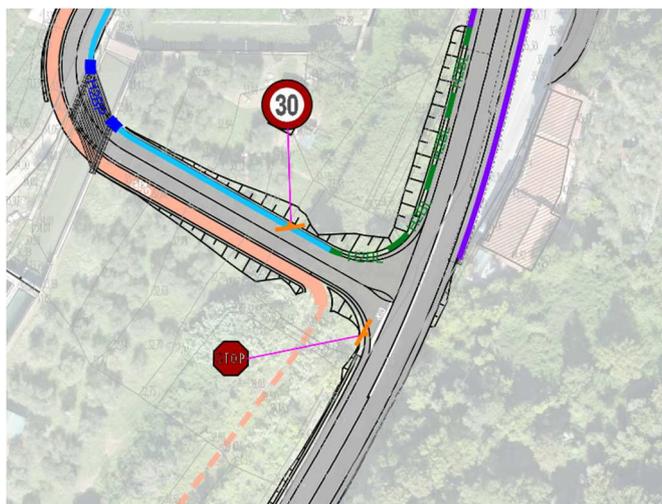
Il progetto prevede il miglioramento dell'intersezione esistente e migliora fortemente le condizioni di livello di servizio per la viabilità di accesso a Capriogliola (Strada comunale Via Nuova). L'intervento risolve solo parzialmente l'accessibilità all'abitato, in quanto non ha lo scopo di riqualificare l'intera viabilità Comunale ma solo di migliorarne l'accessibilità. Il bacino d'utenza effettivamente espresso risulta modesto e comunque non generatore di condizioni critiche in termini di deflusso. L'impatto paesaggistico generato dal paramento di sostegno di notevole altezza è da porre in relazione al reale miglioramento delle condizioni di sicurezza dell'intersezione.



Intersezione tra S.S. 62 e Via Nuova

6.4.3 Intersezione tra la viabilità secondaria e la S.S 62

Per connettere la viabilità locale con la S.S. 62 si prevede la realizzazione di una intersezione a "T", prevedendo per la viabilità secondaria flussi veicolari modesti.



Intersezione tra viabilità secondaria e SS62

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	04 - PROGETTO STRADALE
0401_T02PS00TRARE01A	Relazione tecnica
	Intersezioni
0409_T02PS00TRAPP03A	"R.01" - Planimetria di progetto, tracciamento, profilo e sezione tipo
0410_T02PS00TRAPP04A	"T.01" - Planimetria di progetto, tracciamento, profilo e sezione tipo, segnaletica

6.5 BARRIERE STRADALI

La strada oggetto dell'intervento di adeguamento e messa in sicurezza ha le caratteristiche geometriche di una strada extraurbana secondaria di Tipo C2 secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001 n. 6792 con $V_p = 60$ km/h e una corsia per senso di marcia. Relativamente ai dati di traffico necessari per la scelta delle classi delle barriere di sicurezza secondo il D.M. 21/6/2004 n. 2367 si è considerato, secondo i dati in nostro possesso, un TGMA di circa 11000, e % mezzi pesanti inferiore al 5%.

Il traffico si può quindi classificare di **tipo I** (TGM > 1000, presenza di veicoli di massa superiore a 3,5 t minore del 5%) secondo il D.M. 21/6/2004.

In funzione della classe di traffico di tipo I, per le strade di tipo C (extraurbane secondarie) sono sufficienti barriere di tipo N2 per i rilevati e di tipo H2 per i ponti. Si è comunque scelto di utilizzare barriere

di tipo H2 in rilevato e tipo H4 NJ per i ponti per omogeneità delle tipologie con le viabilità limitrofe e per garantire una maggiore sicurezza.

Nello specifico, è prevista la posa dei seguenti dispositivi di contenimento rispondenti alle normative vigenti lungo l'asse principale:

- Barriere di sicurezza di classe H2 bordo laterale per i tratti con altezza del piano viabile rispetto al p.c. superiore ad 1 m ;
- Barriere New Jersey di classe H4 bordo ponte per i tratti in corrispondenza del nuovo ponte.
- Barriere integrate fonoassorbenti H4 nei casi in cui fosse necessario prevedere l'installazione di una barriera antifonica ma non fossero disponibili spazi sufficienti per garantire il corretto funzionamento di barriere di sicurezza tradizionali
- Profili redirettivi in corrispondenza delle opere di sostegno/protezione del versante

Il progetto prevede anche l'installazione di barriere di sicurezza nei tratti in rilevato della viabilità secondaria: si prevede l'utilizzo di barriere H1 bordo laterale sui tratti in rilevato naturale, e H2 bordo ponte lungo l'opera di scavalco.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

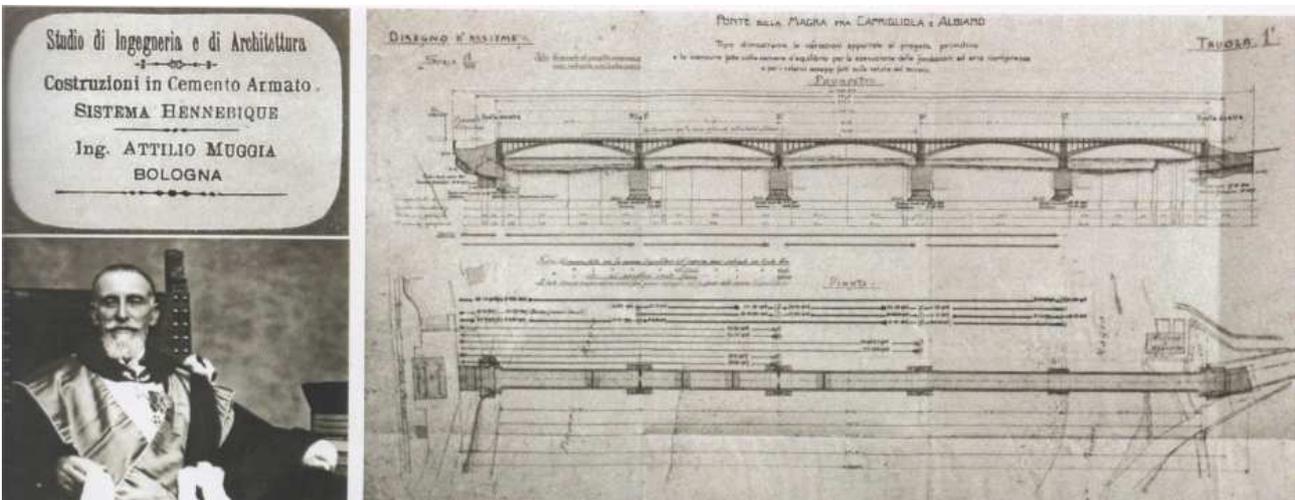
	04 - PROGETTO STRADALE
	<i>Segnaletica e barriere di sicurezza</i>
0412_T02PS00TRAPL01A	Planimetria segnaletica e barriere di sicurezza
0413_T02PS00TRADC01A	Barriere di sicurezza - Particolari costruttivi

7 OPERE D'ARTE MAGGIORI

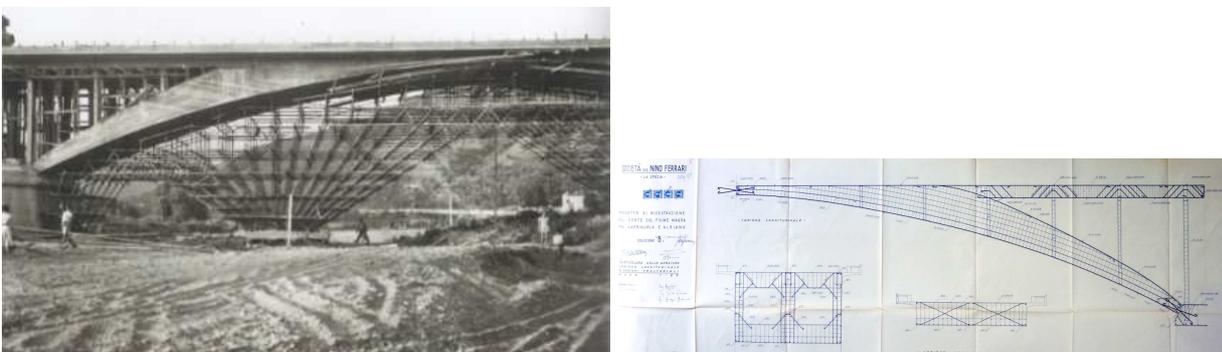
7.1 IL NUOVO PONTE

Il progetto del nuovo ponte sul Fiume Magra è stato informato dalla condivisa consapevolezza di dover realizzare un'opera in congruenza col pregio architettonico delle opere preesistenti che si vanno a sostituire in conseguenza del loro subitaneo crollo nello scorso aprile.

Il ponte pristino, a firma degli ingegneri Caré, Ceradini e Giannelli, era la ricostruzione del 1949 dell'originaria opera dell'Ing. Attilio Muggia; essendo quest'ultimo uno dei primi e più celebri ponti italiani in cemento armato del 1906 che ha caratterizzato per più di mezzo secolo il territorio circostante.

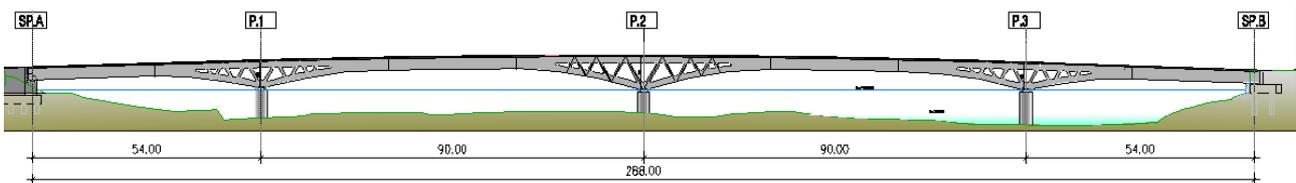


Se Muggia è stato tra coloro che hanno introdotto il cemento armato in Italia, ancora legato al brevetto Hennebique, gli ingegneri che ne hanno curato la ricostruzione dopo la distruzione effettuata dall'esercito nazista in ritirata sono tra gli artefici della realizzazione della Autostrada del Sole con l'ineguagliato viadotto Pecora Vecchia al valico di Citerna.



In questo ambito storico, laddove la storia è propriamente quella dell'ingegneria italiana del Novecento, la concezione del nuovo ponte ha inteso inserirsi sul territorio come segno di continuità, senza eccessi inutili e, al contempo, senza un minimalismo meramente economico.

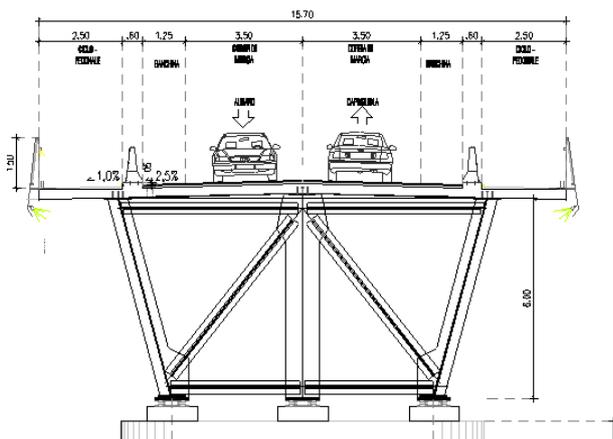
Il nuovo ponte scavalca il sedime del fiume Magra con quattro campate con scansione di luci 54 m + 90 m + 90 m + 54 m per una lunghezza complessiva di 288 m al netto dei retrotrave, con schema statico a trave continua.



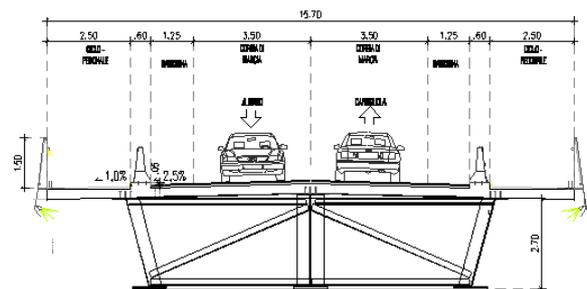
La sezione trasversale prevede una carreggiata stradale costituita da due corsie di larghezza pari a 3.50 m, completate da banchine di larghezza pari a 1.25 m, cordoli che ospitano i guard-rail di larghezza pari a 0.60 m, oltre che due piste ciclopedonali poste su entrambi per una larghezza complessiva pari a 15.70 m

Planimetricamente l'impalcato è caratterizzato da uno sviluppo rettilineo a meno dell'ultima campata che si immette in rotatoria, caratterizzata da un raggio di 350 m; altimetricamente il tracciato del ponte presenta due livellette con pendenza del 3.04% e del 3.45% con raccordo altimetrico con raggio di 3000 m.

