



Città
di Lucca

COMUNE DI LUCCA

Settore 5 Lavori Pubblici e Urbanistica
U.O.5.3 Strade – Progettazione

"REALIZZAZIONE DEL NUOVO ASSE SUBURBANO TRA LA ROTATORIA DI VIA DELL'ACQUACALDA E LA ROTATORIA DI VIALE CASTRACANI". CIG PADRE 85342004A1 CIG DERIVATO Z672F91228

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: STUDIO ING. PAOLO EDOARDO GIUSTI

IL PROGETTISTA:

Ing. Paolo Edoardo Giusti

Collaborazione scientifica

Prof. Ing. Antonio Pratelli

Collaboratore Tecnico

Ing. Michele Baldiati

RELAZIONI SPECIALISTICHE

Relazione Geologica e Geotecnica:

Geol. Alessandro Paoli

Relazione impatto acustico

Ing. Francesco Borchì - Vie en.ro.se. Ingegneria

Verifica assoggettabilità a VAS:

Arch. Riccardo Luca Breschi

PRIME INDICAZIONI PER I PIANI DI SICUREZZA: Ing. Paolo Edoardo Giusti

VISTO: IL RUP

Ing. Andrea Biggi

PROTOCOLLO

DATA

Marzo 2021

ELABORATI GENERALI INQUADRAMENTO DI PROGETTO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

CODICE ELABORATO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA
SF_G_EG_2		SF_G_EG_2_REV5_RELAZIONE TECNICA GENERALE	5	-
5	Integrazioni validazione progetto	02/09/2021		
4	Modificata intestazione progetto	08/07/2021		
3	Modificata classificazione strada	05/06/2021		
2	Modifiche non sostanziali	03/05/2021		
1	Modificata classificazione strada	07/04/2021		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO

SOMMARIO:

1. INQUADRAMENTO GENERALE.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3. VINCOLI DI LEGGE RELATIVI AL CONTESTO IN CUI L'INTERVENTO È PREVISTO 10	
4. DISPONIBILITA' DELLE AREE	14
5. STUDI PER L'ADEGUATA CONOSCENZA DEL CONTESTO.....	14
INDAGINI GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE E SISMICHE.....	14
INDAGINI ARCHEOLOGICHE	15
STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO	15
6. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE	16
IMPATTO DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, DEGLI ORGANISMI EDILIZI DELLE ATTIVITÀ ED UNITÀ AMBIENTALI	16
OPERE DI MITIGAZIONE DI IMPATTO DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	17
CONCLUSIONI DELLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS.....	18
CONCLUSIONI SULLA FATTIBILITA' AMBIENTALE	19
7. CENSIMENTO INTERFERENZE	20
8. IMPIANTI TECNICI 22	
9. REQUISITI PRESTAZIONALI PREVISTI	22
10. DESCRIZIONE DELL'OPERA	23
TRATTO A.....	23
CARATTERISTICHE DEL VIADOTTO.....	25
TRATTO B	27
11. OPERE MINORI 30	
12. GESTIONE DELLE TERRE 30	
13. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA	31
14. FUTURI SVILUPPI DEL PROGETTO.....	32
15. CONCLUSIONI SULLA FATTIBILITA' DELL'OPERA.....	33
16. APPENDICE A – ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTESI E VERIFICHE DI CAPACITÀ E PRESTAZIONI 33	

1. INQUADRAMENTO GENERALE

Inquadramento Territoriale

Oggetto della presente relazione è il completamento dell'asse stradale suburbano compreso tra la rotatoria di via dell'Acquacalda e via Castracani.

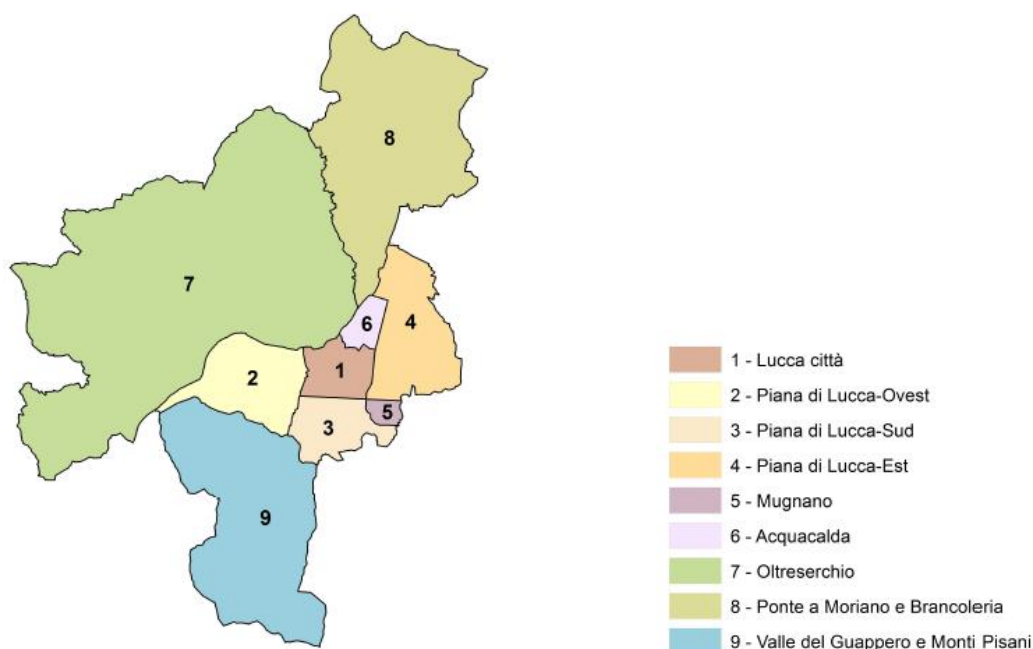
L'intervento si compone di due tratti distinti, il primo, denominato A, ha inizio dalla rotatoria di via dell'Acquacalda fino all'intersezione tra via SS. Annunziata e Via Martiri delle Foibe e prevede l'attraversamento della linea ferroviaria Lucca-Aulla. Il secondo tratto, denominato B, collega la via Vecchia Pesciatina con via Castracani e Via Martiri delle Foibe.

I due tracciati vanno a completare i tratti già realizzati del nuovo asse suburbano che vanno dalla statale del Brennero fino alla rotatoria di via Dell'Acquacalda e da via SS. Annunziata fino a via Vecchia Pesciatina.

La realizzazione dell'intervento consentirà di completare l'Asse Suburbano sopra descritto garantendo un ulteriore collegamento tra il centro città e la SS12 del Brennero.

Dal punto di vista urbanistico i due tratti che compongono l'intervento ricadono nelle UTOE 4 "Piana di Lucca-Est" e nell'UTOE 6 dell'Acquacalda.

UNITÀ TERRITORIALI ORGANICHE ELEMENTARI



Suddivisione del territorio comunale in UTOE

Si tratta di due porzioni di territorio molto diverse tra di loro di cui di seguito si riportano degli estratti del PS:

L'UTOE 4 "Piana di Lucca-Est" rappresenta una porzione cospicua di territorio comunale caratterizzata, nella zona a ridosso della Citta Muraria in cui verrà realizzato il tratto B, da un tessuto di tipo residenziale continuo, mentre la parte più esterna dell'UTOE 4 presenta prevalentemente un tessuto di tipo agricolo a coltura temporanea, associato ad un tessuto residenziale di tipo discontinuo che si sviluppa prevalentemente lungo la viabilità radiale in uscita dal centro storico cittadino.

- Si rileva la presenza sul territorio di elementi strutturali originari quali:
- la matrice geometrica antica della centuriatio sulla quale si organizza la struttura fondiaria, l'infrastrutturazione viaria e il reticolo idraulico minore della pianura, realizzando un disegno di base cui si contrappone e dialoga l'ordito del sistema insediativo delle corti;
- il paleoalveo dell'antico corso dell'Auser (l'antico nome del Serchio), che si riscontra con maggiore evidenza nell'area posta a sud in corrispondenza del diverso disegno assunto dall'orditura dei campi;
- il Condotto Pubblico, infrastruttura determinante per l'economia della città che ha favorito l'insediarsi di un vero e proprio sistema produttivo che si estende dalla città antica fino a Ponte a Moriano, attraversando anche parte del territorio di Capannori;
- la viabilità radiale di impianto storico di collegamento tra città e piana sulla quale si attestano gli agglomerati plurifunzionali di matrice storica;
- il sistema delle aree produttive e industriali che dal novecento caratterizzano le aree lungo il Condotto Pubblico e sulle quali emerge l'ex molino a cilindri dei fratelli Pardini.

Per quel che riguarda gli interventi di completamento della viabilità suburbana precedentemente descritti il PS definisce i seguenti obiettivi specifici in riferimento alla Rete infrastrutturale e della mobilità dell'UTOE descritta che costituiscono quadro di orientamento generale e strategico:

- il recepimento e la declinazione alla scala locale delle localizzazioni concernenti il corridoio infrastrutturale di salvaguardia per lo sviluppo del progetto (di livello statale e regionale) concernente i nuovi assi viari nord-sud (dalla statale del Brennero a Mugnano) e dei relativi snodi di interconnessione con la viabilità generale;
- il completamento dell'asse suburbano, per le parti non ancora realizzate (prolungamento dell'asse fino a via di Tiglio a San Filippo, collegamento dell'asse con il nuovo ponte sul Serchio all'Acquacalda), con il contestuale miglioramento della viabilità dei quartieri di San Marco, Arancio e San Vito (anche al fine di mitigare la barriera data dalla rete ferroviaria),

anche attraverso la localizzazione di sovrappassi (tra l'asse suburbano e via Salicchi, tra l'asse e via delle Cornacchie) in connessione con analoghe previsioni in altre UTOE;

- la definizione di misure e azioni per la mitigazione del traffico veicolare sulle radiali storiche (via delle Ville, via vecchia Pesciatina, viale Castracani, via di Tiglio, via Romana) a favore di interventi in grado di favorire la ciclo - pedonalità, l'accessibilità ai servizi e alle attrezzature di quartiere, alle funzioni pubbliche e di interesse pubblico, per la qualificazione (funzionale e ambientale) degli agglomerati storici con potenziali funzioni di "centro commerciale naturale";
- il completamento e l'integrazione del sistema dei percorsi a modalità dolce (ciclabili e pedonali) interni alle frazioni e ai quartieri ma anche verso l'Ozzeretto, le aree umide e forestali del paleoalveo del Serchio, nonché quelli da realizzare lungo il Condotto Pubblico e per il collegamento con il centro città delle principali frazioni (San Vito, Antraccoli, San Filippo) e dei nuclei del territorio rurale;

L'**UTOE 6 "Acquacalda"** comprende una limitata porzione di territorio coincidente per lo più con l'area produttiva di origine storica del comune di Lucca, cresciuta ed ampliata anche in epoche recenti, posta a nord - est della città in fregio al Serchio, sulla direttrice del Brennero. Stretto tra il fiume e la linea ferroviaria Lucca - Aulla, il territorio compreso nell' **UTOE 6 "Acquacalda"** si presenta per lo più come un insediamento denso i cui tessuti specializzati nella produzione mostrano le varie fasi storiche di accrescimento e consolidamento del polo produttivo, nato intorno alla grande infrastruttura del Condotto Pubblico con l'impianto della Cucirini Cantoni Coats (insediata nel 1904).

Il contesto urbano, di maggior rilievo ed interesse, posto a sud delle aree produttive, ovvero il terminale del quartiere di S. Marco, vede l'alternarsi di sedimenti produttivi anche dismessi, attestati ancora lungo il Condotto Pubblico con episodi residenziali ed episodi specializzati, che risentono della contermine presenza dell'ex ospedale di Campo di Marte e si qualificano per lo più come attrezzature e servizi generali.

Il PS definisce i seguenti obiettivi specifici in riferimento alla **Rete infrastrutturale e della mobilità dell' UTOE 6 "Acquacalda"** che costituiscono quadro di orientamento generale e strategico:

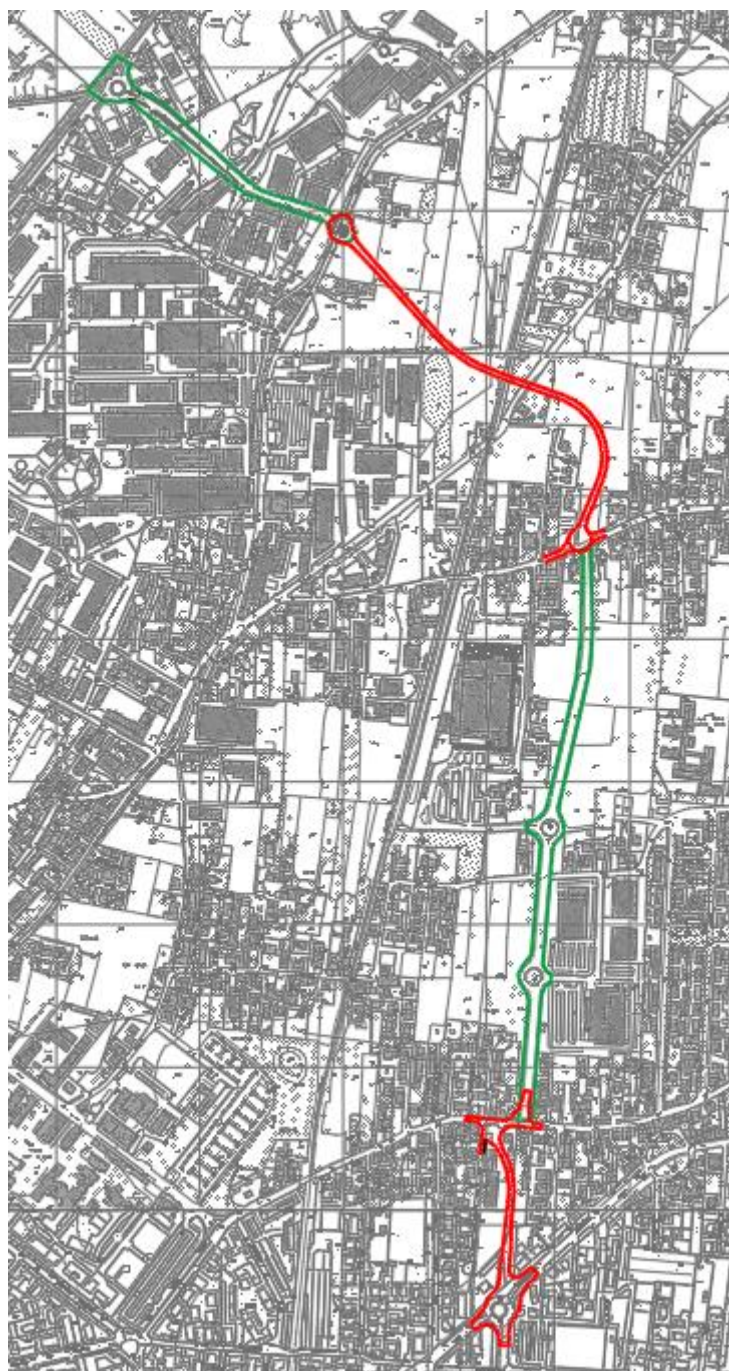
- il completamento e l'integrazione del sistema viario esistente al fine di renderlo funzionale al polo produttivo e alle esigenze di riassetto della viabilità generale, in via prioritaria

attraverso il completamento dell'asse suburbano ed il miglioramento della viabilità interna dei quartieri di San Marco, Arancio e San Vito;

- la conferma della realizzazione in loc. S.Pietro a Vico del nuovo ponte sul Fiume Serchio di connessione tra la S.S. del Brennero con la viabilità provinciale pedecollinare e della Freddana, al fine di riconnettere l'asse suburbano (via Martiri delle Foibe) e le direttrici dell'Acquacalda con l'UTOE dell'Oltreserchio;
- la mitigazione e il superamento delle problematiche connesse con la cesura e l'impatto determinato dalla barriera infrastrutturale data dalla rete ferroviaria, in via prioritaria attraverso l'eliminazione delle frammentazioni esistenti in corrispondenza delle principali direttrici di collegamento con la piana (con sovrappassi e/o sottopassi, anche ciclo pedonali), nonché attraverso interventi ed azioni di ambientazione (significativamente connessi con previsioni di rigenerazione e riqualificazione urbana) in grado di riconfigurare le relazioni funzionali e paesistico percettive;
- il completamento e l'integrazione del sistema dei percorsi a modalità dolce (strade ciclabili e percorsi pedonali) interni alle frazioni e ai quartieri, ovvero di collegamento con il centro città ed i principali fulcri delle frazioni a valenza urbana (S. Marco), ma anche di quelli di valenza agricola e paesaggistica esterni al territorio urbanizzato (in particolare verso il Fiume Serchio, le funzioni di livello sovracomunale e quelli lungo il Condotto Pubblico).

