

Piano interventi OCDPC n. 482/2017
Cod. 2017ELI0087
Ponte sul Rio MORRA
(Via del Poggione - Loc. Crocino)
Comune di Collesalvetti



REGIONE TOSCANA



PROGETTO ESECUTIVO

REL 01

RELAZIONE TECNICA GENERALE E Q.E.

Responsabile unico del
 procedimento:

Ing. Dario Bellini

Gruppo di Progettazione:

Geom. Simone Bianucci
 Geom. Rinaldo Chericoni
 M.d'Arte Monica Cortopassi
 Geom. David Di Pede
 Ing. Marco Fiore
 Ing. Valter Martignelli
 Geol. Giorgio Mazzanti

Coordinatore Sicurezza Prog.:
 Ing. Marco Fiore

Studio Idraulico:
 Ing. Fabio Bonacci

Progetto Strutturale:
 Ing. Massimo Viviani

Rev.

Redatto

Premessa.....	2
1 – Scelta delle alternative.....	2
2 - Inquadramento geologico e geotecnico dell'area di intervento.....	3
3 - Inquadramento sismico.....	3
4 – Inquadramento idrologico e idraulico.....	3
5 - Inquadramento urbanistico.....	5
6 - Studio dei vincoli di zona.....	6
7 – Inquadramento archeologico.....	8
8 – Interferenze.....	8
9 – Descrizione dell'intervento.....	9
10 – Piano di gestione delle materie.....	10
11 – Espropriazioni.....	12
12 – Elementi geometrici di progetto stradale.....	12
12.1 Diagramma delle velocità.....	14
12.2 Pendenza massima delle livellette.....	14
12.3 Raccordi verticali convessi.....	14
12.4 Curve planimetriche.....	14
12.5 – Sezione Tipo.....	15
13 – Impianti.....	15
14 – Verifica di impatto ambientale ed opere di mitigazione.....	15
15 – Cantierizzazione delle opere.....	15
16 - Consegna delle opere.....	17
17 - Aspetti economici e finanziari.....	18

Premessa

L'intervento in oggetto va parte del piano straordinario degli interventi disposto dalla Regione Toscana a seguito degli eventi meteo eccezionali occorsi nella Provincia di Livorno tra il 9 ed il 10 settembre 2017 al fine di risarcire gli ingenti danni occorsi al sistema infrastrutturale.

In dettaglio, a seguito dei succitati eventi, Con Delibera del Consiglio dei Ministri del 15/09/2017 è stato dichiarato lo stato di emergenza, mentre con Ordinanza n.482 del 20/09/2017 la Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, ha individuato il Presidente della Regione quale Commissario Delegato ed ha disposto che, nei limiti delle risorse disponibili, venisse elaborazione da parte del Commissario un piano degli interventi urgenti necessari al superamento delle criticità occorse, da sottoporre all'approvazione del Dip.to di protezione Civile.

Successivamente, Con Ordinanza del Commissario Delegato n.55 del 09/11/2017 è stato approvato il Piano degli interventi tra cui al codice 2017ELI0087 sono stati inseriti i lavori per la realizzazione di un nuovo ponte in sostituzione dell'attraversamento esistente che ha dimostrato una evidente insufficienza idraulica. Il piano ha destinato ai presenti lavori complessivi € 1.100.000 ed ha individuato, quale soggetto attuatore, il Settore Progettazione e Realizzazione Viabilità Regionale – Pisa, Livorno, Lucca, Massa Carrara.

In partitocolare quello in oggetto riguarda la realizzazione di un nuovo ponte per l'attraversamento del torrente morra e della relativa porzione di viabilità di raccordo con la strada esistente

1 – Scelta delle alternative

La soluzione progettuale che si andrà a dettagliare nel seguito della presente relazione è sintesi di un processo di valutazione tra varie alternative sia per quanto attiene all'opera strutturale che in merito a quelle prettamente stradali;

La sezione trasversale è stata scelta in base alle caratteristiche del sito, sia plano-altimetriche che in ordine all'abitato contermini, per poterla correttamente inserire; altro fattore di scelta è stato la dimensione trasversale della sede stradale attuale, dovendosi integrare al meglio la nuova opera rispetto all'esistente garantendo ad esempio adeguata transizione nei tratti di innesto.

Per l'impalcato dell'opera d'arte si sono valutate soluzioni ad elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p. e cavi pretesi oltre al sistema costruttivo misto acciaio calcestruzzo, prima di addivenire alla scelta di un sistema c.a.p. a cavi post tesi da cantierizzarsi con apposita centinatura. La soluzione prescelta risulta ottimale in quanto bilancia in modo ideale tempi e modalità di realizzazione ed aspetti economici rispetto agli altri che a vario titolo sono risultati essere entrambi maggiormente onerosi.

La scelta operata risulta infatti ottimale grazie tra l'altro alle moderne attrezzature ed apprestamenti che consentono di eseguire opere definitive e provvisorie quali ad esempio la post tesatura e la centinatura in modo rapido ed efficiente garantendo i migliori standard qualitativi e di servizio.

L'opera di scavalco è stata posizionata secondo quanto resosi necessario in base alle risultanze dello studio idraulico ed idrogeologico rendendo tale elemento un dato fisso sulla base del quale operare le successive scelte di progettazione stradale; in particolare si è deciso, per garantire adeguatamente sicurezza e comfort di percorrenza al tracciato di adeguare alla sezione di progetto tutto il tratto di raccordo tra la SRT 206 ed il nuovo ponte; per il tratto successivo si è valutata l'opzione di raccordarsi immediatamente dopo

aver scavalcato il torrente Morra preferendo poi raccordarsi dopo un breve tratto di nuova strada rendendo così il tracciato meno tortuoso e più confortevole oltre a prevedere un rettilineo che consente di raccordarsi alla strada esistente con una graduale rastremazione della dimensione trasversale; infine, grazie a questa scelta è possibile prevedere un utilizzo ottimale delle aree comprese tra l'abitato limitrofo e la nuova strada.

2 - Inquadramento geologico e geotecnico dell'area di intervento.

Per quanto attiene agli aspetti geologici, si è proceduto con l'affidamento delle indagini alla società GAIA SNC in base alle quali sono stata redatta la relazione geotecnica (elaborato REL.04) che contiene le elaborazioni afferenti le fondazioni del ponte ma non per i rilevati per la realizzazione dei quali si rinvia alle specifiche di capitolato

3 - Inquadramento sismico

Con Deliberazione GRT n. 421 del 26/05/2014, pubblicata sul BURT Parte Seconda n. 22 del 04/06/2014, è stata approvata la classificazione sismica regionale, relativa all'aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della Deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012.

Il Comune di Livorno è classificato in Zona 3.

