



# REGIONE TOSCANA

## Comune di Sansepolcro



lavoro

# REALIZZAZIONE DEL SECONDO PONTE SUL FIUME TEVERE E RACCORDI STRADALI DI COLLEGAMENTO FRA LA ZONA INDUSTRIALE "ALTO TEVERE" E VIA BARTOLOMEO DELLA GATTA SUL TRACCIATO DELLA VIA COMUNALE DEI "BANCHETTI"

## PROGETTO PRELIMINARE



oggetto della tavola

## RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

elab

p-RE

tav

01

scala

---

arch 14\_012

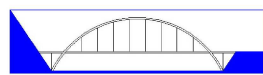
file

rev.	data	aggiornamento	redatto	verificato	approvato
0	Aprile 2014	emissione	Lucarelli	Lucarelli	Lucarelli

# EXUP

ENGINEERING

EXUP s.r.l. società di ingegneria Via Cesare Battisti, 8 - 06019 UMBERTIDE (PG)  
tel: +39 075 9415871 fax: +39 075 9413449 e-mail: info@exup.it web: www.exup.it



**ENSER** srl  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

ENSER s.r.l. società di ingegneria Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA)  
tel: +39 0546 663423 fax: +39 0546 663428 e-mail: ingegneria@enser.it web: www.enser.it



**Studio GEA**

Studio GEA Via San Florido, 27 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG)  
tel/fax: +39 075 8550618 e-mail: studiogea.ue@libero.it

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

<u>EXUP s.r.l.</u>	Coordinamento progettazione e viabilità Idrologia, idraulica e prefatt. ambientale Architettura, inserimento ambientale Acustica Sicurezza	Ing. Matteo Lucarelli Ing. Francesco Vitali Arch. Davide Coccia Ing. Michele Magrini Ing. Leonardo Locchi
<u>ENSER s.r.l.</u>	Strutture	Prof. Ing. Maurizio Merli Ing. Giuseppe Musinu
<u>Studio GEA</u>	Geologia, coordinamento indagini in situ Sismica	Geol. Filippo Rondoni Geol. Clara Renghi
<u>Collaboratori</u>	Ricerca documentale storico-artistica Topografia	Arch. M.R. Vitiello Geom. Francesco Bazzucchi

### COMUNE DI SANSEPOLCRO

Dirigente 2° settore - R.U.P.

Ing. Remo Veneziani

## INDICE

<b>1. RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA .....</b>	<b>2</b>
1.1. OGGETTO.....	2
1.2. INQUADRAMENTO DELLA ZONA DI INTERVENTO.....	2
1.3. FINALITA' ED OBIETTIVI.....	3
1.4. STUDI ED ATTIVITA' PRELIMINARI .....	4
1.4.1. <i>Studio preliminare di inserimento urbanistico e dei vincoli</i> .....	4
1.4.2. <i>Geologia e geotecnica</i> .....	6
1.4.3. <i>Sismica</i> .....	7
1.4.4. <i>Studio di prefattibilità ambientale</i> .....	7
1.4.5. <i>Studio preliminare di impatto acustico</i> .....	8
1.4.6. <i>Rilievo topografico</i> .....	8
1.4.7. <i>Idrologia e idraulica</i> .....	8
1.4.8. <i>Archeologia/ricerca storico artistica e cartografica</i> .....	9
1.4.9. <i>Censimento delle interferenze</i> .....	9
1.5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	10
1.5.1. <i>Descrizione del nuovo ponte sul fiume Tevere</i> .....	10
1.5.1.1. <i>Vicoli progettuali</i> .....	10
1.5.1.2. <i>Soluzioni alternative considerate</i> .....	10
1.5.1.3. <i>Soluzione prescelta</i> .....	14
1.5.1.4. <i>Caratteristiche dei materiali</i> .....	14
1.5.2. <i>Descrizione delle opere stradali</i> .....	16
1.6. PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI DI SOLUZIONE DELLE ESIGENZE DI CAVE E DISCARICHE .....	17
1.7. ESPROPRI.....	17
1.8. RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI .....	18
1.9. CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE.....	19
1.10. POSSIBILI SVILUPPI PROGETTUALI.....	19
1.11. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	19

# 1. RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA

## 1.1. OGGETTO

La presente relazione illustra il progetto preliminare delle opere necessarie per la "Realizzazione del secondo ponte sul fiume Tevere e raccordi stradali di collegamento fra la zona industriale Alto Tevere e via Bartolomeo della Gatta sul tracciato della via comunale dei Banchetti" all'interno del territorio del comune di Sansepolcro (AR).

Il Comune di Sansepolcro, mediante accordo sottoscritto in data 25 Marzo 2014 (C.I.G. Z110E7349E), ha affidato il servizio tecnico riguardante la progettazione preliminare delle opere suddette alla società EXUP s.r.l. di Umbertide (PG) che si è avvalsa delle consulenze della soc. ENSER s.r.l. di Faenza (RA) e dello Studio di geologia GEA di Città di castello (PG).

Lo stanziamento per l'affidamento dei servizi di progettazione di cui sopra era avvenuto con Del. G.M. n.63 del 20/03/2014 e "riveste carattere di urgenza e indifferibilità in quanto gli atti di progettazione preliminare sono a fondamento dell'accordo di programma che il Comune di Sansepolcro deve sottoscrivere con la Regione Toscana in tempi ristretti al fine di mantenere il finanziamento dell'opera concesso con la Legge finanziaria regionale 2014".

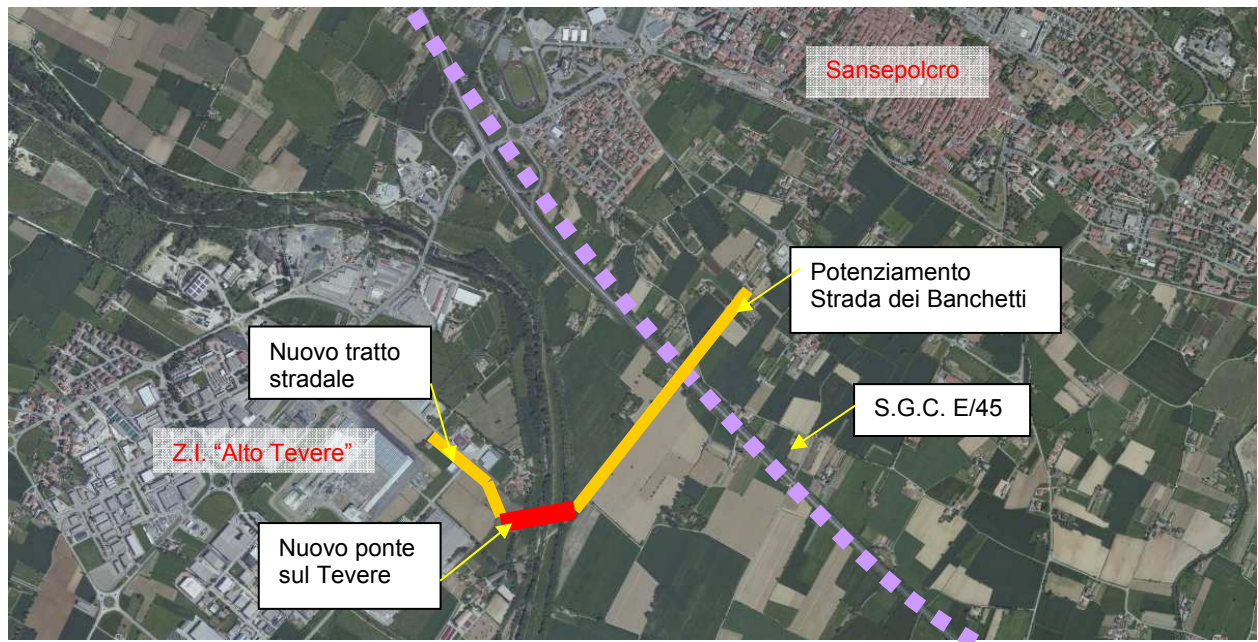
Il progetto è stato impostato sulla base delle direttive dell'Amministrazione, con particolare riferimento alle indicazioni fornite dalla dirigenza del settore urbanistico-tecnico e dal responsabile del procedimento in più occasioni durante tutto lo svolgimento dell'incarico.