Sezione trasversale di pila P1



Sezione trasversale corrente



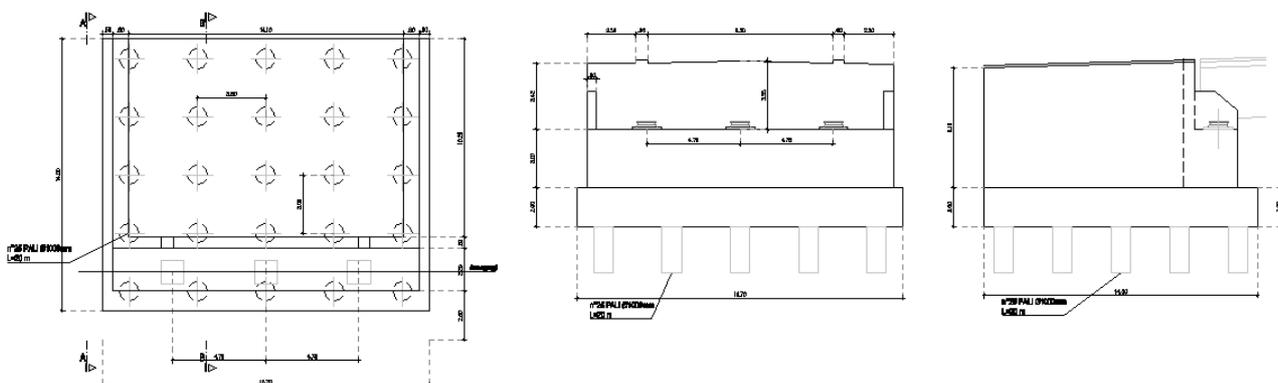
L'impalcato in struttura mista acciaio-calcestruzzo è realizzato con tre travi, di sezione a doppio T con anima inclinata secondo un angolo di 15°, trasversalmente connesse da diaframmi reticolari.

Le travi in acciaio hanno altezza variabile procedendo dalla mezzeria, con un'altezza di 2.7 m, verso le pile, rispettivamente con altezze di 6 m per la pila P1 e P3 e 7.5 m per la Pila centrale P2. A cavallo delle pile il sistema è configurato secondo uno schema reticolare Warren con aste di parete inserite a riprendere lo stilema delle opere originarie, soprattutto gli archi Maillart del '49 pur avendone risolto l'isostaticità, concausa certa dell'effetto domino del crollo, con uno schema a travata continua.

L'impalcato è completato da una soletta in c.a., gettata su lastre metalliche tralicciate. La soletta è resa collaborante con le travi mediante piolatura di collegamento. All'intradosso delle travi è disposta un'orditura reticolare di controventamento in acciaio che consente il corretto comportamento della sezione a torsione secondo la teoria di Bredt; essa è presente nelle porzioni prossime alle pile. Tutti gli elementi metallici sono suddivisi in conci al fine di poter essere agevolmente trasportati su strada con mezzi correnti e le giunzioni sono previste saldate ad eccezione di quelle delle aste dei diaframmi e delle controventature che sono previste bullonate ad attrito in categoria B.

Il montaggio avverrà con sollevamento dal basso mediante autogrù con l'ausilio di strutture provvisorie sulle campate di maggiore luce.

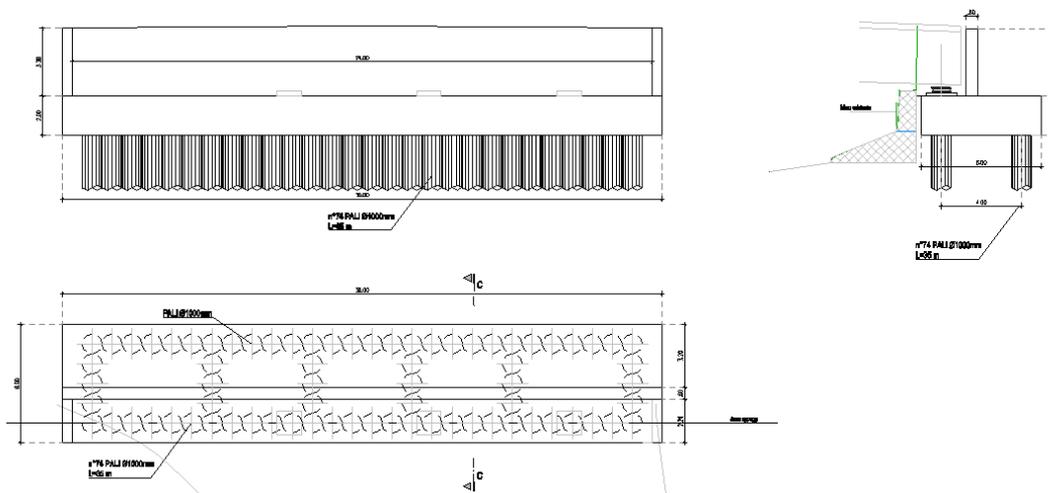
Il parapetto di bordo della ciclabile è connesso a velette metalliche continue su tutto lo sviluppo del ponte che ospitano una successione di luci scenotecniche che enfatizzano la linea semplice dell'impalcato. Il sistema di vincolamento risponde adeguatamente alle azioni verticali ed orizzontali consentendo al contempo le dilatazioni termiche sia in condizioni statiche che sismiche. In corrispondenza di tutte le sottostrutture sono previsti dispositivi isolatori a scorrimento a superficie curva [pendoli], inoltre sulle spalle sono presenti guide trasversali orientate secondo lo sviluppo delle travi. Questa scelta preclude il rischio di movimenti trasversali dei giunti incrementando la vita utile. La spalla A del nuovo ponte sul Magra, lato Albiano, è posta subito a valle dell'attuale spalla, al fine di minimizzare le eventuali interferenze con le fondazioni esistenti;



Così configurata la spalla A ha un ingombro in pianta di 16.70x14.00m ed una altezza media di 6,55 m al filo superiore del paraghiaia. Due muri andatori garantiscono il contenimento del terreno ed il raccordo con il rilevato di accesso.

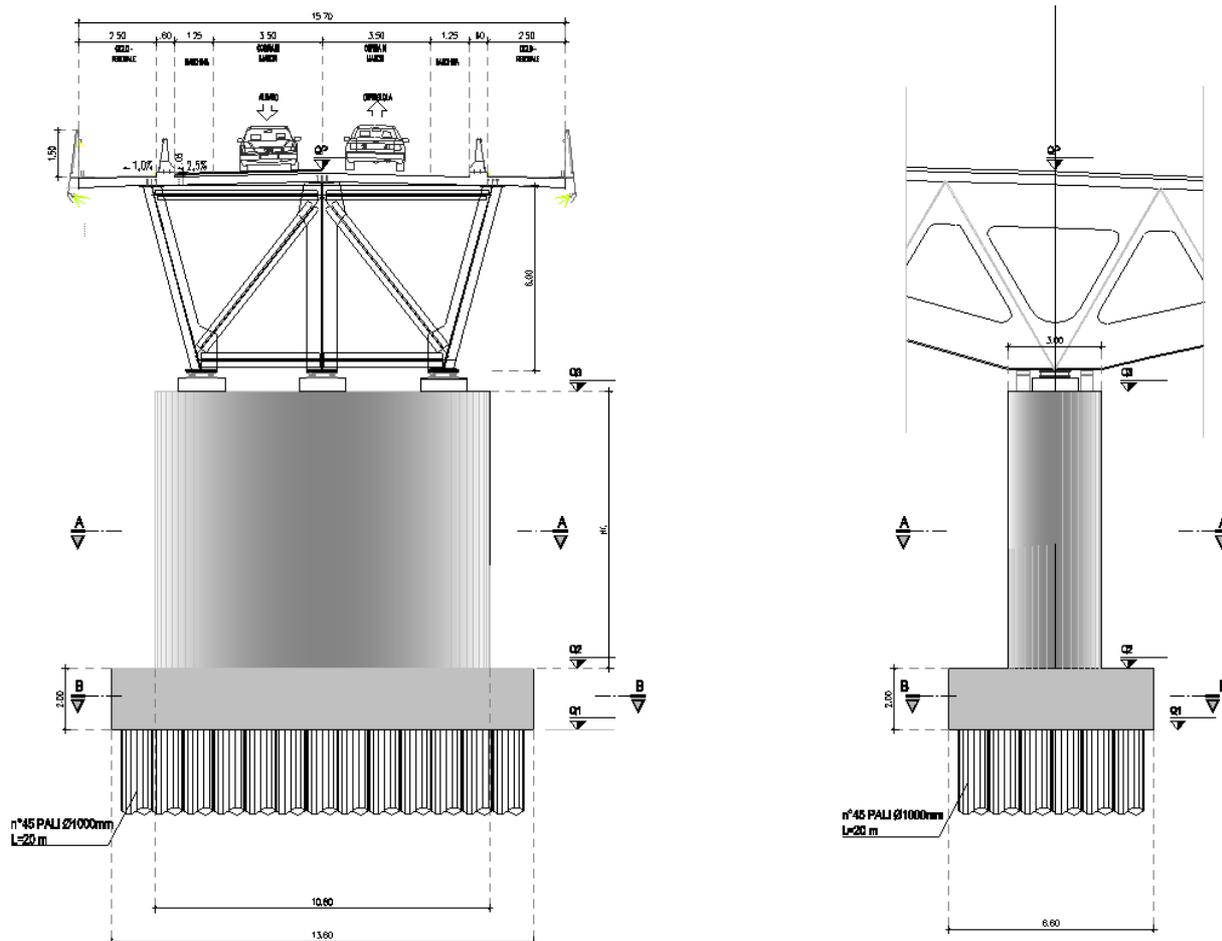
Le fondazioni sono profonde e poggiano su 35 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 1000 mm e lunghezza di 20 m, collegati alla elevazione con una platea di spessore pari a 2 m.

La geometria della spalla B, è stata informata sia dalla sua posizione planimetrica, ovvero dall'essere in corrispondenza dell'innesto del ponte nella nuova rotatoria, nonché dal dover riprendere e mantenere la continuità del muraglione d'argine esistente. La spalla risulta quindi ad asse inclinata rispetto all'asse del ponte con uno sviluppo in pianta di 30.00x6.00. La zattera di fondazione funge direttamente da piano di appoggio dell'impalcato.



Le fondazioni sono profonde e poggiano su 74 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 1000 mm e lunghezza di 35 m.

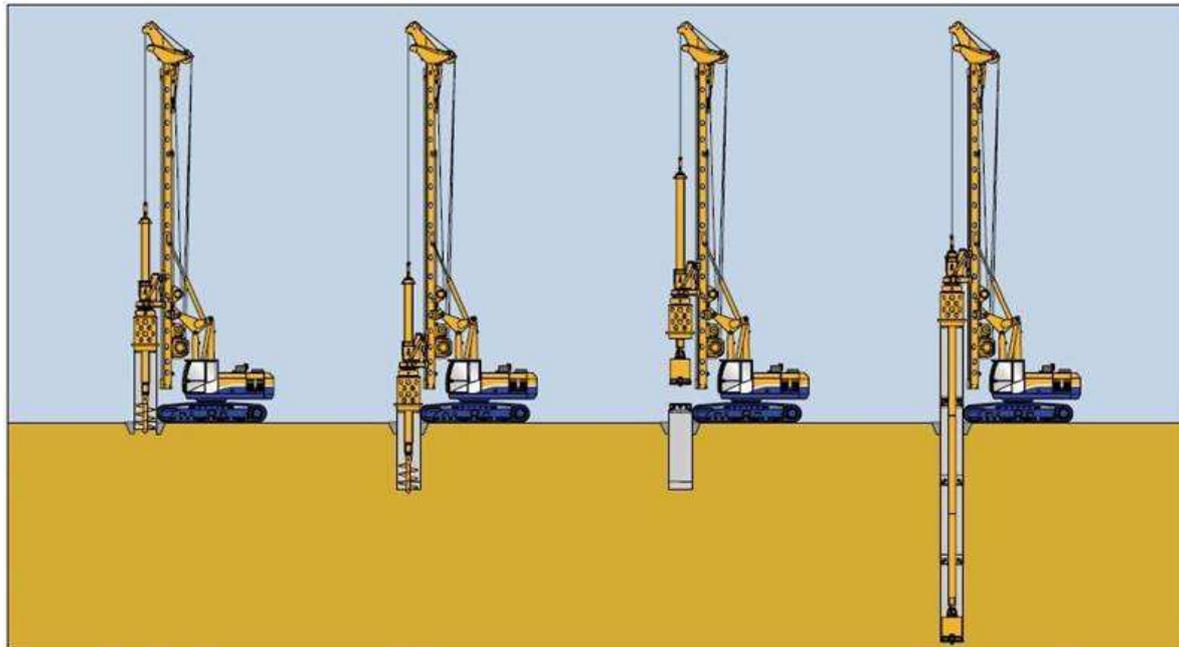
Le pile, in numero di tre, sono state studiate con una sezione a “biscotto” raccordata ai bordi con sezione semicircolare di diametro di 3 m al fine di minimizzare l’interferenza idraulica. L’ altezza massima dei fusti di rispettivamente di 8,7 e 9 m.