Stato attuale

Dell'intero progetto del nuovo asse suburbano previsto dal R.U. ad oggi risultano realizzati i tratti da SS12 del Brennero fino a via Acquacalda comprese le due rotatorie e il tratto di via Martiri delle Foibe che collega Via SS. Annunziata e Via Vecchia Pesciatina.



- *Tratti del nuovo asse Sub-Urbano già realizzati.*
- *Nuovo asse Viario*

Di seguito si riporta un estratto del RU con evidenziato la fascia di territorio soggetta a vincolo per la realizzazione del nuovo asse viario di progetto.



7

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Al fine di eseguire una buona progettazione, si farà riferimento alla seguente normativa tecnica Nazionale:

Normativa in campo stradale

- D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i. - Nuovo Codice della Strada;
- D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 e s.m.i. - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- D.M. del 01 giugno 2001 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) - Modalità di istituzione e aggiornamento del catasto delle strade;
- D.M. del 05 novembre 2001 n. 6792 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) e s.m.i. - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- D.Lgs. n.151 del 27 giugno 2003 - Modifiche ed integrazioni al codice della strada;
- D.M. del 22 aprile 2004 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) - Modifica del decreto 5 Novembre 2001 n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»;
- D.M. del 19 aprile 2006 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni;
- D.L. del 02 marzo 2012 n.16 convertito in L. del 26/04/12 n. 44 – Modifiche e integrazioni al CdS.

Normativa sulle costruzioni

- D.M. del 17 gennaio 2018 - Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- C.M. n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- Eurocodici.
- Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

Normativa in materia di lavori pubblici

- D.L. Sviluppo n. 70 del 13 maggio 2011 coordinato con la legge di conversione 12 luglio 2011, n. 106 - Semestre Europeo - Prime disposizioni urgenti per l'economia;
- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici;

- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163. Per le parti ancora vigenti.

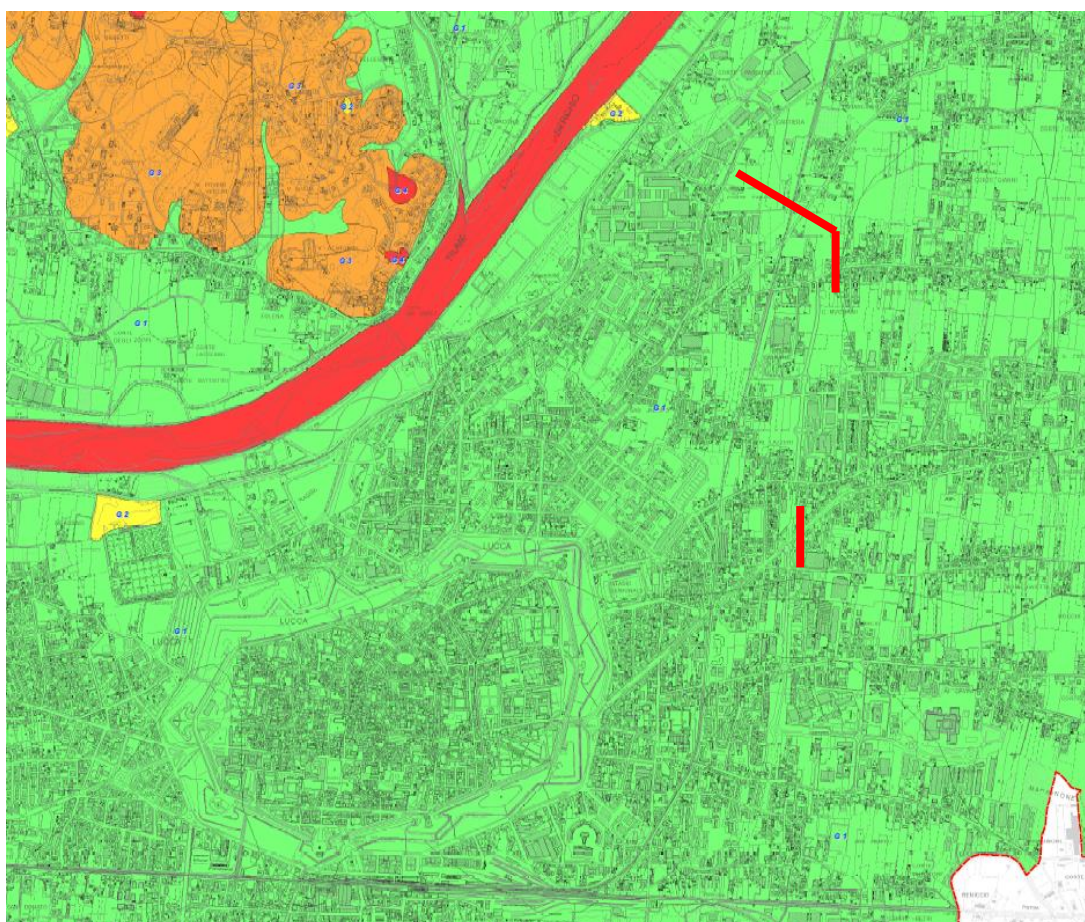
3. VINCOLI DI LEGGE RELATIVI AL CONTESTO IN CUI L'INTERVENTO È PREVISTO

Il sistema dei vincoli è stato analizzato in maniera approfondita nella cartografia tecnica del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico del Comune di Lucca nell'ambito dello studio della pericolosità geomorfologica, idraulica, sismica e di vincoli legati alle strutture ed infrastrutture esistenti e di progetto.

Dall'analisi delle cartografie e delle relazioni si possono individuare le seguenti aree di pericolosità relative al territorio su cui insisterà il nuovo asse viario di cui riportiamo in seguito la descrizione.

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA:

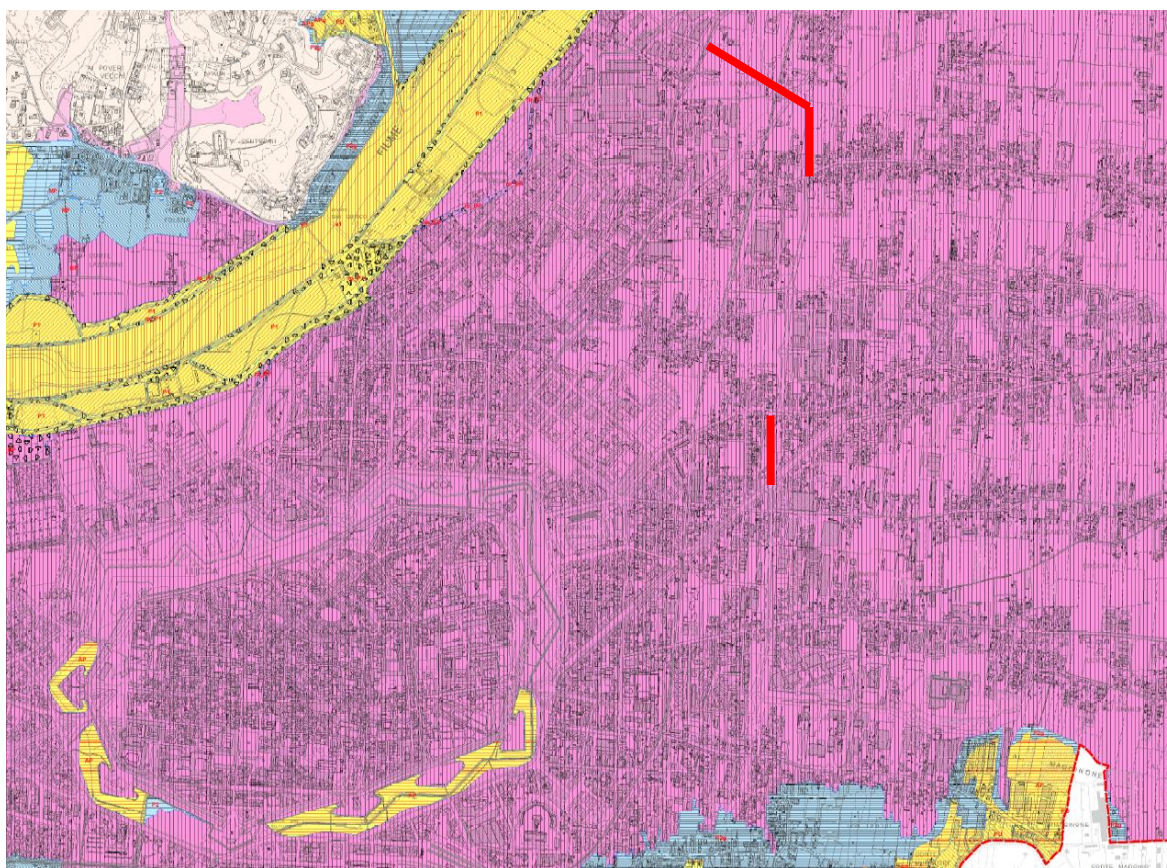
Le condizioni di pericolosità geomorfologica dell'area sono state valutate e sintetizzate nell'elaborato QG. 05 "Carta delle aree a pericolosità geomorfologica" nel rispetto di quanto dettato dal Regolamento 53/R del 2011 dalla quale si rileva che il collocamento delle aree interessate alla realizzazione del nuovo asse viario si trova in categoria G.1 a pericolosità geomorfologica bassa, ovvero aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.



Estratto Elaborato QG. 05 "Carta delle aree a pericolosità geomorfologica" del PS. — Nuovo asse Viario

PERICOLOSITA' IDRAULICA

L'elaborato QG.15 "Carta delle aree a pericolosità idraulica" è stato redatto nel rispetto del Regolamento 53/R del 2011, dalla quale si rileva che il collocamento delle aree interessate alla realizzazione del nuovo asse viario si trova in categoria di Pericolosità idraulica media (I.2): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < T_r \leq 500$ anni. Fuori delle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrano le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.



Estratto Elaborato QG.15 "Carta delle aree a pericolosità idraulica" del PS. — Nuovo asse Viario

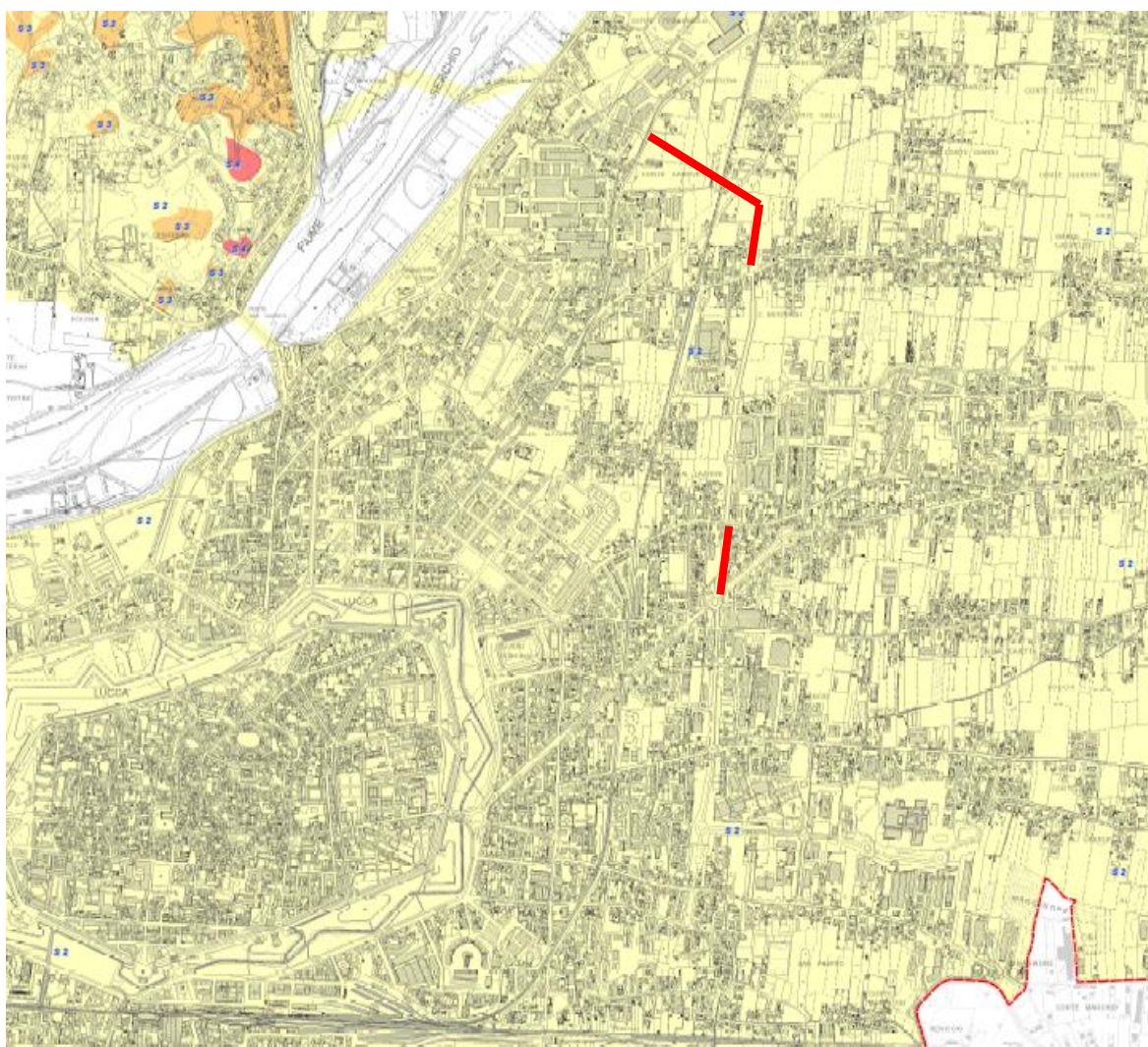
Come specificato nel Documento di Progetto SF_G_GE_1_REV0_Relazione Idrogeologica Sismica "si evidenzia che gli interventi si localizzano in aree caratterizzate da Pericolosità da alluvione bassa – P1, nelle quali sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici

garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico (Art. 11 delle NTA del PGRA).

In riferimento alla LR 41/2018 (Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49) si evidenzia che le aree oggetto degli interventi di completamento del Nuovo Asse Suburbano **non sono interessate da scenari alluvionali frequenti (Tr=30 anni) e poco frequenti (Tr=200 anni)**, pertanto le opere stesse potranno essere realizzate senza il ricorso di specifici condizionamenti e prescrizioni dettati dalla suddetta legge.

PERICOLOSITA' SISMICA

La Carta delle aree a pericolosità sismica (elaborato QG.11) redatta nel rispetto del Regolamento 53/R, individua, per le aree interessate alla realizzazione del nuovo asse viario, la categoria di pericolosità sismica “Pericolosità sismica locale media (S.2)”: zone stabili con substrato lapideo affiorante o subaffiorante ma con pendenza superiore a 15°; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3, ovvero non caratterizzati da forti contrasti di impedenza sismica (generalmente corrispondenti alle categorie di sottosuolo B o C), ad esempio depositi alluvionali della pianura, depositi detritici su roccia alterata o su depositi fluviolacustri.