## 1.2. INQUADRAMENTO DELLA ZONA DI INTERVENTO

La zona interessata dall'intervento in oggetto è situata nella fascia compresa:

- in sinistra idrografica del fiume Tevere: tra la parte sud-ovest della città di Sansepolcro ed il fiume stesso qui diretto a sud-est.
- in destra: tra il fiume stesso e la Zona Industriale "Alto Tevere".

In particolare il nuovo ponte verrà a collocarsi in corrispondenza del punto in cui la strada comunale dei Banchetti raggiunge e si arresta lambendo gli argini golenali del fiume Tevere.



### **1.3.FINALITA' ED OBIETTIVI**

Gli obiettivi e le finalità delle opere in oggetto, sono quelli espressi nello Studio di fattibilità redatto nell'ottobre del 2007 dal personale dell'Ufficio Tecnico del Comune di Sansepolcro del quale si riportano alcuni stralci:

*"Obiettivo principale dell'opera è quello di realizzare un nuovo accesso alla città di Sansepolcro, alternativo a quello esistente che si ha percorrendo la strada statale SS73 Senese Aretina, e di creare un collegamento viario con un alto livello di servizio ed un elevato standard infrastrutturale, capace di soddisfare un'ampia gamma di esigenze dal punto di vista della tipologia di traffico(da quello pedonale a quello carrabile locale fino a quello carrabile industriale-commerciale)".*

Diretta conseguenza della realizzazione del collegamento saranno anche:

*"- l'alleggerimento della pressione di traffico sulla strada statale SS73 Senese Aretina e sul ponte esistente, che in molte ore della giornata registra un congestionamento del flusso, essendo l'unico collegamento della zona industriale e delle due frazioni di Gricignano e Santa Fiora con il centro abitato e con lo svincolo sud della S.G.C. E45 Orte-Ravenna,  
- la possibilità di collegare direttamente le zone Est e Nord-Est di Sansepolcro (Zona S. Paolo, Zona Industriale Trieste), nonché di proseguire per l'Umbria e quindi con i vicini centri abitati di San Giustino e Città di Castello, senza interessare la viabilità storica che si sviluppa attorno al perimetro del nucleo abitato."*

La grande potenzialità dell'opera è quindi legata ai seguenti aspetti:

- Realizzazione di un secondo ponte sul fiume Tevere adeguato a tutte le recenti normative di carattere strutturale, idraulico, funzionale, ecc;
- Razionalizzazione dei flussi di traffico con alleggerimento in particolare di quello sulla statale SS73;
- Realizzazione di una infrastruttura su percorsi viari e direttrici in buona parte esistenti come quello della strada comunale dei banchetti.

#### **1.4.STUDI ED ATTIVITA' PRELIMINARI**

Di seguito vengono riportate in estrema sintesi le modalità operative ed i risultati salienti delle attività e degli studi preliminari e propedeutici all'attività di progettazione delle opere stradali e del nuovo ponte. Per maggiori dettagli si rimanda comunque agli elaborati specialistici allegati alla presente.

##### **1.4.1.Studio preliminare di inserimento urbanistico e dei vincoli**

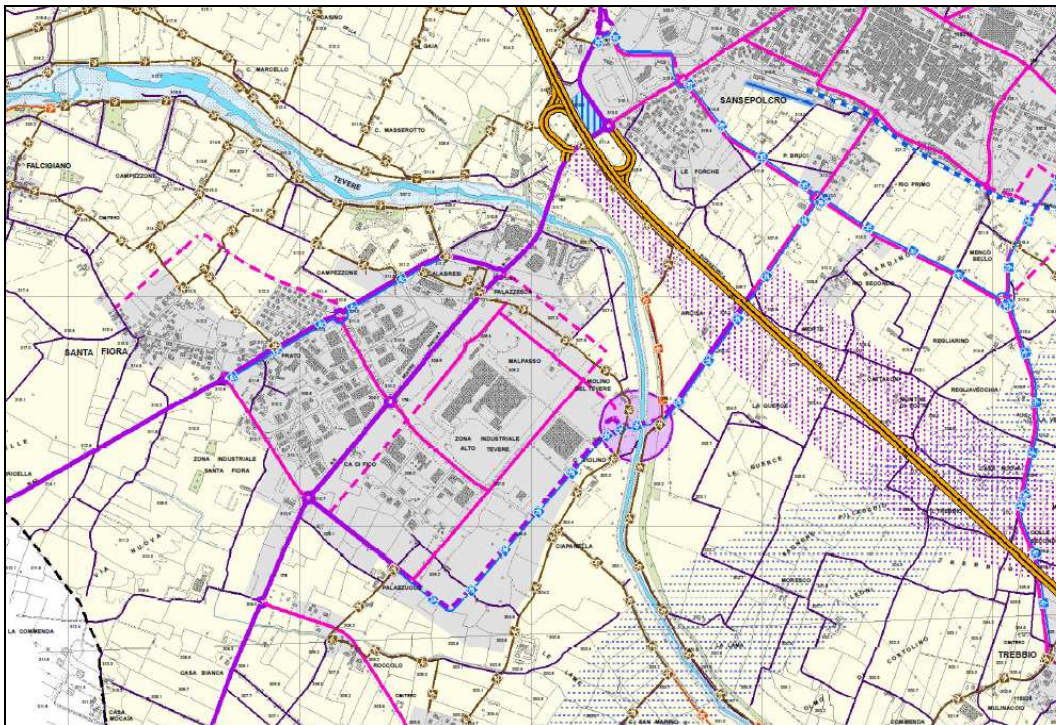
L'area di intervento non presenta particolari vincoli che ostano alla realizzazione delle opere in progetto. Il progetto preliminare in particolare segue quanto dettato dalla tavola dieci del Progetto Strutturale comunale, che riporta il sistema della mobilità esistente e di progetto: in questa sono già indicate la strada come "viabilità intercomunale di progetto e da adeguare", è indicata la pista ciclabile e la zona di realizzazione del nuovo ponte. La parte iniziale del tracciato, a nord, ricade in zona agricola E1. Il ponte rientra nell'area indicata come parco fluviale. L'area in destra idraulica rientra invece in zona omogenea F1 (attrezzature) confinante con zona A (borgo) e zona D1 (industriale).

Nelle aree in prossimità del fiume sussistono i vincoli riguardanti le aree di golenia del fiume Tevere, le opere di difesa idraulica (argini) e la fascia di rispetto di 150 metri dal fiume, di cui all'articolo 142, comma 1 lettera c del "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (Decreto legislativo 42/2004). La tavola 2b del Piano Strutturale indica la zona all'interno della fascia di rischio C, secondo le indicazioni del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) del fiume Tevere.