Le pile sono su fondazioni profonde, intestate su 45 pali trivellati rivestiti a tutta altezza con diametro 1000 mm e lunghezza di 20 m, hanno forma rettangolare di dimensione 13.60x6,60 m.

La tecnologia operativa prevista, sia per le spalle che per le pile, è quella di Pali Trivellati (NTC '18). In particolare, si prevedono pali trivellati di grande diametro eseguiti con asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato mediante perforazione a rotazione con impiego, per il sostegno delle pareti del foro, del tubo di rivestimento ("camicia metallica giuntata inserita a rotazione") per tutta la lunghezza del palo (non è permesso l'impiego di fanghi bentonitici per il sostegno delle pareti del foro). Il tubo di rivestimento sarà agganciato ad un trascinatore di pari diametro, applicato alla testa di rotazione della macchina e risulterà composto da più elementi di diversa misura (m 2-3-4-5). La spinta di infissione verrà mantenuta fino al raggiungimento della profondità di parziale compensazione della stessa a fronte degli attriti laterali formati, ovvero fino al sensibile rallentamento riscontrato nell'avanzamento dell'utensile: a questo punto si proseguirà con lo scavo del palo all'interno del rivestimento a mezzo degli utensili di scavo.

Gli utensili di estrazione lavoreranno sempre ad una quota di scavo superiore alla posizione della scarpa d'avanzamento, per scongiurare fenomeni di sifonamento all'interno del palo scavato. Terminata la perforazione, si provvederà alla posa dell'acciaio. Durante la fase di risalita del calcestruzzo, si provvederà all'estrazione dei vari elementi di rivestimento, verificando che la quota della scarpa sia sempre inferiore al livello di calcestruzzo impiegato, sino a completamento del palo. Nella figura di seguito sono riportate le fasi esecutive.

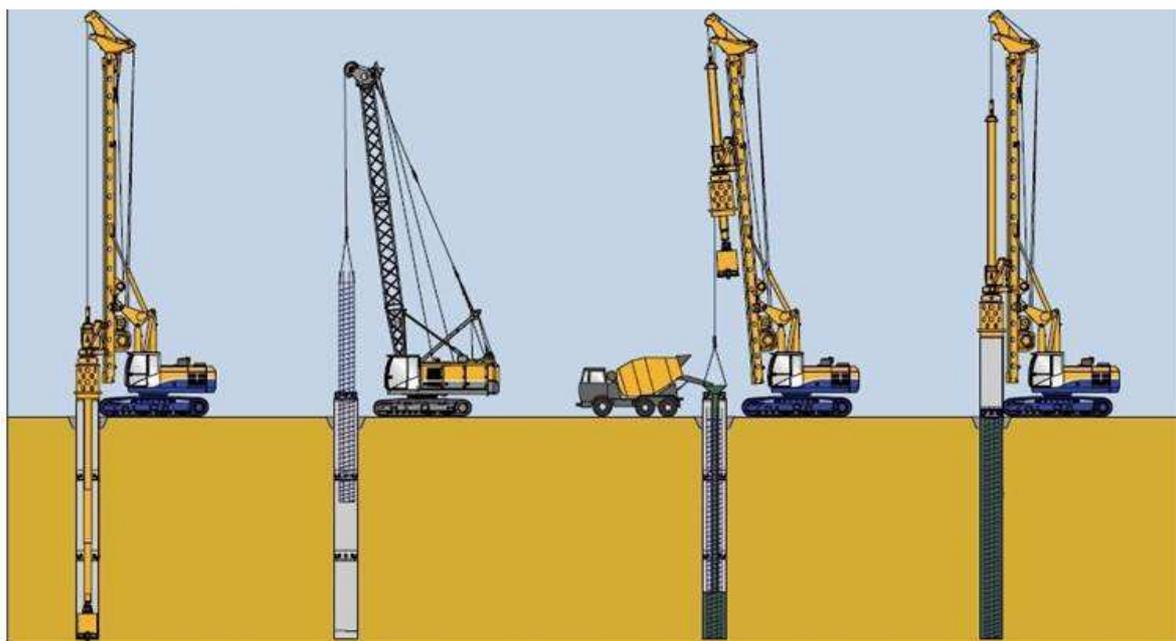


Piazzamento del primo tubo di rivestimento

Infissione del rivestimento

Scavo all'interno del rivestimento

Infissione dell'ultimo rivestimento



Scavo sino alla profondità di progetto

Posa delle armature (quando previste)

Operazioni di getto del calcestruzzo mediante metodo "contractor"

Recupero dei rivestimenti



Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	05 - OPERE D'ARTE
	<i>Opere d'arte principali</i>
	Nuovo ponte
0502_T02VI01STRRE01A	Relazione di calcolo
0503_T02VI01STRPL01A	Planimetria di inquadramento impalcato e profilo long.
0504_T02VI01STRCA01A	Carpenteria metallica impalcato
0505_T02VI01STRCA02A	Spalle e fondazioni - Carpenteria
0506_T02VI01STRCA03A	Pile e fondazioni - Carpenteria
0507_T02VI01STRCA04A	Appoggi e giunti - schema e particolari tipologici

8 OPERE D'ARTE MINORI

8.1 ATTRAVERSAMENTO SU CANALE LUNENSE

La strada locale, resa necessaria per il mantenimento della continuità della circolazione veicolare in accesso ai fondi privati situati in fregio all'argine sinistro del F. Magra e che attualmente accedono direttamente sulla sede della S.S. n°62, che rimarrebbero altresì interclusi dalla variazione di tracciato introdotta in miglioramento dell'andamento dell'asse di progetto è costituita da un nuovo corpo stradale, che "taglia" l'attuale rilevato della ferrovia dismessa e si collega alla viabilità esistente di distribuzione ai fondi con una sezione di larghezza di 6.5 m (0.5+2.75+2.75+0.5), oltre una pista ciclabile di larghezza pari a 2.5 m (lato ciclabile, in luogo della banchina è presente un cordolo invalicabile di larghezza 50 cm).

Al fine di realizzare il collegamento descritto, la nuova viabilità deve necessariamente sovrappassare un canale irriguo, a flusso regolato, che fuoriesce dalla galleria idraulica ad Est dell'intervento. Il sovrappassaggio del canale irriguo è sviluppato mediante un'opera di attraversamento in c.c.a a travi prefabbricate e getto di completamento, di luce prossima ai 12 m.

La larghezza massima dell'impalcato, è di m 9 metri. L'impalcato è costituito da travi prefabbricate affiancate alte 40 cm e larghe 50 cm, con soletta di solidarizzazione di 20 cm. Tale impalcato è appoggiato su due spalle fondate ognuna su paratie di pali aventi diametro 60cm e lunghezza 12m. Il calcestruzzo dei pali sarà di classe di resistenza tipo C25/30 mentre quello utilizzato per le spalle e per il getto della soletta sarà di tipo C32/40, per entrambi è prevista una classe di esposizione XC2 e consistenza S4. L'acciaio utilizzato per l'armatura lenta sarà del tipo B450C.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	05 - OPERE D'ARTE
	<i>Opere d'arte minori</i>
	Attraversamento su Canale Lunense
0508_T020M12STRRE01A	Relazione di calcolo
0509_T020M12STRPL01A	Planimetria, sezione, prospetto

8.2 OPERE DI SOSTEGNO

Sono previste in progetto una serie di opere di sostegno da realizzarsi sia lungo l'attuale S.S. N°62 della Cisa e sia in prossimità della nuova opera d'arte.

In particolare sono previste n°8 opere d'arte, così suddivise:

- Opera 1 – berlinese multi tirantata da realizzarsi in prossimità dello svincolo tra via Nuova e l'attuale S.S. n°62 in direzione Caprigliola, con funzione di messa in sicurezza dell'intersezione;
- Opera 2 e 3 – paratia di pali multi tirantata in prossimità della rotatoria di progetto, lato monte
- Opera 4 - paratia di pali con funzione sia di sostegno che di sorreggere la barriera antirumore di altezza 6.50 m
- Opera 5 – muro di sottoscarpa posto al margine strada con funzione di sorreggere la barriera integrata (guard rail + antirumore)
- Opera 6 - paratia di pali posta in prossimità dell'ex stazione di Caprigliola-Albiano con funzione sia di sostegno che di sorreggere la barriera antirumore di altezza 5.00 m
- Opera 7 – muro di sottoscarpa posto al margine strada con funzione di sorreggere la barriera integrata (guard rail + antirumore)
- Opera 8 – muri di sottoscarpa previsti in prossimità della Spalla del nuovo viadotto lato Albiano, a proseguo dei muri andatori della spalla stessa.

L'Opera 1 viene realizzata per eseguire un allargamento lato monte dell'attuale svincolo di via Nuova. In particolare l'opera si sviluppa per circa 35.0 m ed è costituita da una berlinese con n°87 micropali di diametro 240 mm e interasse 40 cm di lunghezza 12.0 m e 9.0 m. Sono previsti n°3 ordini di tiranti a 4 trefoli di lunghezza comprese tra 18 m e 25 m ed interasse 2.40 m. Il diametro di perforazione è di 180 mm ed inclinazione 20°. I tiranti, essendo di tipo definitivo, sono previsti lasciati a vista per l'ispezionabilità, realizzando delle apposite tasche sui pannelli di rivestimento con finitura superficiale in pietra naturale.

Le Opere 2 e 3 sono paratie di pali posta a monte della futura rotatoria con la funzione di sostenere il versante. In particolare l'opera 2 si sviluppa per circa 38.0 m. E' costituita da una paratia di n°33 pali di diametro 800 mm e interasse 1.0 m e lunghezza compresa tra 12.0 m e 9.0 m. Sono previsti n°3 ordini di tiranti di cui la 1° fila a 4 trefoli e le successive a 5 trefoli di lunghezza 30 m ed interasse 2.0 m. Il diametro di perforazione è di 180 mm ed inclinazione 20°. Anche in questo caso, i tiranti, essendo di tipo definitivo, devono essere ispezionabili: saranno quindi realizzate delle apposite tasche sui pannelli di rivestimento con finitura superficiale in pietra naturale. L'opera 3 invece si sviluppa per circa 76.0 m. E' costituita da una paratia di n°73 pali di diametro 800 mm e interasse 1.0 m e lunghezza 12.0 m. Sono previsti al massimo n°3 ordini di tiranti di cui la 1° fila a 4 trefoli e le successive a 5 trefoli di lunghezza 30 m ed interasse 2.0 m. Il diametro di perforazione è di 180 mm ed inclinazione 20°. Per i tiranti definitivi sono previsti gli stessi accorgimenti di cui sopra.

L'Opera 4 è costituita da una paratia di pali di diametro 600 mm e interasse 1.0 m e sviluppo circa 90.0 m, con funzione sia di sostegno che di posizionamento di una barriera antirumore di altezza 6.50 m a protezione di una abitazione ad uso residenziale. I pali sono previsti di lunghezza 6.0 m.

L'Opera 5 è costituita da muro di sottoscarpa posto al margine strada, di lunghezza complessiva 52.25 m e diviso in 3 conci in funzione delle altezze comprese tra 1.40 e 3.25 m oltre alla ciabatta di fondazione di altezza 60 cm. In sommità per tutto lo sviluppo del muro è previsto il posizionamento di una barriera integrata, guard rail + antirumore di altezza 3.0 m. Il muro lato edificio privato è previsto rivestito in pietra naturale.

L'Opera 6 è prevista in prossimità dell'ex stazione di Caprigliola-Albiano ed è costituita da una paratia di pali di diametro 600 mm e interasse 1.0 m e sviluppo circa 41.0 m, con funzione sia di sostegno che di posizionamento di una barriera antirumore di altezza 5.0 m a protezione di una abitazione ad uso residenziale. I pali sono previsti di lunghezza 6.0 m.

L'Opera 7 è costituita da muro di sottoscarpa posta a margine strada come delimitazione di un cortile interno ad una attività commerciale, di lunghezza complessiva 82.55 m e diviso in diversi conci di altezze comprese tra 4.00 e 5.10 m oltre alla ciabatta di fondazione di altezza 70 cm. In sommità per tutto lo sviluppo del muro è previsto il posizionamento di una barriera integrata, guard rail + antirumore di altezza 3.0 m. Il muro lato edificio privato è previsto rivestito in pietra naturale.

L'Opera 8 è costituita da due muri di sottoscarpa previsti in prossimità della Spalla del nuovo viadotto lato Albiano, a proseguo dei muri andatori della spalla stessa, di lunghezza complessiva 45.50 m diviso in diversi conci di altezza compresa tra 6.00 e 0.80 m oltre alla ciabatta di fondazione di altezza compresa tra 60 e 100 cm. Sul muro in destra, in sommità per tutto lo sviluppo del muro, è previsto il posizionamento di una barriera integrata, guard rail + antirumore di altezza 3.0 m. sul muro in sinistra, lato pista ciclabile, è prevista la sola barriera antirumore di altezza 3.0 m. Da entrambi i lati, il muro è previsto rivestito in pietra naturale.