Estratto Elaborato QG.11 “Carta della pericolosità sismica” del PS.

Come specificato nel Documento di Progetto SF_G_GE_1_REV0_Relazione Idrogeologica Sismica “Nel caso in esame la categoria di sottosuolo è stata ottenuta sulla base degli studi redatti in occasione della formazione del Piano Operativo Comunale, ed in particolare si è fatto riferimento

alla Tav. QG 10 Centro – Carta delle categorie di sottosuolo, dalla quale si evidenzia che il tracciato risulta ricompreso nelle “**Aree con categoria di sottosuolo B** accertato tramite indagine sismica e presunto da dati stratigrafici”.

Categoria B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.” , mentre da un punto di vista Topografico “Nel caso in esame, essendo la superficie topografica su cui si svilupperà il tracciato stradale praticamente pianeggiante, si attribuisce una “categoria topografica T1” avente un fattore $St=1$ (Tab.3.2.V). “

4. DISPONIBILITA' DELLE AREE

In merito alla disponibilità delle aree si evidenzia che la maggior parte degli interventi sarà realizzata su terreni non già appartenenti alla Amministrazione.

Gli Uffici Tecnici del Comune, sulla base delle planimetrie delle Opere redatte dai Progettisti, hanno redatto il piano preliminare di esproprio ed occupazione nel quale sono state rilevate le particelle catastali ed i relativi proprietari interessati dalla realizzazione del nuovo tracciato stradale. Tali documenti fanno parte integrante del presente progetto di fattibilità tecnico economica.

5. STUDI PER L'ADEGUATA CONOSCENZA DEL CONTESTO.

INDAGINI GEOLOGICHE. IDROGEOLOGICHE E SISMICHE

Le indagini geologiche, idrogeologiche e sismiche sono state condotte dall'Ufficio Tecnico Comunale dal Geologo Alessandro Paoli ed hanno portato a due distinti elaborati:

SF_G_GE_1_REV5_Relazione Geotecnica, Idrogeologica e Sismica

SF_G_GE_3_REV5_Relazione Geologica a supporto della variante al R.U.

Il primo è un documento redatto appositamente per lo studio di fattibilità tecnico economica, mentre il secondo è stato redatto per la realizzazione della variante al R.U. necessaria.

Dei su citati documenti, facenti parte integrante del presente progetto, sono stati recepiti durante la fase progettuale i livelli di pericolosità e fattibilità geologica, idraulica e sismica. Nella porzione di territorio interessata dal progetto non ricadono particolari vincoli, come evidenziato dalle cartografie tecniche allegate al Piano Strutturale, ed il territorio è situato in zone a bassa pericolosità sia geologica che idraulica.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica l'intervento è situato in classe di Pericolosità sismica: Classe 3t- MEDIA.

Ne consegue una fattibilità geologica 2l con normali vincoli, fattibilità idraulica 3i, condizionata ed una fattibilità sismica di classe 3tt per la quale sono possibili alcune limitazioni legate alla tipologia costruttiva dell'opera.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni tecniche.

Dal punto di vista geomorfologico ed, idraulico non si rilevano particolari vincoli alla realizzazione dell'opera in quanto in quanto non vi sono condizioni particolari che ne inficino la realizzazione.

Dal punto di vista idraulico, come riportato nella relazione geologica e idraulica non sono stati rilevati negli anni fenomeni esondativi passati nelle aree interessate, inoltre gran parte del manufatto verrà realizzato su rilevato stradale che ne innalza la quota del piano stradale.

Dal punto di vista sismico la classe 3tt di fattibilità indica la possibilità di alcune limitazioni legate alla tipologia costruttiva, per le quali si renderanno necessarie indagini di approfondimento da condursi nelle successive fasi progettuali in particolare per l'Opera strutturale più rilevante: la realizzazione del viadotto per il superamento della linea ferroviaria lungo il tracciato A.

Come riportato in relazione geologica, idrogeologica e sismica a conclusione del paragrafo 2. – PIANIFICAZIONE COMUNALE E SOVRACOMUNALE, *“In conclusione, analizzata la normativa vigente sotto il profilo geologico geomorfologico e idraulico, sia a livello comunale che sovra comunale, si evidenzia che l'intervento in progetto risulta compatibile con le suddette normative e con il contesto ambientale.”*

INDAGINI ARCHEOLOGICHE

Dal punto di vista archeologico non sussistono specifici vincoli di zona riportati negli elaborati del P.S., la stessa Sovrintendenza con nota protocollo N.0067752/2021 del 18/05/202, in sede di conferenza dei servizi, riferisce che i propri uffici sono in possesso della documentazione archeologica relativa all'area comunale generale e pertanto per la verifica preventiva di interesse archeologico sarà sufficiente effettuare un buffer di 1 km dai margini dell'intervento durante le successive fasi progettuali in relazione alle profondità ed al tipo di lavorazioni previste. Essendo previsto lo scotico dei soli primi 30cm di terreno per la realizzazione del tracciato si ritiene opportuno concentrare le indagini in prossimità delle aree in cui verranno realizzate le spalle e le pile dei ponti dove, dovendo realizzare strutture di fondazione e pali, si raggiungeranno gli strati più profondi del terreno.

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO

Per valutare l'opera in oggetto da un punto di vista dell'impatto acustico sul territorio l'Amministrazione Comunale ha dato incarico alla Soc. “Vie en.ro.se. Ingegneria srl” di redigere

uno Studio Previsionale di Impatto Acustico, di tale studio è stato tenuto conto nella redazione del presente Progetto. Di tale Studio si riportano di seguito le conclusioni.

“ In base alle simulazioni svolte si sono rilevate criticità residuali, con riferimento ai limiti di immissione nelle condizioni cautelative di valutare limiti ridotti a causa delle potenziali condizioni di concorsualità con le altre infrastrutture presenti. Tali criticità, da valutare con maggior dettaglio nelle successive fasi di progettazione, possono comunque essere compensate intervenendo con la stesa di un asfalto a bassa rumorosità. In particolare, in questi contesti urbani ad alto flusso e scorrimento si privilegia l'uso di manti di usura chiusi a tessitura ottimizzata tipo “dense graded” sperimentato nel Progetto Leopoldo finanziato da Regione Toscana e dalle Province.

In riferimento alla sola analisi dello stato di progetto, anche considerando l'utilizzo di pavimentazioni a bassa rumorosità, si evidenzia come siano presenti superamenti residui presso alcuni ricettori. Allo stesso tempo, confrontando i dati della simulazione acustica con interventi di mitigazione e lo stato attuale (ante intervento) va notato come la situazione sia di generale miglioramento del clima acustico sui ricettori in cui, già allo stato attuale, sono presenti criticità.

In estrema sintesi, solo presso un ricettore (R03) oltre al superamento dei limiti, si ha un peggioramento della situazione sulla facciata più esposta, mentre per ulteriori tre ricettori (R02, R04, R17, R96) si hanno leggeri superamenti nello stato di progetto su un affaccio dell'edificio, mentre si ha un netto miglioramento su altri lati dello stesso edificio.

In sintesi, ricordando comunque come il modello calibrato e validato sia in leggera sovrastima + 1 dB(A), nelle fasi successive di progettazione si valuterà nel dettaglio i ricettori oggetto di superamenti residui con particolare riferimento a quei ricettori con superamento che hanno evidenziato un peggioramento del clima acustico.”

6. STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

IMPATTO DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, DEGLI ORGANISMI EDILIZI DELLE ATTIVITÀ ED UNITÀ AMBIENTALI

L'opera per conformazione e tipologia non prevede particolari criticità da un punto di vista ambientale in quanto si integra a completamento della viabilità esistente in un territorio ad antropizzazione diffusa. Eventuali valutazioni di impatto ambientale sono rimandate alla fase di progettazione definitiva.

Per quanto riguarda gli organismi edilizi e le attività presenti, nelle zone attraversate dalla nuova viabilità, l'opera andrà a garantire notevoli benefici: migliorerà il collegamento della zona di urbanizzazione periferica con le principali arterie di comunicazione, ciò consentirà una migliore

accessibilità sia alle zone degli abitati, sviluppatisi lungo le arterie principali, sia un miglior e più agile collegamento con le zone produttive e con i centri commerciali della grande distribuzione collocati nel quadrante Nord, permettendo un migliore accesso sia per l'utenza comune sia per i grandi mezzi di approvvigionamento merci e materiali.

La valutazione sull'impatto ambientale durante il periodo di realizzazione delle opere, dovuto principalmente a produzione di polveri, rumore ed impegno della viabilità esistente dovrà essere affrontato mediante opportune relazioni specialistiche comprese nei livelli successivi di progettazione.

OPERE DI MITIGAZIONE DI IMPATTO DELL'OPERA SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Come detto nel paragrafo precedente, l'opera non prevede particolari criticità sull'ambiente in cui si va ad inserire, nonostante ciò verranno messe in opera opportuni accorgimenti per mitigarne ulteriormente l'impatto sull'ambiente circostante. Questi riguarderanno in particolare:

- la mitigazione dell'effetto barriera sulla fauna locale.
- La gestione delle acque meteoriche.
- La mitigazione delle emissioni in atmosfera dovute al traffico.
- Il riuso delle terre di scavo.
- Interventi di mitigazione idraulica
- Interferenze con le reti di servizi esistenti.

Al fine di mitigare l'effetto barriera che il nuovo tracciato potrà generare nei confronti della fauna selvatica di piccola taglia, soprattutto nella parte relativa al tracciato A che si snoda in una zona caratterizzata da campi di coltivazione, si prevede di realizzare 6 condotti di 60cm di diametro al livello del piano di campagna in attraversamento del rilevato stradale in modo tale da garantire l'attraversamento in sicurezza dello stesso.

Riguardo la gestione delle acque meteoriche queste saranno raccolte mediante pozzetti e caditoie stradali lungo il tracciato quindi mediante tubazioni e canalette di superficie le stesse verranno convogliate verso i fossi di guardia posti ai piedi dei rilevati stradali i quali saranno collegati alla rete idrica di canali di superficie già presente nel territorio.

Al fine di mitigare le emissioni in atmosfera dovute all'aumento del traffico sarà prevista la messa a dimora di alberature ad alto fusto ed arbustive sia all'interno delle aiuole delle rotatorie sia lungo tutto il tracciato A, mentre lungo il tracciato B, a causa dei ridotti spazi disponibili si prevede la piantumazione solo in prossimità delle rotatorie. All'interno delle aiuole è stata prevista inoltre la realizzazione di un sistema di irrigazione gocciolante alimentato da pozzo artesiano dedicato, il

tutto per garantire il corretto attecchimento delle alberature e cespugli piantumati. Tutto ciò consentirà di mitigare l'inquinamento atmosferico ed acustico dovuto al traffico veicolare.

Per quanto riguarda invece la gestione delle terre di scavo, si prevede il quasi totale riuso dello scotico superficiale, composto principalmente da terreno vegetale fertile e residui erbosi, per la realizzazione delle coltri inerbite dei fianchi dei rilevati stradali e per la realizzazione delle aree verdi al centro delle rotatorie, mentre sarà necessario l'approvvigionamento di materiale terroso idoneo per la realizzazione dei rilevati stradali, da cave di prestito esterne, sempre al fine di limitare il ricorso a cave esterne si è previsto nel progetto il trattamento a Calce del primo strato superficiale del terreno a base dei rilevati questo al fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche ed evitarne la sostituzione con materiale da cave.

Data la bassa classificazione dal punto di vista della pericolosità idraulica, **Classe 2I – Bassa**, non saranno previste opere di mitigazione e compensazione idraulica.

In prima analisi non si rilevano particolari interferenze con i sottoservizi di rete, tuttavia si procederà ad una ulteriore valutazione in sede di conferenza dei servizi, alla quale saranno invitati i gestori delle rispettive reti.

CONCLUSIONI DELLA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VAS

Per quanto riguarda la verifica di assoggettabilità a VAS della variante al R.U. relativa al presente progetto si riportano le conclusioni a cui è pervenuto l'Arch. Riccardo Luca Breschi, incaricato di redigere la valutazione di assoggettabilità a VAS dal Comune di Lucca.

A seguito dell'analisi di tutta la documentazione necessaria, sia progettuale che pianificatoria, sono state tratte le seguenti conclusioni che riportiamo:

Per quanto sopra esaminato, ai sensi dell'art.22 della LR 10/2010, si ritiene che la previsione posta ai margini del territorio urbanizzato e già contemplata dagli strumenti urbanistici comunali, non necessita di essere assoggettata a valutazione ambientale strategica a condizione che le successive fasi progettuali mantengano i seguenti contenuti già presenti nel progetto correlato alla Variante al RU:

- *deve essere garantita coerenza con il PCCA e con i requisiti acustici della categoria di strada "interquartiere" prevista, prevedendo pavimentazione a bassa rumorosità e eventuali altre misure di mitigazione acustica.*
- *le aree verdi devono essere alberate con piante ad alta capacità di assorbimento di sostanze inquinanti.*
- *le aree scoperte devono essere preferibilmente a verde o comunque pavimentate con materiali drenanti.*

- *l'impianto di irrigazione deve essere alimentato da pozzi artesiani e deve essere di tipo a goccia.*
- *le interferenze con sottoservizi devono essere verificate in sede di conferenza di servizi*
- *le acque meteoriche dovranno essere raccolte in caditoie e convogliate in fosso di guardia con possibilità di ispezione.*
- *dovranno essere previsti passaggi per la fauna selvatica di piccolo taglio*

La non assoggettabilità alla VAS è altresì fondata sui contenuti dell'art. 6 comma 1 bis della LR 10/2010 trattandosi di previsione già contenuta in termini di corridoio infrastrutturale nel P.

S. vigente già sottoposto a VAS e, ancorchè come previsione quinquennale decaduta, anche nel RU vigente.

Qualora l'Autorità Competente ritenesse di dover assoggettare la Variante alla procedura di VAS, il presente documento ha comunque i contenuti propri del Documento preliminare di VAS ai sensi dell'art. 23 della LR 10/2010. Infatti, secondo quanto indicato all'art. 8 comma 5 della LR 10/2010 e s.m.i., 5 "per i piani e programmi di cui alla l.r. 65/2014, la procedura di verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 22 e quella per la fase preliminare di cui all'articolo 23, possono essere effettuate contemporaneamente; in tal caso l'autorità procedente o il proponente e l'autorità competente concordano che la conclusione degli adempimenti di cui agli articoli 22 e 23 debba avvenire entro il termine di novanta giorni dalla trasmissione del documento preliminare, comprendente il periodo di massimo trenta giorni previsto per la consultazione di cui al comma 3 dell'articolo 22. Resta fermo che il documento preliminare comprende i contenuti dei documenti di cui agli articoli 22 e 23."

Sulla base di quanto sopra descritto si è conclusa con esito favorevole la Conferenza dei Servizi con Determinazione dell'Ing. Andrea Biggi, dirigente delegato della U.O. Strade – Progettazione, n°1697 del 26/08/2021, la quale prende atto della DD n° 1420 del 26/07/2021 con cui il Presidente del Nucleo di Valutazione ha concluso il processo di verifica dando atto della non assoggettabilità a VAS della proposta di Variante Urbanistica e avendo acquisito i pareri di tutti i soggetti coinvolti nella verifica.

CONCLUSIONI SULLA FATTIBILITA' AMBIENTALE

Alla luce delle considerazioni sopra riportate non si rilevano vincoli ed ostacoli particolari per la fattibilità dell'opera da un punto di vista Ambientale, ulteriori studi più approfonditi sull'Impatto Ambientale sono rimandati ai livelli successivi di progettazione.

