

PROVINCIA DI PRATO



NUOVA STRADA PROVINCIALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. N. 45 “DI COMEANA” NEL COMUNE DI POGGIO A CAIANO E LA S.R. N. 66 “PISTOIESE” NEL COMUNE DI SIGNA



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ACCORDO QUADRO: REGIONE TOSCANA - PROVINCIA DI PRATO –
CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE - COMUNE DI POGGIO A CAIANO –
COMUNE DI CARMIGNANO - COMUNE DI CAMPI BISENZIO -
COMUNE DI SIGNA

SINTESI DELLA RELAZIONE TECNICO – ILLUSTRATIVA

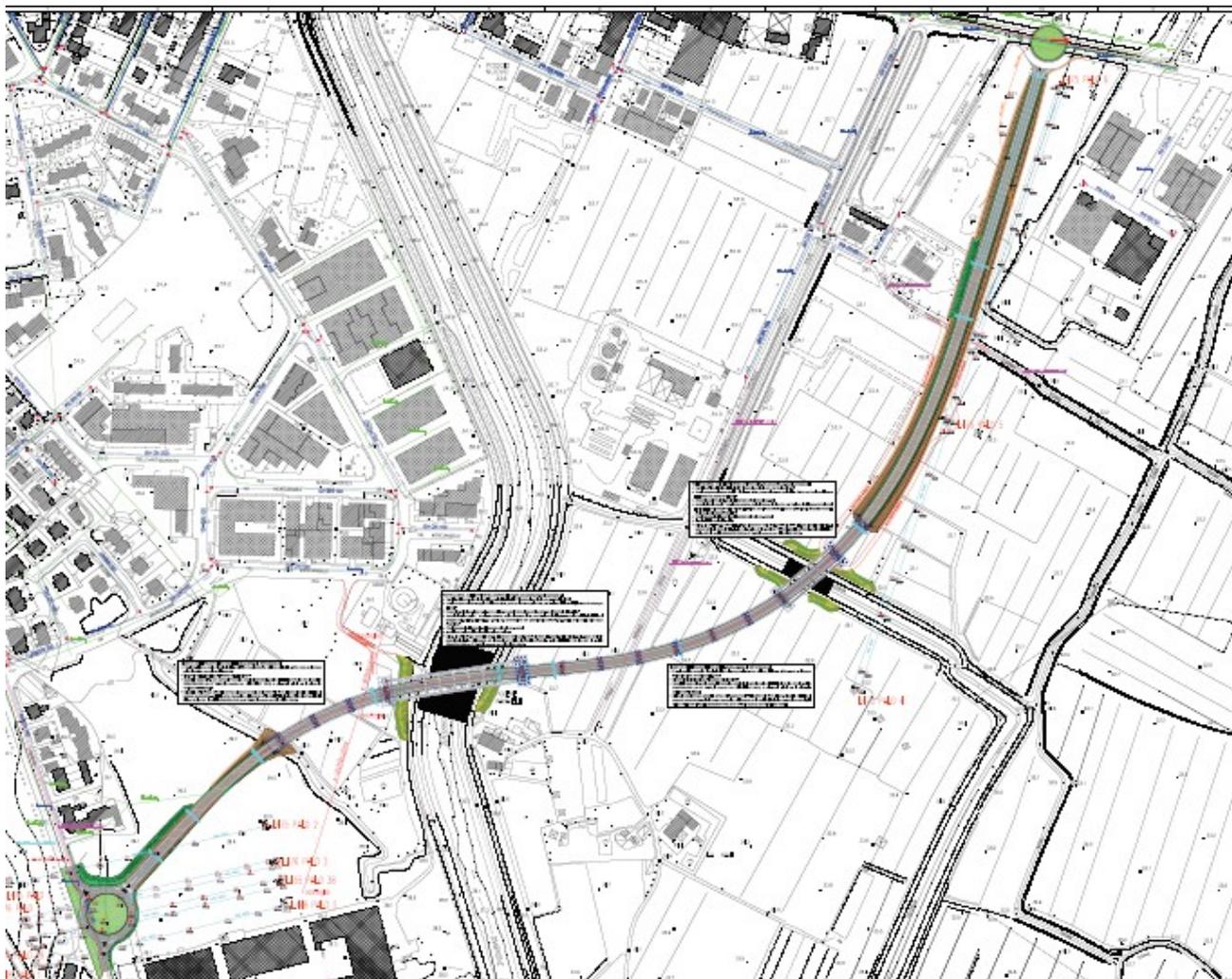
Febbraio 2021

Indice generale

1. PREMESSA.....	2
2. OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	6
3. LA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	7
4. INTERFERENZA CON RETI E SERVIZI ESISTENTI.....	10
5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI PONTI E VIADOTTI.....	10
5.1 PONTE "OMBRONE": ARCO A VIA INFERIORE.....	10
5.2 PONTE "TOZZINGA": ARCO A VIA INFERIORE.....	12
5.3 VIADOTTO TIPO.....	12
5.4 PILE/SPALLE E FONDAZIONI.....	13
6. ASPETTI GEOLOGICO - GEOTECNICI.....	14
7. IMPIANTI ILLUMINAZIONE.....	15
8. INDAGINE ARCHEOLOGICA.....	15
9. QUADRO ECONOMICO.....	17
9.1 SPESE TECNICHE PROGETTAZIONE.....	18

1. PREMESSA

La presente relazione descrittiva riguarda lo **studio di fattibilità tecnico economica della nuova strada di circonvallazione dell'abitato di Poggio a Caiano tra la S.P n.66 "Pistoiese" nel Comune di Signa e la S.P n.45 "di Comeana" nello stesso Comune di Poggio a Caiano: categoria C2 - extraurbana secondaria**. Il tratto in oggetto si configura come il completamento di un primo lotto funzionale, già in fase di esercizio, che mette in collegamento diretto la via Pratese SP8, a nord, e la stessa SR66 Pistoiese a sud.



Fin dai primi anni del 2000, è stato avviato un percorso istituzionale di concertazione tra le Amministrazioni territoriali competenti con l'obiettivo di realizzare un sistema viario alternativo per ridurre il traffico veicolare di attraversamento al quale è sottoposto il centro abitato di Poggio a Caiano.

A partire da tale data, il Comune di Poggio a Caiano ha promosso una serie di tavoli tecnici e politici coinvolgendo la Regione Toscana, la Provincia di Prato, la Provincia di Firenze ed i Comuni di Prato, Signa, Carmignano e Campi Bisenzio per individuare una strategia comune che consentisse di alleggerire i volumi di traffico che attraversano il proprio centro abitato lungo la Strada regionale n. 66, risolvendo le criticità riferite alle soglie di inquinamento acustico ed atmosferico e garantendo altresì la salvaguardia dei valori ambientali e culturali legati alla presenza della Villa Medicea e del centro storico.

A conclusione di un articolato iter politico e tecnico, che ha visto la stipula di due Protocolli di intesa nel 2002 e nel 2003 tra le Province di Prato e di Firenze ed i Comuni di Signa, Carmignano, Campi e Poggio a Caiano, e di un Accordo di Programma-quadro tra tali Amministrazioni e la Regione Toscana nel 2005, è stata progettata e realizzata una nuova strada di collegamento tra la S.R. n. 66 (via Pistoiese) e la S.P. n. 8 (via Roma), terminata nell'anno 2014.



