



## COMUNE DI LUCCA

Dipartimento 5 Opere Pubbliche  
U.O. 5.3 Strade

NUOVA VIABILITÀ TRA SS 439 SARZANESE E SS 12 PISANA  
NEL TRATTO TRA VIA SARZANESE E VIA DEI SILLORI

### PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO n. :

ELO I

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
1	07.05.2021	Emissione	G.Cesari	M. Ceccarelli	
2	29.06.2021	Revisione	G.Cesari	M. Ceccarelli	

IL PROGETTISTA:

Ing. Marco Ceccarelli - Viale Puccini, 1780  
55100 - LUCCA - Tel.: 0583/511648  
Fax: 0583/511030  
E-mail: tecnico@deltaingegneriasrl.com

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea Biggi  
U.O. 5.3 Strade Comune di Lucca

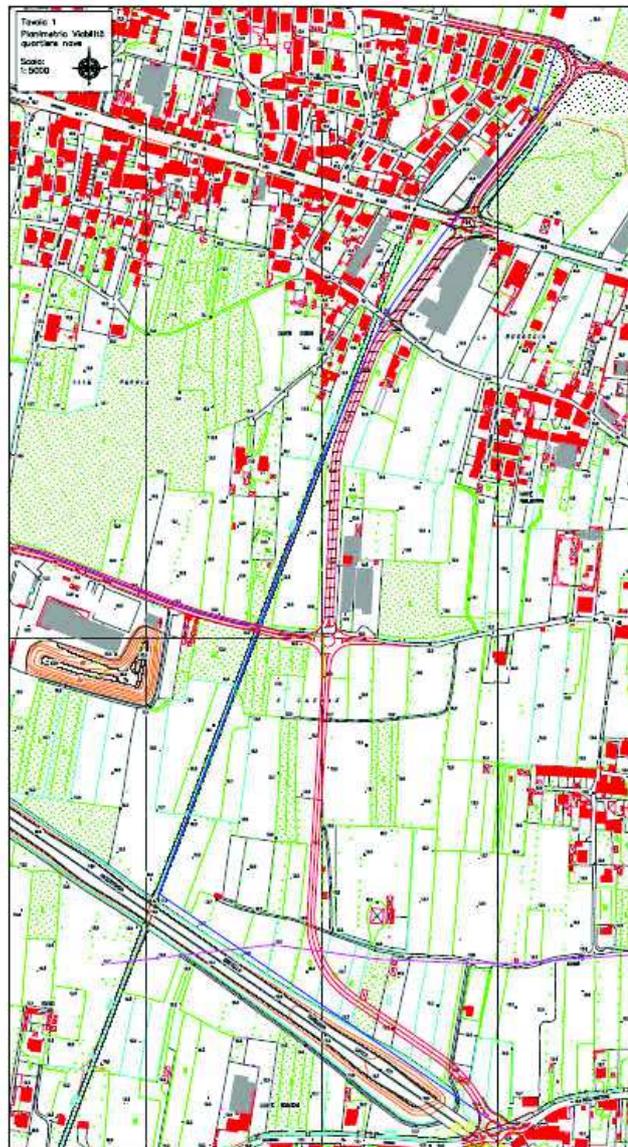
IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Pietro Barsanti  
Via Buiamonti, 29 - 55100 LUCCA