	05 - OPERE D'ARTE
	Opere d'arte minori
	Opere di sostegno
0510_T02OM00STRRE01A	Relazione di calcolo
0511_T02OM01STRDI01A	OS.01 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0512_T02OM02STRDI01A	OS.02 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0513_T02OM03STRDI01A	OS.03 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0514_T02OM04STRDI01A	OS.04 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0515_T02OM05STRDI01A	OS.05 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0516_T00OM06STRDI01A	OS.06 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni

0517_T020M07STRDI01A	OS.07 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
0518_T020M08STRDI01A	OS.08 - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni

8.3 ALTRE OPERE MINORI

Oltre alla struttura di attraversamento stradale del canale Lunense ed alle opere di sostegno, sono annoverate tra le opere d'arte minori:

- sottopasso pedonale e relative rampe di accesso per dare continuità di percorso alla fermata del TPL posizionata ad ovest del tracciato stradale in variante. La struttura è costituita da uno scatolare di dimensioni interna 2.5 x2.5 m e spessore di solette e piedritti pari a 30 cm.
- tombino idraulico in corrispondenza dell'interferenza tra la linea d'acqua (fiume 16141) e la nuova rotatoria di progetto con sezione rettangolare e dimensioni interna paria 4 x 2.5 m (b x h).
- tombino idraulico in adiacenza al sottopasso pedonale in corrispondenza di impluvio naturale per il quale viene adottato un tombino circolare di diametro 1000 mm
- struttura di fondazione per barriere acustiche (opera di sostegno o cordolo su pali). Sono previste anche barriere acustiche integrate con barriera di sicurezza stradale. Tutte le barriere hanno una fascia inferiore opaca (fonoassorbente) ed una fascia alta trasparente (riflettente). Le parti metalliche che in acciaio zincato verniciato.

	05 - OPERE D'ARTE
	Opere d'arte minori
	Barriere antirumore
0519_T020M09STRRE01A	Relazione di calcolo
0520_T020M09STRPL01A	Planimetria ubicazione barriere acustiche e particolari costruttivi
	Attraversamenti idraulici
0521_T020M10STRRE01A	Relazione di calcolo
0522_T020M10STRDI01A	Tombino su Fiume - Carpenteria - Pianta, prospetto e sezioni
	Sottopasso pedonale-tombino idraulico
0523_T020M11STRRE01A	Relazione di calcolo
0524_T020M11STRDI01A	Sottopasso pedonale-tombino idraulico - Pianta, prospetto e sezioni

9 AMBIENTE E PAESAGGIO

Il progetto delle opere civili ha dal principio considerato il paesaggio come una componente di progetto. Questo si è tradotto inizialmente nel far rientrare anche le istanze paesaggistiche all'interno della analisi delle alternative. Una volta assunte le scelte, le analisi del paesaggio hanno dettato la scelta di materiali e colori (ponte, barriere acustiche, nuova strada, finiture della ciclabile, ecc.) e hanno portato l'attenzione sulla continuità dei sistemi, ad esempio i percorsi pedonali e ciclabili, inclusi quelli pianificati ma non ancora realizzati (pista ciclabile sul sedime del tracciato della ferrovia dismessa e ipotesi di tracciato della ciclovia tirrenica).

A livello generale, il progetto in esame migliorerà le condizioni di stato del luogo adeguando la rete dei collegamenti così da consentire una fluidificazione dei traffici e una migliore accessibilità in funzione dell'obiettivo della valorizzazione e dello sviluppo compatibile del territorio, come definito dal PTCP. Inoltre l'adeguamento e il completamento della rete stradale non modificherà i macro-caratteri paesaggistici dell'ambito progettuale, inserendosi in un'area già edificata e infrastrutturata.

Il progetto infrastrutturale non è però esente da impatti, pertanto il progetto delle opere di mitigazione e di inserimento ambientale è finalizzato a conseguire i seguenti obiettivi:

- compensare la perdita di compagine vegetale dovuta alla realizzazione della rotatoria, del collegamento della strada locale alla SS62 e delle nuove spalle del ponte (abbattimento di n. 3 gelsi, n. 7 ulivi, perdita di vegetazione ripariale), e alla diminuzione di suoli permeabili;
- integrare l'opera in modo compatibile al sistema territoriale e paesaggistico circostante, anche considerato che l'area di intervento ricade all'interno di con visivi panoramici;
- riqualificare le aree interessate dal progetto, con particolare attenzione agli ambiti interclusi e al tratto declassato.

Analizzate le caratteristiche del luogo, il progetto di compensazione – rifacendosi anche agli obiettivi riportati nel PIT, nel PTCP e nel PS – propone:

- lato Albiano Magra, un intervento di riqualificazione della fascia fluviale, con il ripristino delle aree di cantiere, la piantumazione di arbusti, il rinverdimento della spalla del vecchio ponte e della zona ricoperta dalle macerie, la creazione di verde attrezzato e sportivo lungo il fiume Magra nel rispetto della D.R. 230, individuando servizi compatibili con l'esondabilità (percorso ciclopedonale che scende alla sponda del fiume, solarium, area pic-nic, giochi per bambini).
- lato Bettola, un intervento dal carattere più urbano, legato alla qualità della vita della popolazione, con la riqualificazione del tratto di strada declassato, incluso il sottopasso che collega il piazzale

alle residenze oltre la ferrovia. Saranno valorizzati gli elementi di interesse storico e architettonico presenti (l'ex dogana, l'ex fabbricato viaggiatori, il monumento ai caduti), che insieme al fabbricato "casa del traghettatore" sull'altra sponda raccontano una storia di terra di confine e il rapporto con il fiume. Verranno creati spazi attrezzati per la sosta, legati alle attività esistenti di ristorazione e circolo culturale, e sarà data grande attenzione ai percorsi pedonali e ciclabili, considerando anche la realizzazione di alcune aree di sosta utili sia alla popolazione locale sia legate al progetto della ciclabile lungo il tracciato dismesso della ferrovia e al collegamento con la ciclovia tirrenica. Saranno razionalizzati i parcheggi lungo il tratto declassato, che fungeranno da supporto alle attività nei mesi freddi.

La progettazione dell'arredo verde ha considerato la minimizzazione dei costi di manutenzione in funzione degli effetti paesaggistici attesi. Sono state selezionate specie adatte alla zona fitogeografica, la qualità indicata per la fornitura è la più elevata in modo da prevenire difetti strutturali e costose operazioni di potatura, i particolari di impianto tendono a garantire la massima sopravvivenza dei soggetti nelle fasi post impianto prevenendo così reimpianti tardivi. Il ricorso a specie xerofite consente un grande risparmio idrico e una bassa manutenzione: sono infatti essenze con ridotte esigenze nutrizionali e alta resistenza agli stress idrici e termici.

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	06 - INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
0601_T02IA00AMBRE01A	Relazione descrittiva
0602_T02IA00AMBET01A	Capitolato di esecuzione opere a verde
0603_T02IA00AMBET02A	Piano di manutenzione opere a verde
0604_T02IA00AMBPL01A	Planimetria generale degli interventi
0605_T02IA00AMBPP01A	Planimetria opere a verde
0606_T02IA00AMBDC01A	Sistemazione a verde della rotatoria
0607_T02IA00AMBDC02A	Quaderno delle opere a verde: sestì d'impianto
0608_T02IA00AMBDC03A	Spazi pubblici: conformazione, pavimentazioni e arredi (Fascicolo)
0609_T02IA00AMBDC04A	Interventi di mitigazione ambientale per la fase di cantiere

10 ACUSTICA

L'obiettivo del progetto, dal punto di vista acustico, è stato perseguito valutando gli aspetti di concorsualità tra il rumore prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura in progetto con quello derivante da altre infrastrutture di trasporto presenti sul territorio: ovvero fra il nuovo ponte e la stessa s.s. 62.

Lo studio acustico ha permesso di definire gli interventi di mitigazione acustica da predisporre sull'infrastruttura in progetto necessari al rispetto dei limiti di legge, per fare questo, sono stati censiti i ricettori acustici interessati dalle immissioni del rumore delle infrastrutture oggetto d'intervento (si veda l'elaborato 0704_T02IA02AMBSH01A - Schede censimento ricettori acustici).

Lo studio acustico si è sviluppato con la realizzazione di un modello numerico tridimensionale che ha simulato i vari scenari: *ante operam*, *post operam anno 2033*. Tale analisi hanno permesso di riscontrare delle criticità per i vari ricettori e dimensionare delle opere di mitigazione in modo da garantire il rispetto dei limiti di legge.

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	07 - STUDIO ACUSTICO
0701_T02IA02AMBRE01A	Relazione Acustica
0702_T02IA02AMBPL01A	Planimetria zonizzazione acustica comunale
0703_T02IA02AMBPL02A	Planimetria di localizzazione dei ricettori, zonizzazione acustica e fasce stradali
0704_T02IA02AMBSH01A	Schede censimento ricettori acustici
0705_T02IA02AMBSH02A	Rapporto di misura dei rilievi acustici
0706_T02IA02AMBCT01A	Caratterizzazione clima acustico ante operam - diurno/notturno
0707_T02IA02AMBCT02A	Caratterizzazione clima acustico post operam - diurno/notturno - anno 2033
0708_T02IA02AMBCT03A	Caratterizzazione clima acustico post mitigazione - diurno/notturno - anno 2033
0709_T02IA02AMBSH03A	Tabulati valori acustici acustici

10.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Al fine di contenere le emissioni acustiche è stata prevista l'installazione di barriere acustiche fonoassorbenti montate su cordolo di fondazione o su muro. Il tipologico della barriera antirumore è riportato nell'elaborato "0711_T02IA02AMBDI01A_Barriera acustica - Sezione e prospetti".

Le barriere acustiche previste in progetto sono di due tipi:

- in acciaio verniciato fonoassorbente con la parte superiore riflettente trasparente;
- in acciaio verniciato fonoassorbente con la parte superiore riflettente trasparente, con l'aggiunta in sommità del diffrattore acustico;

La porzione fonoassorbente opaca della barriera antirumore è costituita da pannelli fonoisolanti (categoria B3 secondo la norma UNI EN 1793-2:1999) e fonoassorbenti (categoria A4 secondo la norma UNI EN 1793-1:1999) realizzati in lamiera di acciaio zincato.

La parte riflettente trasparente è realizzata in pannelli in PMMA (polimetilmetacrilato) completi di telaio e guarnizioni. Il pannello in metacrilato è costituito da materiale non rigenerato che può essere del tipo colato o estruso, colorato oppure incolore. Le caratteristiche tecniche del pmma rispondono alla norma UNI EN ISO 7823 parti 1 e 2. Le guarnizioni sono in gomma EPDM e garantiscono sia la tenuta ermetica del sistema lastra-telaio, sia ne assorbono le dilatazioni dovute a fattori dinamici e termici. Il pannello è dimensionato per resistere all'impatto di oggetti e in base ai carichi di progetto, esso è inserito all'interno di montanti HEA o tubolari, opportunamente dimensionati secondo l'altezza globale della barriera ed è dotato di idonei sistemi di ancoraggio alla fondazione, nonché di tutta la bulloneria necessaria per dare il lavoro finito con la sola esclusione delle opere di fondazione.

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	07 - STUDIO ACUSTICO
0701_T02IA02AMBRE01A	Relazione Acustica
0706_T02IA02AMBCT01A	Caratterizzazione clima acustico ante operam - diurno/notturno
0707_T02IA02AMBCT02A	Caratterizzazione clima acustico post operam - diurno/notturno - anno 2033
0708_T02IA02AMBCT03A	Caratterizzazione clima acustico post mitigazione - diurno/notturno - anno 2033
0709_T02IA02AMBSH03A	Tabulati valori acustici acustici
0710_T02IA02AMBPL03A	Planimetria ubicazione interventi di mitigazione acustica
0711_T02IA02AMBDI01A	Barriera acustica - Sezione e prospetti

10.2 FASE DI CANTIERE

Sono state anche valutate le emissioni sonore in fase di realizzazione dell'opera. Si prevede quindi di adottare i seguenti accorgimenti al fine di mitigare l'impatto delle lavorazioni in campo acustico:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);
- Predisposizione di barriere antirumore ai margini del cantieri operativi dove sono previste le lavorazioni più rumorose (si veda elaborato 1202_T02CA00CANRE02A - Piano ambientale della cantierizzazione) eventualmente integrate da quanto previsto nelle Prime Indicazioni sulla Sicurezza (elab. 1401_T02SI00SICRE01A)

- Predisposizione di barriere acustiche di cantiere mobili, montate su new jersey per la protezione dei ricettori posti lungo il fronte avanzamento lavori, in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti.