Contestualmente all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, è stato approvato con Deliberazione n° 886 del 08/06/2012 il regolamento 58R di attuazione dell'articolo 117, comma 2, lettera g) della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Verifiche nelle zone a bassa sismicità. Determinazione del campione da assoggettare a verifica

L'Art. 2 comma 3 del suddetto Regolamento precisa che la zona 3 è suddivisa in fasce di pericolosità che tengono conto del "Valore di accelerazione su suolo rigido e pianeggiante, allo Stato Limite di Salvaguardia

della Vita (SLV), riferito al periodo di ritorno (TR) di 475 anni, corrispondente in termini progettuali ad una vita nominale (Vn) di 50 anni e categoria d'uso (Cu) pari ad 1 (classe d'uso II)", di seguito indicato "ag" come segue:

- a) fascia A, contraddistinta da valori di $ag > 0.15$ g;
- b) fascia B, contraddistinta da valori di $0.125 < ag < 0.15$ g;
- c) fascia C, contraddistinta da valori di $ag < 0.125$ g;

Ai sensi dell'articolo 107, comma 1, lettera d-bis della l.r. 1/2005 è il progettista che assevera la zona sismica e la fascia di pericolosità.

Sulla base dati resi disponibili dall'Ufficio Prevenzione Sismica della Regione Toscana ed il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università degli Studi di Pavia, il valore della massima accelerazione attesa al suolo (PGA) corrispondente al tempo di ritorno di 475 espressa in g e riferita alle coordinate della sede comunale è pari a 0,138 g; quindi l'intervento ricade in **Zona 3 Fascia B**.

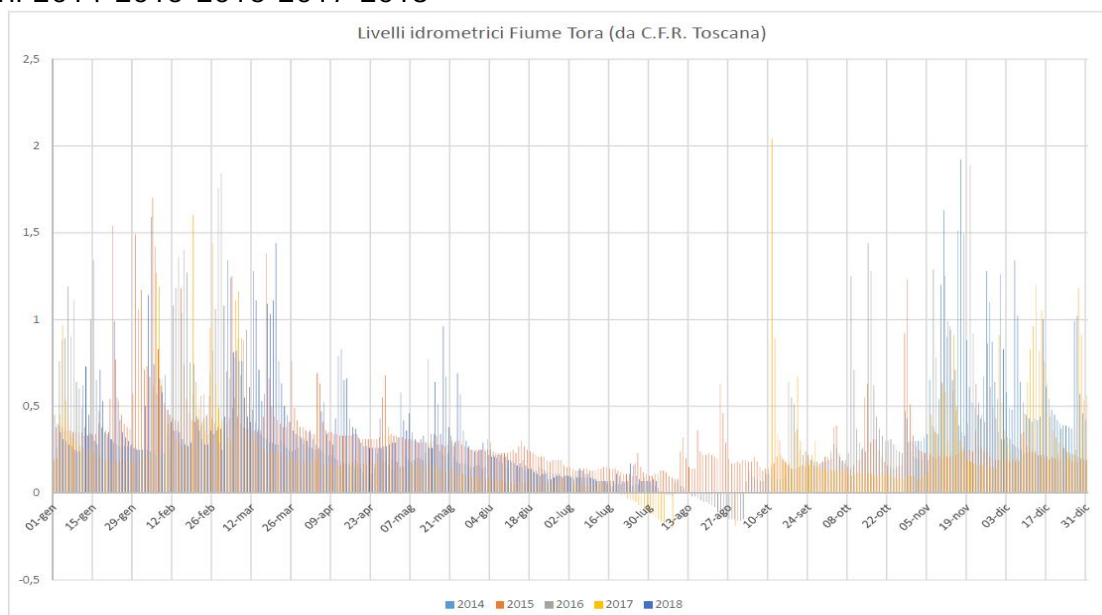
4 – Inquadramento idrologico e idraulico

Anche per quanto attiene agli aspetti idrologici ed idraulici, si rimanda allo studio ed agli elaborati prodotti dall'Ing. Fabio Bonacci nell'ambito dell'incarico affidatogli e denominato Servizi di progettazione inerente gli aspetti idraulici dell'opera (relazione idrologica e relazione idraulica) per intervento "Ponte sul Rio MORRA (Via del Poggione in loc. Crocino) – 2017ELI0087

in ordine alla esecuzione dei lavori e premesso che non sono state date prescrizioni per la collocazione stagionale del cantiere si è tuttavia proceduto ossevando il regime idrometrico del fiume Tora lungo il quale è installato un idrometro del Servizio Idrologico Regionale assumendo che i questi abbia un regime non dissimile da quello del Rio Morra lungo il quale invece non vi è alcuna installazione. Si è osservato che il periodo di morbida può ritenersi compreso tra i mesi di giugno ed ottobre; tuttavia come testimoniato dagli eventi del 9-10 settembre 2017, la natura torrentizia dello stesso non garantisce in ordine al verificarsi di fenomeno improvvisi e di particolare intensità; Pertanto, seppure l'assenza di specifiche precrizioni in materia da parte dell'autorità competente consente l'esecuzione delle opere senza vincolo di stagionalità, tuttavia quella più favorevole risulta essere ricompresa nel periodo di morbida, come sopra individuato, tra giugno ed ottobre pur se al netto di eventi a carattere torrentizio che possono verificarsi di corsi d'acqua come quello oggetto d'intervento. In sintesi i lavori potranno esser eseguiti in qualunque periodo dell'anno per come questo sarà individuato in base alla tempistica della procedura di affidamento, pur tuttavia il soggetto esecutore, essendo pienamente edotto in ordine a tutte le specificità idrauliche del sito d'intervento, dovrà tenere adguatamente conto, già in fase di formualzione dell'offerta, della stagionalità del cantiere in termini di organizzazione dello stesso, degli apprestamenti ed opere provvisionali, dello scrupoloso ripetto di tutte procedure di sicurezza e di quant'altro attinente l'esecuzione delle opere al fine di garantirne il completo e corretto completamento nei tempi previsti, secondo le specifiche di appalto e senza costi aggiuntivi per la stazione appaltante atteso per quanto sopra che l'appaltatore non potrà far valere rivendicazione di sorta ne chiedere ristoro alcuno in ordine a fenomeni di natura idraulica che dovessero interessare il cantiere.

in conclusione l'appaltatore, noto il regime idrometrico del corso d'acqua, la possibilità di dover esser chiamato ad eseguire le opere in qualunque periodo dell'anno e noto anche che per effetto del regimene torrentizio del corso medesimo non è escluso il verificarsi di fenomeni di portata eccezionale anche nella stagione idraulicamente migliore alla esecuzione dei lavori, dovrà tenerne adeguatamente conto già in sede di offerta al fine di provvedere poi alla corretta esecuzione delle opere in sicurezza e secondo le pattuizioni contrattuali in ordine alle quali manterrà la piena responsabilità.