## 1. Premessa

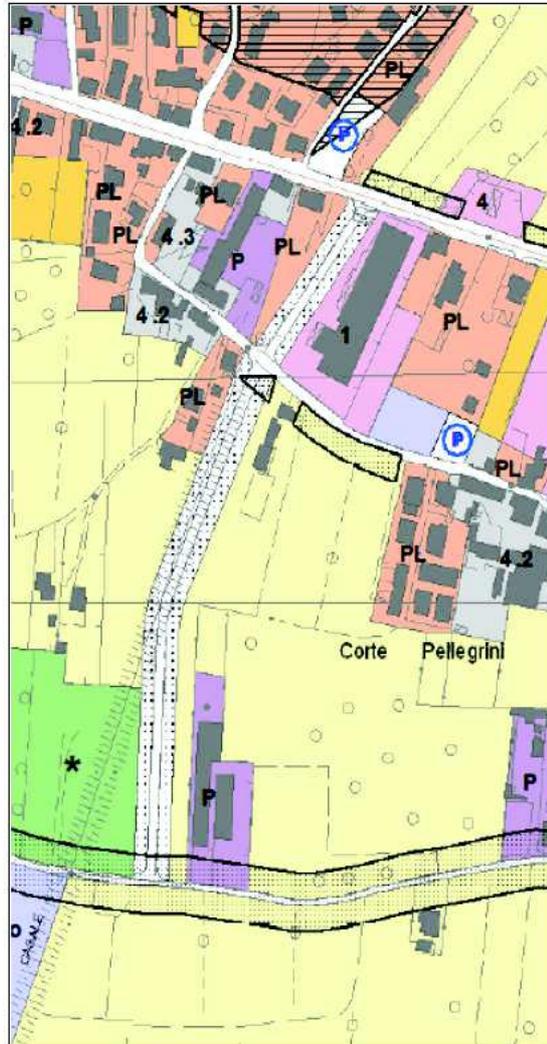
Con Determinazione n. 635 del 17.04.2020 e successivo atto di sottomissione n. 1 in data 29.09.2020 è stato affidato al sottoscritto il servizio tecnico di progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento denominato "INT 164 del P.T. 2020/22. Messa in sicurezza attraversamenti stradali. Adeguamento del ponte sul fosso Casale in via dei Sillori. CIG 824063859", e successivamente il "Progetto preliminare e definitivo della nuova viabilità tra Via dei Pellegrini e Via dei Sillori" in località Nave.

La realizzazione del nuovo collegamento tra la Via Sarzanese e la Via dei Sillori si inserisce in un quadro progettuale più ampio che prevede la realizzazione di una nuova viabilità tra i due assi viari principali posti nella zona Ovest di Lucca: la SR 439 Sarzanese Valdera che collega Lucca con Viareggio e la SS 12 del Brennero (via Pisana) che collega Lucca con Pisa.



Piano strutturale

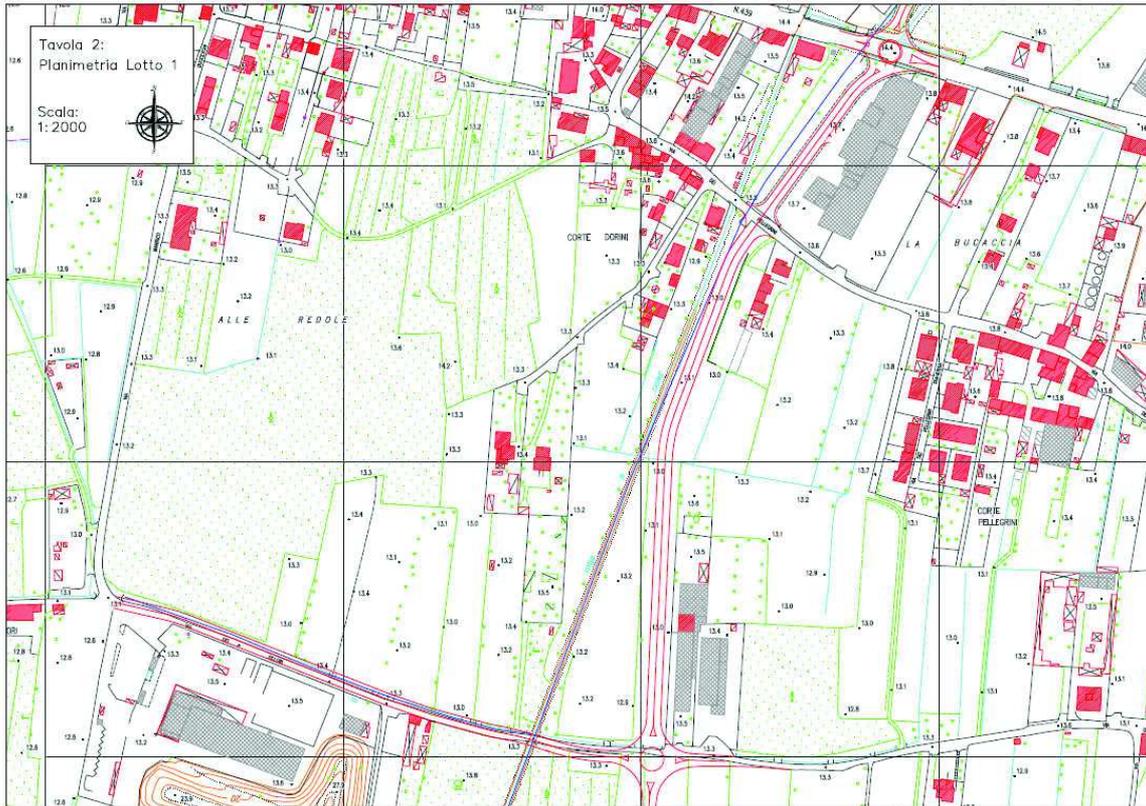
Un corridoio per la realizzazione del collegamento tra la Via Sarzanese e la Via dei Pellegrini risulta già previsto nel regolamento urbanistico vigente; per esigenze tecniche legate essenzialmente al rispetto della distanza minima dal Fosso Casale, si rende necessario rimodellare il corridoio; pertanto è necessario che le modifiche vengano recepite in una variante urbanistica.