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1202_T02CA00CANRE02A	Piano ambientale della cantierizzazione
	14 - SICUREZZA
1402_T02SI00SICLF01A	Layout cantiere base

11 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In relazione alle caratteristiche peculiari del territorio interessato dagli interventi e alla natura degli interventi stessi, sono state definite le componenti ambientali significativamente impattate che saranno oggetto di monitoraggio ambientale. In particolare, saranno oggetto di monitoraggio le seguenti componenti:

- acque superficiali.
- atmosfera;
- rumore;
- suolo e sottosuolo

Il Piano di monitoraggio ambientale sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA:

- monitoraggio ante-operam, che si concluderà prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale.
- monitoraggio in corso d'opera, che comprenderà tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti.
- monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione della componente indagata.

Per le diverse componenti ambientali sono stati previsti più punti di monitoraggio in funzione delle puntuali criticità legate alle diverse componenti ambientali:

Acque superficiali: sono stati previsti 2 punti di monitoraggio all'interno del fiume Magra, uno a monte ed uno a valle delle opere da realizzare. Per tutti e 2 i punti è prevista una caratterizzazione ante-operam. Sono previste campagne di misura con cadenza trimestrale per la fase di corso d'opera. Per tutti e 2 i punti è prevista una caratterizzazione post-operam.

Atmosfera: sono stati previsti 2 punti di monitoraggio relativi alle polveri in fase di cantiere. Per tutti e 2 i punti è prevista una caratterizzazione ante-operam. Sono previste campagne di misura della durata di 15 giorni con cadenza trimestrale per la fase di corso d'opera. In contemporanea alle rilevazioni delle polveri saranno monitorati anche i parametri meteo.

Rumore: sono previsti complessivamente 4 punti di monitoraggio per il rumore sia per le fasi di cantiere che di esercizio. Sono previste misure di durata settimanale per il monitoraggio dei flussi di traffico (AO e

PO) e monitoraggi della durata di 24 h, con cadenza trimestrale, per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO).

Suolo: per la componente suolo e sottosuolo sono previste due diverse tipologie di monitoraggio: il monitoraggio qualitativo dei terreni interessati dalle aree di cantiere, con il quale sarà monitorata la qualità dei terreni interessati dalle aree di cantiere, ed il monitoraggio geomorfologico relativo all'area in frana.

Monitoraggio aree di cantiere

Per la caratterizzazione dell'ante operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 misure per ogni punto nell'AO, prima dell'inizio dei lavori, per un totale di 2 punti. Per il monitoraggio post-operam saranno eseguite campagne di campionamento, per un totale di 1 volta per ogni punto, dopo lo smantellamento ed il ripristino delle aree di cantiere, per un totale di 2 punti.

Monitoraggio geomorfologico dell'area in frana

Per l'area in frana saranno previsti monitoraggi di diverse tipologie:

- monitoraggio con strumentazione geotecnica in foro (inclinometri);
- controllo e misurazione della falda nel sottosuolo (con piezometri).

Le attività di monitoraggio morfologico saranno effettuate da prima dell'inizio dei lavori e continueranno per tutta la durata dei lavori e anche successivamente al termine degli stessi.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	08 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
0801_T02MA00AMBRE01A	Relazione
0802_T02MA00AMBPL01A	Planimetria ubicazione punti di monitoraggio e campionamento

12 INTERFERENZE

Risultano, allo stato dei fatti, più reti interferenti con il tracciato di progetto, ovvero:

- LINEE ELETTRICHE (Ente ENEL S.p.A.)
- ILLUMINAZIONE PUBBLICA (Ente gestore-Comune di Aulla)
- GAS
- ACQUEDOTTO (Ente gestore- Gaia)
- TELEFONIA (Ente gestore-Telecom)

Ad oggi, non risultano note le quote delle linee interrato indicate negli elaborati, si è proceduto quindi ad ipotizzare la risoluzione con le informazioni ad oggi disponibili, per cui, a seguito dell'analisi del materiale cartaceo a disposizione e di sopralluoghi effettuati sono state individuate le seguenti interferenze, per le quali è stato previsto un progetto di risoluzione, come riassunto nelle seguenti tabelle:

N°cod. interferenza	Progressive	Tipologia Interferenza	Tipologia materiale	Quota	Risoluzione interferenza
LINEE ELETTRICHE (Ente gestore-ENEL)					
ENEL_01	0+200 Km	Attraversamento	N.D.	N.D.	INTERRAMENTO DEL CAVO
ENEL_02	Rotatoria	Attraversamento e Parallelismo	N.D.	N.D.	INTERRAMENTO DEL CAVO E DISMISSIONE PALI INTERFERENTI
ENEL_03	Viabilità Locale	Attraversamento e Parallelismo	Cavo aereo	N.D.	INTERRAMENTO DEL CAVO E DISMISSIONE PALI INTERFERENTI

N°cod. interferenza	Progressive	Tipologia Interferenza	Tipologia materiale	Quota	Risoluzione interferenza
ILLUMINAZIONE PUBBLICA (Ente gestore-Comune di Aulla)					
ILL_01	da 0 a 0+140 Km	Attraversamento e Parallelismo	Cavo aereo	N.D.	INTERRAMENTO DEL CAVO E DISMISSIONE PALI INTERFERENTI
ILL_02	Rotatoria	Attraversamento e Parallelismo	N.D.	N.D.	INTERRAMENTO DEL CAVO E DISMISSIONE PALI INTERFERENTI

N°cod. interferenza	Progressive	Tipologia Interferenza	Tipologia materiale	Quota	Risoluzione interferenza
GAS					
GAS_01	Rotatoria	Attraversamento e Parallelismo	N.D.	N.D.	SPOSTAMENTO DELLA CONDOTTA E PROTEZIONE CON TUBO CAMICIA E DISMISSIONE IMPIANTO PROVVISORIO
GAS_02	0+140 Km	Attraversamento	N.D.	N.D.	PROTEZIONE CONDOTTA ESISTENTE

N°cod. interferenza	Progressive	Tipologia Interferenza	Tipologia materiale	Quota	Risoluzione interferenza
ACQUEDOTTO (Ente gestore-Gaia)					
IDR_01	0+150 Km	Attraversamento e Parallelismo	PEAD D110	N.D.	SPOSTAMENTO DELLA CONDOTTA

N°cod. interferenza	Progressive	Tipologia Interferenza	Tipologia materiale	Quota	Risoluzione interferenza
TELEFONIA (Ente gestore-Telecom)					
TEL_01	Nuovo Ponte	Parallelismo	N.D.	N.D.	PASSAGGIO DEL CAVIDOTTO NEL NUOVO PONTE

Nelle risoluzioni delle interferenze proposte sono state utilizzate sezioni tipologiche sviluppate in progetti analoghi, che dovranno essere comunque condivise dagli Enti Gestori in fase di Conferenza dei Servizi e/o nelle sedi opportune.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	10 - INTERFERENZE
1001_T02IN00INTRE01A	Relazione tecnica
1002_T02IN00INTPL01A	Planimetria censimento e risoluzione interferenze
1003_T02IN00INTES01A	Stima economica

13 ESPROPRI

I criteri utilizzati per determinare le indennità, si basano su metodi e parametri afferenti la disciplina estimativa; per “territorializzare” i parametri si è tenuto conto di elementi quali:

- la normativa vigente;
- le destinazioni urbanistiche delle aree definite dal P.R.G.;
- i Valori Agricoli Medi, secondo le risultanze della Commissione Provinciale per la determinazione delle indennità di esproprio, per territorio comunale;
- i Valori Agricoli di mercato dell’anno in corso, per territorio comunale;
- i valori riscontrati da indagini svolte presso alcune agenzie immobiliari, per i valori di mercato dei fabbricati e delle aree edificabili.

Le aree interessate dall’intervento sono determinate in aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto, aree oggetto di occupazione temporanea definite da: aree cantieri e relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi a depositi – provvisori - di materiali di risulta etc. , e fabbricati oggetto di demolizione che sono stati indicati nell’elenco ditte e nel piano particellare.

L’estensione delle aree coinvolte è pari a:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa **mq. 8.536**;
- Aree da occupare temporaneamente pari a circa **mq. 1.949**

Nella definizione delle aree, si è cercato di adeguare i limiti dalle aree di occupazione coinvolte ai limiti di proprietà catastale secondo i criteri indicati:

- Acquisizione dell’intera particella nel caso in cui la superficie residua della stessa risulti non più economicamente utilizzabile per le attività agricole, e comunque nel caso di superfici di modesta entità;
- Evitare la costituzione di particelle residue intercluse;
- Limitare il coinvolgimento delle corti degli edifici, le aree urbane e le pertinenze di qualsiasi tipo, ove non strettamente necessarie.

Per la definizione geometrica delle sezioni trasversali di ingombro delle aree si è operato secondo i seguenti criteri:

- Nelle situazioni normali di strade complementari all’asse principale la fascia di esproprio è il limite esterno del ciglio della scarpata;

- Nelle situazioni normali di fossi per lo scolo delle acque la fascia di esproprio è il limite esterno delle stesse, ove per limite esterno si intende il ciglio esterno del fosso.

L'occupazione temporanea viene valutata in base alle ubicazioni previste dei cantieri. In questa sede sono state considerate anche le aree per il deposito provvisorio materiali, movimentazione mezzi e quant'altro necessario alla realizzazione dell'opera.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	11 - ESPROPRI
1101_T02ES00ESPRES01A	Relazione Tecnica
1102_T02ES00ESPETS01A	Elenco ditte
1103_T02ES00ESPPCS01A	Planimetria catastale

14 CANTIERIZZAZIONE

Le principali lavorazioni previste nel seguente progetto sono le seguenti:

- Destra idraulica:
 - Realizzazione nuovo ponte (Spalla A, pile 1 e 2 e relativo impalcato)
 - Realizzazione barriere antirumore
 - Completamento collegamento ciclabile
 - Realizzazione viabilità minori
 - Realizzazione opere complementari
 - Ripavimentazione viabilità esistente

- Sinistra idraulica:
 - Realizzazione nuovo ponte (Spalla B, pila 3 e relativo impalcato)
 - Realizzazione nuova viabilità la S.S.62 della CISA
 - Realizzazione opere di sostegno e protezione del corpo stradale
 - Realizzazione barriere antirumore
 - Realizzazione viabilità minori
 - Messa in sicurezza dell'intersezione esistente tra Via Nuova e la S.S.62 della CISA
 - Realizzazione opere complementari

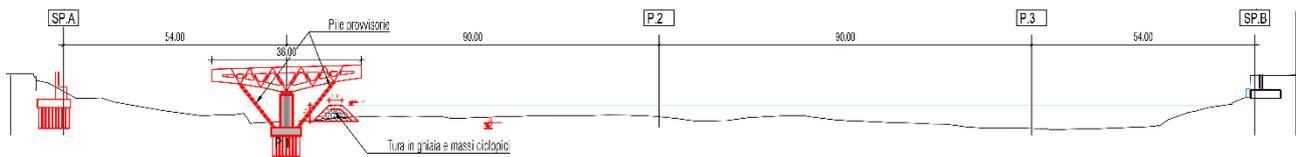
14.1 REALIZZAZIONE DEL NUOVO PONTE

Per la costruzione del ponte le lavorazioni si concentreranno principalmente in alveo ed in destra idraulica del fiume Magra, per questo è stato previsto l'allestimento di un cantiere base facilmente accessibile dalla viabilità locale dove avverranno anche le operazioni di assemblaggio dei conci del ponte da trasportare poi a piè d'opera per le operazioni di varo. Per quanto riguarda una descrizione dettagliata delle aree di cantiere si vedano i seguenti elaborati:

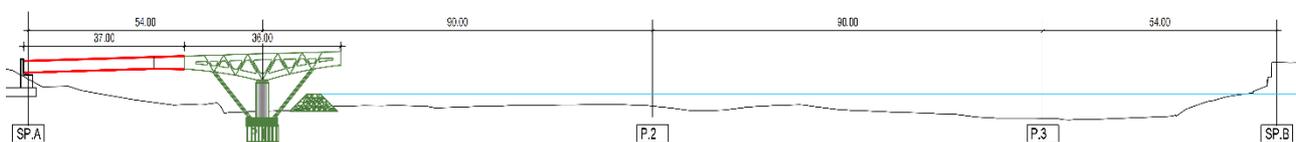
	12 - CANTIERI E FASI
1201_T02CA00CANRE01A	Relazione di cantierizzazione e fasi esecutive
	14 - SICUREZZA
1402_T02SI00SICLF01A	Layout cantiere base