Figura 1: Inquadramento del centro abitato di Poggio a Caiano con evidenziato il collegamento fra la SR66 e SP8 realizzato nel 2014

Tale infrastruttura viaria ha trovato copertura finanziaria con risorse comunitarie, attraverso la programmazione del Piano Operativo regionale “Infrastrutture” del Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC) relativo al periodo 2014-2020 ed ha consentito di deviare consistenti volumi di traffico veicolare, in particolare quello di mezzi pesanti, dal centro abitato di Poggio a Caiano;

Nel frattempo, in coerenza con gli obiettivi di cui ai citati Protocolli e nell’ambito delle correlate azioni già intraprese, le Amministrazioni locali interessate hanno avviato anche un percorso politico e tecnico finalizzato a realizzare una seconda bretella di collegamento fra la S.R. n. 66 e la S.P. n. 45 “di Comeana” (via Lombarda), nel territorio comunale di Poggio a Caiano;

Tale ulteriore collegamento, che prevede anche la realizzazione di due ponti, uno sul torrente Ombrone in località Ponte alla Nave nel territorio comunale di Poggio a Caiano e uno sul canale Tozzinga sul territorio del comune di Signa, sostanzialmente implementa e completa, in aggiunta alla tangenziale terminata nel 2014, il Sistema di circonvallazioni del centro abitato di Poggio a Caiano;

In data 21/11/03 è stato siglato un Protocollo d’intesa tra la Provincia di Prato, la Provincia di Firenze ed i Comuni di Poggio a Caiano e Signa, con il quale sono stati stabiliti i rapporti e le azioni fra gli Enti interessati ai fini della progettazione della nuova bretella di collegamento fra la S.R. n. 66 e la S.P. n. 45 ed in particolare è stato concordato che la Provincia di Prato provvedesse alla progettazione preliminare di tale opera, assumendo a proprio carico il relativo onere finanziario;

Tale progetto preliminare è stato elaborato a cura della Provincia di Prato nell’anno 2005 e prevedeva una spesa complessiva per l’opera pari a euro 12.704.620,00;

Successivamente alla definizione della suddetta ipotesi progettuale, la Regione Toscana, dando attuazione alle indicazioni provenienti da diverse sedute della Conferenza Regione Toscana–Province–ANCI sulla Viabilità svolte negli anni 2008, 2009 e 2010, ha inserito l’intervento in argomento nell’elenco degli interventi ritenuti prioritari

sulla viabilità di interesse regionale, allegato alla Delibera di Giunta n. 93 del 01.02.2010; con la medesima delibera regionale è stato altresì approvato lo schema del "Protocollo di intesa per la nuova programmazione triennale degli interventi sulla viabilità di interesse regionale" che indicava tra i firmatari, oltre alla Regione Toscana, anche la Provincia di Prato e la Provincia di Firenze;

Negli anni successivi, il processo di attuazione dell'opera è stato però interrotto dapprima a causa dei vincoli imposti dal cosiddetto "patto di stabilità interno" che ha fortemente condizionato la gestione finanziaria di tutti gli enti firmatari fino all'anno 2015, quindi per effetto della riforma delle province disposta dalla L.56/2014 e dalla L.R.22/2015 che ha inciso sulla capacità di spesa e sulle dotazioni di personale tecnico dei due enti provinciali interessati dall'intervento.

Ad oggi, il mutato quadro istituzionale e normativo consente agli enti firmatari del Protocollo siglato nel 2003 di riprendere l'iter di attuazione della nuova bretella di collegamento fra la S.R. n. 66 e la S.P. n. 45 e di confermare i presupposti per i quali nel 2010 la Regione aveva inserito l'opera nella programmazione degli interventi sulla viabilità di interesse regionale ritenuti prioritari, riconoscendo alla stessa la valenza di infrastruttura viaria locale (strada provinciale) con funzioni di integrazione alla viabilità regionale.

Pertanto è stato ritenuto opportuno e doveroso confermare gli accordi e le relazioni tra gli Enti aderenti al citato Protocollo del 2003, dando nuovo corso alle iniziative e alle attività di tipo tecnico e procedurale finalizzate ad adempiere a quanto previsto nel Protocollo medesimo.

La Regione Toscana, la Provincia di Prato, la Città Metropolitana di Firenze, il Comune di Poggio a Caiano, il Comune di Carmignano, il Comune di Campi Bisenzio ed il Comune di Signa risultano quindi essere le Amministrazioni coinvolte, nell'ambito delle rispettive competenze e ruoli, nell'attuazione dell'intervento in argomento.

In data 30/09/2019 è stato quindi sottoscritto un nuovo Protocollo di intesa tra le suddette Amministrazioni, per ribadire i rispettivi impegni assunti nelle precedenti sedi istituzionali e confermare l'intenzione di dare seguito alla programmazione e alla progettazione dell'opera in argomento, avviando immediatamente una nuova fase di attuazione dell'intervento mediante l'elaborazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera, con i contenuti definiti nel decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Nuovo Codice degli appalti), sulla base del progetto di fattibilità che era stato realizzato nel 2005 ma che ovviamente necessita di un aggiornamento alle attuali normative tecniche.

La Provincia di Prato ha confermato l'impegno a curare l'elaborazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica della nuova bretella di collegamento fra la S.R. n. 66 nel Comune di Signa e la S.P. n. 45 nel Comune di Poggio a Caiano, e provvedere successivamente al recepimento dei necessari pareri di natura ambientale in quanto il progetto in oggetto ricade tra le opere per cui è necessario ricorrere al Procedimento di verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e della L.R. 10/2010.

Di seguito si riporta una breve sintesi dei principali passaggi:

- in data 30/09/2019 è stato sottoscritto tra Regione Toscana, Province di Prato, Città metropolitana di Firenze, Comuni di Campi Bisenzio, Carmignano, Poggio a Caiano e Signa, l' "*ACCORDO per la per la progettazione di fattibilità tecnica ed economica del collegamento viario quale strada provinciale di collegamento tra la S.P. n. 45 di Comeana, nel Comune di Poggio a Caiano, e la S.R. n. 66 Pistoiese, nel Comune di Signa.*"
- La Provincia di Prato, avvalendosi dell'ausilio di professionisti esterni esperti in materia, ha realizzato il progetto di fattibilità tecnico economica, comprensivo degli elaborati relativi alla verifica di impatto ambientale. Il nuovo progetto ha mantenuto inalterato il tracciato già definito nel progetto di fattibilità del 2005, aggiornando però la progettazione delle singole opere d'arte alle attuali normative soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di natura idraulica e sismica; Di conseguenza è stato aggiornato anche il quadro economico. Le principali difficoltà tecniche dell'infrastruttura di lunghezza complessiva pari a 1230 m consistono nella presenza di due ponti di luce rispettivamente 122m sull'Ombrone e 62m sul Tozzinga, e dello sviluppo in viadotto per gran parte del percorso per questioni di natura idraulica. La progettazione di fattibilità è stata ultimata in data 08/07/2020 ed è stato definito un nuovo quadro economico di € 26.000.000,00

- In data 09/07/2020 la provincia di Prato ha trasmesso alla Regione Toscana (Settore Valutazione Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, Opere pubbliche di interesse strategico regionale), in qualità di autorità competente in materia di V.I.A, la documentazione per l'avvio dell'istruttoria relativa al procedimento di assoggettabilità a V.I.A.
- La Regione Toscana in data 10/07/2020 ha dato avvio al procedimento, mediante la pubblicazione sul sito <https://www.regione.toscana.it/-/verifica-di-assoggettabilita>
- In data in data 24/09/2020 ai sensi dell'art. 19, comma 6 del D.Lgs.152/2006, la Regione Toscana ha trasmesso una richiesta di integrazioni e chiarimenti in merito alla documentazione presentata
- In data in data 02/10/2020, ai sensi dall'art 19 comma 6 del Dlgs 152/2006, la Provincia di Prato ha richiesto alla Regione Toscana la sospensione dei termini per la presentazione delle integrazioni, per un periodo non superiore a novanta giorni. La Regione Toscana acconsentendo alla richiesta della Provincia, ha fissato il termine per la presentazione delle integrazioni al 06/02/2021, pena la decadenza della procedura in corso.