Regolamento urbanistico

Complessivamente l'opera ha lo scopo di drenare il transito tra SR 439 e SS12 liberando le viabilità locali a servizio di Nave e S. Angelo quali via della Polveriera, via Ducceschi, Via Pellegrini, via dei Sillori, via del Bozzo, dal traffico di attraversamento che non è compatibile con le loro caratteristiche geometriche.

Il primo lotto della nuova viabilità, compreso tra la Sarzanese e Via di Sillori, consente di drenare il traffico pesante indotto dalla presenza dell' impianto di Sistema Ambiente a Nave che attualmente costituisce il principale elemento di criticità



Nel progetto di fattibilità tecnico economica redatto nel dicembre 2020 era previsto:

- rotatoria di innesto della nuova viabilità sulla via Sarzanese;
- tratto di viabilità tra la via Sarzanese e la via dei Pellegrini;
- tratto di viabilità tra la via dei Pellegrini e la via di Sillori;
- rotatoria all'innesto con via di Sillori
- adeguamento del tratto di via di Sillori tra la rotatoria e l'incrocio con via Ducceschi, con nuovo ponte di attraversamento del Fosso di Casale

Dallo studio di fattibilità è stato estratto il progetto definitivo stralcio oggetto della presente relazione.

## 2. Caratteristiche generali del progetto definitivo

Il progetto definitivo si compone delle seguenti parti:

- innesto a raso della nuova viabilità sulla via Sarzanese che è posizionato in modo da poter essere trasformato in rotatoria in lotti successivi, al momento della realizzazione del ramo a Nord della Sarzanese;
- tratto di nuova viabilità di collegamento tra la via Sarzanese e la via dei Pellegrini;
- tratto di collegamento tra la via dei Pellegrini e la via dei Sillori;
- innesto a raso sulla via dei Sillori che è posizionato in modo da poter essere trasformato in rotatoria in lotti successivi, al momento della realizzazione del ramo a Sud di ricollegamento con la SS 12;
- adeguamento della via dei Sillori in corrispondenza dell'innesto con la nuova viabilità.

Nel tratto di viabilità compreso tra la via Sarzanese e la via dei Pellegrini la sezione stradale corrisponde alla tipologia **F2u strada urbana locale**: composta da marciapiedi 1,50 m, banchine 0,50 m, corsie 3,50 m per una larghezza complessiva di 11.00 m

La viabilità a valle della via dei Pellegrini ha sezione stradale del tipo **F2e: strada extraurbana locale**: composta da banchine 1,00 m, corsie 3.25 m per una larghezza complessiva, al netto dei cigli, di 8.50 m.