7. CENSIMENTO INTERFERENZE

In data 07/05/2021 con lettera Prot. N. 0062498/2021 Il Settore 5 Lavori Pubblici Urbanistica e Traffico del Comune di Lucca inviava Convocazione per Conferenza di Servizi Preliminare (art. 14 della L. 7 agosto 1990, n. 241 e ss.mm.ii.) relativa al presente progetto di fattibilità al fine di raccogliere tutti i pareri di tutti gli Enti per qualche aspetto interessati dal Progetto. Di seguito riportiamo le risultanze dei pareri per ogni Ente interpellato.

INTERFERENZE CON I PUBBLICI SERVIZI

- RETE GAS

Il gestore della rete GAS GESAM Reti Spa, in sede di conferenza dei servizi, rende nota l'esigenza di realizzare una nuova condotta lungo il tracciato stradale e la risoluzione di diverse interferenze con la rete e gli allacciamenti esistenti che si riscontrano in corrispondenza delle rotatorie, sia nuove che esistenti soggette ad adeguamento.

Tali interferenze sono di normale amministrazione e verranno valutate e risolte nelle successive fasi progettuali, per cui evidenziate le interferenze rilevate l'ente gestore ha rilasciato parere favorevole alla realizzazione dell'opera.

Per il dettaglio delle interferenze si rimanda alla nota Rif.to #36.691 del 03/06/2021 e relativi allegati trasmessa da GESAM Reti Spa all'amministrazione comunale di Lucca.

- RETE IDRICA E FOGNIARIA

Il gestore di rete GEAL Spa, con nota N.0067829/2021 del 19/05/2021 riferisce la necessità, in corrispondenza della rotatoria di via Vecchia Pesciatina, di procedere con il rialzamento in quota dei chiusini di ispezione della fognatura nera e la messa in sicurezza di un tratto di condotta idrica mediante sostituzione della stessa. La posizione di suddetti chiusini e linee da sostituire dovrà essere rilevata e risolta nelle successive fasi progettuali.

- RETE FERROVIARIA

RFI con nota Protocollo N.0077128/2021 del 04/06/2021 segnala la necessità di progettare l'opera secondo quanto previsto dal Manuale di Progettazione e dal Capitolato Generale Tecnico delle Opere Civili della stessa Società.

In questa fase non sono state segnalate interferenze tra il progetto e la linea ferroviaria esistente.

Il progetto esecutivo del viadotto dovrà essere sottoposto a parere vincolante della Direzione Tecnica della società prima dell'approvazione di tale livello di progettazione.

- RETICOLO IDROGRAFICO

La Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile del Settore Genio Civile Toscana Nord, con nota Protocollo N.0078701/2021 del 08/06/2021, comunica che il progetto in oggetto intercetta i seguenti corsi d'acqua:

1. Condotto Pubblico attraversamento esistente presso rotatoria loc."Acquacalda" (TN37518);
2. Canaletta irrigua attraversamento esistente affl. in sx idraulica Condotto Pubblico (TN37643);
3. Canaletta dei Franchi attraversamento esistente presso nuova rotatoria Via SS. Annunziata (TN37594);
4. Canaletta dei Franchi attraversamento esistente presso Via Vecchia Pesciatina (TN37935);
5. Canaletta irrigua attraversamento esistente presso Via Vecchia Pesciatina (TN37941);
6. Canaletta dei Franchi attraversamento esistente presso Via Vecchia Pesciatina (TN37936);
7. Canaletta SS. Annunziata attraversamento esistente presso Via Vecchia Pesciatina (TN38164);
8. Canaletta SS. Annunziata attrav. canale a cielo aperto presso terreno S. Vito (TN38065).

Tutti corsi d'acqua appartenenti al demanio idrico, pertanto richiedono che nelle successive fasi di progettazione vengano analizzati in dettaglio sia gli attraversamenti da realizzare sia quelli esistenti utilizzati dalla nuova infrastruttura. In merito dovrà essere predisposta idonea documentazione tecnica in merito alla realizzazione di eventuali scarico di acque piovane della nuova infrastruttura viaria interferenti con il reticolo demaniale valutando se i nuovi apporti risultano compatibili con la capacità dei condotti idrici esistenti.

- RETE ELETTRICA

L'ente gestore delle reti di distribuzione di energia elettrica, TERNA Rete Italia, con nota Protocollo N.0063448/2021 del 11/05/2021 trasmessa in sede di conferenza dei servizi, comunica che lungo il tracciato in progetto non risultano presenti linee elettriche che possano in qualche modo interferire con la realizzazione del progetto.

Il superamento delle interferenze sopra evidenziate è stato in parte soddisfatto nel presente Studio di Fattibilità mentre per la restante parte, le interferenze saranno risolte nei successivi livelli di progettazione.

8. IMPIANTI TECNICI

Nell'Opera sono previsti i seguenti impianti tecnici:

Rete acque meteoriche per l'allontanamento delle acque di pioggia dalle sedi stradali e dal viadotto. Tale impianto è stato dimensionato di massima nel presente progetto per consentirne una valutazione economica, il dimensionamento finale è demandato alle fasi successive di progettazione.

Impianti di irrigazione aree verdi. Tali impianti sono stati previsti e dimensionati di massima nel presente progetto per consentirne una valutazione economica, il dimensionamento finale è demandato alle fasi successive di progettazione.

Impianto di illuminazione pubblica. In questa sede sono indicate di massima le posizioni e la tipologia dei corpi illuminanti nonché la rete di alimentazione, il tutto per consentirne una valutazione economica, gli aspetti di dettaglio dell'impianto saranno definiti nelle fasi successive di progettazione.

9. REQUISITI PRESTAZIONALI PREVISTI

TRATTO DA VIA DELL'ACQUACALDA A VIA S.S. ANNUNZIATA

Si prevede di realizzare una strada con le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza: 600 m.
- Classificazione funzionale: Strada di Tipo E.
- Velocità di progetto: 50 Km/h.
- Dimensioni piattaforma: una corsia per senso di marcia da 3,5 m e banchine di 0,50 m, corsia ciclabile da 2,50 m su un lato e marciapiede da 1,50 m sul lato opposto;
- Opere d'arte principali: cavalcavia ferroviaria della lunghezza di circa 120 m.
- Innesti: all'intersezione con via dell'Acquacalda esiste già la rotatoria di disimpegno che dovrà essere adeguata alla nuova configurazione a quattro rami, all'intersezione con via S.S. Annunziata l'intersezione è attualmente configurata a tre rami con via Martiri delle Foibe e verrà sostituita con una rotatoria di forma ellittica avente asse maggiore esterno di 32m.

TRATTO DA VIA VECCHIA PESCIATINA A VIALE CASTRACANI

Si prevede di realizzare una strada con le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza: 211 m.
- Classificazione funzionale: Strada di Tipo E.

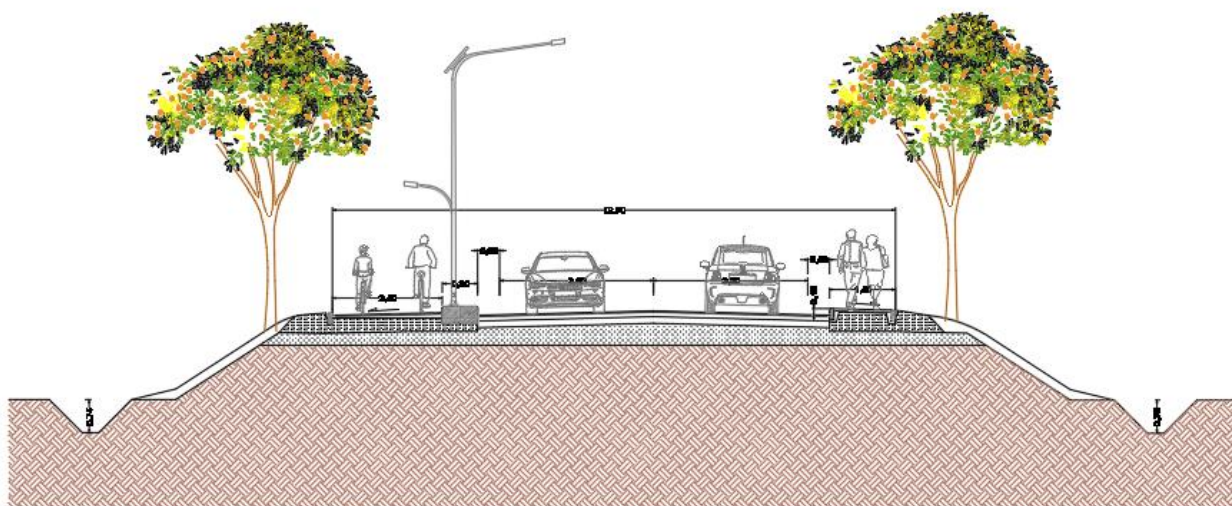
- Velocità di progetto: 50 Km/h.
- Dimensioni piattaforma: una corsia per senso di marcia da 3,5 m e banchine di 0,50 m, corsia ciclabile da 2,50 m su un lato e marciapiede da 1,50 m sul lato opposto;
- Innesti: l'intersezione con via Vecchia Pesciatina è attualmente configurata a tre rami con via Martiri delle Foibe e verrà sostituita con una rotatoria a doppia goccia avente asse principale della lunghezza di 75m, all'intersezione con viale Castracani esiste già la rotatoria di disimpegno con via Dante Alighieri, che dovrà essere adeguata alla nuova configurazione a 4 rami.

10. DESCRIZIONE DELL'OPERA

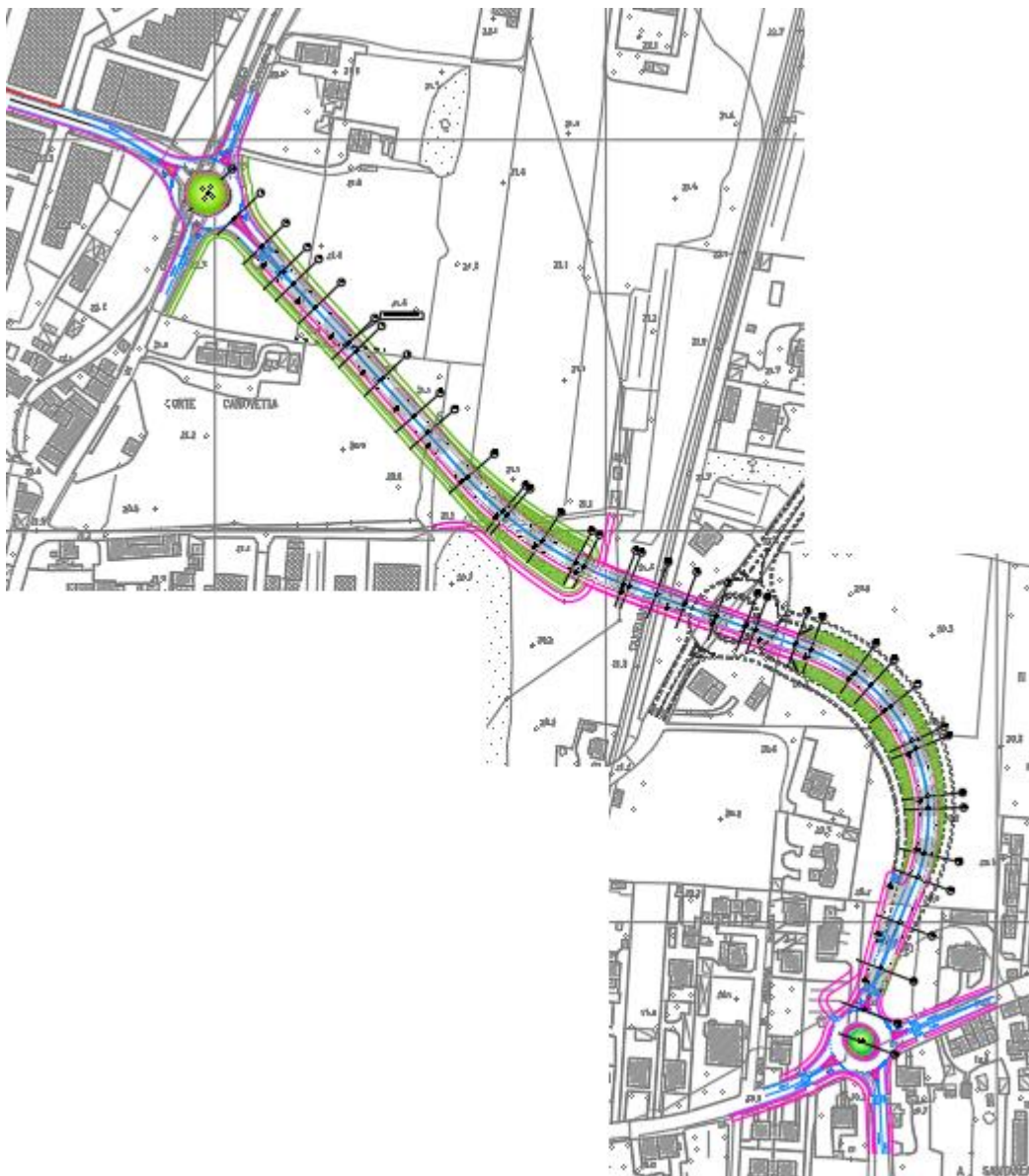
TRATTO A

Il tratto A del nuovo asse stradale, come già detto precedentemente, va dalla rotatoria di via dell'Acquacalda a via SS. Annunziata per uno sviluppo complessivo di circa 600m.

Il tracciato è classificato come strada di tipo urbano di categoria E di larghezza complessiva della sede stradale pari a 12.80m e caratterizzata da una corsia per senso di marcia di larghezza 3.50m, banchina di 0.50m. su di un lato verrà realizzata una pista ciclabile di larghezza 2.50m separata da un cordolo di 0.80m di larghezza, mentre sul lato opposto sarà realizzato il marciapiede rialzato rispetto al piano stradale. Il tutto meglio rappresentato nella seguente sezione tipo.



Sezione stradale tipologica



All'interno del cordolo divisorio tra la pista ciclabile e la sede stradale saranno posizionati i pali dell'illuminazione che serviranno ad illuminare da un lato la ciclabile e dall'altro le carreggiate.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato è costituito da un primo tratto rettilineo, seguito da una curva ad ampio raggio che conduce all'imbocco del ponte di attraversamento della ferrovia e di via delle Ville, al quale segue nuovamente una curva a raggio più stretto con la quale ci si inserisce in un rettilineo che porta alla nuova rotatoria di via SS. Annunziata.

Per il superamento delle infrastrutture viarie esistenti, della linea ferroviaria e di via delle Ville sarà realizzato un viadotto a quattro campate di lunghezza complessiva pari a circa 120m che avrà un'altezza rispetto al piano del ferro della linea ferroviaria di 7.10m, per questo motivo alle

estremità del ponte dovranno essere realizzati due rilevati in terra per permettere al piano stradale di raggiungere la quota di progetto prevista.

Alle estremità del tracciato sono previste due rotatorie, una su via dell'Acquacalda ed una su via SS. Annunziata.

Su via dell'Acquacalda si provvederà ad adeguare l'intersezione esistente alla nuova configurazione e al nuovo carico di traffico incrementato dal nuovo asse viario, questa verrà quindi trasformata da una rotatoria a 3 rami in una a 4 rami di tipo non convenzionale a forma ellittica con asse maggiore della dimensione di 38m.

All'intersezione con via SS. Annunziata, invece verrà realizzata una nuova rotatoria in sostituzione dell'intersezione a raso esistente. Anche in questo caso la forma della rotatoria sarà leggermente ellittica per adattarsi allo spazio disponibile e per consentire la corretta deviazione dei flussi di traffico provenienti da via SS. Annunziata. L'asse maggiore della rotatoria sarà pari a circa 31.70m.