Una volta acquisito l'esito della verifica di Assoggettabilità alla V.I.A. la Provincia di Prato provvederà alle eventuali necessarie integrazioni del progetto di fattibilità tecnica economica, dopodiché lo stesso verrà approvato dall'Ente in attesa dei successivi finanziamenti per la progettazione definitiva e d esecutiva e della successiva realizzazione.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

La strada regionale 66 Pistoiese (SR 66), è uno dei più importanti collegamenti tra Firenze e il nord della regione. La strada inizia nel capoluogo toscano, dalla periferia est della città e attraversa i principali comuni di Campi Bisenzio (in località San Donnino), Signa (in località San Piero a Ponti), Poggio a Caiano (Prato), Carmignano (in località Seano), quindi attraversa il comune di Quarrata e in località Olmi è denominata strada statale fiorentina fino a Pistoia. La SR66 rappresenta quindi un'arteria fondamentale di collegamento delle principali città della piana fiorentina quali Pistoia, Prato e appunto Firenze. Inoltre è di fondamentale importanza anche il collegamento dell'area industriale a sud di Prato con Firenze. Il centro Abitato di Poggio a Caiano risulta ubicato in posizione centrale a questo importante snodo viario

Attualmente infatti, qualunque sia la combinazione origine-destinazione, i flussi veicolari, pubblici e privati che interessano la SR66, interessano in modo più o meno significativo l'area centrale di Poggio a Caiano, senza distinzione tra i volumi di attraversamento e distribuzione ed i volumi di penetrazione locale.

La strada SR66, nel tratto urbano di Poggio a Caiano, lambisce anche il perimetro della famosa Villa Medicea e delle scuderie medicee realizzata a partire dalla fine del Quattrocento su disegno di Giuliano da Sangallo per incarico di Lorenzo il Magnifico

Lo sviluppo urbanistico ed edilizio della frazione “Poggio Novo”, collocata nei Comuni di Campi Bisenzio e Signa, al confine con Poggio a Caiano, ha comportato un sensibile incremento dei carichi veicolari nella zona determinando una crescente necessità di realizzare nuove infrastrutture al servizio della mobilità della popolazione residente.

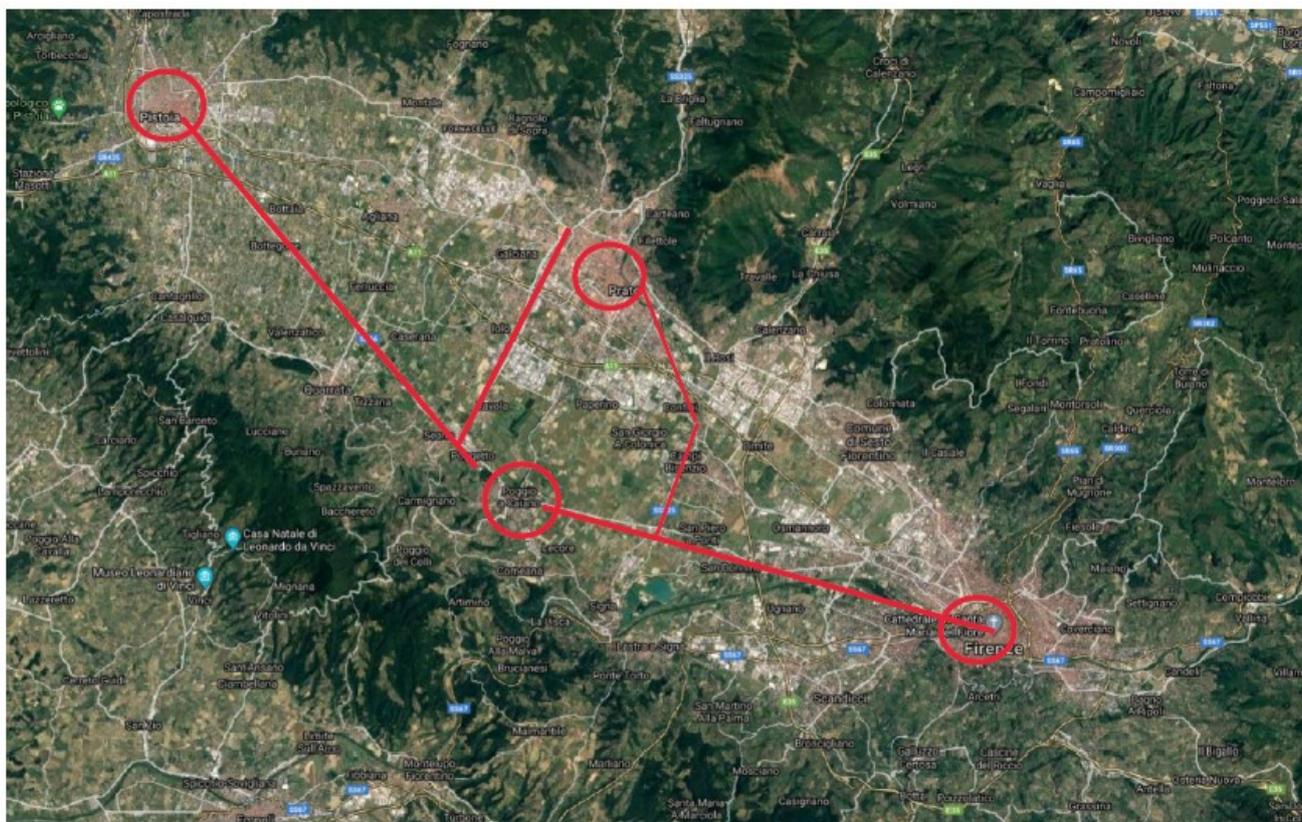


Figura 2: Vista generale del tracciato della SR66

Analogo fenomeno si è registrato nella frazione di Comeana, collocata nel Comune di Carmignano, con particolare riferimento allo sviluppo della zona industriale-artigianale che ha determinato un rilevante aumento dei volumi di traffico veicolare, soprattutto quello pesante, lungo la S.P. n.45, andando successivamente a gravare sui centri abitati delle zone limitrofe e determinando pesanti conseguenze sulla popolazione residente.

La suddetta opera infrastrutturale, operando un alleggerimento dei volumi di traffico veicolare di attraversamento lungo la S.R. n. 66, non soltanto apporterà benefici alla popolazione residente nel centro abitato di Poggio a Caiano ma migliorerà indirettamente la viabilità complessiva nell'area sud-est della Provincia di Prato e nelle aree contermini della Città Metropolitana di Firenze;

Dalla realizzazione della nuova bretella, infatti, trarranno beneficio direttamente anche il Comune di Campi Bisenzio, il Comune di Signa – soprattutto i residenti nella frazione di Poggio Novo, che negli ultimi anni è stata interessata da un consistente sviluppo edilizio proprio nell'ambito territoriale interessato dall'opera;

Infatti la nuova infrastruttura stradale di progetto, se da un lato consente di ottenere la separazione tra i volumi di attraversamento e distribuzione ed i volumi di penetrazione locale, con indubbi vantaggi in termini di inquinamento acustico ed atmosferico e di riduzione delle situazioni di pericolo derivanti dall'interazione veicolo-pedone in zone densamente abitate, dall'altro permette di ottenere una fluida, scorrevole e sicura mobilità nella direzione delle vicine aree urbane di Prato e Campi Bisenzio, con un congruo livello di servizio.