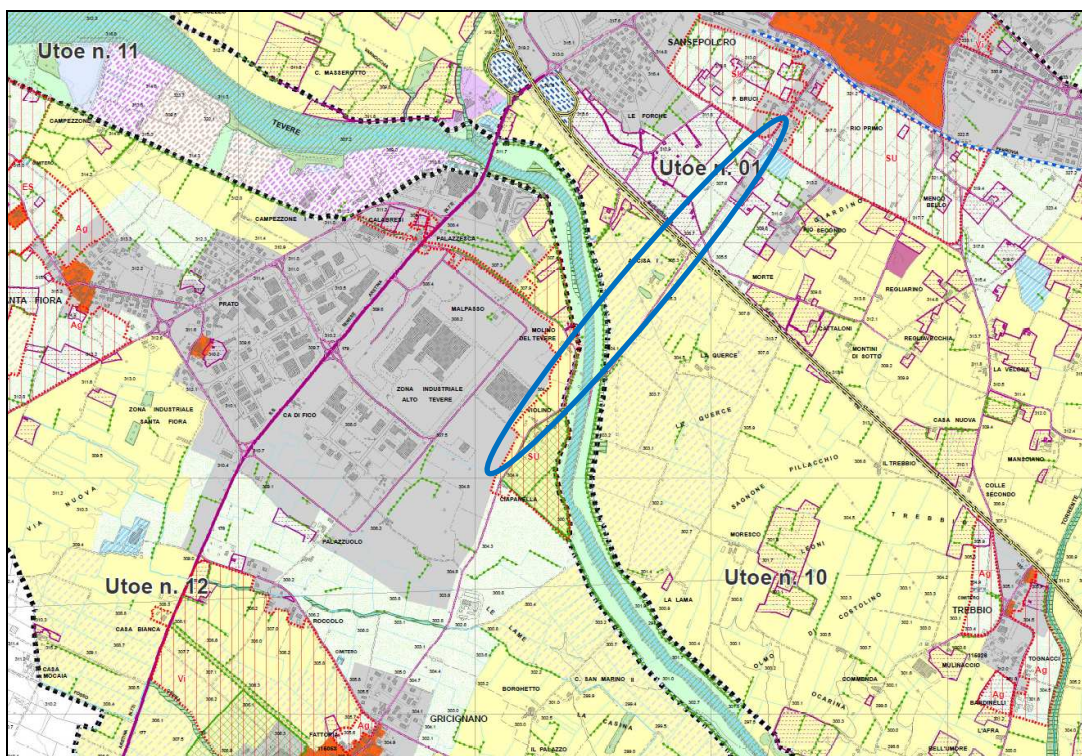
La tavola 12b indica la viabilità della zona come di valore panoramico eccezionale o rilevante.

Il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della provincia di Arezzo individua la strada oggetto dell'intervento come "di interesse rilevante" in parte ed in parte "di interesse eccezionale". L'area in destra idraulica è indicata come "area di tutela paesistica delle strutture urbane" (area SU nell'immagine riportata di seguito).

Ulteriori indicazioni al riguardo sono riportate nell'elaborato "Studio di prefattibilità ambientale", al capitolo "Analisi dei livelli di tutela del contesto paesaggistico".



*Estratto della tavola 10 del Piano Strutturale del Comune di Sansepolcro:  
"Il sistema della mobilità esistente e di progetto"*



*Estratto della tavola 11b del Piano Strutturale del Comune di Sansepolcro:  
"Sistema ambientale settore sud"*

### **1.4.2.Geologia e geotecnica**

L'area di studio si trova fra il centro della valle alluvionale del Fiume Tevere ed il suo margine vallivo orientale, ad una quota topografica compresa fra i 305 m s.l.m. della zona di realizzazione del Ponte ed i 312 m s.l.m. del termine della viabilità da adeguare rispetto a quella urbana già esistente.

L'area di intervento è sopraelevata mediamente fra i 2 ed i 8 m sul letto attuale del Fiume Tevere.

L'omogeneità morfologica di piana valliva è interrotta dal rilievo dell'argine maestro che si sviluppa parallelamente al corso del Tevere delimitandone l'area golenale; le pendenze sono decisamente basse e leggermente degradanti verso l'alveo fluviale; verso l'abitato di Sansepolcro sono riconoscibili con difficoltà di terrazzi alluvionali di vari ordini.

In questo senso le condizioni di stabilità delle terre imputabili a movimenti gravitativi sono ovviamente nulli mentre in concomitanza dei periodi di morbida sono da tenere in considerazione possibilità di ristagno delle acque superficiali nelle porzioni di territorio prossime allo stesso argine o in vicinanza dei canali collettori delle acque di corrivazione.

Come elementi salienti della dinamica fluviale, è da evidenziare che la realizzazione dell'invaso di Montedoglio sul Fiume Tevere ha definito un ringiovanimento del profilo longitudinale del Fiume, il blocco quasi totale di trasporto solido ed erosione di fondo alveo, subordinatamente delle sponde.

Il reticolo idrografico analizzato fa parte totalmente del bacino idrografico del Fiume Tevere; l'idrografia superficiale è governata principalmente dal fiume stesso con asse di drenaggio superficiale impostato in direzione NNW-SSE .

Da un punto di vista della circolazione idrica superficiale sotterranea possono essere evidenziate le seguenti criticità:

- Basse velocità di deflusso con canalizzazione artificiale delle acque su fossi di scolo agricolo.*
- Persistenza delle portate dei fossi di corrivazione anche a seguito di precipitazioni brevi nei periodi di morbida.*
- *Permeabilità primarie delle terre medio basse con fenomeni di ristagno idrico in prossimità delle zone di raccordo dei fossi di scolo situati all'esterno dell'argine maestro.*

In generale si può affermare, dai dati bibliografici in possesso integrati con quelli provenienti dalle indagini eseguite in zona, che entro la piana alluvionale, è presente una falda freatica più o meno superficiale con livello piezometrico che subisce forti oscillazioni ed è variabile fra i -4 e i -10 m dal p.c. L'acquifero è del tipo a falda libera, identificabile nei sedimenti alluvionali attuali, Olocenici e Pleistocenici e limitato inferiormente da depositi basali prevalentemente argillosi del complesso lacustre villafranchiano.

Nella zona di intervento sono presenti numerosi pozzi destinati ad uso potabile.

Il rilevamento condotto in campagna e le indagini eseguite per la ricostruzione preliminare del modello geologico e geotecnico preliminare, consistenti in n° 2 prova DPSH spinte fino a 18 m dal p.c. e di 2 profili sismici MASW, coadiuvati dai dati messi a disposizione dalla bibliografia ufficiale, hanno permesso di stabilire che i depositi affioranti e quelli presenti fino ad una profondità di circa 14-15 m dal p.c. sono ricollegabili all'azione deposizionale del Fiume Tevere e dei suoi tributari, sovrapposti fino a profondità superiori ai 30 m dal p.c. a depositi di facies lacustre da limo-argillosi ad argillo-limosi, con grado di coesione tendenzialmente in aumento verso il basso.

I depositi nella porzione superficiale sono in prevalenza granulari con stato di addensamento basso; al di sotto dei 15 m circa si assiste al passaggio a depositi prevalentemente argillosi e comunque altamente coesivi del sintema di Fighille (**FHL**), riferibili al *Pleistocene inf-medio*.

Spostandosi verso il centro storico di Sansepolcro ed i retrostanti rilievi collinari ai depositi alluvionali si sovrappongono depositi di conoide alluvionale con ghiaie prevalenti e rapporti fra i singoli corpi deposizionali complessi e a basso angolo.

Nell'uno e nell'altro caso la competenza geomeccanica delle terre è da ritenere discreta ed in aumento verso il basso con variazioni del comportamento geotecnico dei materiali connesso alla variabilità dei costituenti, e la buona stabilità dell'opera potrebbe essere garantita già prevedendo un idoneo incastro del sistema di appoggio ricorrendo a soluzioni fondali profonde. Sulla base dei dati acquisiti si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche della zona e coerente con le indicazioni degli elementi prescrittivi forniti dal Piano Strutturale di Sansepolcro e degli studi regionali eseguiti in zona.