Nel seguito si riporta pe completezza il grafico realtivo i dati idrometrici del fiume Tora per gli anni 2014-2015-2016-2017-2018

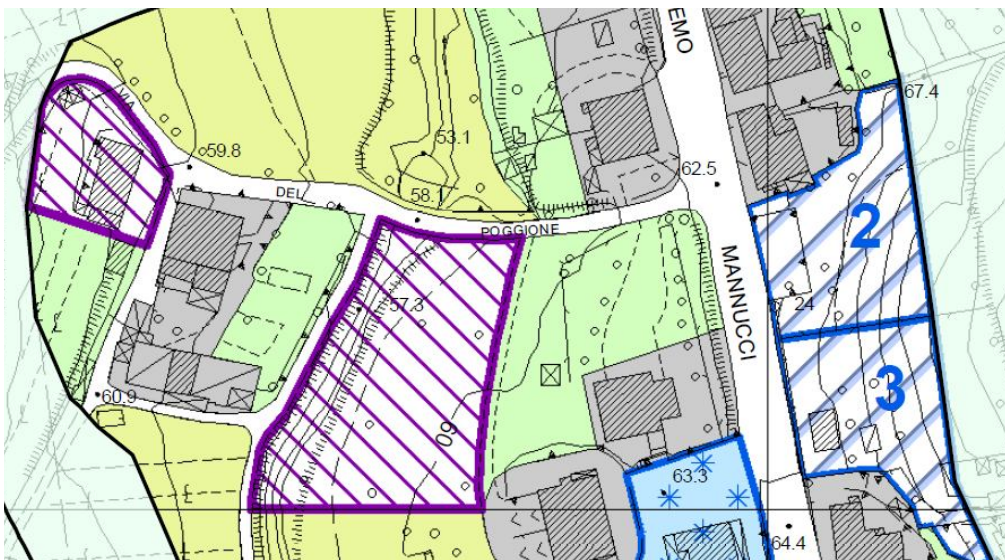


5 - Inquadramento urbanistico

Ai sensi e per gli effetti dell'ordinanza citata in premessa, l'approvazione del progetto esecutivo garantisce di persè la conformità urbanistica dell'opera.

Legenda

-  conservazione urbana (art. 99)
-  saturazione urbana (art. 100)
-  trasformabilità urbana (art. 101)
-  configurazione urbana (art. 102)
-  conservazione produttiva (art. 103)
-  saturazione produttiva (art. 104)
-  trasformabilità produttiva (art. 106)
-  configurazione produttiva (art. 107)
-  verde pubblico attrezzato (art. 109)
-  verde pubblico della connettività urbana (art. 110)
-  verde privato (art. 111)
-  verde agricolo urbano (art. 112)
-  attrezzature sportive e ricreative (art. 113)
-  attrezzature scolastiche (art. 114)
-  attrezzature di interesse generale (art. 115)
-  attrezzature turistico-ricettive (art. 116)
-  impianti tecnologici (art. 117)
-  cimiteri (art. 118)
-  viabilità carrabile esistente (art. 119.00.A)
-  viabilità carrabile di progetto (art. 119.00.B)
-  viabilità ciclabile e pedonale non attrezzata (art. 120 e 121)
-  viabilità ciclabile e/o pedonale di progetto (art. 120 e 121)
-  parcheggi pubblici (art. 122)
-  parcheggi privati (art. 122)
-  attrezzature e servizi per il trasporto (art. 124)
-  attrezzature e servizi per il trasporto di progetto (art. 124)
-  area non operativa per limitazioni di carattere idraulico (art. 102 bis)
-  area non pianificata
-  aree esterne al sistema insediativo
-  n. scheda configurazione (allegato G)



6 - Studio dei vincoli di zona

Per la verifica della presenza di vincoli nella zona di riferimento si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nel PTC della Provincia di Livorno, approvato con Deliberazione di Consiglio provinciale n° 231 del 11 dicembre 2008

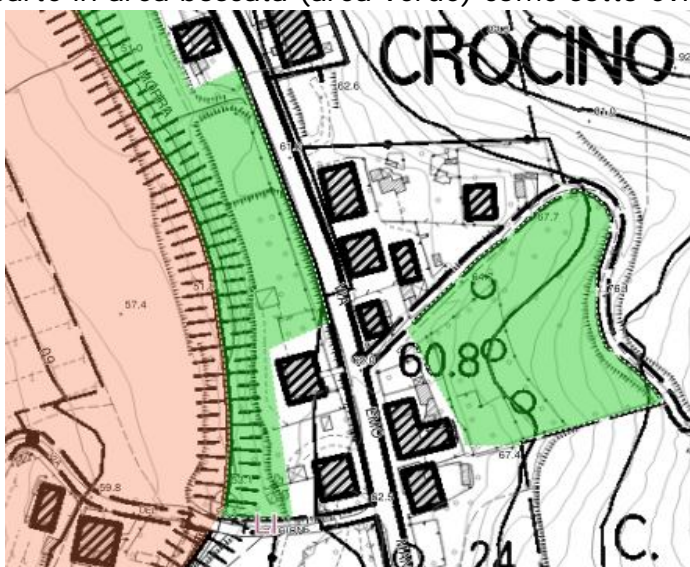
L'area interessata dall'intervento rientra:

- sistema territoriale della collina disciplinato dall'art.23 e successivi
- aree agricole disciplinate dall'art,37 e successivi
- in parte aree escludenti ed in parte aree penalizzanti disciplinate dall'art.43;

dalla verifica del Pit, condotta utilizzando Geoscopio Regione Toscana è emerso:

Vincolo Idrogeologico

l'area ricade in parte nell'ambito di applicazione del R.D. 3267/1923 (area arancione) ed in parte in area boscata (area verde) come sotto evidenziato



Vincolo Paesaggistico

l'area ricade tra quelle da tutelare ai sensi:

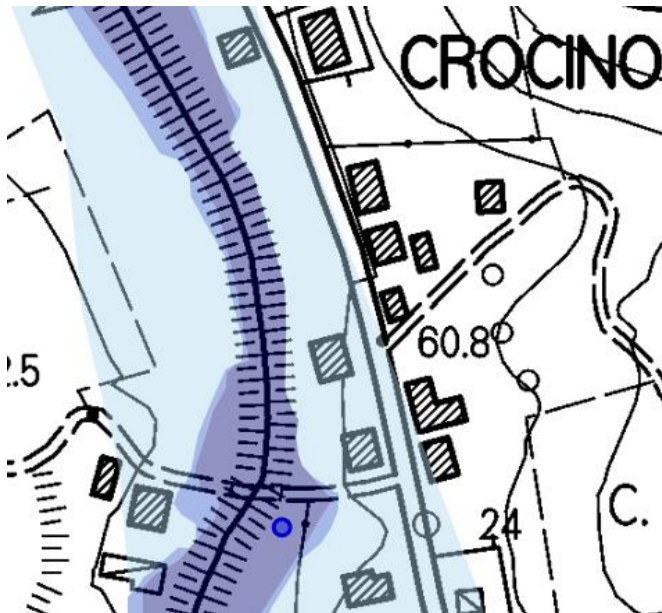
- D.lgs 42/2004 art 142 lett.c) fiumi torrenti e corsi d'acqua (celeste)
- D.lgs 42/2004 art 142 lett.g) territori coperti da foreste e da boschi (verde)



Pertanto sarà necessario acquisire il relativo parere da parte della competente soprintendenza

Direttiva alluvioni

il sito d'intervento comprende aree di bacino regionale a pericolosità P1-bassa, P2-media e P3-alta come riportato nella cartografia in stralcio



in generale l'intervento in oggetto rientra tra quelli di cui all'art.1 comma 4 del P.G.R.A. In quanto persegue i seguenti obiettivi generali

1. Obiettivi per la salute umana

- a) riduzione del rischio per la vita delle persone e la salute umana
- b) mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza e l'operatività delle strutture strategiche.