Trarrà infine anche beneficio il Comune di Carmignano, con specifico riferimento all'effetto positivo che la realizzazione di questa nuova viabilità avrà da un lato, sulle imprese e sulle attività insediate nella zona industriale-artigianale di Comeana che potranno più facilmente raggiungere la viabilità principale in direzione Prato e Firenze; dall'altro, sulla popolazione della frazione di Comeana che si troverà ad avere un evidente vantaggio in termini di minore traffico pesante che transita dal centro abitato oltre che di maggiore facilità nel raggiungere la viabilità principale della S.R. n. 66.

L'importanza delle arterie collegate, unita all'obiettivo di coniugare la sicurezza con la fluidità della circolazione, ha indotto la previsione di un ulteriore **intersezione a rotatoria su via Lombarda**, scartando l'ipotesi di incroci semaforizzati, di pari livello di servizio a quella già in essere sulla direttrice Pistoiese: **raggio esterno 25m, anello circolatorio 6m**, con bracci singoli di ingresso/uscita).

Tale ulteriore collegamento, che prevede anche la realizzazione di due ponti, uno sul torrente Ombrone in località Ponte alla Nave nel territorio comunale di Poggio a Caiano e uno sul canale Tozzinga, sostanzialmente implementa e completa, in aggiunta alla tangenziale terminata nel 2014, il Sistema di circonvallazioni del centro abitato di Poggio a Caiano.

3. LA SOLUZIONE PROGETTUALE

La strada di progetto di lunghezza complessiva pari a 1230 m è da classificarsi, con riferimento all'**art.2 del Nuovo Codice della Strada** (D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, di seguito riportato come Codice) come: **categoria C2 - extraurbana secondaria - ad unica carreggiata**, con una corsia per senso di marcia e due banchine laterali: *larghezza utile pavimentata pari a 9.50m (n°.2 corsie 3.5m; n°.2 banchine laterali 1.25m).*

Ai sensi dell'Art.3 del Codice, l'infrastruttura può ritenersi appartenente alla *rete secondaria*, in quanto permetterà la penetrazione verso la rete locale servendo spostamenti a distanza ridotta, con funzioni sul territorio per la maggior parte di tipo provinciale.

Le caratteristiche plano-altimetriche rispettano i dettami del **Decreto 5 Novembre 2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"** (di seguito riportato come Decreto). La carreggiata, unica, è costituita da due corsie (una per ogni senso di marcia) della larghezza di 3.50m, con relative banchine laterali pari ad 1.25m (categoria C2).

La scelta finale del tracciato planimetrico rappresenta un compromesso tra il rispetto delle prescrizioni di normativa e la presenza di vincoli oggettivi nell'area di intervento, quali:

- *il franco di sicurezza nell'attraversamento sia del fosso Tozzinga che del fiume Ombrone;*
- *il franco in altezza rispetto alle catenarie Terna;*
- *la presenza di un impianto di stoccaggio di GPL;*
- *l'esistenza di abitazioni civili e strade relative di accesso.*
- *la necessità di garantire un'idonea permeabilità idraulica trasversale dei siti di impianto, evitando l'effetto barriera del nuovo sedime stradale al deflusso di eventuali acque di esondazione.*

Non ultimo in relazione agli aspetti geologico-geotecnici successivamente relazionati.

In ragione di ciò il nuovo tracciato, il cui sviluppo complessivo è di circa 1230m, tenendo comunque conto di un equilibrio economico in termini di rapporto costo-efficacia, dalla rotonda esistente su via Pistoiese si svilupperà per un primo tratto in rilevato di altezza per quanto possibile contenuta, anche al fine di limitare l'impatto visivo alle proprietà private che risulteranno confinanti, per poi proseguire con un viadotto di approccio al primo ponte sul fosso Tozzinga; superato quest'ultimo, tale assetto su viadotto viene mantenuto anche a cavallo del più importante ponte sul torrente Ombrone, fino a quando la naturale conformazione del terreno, con la presenza di un alto morfologico in riva destra, non consente di adagiare la nuova infrastruttura direttamente sul profilo naturale esistente, con un breve tratto in leggera trincea in corrispondenza del nuovo innesto a rotonda su via Lombarda. Da un punto di vista urbanistico il progetto ricalca le previsioni urbanistiche dei R.U. sia del comune di Signa che di quello di Poggio a Caiano come meglio evidenziato nelle sottostanti immagini estratte dagli atti vigenti:



Figura 3: Estratto RUC Comune di Signa

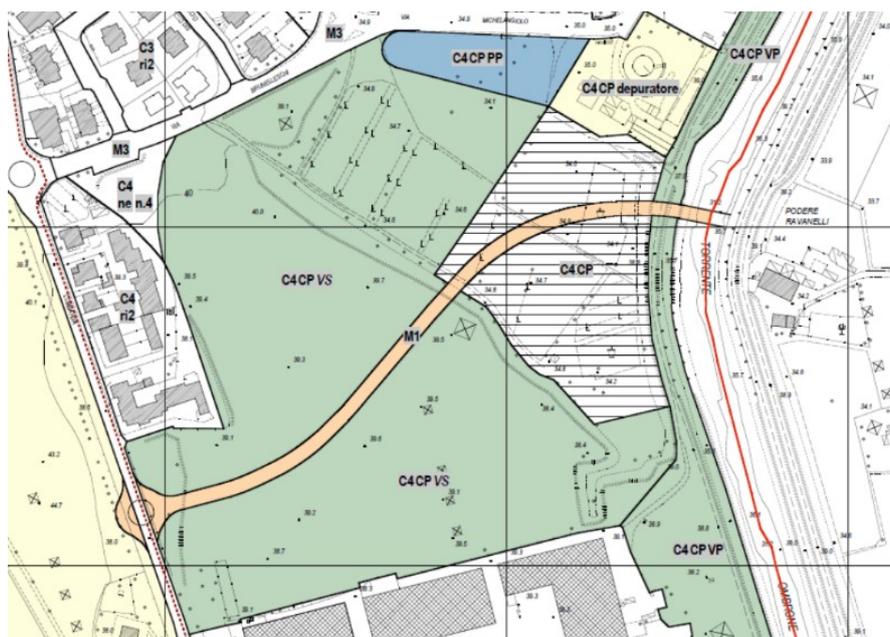


Figura 4: Estratto RUC Comune di Poggio a Caiano

Nel dettaglio, per quanto riguarda l'attraversamento dei corsi d'acqua sopra menzionati, si prevede di tenere l'intradosso delle strutture di impalcato dei ponti ad almeno 1.50m dalla sommità arginale, tenuto conto

anche del fatto che il **battente idraulico con Tr200anni** nel caso specifico dell'Ombrone si attesta ad una quota di **38.52m** contenuto in argine. In corrispondenza invece delle piste di servizio, esistenti e/o di nuovo impianto, per il passaggio dei mezzi di manutenzione, il franco utile risulta mantenuto superiore ai 4.0m.

Di seguito una sintetica descrizione delle tecniche costruttive previste per i rilevati e la sovrastruttura stradale.

Vista la natura dei terreni di sedime si prevede uno sbancamento minimo di 60cm (+20cm di scotico superficiale), un'adeguata azione di costipamento, fino ad ottenere un **modulo "Me"** al primo ciclo di carico (piastra d=16cm) non inferiore a **30N/mm²** (intervento su uno spessore minimo di 20cm), e l'interposizione di un geotessile tessuto in polipropilene, con funzione di filtro e rinforzo, avente una resistenza a trazione >75kg/5cm. Nella realizzazione del rilevato si dovrà prestare particolare attenzione alla qualità del materiale granulometrico, secondo le specifiche di capitolato predisposto, ed adeguare le tecniche di costipamento allo spessore e alle condizioni ambientali di posa.