CARATTERISTICHE DEL VIADOTTO

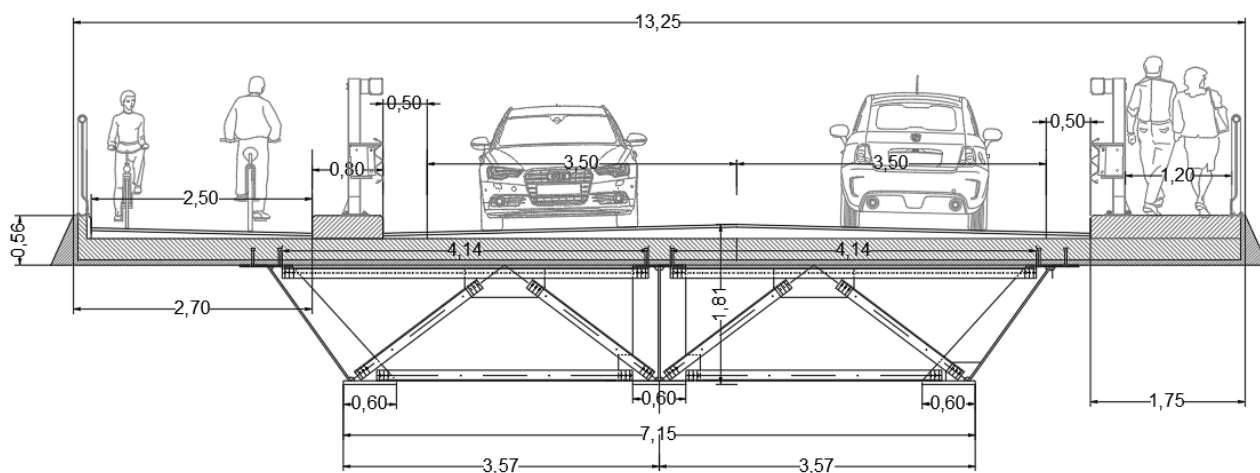
Il Viadotto di attraversamento della linea ferroviaria e di via delle Ville sarà realizzato secondo uno schema statico a trave continua su 5 appoggi costituiti dalle due spalle di appoggio alle estremità e da tre pile di semplice appoggio interne. Il Ponte sarà realizzato in Struttura Mista Acciaio Calcestruzzo con carpenteria metallica composta profilati e piatti in acciaio tipo CorTen autoprotetto.

Il Viadotto avrà una lunghezza di circa 120m con luci 27m, 33m, 33m, 27m, con sviluppo sostanzialmente rettilineo, ad eccezione di un breve tratto sulla prima campata adiacente alla spalla lato via dell'Acquacalda. Per quanto riguarda la sezione trasversale questa avrà una larghezza pari 13.25m per l'intero sviluppo dell'impalcato.

La soletta superiore sarà realizzata con getto in opera su lastre prefabbricate del tipo Predalles appoggiate sulla struttura metallica senza bisogno di banchinaggio. Il collegamento tra la struttura in acciaio e la soletta in c.a. avverrà tramite pioli Nelson saldati alla piattabanda superiore delle travi in acciaio.

Lungo tutto il ponte sarà installato una barriera stradale di classe H4 tra la carreggiata stradale e i percorsi pedonale e ciclabile ed un parapetto metallico alle estremità esterne della sezione.

Di seguito riportiamo un dettaglio della sezione stradale del ponte.



Dettaglio della sezione trasversale corrente del Viadotto.

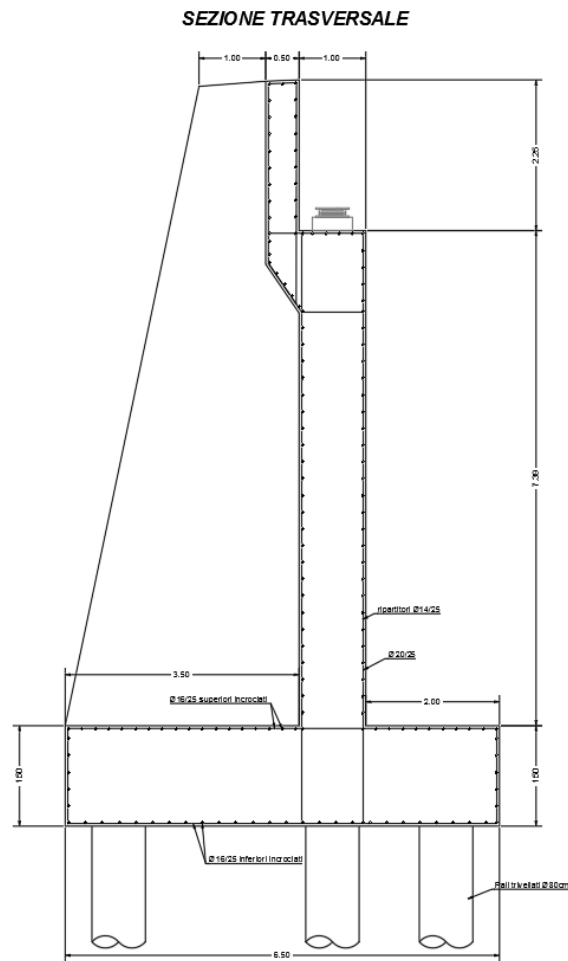
Sulle spalle del ponte saranno previsti degli appoggi in neoprene armato del tipo Algabloc NB4 400x800x61mm o equivalenti compatibili con i carichi, le rotazioni e gli spostamenti previsti dalla modellazione strutturale dell'impalcato, mentre sulle pile interne saranno previsti appoggi fissi con vincolo bidirezionale.

PILE E SPALLE DI APPOGGIO

Le due spalle di appoggio svolgeranno la doppia funzione di fornire appoggio all'impalcato del ponte e di contenimento del terreno del rilevato stradale che conduce alla sovrastruttura, queste saranno realizzate in cemento armato gettato in opera.

La fondazione sarà costituita da un solettone di dimensioni 13,66x6,50x1,50 gettato su una palificata composta da 18 pali trivellati, disposti su tre file, aventi diametro 0,80m e lunghezza 13,00m.

A completamento delle spalle di appoggio saranno realizzati 3 contrafforti di spessore 50cm che serviranno sia come irrigidimento del paramento verticale, sia come contenimento laterale del terreno del rilevato stradale.



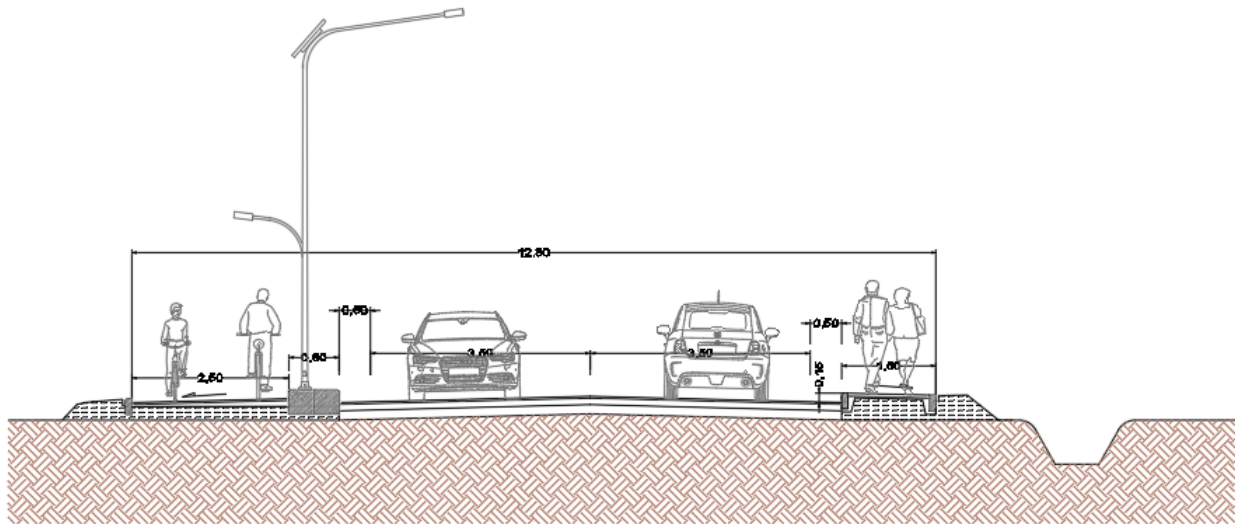
Dettaglio della sezione trasversale della spalla di appoggio

Le pile di appoggio interne saranno realizzate in c.a. gettato in opera. La fondazione sarà realizzata con un solettone di dimensione 11.00x4.00x1.20m su pali trivellati aventi d 0.80m e lunghi 13m. La Pila verticale avrà una altezza variabile in base all'andamento altimetrico del tracciato stradale e compreso tra 8.33m e 7.33m e larghezza alla base di circa 8.00m e spessore pari a 0.70m.

TRATTO B

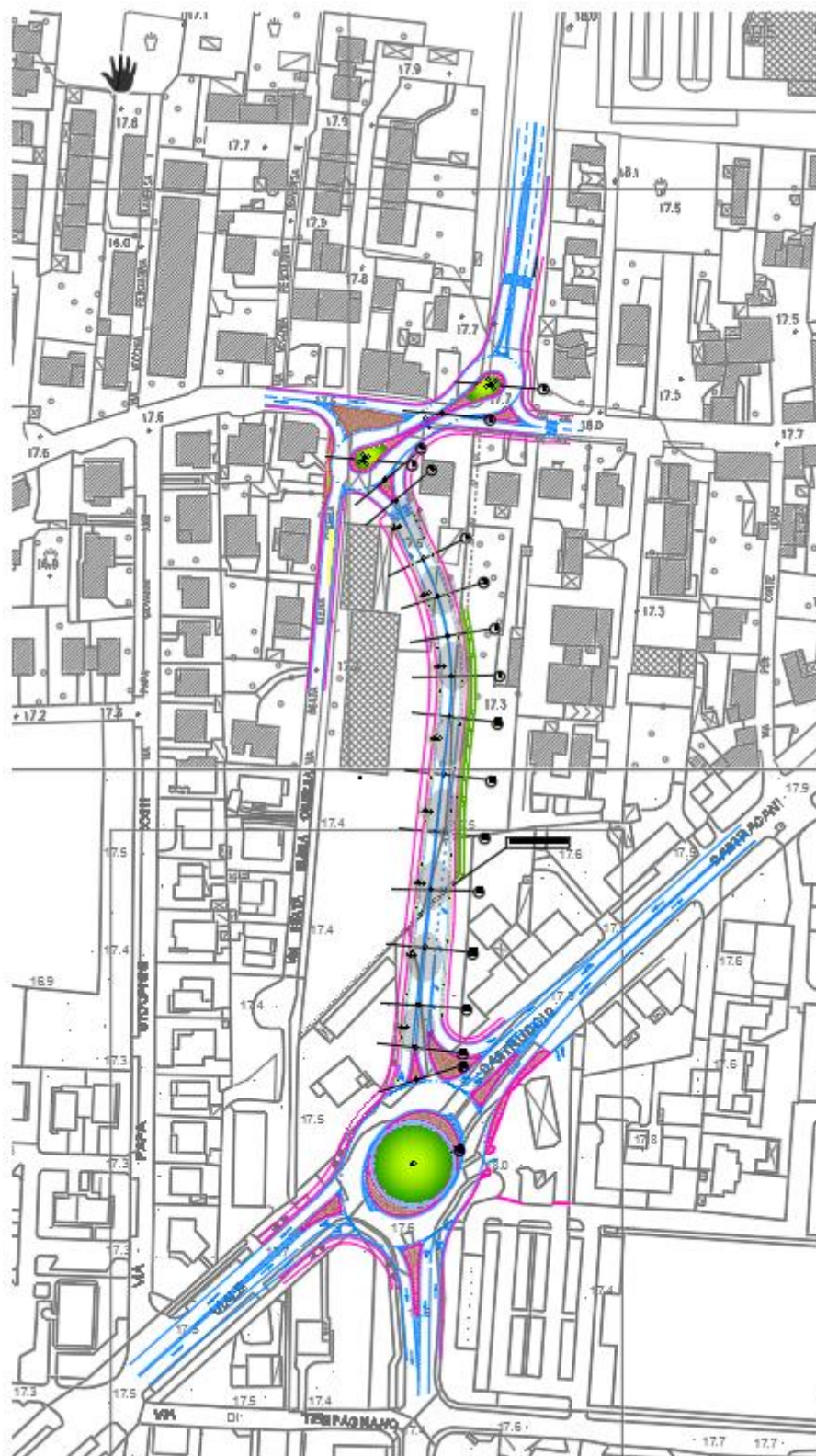
Il tratto B del nuovo asse stradale, come già detto precedentemente, va da via Vecchia Pesciatina fino alla rotatoria esistente di via Castracani per uno sviluppo complessivo di circa 300m.

Il tracciato è classificato come strada di tipo urbano di categoria E di larghezza complessiva pari a 12.80m e caratterizzata da una corsia per senso di marcia di larghezza 3.50m, banchina di 0.50m. su di un lato verrà realizzata una pista ciclabile di larghezza 2.50m separata da un cordolo di 0.80m di larghezza, mentre sul lato opposto sarà realizzato il marciapiede rialzato rispetto al piano stradale. Il tutto meglio rappresentato nella seguente sezione tipo.



Sezione stradale tipologica

Di seguito il tracciato planimetrico.



Tracciato B

Dal punto di vista altimetrico il tracciato B sarà quasi completamente con sviluppo pianeggiante ad esclusione di due brevi tratti di raccordo che conducono dal piano delle strade e rotatorie esistenti alla quota del nuovo piano stradale posto a circa 40cm sopra il piano di campagna.

11. OPERE MINORI

Tra le opere minori lungo il tracciato B si dovrà provvedere alla risoluzione dell'interferenza tra il tracciato stradale con la Canaletta della SS Annunziata, piccolo canale a scopo irriguo, verrà quindi realizzata una tubazione di opportuno diametro che consenta l'attraversamento della nuova strada in prossimità della rotatoria di via Castracani e il successivo tratto a cielo aperto che costeggerà la strada fino al ricongiungimento con il tratto costituito dalla canaletta esistente.

Tra le opere minori lungo il tracciato A si dovrà provvedere alla realizzazione di una tubazione di diametro opportuno che consenta l'attraversamento della strada in sotterraneo di un piccolo canale superficiale ad uso irriguo intercettato in prossimità della rotatoria di via dell'Acquacalda.

La deviazione di via della Canavetta che dovrà aggirare il rilevato stradale passando al di sotto del ponte a ridosso della spalla di appoggio per dare accesso alle abitazioni e terreni privati interdetti dal rilevato. Infine un nuovo accesso privato ad un'abitazione in corrispondenza della rotatoria di via SS. Annunziata in quanto l'attuale accesso verrà occupato nella realizzazione della rotatoria stessa.

Tra le opere minori che saranno trattate nelle fasi successive della progettazione si rilevano:

- Una serie di tombature minori di piccoli canali irrigui.
- La realizzazione di cunicoli per l'attraversamento dei rilevati stradali da parte degli animali selvatici di piccola taglia.

12. GESTIONE DELLE TERRE

Per la realizzazione del tracciato e delle opere di fondazione del viadotto sarà necessario procedere allo scotico del primo strato di terreno, all'esecuzione degli scavi di fondazione e dei pali. Parte del materiale di scavo verrà riutilizzato all'interno del cantiere mentre occorrerà procedere con l'approvvigionamento dello stesso da cave o stabilimenti per la realizzazione dei rilevati stradali.