2. Obiettivi per l'ambiente

- a) riduzione del rischio per le aree protette derivante dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali;
- b) mitigazione degli effetti negativi per lo stato ambientale dei corpi idrici dovuti a possibile inquinamento in caso di eventi alluvionali, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE

I predetti obiettivi vengono concretamente raggiunti grazie alla realizzazione di una nuova e più efficiente opera di scavalco del Rio Morra laddove, a seguito dell'evento alluvionale citato in premessa, questi ha esondato danneggiando l'abitato limitrofo.

Con riferimento alle aree a **pericolosità idraulica P3** l'intervento rientra tra quelli di cui all'art.7 comma 1, inoltre su di essa dovrà esprimersi l'autorità di bacino ai sensi dell'art.7 comma 2; infine l'intervento di che trattasi non rientra tra quelli di cui all'art.7 comma 3 lettera a) in quanto non si tratta di nuove opere pubbliche bensì di interventi su opere pubbliche esistenti.

Con riferimento alle aree a **pericolosità idraulica P2** l'intervento rientra tra quelli di cui all'art.9 comma 1, inoltre su di essa dovrà esprimersi l'autorità di bacino ai sensi dell'art.9 comma 2;

Con riferimento alle aree a **pericolosità idraulica P1** l'intervento rientra tra quelli di cui all'art.11 comma 1;

in considerazione del fatto che le aree a diversa pericolosità idraulica sono contermini tra loro come evidenziato nel precedente stralcio ed in buona parte di categoria P3 si procede con le necessarie verifiche ed elaborazioni ai sensi degli artt. 6 e 7 del P.A.I.

La predetta vincolistica viene espressa anche nel rispetto di quanto stabilito alla L.R.21/2012 "Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico idraulico e tutela dei corsi d'acqua"

Il tutto come meglio dettagliato all'interno degli elaborati idraulici

7 – Inquadramento archeologico

Il sito d'intervento non è sottoposto a vincolo di tipo archeologico e pertanto non si rendono necessarie verifiche né indagini preliminari; per il resto si farà riferimento a quanto espresso in sede di conferenza dei servizi dall'autorità competente

8 – Interferenze

Il Nuovo Codice dei contratti ha apportato modifiche significative rispetto alla problematica della risoluzione delle interferenze con coinvolgimento diretto da parte degli enti gestori. Di seguito si riporta parzialmente l'Art.27. (Procedure di approvazione dei progetti relativi ai lavori)

.... omissis

2. Le amministrazioni aggiudicatrici e gli enti aggiudicatori **hanno facoltà di sottoporre al procedimento di approvazione dei progetti un livello progettuale di maggior dettaglio, al fine di ottenere anche le approvazioni proprie delle precedenti fasi progettuali eventualmente non effettuate.** La dichiarazione di pubblica utilità di cui agli [articoli 12 e seguenti del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001 n. 327](#), e successive modificazioni, può essere disposta anche quando l'autorità espropriante approva a tal fine il progetto esecutivo dell'opera pubblica o di pubblica utilità.

3. In sede di conferenza dei servizi di cui all'[articoli 14-bis della legge n. 241 del 1990](#) sul progetto di fattibilità, con esclusione dei lavori di manutenzione ordinaria, tutte le amministrazioni e i soggetti invitati, ivi compresi **gli enti gestori di servizi pubblici a rete per i quali possono riscontrarsi interferenze con il progetto, sono obbligati a pronunciarsi sulla localizzazione e sul tracciato dell'opera, anche presentando proposte modificative, nonché a comunicare l'eventuale necessità di opere mitigatrici e compensative dell'impatto. In tale fase, gli enti gestori di servizi pubblici a rete forniscono, contestualmente al proprio parere, il cronoprogramma di risoluzione delle interferenze.** Salvo circostanze imprevedibili, le conclusioni adottate dalla conferenza in merito alla localizzazione o al tracciato, nonché al progetto di risoluzione delle interferenze, alle opere mitigatrici e compensative, ferma restando la procedura per il dissenso di cui all'[articolo 14-bis, comma 3-bis e all'articolo 14-quater, comma 3 della predetta legge n. 241 del 1990](#), non possono essere modificate in sede di approvazione dei successivi livelli progettuali, a meno del ritiro e della ripresentazione di un nuovo progetto di fattibilità.

4. In relazione al procedimento di approvazione del progetto di fattibilità di cui al comma 3, **gli enti gestori delle interferenze già note o prevedibili hanno l'obbligo di verificare e segnalare al soggetto aggiudicatore la sussistenza di interferenze non rilevate con il sedime della infrastruttura o dell'insediamento produttivo, e di elaborare, a spese del soggetto aggiudicatore, il progetto di risoluzione delle interferenze di propria competenza.** Il soggetto aggiudicatore sottopone a verifica

preventiva di congruità i costi di progettazione per la risoluzione delle interferenze indicate dall'ente gestore. La violazione di tali obblighi che sia stata causa di ritardato avvio o anomalo andamento dei lavori comporta per l'ente gestore responsabilità patrimoniale per i danni subiti dal soggetto aggiudicatore.

5. Il progetto definitivo è corredato dalla indicazione delle interferenze, rilevate anche non rilevate ai sensi del comma 4, individuate dal soggetto aggiudicatore e, in mancanza, indicate dagli enti gestori nel termine di sessanta giorni dal ricevimento del progetto, nonché dal programma degli spostamenti e attraversamenti e di quant'altro necessario alla risoluzione delle interferenze.

6. Gli enti gestori di reti o opere destinate al pubblico servizio devono rispettare il programma di risoluzione delle interferenze di cui al comma 5 approvato unitamente al progetto definitivo, anche indipendentemente dalla stipula di eventuali convenzioni regolanti la risoluzione delle interferenze, sempre che il soggetto aggiudicatore si impegni a mettere a disposizione in via anticipata le risorse occorrenti. Il mancato rispetto del suddetto programma di risoluzione delle interferenze, che sia stato causa di ritardato avvio o anomalo andamento dei lavori, comporta per l'ente gestore responsabilità patrimoniale per i danni subiti dal soggetto aggiudicatore.

Ai sensi del predetto Art.27 comma 2 il progetto sottoposto agli enti gestori è quello esecutivo pur mantenendosi inalterata procedura ed obblighi a carico degli stessi.