Il tratto soggetto ad allargamento della via di Sillori ha uno sviluppo di circa 100 m ed ha la stessa sezione **F2e**, agli estremi verranno realizzate due rampe di raccordo pianoaltimetrico con la viabilità esistente.

Ad Ovest è previsto l'adeguamento della via di Sillori fino oltre il nuovo ponticello di attraversamento del Fosso Casale, mentre ad Est, oltrepassato l'incrocio, si prevede direttamente la rampa di raccordo.

Il tratto di nuova viabilità compreso tra la Sarzanese e la via dei Pellegrini è previsto, in leggero rilevato rispetto al piano campagna attuale e scende, dalla quota di 14.20 sulla Sarzanese, fino alla quota di 13.90 m s.l.m.m. prevista in asse della via dei Pellegrini.

In corrispondenza di via dei Pellegrini sono previste due rampe laterali di raccordo con le quote della viabilità esistente, le rampe hanno una pendenza molto contenuta di circa il 3-4%

A valle della via dei Pellegrini la quota in asse al piano viabile sale da 13.90 a 14.40 m s.l.m.m. tale quota costituisce la minima necessaria per superare la quota della lama d'acqua indicata nella cartografia della Variante PAI di Adeguamento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale dove è indicato che l'area è soggetta ad allagamenti per eventi con tempo di ritorno (Tr) pari a **200 anni** con un livello idrico posto alla quota di 14.19 m s.l.m.

La quota del piano viabile del ramo di via dei Sillori ad Ovest dell'innesto a raso salirà fino alla quota di 14.48 m s.l.m.m. in asse al ponte: tale quota è la minima che consente di alloggiare sull'estradosso dei manufatti scatolari del ponticello le tubazioni dei sottoservizi con i ricoprimenti indicati dagli Enti gestori.

Oltrepassato il ponticello la strada ridiscende tramite la rampa di raccordo alla quota di 12.75 m s.l.m.m.

### 3. Verifiche idrologiche ed idrauliche

La definizione geometrica dell'opera è stata preceduta da analisi idrologiche ed idrauliche finalizzate a risolvere le interferenze con il reticolo delle acque superficiali.

In particolare l'infrastruttura, nel tratto compreso tra via Pellegrini e via dei Sillori, corre a fianco del Fosso di Casale, che è inserito nel reticolo idrografico di cui all'art. 22, comma 2, lettera e) della L.R. 27/12/2012 n. 79, inoltre è necessario adeguare l'attraversamento della via dei Sillori sul fosso citato.

L'area scolante del fosso Casale ha le seguenti caratteristiche:

S	3.01 kmq
L	4.39 km
H <sub>med</sub>	2.82 m

Dalle analisi effettuate si rileva:

t <sub>c</sub> tempo di corrivazione	5 ore
h <sub>crit</sub> con tempo di ritorno 200 anni	163.97 mm
Q <sub>200</sub> portata duecentennale	15.92 mc/s

Relativamente alla definizione del nuovo attraversamento sono stati realizzati tre modelli di calcolo:

- modello A stato attuale;
- modello B stato di progetto realizzazione del nuovo ponte;
- modello C stato di progetto realizzazione del nuovo ponte e ricalibratura delle sezioni

Per quanto riguarda i modelli A e B si rileva che la portata defluente non risulta contenuta all'interno delle sezioni idrauliche. La verifica è a favore di sicurezza in quanto, il profilo liquido risulta superiore alla quota del piano campagna, la modellazione monodimensionale non tiene conto del deflusso in direzione ortogonale al corso stesso e quindi il programma, in situazioni di questo tipo, crea un "effetto di bordo" delle sezioni stesse, come se fossero arginate, con conseguente innalzamento del profilo.

Nel modello A la quota, pur con le approssimazioni sopra dette, è superiore di circa 1 m rispetto al piano viabile.

Nel modello B il profilo liquido in corrispondenza dello l'intradosso dell'impalcato del ponte (lato monte) ha la quota di 12.48 m s.l.m.m., il basamento dello scatolare è posto alla quota di 10.86 quindi il tirante idrico è di 1.62 m il franco tra pelo libero ed intradosso soletta (quota 13.66) è di 1.18 m quindi superiore alla metà del tirante comunque maggiore di 50 cm ai sensi del punto C5.1.2.3 della circolare 21.01.2019 n.7.

Nel modello C si è ipotizzato di regolarizzare il fondo alveo e realizzare arginature con altezza di sommità dell'argine poste a quota +2.50 m rispetto al fondo, con scarpa 3/2 e larghezza della sezione alla base pari a 3.00 m.

Anche in questo modello, puramente ipotetico, l'intradosso dell'impalcato del ponte ha una quota superiore al tirante idraulico maggiorato di 1/3 del tirante stesso e comunque maggiore di 50 cm ai sensi del punto C5.1.2.3 della circolare 21.01.2019 n.7.

Il tratto, tra via Pellegrini e via dei Sillori, nei primi 150 m, a partire da via Pellegrini, corre tra il Fosso Casale ed alcune abitazioni. Come detto il Fosso è un corso d'acqua inserito nel reticolo idrografico di cui all'art. 22, comma 2, lettera e) della L.R. 27/12/2012 n. 79, per cui si rientra nei dettami dell'art. 3 della LR 41/2018.

Dovendo porre la strada in sicurezza idraulica sopra battente è previsto di portarla alla quota minima di 14.40 m s.l.m., ritenendo un franco di 20 cm sufficiente stante per il raggiungimento di un grado di rischio basso. Sarà pertanto realizzato un rilevato di circa 1.8 – 2.0 m di altezza.

A causa della presenza di fabbricati a sud di via dei Pellegrini la strada dovrà necessariamente correre ad una distanza inferiore a 10 m dal ciglio di sponda del fosso e quindi all'interno della fascia di tutela: sarà comunque garantita in ogni parte una distanza minima tra piede del rilevato e ciglio di sponda superiore a 4 m.

Per il tratto di strada a Nord, tra via Sarzanese e via Pellegrini, ricadendo il tracciato (secondo quanto indicato nello studio di fattibilità del Comune di Lucca) all'interno del territorio urbanizzato ed in area a pericolosità da alluvioni poco frequenti, secondo i disposti del comma 2. dell'art.13 (Infrastrutture lineari o a rete), l'infrastruttura può essere realizzata a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il livello di rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'uso in caso di eventi alluvionali.

In altre parole potrà essere realizzata anche sotto tirante (quindi ad una quota inferiore a 14.19 m s.l.m.) purchè la lama d'acqua considerata sia tale da produrre danni minori all'infrastruttura, che non pregiudichi l'incolumità delle persone e l'agibilità dell'infrastruttura. Ovviamente la delimitazione dell'ingombro della strada sarà sempre visibile e percettibile in relazione alla presenza della barriera di sicurezza.

Il nuovo tracciato di collegamento nel tratto tra via Pellegrini e Via dei Sillori si posiziona al di fuori del territorio urbanizzato e pertanto secondo i disposti dell'art. 16 comma 4. in tali zone "possono essere realizzate nuove infrastrutture a sviluppo lineare a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'art. 8, comma 1, lettere a), b) o c). In questo caso sono previste opere di cui alla lettera c), vale a dire la sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, garantendo quindi la cosiddetta trasparenza idraulica mediante una serie di collettori posti alla base del rilevato, che permettano il collegamento idraulico tra le parti opposte. I collettori previsti, indicati nella planimetria, avranno sezione rettangolare dimensioni nette 0.80 x 1.00 ed oltre alla funzione idraulica costituiranno tunnel di collegamento per la fauna locale: in particolare per gli anfibi migranti e per ricci, tassi, cinghiali, volpi ecc.

#### 4. Caratteristiche geotecniche

Il tratto stradale compreso tra la via dei Pellegrini e la via dei Sillori verrà realizzato su terreni ad uso agricolo, mentre il tratto tra via Sarzanese e via dei Pellegrini è in parte su terreno a prato ed in parte sul piazzale di una attività commerciale ad oggi non utilizzato.

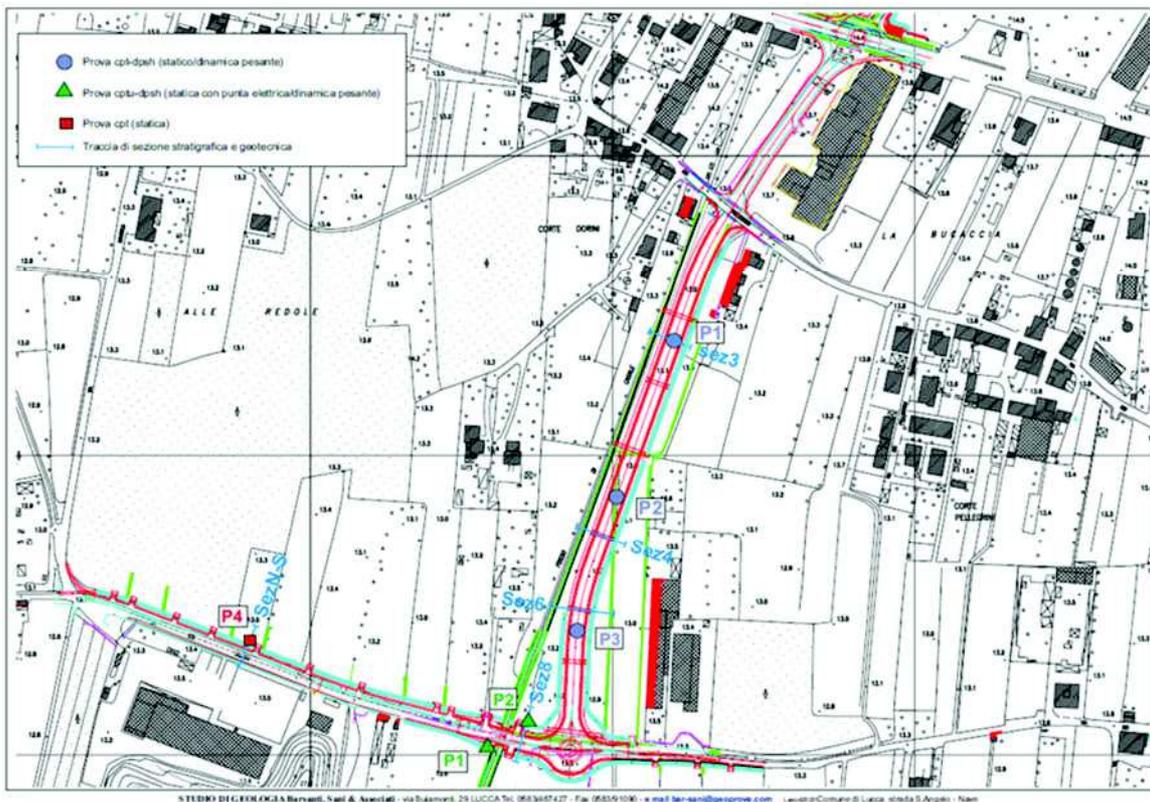
La stratigrafia lungo il tracciato è stata accertata mediante una campagna geognostica i cui risultati sono contenuti nella relazione geologica redatta nel Marzo 2021 dal Dott. Geol. Pietro Barsanti.

In generale si riscontra la seguente situazione:

- depositi prevalentemente fini (limo-argilloso-sabbiosi) in superficie per uno spessore, variabile lungo il tracciato, di circa 9 m;
- substrato costituito da depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ciottoli e sabbie) fin oltre 35 m di profondità.

I depositi alluvionali fini sono prevalentemente costituiti da *limi argillosi più o meno sabbiosi* ed assumono una consistenza che può variare da compatti a media consistenza.

Nella relazione geologica sono presenti alcune sezioni con il dettaglio litostratigrafico; per tali sezioni sono stati fatti i calcoli dei cedimenti attesi riportati nella relazione geotecnica allegata.



I cedimenti calcolati in asse del nuovo rilevato sono compresi tra 7 e 10 cm, i cedimenti calcolati ad un punto di controllo distante 20 m dall'asse stradale, valore che corrisponde alla distanza tra il nuovo asse stradale e le costruzioni circostanti è di circa 2-3 mm.

In base alle spessore di terreno agrario riscontrato dal Geologo è stato previsto uno scavo di splateamento di 0.5 m di profondità, sul fondo dello scavo, adeguatamente rullato, verrà posto in opera un geotessile e quindi si procederà alla realizzazione del rilevato stradale con terre di categoria A2/4 o A2/5

Lungo il lato Ovest, a fianco della strada, è stata prevista una fascia da utilizzare per la mobilità lenta e sostenibile; la striscia, che nel tratto tra Via dei Pellegrini e Via dei Sillori si identifica con il corridoio di rispetto del Fosso di Casale, consentirà, con un lotto successivo di lavori, la realizzazione del collegamento ciclopedonale tra la Via Sarzanese fino alla Via di Sillori.

Per garantire una migliore integrazione nell'ambiente della nuova infrastruttura e ridurre gli impatti previsti sugli ecosistemi, è stata prevista la creazione di un corridoio ecologico a parziale ripristino della fascia prevalentemente ad uso agricolo che sarà occupata dall'infrastruttura.

Il corridoio, adiacente per la maggior parte del suo sviluppo al lato Est della strada, sarà mantenuto a verde ed attrezzato con alberature congruenti con il contesto, ed alle specie autoctone.

Si prevede pertanto l'utilizzo di:

- carpino bianco;
- carpino nero
- pioppo nero;
- olmo campestre;
- acero campestre;
- frassino ossifillo;
- ontano nero.

Per la creazione del corridoio ecologico, verrà utilizzata la terra limoso-argillosa proveniente dagli scavi di splateamento; in questo modo sarà possibile ridurre l'impatto generato, sul traffico locale, dai lavori di costruzione della strada, eliminando la necessità di trasportare gran parte del materiale di risulta ad un impianto di recupero.

## **5. Indennità di esproprio ed occupazione.**

Per la realizzazione dell'intervento è necessario procedere all'esproprio delle aree individuate nella tavola 3 *Planimetria catastale e piano particellare di esproprio* per una superficie complessiva di circa 19300 mq, i terreni espropriandi hanno prevalentemente destinazione agricola.

Nel quadro economico è stata riservata una cifra di € 315.000,00 comprensiva delle indennità per occupazione preordinata all'esproprio, occupazione temporanea, indennità per manufatti e spese per il frazionamento delle particelle.

## **6. Risoluzione delle interferenze.**

La costruzione della nuova strada comporta interferenze con le reti esistenti, in particolare:

- rete dei fossati minori;
- rete fognaria;
- rete dell'acquedotto;
- metanodotto in MP in corrispondenza di via di Sillori;
- rete elettrica aerea;
- rete telefonica aerea;
- rete della pubblica illuminazione

Le soluzioni per la risoluzione delle interferenze sono riportate illustrate nella tavola 7 e descritte nello specifico elaborato.

Per quanto riguarda le interferenze che si verificano in corrispondenza dell'attraversamento di via di Sillori sul Fosso Casale si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dagli enti gestori in occasione della conferenza dei servizi U.O. 5.3 PG n. 154232 del 26/11/2020.

Per le altre interferenze in particolare su via dei Pellegrini e via Sarzanese è stato generalmente prevista la dismissione delle linee aeree con trasferimento delle stesse in cavidotto interrato; per i servizi suddetti e per l'acquedotto e la fognatura dovranno comunque essere recepite le indicazioni degli enti gestori che saranno formulate in sede di conferenza dei servizi.

## **7. Impianti e sottoservizi della nuova strada.**

Nel progetto definitivo è stata considerata la predisposizione di un cavidotto e dei plinti, posti ad un interasse di 20 m, per realizzare l'impianto di illuminazione pubblica lungo tutto il tracciato. Tale previsione che dovrà essere esaminata e confermata dall' Ente gestore del servizio in sede di conferenza dei servizi.

Ancora in sede di conferenza dei servizi dovranno essere individuate, in accordo con gli altri Enti gestori, tutti i collettori ed i cavidotti che è opportuno prevedere nella nuova infrastruttura.

## **8. Considerazione conclusive**

L'importo dei lavori e dei costi della sicurezza è stato stimato sulla base del Prezzario della Regione Toscana 2021, per i prezzi non compresi nel Prezzario sono state eseguite specifiche analisi condotte sulla base dei prezzi elementari del Prezzario e sulla base dei prezzi di mercato per materiali non previsti.

Nel quadro economico, in ottemperanza alla Delibera R.T. n. 645 del 25.05.2020 sono stati considerati:

- i costi aggiuntivi per la sicurezza per l'emergenza COVID-19 non soggetti a ribasso;
- gli oneri aziendali per l'emergenza COVID-19, che in questa fase sono stati calcolati per tutto il periodo di esecuzione delle lavorazioni, applicando una aliquota dell' 1.5% sui lavori soggetti a ribasso e sugli oneri della sicurezza ordinaria, quest'ultima cifra è soggetta a ribasso

I costi e gli oneri relativi all'emergenza COVID-19 verranno inseriti nelle cifre a disposizione dell' Amministrazione, la liquidazione di tali somme verrà deliberata dal R.U.P. su proposta del direttore dei lavori in relazione al permanere o meno dell'emergenza sanitaria al momento dello svolgimento dei lavori.

L'importo complessivo stimato per la realizzazione delle opere ammonta ad € 2.360.000,00 suddiviso come risulta dal seguente quadro economico:

QUADRO ECONOMICO			
		€	€
<b>A</b>	<b>LAVORI ED ONERI DELLA SICUREZZA</b>		
A1	Lavori tratto Via Sarzanese - Via dei Sillori	1 533 000,00	
	Oneri della sicurezza	37 427,24	
	<b>Sommano A1</b>	<b>1 570 427,24</b>	<b>1 570 427,24</b>
<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>		
B1	IVA sui lavori 10%	157 042,72	
	Accantonamento per costi aggiuntivi della sicurezza di cui alla Delibera R.T. n. 645 del 25.05.2020	8 205,00	
	Accantonamento per costi di cui alla Delibera R.T. n. 645 del 25.05.2020 Oneri aziendali calcolati in base all 1.5% sul totale dei lavori e Costi aggiuntivi della sicurezza	23 679,48	
B2			
B3	Spostamento dei sottoservizi	60 000,00	
B4	Compenso art 113 DL 50/2016	31 408,54	
	Spese tecniche progetto esecutivo, coordinamento della sicurezza IVA compresa	90 000,00	
B5			
B6	Spese perizia geologica IVA compresa	10 000,00	
B7	Analisi e prove IVA compresa	3 700,00	
B8	Collaudo statico IVA compresa	10 000,00	
B9	Espropri, Frazionamenti ed Atti di acquisizione	315 000,00	
B10	Imprevisti 5%	78 521,36	
B11	Arrotondamento	2 015,66	
	<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>789 572,76</b>	<b>789 572,76</b>
<b>TOTALE PROGETTO</b>			<b>2 360 000,00</b>

Lucca, 29 giugno 2021

Ing. Marco Giovanni Ceccarelli  
 ((Documento sottoscritto con firma digitale ai sensi del  
 DPR 445/2000 e del D.Lgs. 82/2005 e ss.mm. e ii.)