Riportiamo di seguito la tabella del bilancio delle terre

BILANCIO DELLE TERRE	
Provenienza/destinazione	Volume (mc)
Scavi e scotico terreno	5500,57
Terre riutilizzate in ambito di cantiere	3318,91
Terre da conferire a discarica	2181,66
Terre da cava per rilevato stradale	27316,91

CAVE DI APPROVIGIONAMENTO TERRE

Per l'individuazione delle cave di approvvigionamento dei materiali si fa riferimento al Piano Regionale Attività Estrattive della Regione Toscana.

Con riferimento al PRAER si riportano di seguito i principali siti estrattivi situati nelle vicinanze del cantiere nella Provincia di Lucca:

- DITTA: CAVE PEDOGNA SPA Ubicazione: Località Pedogna – Villa a Roggio – 55060 - Pescaglia, Lucca – tel 0583/358117 – 0583/35871.
- DITTA: MA.CO CAVE SRL LOC. VENDOLA (ATTUALE PROP. FASSA BORTOLO) Ubicazione: Località Vendoia, 55023 – Borgo a Mozzano frazione Valdottavo (Lucca) – tel. 0583-835155.
- DITTA: TONARELLI S.P.A. Ubicazione: Loc. Socciglia – 55023 - Borgo a Mozzano (LU) – tel. 0583-838333.
- DITTA: ANTICA CAVA BORGOGNONI Via del Brennero, 11 – 55050 – Isola Bagni di Lucca, Lucca (Località Tana a Termini).
- DITTA: NUOVA LAM SRL Ubicazione: Via delle Fornaci, 35 – 55011 – Marginone – Lucca

IMPIANTI DI RICICLAGGIO E PRODUZIONE INERTI

- DITTA: DEL DEBBIO S.P.A. - IMPIANTO DI RICICLAGGIO MATERIALI INERTI E PRODUZIONE CONGLOMERATO BITUMINOSO Via del Brennero – 55014 - Loc. La Fraga – Marlia (Comune di Capannori - LU)
- DITTA: PUCETTI SPA – IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE E PRODUZIONE CONGLOMERATI BITUMINOSI E INERTI Fraz. Monte S. Quirico – Via Prov Morianese Loc. Boscaccio, (Comune di Lucca)
- DITTA: VARIA COSTRUZIONI SPA - IMPIANTI DI FRANTUMAZIONE E PRODUZIONE CONGLOMERATI BITUMINOSI E INERTI Fraz. Monte S. Quirico – (LU) – Via Prov Morianese Loc. Montebonelli, (Comune di Lucca)

Le capacità di produzione, stoccaggio e trattamento dei siti sopra indicati possono essere soggette a variazioni anche sensibili nel tempo, perciò si rimanda alle successive fasi progettuali per più approfondite valutazioni.

13. PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla sicurezza del cantiere, oltre ai consueti apprestamenti e allestimenti del cantiere, all'interno del PSC dovrà essere posta particolare attenzione alla gestione delle principali interferenze tra i lavori da eseguire e il contesto in cui si va a operare.

Le principali interferenze riguardano da una parte il traffico veicolare in corrispondenza delle rotatorie e delle strade esistenti, dall'altra l'interferenza durante la realizzazione del ponte con la linea ferroviaria Lucca Aulla da dover sovrappassare.

Per gli aspetti legati alla realizzazione dei nuovi tracciati stradali si dovrà prevedere la realizzare di un campo base per ogni Tratto all'interno del quale dovranno essere collocate: le baracche, i servizi e le zone di stoccaggio dei materiali, si dovranno inoltre prevedere e regolamentare i percorsi di accesso dalla viabilità esistente alle aree di lavorazione e dovranno essere previsti punti di lavaggio dei mezzi all'uscita del cantiere prima dell'ingresso nella viabilità pubblica.

Per quel che riguarda la gestione delle interferenze col traffico veicolare durante le lavorazioni, dovranno essere indicate in maniera dettagliata le modalità di segnalazione della presenza del cantiere all'interno o in prossimità delle sedi stradali esistenti e le modalità di allestimento del cantiere stesso.

La maggiore criticità dal punto di vista della sicurezza riguarda la realizzazione del ponte sulla ferrovia. A questo proposito dovranno essere allestite aree di cantiere adatte al montaggio delle campate di varo a terra e dovranno essere previsti sistemi e modalità di sollevamento e messa in opera idonei e compatibili con le dimensioni di ingombro e peso delle campate da varare.

Per il varo delle campate del ponte oltre ad idonei mezzi di sollevamento si dovrà provvedere alla realizzazione ed utilizzo di pile provvisorie che possano essere smontate e rimontate con relativa facilità dove previsto secondo lo schema di montaggio riportato nel progetto.

Dovrà inoltre essere opportunamente gestita l'interferenza con la linea ferroviaria durante le fasi critiche di varo della campata sovrastante, varo delle Predalles e getto della soletta; valutando la possibilità di effettuare tali operazioni in orari di assenza di transito di convogli ferroviari o con interruzioni del traffico ferroviario stesso per tempi limitati alle lavorazioni critiche, il tutto dovrà essere valutato in accordo con il gestore della linea.

14. FUTURI SVILUPPI DEL PROGETTO

E' stato previsto nel progetto, ma non progettato e computato, una ipotesi di sviluppo futuro della viabilità per rendere possibile un collegamento dell'asse viario in progetto con via delle Ville per questo è stata ipotizzata una viabilità futura che prevede due rampe di collegamento ad una rotatoria al di sotto del viadotto in scavalco della linea ferroviaria, il tutto per consentire detto collegamento con via delle Ville, la cui realizzazione non fa parte del presente progetto.

Graficamente tale viabilità è rappresentata nelle tavole grafiche a linea tratteggiata.

15. CONCLUSIONI SULLA FATTIBILITA' DELL'OPERA.

Alla luce del presente studio, viste le risultanze di tutte le relazioni specialistiche di cui è stato tenuto conto nella progettazione, viste le risposte e le prescrizioni, tutte non ostative, emerse dagli Enti convocati alla Conferenza dei Servizi. Si può concludere che l'Opera è perfettamente Fattibile demandando ai successivi livelli di progettazione tutti gli aspetti di dettaglio non ivi trattati.

16. APPENDICE A – ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTESI E VERIFICHE DI CAPACITÀ E PRESTAZIONI



Città
di Lucca

COMUNE DI LUCCA

Settore 5 Lavori Pubblici e Urbanistica
U.O.5.3 Strade – Progettazione

"REALIZZAZIONE DEL NUOVO ASSE SUBURBANO TRA LA ROTATORIA DI VIA DELL'ACQUACALDA E LA ROTATORIA DI VIALE CASTRACANI". CIG PADRE 85342004A1 CIG DERIVATO Z672F91228

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

PROGETTAZIONE: STUDIO ING. PAOLO EDOARDO GIUSTI

IL PROGETTISTA:

Ing. Paolo Edoardo Giusti

Collaborazione scientifica

Prof. Ing. Antonio Pratelli

Collaboratore Tecnico

Ing. Michele Baldiati

RELAZIONI SPECIALISTICHE

Relazione Geologica e Geotecnica:

Geol. Alessandro Paoli

Relazione impatto acustico

Ing. Francesco Borchì - Vie en.ro.se. Ingegneria

Verifica assoggettabilità a VAS:

Arch. Riccardo Luca Breschi

PRIME INDICAZIONI PER I PIANI DI SICUREZZA: Ing. Paolo Edoardo Giusti

VISTO: IL RUP

Ing. Andrea Biggi

PROTOCOLLO

DATA

Marzo 2021

ELABORATI GENERALI INQUADRAMENTO DI PROGETTO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

APPENDICE A – ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO ATTESI E VERIFICHE DI CAPACITÀ E
PRESTAZIONI

CODICE ELABORATO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA
SF_G_EG_2			-	-
5	Integrazioni validazione progetto	02/09/2021		
4	Modificata intestazione progetto	08/07/2021		
3	Modificata classificazione strada	05/06/2021		
2	Modifiche non sostanziali	03/05/2021		
1	Modificata classificazione strada	07/04/2021		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO

I n d i c e

1. Inquadramento
2. Flussi di traffico attesi sulle diverse tratte
3. Capacità e prestazioni dei tratti del tracciato
4. Proiezioni di traffico per il collegamento tra l'Asse Suburbano ed il nuovo Ponte sul Fiume Serchio
5. Normative e bibliografia di riferimento

Inquadramento

Il tracciato del nuovo Asse suburbano parte da Nord dalla rotatoria all'inizio della SS n.12 "del Brennero" dove, dalla parte opposta, si innesterà la strada per il nuovo ponte sul Serchio. Il primo tratto dell'asse è già esistente e arriva alla rotatoria su via dell'Acquacalda. La strada di nuova realizzazione sarà invece quella che, partendo dalla rotatoria, dovrà collegare Via dell'Acquacalda a Via della Santissima Annunziata. Un tratto impegnativo, perché dovrà essere realizzato un cavalcavia per attraversare Via delle Ville e la linea ferroviaria Lucca – Aulla. A questo punto il tracciato dell'Asse Suburbano prosegue su via Martiri delle Foibe ed arriva all'incrocio con la Pesciatina Vecchia che è risolto con una rotatoria di III generazione di forma a doppia goccia. L'innovativa soluzione geometrica adottata permette infatti di ridurre al minimo indispensabile l'esproprio delle aree limitrofe.

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica stabilisce che l'opera venga realizzata mediante due lotti funzionali:

- Tracciato parte A), dalla rotatoria di Viale Castracani con Via Dante Alighieri alla Vecchia Pesciatina;
- Tracciato parte B), da Via dell'Acquacalda a Via SS. Annunziata nella frazione S. Pietro a Vico, con la realizzazione di un cavalcavia che attraverserà la linea ferroviaria Lucca-Aulla.

La tratta intermedia tra la Via Vecchia Pesciatina e la Via SS. Annunziata è costituita dall'attuale sviluppo di Via Martiri delle Foibe.

Questa tratta, che già esiste da tempo, ha una lunghezza di 850 m ed una sezione a due corsie per senso di marcia, viene così ad essere inglobata interamente nel tracciato del nuovo Asse Suburbano insieme alle due grandi rotatorie a 3 rami che vi insistono per le rispettive intersezioni, una con Via delle Cornacchie (Parco commerciale di S. Vito) e l'altra con la strada di accesso all'Ipermercato Carrefour.

Nelle pagine che seguono si compie prima una stima analitica dei volumi di traffico che possono essere assegnati ai diversi tratti del Nuovo Asse Suburbano nel periodo di

progetto (ora di punta del pomeriggio del giorno feriale) proiettati all'orizzonte temporale dell'anno 2028, anno in cui si presume che il nuovo Asse Suburbano possa essere già ultimato e a regime.

In base alle stime di traffico vengono riportati i calcoli di verifica della capacità e delle prestazioni dell'infrastruttura e delle diverse intersezioni che la contraddistinguono, in massima parte già esistenti e quindi adeguate alla ulteriore connessione apportata dal tracciato del nuovo Asse Suburbano.

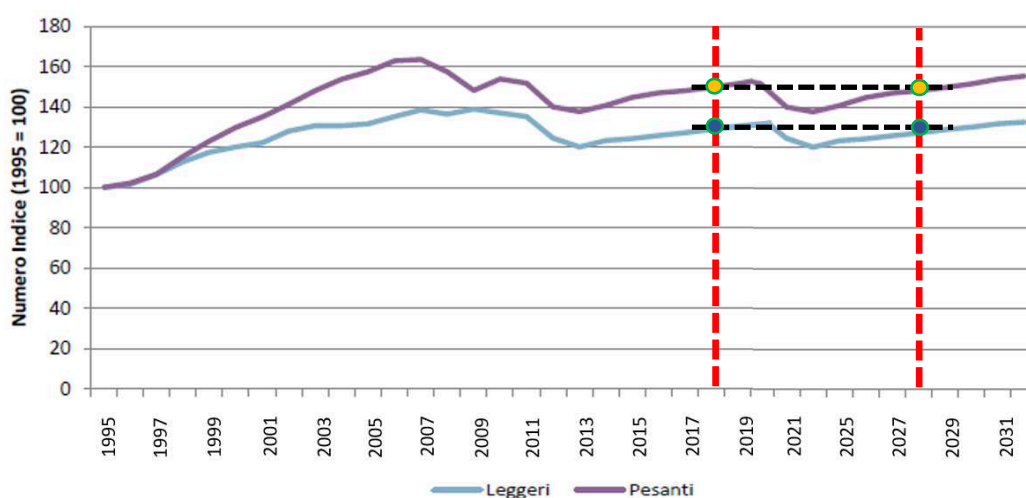
La Relazione termina con alcune considerazioni riguardanti il collegamento all'incrocio con la SS n.12 "del Brennero" tra il nuovo Asse Suburbano ed il nuovo Ponte sul Fiume Serchio, la cui realizzazione è prevista negli anni immediatamente a venire.

2.

Flussi di traffico attesi sulle diverse tratte

I valori dei flussi di traffico per i diversi tratti del tracciato, individuati tra una intersezione e la successiva, sono stati ricavati da studi compiuti sia da Enti Pubblici (Comune, Provincia, Università) sia dall'Anas, nell'ambito delle analisi per lo sviluppo di piani e progetti per i nuovi assi viari della Piana di Lucca.

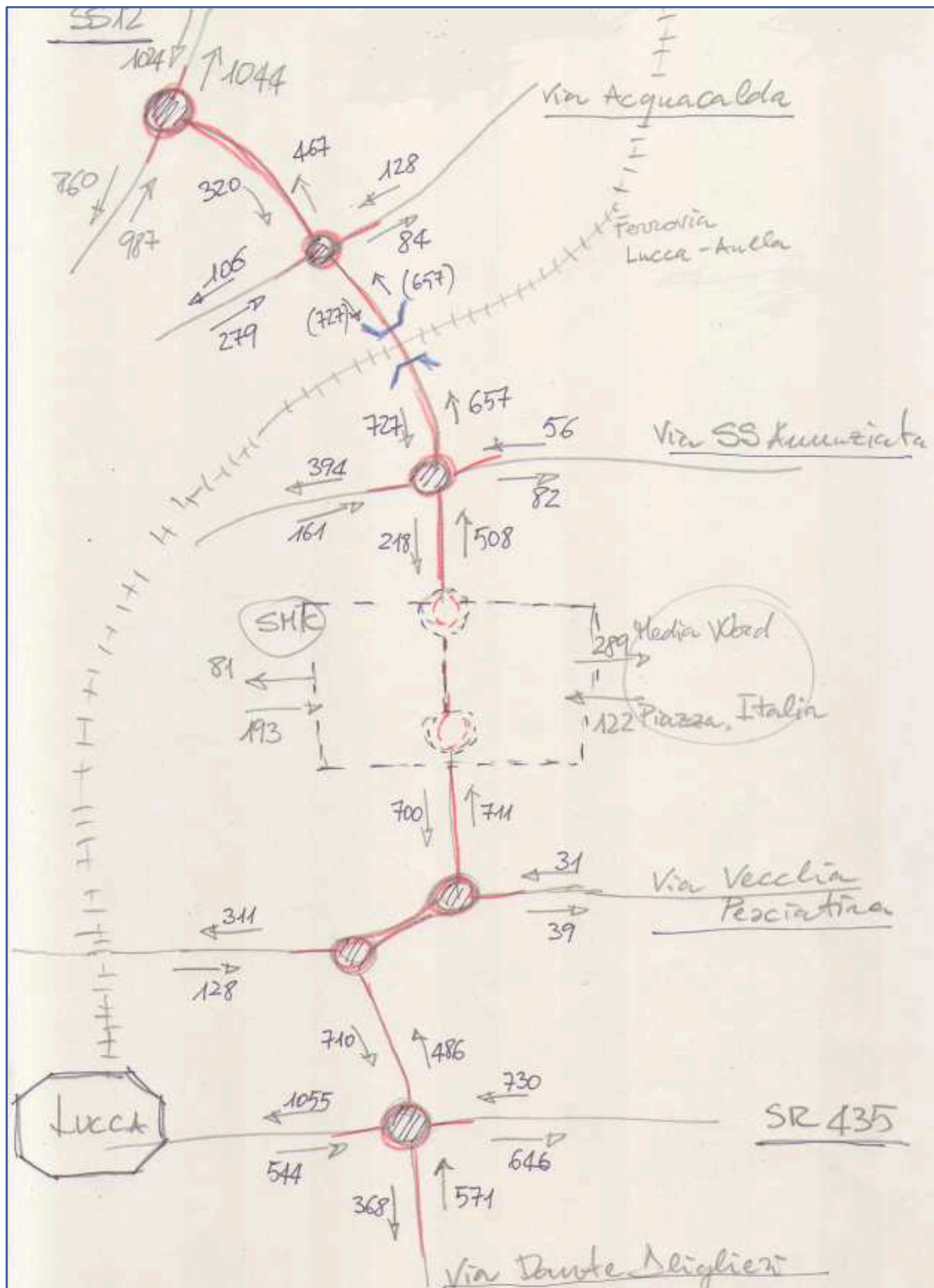
Poiché i dati disponibili più recenti sono riferiti all'anno 2018 è stata fatta una proiezione all'orizzonte temporale del 2028, ritenuto come anno in cui il nuovo Asse Suburbano potrebbe essere ultimato e già a regime. Per questa proiezione si è partiti dal diagramma di previsione dell'evoluzione del traffico elaborato presso l'Università di Pisa nell'ambito di un recente progetto di ricerca¹ in base ad un analogo diagramma tratto dal Rapporto Tecnico 2015 “*Monitoraggio rete autostradale Gruppo SIAS*” a cura della Steer Davies Gleave, nota società a livello internazionale di ricerche e valutazioni socio-economiche. Questo diagramma tiene conto degli effetti recessivi determinati dalla Crisi Mondiale del 2009 e mostra un trend evolutivo per il traffico dei veicoli leggeri fino all'attuale 2021, che però è stato in realtà condizionato dagli effetti della pandemia covid19.