### **1.4.3.Sismica**

Nella zonazione sismogenetica d'Italia ZS9 l'area ricade all'interno della zona 915, zona Garfagnana-Mugello corrispondente con la parte più settentrionale del distretto sismogenetico composito Mugello-Città di Castello-Leonessa (**ITCS 037**); storicamente alla zona 915 è associato un terremoto di **M=6.5 del 1920**.

Le caratteristiche sismotettoniche ed il fatto che i terremoti forti con epicentro in Umbria possono avere conseguenze importanti in Toscana portano ad includere nella zona sismica adottata anche la prosecuzione di questa fossa nell'adiacente Regione Umbra

L'**ITCS037** è costituito da un insieme di faglie diretta a basso angolo chiamato Etrurian fault system e noto in letteratura come Altotiberina fault, contraddistinto da frequenti sciami sismici a media-bassa magnitudo (**max 6.6 Mw**).

Nell'area sono individuabili altre due sorgenti sismogenetiche, **Sorgente Sismogenetica individuale di Anghiari (ITIS064)** e **Sorgente sismogenetica composita di Sansepolcro (ITCS041)**; un segmento di questa sorgente sismogenetica è stato associato al terremoto del 30 settembre 1789 (**Mw 5.9, Val Tiberina**).

Secondo la nuova classificazione sismica l'area è inquadrata in classe 2, come nel resto del territorio comunale di Sansepolcro, con accelerazione massima su suolo rigido ag (in campo libero) con **probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni pari a 0.225g**.

Le indagini sismiche hanno confermato la ricostruzione stratigrafica preliminare, evidenziando la presenza di 4 sismostrati prima del semispazio, con spessori comparabili a quelli descritti al paragrafo precedente.

I dati acquisiti dalle indagini sismiche hanno evidenziato la probabile presenza di substrato sismico (i.e.  $V_s > 800$  m/sec) entro i 30 m dal piano campagna.

### **1.4.4.Studio di prefattibilità ambientale**

Lo studio ha il compito di verificare la compatibilità dei lavori con le prescrizioni, la pianificazione ed il regime vincolistico esistenti e di studiare i prevedibili effetti che l'intervento può avere sull'ambiente.

Si è tenuto conto degli esiti delle indagini tecniche, delle caratteristiche dell'ambiente interessato dall'intervento in fase di cantiere e di esercizio e delle lavorazioni necessarie all'esecuzione dell'intervento e dell'esistenza di vincoli sulle aree interessate.

In particolare, descritto lo stato di fatto, le ipotesi di intervento e la nuova sistemazione dell'area, sono state studiate tipologie di intervento e realizzazioni finalizzate al conseguimento del migliore intervento progettuale.

La realizzazione delle opere in progetto all'interno delle aree menzionate non comporta l'instaurazione di non conformità dal punto di vista naturale e paesaggistico, non coinvolgendo in maniera significativa né il patrimonio ambientale, né quello antropico presenti. Gli interventi



da realizzare, peraltro fedelmente previsti nella pianificazione comunale, vengono ad inserirsi perfettamente nell'ambito di attuazione.

#### **1.4.5.Studio preliminare di impatto acustico**

Lo studio preliminare dell'impatto acustico nell'area interessata è stato eseguito ai sensi della Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 e del DPR 30/03/04, n. 142, "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Si è verificato se le emissioni sonore conseguenti alla nuova infrastruttura siano compatibili con i limiti imposti dalla normativa vigente con particolare riferimento a quanto stabilito dal Piano di Classificazione Acustica adottato dal Comune di Sansepolcro.

Per le valutazioni si è proceduto alla caratterizzazione dell'area oggetto dell'intervento e alla definizione del clima acustico Ante-Operam; sono state individuate le principali sorgenti di rumore esistenti e di futura attivazione e ricercati i possibili ricettori, è stato infine condotto uno studio previsionale di impatto acustico della nuova infrastruttura al fine di individuare possibili situazioni critiche dal punto di vista dell'esposizione al rumore e suggerire quindi eventuali interventi di mitigazione.

La presente relazione descrive i luoghi e le attività oggetto di studio, le modalità di esecuzione dei rilievi fonometrici, l'esame dei risultati delle misurazioni, le caratteristiche del modello previsionale e fornisce le conclusioni dello studio effettuato.

#### **1.4.6.Rilievo topografico**

Anche nella presente fase di progettazione preliminare è stato eseguito un rilievo topografico di dettaglio dell'intera zona interessata dagli interventi previsti con particolare attenzione all'area nella quale si prevede la realizzazione del ponte sul fiume Tevere.

Il rilievo è stato orientato sui capisaldi utilizzati dal Provveditorato OO.PP. della Regione Toscana utilizzati nel 2002 per la definizione delle sezioni del Fiume Tevere, ed ha interessato complessivamente un'area di circa 26.20Ha.

Oltre al piano quotato sono state prodotte le sezioni verticali salienti ai fini degli interventi previsti.

Le misurazioni sono state condotte con strumentazione satellitare Hiperpro e stazione motorizzata GPT9003M entrambi della TOPCOM. Lo scarto quadratico medio dei punti di dettaglio è mediamente 2.0cm in orizzontale e 3.3cm verticalmente.

#### **1.4.7.Idrologia e idraulica**

Lo studio idrologico ed idraulico ha utilizzato in parte, oltre a dati rilevati in sito, informazioni derivanti dalla "Relazione idraulica ed allegati del piano strutturale del comune di Sansepolcro (AR)".

In particolare sono state utilizzate le informazioni geometriche riguardanti le sezioni a monte e a valle del punto di inserimento del nuovo ponte, mentre è stata rilevata appositamente la sezione

in corrispondenza dell'attraversamento da realizzare. Sono state valutate le portate con tempo di ritorno duecentennale ricavate con diverse metodologie di calcolo. E' stata presa in considerazione anche la portata massima esitabile da tutti gli organi di scarico della diga di Montedoglio. L'origine di tali informazioni è specificata nel relativo elaborato.

La modellazione ha permesso di evidenziare che gli attuali argini risultano non idonei, in prossimità della sezione di realizzazione del ponte, per il contenimento della massima portata considerata

Il modello, ricalcolato con idoneo rialzo arginale fino alla quota di 307,5 m s.l.m., ha permesso di stabilire la quota dell'intradosso del ponte, necessaria per far transitare la portata di calcolo con idoneo franco di sicurezza.

#### **1.4.8.Archeologia/ricerca storico artistica e cartografica**

In base al censimento dei beni culturali del territorio della Provincia di Arezzo ed agli elaborati allegati al PTCP, lungo il tratto di via comunale dei Banchetti non sono individuabili beni archeologici o di pregio artistico/architettonico tutelati.

La valenza storica del tracciato di via dei Banchetti, risalente in base a quanto è stato possibile desumere al 1300 ca, evidenziata nel PRG e nei piani sovraordinati, impone di tutelare, per quanto possibile, la geometria rettilinea del percorso.

In destra idrografica del fiume Tevere, l'area sensibile e quindi destinata ad una maggiore attenzione è quella costituita dall'agglomerato edilizio del Molino del Tevere.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato specifico allegato alla presente.