L'opera, come meglio descritto negli elaborati specifici, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- FASE 0
 - Perimetrazione ed allestimento fronti di lavoro
 - Bonifica Ordigni Bellici
 - Allestimento del Cantiere
 - Spostamento Sottoservizi
 - Realizzazione nuova viabilità Comunale
- FASE 1
 - Demolizione spalla ponte crollato lato Albiano
 - Realizzazione nuova spalla e muri andatori
 - Realizzazione tura provvisoria
 - Realizzazione nuova Pila 1 e pile provvisorie
 - Assemblaggio Concio Pila 1
 - Varo Concio Pila 1

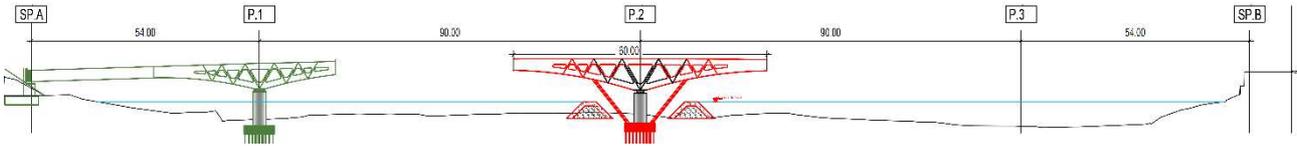


- FASE 2
 - Assemblaggio Concio Spalla A
 - Varo Concio Spalla A
 - Unione Conci Spalla A e Pila 1



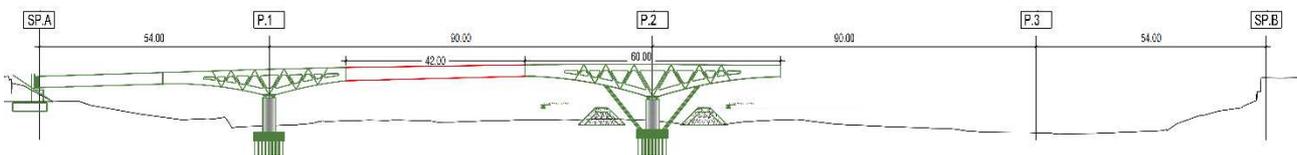
- FASE 3
 - Rimozione pile provvisorie
 - Demolizione Tura per Pila 1
 - Realizzazione Tura per Pila 2
 - Realizzazione Pila 2 e relative fondazioni
 - Realizzazione pile provvisorie

- Assemblaggio Concio Pila 2
- Varo Concio Pila 2



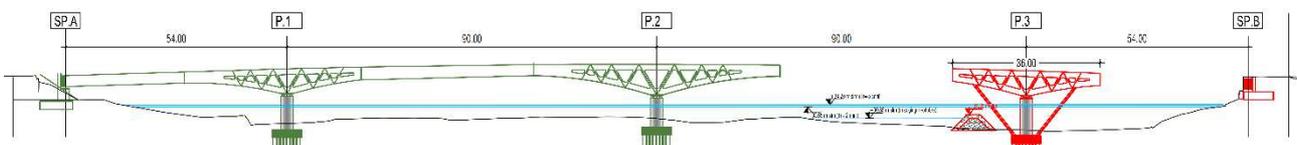
● FASE 4

- Assemblaggio Concio Pila1/Pila2
- Varo Concio Pila1/Pila2
- Unione Conci Pila 1-Pila1/Pila2-Pila2



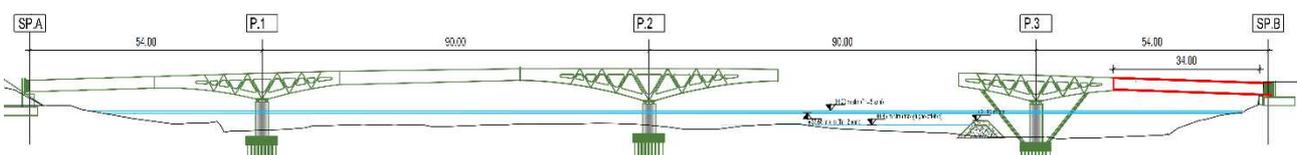
● FASE 5

- Rimozione pile provvisorie
- Demolizione Tura per Pila 2
- Realizzazione Spalla B e relative fondazioni
- Realizzazione Tura per Pila 3
- Realizzazione Pila 3 e relative fondazioni
- Realizzazione pile provvisorie
- Assemblaggio Concio Pila 3
- Varo Concio Pila 3

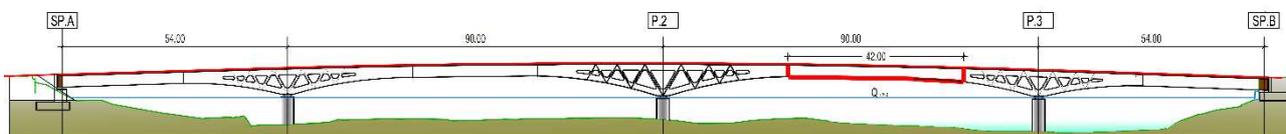


● FASE 6

- Assemblaggio Concio Spalla B
- Varo Concio Spalla B
- Unione Conci Pila 3 Spalla B



- FASE 7
 - Rimozione pile provvisorie
 - Demolizione Tura per Pila 3
 - Assemblaggio Concio Pila 2-3
 - Varo Concio Pila
 - Realizzazione soletta di completamento
 - Pavimentazioni
 - Barriere, segnaletica, illuminazione, finiture



	12 - CANTIERI E FASI
1206_T02CA00CANPE02A	Fasi realizzative Nuovo Ponte

14.2 LA REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DELLA SS 62 “DELLA CISA”

Le lavorazioni per la realizzazione della variante stradale, della rotatoria e delle relative opere complementari (muri di sostegno/controripa, barriere fonoassorbenti, viabilità ciclabili, pedonali ed opere di compensazione) saranno previste per fasi successive in modo tale da creare il minor disagio possibile e non portare mai alla chiusura al traffico della SS62. Oltre alle aree di cantiere precedentemente descritte e destinate anche all'assemblaggio dei conci del ponte, sarà prevista una ulteriore area di cantiere in cui saranno allocate le baracche e gli uffici provvisori di impresa e DL e saranno previsti tutti gli apprestamenti necessari per la gestione delle fasi realizzative dell'opera, come meglio rappresentato nei seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1201_T02CA00CANRE01A	Relazione di cantierizzazione e fasi esecutive
	14 - SICUREZZA
1402_T02SI00SICLF01A	Layout cantiere base

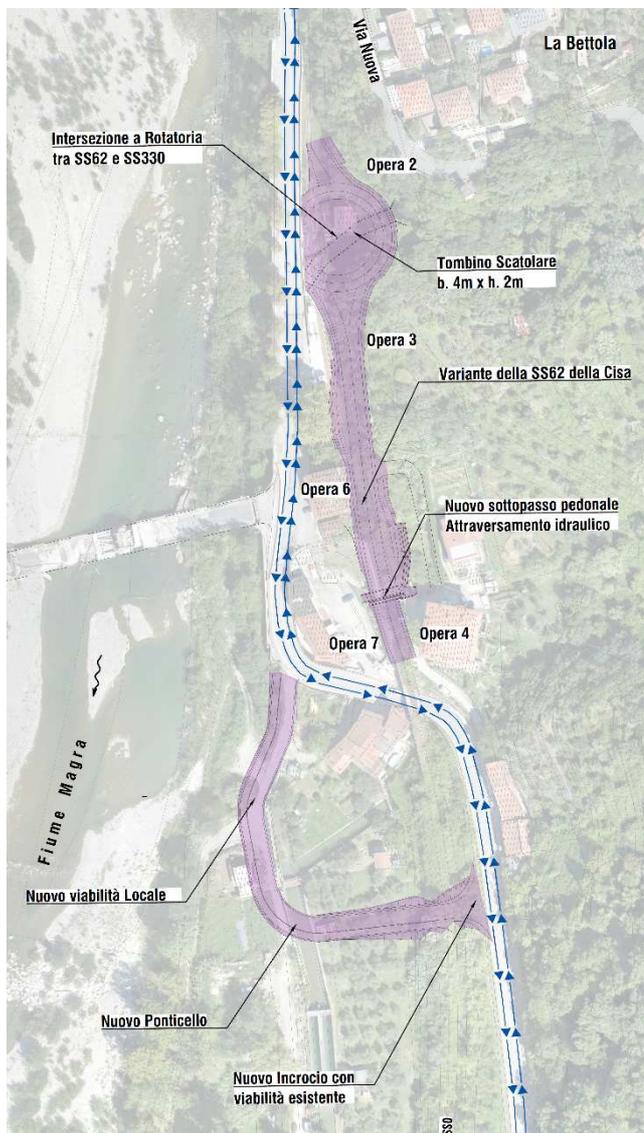
L'opera verrà realizzata secondo fasi successive di lavorazioni in modo tale da minimizzare i tempi di costruzione e ridurre al massimo l'impatto ed il disagio per la popolazione residente e per gli utenti dell'infrastruttura attualmente in esercizio.

FASE 0

- Perimetrazione ed allestimento fronti di lavoro
- Bonifica Ordigni Bellici
- Allestimento del Cantiere
- Spostamento Sottoservizi

FASE 1

- Demolizione rilevato ferroviario
- Realizzazione nuovo Ponticello sul Canale Lunense
- Realizzazione nuova Viabilità locale
- Realizzazione nuovo incrocio con S.S.62 della Cisa
- Realizzazione quota parte nuova Rotatoria su S.S.62
- Realizzazione quota parte Variante S.S.62 con opere annesse
- Realizzazione Sottopasso pedonale
- Realizzazione attraversamento idraulico
- Realizzazione Opere di sostegno 2-3-6
- Realizzazione parziale Opere di sostegno 4-7
- Realizzazione quota parte Tombino Scatolare

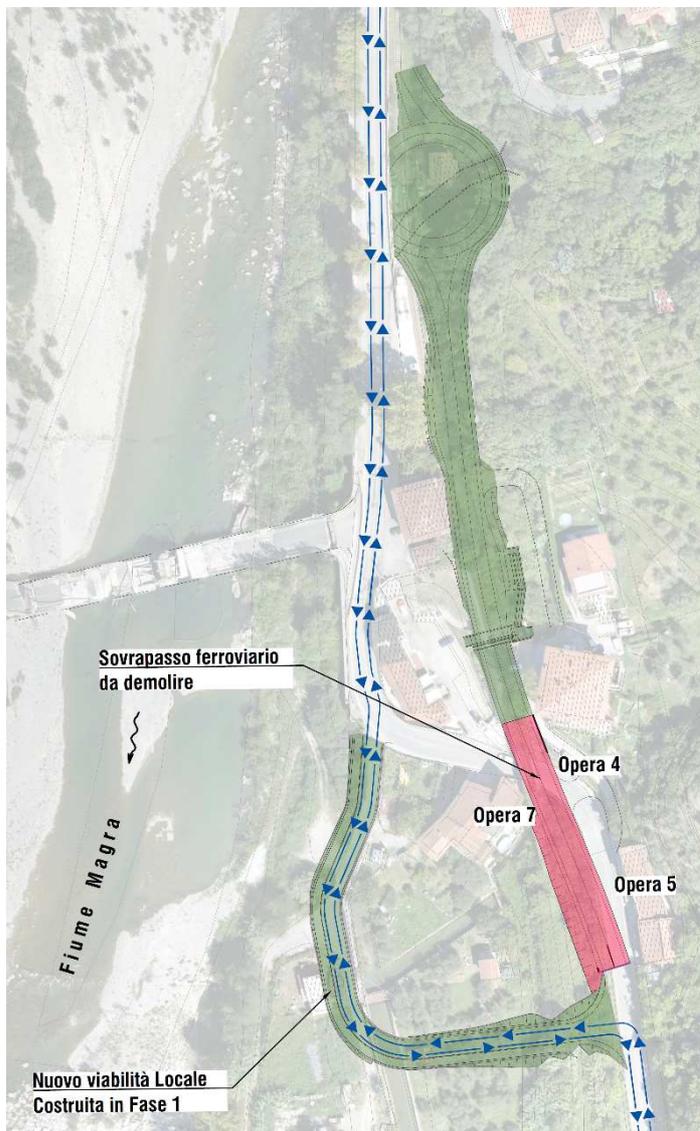


Durante questa fase, dopo aver compiuto le operazioni preliminari in quella che è stata chiamata “Fase 0”, non sono previste modifiche e deviazioni alla viabilità in esercizio, conseguentemente, non si avranno ricadute negative sulla percorribilità della SS62. Le lavorazioni si concentrano infatti in aree esterne al sedime esistente e prevedono, principalmente, la realizzazione di una porzione della nuova rotatoria e dell’asse in variante, con relative opere di sostegno e protezione del corpo stradale, e la realizzazione della nuova viabilità locale.