Per quanto riguarda la sovrastruttura stradale, vista la composizione e la presunta domanda finale di traffico, questa è stata dimensionata secondo le indicazioni riportate nel **catalogo C.N.R** per una strada extraurbana secondaria e sottofondo dotato di capacità portanti intermedie (**Mr=110N/mm² minimo**: da accertarsi comunque per mezzo di prova di carico), in particolare sarà composta da:

- *fondazione in misto cementato: 30cm;*
- *base in conglomerato bituminoso: 10cm;*
- *binder in conglomerato bituminoso "ALTO MODULO": 8cm;*
- *strato di usura basso-emissivo tipo "DENSE-GRADED a tessitura ottimizzata": 4cm.*

Dato che lo strato inferiore della pavimentazione è legato, la parte superficiale del sottofondo dovrà essere costituita da uno strato in misto granulare stabilizzato dello spessore minimo di 30cm.

Dal punto di vista tecnico e prestazionale, si tratta quindi di una **pavimentazione semirigida**, adatta a sopportare un numero di passaggi di veicoli commerciali (transitanti sulla corsia lenta maggiormente caricata) superiore a 25.000.000 nell'arco di una vita utile media, garantendo un'affidabilità finale superiore all'85%.

Chiaramente nel tratto in viadotto la sovrastruttura si riduce ai soli strati di usura (3cm) e binder (min 4cm) per uno spessore finale minimo di 7cm.

La scelta delle **barriere di sicurezza** è stata condotta secondo i disposti del **D.M.II.TT 21 giugno 2004** ed alle indicazioni contenute nella **Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032** "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Risulta necessaria la protezione, oltre che nei tratti in viadotto, anche del bordo stradale esterno in rilevato in quanto la pendenza delle scarpate di progetto non risulta nettamente inferiore a 2/3, con un'altezza spesso superiore a 1.50m.

Visti i seguenti dati di progetto:

- *categoria strada: tipo "C2" extraurbana secondaria;*
- *traffico tipo III: TGM>1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3ton >15% sul totale;*
- *destinazione: bordo ponte; bordo rilevato;*

la carreggiata risulta protetta dallo svio degli autoveicoli con l'inserimento di **barriere**:

- **di classe H2 per il margine laterale su rilevato;**
- **di classe H3 in corrispondenza delle opere da ponte/viadotto (bordo-ponte).**

Su rilevato è previsto un arginello di circa 1.3m, compreso raccordo scarpata; su impalcati da ponte/viadotto un cordolo porta barriera di sicurezza di larghezza minima 1m: *entrambe le previsioni utili a contenere il piano di rotolamento di un veicolo in svio.*

Sono previste infine opere complementari quali:

- *sistemazioni a verde, in grado di ridurre l'impatto visivo delle parti di tracciato prossime ad abitazioni esistenti;*
- *nuovi stradelli in stabilizzato di cava a ripristinare il collegamento con le strade vicinali esistenti;*

- impianto di illuminazione a servizio della nuova rotatoria di innesto alla via Lombarda ed anche di tipo "scenografico" per le due strutture ad arco più significative dal punto di vista architettonico ed ingegneristico;
- tombini in diametro D.1000mm per la trasparenza idraulica del nuovo rilevato stradale nella parte nord del tracciato;
- realizzazione di rampe di accesso agli argini per la manutenzione degli stessi ed il rivestimento localizzato in scogliera incorrispondenza dei ponti;
- opere idrauliche di regimazione delle acque di piattaforma;
- opere utili alla cantierizzazione dei lavori ed all'accessibilità delle aree.

4. INTERFERENZA CON RETI E SERVIZI ESISTENTI

In particolare il nuovo tracciato stradale interferisce:

- con le catenarie Terna, rispetto alle quali si sono verificati i **franchi di sicurezza in altezza anche nella situazione di massima dilatazione dei cavi**. Allo scopo è stata inviata una copia del progetto alla società Terna s.p.a - Area Operativa Trasmissione/Unità Linee di Firenze: da quest'ultima è stato ottenuto parere "informale" di conformità delle distanze del nuovo piano stradale di progetto dagli elettrodotti a 220kV n.267, campata 3-4, e n.290 campata 2-126, secondo quanto previsto dal D.M 21/03/1988 e sue successive modifiche ed integrazioni, adducendo nulla osta alla previsione progettuale di fattibilità. Si rimanda comunque alla successiva fase definitiva-esecutiva la richiesta ufficiale di nulla osta anche in relazione alle attività che si renderanno necessarie nei pressi dei conduttori in tensione a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge.
- con un piccolo ramo della rete fognaria di Poggio a Caiano che si diparte da via Lombarda;
- con la condotta gas della società SNAM, in prossimità dell'innesto alla via Pistoiese. In questo caso, in fase di progettazione definitiva dovrà essere inoltrata un'apposita comunicazione alla società di gestione in modo da avere indicazioni circa le opere di protezione da mettere in atto, compresa la previsione di fasce di pertinenza.
- condotte dell'acqua, del gas (MP-BP) e fognarie sulla viabilità esistente, dove è prevista la nuova rotatoria o la modifica all'esistente.
- reti interrate Telecom su via Lombarda e sulla strada vicinale del Podere Vecchio.

5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI PONTI E VIADOTTI

Prescrizione comune a tutti gli impalcati di progetto: gli elementi metallici sono concepiti per essere prefabbricati in officina con conci di lunghezza massima 13.00m, trasportabili quindi senza oneri specifici; con successiva composizione in opera con unioni flangiate. Per le strutture metalliche saranno impiegate le tipologie di acciaio S355J2+N e S355K2+N (ex Fe 510 D, ex Fe 510 DD) per gli elementi saldati, mentre S355J0 (ex Fe 510 C) per quelli non saldati.

5.1 PONTE "OMBRONE": ARCO A VIA INFERIORE

Realizzato in un'unica campata in semplice appoggio di lunghezza complessiva 122.50m, con schema strutturale composto da:

- 2 archi a sezione tubolare di dimensione variabile inclinati di 6° rispetto alla verticale, con una freccia di 22m;
- 2 travi composte saldate a doppio T di altezza 2.0m, poste ad interasse pari a 18m, con funzione di sistema irrigidente e da catena per gli archi;
- 5 traversi superiori a sezione tubolare che collegano superiormente i due archi a contrasto di fenomeni di instabilità;
- traversi saldati a doppio T ad altezza costante, posti a interasse di 4m, con funzione di collegamento tra le travi longitudinali e di sostegno della soletta di impalcato, aventi una conformazione che garantisce la pendenza trasversale per lo scolo delle acque meteoriche;
- 2 travi trasversali agli estremi a collegamento dei nodi arco-catena;
- pendini con funzione di tiranti radiali a sezione tubolare;
- traversi a sbalzo con correnti longitudinali di sostegno del percorso pedo-ciclabile;

- soletta, in conglomerato cementizio armato di spessore medio pari a 30cm più 6mm di lastra di acciaio tralicciata di supporto (ordita in senso longitudinale), collaborante con i traversi per mezzo di appositi connettori a taglio (pioli Nelson KB tipo SD1, in acciaio S235J2G3+C450 (ex ST 37-3K) in accordo con UNI EN ISO 13918).