#### **1.4.9.Censimento delle interferenze**

Da quanto emerso nel corso dei sopralluoghi e dalla documentazione che è stato possibile reperire, è possibile evidenziare quanto segue:

- Sono presenti lungo tutto il percorso della viabilità da adeguare la condotta dell'acquedotto e il collettore fognario. L'acquedotto attraversa il corso del Tevere più a sud della sezione di realizzazione del ponte. Al riguardo della rete fognaria, in prossimità dell'argine sinistro del fiume risulta anche il passaggio del collettore comprensoriale.
- Una linea telefonica attraversa per via aerea il Tevere, in corrispondenza della sezione di progetto del ponte, fiancheggiando poi la viabilità da adeguare, per tutto il tratto a sud della superstrada. La linea telefonica interferisce con l'area dei lavori anche nella parte più a nord dell'area di intervento.
- Poco a sud del rilevato stradale la strada interessata dai lavori è intersecata in un unico punto dalla linea del metanodotto ad alta pressione, che viaggia in direzione perpendicolare alla via da adeguare. La linea di media pressione del metano invece interessa la zona di intervento solo lungo il primo tratto di via dei Banchetti.
- La linea elettrica ad alta tensione, disposta in direzione nord-sud, taglia via dei Banchetti in posizione intermedia tra il sottopassaggio e l'argine sinistro del Tevere.
- Infine lungo il tratto a sud del rilevato stradale sono presenti delle opere di presa, collegate alla rete irrigua proveniente dalla diga di Montedoglio e collocate non distanti dalla sede stradale.

Si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria stato attuale con individuazione delle interferenze" per maggiori dettagli. Nella presente fase di progettazione preliminare si stimano in maniera approssimata le spese derivanti dalla risoluzione delle interferenze suddette; ad ogni modo ai gradi di progettazione successivi si renderà necessario un tracciamento di maggior dettaglio dei suddetti sistemi infrastrutturali interferenti.

## **1.5.DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO**

Fermi restando gli obiettivi prima citati, le opere in progetto si compongono essenzialmente dei seguenti interventi:

- Ponte sul fiume Tevere,
- Opere stradali di raccordo con la viabilità esistente di via Bartolomeo della Gatta e della Zona industriale "Alto Tevere",
- Opere accessorie, sistemazioni, regimazione delle acque, risoluzione delle interferenze, ecc

### **1.5.1.Descrizione del nuovo ponte sul fiume Tevere**

#### **1.5.1.1.Vicoli progettuali**

I vincoli maggiori dei quali si è dovuto tener conto nella progettazione del nuovo ponte sono quelli di natura idraulica e di manutenzione delle opere spondali del corso d'acqua.

In particolare l'altezza minima del sottotrave è stata impostata in modo da conseguire un franco di almeno 1.00m rispetto al pelo libero del fiume in occasione della piena di progetto.

Inoltre gli argini nella zona di intervento (in alcuni punti sono inoltre visibili delle brecce per consentire l'entrata nelle golene) non risultano al momento adeguati a contenere le quote del fiume così calcolate e quindi si è anche tenuto conto di possibili interventi futuri di ringrosso ed innalzamento degli stessi oltre alla costituzione di una ipotetica strada "arginale" in sommità con scopi di manutenzione, controllo, ecc.

L'eventuale passaggio di mezzi di manutenzione, sarà consentito:

- in destra idrografica del Tevere discendendo sulla viabilità locale per la quale è stato previsto uno scatolare di sottopasso del rilevato in accesso al ponte

- in sinistra alla base dell'altro rilevato percorrendo una strada rurale realizzata appositamente.

Oltre a questo si prevedono alcune opere di rinforzo degli argini esistenti nei punti nevralgici di contatto tra le opere in terra e quelle civili in C.A. sia a monte che a valle delle spalle laterali del nuovo ponte con un'estensione di circa 10m. I suddetti rinforzi potranno essere realizzati mediante muri di sostegno o palificate di contenimento direttamente innestati sugli argini.

#### **1.5.1.2.Soluzioni alternative considerate**

La larghezza complessiva dell'impalcato è di 11.0 m compresi i due cordoli di estremità di 0.75 m; la sede stradale ha larghezza di 9.50 m ed è costituita da due corsie di larghezza 3.5 m e da due banchine di 1.25 m. Nella figura seguente è riportata la sezione trasversale tipo.

Nel tratto da attraversare, il fiume Tevere presenta una larghezza in alveo pari a circa 30 metri ed una larghezza complessiva, misurata tra le sommità degli argini golenali, pari a circa 130 metri.

Per la realizzazione del nuovo ponte sono state considerate, preliminarmente, le seguenti soluzioni:

- a) Soluzione ad Arco: comprendente un arcata metallica centrale, in attraversamento dell'alveo, di luce pari a 90 metri con viadotti di accesso laterali per lo scavalco delle zone golenali.
- b) Soluzione mista acciaio-cls con cassone in acciaio del tipo aperto ad altezza variabile su n.5 campate.
- c) Soluzione con travi in c.a.p. a travata continua di altezza variabile su n.5 campate.

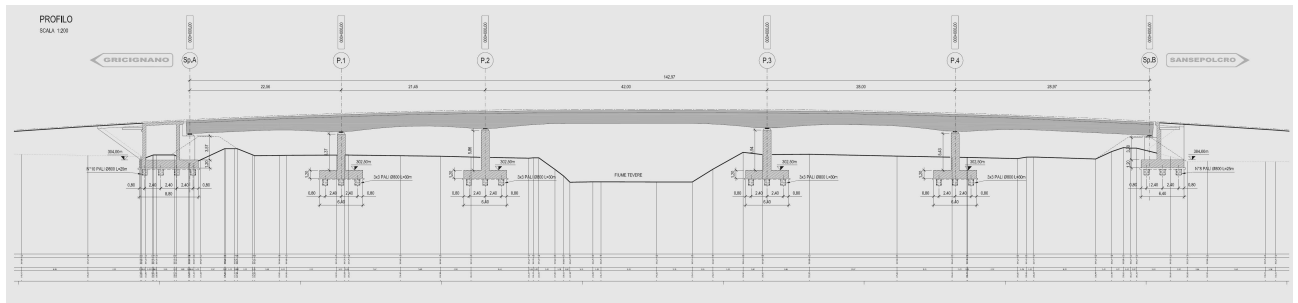
La soluzione ad arco, pur presentando apprezzabili vantaggi sia dal punto di vista idraulico sia estetico, comporta costi di realizzazione maggiori rispetto alle soluzioni costruttive di tipo tradizionale.