La presenza di interferenze con sotto servizi ed infrastrutture è stata valutata nell'ambito del presente progetto e si riporta nel seguito a fini descrittivi una tabella sommaria delle infrastrutture presenti .

infrastruttura	interferenza	Modalità di gestione
Stazione pompaggio con Centralina di comando e controllo	Sovrapposizione al tracciato di progetto	Spostamento e modifica della infrastruttura secondo le indicazioni del gestore trasmesse nell'ambito della conferenza dei servizi
Linea aerea ENEL	Sovrapposizione di un palo di sostegno al tracciato di progetto, interferenza della linea in fase di esecuzione dei lavori	Spostamento e modifica della infrastruttura secondo le indicazioni del gestore trasmesse nell'ambito della conferenza dei servizi

Il progetto così come sottoposto ha ottenuto il prescritto parere positivo da parte di tutti i soggetti come suindicati; tali pareri sono allegati al verbale di conferenza dei servizi

9 – Descrizione dell'intervento

Come riportato in premessa l'intervento in progetto realizzazione di un nuovo ponte per l'attraversamento del torrente morra e della relativa porzione di viabilità di raccordo con la strada esistente.

Per quanto attiene agli interventi di natura stradale, si procede con l'adeguamento dell'intero tratto compreso tra l'intersezione con la SRT 206 e la nuova opera d'arte alla sezione di progetto mentre, dopo il ponte, si procede con un primo tratto avente sezione di progetto seguito da un tratto di raccordo caratterizzato dalla rastremazione lineare della sezione trasversale dalle dimensioni di progetto a quelle della strada esistente.

Il tratto di strada risulta interamente in rilevato al cui piede si prevede una bonifica di cm. 30 oltre lo scotico del piano campagna; in considerazione del ridottissimo volume di traffico che investe la viabilità si utilizza un pacchetto stradale già utilizzato con successo

su strade regionali di nuova realizzazione interessate da volumi di traffico ben superiori come quello di seguito descritto:

Fondazione stradale =	35 cm	secondo le specifiche di cui all'art.111 C.S.A.
Strato di Base =	12 cm	secondo specifiche di cui agli artt. 111/112 C.S.A.
Strato di Binder =	6 cm	secondo le specifiche di cui all'art. 112 C.S.A.
Strato di usura =	<u>3 cm</u>	secondo le specifiche di cui all'art. 112 C.S.A.
spessore complessivo =	56 cm	

La nuova viabilità, nelle aree come individuate al progetto dei dispositivi di ritenuta, viene protetta con guard rail in legno al fine anche di ottimizzare l'inserimento ambientale;

Le aree limitrofe il sito di intervento, laddove siano ineteressate dai lavori piuttosto che utilizzate come aree di servizio, saranno poste in pristino al termine degli stessi.

In riferimento alle opere strutturali, Il nuovo ponte sul rio Morra è caratterizzato da uno schema strutturale telaio di tipo integrale, privo di significative discontinuità tra il terrapieno di raccordo e la struttura vera e propria.

La sezione trasversale, come specificato al paragrafo 11.5 ha larghezza complessiva pari a 6,00 metri al netto delle barriere laterali bordo ponte e delle canalette di scolo laterali. Dal punto di vista strutturale l'impalcato è del tipo a soletta piena rastremata ai lati in c.a.p. Post teso gettato in opera, con altezza massima di 90 cm e luce di circa 23,00 metri. La struttura segue la geometria stradale, la precompressione, come anticipato, è realizzata nella tecnologia a cavi scorrevoli iniettati dopo la pretensione. Le sottostrutture sono organizzate secondo uno schema isostatico che consenta di elidere eventuali azioni parassite dovute alla precompressione.

L'impalcato è vincolato alle spalle a mezzo di cerniere di tipo cilindrico in c.a. come meglio dettagliato alla specifica relazione tecnica di calcolo.

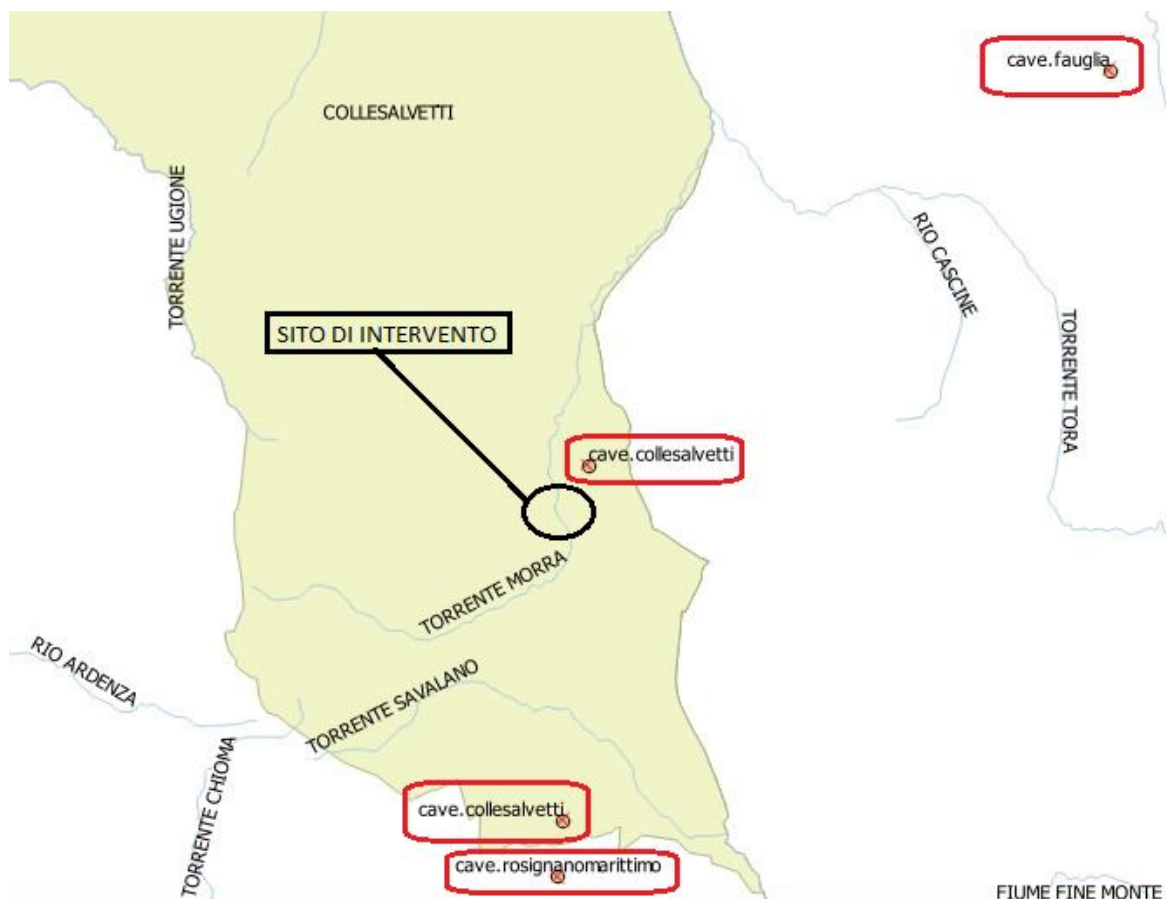
Le fondazioni sono del tipo profondo con micropali del diametro di 20 cm spinti ad una profondità di 16,00 metri dall'intradosso della fondazione.