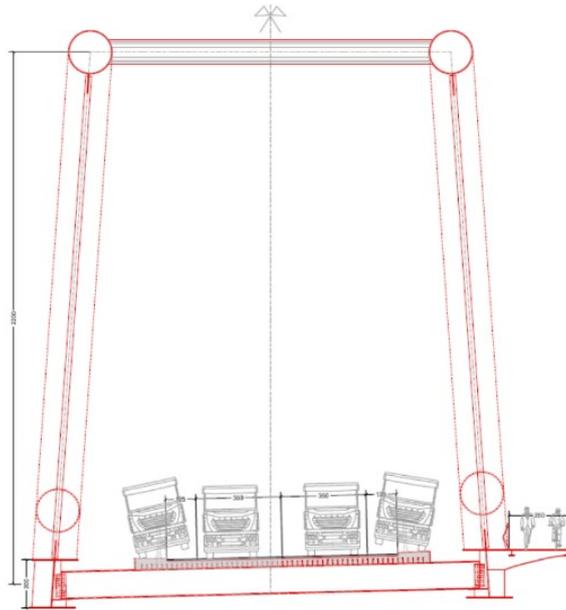


Figura 5: Sezione tipologica ponte ad arco a via inferiore su Ombrone



Figura 6: Tipologico lastra tralicciata di supporto soletta in cls



Figura 7: Prospetto tipologico ponte ad arco a via inferiore su Ombrone

Come si può notare in sezione, è prevista la realizzazione di un camminamento pedo-ciclabile in aggetto extra-sagoma che allo stato attuale risulterà accessibile dalla banchina ma che rappresenta la possibilità di un futuro attraversamento sull'Ombrone di un "percorso ecologico" lungo gli argini fluviali e/o la viabilità campestre.

5.2 PONTE "TOZZINGA": ARCO A VIA INFERIORE

Realizzato in un'unica campata in semplice appoggio di lunghezza complessiva 62.5m, con schema strutturale composto da:

- 2 archi a sezione circolare inclinati di 6° rispetto alla verticale, con una freccia di 12.5m;
- 2 travi composte saldate a doppio T di altezza 1.5m, poste ad interasse pari a circa 16m, con funzione di sistema irrigidente e da catena per gli archi;
- 3 traversi superiori a sezione scatolare di collegamento superiore dei due archi;
- traversi saldati a doppio T ad altezza costante, posti a interasse di circa 4m, con funzione di collegamento tra le travi longitudinali e di sostegno della soletta di impalcato, aventi una conformazione che garantisce la pendenza trasversale per lo scolo delle acque meteoriche;
- 2 travi trasversali agli estremi a collegamento dei nodi arco-catena;
- pendini con funzione di tiranti radiali in tubolari di acciaio;
- soletta, in conglomerato cementizio armato di spessore medio pari a 30cm più 6mm di lastra di acciaio tralicciata di supporto (ordita in senso longitudinale), collaborante con i traversi per mezzo di appositi connettori a taglio (pioli Nelson KB tipo SD1, in acciaio S235J2G3+C450 (ex ST 37-3K) in accordo con UNI EN ISO 13918).

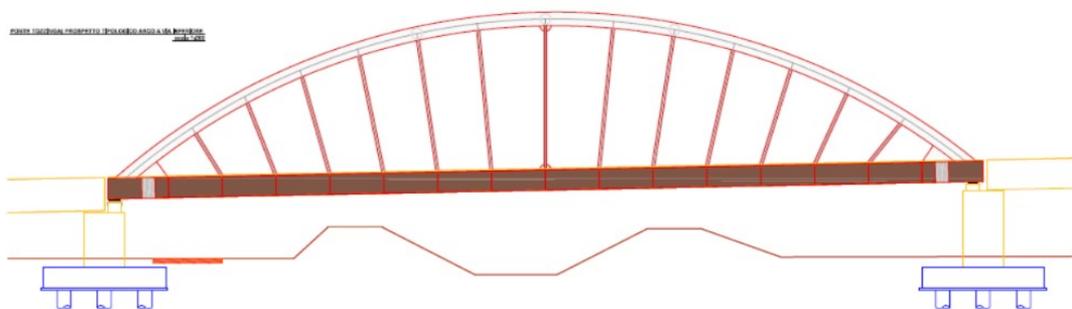


Figura 8: Prospetto tipologico ponte ad arco a via inferiore su Tozzinga

5.3 VIADOTTO TIPO

- Impalcato misto acciaio-clt impostato su campate di circa 35m (ipotesi di continuità) composto da:
- 2 travi metalliche a doppio T longitudinali (a sviluppo prevalentemente rettilineo) di altezza 1.85m, poste ad interasse pari a circa 7.0m, con soletta collaborante;
- diaframmi reticolari posti ad un interasse variabile di 5/6m;
- traversi in parete piena (con eventuali forometrie), dotati di connettori a taglio (pioli Nelson KB tipo SD1, in acciaio S235J2G3+C450 (ex ST 37-3K) in accordo con UNI EN ISO 13918) e collaboranti quindi con la soletta, in corrispondenza appoggi;
- soletta, in conglomerato cementizio armato di spessore medio pari a 35cm più 6mm di lastra di acciaio tralicciata di supporto (autoportante - ordita in senso trasversale), collaborante con le travi longitudinali a mezzo di connettori (pioli Nelson KB tipo SD1, in acciaio S235J2G3+C450 (ex ST 37-3K) in accordo con UNI EN ISO 13918).