Andamento della crescita del traffico sulle strade extraurbane (elaborazione dal Progetto “Super” del PRA2020 dell'Università di Pisa¹ del grafico tratto dal Rapporto Tecnico Gruppo SIAS, Steer Davies and Gleave, 2015).

¹Smart and sustainable use phase of existing roads (S-Super). Progetti di Ricerca di Ateneo, PRA – anno 2020 – D.I.C.I., Università di Pisa.

Si arriva quindi a definire il grafo sottostante e che rappresenta il sistema viario d'interesse afferente al nuovo Asse Suburbano. Agli archi del grafo sono inoltre associati i valori attesi dei rispettivi volumi di traffico, determinati come è stato descritto nelle pagine precedenti e riferiti all'ora di progetto, ovvero all'ora di punta del pomeriggio del giorno feriale.



Diversi nodi del grafo rappresentano le principali intersezioni del sistema viario e che sono interessate dal progetto del nuovo Asse Suburbano perché soggette ad essere geometricamente trasformate in un incrocio a rotatoria, oppure che hanno già una precedente configurazione a rotatoria e che occorre adesso adeguare alla situazione di progetto per l'aggiunta di un nuovo ramo, anche a seguito di intervenuti aggiornamenti della Normativa Tecnica e di recenti linee guida per la sicurezza della circolazione.

Il progetto del nuovo Asse Suburbano prevede infatti degli interventi di adeguamento viario (D.Lgs. 22.04.2004) da realizzare negli incroci con le seguenti strade:

- a) Viale Castracani, SR n435 "Pesciatina"/Via Dante Alighieri;
- b) Via Vecchia Pesciatina/Via Martiri delle Foibe;
- c) Via della Santissima Annunziata;
- d) Via delle Ville;
- e) Via dell'Acquacalda/Via della Canovetta;

Per ciascuno di questi nodi principali di intersezione è stata quindi determinata la matrice M_{od} delle diverse correnti di traffico che attraversano l'intersezione stessa, matrice che è indispensabile per ogni valutazione che si debba condurre in termini di calcoli di capacità e prestazioni, oltre le stime di impatti da traffico veicolare.

Nodo per nodo, il calcolo di ogni singola matrice M_{od} è quindi partito dai valori dei volumi di traffico di progetto riportati nel grafo precedente; i valori del volume totale entrante e di quello uscente sono stati poi riequilibrati in funzione del principio di conservazione nel nodo; infine è stato applicato un metodo iterativo di ripartizione in proporzione gravitazionale i flussi totali entranti ed uscenti da ciascun ramo dell'intersezione fino alla convergenza raggiunta in ragione di una soglia prestabilita di approssimazione ammissibile².

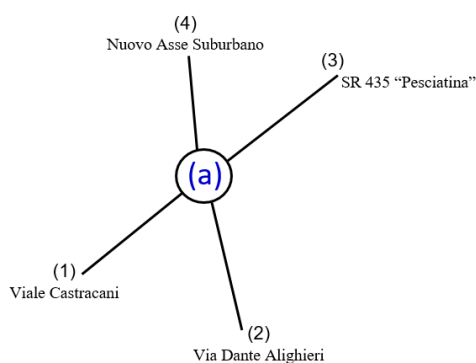
Di seguito c'è la descrizione dei risultati ottenuti.

² Pratelli A. e Iannelli C., "Esercitazioni di Tecnica del Traffico". TEP – Tipografia Editrice Pisana, Pisa 2018.



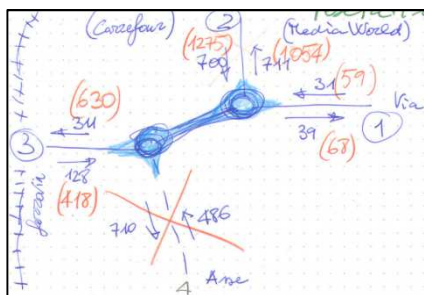
Configurazione attuale (sx) e layout di progetto (dx) della rotatoria sul Viale Castracani, SR 435 "Pesciatina".

- Nodo (a): Incrocio Viale Castracani, SR n435 "Pesciatina"/Via Dante Alighieri



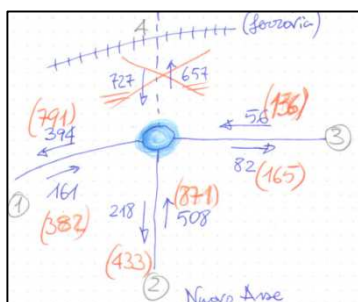
Mo/d	1	2	3	4	Qe
1	0	119	250	175	544
2	108	0	273	191	571
3	184	222	0	325	730
4	155	181	379	0	715
Qu	447	522	901	690	2560

- Nodo (b): Incrocio Via Vecchia Pesciatina/Via Martiri delle Foibe;



Mo/d	1	2	3	4	Qe
1	0	23	4	14	41
2	25	0	213	682	921
3	2	104	0	63	169
4	13	528	100	0	641
Qu	40	655	318	759	1772

- Nodo (c): Incrocio Via della Santissima Annunziata;



Mo/d	1	2	3	4	Qe
1	0	19	6	137	161
2	84	0	17	407	508
3	9	6	0	42	56
4	271	258	78	0	607
Qu	364	282	100	586	1332

- Nodo (e): Incrocio Via dell'Acquacalda/Via della Canovetta;

	Mo/d	1	2	3	4	Q _e
	1	0	4	1	16	20
	2	11	0	15	322	348
	3	8	54	0	240	303
	4	50	523	111	0	685
Q _u	69	581	128	578	1356	

Capacità e prestazioni dei tratti del tracciato

Per ogni tratta del tracciato individuata tra due successivi dei principali nodi intersezione visti in precedenza è stata calcolata la capacità ed il livello di servizio nell'ora di progetto individuata nell'ora di punta del pomeriggio del giorno feriale.

Il calcolo è stato condotto con metodologia del Manuale HCM2010, correntemente nota ed applicata in tutto il mondo.

I risultati ottenuti sono riportati nei successivi fogli di lavoro del Manuale, uno per ogni tratta del nuovo Asse Suburbano in progetto.

Le diverse tratte presentano un grado di saturazione, dato dal rapporto tra flusso e capacità, compreso tra 0,26 e 0,44 a cui corrisponde un livello di servizio che da una tratta all'altra cambia tra LoS "C" e LoS "D" e che quindi non scende mai sotto la soglia minima accettabile di Normativa, che appunto coincide con LoS "D".

Tratta:
da Viale Castracani, SR 435, a Via Vecchia Pesciatina

Portata complessiva: 1196 pc/h;

Ripartizione N/S: 60/40;

Grado saturazione: $X = 0,39$;

Livello di servizio: LoS = "C"

TWO-WAY TWO-LANE HIGHWAY SEGMENT WORKSHEET			
General Information		Site Information	
Analyst	A.P.	Highway	Nuovo Asse Suburbano
Agency or Company	NEPEA s.r.l.	From/To	SR435 - Vecchia Pesciatina
Date Performed	07/07/2021	Jurisdiction	Comune di Lucca
Analysis Time Period	Weekday PM peak	Analysis Year	2021
Project Description: Strada urbana di quartiere - Categoria E			
Input Data			
		☐ Class I highway ☒ Class II highway Terrain ☒ Level ☐ Rolling Two-way hourly volume 1196 veh/h Directional split 60 / 40 Peak-hour factor, PHF 0.95 No-passing zone 0 % Trucks and Buses, P_T 3 % % Recreational vehicles, P_R 0% Access points/ km 0	
Average Travel Speed			
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-7)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-9)		1.1	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-9)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		0.997	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1263	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		758	
Free-Flow Speed from Field Measurement		Estimated Free-Flow Speed	
Field Measured speed, S_{FM} km/h		Base free-flow speed, $BFFS_{FM}$	70.0 km/h
Observed volume, V_f veh/h		Adj. for lane width and shoulder width ³ , f_{LS} (Exhibit 20-5)	2.8 km/h
Free-flow speed, $FFS = S_{FM} + 0.00776(V_f / f_{HV})$ km/h		Adj. for access points, f_A (Exhibit 20-6)	0.0 km/h
		Free-flow speed, $FFS = BFFS * f_{LS} * f_A$	67.2 km/h
Adj. for no-passing zones, f_{np} (km/h) (Exhibit 20-11)		0.0	
Average travel speed, ATS (km/h) $ATS = FFS - 0.00776 v_p - f_{np}$		51.4	
Percent Time-Spent-Following			
Grade Adjustment factor, f_G (Exhibit 20-8)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-10)		1.0	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-10)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		1.000	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1259	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		755	
Base percent time-spent-following, $BPTSF(\%) = 100(1 - e^{-0.000876 v_p})$		66.9	
Adj. for directional distribution and no-passing zone, $f_{dnp}(\%)(Exh. 20-12)$		0.0	
Percent time-spent-following, $PTSF(\%) = BPTSF * f_{dnp}$		66.9	
Level of Service and Other Performance Measures			
Level of service, LOS (Exhibit 20-3 for Class I or 20-4 for Class II)		C	
Volume to capacity ratio, $v/c = V_p / 3,200$		0.39	
Peak 15-min veh-miles of travel, $VMT_{15} (veh \cdot km) = 0.25 L_0 (V / PHF)$		0	
Peak-hour vehicle-miles of travel, $VMT_{60} (veh \cdot km) = V * L_1$		0	
Peak 15-min total travel time, $TT_{15} (veh \cdot h) = VMT_{15} / ATS$		0.0	

Tratta:
da Via Vecchia Pesciatina a Via Santissima Annunziata

Portata complessiva: 1411 pc/h

Ripartizione N/S: 49/51

Grado saturazione: $X = 0,47$

Livello di servizio: LoS = "D"

TWO-WAY TWO-LANE HIGHWAY SEGMENT WORKSHEET			
General Information		Site Information	
Analyst	A.P.	Highway	Nuovo Asse Suburbano
Agency or Company	NEPEA s.r.l.	From/To	Vecchia Pescia - SS Annunziata
Date Performed	07/07/2021	Jurisdiction	Comune di Lucca
Analysis Time Period	Weekday PM peak	Analysis Year	2021
Project Description: Strada urbana di quartiere - Categoria E			
Input Data			
		☐ Class I highway ☒ Class II highway Terrain ☒ Level ☐ Rolling Two-way hourly volume 1411 veh/h Directional split 51 / 49 Peak-hour factor, PHF 0.95 No-passing zone 0 % Trucks and Buses, P_T 3 % % Recreational vehicles, P_R 0% Access points/ km 1	
Average Travel Speed			
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-7)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-9)		1.1	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-9)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		0.997	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1490	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		760	
Free-Flow Speed from Field Measurement		Estimated Free-Flow Speed	
Field Measured speed, S_{FM} km/h		Base free-flow speed, $BFFS_{FM}$	70.0 km/h
Observed volume, V_f veh/h		Adj. for lane width and shoulder width ³ , f_{LS} (Exhibit 20-5)	2.8 km/h
Free-flow speed, $FFS = S_{FM} + 0.00776(V_f / f_{HV})$ km/h		Adj. for access points, f_A (Exhibit 20-6)	0.7 km/h
		Free-flow speed, $FFS = BFFS * f_{LS} * f_A$	66.5 km/h
Adj. for no-passing zones, f_{np} (km/h) (Exhibit 20-11)		0.0	
Average travel speed, ATS (km/h) $ATS = FFS - 0.00776v_p - f_{np}$		47.9	
Percent Time-Spent-Following			
Grade Adjustment factor, f_G (Exhibit 20-8)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-10)		1.0	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-10)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		1.000	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1485	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		757	
Base percent time-spent-following, $BPTSF(\%) = 100(1 - e^{-0.000879v_p})$		72.9	
Adj. for directional distribution and no-passing zone, f_{dhp} (%) (Exh. 20-12)		0.0	
Percent time-spent-following, $PTSF(\%) = BPTSF + f_{dhp}$		72.9	
Level of Service and Other Performance Measures			
Level of service, LOS (Exhibit 20-3 for Class I or 20-4 for Class II)		D	
Volume to capacity ratio, $v/c = V_p / 3,200$		0.47	
Peak 15-min veh-miles of travel, VMT_{15} (veh-km) = $0.25L_1(V/PHF)$		0	
Peak-hour vehicle-miles of travel, VMT_{60} (veh-km) = $V * L_1$		0	
Peak 15-min total travel time, TT_{15} (veh-h) = VMT_{15} / ATS		0.0	

Tratta:

da Via della Santissima Annunziata a Via dell'Acquacalda

Portata complessiva: 1348 pc/h

Ripartizione N/S: 53/47

Grado saturazione: $X = 0,44$

Livello di servizio: LoS = "D"