10 – Piano di gestione delle materie

L'ingombro della sede stradale, necessario a raccordare la nuova opera con la viabilità esistente è stato progettato in modo da minimizzare il consumo di territorio pur nel rispetto dei migliori standard di servizio ed inoltre l'intervento in oggetto va ad integrarsi con le opere in alveo già realizzate da altro ufficio; quanto sopra consente di minimizzare scavi e rilevati riducendo i volumi al disotto dei 6.000mc oltre i quali si sarebbe reso necessario redigere un piano di gestione delle terre e rocce da scavo, occorre tuttavia definire un piano di approvvigionamento delle materie.

Da computo metrico estimativo si prevede lo scavo per complessivi 1.142,54 mc ca. che sarà interamente conferito a discarica oltre all'approvvigionamento di 5.045,78 mc di materiale da rilevato oltre a 311,95 mc di materiale da fondazione.

Si intende acquistare direttamente dal mercato ordinario il materiale adatto alla realizzazione dei rilevati e della fondazione stradale. Tra le cave autorizzate nei territori limitrofi per le quali i comuni, territorialmente competenti, hanno trasmesso ai sensi dell'Art. 53 della L.R. 35/2015, l'andamento delle attività estrattive dell'anno precedente, sono state individuate quelle che ricadono nelle vicinanze del sito di intervento.



Al fine di soddisfare le necessità di approvvigionamento del materiali è stata condotta una indagine allo scopo di individuare, nell'ambito delle cave autorizzate ricadenti in un' area geograficamente compatibile con il trasporto del materiale, quelle ad oggi attive con estrazione di materiale per rilevato stradale. Facendo riferimento alle definizioni riportate all'Art. 2 dell L.R.L. n° 35/2015, si precisa che, per le finalità del presente progetto, è possibile utilizzare materiale di cava per usi industriali e per costruzioni (Art. 2 comma c) punto 1), nonché derivati dei materiali da taglio per usi ornamentali (Art. 2 comma c) punto 2.2), purché rispondenti ai requisiti del Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici.

Nella sottostante tabella si riportano le cave la cui autorizzazione ha una scadenza successiva all'anno 2018 e che nel 2015 hanno estratto materiale compatibile con le esigenze progettuali.

ANNO DI RIFERIMENTO	PROV.	COMUNE	LOCALITA'	AUTORIZZAZIONE COMUNALE n°	AUTORIZZAZIONE COMUNALE Valida fino al	SE CAVA INDICARE IL CODICE IDENTIFICATIVO DEL PRAE/PAERP
2015	LI	CAMPIGLIA MARITTIMA	Monte Calvi	13270	31/12/18	402 - B - 15 (Gcm) - BE 1
2015	LI	CAMPIGLIA MARITTIMA	MONTE VALERIO	4234	10/03/20	402 - C - 15 (Gcm) - CEA 1
2015	LI	COLLESALVETTI	POGGIO DEI PINI	8775	13/04/26	codice PRAER 408 II 4
2015	LI	SAN VINCENZO	San Carlo	5	07/02/26	418 I 15

Preso atto del fabbisogno complessivo di materiale per i rilevati e per le fondazioni stradali, riportato all'interno della perizia di stima e della disponibilità offerta nel territorio contermina a quello dell'opera stradale, come risultante dall'indagine di mercato eseguita a febbraio 2017 tra le cave sopra individuate il fabbisogno da progetto di materiale risulta

soddisfatto, dal momento che complessivamente rispetto alle autorizzazioni attive, dalle informazioni ottenute direttamente dalle cave, risulta:

- Disponibilità di materiale per rilevati stradali: 120.000 mc > 5.045,78 mc
- Disponibilità di materiale per fondazioni stradali: 74.000 mc > 311,95 mc.

I costi unitari dei Prezzario Regionale per la fornitura di inerti per la realizzazione dei rilevati stradali, della fondazione e del drenaggio, sono congrui con quelli di mercato. Le voci di elenco prezzi regionale relativo alla Provincia di Livorno dell'anno 2018 alle quali si è fatto riferimento sono le seguenti:

Codice completo	Tipologia	Capitolo	Voce	Articolo	Unita' di misura	Prezzo
TOS18_PR.P01.002.012	PRODOTTI DA COSTRUZIONE	INERTI	Sabbie, ghiaie ed inerti vari	pietrisco 40/60	Tn	12,15033
TOS18_PR.P01.002.041	PRODOTTI DA COSTRUZIONE	INERTI	Sabbie, ghiaie ed inerti vari	Stabilizzato di cava	Tn	10,21488
TOS18_PR.P01.002.043	PRODOTTI DA COSTRUZIONE	INERTI	Sabbie, ghiaie ed inerti vari	Materiali aridi tipo A1, A2/4, A2/5 (C.N.R. UNI EN 13242:2008, UNI EN ISO 14688-1:2013)	Tn	6,95750

11 – Espropriazioni

Riguardo alle occupazioni di immobili risulta necessario, per consentire la realizzazione delle nuove opere, procedere l'acquisizione a titolo definitivo delle necessarie aree così come riportate al piano particellare di esproprio oltrechè alla occupazione temporanea delle ulteriori aree necessarie al fine di mantenere precorribile l'unica viabilità di accesso alla frazione, oltre al transito dei mezzi d'opera, durante tutta la durata dei lavori.

Ai sensi e per gli effetti dell'ordinanza citata in premessa, l'approvazione del progetto esecutivo determina l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio sulle aree interessate.

Dal piano parcellare di esproprio si evince come le aree demaniali necessarie alla realizzazione delle opere di progetto pur essendo disponibili risultino tuttavia in parte occupate e pertanto si rimanda ai competenti uffici, cui è stata inoltrata per opportuna conoscenza specifica nota, la verifica di concessioni demaniali.

Oltre a quanto sopra si è riscontrata anche una discrasia tra quanto riportato alla cartografia regionale e quanto trascritto alle mappe catastali; anche in questo caso sarà l'autorità competente cui anche in questo caso è stata ad effettuare le necessarie verifiche di merito.

Infine, all'interno del presente appalto si eseguiranno solo ed esclusivamente i lavori necessari alla compiuta, completa e corretta realizzazione delle opere in base allo stato legittimo dei luoghi.

12 – Elementi geometrici di progetto stradale

Da un punto di vista trasportistico, l'intervento si configura come rettifica della viabilità comunale "Del Poggione". Nello specifico la strada esistente presenta rilevanti carenze strutturali in quanto, pur conservando il doppio senso di circolazione, ha una piattaforma la cui larghezza massima non supera i 3,5 metri, conseguentemente, la manovra di scambio tra due veicoli presenta notevoli difficoltà ed è possibile solo grazie alla presenza di slarghi ottenuti occupando anche gli esigui cigli stradali.

Dal punto di vista planimetrico il tratto stradale da rettificare, la cui estensione longitudinale è pari a circa 150 metri, risulta condizionato ad est dall'intersezione con la

S.R. n°206 con presenza di numerose abitazioni prospicienti la strada, e ad ovest da una curva di ritorno (tornante) il cui raggio planimetrico non supera i 10 metri. L'andamento longitudinale è caratterizzato da una sacca in corrispondenza del guado sul Rio Morra di raccordo tra la S.R. n°206 e la parte ad ovest della strada comunale Del Poggione.