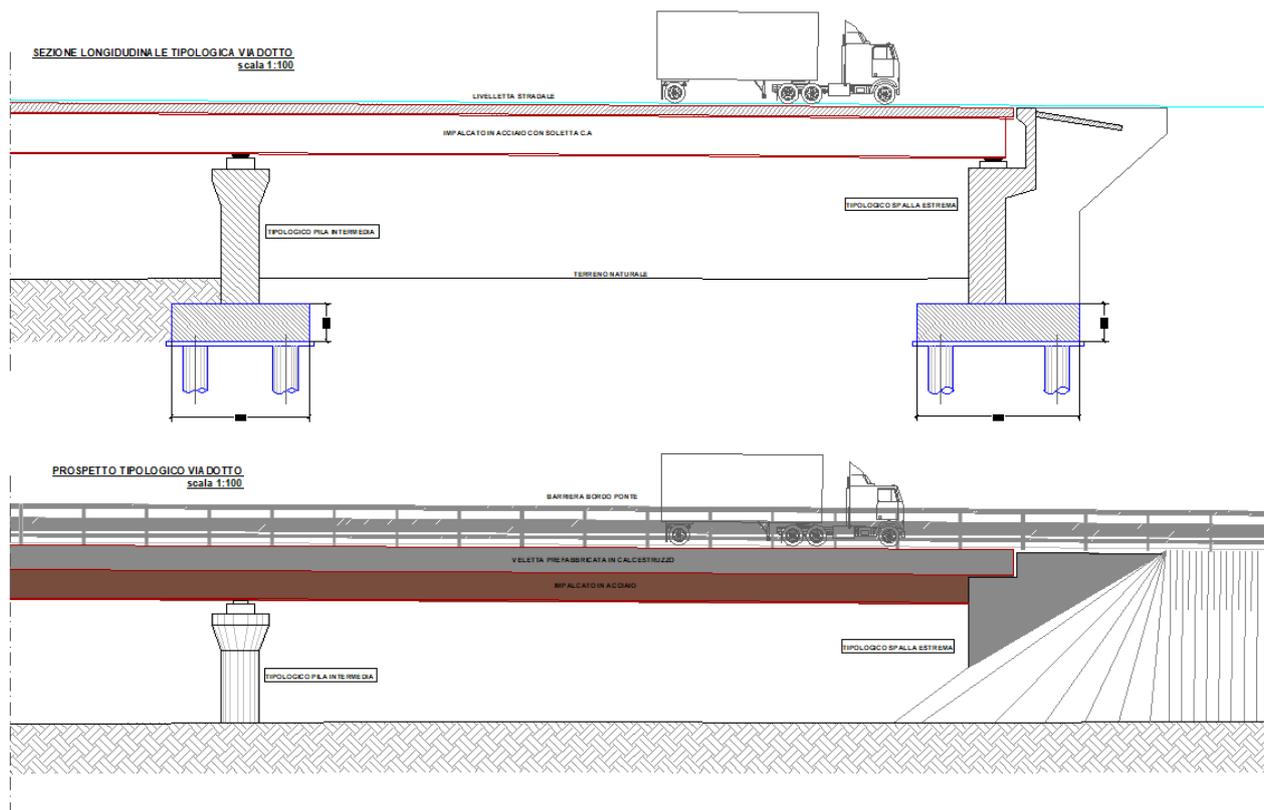


Figura 9: Sezione longitudinale e prospetto tipologico viadotto

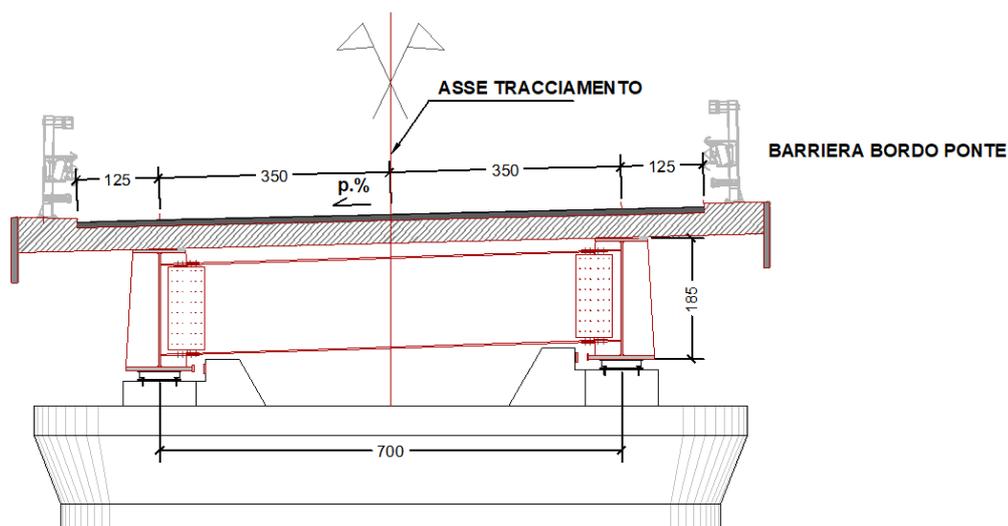


Figura 10: Sezione tipologia viadotto su pila intermedia

5.4 PILE/SPALLE E FONDAZIONI

Le sotto-strutture sono costituite da spalle e pile fondate su pali di grande diametro **Φ100/120 cm di lunghezza media 21m**; le ciabatte, di dimensioni in pianta variabili, da cui si elevano i paramenti portanti avranno uno spessore di 1,5m. Le lame delle pile del viadotto avranno uno spessore minimo di 1.5m con pulvino superiore rastremato a capitello in modo da alloggiare i baggioli ed i ritegni trasversali/longitudinali; lame di spessore maggiore sono previste in corrispondenza degli appoggi delle strutture da ponte ad arco su luci maggiori.

6. ASPETTI GEOLOGICO - GEOTECNICI

La morfologia dell'area oggetto di intervento, caratterizzata da pendenze appena accennate con immersione verso sud, garantisce condizioni di stabilità geomorfologica. Le principali emergenze sono rappresentate dai rilevati stradali ed arginali del fosso Tozzinga e torrente Ombrone, nonché da un alto morfologico in adiacenza alla via Lombarda nel settore sud-occidentale.

La zona ricade all'interno dell'ampia conca fluvio-lacustre di Firenze-Prato-Pistoia (foglio 106 quadrante III della Carta Geologica d'Italia 1:25000), pertanto si distingue per la presenza di depositi alluvionali anche di natura recente, legati all'attività di deposito dell'Ombrone e relativi affluenti.

La caratterizzazione stratigrafica e geotecnica del suolo è stata ottenuta per mezzo di una specifica indagine geognostica, concretizzata con l'esecuzione di:

- n.2 sondaggi profondi a carotaggio continuo, con prelievo campioni ed esecuzione di SPT in foro, in corrispondenza delle spalle del ponte sull'Ombrone.
- indagini di laboratorio su campioni indisturbati per la caratterizzazione geomeccanica dei principali livelli litologici.
- n.5 prove penetrometriche statiche pesanti, spinte fino a rifiuto, localizzate lungo il nuovo tracciato stradale.

I risultati ottenuti nelle diverse verticali d'indagine mostrano una buona coerenza tra loro e con i sondaggi profondi, evidenziando la netta prevalenza dei termini coesivi nei primi 20m dal p.c.

Per l'esatta ubicazione delle prove, nonché per il dettaglio della stratigrafia riscontrata, si rimanda alla stessa relazione geologica allegata. Si sottolinea che, ai fini di attestare i pali di fondazione delle pile/spalle del previsto viadotto e/o ponti ad arco di grande luce, lo strato consistente di sabbie e ghiaie in matrice limosa è stato verificato ad una **profondità di circa 21m** dal piano di campagna, con estensione ben oltre i 33m.

E' stata riscontrata una falda freatica con battente molto superficiale, con soggiacenza variabile da 0.5m a 2.5m circa dal piano di campagna.

La stima delle pressioni di sicurezza a rottura del terreno di sottofondo del rilevato stradale è stata condotta nell'ipotesi di fondazioni lineari continue, alla profondità di circa 80cm dal p.c attuale (formula di Terzaghi). Assumendo un peso specifico, cautelativo, del materiale di riporto di 2000kg/mc, oltre alla schematizzazione dei carichi accidentali di tipo stradale secondo la ricorrente letteratura, **è stata valutata in 4.5-5,0m l'altezza limite di rilevato per la quale si riscontrano valori di pressione al suolo compatibili con la relativa capacità di resistenza ultima.**

Oltre tutto, vista la stima dei **cedimenti indotti dalla consolidazione del terreno** per effetto del sovraccarico permanente del corpo stradale, che ha portato ai seguenti risultati:

§ per altezze di rilevato <3.50m: cedimento al centro del corpo stradale: <9cm;

§ per altezze di rilevato di 4.50m: cedimento al centro del corpo stradale: circa 12.5cm;

§ per altezze di rilevato di 5.00m: cedimento al centro del corpo stradale: circa 15-16cm;

§ per altezze di rilevato di 6.00 m: cedimento al centro del corpo stradale: 17-18cm;

§ per altezze di rilevato di 7.00 m: cedimento al centro del corpo stradale: 19-21cm;

§ per altezze di rilevato di 8.00 m: cedimento al centro del corpo stradale: >25cm;

(alla distanza di 6m dalla base del rilevato i cedimenti si esauriscono a valori inferiori al centimetro (0.7 per hrilevato=3.30m; 0.99 per hrilevato=5.15m).

tale limite superiore di altezza del rilevato è quindi funzionale anche ad un controllo dell'entità delle deformazioni che, vista la natura coesiva dei terreni, hanno tempi di esaurimento abbastanza lunghi, probabilmente superiori a quelli di costruzione.

Per ogni dettaglio si rimanda alle indicazioni riportate nella relazione geologico-tecnica di supporto.

Dalle considerazioni sopra espresse nasce la scelta progettuale del primo tratto in rilevato di altezza media minore di 3.50m, compreso sbancamento della coltre superficiale di 80cm, con uno sviluppo di soli 70-75m di una parte di altezza compresa tra i 3.5 ed i 5m. Altezze che, non dimentichiamo, sono vincolate dalla messa in sicurezza idraulica della nuova infrastruttura viaria, come argomentato nel paragrafo specifico. Di fatto questa soluzione consente di ottenere un giusto compromesso tra il livello di affidabilità dell'intervento ed i costi di costruzione che verrebbero imposti da un maggiore sviluppo del tratto in viadotto; tenendo ben presente anche l'aspetto dei

cedimenti propri del nuovo rilevato e dei volumi di compenso che sono strettamente legati alla superficie occupata dal nuovo corpo stradale.