*Ponte ad arco: inserimento ambientale*

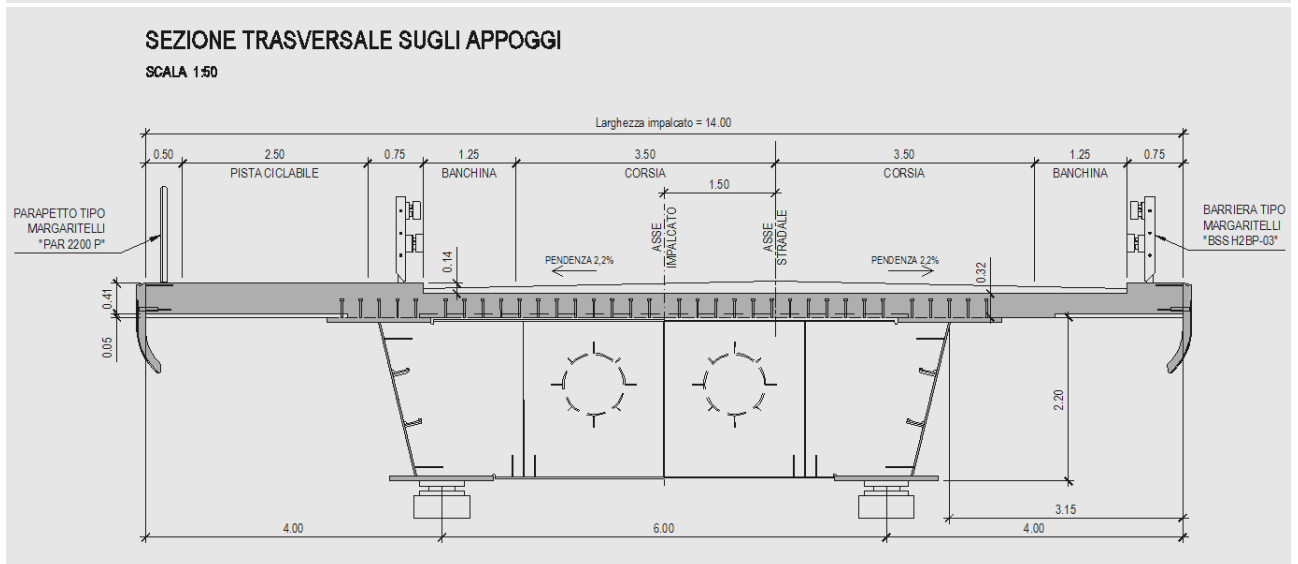
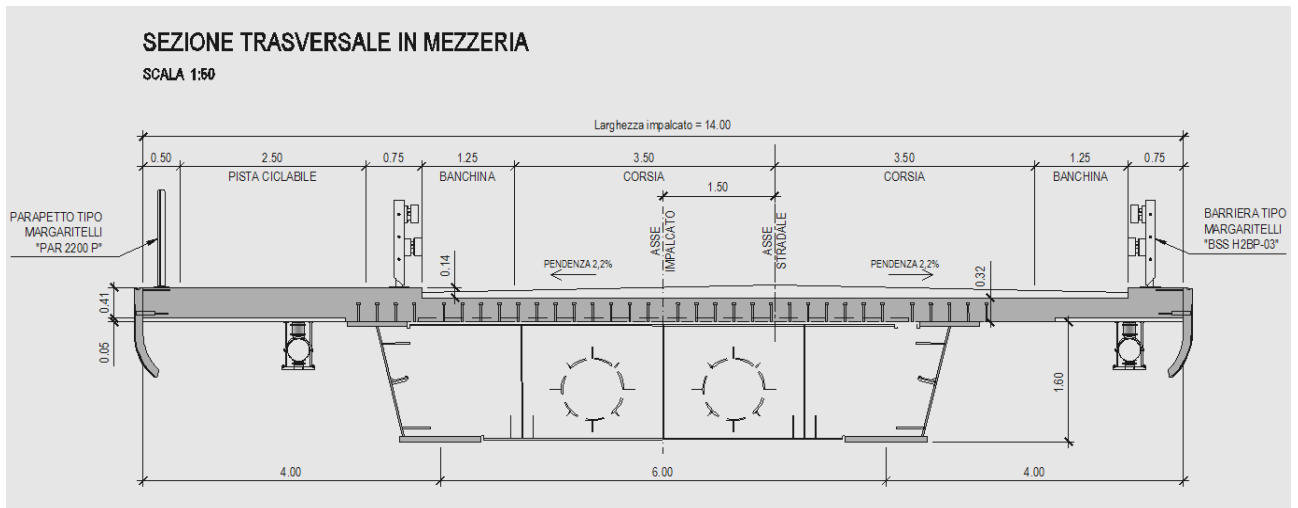
Pertanto lo studio sviluppato si è incentrato sulle altre due soluzioni di tipo tradizionale che permettono di rispondere in modo soddisfacente ai requisiti idraulici ed estetici contenendo i costi entro livelli compatibili con il quadro economico disponibile.

La soluzione mista acciaio-cls si sviluppa su n. 5 campate per una luce complessiva pari a circa 143 metri con campata centrale di attraversamento dell'alveo del fiume Tevere di luce pari a 42 metri.



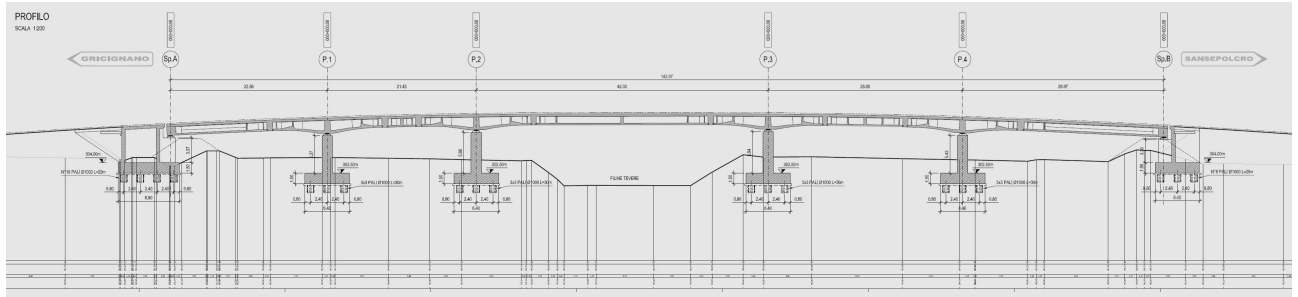
Ponte con soluzione mista acciaio-clc: prospetto laterale

La sezione trasversale è costituita da un cassone in acciaio di tipo aperto ad altezza variabile, da un minimo di 1.60 metri in mezzeria fino ad un massimo di 2.20 metri in corrispondenza degli appoggi, e collaborante con la soletta di impalcato di spessore pari a 32 cm.



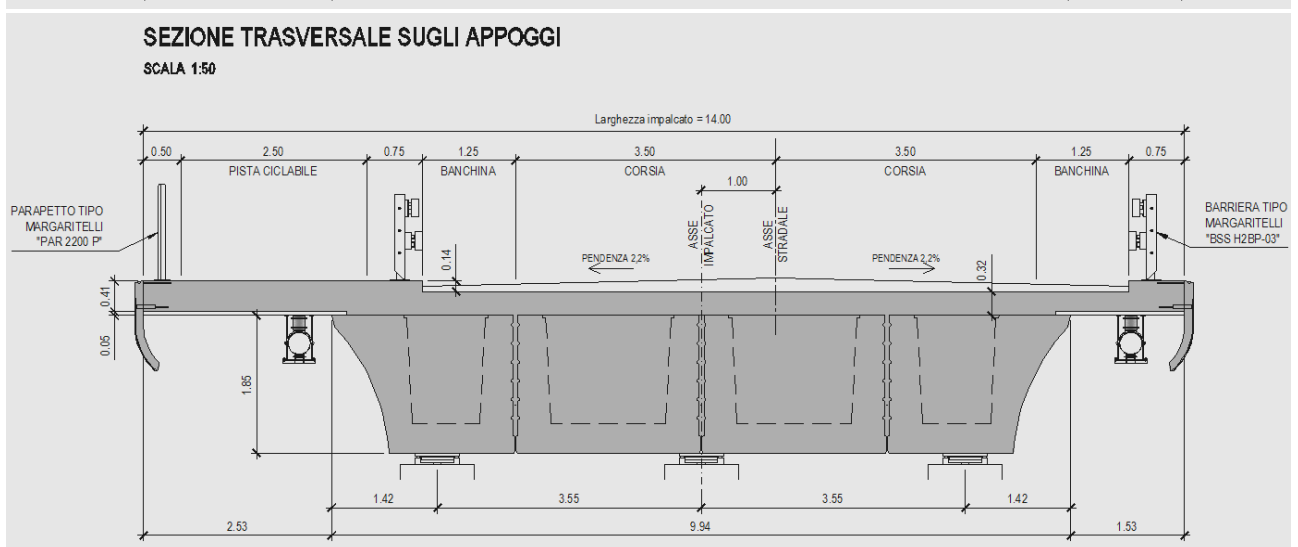
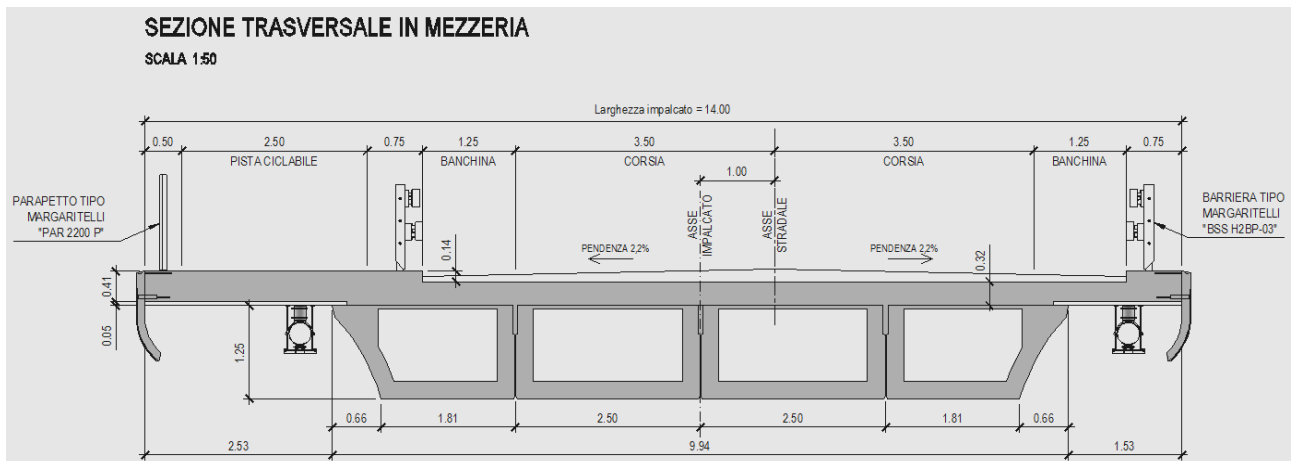
Ponte con soluzione mista acciaio-clc: sezioni trasversali