Le caratteristiche planoaltimetriche del nuovo tratto stradale sono inoltre fortemente e necessariamente condizionate dalla ricostruzione del ponte sul Rio Morra che deve avvenire nel rispetto dei numerosi vincoli idraulici.

A tal proposito, l'autorità idraulica competente ha imposto il rispetto di franchi idraulici al disopra della briglia realizzata a seguito dell'evento alluvionale e ciò ha comportato la necessità di deviare verso valle l'asse della strada, allontanando conseguentemente il nuovo ponte rispetto alla posizione occupata dal guado esistente e non più utilizzabile.

Tutto ciò premesso, la necessità di far fronte ai numerosi vincoli esistenti, non hanno permesso il pieno rispetto dei requisiti previsti dal D.M. 05/11/2001, recante "*Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*". Tuttavia è opportuno evidenziare che l'art. 4 del citato D.M. 05/11/01, precisa: "*Ove si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti per tratti di estesa limitata, il rispetto delle presenti norme, previa idonea sistemazione delle zone di transizione, è condizionato alla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità.*"

Poiché l'intervento in epigrafe si configura sicuramente come *rettifica di strade esistenti per tratti di estesa limitata* ne consegue che i controlli del tracciato stradale sono riferiti alla sistemazione geometrica delle zone di transizione e alla verifica dell'assenza di pericolose ed inopportune discontinuità planoaltimetriche.

Per quanto riguarda le zone di transizione si evidenzia che ad est la strada comunale interseca la S.R. n°206, e il progetto di cui trattasi ha migliorato le condizioni di sicurezza e visibilità dell'intersezione rispetto all'esistente poiché è stata allargata la carreggiata portandola a 6 metri e sono stati ridisegnati entrambi i cigli migliorando l'iscrizione dei veicoli rispetto a tutte le manovre di svolta dalla principale (S.R. n°206) alla sendaria (S.C. Del Poggione) e viceversa. Ad ovest la transizione avviene in modo graduale in assenza di bruschi restringimenti e nel rispetto della distanza di visibilità per l'arresto in entrambe le direzioni, per consentire di effettuare la manovra di scambio nel tratto rettificato in dx idraulica del ponte.

Per quanto riguarda il controllo delle discontinuità planoaltimetriche, il nuovo tracciato è caratterizzato dalla presenza di due curve planimetriche di opposta curvatura posizionate in sx idraulica del Rio Morra.

Quella più ad est ha un raggio pari a 20 metri, il raggio della seconda è pari a 44,5 metri ed i raccordi clotoidici hanno parametro pari a circa 12. Come accennato in precedenza il flesso è necessario per garantire la traslazione verso valle del nuovo ponte nel rispetto dei vincoli idraulici. Ad ovest del ponte la nuova viabilità ha andamento planimetrico pressoché rettilineo ed è funzionale al raccordo con la strada esistente. La larghezza della carreggiata è pari a 6 metri.

L'andamento longitudinale è caratterizzato da quattro livellette con pendenza massima pari a circa 14,5% necessaria per garantire la continuità longitudinale nel raccordo con la strada esistente. In corrispondenza del ponte l'andamento longitudinale è orizzontale e si raccorda, senza discontinuità, all'attuale livelletta della strada nel tratto in approccio all'intersezione con la S.R. N°206.

Nel seguito si ripostano alcuni aspetti di carattere generale e descrittivo in ordine alla metodologia utilizzata.

13 – Impianti

Per quanto attiene alla pubblica illuminazione, questa è già presente lungo il tracciato attuale e pertanto si prevede unicamente il riposizionamento dei corpi illuminanti esistenti lungo il nuovo percorso. A tale scopo è stata coinvolta ENEL in qualità di ente gestore per la risoluzione delle interferenze ed essa ha garantito la tempestiva esecuzione delle opere di sua competenza al fine di non creare ostacolo ai lavori.

14 – Verifica di impatto ambientale ed opere di mitigazione

L'area oggetto di intervento non è soggetta a vincoli ambientali tali da richiedere l'attivazione della procedura per la verifica preliminare di assoggettabilità a VIA.

Tuttavia, il progetto di cui si tratta è soggetto al parere della competente Soprintendenza ai sensi e per gli effetti dell'art. 142 commi c) e g) del D.lgs 42/2004 e pertanto prevede una molteplicità di misure tali da garantire la corretta messa in pristino dei luoghi al termine dei lavori mentre, in ordine al corso d'acqua le opere non determinano variazioni di sorta rispetto allo stato attuale, al netto di alcune lavorazioni minimali di manutenzione ordinaria strettamente necessarie al miglioramento delle condizioni idrauliche.

15 – Cantierizzazione delle opere

Le opere sono per la maggior parte esterne alla sede stradale attuale consistendo oltre che della realizzazione della nuova opera d'arte anche dell'esecuzione delle opere stradali di collegamento e delle opere idrauliche sul Rio Morra; vi sono poi da eseguire i raccordi con la strada esistente, l'adeguamento del tratto compreso tra la S.R.T. 206 ed il nuovo ponte, la demolizione dell'attraversamento esistente ed infine le opere di urbanizzazione, finitura e messa in pristino dei luoghi.

Per ottimizzare il completamento dei lavori di cui sopra garantendone l'esecuzione a perfetta regola d'arte in tempi congrui nel rispetto delle norme di sicurezza e garantendo per tutta la durata dei lavori l'apertura al traffico veicolare la loro realizzazione verrà cantierizzata come di seguito descritto:

- nella **fase 1** dei lavori si realizzano tutte le opere esterne alla sede stradale mantenendo inalterato il funzionamento della strada esistente;

in dettaglio si realizzerà per intero l'opera d'arte coordinandone l'esecuzione con quella dei rilevati di modo da garantire, a tergo delle spalle un adeguato spazio necessario per la tesatura delle armature prima del completamento dei predetti lavori di movimenti terra.

- nella **fase 2** invece si realizzano le opere di raccordo tra la viabilità esistente e quella di progetto in corrispondenza della sezione di valle dell'intervento; durante questa fase la strada attuale continuerà ad essere transitabile seppure in regime senso unico alternato regolamentato da movieri o semaforo;

- le successive **fasi 3 e 4** vedranno la realizzazione del tratto di raccordo tra la SRT 206 e la nuova opera d'arte; per far ciò garantendo la circolazione stradale sarà necessario prevedere un breve tratto di viabilità provvisoria ed operare alternativamente per tratti longitudinali regolamentando il traffico in regime di senso unico alternato;

in dettaglio si procederà:

Fase 3.1 cantierizzazione delle opere per l'esecuzione dei lavori di adeguamento ed ampliamento della parte esterna della carreggiata e per la realizzazione della pista provvisoria, il tutto garantendo, durante l'esecuzione degli stessi, il transito dei veicoli

attraverso la porzione interna di viabilità, seppure con le opportune limitazioni e lungo l'opera di scavalco attuale; questa fase terminerà laddove con i lavori di movimento terra si arriverà a raggiungere una quota altimetrica tale da consentire il transito veicolare lungo la parte esterna della carreggiata ed attraverso la pista fino all'opera di scavalco attuale, ancorchè con le caratteristiche di semplice pista.