Per quanto riguarda le fondazioni del viadotto e dei ponti di attraversamento del fosso Tozzinga e del t. Ombrone, è previsto il ricorso a pali trivellati di grande diametro. Si possono riportare le seguenti osservazioni:

1. il livello litotecnico su cui assestare le strutture profonde è a circa 21m dal p.c attuale, a cui si aggiungeranno circa 2m di ulteriore infissione. I parametri geomeccanici disponibili consentono di prevedere una capacità portante di punta significativa.
2. occorre evitare di fare affidamento all'attrito laterale in corrispondenza della prima e dell'ultima spalla del viadotto, in quanto per effetto del rilevato si possono innescare processi di sovraconsolidazione nel tempo (fenomeno dell'attrito negativo).

Infine, nella successiva fase di progettazione definitiva-esecutiva dell'opera si ritiene opportuno:

completare le indagini geognostiche con lo scopo di verificare la continuità laterale del livello portante previsto per le fondazioni profonde;

- valutare più correttamente i cedimenti indotti dal rilevato stradale dopo aver condotto una migliore caratterizzazione geomeccanica degli strati di terreno tra i 7-12m ed i 16-20m, così come evidenziato nella relazione geologica;
- valutare la possibilità di adottare pali di minore lunghezza nel tratto sud del tracciato, in prossimità del rilievo collinare;
- per quanto riguarda la soluzione in scavo, è indispensabile integrare i valori della pressione limite del terreno di sottofondo, forniti dallo studio "Sintesi", con altri parametri di caratterizzazione della capacità portante, quali indice CBR (norma AASHTO T274-82) e/o modulo di deformazione Me (norma SNV 70317).

7. IMPIANTI ILLUMINAZIONE

Il progetto contempla la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione stradale sull'esterno della nuova corona circolatoria su via Lombarda, con l'attivazione di una nuova connessione o implementazione dell'attuale rete.

Al contempo è prevista l'installazione di proiettori a basso impatto energetico lungo le arcate dei due ponti al fine di creare un effetto scenografico notturno delle suddette opere in carpenteria metallica, la cui tipologia strutturale risulta di per sé significativa e di sicuro impatto estetico.

8. INDAGINE ARCHEOLOGICA

Nello specifico del sito di impianto in riva destra Ombrone, l'indagine preliminare condotta da **Laboratori Archeologici San Gallo**, su incarico amministrazione, non ha rilevato la presenza di rinvenimenti archeologici, né indizi che lasciano pensare in tal senso. La Carta Archeologica della Provincia di Prato, edita nel 2011, non evidenzia infatti, per l'area in oggetto, alcun elemento di interesse.

I principali rinvenimenti della zona consistono in due siti, localizzati nel Comune di Poggio a Caiano a circa 1 km di distanza dall'area interessata, nei quali è stato rinvenuto materiale sporadico di età non determinabile e nella sola segnalazione bibliografica di rinvenimenti di epoca romana. Rinvenimenti più consistenti, sia di epoca preistorica che etrusca, comprensivi delle tombe monumentali di Montefortini e Tumulo dei Boschetti, si trovano invece nel comune di Carmignano, in località Comeana, a circa 1-2 km di distanza dall'area di interesse.

Di fatto l'area in esame è inserita all'interno di un territorio che presenta numerose emergenze storico-archeologiche, ma nessuna di queste, allo stato attuale delle ricerche e delle conoscenze, interferisce con l'impianto progettuale proposto. Inoltre, considerando un buffer indicativo di ca. 2 km, nessuno dei beni culturali archeologici o architettonici vincolati, dei beni immobili di valore ambientale e dei rinvenimenti archeologici noti, siti riconosciuti, risulta essere interessato dalle opere.

Tuttavia, si deve considerare che la tipologia di intervento in progetto che interesserà profondità di scavo anche considerevoli nell'ambito delle fondazioni, nonché la presenza di testimonianze di frequentazione antropica

dall'epoca preistorica a quella medievale dell'area attigua, non permettono di escludere del tutto la possibilità di rinvenire durante le attività di cantiere manufatti o livelli di interesse archeologico.

Verificato questo e l'esito delle ricognizioni, il grado di potenziale archeologico dell'area presa in esame non sembra essere determinabile con sicurezza, perché «esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali etc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definirne l'entità». Inoltre tali tracce potrebbero «non palesarsi, anche qualora fossero presenti» per la presenza di spessi livelli alluvionali

In sintesi, come meglio argomentato dalla relazione specifica, siamo in presenza di un *grado di rischio archeologico "medio"*.

9. QUADRO ECONOMICO

STRADA PROVINCIALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. N.45 NEL COMUNE DI POGGIO A CAIANO E LA S.R. N.66 NEL COMUNE DI LASTRA A SIGNA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA QUADRO ECONOMICO

IMPORTO A BASE DI GARA:		Somme
	Importo complessivo dei lavori	€ 17,570,000.00
	<i>Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta</i>	€ 790,000.00
A)	<i>Importo lavori soggetti a ribasso d'asta</i>	€ 18,360,000.00
PER SOMME A DISPOSIZIONE:		Perc.%
	Per I.V.A.	€ 4,039,200.00
	Incentivo art. 113 D.Lgs 50/2016	€ 367,200.00
	Imprevisti	€ 273,600.00
	Prove di laboratorio	€ 100,000.00
	Per spostamento / nuovi allacciamenti Enti Servizi	€ 50,000.00
	Spese amministrative	€ 10,000.00
	Spese Tecniche compreso IVA	€ 2,450,000.00
	Per intervento di bonifica bellica delle aree compreso IVA	€ 50,000.00
	Acquisizione aree di esproprio e pertinenti indennizzi - compreso spese peritali ed accessorie	€ 500,000.00
B)	Totale somme a disposizione	€ 7,840,000.00
Importo Totale (A+B)		€ 26,200,000.00

9.1 SPESE TECNICHE PROGETTAZIONE

Di seguito viene riportato il riepilogo del corrispettivo da porre a base di gara nelle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria di cui all'art.46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50, relativamente alla sola progettazione definitiva ed esecutiva e oneri accessori.

Il corrispettivo, costituito dal compenso e dalle spese ed oneri accessori, è stato determinato in funzione delle prestazioni professionali relative ai predetti servizi applicando i parametri generali per la determinazione del compenso previsti dal DM 17/06/2016 sulla base del Quadro Economico del progetto di fattibilità tecnica economica che prevede un importo complessivo dei lavori pari a €18.360.000,00

Di seguito si riporta il riepilogo e in allegato il dettaglio delle prestazioni

DESCRIZIONE	VOCE	IMPORTO
PROGETTAZIONE DEFINITIVA	onorario	€ 572.697,99
	oneri previdenziali	€ 22.907,92
	IVA	€ 131.033,30
	A) TOTALE	€ 726.639,21
PROGETTAZIONE ESECUTIVA	onorario	€ 448.449,47
	oneri previdenziali	€ 17.937,98
	IVA	€ 102.605,24
	B) TOTALE	€ 568.992,69
INDAGINI in SITU	onorario	€ 100.000,00
	oneri previdenziali	-
	IVA	€ 22.000,00
	C) TOTALE	€ 122.000,00
TOTALE	D) ARROTONDAMENTO	€ 82.368,10
	TOTALE	€ 1.500.000,00