La soluzione con travi in c.a.p., analogamente alla precedente, si sviluppa su n. 5 campate per una luce complessiva pari a circa 143 metri con campata centrale di attraversamento dell'alveo del fiume Tevere di luce pari a 42 metri.



Ponte con soluzione a travi in c.a.p.: prospetto laterale

La sezione trasversale è costituita da travi a cassone prefabbricate in c.a.p. accostate ad altezza variabile, da un minimo di 1.25 metri in mezzeria fino ad un massimo di 1.85 metri in corrispondenza degli appoggi, e collaborante con la soletta di impalcato di spessore pari a 32 cm.



Ponte con soluzione a travi in c.a.p.: sezioni trasversali

### **1.5.1.3.Soluzione prescelta**

La soluzione prescelta è quella con travi in c.a.p. la quale rispetto alla soluzione analoga con cassone misto in acciaio-clt, avente costi di realizzazione paragonabili, presenta alcuni vantaggi riconducibili in particolare alla minore altezza dell'impalcato che, a parità di franco idraulico, consente di ridurre i rilevati di accesso e ai più limitati oneri di manutenzione dell'opera.

Il progetto preliminare dell'opera è sviluppato con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) del 14 gennaio 2008. Per i carichi mobili si sono considerati quelli previsti per i ponti stradali di 1<sup>a</sup> categoria, mentre per quanto riguarda l'azione sismica si sono operate le seguenti scelte:

- Vita nominale:  $V_N = 100$  anni,
- Classe d'uso: III.

La larghezza complessiva dell'impalcato è di 14 m compresi i due cordoli di estremità; la sede stradale ha larghezza di 9.50 m ed è costituita da due corsie di larghezza 3.5 m e da due banchine di 1.25 m. L'impalcato è continuo con travi in c.a.p. prefabbricate di altezza variabile assemblate in opera mediante getti integrativi e cavi di precompressione post – tesi.

Le pile sono costituite da un fusto unico, le fondazioni sono del tipo a plinto su n.9 pali di diametro pari a 1000 mm e lunghezza di 30 m.

La spalla lato Sansepolcro ha geometria di tipo tradizionale, le fondazioni sono del tipo a plinto su n.8 pali di diametro pari a 1000 mm e lunghezza di 25 m. La spalla lato Gricignano ingloba un scatolare per consentire il passaggio della strada esistente a ridosso dell'argine golenale; le fondazioni sono del tipo a plinto su n.10 pali di diametro pari a 1000 mm e lunghezza di 25 m.

**NOTA BENE:** Dal punto di vista economico le due soluzioni richiedono un impegno economico totale praticamente analogo; infatti la soluzione ad impalcato metallico, a fronte di una maggiore spesa necessaria delle travature, consente risparmi sulle opere in fondazione in virtù dei minori pesi esercitate sulle stesse..

### **1.5.1.4.Caratteristiche dei materiali**

In seguito si riportano le caratteristiche dei materiali assunte nei calcoli di progetto. La scelta delle classi di esposizione per il calcestruzzo è in accordo alle UNI EN 206-1:2006 e questo garantisce, unitamente ad un adeguato copriferro, la durabilità per tutta la vita nominale (100 anni) della struttura. La vita nominale di un'opera struttura  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

#### **CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER SOLETTA IMPALCATO**

- Classe di resistenza: C35/45;
- Classe di consistenza: S4;
- Classe di esposizione: XC2;
- Diametro max aggregato: 16 mm;
- Rapporto acqua/cemento: max 0.55;

- Copriferro: 25 mm;
- Resistenza di calcolo a compressione:  $f_{cd} = 19.83 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità istantaneo:  $E_{cm} = 34\,077 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 14\,816 \text{ MPa}$  ;
- Peso specifico:  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$  .

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER FONDAZIONI PILE E SPALLE

- Classe di resistenza: C25/30;
- Classe di consistenza: S4;
- Classe di esposizione: XC2;
- Diametro max aggregato: 30 mm;
- Rapporto acqua/cemento: max 0.60;
- Copriferro: 60 mm;
- Resistenza di calcolo a compressione:  $f_{cd} = 14.18 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità istantaneo:  $E_{cm} = 31\,476 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 13\,685 \text{ MPa}$  ;
- Peso specifico:  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$  .

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ELEVAZIONI PILE E SPALLE

- Classe di resistenza: C28/35;
- Classe di consistenza: S4;
- Classe di esposizione: XF2;
- Diametro max aggregato: 40 mm;
- Rapporto acqua/cemento: max 0.60;
- Copriferro: 50 mm;
- Resistenza di calcolo a compressione:  $f_{cd} = 15.87 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità istantaneo:  $E_{cm} = 32\,308 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 14\,047 \text{ MPa}$  ;
- Peso specifico:  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$  .

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER ELEMENTI PREFABBRICATI STRUTTURALI

- Classe di resistenza: C45/55;
- Classe di consistenza: S4;
- Classe di esposizione: XC3;
- Diametro max aggregato: 16 mm;
- Resistenza di calcolo a compressione:  $f_{cd} = 25.5 \text{ MPa}$  ;



- Modulo di elasticità istantaneo:  $E_{cm} = 36283 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità tangenziale:  $G = 15775 \text{ MPa}$  ;
- Peso specifico:  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$  .

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER LIVELLAMENTI

- Classe di resistenza: C12/15;

#### ACCIAIO DA C.A.

- Tipo: B450C;
- Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk,nom} = 450.0 \text{ MPa}$  ;
- Tensione normale di calcolo:  $f_{yd} = 391.3 \text{ MPa}$  ;
- Modulo di elasticità:  $E_s = 210000 \text{ MPa}$  ;
- Coefficiente di Poisson:  $\nu_s = 0.3$  ;
- Peso specifico:  $\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$  .