Fase 4.1 – al termine della fase 3.1 ovvero quando si potrà transitare dalla S.R.T.206 all'opera di scavalco esistente utilizzando, ancorchè con caratteristiche di pista provvisoria e con le opportune limitazioni, la porzione esterna della carreggiata e la pista raccordo si cantierizzeranno le opere in modo da poter effettuare le lavorazioni sulla porzione interna della carreggiata; il tutto fino al raggiungimento della medesima quota della fascia di carreggiata esterna ed al completamento delle predette opere sul tratto in raccordo con la costruenda opera d'arte;

Fase 3.2 - ultimata la Fase 4.1 si eseguiranno i lavori di completamento delle opere di adeguamento ed ampliamento della parte esterna della carreggiata fino al raggiungimento della quota di estradosso della fondazione. Durante l'esecuzione di queste, i veicoli transiteranno attraverso la porzione interna di viabilità, seppure con le opportune limitazioni e da qua lungo l'opera di scavalco attuale;

tali opere sono comprensive di quelle occorrenti allo smaltimento delle acque meteoriche ed alla realizzazione delle perdisiopozioni per i sottoservizi

Fase 4.2 – questa fase comprende i lavori di completamento delle opere di adeguamento ed ampliamento della parte interna della carreggiata fino al raggiungimento della quota di estradosso della fondazione

durante l'esecuzione di queste opere i veicoli transiteranno attraverso la porzione interna di viabilità, seppure con le opportune limitazioni e da qua lungo l'opera di scavalco attuale; tali opere sono comprensive di quelle occorrenti allo smaltimento delle acque meteoriche ed alla realizzazione dei sottoservizi.

Fase 5 – al termine delle fasi 3 e 4 si procederà alla tesatura dei cavi di precompressione, che in ogni caso non potrà essere eseguita prima della completa maturazione del getto stimata in almeno 28 giorni naturali e consecutivi, dopo di che si completeranno i lavori stradali a tergo delle spalle

Fase 6.1 – la fase successiva riguarda la fresatura e risanamento del tratto di strada di coelgamento a valle dell'intervento cui farà seguito la

Fase 6.2 – durante la quale sarà steso l'intero pacchetto di conglomerati bituminosi lungo tutto il tratto oggetto d'intervento

Fase 7 – la successiva fase 7 è suddivisa nelle sottofasi 7.1 nell'ambito della quale si demolirà la viabilità provvisoria e l'opera idraulica esistente e nella seguente sottofase 7.2 che comprenderà l'esecuzione delle opere idrauliche.

Fase 8 - al termine delle precedenti fasi non rimarrà che procedere con l'ultima fase chedi messa in pristino dei luoghi e smobilizzo del cantiere al completamento della quale i lavori potranno dirsi conclusi.

Tutte le lavorazioni dovranno poi tener conto ed armonizzarsi con le indicazioni fornite in sede di conferenza dei servizi dai soggetti gestori dei sottoservizi i cui cantieri si svilupperanno in modo indipendente da quello in oggetto anche durante le operazioni di raccordo tra le opere in appaltoe quelle di modifica dei sottoservizi che saranno eseguite quest'ultime dai gestori stessi in modo coordinato e concordato con la D.L. E l'impresa al fine di non determinare ostacolo o rallentamento al cantiere e senza che, in ogni caso, quesata abbia nulla a che pretendere.

Le somme necessarie per la cantierizzazione e per eventuali opere provvisorie sono adeguatamente considerate e compensate all'interno della perizia di stima e degli oneri per la sicurezza.

La segnaletica provvisoria sarà allestita nel rispetto del del D.M. 10/07/2002 ed ai sensi del D.M. 4/3/2013

Resta inteso che quella sopra descritta rappresenta una ipotesi operativa suscettibile di approfondimento nelle successive fasi progettuali ed esecutive secondo quanto previsto dalle vigenti normative di settore.

16 - Consegna delle opere

Con la summenzionata OCDPC n.482/2017 – O.C.D. nn. 55 e 56/2017 la Regione Toscana ha assunto l'onere di curare progettazione e realizzazione di un'opera comunale la quale, al termine dei lavori, verrà come tale ascritta al patrimonio del Comune di Collesalveti la cui amministrazione la prenderà quindi in carico agli effetti di legge.

Una volta esperita con esito favorevole la prova di carico sul ponte il Direttore dei Lavori trasmetterà il relativo certificato al Comune contestualmente ad una propria nota con cui consente a questi di procedere all'apertura della nuova strada nelle more del completamento delle operazioni collaudo tecnico amministrativo dell'intera opera.

Sarà cura del Comune di convocare la Regione in sito per procedere in tal senso, firmando nell'occasione lo specifico verbale di consegna provvisoria secondo il modello allegato alla documentazione progettuale.

Disponendo l'apertura della nuova viabilità il Comune, nelle more del perfezionamento del previsto iter di trasferimento, ne assume per intero ed a tutti gli effetti la gestione.

Con l'espressione in conferenza dei Servizi del parere favorevole al progetto del quale la presente relazione è parte integrante e sostanziale, il Comune prende atto ed accetta quanto testè scritto senza riserva alcuna.

17 - Aspetti economici e finanziari

L'opera di che trattasi ha carattere di unitarietà e pertanto non sono previsti stralci funzionali; per essa sarà la Regione Toscana, oltre ad aver curato la progettazione, a ricoprire il ruolo di soggetto attuatore così come le risorse finanziarie saranno da essa stanziare.

Di seguito si riporta il quadro economico dell'opera come risultante dai calcoli estimativi giustificativi della spesa che fanno parte integrante e sostanziale del progetto di che trattasi.

A) IMPORTO LAVORI		
A.1 Lavori a corpo e misura	€	585.196,93
A.2 Costi Sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)	€	66.976,16
Totale lavori e sicurezza	€	652.173,09
B) SOMME A DISPOSIZIONE		
B.1 Lavori in economia	€	20.000,00
B.2 Rilievi accertamenti ed indagini	€	8.211,82
B.3 Allacciamenti a pubblici servizi	€	25.000,00
B.4 Imprevisti ed arrotondamenti	€	134.946,55
B.5 Acquisizione aree o immobili, servitù e occupazioni	€	47.500,00
B.6 Spese tecniche incarichi professionali esterni art. 24 D.Lgs. 50/2016	€	38.426,00
B.7 Fondo incentivi di cui art. 113 D.Lgs. 50/2016	€	13.034,46
B.8 Spese per pubblicità ove previsto	€	2.230,00
B.9 Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	€	15.000,00
B.10 IVA 22% su lavori e costi sicurezza	€	143.478,06
Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione	€	447.826,91
TOTALE	€	1.100.000,00