TWO-WAY TWO-LANE HIGHWAY SEGMENT WORKSHEET			
General Information		Site Information	
Analyst	A.P.	Highway	Nuovo Asse Suburbano
Agency or Company	NEPEA s.r.l.	From/To	SS Annunziata - Via Acquacalda
Date Performed	07/07/2021	Jurisdiction	Comune di Lucca
Analysis Time Period	Weekday PM peak	Analysis Year	2021
Project Description: Strada urbana di quartiere - Categoria E			
Input Data			
		☐ Class I highway ☒ Class II highway Terrain ☒ Level ☐ Rolling Two-way hourly volume 1348 veh/h Directional split 53 / 47 Peak-hour factor, PHF 0.95 No-passing zone 0 % Trucks and Buses, P_T 3 % % Recreational vehicles, P_R 0% Access points/ km 0	
Average Travel Speed			
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-7)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-9)		1.1	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-9)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		0.997	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1423	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		754	
Free-Flow Speed from Field Measurement		Estimated Free-Flow Speed	
Field Measured speed, S_{FM} km/h		Base free-flow speed, $BFFS_{FM}$	70.0 km/h
Observed volume, V_f veh/h		Adj. for lane width and shoulder width ³ , f_{LS} (Exhibit 20-5)	2.8 km/h
Free-flow speed, $FFS = S_{FM} + 0.00776(V_f / f_{HV})$ km/h		Adj. for access points, f_A (Exhibit 20-6)	0.0 km/h
		Free-flow speed, $FFS = BFFS * f_{LS} * f_A$	67.2 km/h
Adj. for no-passing zones, f_{np} (km/h) (Exhibit 20-11)		0.0	
Average travel speed, ATS (km/h) $ATS = FFS - 0.00776 v_p / f_{np}$		49.4	
Percent Time-Spent-Following			
Grade Adjustment factor, f_G (Exhibit 20-8)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-10)		1.0	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-10)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		1.000	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		1419	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		752	
Base percent time-spent-following, $BPTSF(\%) = 100(1 - e^{-0.000879 v_p})$		71.3	
Adj. for directional distribution and no-passing zone, $f_{dnp}(\%)$ (Exh. 20-12)		0.0	
Percent time-spent-following, $PTSF(\%) = BPTSF + f_{dnp}$		71.3	
Level of Service and Other Performance Measures			
Level of service, LOS (Exhibit 20-3 for Class I or 20-4 for Class II)		D	
Volume to capacity ratio, $v/c = V_p / 3,200$		0.44	
Peak 15-min veh-miles of travel, $VMT_{15} (\text{veh} \cdot \text{km}) = 0.25 L_T (V / PHF)$		0	
Peak-hour vehicle-miles of travel, $VMT_{60} (\text{veh} \cdot \text{km}) = V * L_T$		0	
Peak 15-min total travel time, $TT_{15} (\text{veh} \cdot \text{h}) = VMT_{15} / ATS$		0.0	

Tratta:

da Via dell'Acquacalda a SS n.12 "del Brennero"

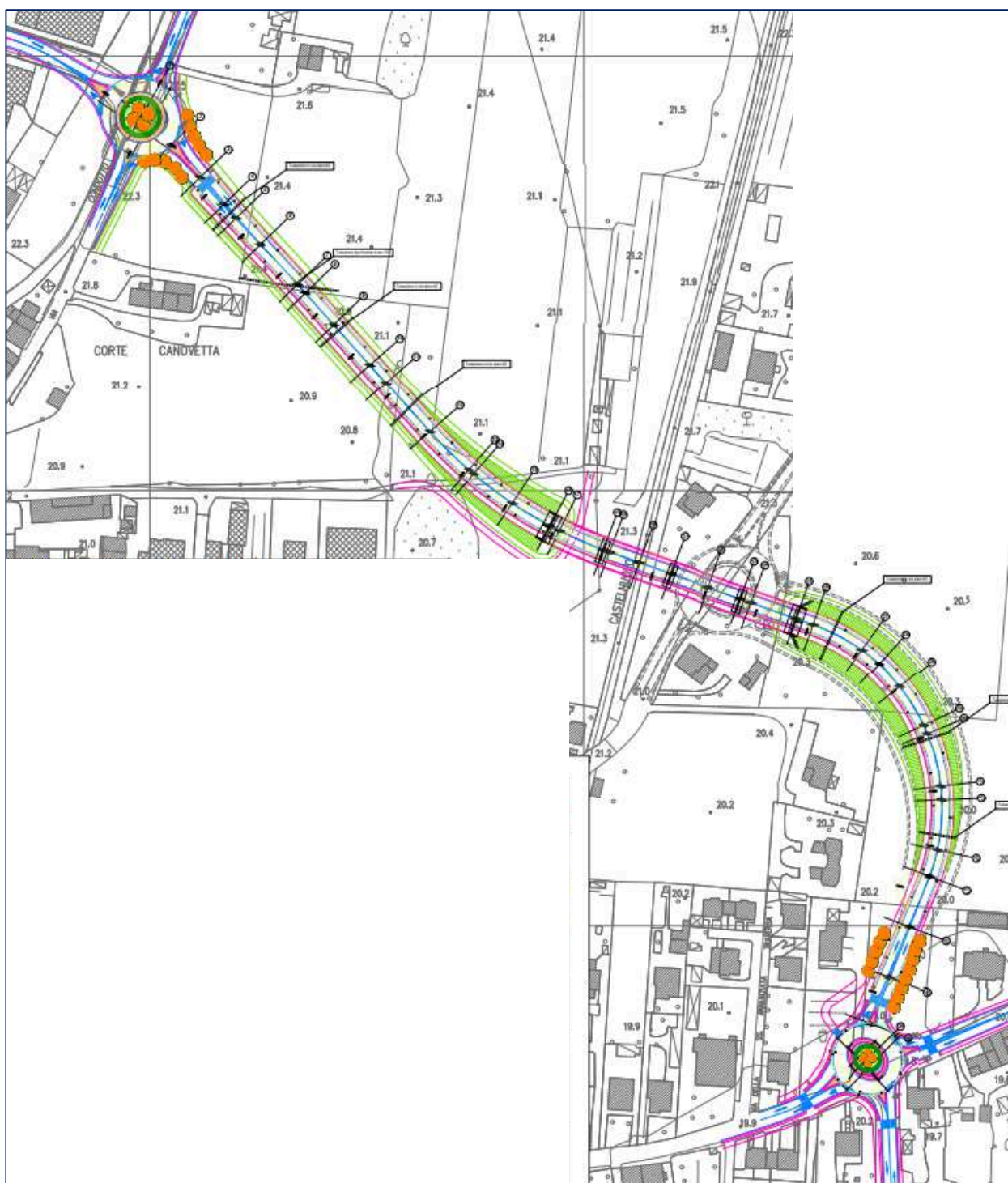
Portata complessiva: 787 pc/h

Ripartizione N/S: 59/41

Grado saturazione: $X = 0,26$

Livello di servizio: LoS = "C"

TWO-WAY TWO-LANE HIGHWAY SEGMENT WORKSHEET			
General Information		Site Information	
Analyst	A.P.	Highway	Nuovo Asse Suburbano
Agency or Company	NEPEA s.r.l.	From/To	Via Acquacalda - SS12 Brennero
Date Performed	07/07/2021	Jurisdiction	Comune di Lucca
Analysis Time Period	Weekday PM peak	Analysis Year	2021
Project Description: Strada urbana di quartiere - Categoria E			
Input Data			
		☐ Class I highway ☒ Class II highway Terrain ☒ Level ☐ Rolling Two-way hourly volume 787 veh/h Directional split 59 / 41 Peak-hour factor, PHF 0.95 No-passing zone 50 % Trucks and Buses, P_T 3 % % Recreational vehicles, P_R 0 % Access points/ km 1	
Average Travel Speed			
Grade adjustment factor, f_G (Exhibit 20-7)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-9)		1.2	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-9)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		0.994	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		833	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		491	
Free-Flow Speed from Field Measurement		Estimated Free-Flow Speed	
Field Measured speed, S_{FM} km/h		Base free-flow speed, $BFFS_{FM}$	70.0 km/h
Observed volume, V_f veh/h		Adj. for lane width and shoulder width ³ , f_{LS} (Exhibit 20-5)	2.8 km/h
Free-flow speed, $FFS = S_{FM} + 0.00776(V_f / f_{HV})$ km/h		Adj. for access points, f_A (Exhibit 20-6)	0.7 km/h
		Free-flow speed, $FFS = BFFS_{FM} * f_{LS} * f_A$	66.5 km/h
Adj. for no-passing zones, f_{np} (km/h) (Exhibit 20-11)		3.4	
Average travel speed, ATS (km/h) $ATS = FFS - 0.00776 v_p * f_{np}$		52.7	
Percent Time-Spent-Following			
Grade Adjustment factor, f_G (Exhibit 20-8)		1.00	
Passenger-car equivalents for trucks, E_T (Exhibit 20-10)		1.1	
Passenger-car equivalents for RVs, E_R (Exhibit 20-10)		1.0	
Heavy-vehicle adjustment factor, $f_{HV} = 1 / (1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1))$		0.997	
Two-way flow rate ¹ , v_p (pc/h) = $V / (PHF * f_G * f_{HV})$		831	
v_p * highest directional split proportion ² (pc/h)		490	
Base percent time-spent-following, $BPTSF(\%) = 100(1 - e^{-0.000879 v_p})$		51.8	
Adj. for directional distribution and no-passing zone, $f_{dnp}(\%)(\text{Exh. 20-12})$		11.5	
Percent time-spent-following, $PTSF(\%) = BPTSF + f_{dnp}$		63.3	
Level of Service and Other Performance Measures			
Level of service, LOS (Exhibit 20-3 for Class I or 20-4 for Class II)		C	
Volume to capacity ratio, $v/c = V_p / 3,200$		0.26	
Peak 15-min veh-miles of travel, $VMT_{15} \text{ (veh-km)} = 0.25 L_p (V / PHF)$		0	
Peak-hour vehicle-miles of travel, $VMT_{60} \text{ (veh-km)} = V * L_p$		0	
Peak 15-min total travel time, $TT_{15} \text{ (veh-h)} = VMT_{15} / ATS$		0.0	



Nuovo Asse Suburbano: layout di progetto della tratta tra Via dell'Acquacalda e Via della Canovetta.



Nuovo Asse Suburbano: layout di progetto della tratta tra Viale Castracani e Via Vecchia Pesciatina.

Proiezioni di traffico per il collegamento tra l'Asse Suburbano ed il nuovo Ponte sul Fiume Serchio

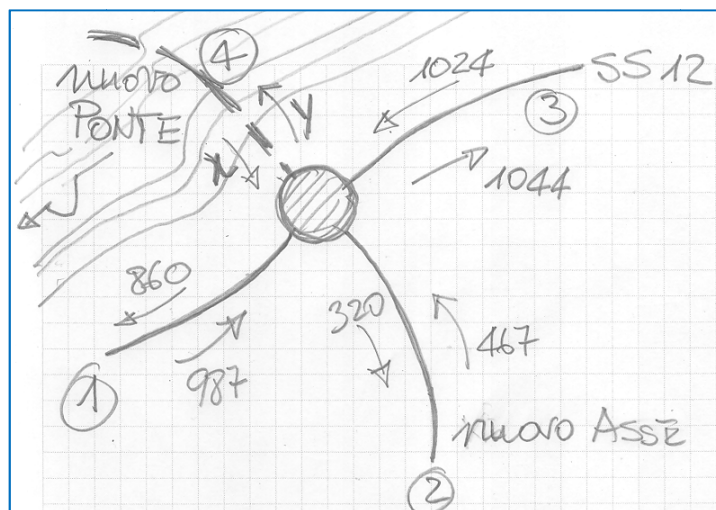
Al momento di scrivere è già stata bandita la gara d'appalto per la realizzazione del nuovo ponte sul Serchio che andrà a collegare la SS n.12 "del Brennero" con la strada provinciale SP n.1 "Francigena".

Questo nuovo collegamento viario porterà ovviamente ad una redistribuzione dei flussi di traffico sul nodo di intersezione con la SS n.12, nodo che è poi lo stesso su cui si va a innestare il nuovo Asse Suburbano.

Pare quindi opportuno e a fine di completezza, che venga formulata una previsione, in prima approssimazione di stima, dei diversi flussi di traffico dell'ora di progetto che potrebbero attraversare la già esistente intersezione a rotatoria della SS n.12 nella sua nuova configurazione, sì geometrica ma anche di traffico, che questa verrà ad assumere in un futuro ormai prossimo.

La stima inizia dai dati dei volumi di traffico sin qui utilizzati e appunto riportati nel grafo del sistema viario afferente al nuovo Asse Suburbano delle pagine precedenti.

Tali valori, specifici per il nodo della SS n. 12, compaiono nello schizzo schematico del nodo in questione della figura che segue.



Schizzo schematico del nodo a rotatoria già esistente sulla SS n.12 dove il nuovo Asse Suburbano si andrà a collegare col nuovo Ponte sul Fiume Serchio.

Nel luglio 2019 l'Ufficio Tecnico della Provincia di Lucca ha presentato uno studio dei possibili scenari di traffico determinati dal nuovo Ponte sul Fiume Serchio. In tale studio era previsto un flusso di 745 veic/h che nell'ora di progetto veniva drenato dagli attuali itinerari e diretto verso la SP1, in uscita dal nodo (incognita y nello schema precedente).

Con questo dato resta ancora da definire soltanto il valore del flusso che dal nuovo Ponte entra nel nodo della SS n.12, ossia l'incognita x dello schema visto. La x viene quindi determinata imponendo nel nodo l'equilibrio tra flussi entranti e flussi uscenti:

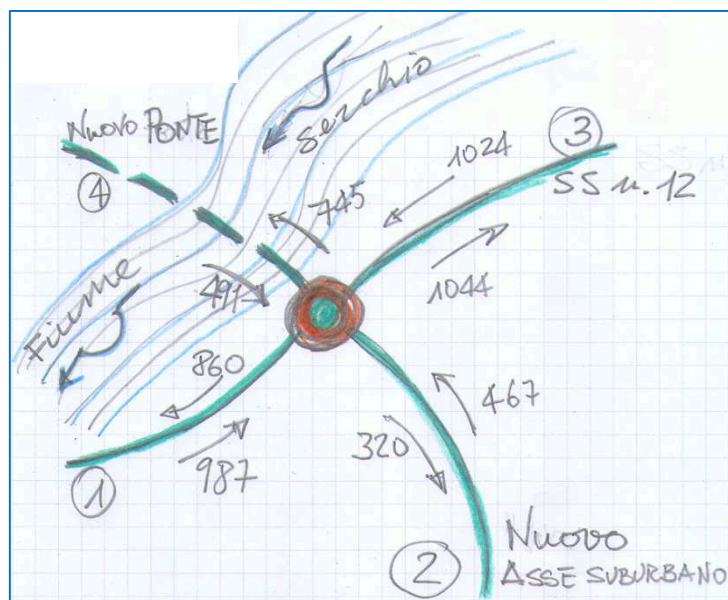
$$\sum_{i=1}^4 Q_{ei} = \sum_{i=1}^4 Q_{ui}$$

$$987 + 467 + 1024 + x = 860 + 320 + 1044 + y$$

poiché $y = 745$ veic/h, si risolve ottenendo:

$$x = 491 \text{ veic/h}$$

per cui ne deriva il successivo schema del nodo, ora aggiornato con la stima della distribuzione dei flussi di traffico dell'ora di progetto sulla rotatoria sulla SS n.12 una volta che vi si saranno collegati anche il nuovo Ponte sul Serchio ed il nuovo Asse Suburbano.



Schizzo schematico della distribuzione del traffico dell'ora di progetto stimata per il nodo a rotatoria nella futura configurazione con il nuovo Asse Suburbano collegato col nuovo Ponte sul Fiume Serchio.

Normative e bibliografia di riferimento

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, DM 22 Aprile 2004, - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, DM 19 Aprile 2006 n.1699, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, D.M. n. 6792 del 05.11.2001, Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, D.Lgs. 22.04.2004, Norme di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti. (G.U. n.147 del 25.06.2004).
- Maternini G. e Zavanella L., *a cura di*, (2006) "Intersezioni stradali: le normative Europee". EGAF, Forlì 2006.
- Pratelli A. (2006) "Design of modern roundabouts in urban traffic systems", in Brebbia (ed.) "*Urban Transport XI*", WIT Press, Ashurst Lodge (UK), pp. 83-93.
- Pratelli A., Sordi L. and Farina A. (2021) "Methods to generate an expected turning traffic flows matrix for road junction analysis", *International Journal of Transportation Development and Integration*, Vol. 5, n. 1, pp. 1–14.
- Salter R.J. (1989) *Highway traffic analysis and design*. 2nd Edition, MacMillan, London.
- Suisse Norme SN 640263, *Carrefours Giratoires*, VSS, Zurich 2000.

... - + ° * ° + - ...