FASE 2

- Spostamento traffico della S.S.62 sulla nuova Viabilità locale
- Demolizione rilevato ferroviario
- Demolizione sovrappasso ferroviario
- Realizzazione quota parte Variante S.S.62 con opere annesse
- Completamento Opere di sostegno 4-7
- Realizzazione Opera di sostegno 5

Durante questa fase il traffico verrà spostato sulla viabilità locale appena realizzata che non presenta criticità di tracciato superiori a quello attualmente esistente. In questo modo è possibile procedere alla demolizione del sovrappasso ferroviario esistente e portare a termine le lavorazioni previste nel tratto compresa fra il citato sovrappasso e l'intersezione con la nuova viabilità locale

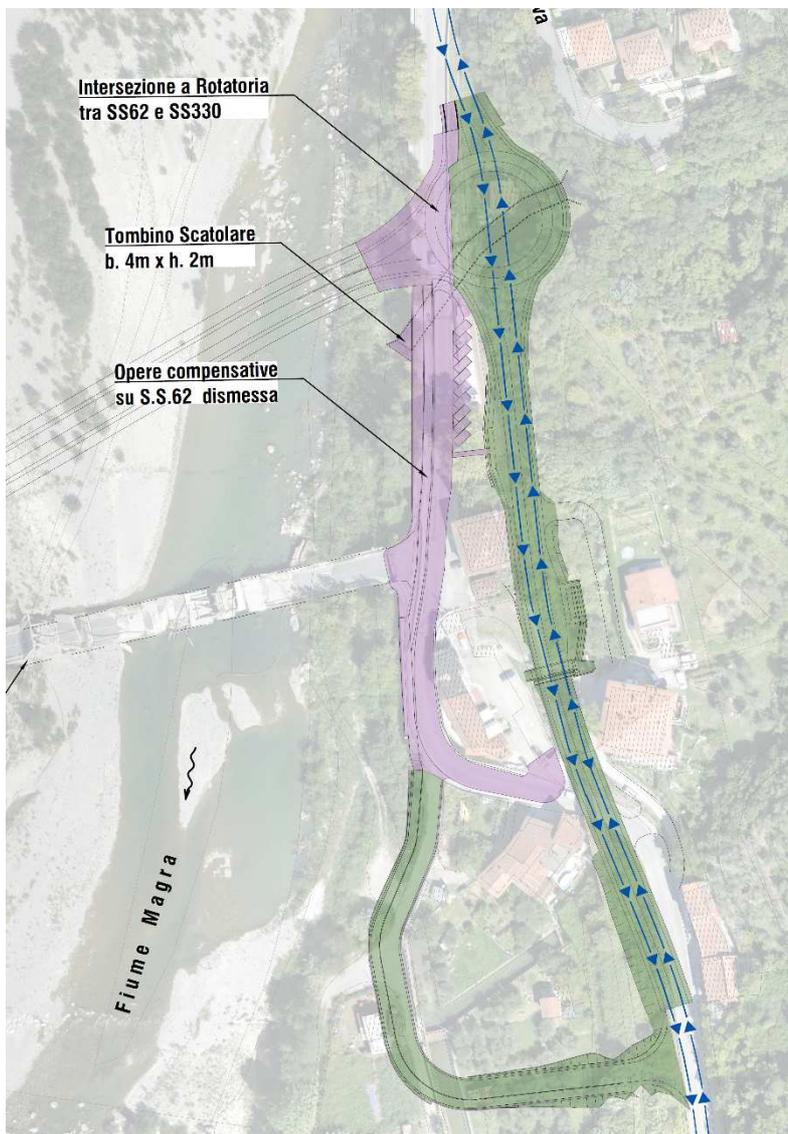


FASE 3

- Spostamento traffico sulla nuova Variante S.S.62 costruita in fase 1-2
- Realizzazione parte mancante nuova Rotatoria su S.S.62
- Realizzazione parte mancante Tombino Scatolare
- Realizzazione Opere

Compensative su S.S.62 dismessa

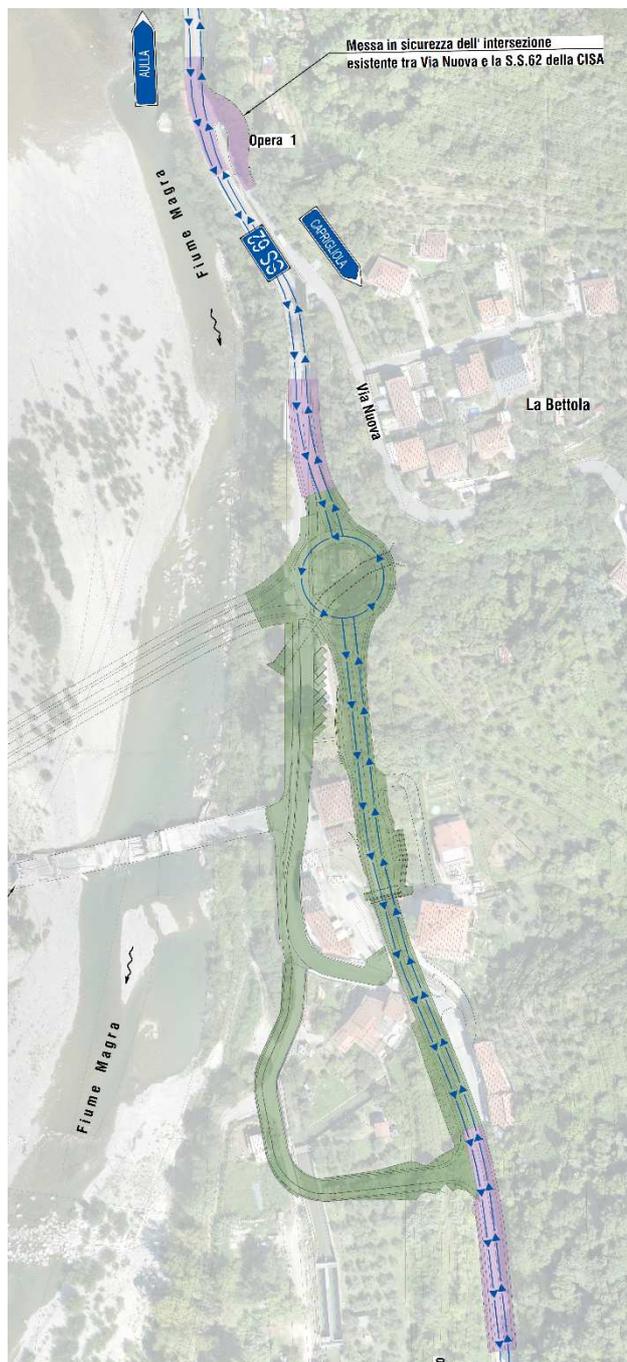
In questa fase, una volta realizzato il nuovo tratto in variante della SS62 in fase 1 ed il tratto in adeguamento compreso fra l'esistente sottopasso ferroviario e l'intersezione con la nuova viabilità locale in fase 2, sarà possibile aprire al traffico, seppur con limitazioni della velocità e particolari cautele, il nuovo tracciato stradale, in modo tale da rendere accessibili per le lavorazioni le aree in cui dovranno essere realizzate le opere compensative, la porzione di rotatoria e dello scatolare idraulico non precedentemente realizzate



FASE 4

- Realizzazione tratti mancanti Variante S.S.62 con sensi unici alternati
- Realizzazione Opera 1
- Messa in sicurezza dell' intersezione esistente tra Via Nuova e la S.S.62 della CISA

Durante questa fase, ricorrendo al senso unico alternato per tratti di lunghezza contenuta, saranno completate le lavorazioni di ripristino ed adeguamento della viabilità esistente nelle zone in attacco al nuovo tracciato. Contestualmente sarà anche realizzata la Messa in sicurezza dell' intersezione esistente tra Via Nuova e la S.S.62 della CISA.



Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1205_T02CA00CANPE01A	Planimetria delle fasi realizzative - Variante della SS 62 "della Cisa"

14.3 PIANO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Il Piano ambientale della cantierizzazione ha messo a punto idonee e specifiche soluzioni espressamente finalizzate a contrastare e ridurre le diverse tipologie di inquinamento che le attività costruttive nelle aree dei cantieri possono indurre sull'intorno ambientale e territoriale. L'approccio progettuale è strettamente integrato, in quanto le diverse forme di inquinamento sono tra loro interagenti e, soprattutto, ascrivibili ad azioni di progetto univoche.

Tutte le soluzioni messe a punto sono state pensate e progettate tenendo conto dell'operatività dei cantieri, cercando pertanto, di evitare il ricorso a soluzioni tecnicamente possibili, ma in grado di interferire, come ingombri o come successione di attività, con la vita del cantiere.

Nello specifico, per le diverse componenti ambientali interessate, sono state previste le seguenti tipologie di mitigazione.

Atmosfera

Le principali azioni prese in considerazione nel presente lavoro, per il contenimento delle emissioni in atmosfera (polveri) in fase di cantiere, sono:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali.
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, anche per ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata;
- spazzolatura della viabilità afferente ai cantieri (per tratti di circa 500 metri dall'ingresso dei cantieri in entrambe le direzioni);
- irrigazioni periodiche di acqua nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- dotazione per tutte le macchine di cantiere con motore diesel di filtro antiparticolato

Rumore

Le principali azioni prese in considerazione nel presente lavoro per il contenimento delle emissioni acustiche in fase di cantiere sono:

- Utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- Utilizzo di impianti a bassa emissione di rumore (gruppi elettrogeni, compressori, etc);

- Barriere antirumore ai margini dei cantieri e del campo base
- Predisposizione di barriere acustiche di cantiere mobili, montate su new jersey per la protezione dei ricettori posti lungo il fronte avanzamento lavori, in corrispondenza delle lavorazioni più impattanti.

Suolo, sottosuolo, acque superficiali e sotterranee

Alla luce delle caratteristiche dei suoli, della presenza del fiume Magra e della presenza di falda acquifera, si è ritenuto necessario sviluppare misure mitigative specifiche per la salvaguardia del suolo e della qualità delle acque sotterranee.

In particolare, sono stati previsti i seguenti interventi di mitigazione:

- impermeabilizzazione delle aree destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.);
- al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento contenenti le seguenti tipologie di materiali:
 - resine epossidiche, nastri al silicone, coni turafalle, materiali autovulcanizzanti per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo ;
 - cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari;
 - dischi da porre sulla sommità di fusti e contenitori per impedire l'accumulo di strati sdruciolevoli sulla sommità dei fusti stessi preservandoli da corrosione e ruggine;
 - materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento, sia dalle acque che dal suolo, di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico etc); barriere di contenimento; materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, etc.);
 - pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio.
- per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

Rifiuti

La gestione dei rifiuti all'interno delle aree di cantiere costituisce, dal punto di vista ambientale, una delle principali problematiche durante la costruzione di una grande opera civile. Al fine di ottenere una corretta gestione dei rifiuti all'interno del cantiere è stato previsto che:

- la raccolta dei rifiuti urbani avverrà per mezzo degli usuali contenitori per la raccolta differenziata, posti in prossimità delle aree destinate ad accogliere i baraccamenti, le mense, gli spogliatoi e gli uffici;
- per quanto riguarda i rifiuti speciali sarà fatto uso di contenitori mobili del tipo scarrabile (container) posti nei pressi delle aree di deposito e delle officine, purché adibiti a contenere rifiuti codificati con lo stesso codice CER. La tipologia e le caratteristiche di tali cassoni dovrà quindi necessariamente variare nel corso dello sviluppo del cantiere per soddisfare la necessità di non mescolare rifiuti incompatibili (susceptibili cioè di reagire pericolosamente tra di loro dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili, tossici o allo sviluppo di notevoli quantità di calore) e dal divieto di miscelare categorie diverse di rifiuti pericolosi o rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi;
- per l'intera durata dell'installazione dei cantieri il deposito temporaneo dei rifiuti avverrà quindi per tipologie omogenee. In particolare, il deposito degli oli sarà effettuato in apposite aree protette nei pressi delle officine, mentre il terreno proveniente dall'attività di scavo sarà accumulato in apposite aree all'interno del cantiere;
- i recipienti, fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini, destinati a contenere rifiuti tossici e nocivi avranno adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti;
- i rifiuti incompatibili, suscettibili cioè di reagire pericolosamente saranno stoccati in modo tale da non poter venire a contatto tra di loro;
- i recipienti mobili saranno provvisti di idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto, accessori e dispositivi atti a effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di riempimento e svuotamento e mezzi di presa per rendere sicure ed agevoli le operazioni di movimentazione.
- per lo stoccaggio di rifiuti liquidi in serbatoi fuori terra, questi saranno dotati di un bacino di contenimento, eventualmente compartimentato, di capacità pari all'intero volume del serbatoio.

Per gli approfondimenti sul Piano ambientale della cantierizzazione si rimanda all'elaborato "Piano ambientale della cantierizzazione" (1202_T02CA00CANRE02).

14.3.1 Ripristino finale delle aree di cantiere

Le aree di cantiere occupano prevalentemente aree golenali del fiume Magra con presenza di vegetazione ripariale. In accordo con le "Linee Guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" redatte da Arpa Toscana nel 2018, il ripristino avverrà tramite:

- verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- ripristino della vegetazione tipica del luogo.

In particolare, gli interventi di mitigazione, ripristino ed inserimento ambientale predisposti per le aree di cantiere prevedono la rinaturalizzazione delle sponde. L'area fluviale è caratterizzata da una ricca vegetazione ripariale a salici e pioppi che svolge un'importante opera stabilizzatrice del substrato alluvionale. In corrispondenza delle aree di cantiere, sia lato Albiano Magra che Bettola, si prevede un intervento di rinaturalizzazione delle aree in continuità con la vegetazione ripariale esistente.

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1202_T02CA00CANRE02A	Piano ambientale della cantierizzazione

14.4 DURATA DEI LAVORI

La durata totale dei lavori è stimata in 480 giorni naturali e consecutivi

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	12 - CANTIERI E FASI
1208_T02CA00CANCRO1A	Cronoprogramma dei lavori

15 BONIFICA ORDIGNI BELLICI

Le modalità di ricerca degli ordigni bellici inesplosi dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla Amministrazione Militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente. Sono previste le seguenti lavorazioni

1. Taglio di vegetazione ove presente

Taglio di vegetazione di tipo erbaceo e/o arbustivo ove interferente con le attività di bonifica.

2. Bonifica superficiale (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda)

Bonifica di superficie (propedeutica a qualsiasi bonifica profonda) per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimiento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, sia in terra che in acqua, fino a 100 cm di profondità dal piano campagna con l'impiego di apparati rivelatori da eseguirsi su tutta l'area interessata dai lavori e sarà estesa a tutte le aree di cantiere e le fasce di occupazione provvisoria anche quando non oggetto di lavorazioni dirette e movimenti terra.

3. Bonifica di profondità

Bonifica in profondità, effettuata suddividendo le aree d'interesse in quadrati aventi il lato pari a m. 2,80 al centro dei quali, tramite trivellazioni non a percussione, vengono praticati dei fori capaci di contenere la sonda dell'apparato rilevatore, per la ricerca, la localizzazione e lo scoprimiento di mine, ordigni ed altri manufatti bellici interrati, da eseguire secondo le seguenti modalità:

- trivellazioni spinte fino a 3.00 m con garanzia fino a 4.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi nelle aree di cantiere e sul sedime delle nuove viabilità dove non siano previsti scavi di sbancamento per la realizzazione delle opere d'arte o la trivellazione di pali e/o micropali
- trivellazioni spinte fino a 7.00 m con garanzia fino a 8.00 m a partire dal piano campagna e comunque fino a rifiuto di roccia e/o ghiaia compatta e/o argilla compatta, da eseguirsi in corrispondenza delle opere d'arte principali e comunque dove siano previsti scavi di sbancamento importanti o la trivellazione di pali e/o micropali.
- Bonifica Subacquea spinta fino a 3.00 nelle zone dell'alveo di magra dove dovrà essere realizzata la Pila 3

Prima della esecuzione di qualsiasi trivellazione di profondità, si verifichi la presenza di possibili sottoservizi.

4. Lavori di scavo in profondità

Lavori di scavo in profondità su aree ristrette per la ricerca, l'individuazione e lo scoprimento di mine ed altri manufatti bellici giacenti oltre la profondità di 1.00 m dal piano campagna, rilevati nel corso della bonifica di superficie a varie profondità in terreni di qualsiasi natura e consistenza, con movimenti di terra eseguiti anche con mezzo meccanico e connesso uso del cercamine di profondità.

5. Lavori di scavo eseguiti a mano

Lavori di scavo per la ricerca, l'individuazione e lo scoprimento di mine ed altri manufatti bellici in terreni di qualsiasi natura e consistenza con movimenti di terra eseguiti esclusivamente a mano e connesso uso del cercamine di profondità.

Va sottolineato che in alcune aree, come evidenziato negli specifici elaborati, la bonifica è già stata eseguita durante le operazioni di rimozione delle macerie del ponte crollato, (Progetto "ACMSFI00586 - S.S.330 - Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422 - STRALCIO 1 - PROGETTO DI RIMOZIONE DELLE MACERIE DEL PONTE CROLLATO")

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	00 - INQUADRAMENTO
0007_T02EG00SICPU01A	Planimetria indagini Bonifica Ordigni Bellici

16 IMPIANTI ILLUMINAZIONE

Il progetto degli impianti prevede l'illuminazione di:

- Nuova Rotatoria su strada statale 62
- Percorso pedonale e ciclabile sul nuovo ponte
- Nuova viabilità locale
- Nuovo sottopasso pedonale fino a fermata TPL
- Percorso ciclopedonale da nuova viabilità locale a ponte

Sono state seguite le nuove Norme UNI 11248 – 2016 che forniscono le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione della strada e la Norma UNI EN 13201-2 per determinare la categoria illuminotecnica di progetto.

L'alimentazione di energia elettrica a servizio dei singoli impianti avverrà, da parte dell'ente distributore, con linee bassa tensione attestate su due distinti contatori di energia, uno a servizio solo del ponte, l'altro a servizio dei restanti impianti di illuminazione.

A valle dei quadri di comando attualmente partono più linee di alimentazione che alimentano tutti i corpi illuminanti con una distribuzione:

- monofase con neutro sino al punto di derivazione della linea (realizzato all'interno di apposito pozzetto), dal quale parte l'alimentazione per ogni singola lampada per il quadro lato Caprigliola
- trifase per il quadro lato Albiano. Questo infatti, dovendo illuminare una quantità importante di strip led, avrà un assorbimento elettrico ben superiore.

Le linee bt di distribuzione saranno interrate in cavidotti per l'alimentazione degli impianti a servizio delle rotatorie, costituiti da n.2 tubazioni in polietilene corrugato a doppia parete, serie pesante di diametro 110 mm.

I cavi saranno a norma CPR, del tipo FG16OR16, unipolari, delle sezioni indicate sugli elaborati di calcolo e dimensionamento.

La distribuzione terminale, dalla derivazione nel pozzetto al corpo illuminante, verrà realizzata in cavo multipolare, sempre a norma CPR, del tipo FG16OR16.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti avverrà dalle cassette di derivazione poste all'interno dei loro sostegni, costituite da morsettiera in classe di isolamento II provvista di un fusibile, per ciascun corpo illuminante, a protezione della fase.

Pur essendo un intervento dall'estensione piuttosto limitata, saranno presenti a livello illuminotecnico diverse situazioni:

1. per quanto riguarda la rotonda, la nuova stradina urbana accanto al fiume ed il collegamento ciclopedonale tra la stazione TPL ed il ponte, questa verrà realizzata mediante armature di tipo stradale di potenza differente a seconda del requisito illuminotecnico da raggiungere. Saranno installate su pali di altezza 8m se per traffico stradale e di altezza 5m se per illuminazione di tratti ciclopedonali.
2. Per quanto riguarda l'accesso alla zona di accesso alla fermata della TPL, si prevederanno invece apparecchi a plafone sotto il sottopasso ed apparecchi da incasso lungo la rampa per l'illuminazione della stessa.
3. Per quanto riguarda invece il ponte saranno previste strip led sotto i corrimano, strip led sotto il cordolo ed un faretto per l'illuminazione dell'impalcato del ponte. Di seguito si riportano alcune immagini ad esempio mentre per i dettagli fare riferimento agli elaborati di progetto

Per maggiori dettagli si vedano i seguenti elaborati:

	13 - IMPIANTI ILLUMINAZIONE
1301_T02IM00IMPRE01A	Relazione tecnica
1302_T02IM00IMPPP01A	Planimetria impianti tecnologici e illuminazione
1303_T02IM00IMPDC01A	Schemi quadri elettrici
1304_T02IM00IMPST01A	Sezioni impianti tecnologici e illuminazione

17 SICUREZZA

L'atto valutativo dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori è condizione preliminare per le successive misure di prevenzione e protezione da adottare durante le fasi di cantiere. Esso consente una visione globale delle problematiche organizzative - prevenzionali onde:

- Eliminare i rischi;
- Ridurre quelli che non possono essere eliminati;
- Affrontare, come concetto generale, i rischi alla fonte;
- Prevedere le misure di prevenzione più confacenti dando la priorità a quelle collettive mediante la pianificazione, la scelta delle attrezzature, le modalità esecutive, le tecniche da adottare e l'informazione dei lavoratori.

Al fine di garantire l'**eliminazione o la riduzione al minimo dei rischi di lavoro** in fase di progettazione del PSC sarà necessario prendere in esame, i seguenti aspetti/criticità:

- L'allestimento del cantiere:
Necessità di allestire più cantieri operativi e campi base, in modo da coprire tutte le esigenze delle lavorazioni su entrambe le rive del Magra (Campo base 01+Campo Operativo 01 in riva destra idraulica; Campo base 02+Campo operativo 02 in riva sinistra, aree di lavoro puntuali per la realizzazione della nuova viabilità).
- Modalità da seguire per la recinzione / segregazioni di cantiere:
Adottare tipologie di recinzione in base alla localizzazione dell'area di cantiere, tenendo conto delle eventuali interferenze con la viabilità cittadina e con le abitazioni presenti nelle vicinanze, con l'obiettivo di mitigare l'impatto del cantiere verso l'esterno.
- La gestione degli accessi e la segnaletica o i sistemi di segnalazione in generale:
Soprattutto per le aree di lavoro necessarie alla realizzazione delle opere complementari necessarie per migliorare le viabilità di interesse nazionale (s.s.330 e s.s.62) e per riqualificare le aree adiacenti agli insediamenti abitativi presenti in prossimità del fiume sia lato Albiano sia lato Caprigliola, sarà necessario prevedere restringimenti di carreggiata, con eventuale senso unico alternato, per consentire la continuità del traffico cittadino anche durante i lavori stradali. La posizione degli accessi alle aree di lavoro sarà studiata in modo tale da ridurre al minimo il rischio e il disagio per gli abitanti. Saranno sempre preservati gli accessi alle abitazioni, implementando la segnaletica sia orizzontale che verticale, dove necessario, e deviato il flusso pedonale lungo percorsi protetti e dedicati.

- Protezioni o misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno:
Adottare tipologie di recinzione in base alla localizzazione dell'area di cantiere, tenendo conto delle eventuali interferenze con la viabilità cittadina e con le abitazioni presenti nelle vicinanze, con l'obiettivo di mitigare l'impatto del cantiere verso l'esterno, soprattutto rispetto ai rischi di rumore, vibrazioni e investimento. Ad es., in prossimità delle aree di demolizione e di scavo, in generale, nelle aree dove si svolgeranno attività molto rumorose, sarà necessario, in aggiunta alla recinzione di cantiere fissa del tipo fonoassorbente, utilizzare barriere mobili puntuali, per ridurre ulteriormente le emissioni, specie in prossimità delle abitazioni. Per la polvere, oltre all'abbattimento costante tramite bagnatura con acqua nebulizzata, saranno utilizzate reti antipolvere lungo la recinzione. Per il rischio investimento da parte di mezzi di cantiere, oltre alla recinzione delle aree di lavoro, saranno sempre presenti dei movieri che gestiscano e coordinino le manovre in ingresso e in uscita dal cantiere.
- Impianti di alimentazione energia e fluidi di qualsiasi tipo;
- Ubicazione e disponibilità dei servizi igienico – assistenziali:
Dotare i campi base di tutti i presidi igienico assistenziali necessari in base al fabbisogno effettivo di cantiere.
- Caratteristiche delle lavorazioni:
 - Misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto (considerando anche i rischi legati all'utilizzo di trabattelli e ponteggi per lavorazioni svolte all'interno);
 - Misure generali di sicurezza da adottare durante le demolizioni: barriere acustiche e antipolvere;
 - Misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o di esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;
 - Misure per assicurare la salubrità dell'aria nei lavori al chiuso;
 - Misure generali di protezione da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura;
- Caratteristiche dell'area d'intervento:
 - Viabilità principale e percorsi di cantiere, nonché i percorsi per utenti, visitatori, operatori presenti nelle aree limitrofe al cantiere;
 - Aree di intervento dedicate per le varie fasi di realizzazione;
 - Durata temporale dei lavori;
 - Numero Estensione delle aree di lavoro;
 - Numero dei lavoratori impegnati;

- Protezione dei lavoratori dal rischio di esondazione (Fase di realizzazione del Nuovo Ponte);

La pianificazione e la gestione del cantiere che dovranno essere oggetto di studio approfondito, in modo da ottimizzare temporalmente e spazialmente le lavorazioni.

Per maggiori informazioni si vedano i seguenti elaborati:

	14 - SICUREZZA
1401_T02SI00SICRE01A	Relazione Prime indicazioni sulla sicurezza
1402_T02SI00SICLF01A	Layout cantiere base
1403_T02SI00SICDC01A	Apprestamenti di cantiere: recinzioni - delimitazioni – box