### **1.5.2.Descrizione delle opere stradali**

Le opere stradali in progetto si compongono dei seguenti interventi:

- Potenziamento della struttura viaria della strada comunale dei Banchetti fino al nuovo ponte,
- Realizzazione nuovo tratto di collegamento tra il nuovo ponte e la Zona Industriale "Alto Tevere".

Il potenziamento della strada comunale dei Banchetti consiste in un allargamento della sede viaria esistente in modo da realizzare una sezione stradale a doppio senso di marcia con corsie di larghezza pari a 3.50m più le banchine laterali. Per mantenere lungo tutto il tratto di intervento la stessa sezione stradale e consentire un passaggio adeguato al di sotto del sottopasso esistente della S.G.C. E45 Orte-Ravenna, sarà necessario procedere con l'intubamento del tratto iniziale del canale in affiancamento alla struttura viaria stessa. Analogo intervento è previsto nel tratto finale dello stesso canale in corrispondenza del rilevato di accesso al nuovo ponte.

Il tratto di collegamento sul lato della zona industriale (sulla destra idrografica del fiume Tevere) viene invece realizzato ex-novo a partire dal piano di campagna ed è caratterizzato da una configurazione di progetto analoga a quella della strada dei Banchetti.

Per entrambi i tratti stradali si prevede il mantenimento della quota in asse strada poco superiore a quella del piano campagna attuale in modo da minimizzare sia i costi di costruzione e di esproprio che l'impatto su un territorio ancora prevalentemente di tipo rurale.

I rilevati di accesso al ponte sono caratterizzati sempre da un doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3,50m ma con banchine laterali di maggiore ampiezza (1,25m) rispetto alle strade a livello del piano di campagna e da una pista ciclabile sul lato sinistro procedendo dall'abitato di Sansepolcro verso quello di Gricignano.

Il tracciato è stato studiato cercando di coniugare le esigenze di economicità economica e di superfici necessarie e per arrecare il minore disturbo possibile all'area abitativa dei vecchi mulini in destra idrografica del fiume Tevere che risulta un ricettore sensibile dal punto di vista dell'impatto acustico provocato dalla nuova infrastruttura.

Inoltre l'ingombro totale delle opere è stato contenuto all'interno degli spazi destinati alle nuove infrastrutture previsti dai regolamenti urbanistici vigenti.

### **1.6.PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI DI SOLUZIONE DELLE ESIGENZE DI CAVE E DISCARICHE**

Il progetto in questione non rientra nell'ambito delle disposizioni normative di cui al Decreto 10 agosto 2012 n° 161.

Per quanto riguarda le movimentazioni di terreno che si renderanno necessarie per il potenziamento del tracciato stradale e per la realizzazione del piano fondale dell'opera di attraversamento del fiume, gli scavi andranno ad interessare prevalentemente terre naturali nella loro disposizione originaria.

La tipologia dei terreni permette in via preliminare di ritenere che esse siano idonee per un loro completo riutilizzo in cantiere ed in particolare per la realizzazione di cunette bordo strada e per i rilevati che dovranno essere realizzati nelle zone di raccordo fra la viabilità e l'opera di attraversamento.

Allo stato attuale i terreni sono inquadrabili come definito all'Art. 185 comma 1 lett. C del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e cioè *"suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato"*.

Per quanto riguarda i materiali eventualmente provenienti dall'esterno dell'area di cantiere, (a meno di quelli provenienti da cave di prestito presenti all'interno del Comune di Sansepolcro), dovranno in ogni caso essere prodotte certificazioni nel rispetto delle disposizioni di cui alla L. N° 98 del 9 agosto 2013, art. 41 bis per verificare le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

### **1.7.ESPROPRI**

Gli oneri derivanti dagli espropri inseriti nel quadro economico allegato alla presente relazione, sono stati valutati preliminarmente sulla scorta dei rilievi effettuati e della planimetria di progetto

redatta. Nei successivi gradi di progettazione si dovrà comunque procedere ad una stima meno approssimata conformemente a quanto previsto dalle norme vigenti.

### 1.8. RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI

Si riporta il quadro economico di progetto.

 <div style="text-align: center;"> <b>REGIONE TOSCANA</b>  <b>Comune di Sansepolcro</b> </div> 			
<b>REALIZZAZIONE DEL SECONDO PONTE SUL FIUME                      TEVERE E RACCORDI STRADALI DI COLLEGAMENTO FRA LA ZONA                      INDUSTRIALE "ALTO TEVERE" E VIA BARTOLOMEO DELLA GATTA SUL                      TRACCIATO DELLA VIA COMUNALE DEI "BANCHETTI"</b>			
<b>PROGETTO PRELIMINARE</b> CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA - QUADRO ECONOMICO			
<b>LAVORI IN APPALTO</b>			
totale lavori (mano d'opera compresa non soggetta a ribasso)		€	3,100,000.00
oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso)	3.5%	€	108,500.00
<b>TOTALE LAVORI IN APPALTO</b>		<b>A</b>	<b>€ 3,208,500.00</b>
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>			
Espropriazioni		€	145,000.00
IVA su lavori	10.0%	€	320,850.00
Spese per indagini geotecniche e prove di carico		€	15,000.00
IVA su indagini, saggi e prove di carico	22.0%	€	3,300.00
spese tecniche per: rilievi, progetto definitivo, esecutivo, coordinamento sicurezza per la progettazione e l'esecuzione (L. 81/2008), direzione lavori, contabilità		€	195,000.00
rimborso C.N.P.A.I.A. spese tecniche progettazione	4.0%	€	7,800.00
IVA su spese tecniche	22.0%	€	44,616.00
incentivo alla progettazione art 92 D.Lgs 163/2006		€	12,000.00
spese commissioni di gara		€	5,000.00
spese pubblicità		€	2,000.00
spese tecniche per collaudo		€	20,000.00
rimborso C.N.P.A.I.A. su spese tecniche di collaudo	4.0%	€	800.00
IVA su spese tecniche di collaudo	22.0%	€	4,576.00
imprevisti ed arrotondamenti (iva compresa)		€	15,558.00
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>		<b>B</b>	<b>€ 791,500.00</b>
<b>importo complessivo</b>		<b>A+B</b>	<b>€ 4,000,000.00</b>

### **1.9.CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE**

Si prevede di completare i livelli di progettazione successivi rispetto al presente preliminare entro il 2014.

Si prevede quindi di procedere entro il 2015 con la pubblicazione del bando di gara e l'assegnazione dei lavori.

### **1.10.POSSIBILI SVILUPPI PROGETTUALI**

I possibili sviluppi progettuali che potranno essere presi in considerazione nei gradi di progettazione successivi al presente potranno riguardare:

- Il prolungamento della pista ciclabile, al momento "predisposta" solamente in corrispondenza del ponte e dei relativi rilevati di accesso, fino ad interfacciarsi con altri percorsi analoghi in modo da andare a costituire un vera e propria infrastruttura dedicata alla mobilità alternativa;
- Il tombinamento integrale del fosso a lato della strada comunale dei Banchetti che al momento non trova capienza nell'importo totale previsto dalla Stazione Appaltante;
- La realizzazione di rotatorie sia in prossimità dell'intersezione dell'asse viario in potenziamento con via Bartolomeo della Gatta, sia sul lato della zona industriale "Alto Tevere".

### **1.11. NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. del 14 gennaio 2008 (G.U. n.29 del 04-02-2008) "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 (G.U. n.47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27) "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".
- UNI EN 206-1:2006, Calcestruzzo, Parte1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- D.M. del 5 novembre 2001 (G.U. n.3 del 04-01-2002) "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- D.M. del 21 giugno 2004 (G.U. n.182 del 05-08-2004) "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale".