



# CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

## Direzione Viabilità

ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA  
RELATIVI A NUOVE OPERE E MANUTENZIONE DEL  
PATRIMONIO STRADALE DI PROPRIETA' E IN GESTIONE  
ALLA CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

LOTTO 2 "ZONA 2 MUGELLO EST E VALDARNO"

**SR 302 - SP 41 "di Sagginale" Km 0+000**  
**Adeguamento dell'intersezione esistente mediante la  
realizzazione di una rotatoria**

## PROGETTO DEFINITIVO

REL  
A.1

Relazione tecnico illustrativa

Data emissione:  
Novembre 2022

CODICE  
ELABORATO

Anno	Commessa	Progetto	Tipologia	Elaborato n°
2020	039	D	GEN	A010

LIVELLO	Numero	Data	Stesura	Controllo	Approvazione

Responsabile unico del procedimento Arch. Giuseppe Biancamano

Raggruppamento temporaneo di professionisti

**INGEO**

Studio *INGEO*  
Ingegneri e Geologi Associati

**FLORENTECNICA S.R.L.**

**FLORENTECNICA** SRL  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

ing. Simone Martinelli  
ing. Laura Bibolini

I Progettisti

ing. Enrico Favilla

ing. Paolo Barsotti

II C.S.P.

ing. Paolo Viagi

Consulenza geologica

geol. Luigi Giammattei

I collaboratori: ing. Luca Martini, ing. Marco Del Carlo, geol. Marianna Genovesi, geol. Nicola Bertocchini



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>STATO ATTUALE DEL CONTESTO DI INTERVENTO</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>TABERNAICOLO ESISTENTE</b>	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b>DISPONIBILITÀ DELLE AREE E RELATIVI ASPETTI CATASTALI</b>	<b>5</b>
<b>3.4</b>	<b>RISPETTO DEI VINCOLI DEGLI STRUMENTI TERRITORIALI</b>	<b>7</b>
3.4.1	REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE – BORGO SAN LORENZO	7
3.4.2	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO – STRUTTURA TERRITORIALE IDRO GEOMORFOLOGICA	8
3.4.3	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO – STRUTTURA TERRITORIALE ECOSISTEMICA	9
3.4.4	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO – STRUTTURA TERRITORIALE AGROFORESTALE	10
3.4.5	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE – CRITICITÀ TERRITORIALI	11
3.4.6	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO – PATRIMONIO TERRITORIALE	12
3.4.7	PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE MUGELLO – TERRITORIO URBANIZZATO E TERRITORIO RURALE	13
3.4.8	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE DELLA PROVINCIA DI FIRENZE (P.T.C.P.)	14
3.4.9	VINCOLO IDROGEOLOGICO	15
3.4.10	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONE – AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO	16
3.4.11	AREE TULATE PER LEGGE (D. LGS 42/2004 ART. 142)	17
<b>3.5</b>	<b>ASPETTI IDRAULICI</b>	<b>18</b>
<b>3.6</b>	<b>INTERFERENZE CON I SERVIZI ESSENZIALI ED ALTRE INFRASTRUTTURE</b>	<b>18</b>
3.6.1	DETTAGLI OPERATIVI	18
<b>4</b>	<b>STATO DI PROGETTO</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>OPERE STRADALI</b>	<b>19</b>
4.1.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA ROTATORIA	19
4.1.2	RISPETTO DEI REQUISITI PREVISTI DAL D.M. 24/07/2006 “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI”	20
4.1.3	GOLFI DI FERMATA	24
4.1.4	CARATTERISTICHE DELLA PAVIMENTAZIONE DELLA ROTATORIA	24
4.1.5	GESTIONE DEI MATERIALI	24
<b>4.2</b>	<b>OPERE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE</b>	<b>25</b>
<b>4.3</b>	<b>OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>	<b>25</b>
<b>4.4</b>	<b>OPERE A VERDE E PERCORSI PEDONALI</b>	<b>26</b>
4.4.1	SPOSTAMENTO TABERNAICOLO	27
<b>5</b>	<b>ASPETTI ECONOMICI</b>	<b>28</b>

## **1 PREMESSA**

A seguito della Gara europea a procedura aperta suddivisa in 3 lotti per la conclusione di 3 accordi quadro per servizi di ingegneria relativi a nuove opere e manutenzione del patrimonio stradale di proprietà e in gestione alla Città Metropolitana di Firenze S176 veniva aggiudicato il **Lotto 2: “Zona 2 Mugello est e Valdarno”** al Raggruppamento RTP denominato **“Studio Ingeo Ingegneri & Geologi associati, Florentecnica S.r.l., ing. Simone Martinelli, ing. Laura Bibolini”**.

A seguito dell’aggiudicazione veniva richiesta la predisposizione del presente progetto definitivo denominato **“SR 302 – SP41 di Sagginale km 0+000 – Adeguamento dell’intersezione esistente mediante la realizzazione di una rotatoria”**.

L’intervento in oggetto consiste nel miglioramento delle condizioni di sicurezza dell’intersezione tra la Strada Regionale 302 e la Strada Provinciale 41 “di Sagginale” al km 0+000, nel Comune di Borgo San Lorenzo. Attualmente, l’intersezione a “T” tra le due strade è regolata da stop e precedenza; l’intervento prevede la trasformazione dell’intersezione esistente in un’intersezione a rotatoria.

I progettisti dell’RTP incaricati ing. Enrico Favilla e ing. Paolo Barsotti dello Studio INGEO di Lucca si sono avvalsi della consulenza del Dott. Geol. Luigi Giammattei del medesimo studio e per quanto riguarda gli aspetti inerenti alla sicurezza del dott. ing. Paolo Viagi della società Florentecnica srl.

Hanno collaborato inoltre alla stesura della progettazione l’ing. Luca Martini, l’ing. Marco Del Carlo, la geol. Marianna Genovesi e il geol. Nicola Bertocchini.



## **2 INTRODUZIONE**

Il presente documento costituisce la relazione generale del progetto esecutivo della rotatoria in progetto all’intersezione lungo la strada regionale SR 302 in corrispondenza del km 0+000 della strada provinciale SP 41 “di Sagginale” in Loc. Olmi in Comune di Borgo San Lorenzo.

Tale rotatoria consentirà di smaltire in modo più efficiente il traffico previsto lungo le arterie stradali interessate nonché di aumentare il livello di sicurezza dell’intersezione stessa.

Nei paragrafi a seguire saranno descritti nel dettaglio, il contesto di intervento e l’attività progettuale che ha portato alla definizione dei diversi aspetti tecnici delle opere in progetto.

Si fa presente inoltre che come elemento propedeutico alla progettazione è stato effettuato il rilievo topografico dell’intera zona oggetto di intervento.

Relativamente agli aspetti geologici si è invece provveduto a ricostruire il modello stratigrafico e geotecnico del terreno su cui si imposterà l’opera a partire dalle indagini effettuate in sito (vedi elaborato “REL B.1 – Relazione geologica”).

### 3 STATO ATTUALE DEL CONTESTO DI INTERVENTO

Il contesto di intervento è rappresentato, come visibile dalla foto seguente, dall’intersezione lungo la strada regionale SR 302 in corrispondenza del km 0+000 della strada provinciale SP 41 “di Sagginale” in Loc. Olmi in Comune di Borgo San Lorenzo. La strada regionale SR 302 è un’arteria principale del traffico veicolare leggero e pesante all’interno del territorio di competenza della Città Metropolitana ed in particolare nel Mugello. Questa risulta molto trafficata e collega Firenze con centri urbani di notevole sviluppo quali Borgo San Lorenzo, San Piero a Sieve, Vicchio e Dicomano.

La frazione di Olmi è sita a circa 1,30 chilometri dal Comune di Borgo San Lorenzo di cui essa fa parte. L’opera prevista a progetto si inserisce in un contesto scarsamente urbanizzato. Come riportato nel progetto di fattibilità, dai dati Istat si evince infatti che il numero di edifici registrati nella località, sia ad uso abitativo, sia ad uso commerciale, risulta pari a dodici, con numero di abitanti residenti pari a ottantuno.

L’intersezione è ubicata a circa 400 m a sud dal tracciato del fiume Sieve che scorre in direzione ovest-est dall’invaso artificiale di Bilancino verso Dicomano dove devia verso sud per confluire nell’Arno a Pontassieve.



Figura 3.1 - Vista aerea della zona di intervento

Attualmente l’intersezione è regolarizzata tramite un incrocio a raso a “T” tra la strada regionale SR 302 e la strada provinciale SP 41.

Non sono presenti cordoli che delimitano le isole che risultano in terreno a verde urbano.

Al centro della goccia centrale è installato un palo di illuminazione pubblica che sarà dismesso al più tardi possibile durante i lavori per garantire una buona visibilità dell’intersezione. Lungo la strada regionale, a bordo strada,



sono presenti alcune specie di robinia pseudoacacia e pini marittimi che saranno opportunamente valutati da un esperto agronomo e rimossi per poter procedere ai lavori.

### 3.1 TABERNACOLO ESISTENTE

Nell’isola dell’intersezione collocata più a nord è localizzato un piccolo tabernacolo, luogo di culto a cui si accede tramite delle piastrelle in pietra. Nonostante questo non risulti di proprietà comunale e vincolato in senso stretto, è comunque tutelato ai sensi del D.lgs. 41/2004. In accordo con questa Amministrazione, è stato concordato di rimuovere il luogo di culto dal centro dell’isola dell’intersezione e spostarlo in un punto più accessibile e sicuro, nei pressi della nuova rotonda, garantendone lo stato di conservazione. In particolare, si è deciso di posizionare il tabernacolo sul lato destro della zona di approccio alla rotonda dal ramo proveniente dalla SP 41, nei pressi dell’attraversamento pedonale previsto da progetto su tale ramo, in modo da garantirne la completa accessibilità.



Figura 3.2 – Tabernacolo esistente al centro dell’intersezione

Le modalità di spostamento del tabernacolo sono ancora in fase di definizione e verrà dato maggior dettaglio in fase di progetto esecutivo, anche in relazione a quanto verrà indicato in sede di conferenza dei servizi. Verranno comunque adottate tutte le precauzioni necessarie a far sì che le operazioni di spostamento non comportino alcun danneggiamento alla struttura del tabernacolo. Nel punto di nuovo posizionamento, verrà predisposta apposita fondazione di alloggiamento della struttura e si prevede di pavimentare in pietra l’area circostante il tabernacolo per migliorare l’accessibilità al luogo di culto e mantenerne l’aspetto originario.



Per maggiori dettagli relativi al nuovo posizionamento del tabernacolo, si faccia riferimento all’elaborato “TAV D.3 – Planimetria di progetto con posizionamento tabernacolo”.

### 3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Si riporta di seguito una breve documentazione fotografica dello stato attuale.



Figura 3.3 – Isola centrale dell’intersezione con tabernacolo



Figura 3.4 – Intersezione attuale vista dal ramo proveniente dalla SP 41 in direzione Borgo San Lorenzo



Figura 3.5 – Intersezione attuale vista dalla SR 302 in direzione Borgo San Lorenzo



Figura 3.6 – Intersezione attuale con vista sul braccetto di svolta a sinistra dalla SP 41 sulla SR 302

### 3.3 DISPONIBILITÀ DELLE AREE E RELATIVI ASPETTI CATASTALI

La rotatoria in progetto in parte ricade sull’attuale sedime stradale ed in parte determina l’occupazione parziale di alcune particelle di proprietà privata ubicate adiacenti alle strade che interessano l’intervento (SR 302, SP 41). ed attualmente destinate a seminativo arborato irriguo o a seminativo.

Le aree indispensabili alla realizzazione verranno acquisite mediante procedura di “espropriazione per pubblica utilità” nei confronti dei soggetti aventi diritto sulle superfici interessate.

Come evidenziato nella figura sottostante, le particelle interessate da esproprio sono:



- Foglio n. 91, particelle 48, 241;
- Foglio n. 92, particella 399.



Figura 3.7 – Particelle catastali interessate dall’intervento

Per la realizzazione degli interventi in progetto sarà inoltre necessario, per il solo tempo strettamente necessario all’esecuzione degli stessi, occupare un’ulteriore area della particella 48 del Foglio 91 di circa 1000 mq nei pressi dell’area di intervento, in corrispondenza della stradina privata di accesso alla particella. Tale area sarà destinata al deposito dei mezzi di cantiere e all’eventuale accatastamento dei materiali.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all’elaborato “TAV I.2 – Planimetria catastale”, nel quale sono riportate l’ubicazione e l’estensione delle aree da espropriare o da occupare temporaneamente per l’allestimento dell’area di cantiere. Si faccia invece riferimento all’elaborato “REL I.1 – Piano particellare degli espropri e occupazioni” per ciò che riguarda le indennità da corrispondere ai proprietari delle particelle interessate da esproprio o occupazione temporanea.

### 3.4 RISPETTO DEI VINCOLI DEGLI STRUMENTI TERRITORIALI

#### 3.4.1 Regolamento Urbanistico Comunale – Borgo San Lorenzo

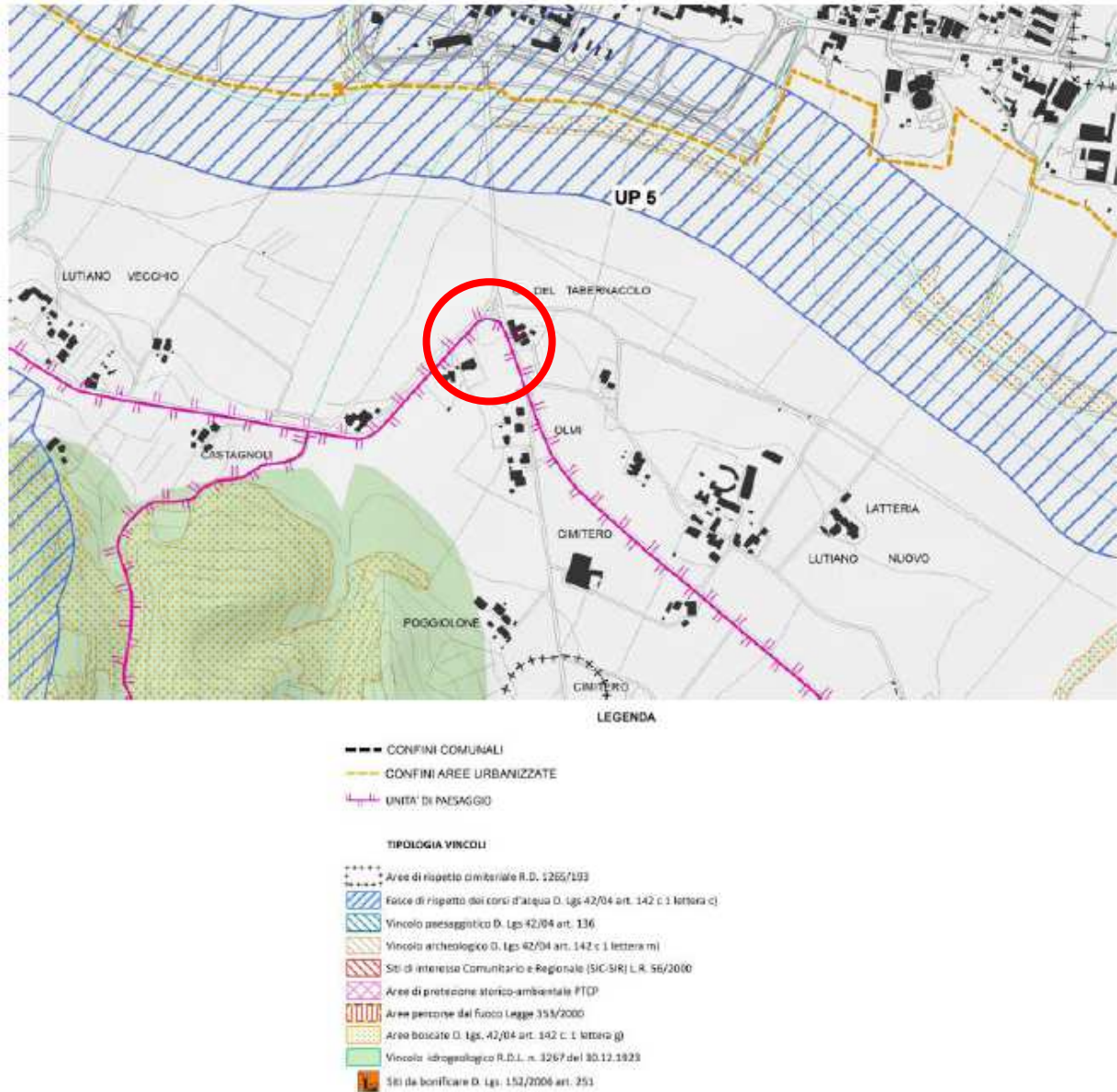


Figura 3.8 – Estratto Carta dei Vincoli – Comune di Borgo San Lorenzo

Come mostrato nella figura sopra riportata del Piano urbanistico Comunale di Borgo San Lorenzo, l’area oggetto di intervento risulta:

- non soggetta a vincolo paesaggistico in quanto esterna alle zone vincolate secondo l’art. 142 comma 1 lettera c, m, g e art. 136 del D.Lgs 42/2004;
- non ricadente in aree di rispetto cimiteriale R.D. 1265/193;
- non ricadente in aree di protezione storico-ambientale ai sensi del PTCP;
- non appartenente alle zone di interesse comunitario e regionale SIC – SIR;
- non soggetta a vincolo idrogeologico R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923;
- non soggetta a bonifica ai sensi dell’art. 251 del D.Lgs 152/2006.



### 3.4.2 Piano Strutturale Intercomunale Mugello – Struttura Territoriale Idro Geomorfologica

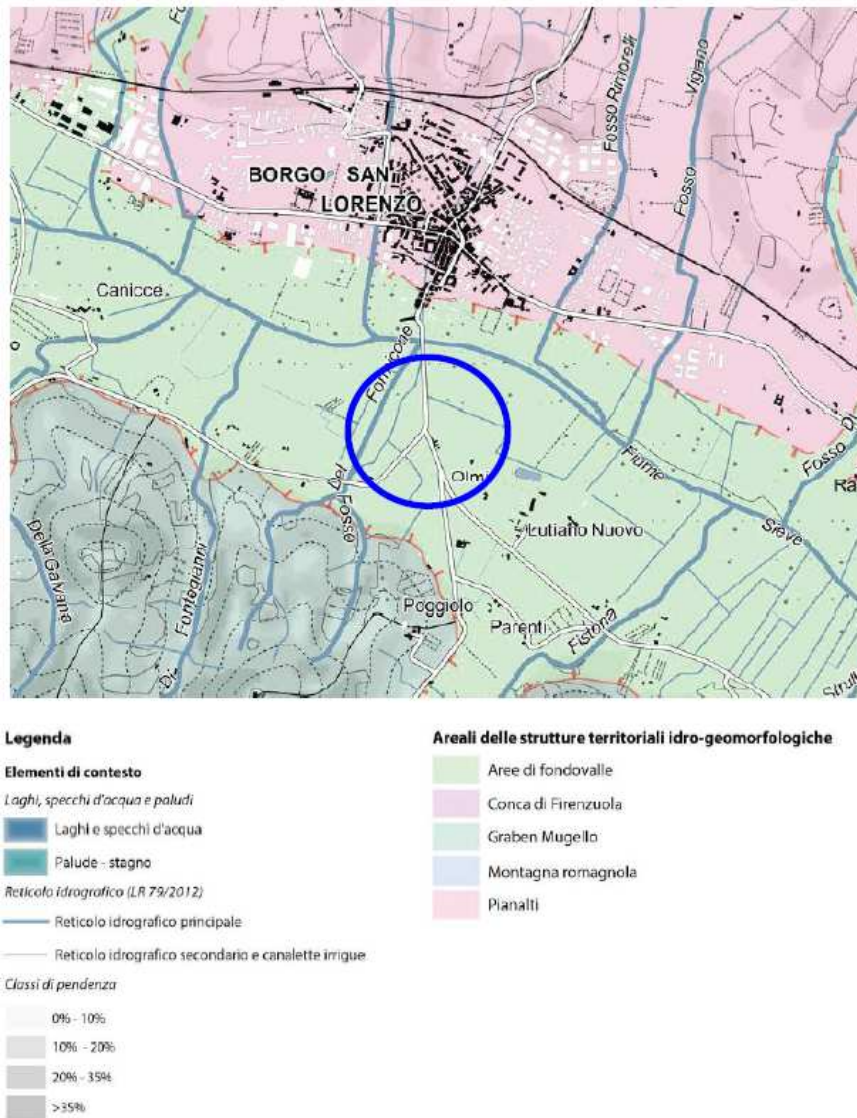


Figura 3.9 – Estratto della Struttura Territoriale Idro-geomorfologica della zona di intervento

### 3.4.3 Piano Strutturale Intercomunale Mugello – Struttura Territoriale Ecosistemica

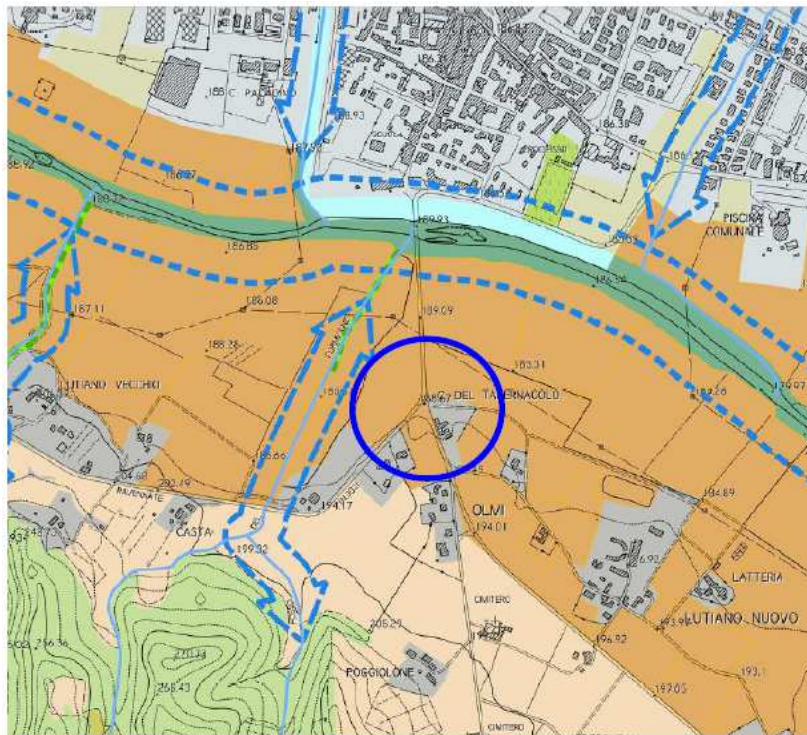


Figura 3.10 – Estratto della Struttura Territoriale Ecosistemica della zona di intervento

Dalla consultazione della Carta della Struttura Territoriale Ecosistemica allegata al Piano Strutturale Intercomunale del Mugello, l’area viene inserita, in accordo con quanto riportato nella Carta della rete ecologica regionale, in rete degli ecosistemi agropastorali ed in particolare in matrice agroecosistemica di pianura.

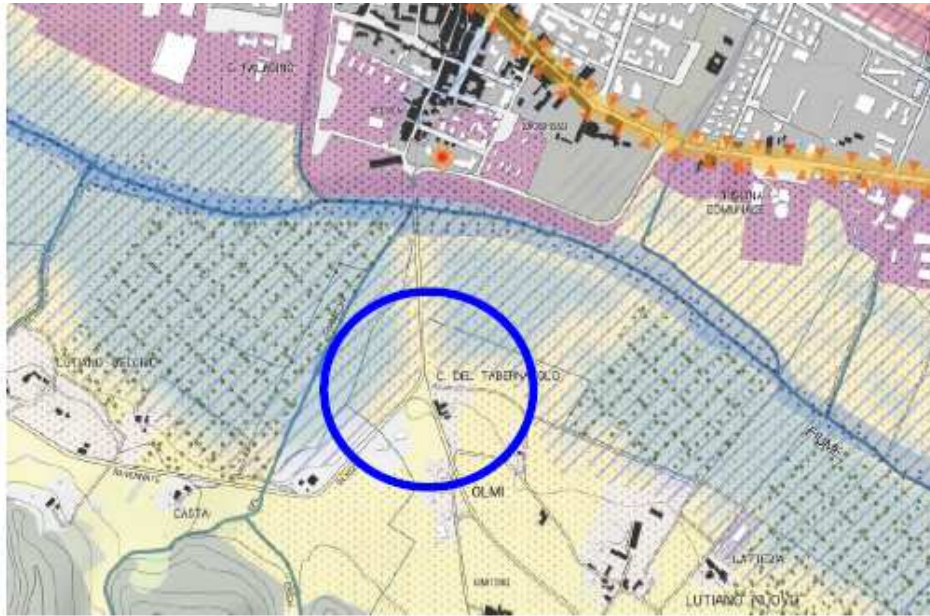


### 3.4.4 Piano strutturale Intercomunale Mugello – Struttura Territoriale Agroforestale



Figura 3.11 – Estratto della Struttura Territoriale Agro Forestale della zona di intervento  
 L’area risulta ricadente in zona di fondovalle prevalentemente non boscata.

### 3.4.5 Piano Strutturale Intercomunale – Criticità Territoriali



#### Legenda

##### Elementi di contesto

Cartografia di sfondo QCA F3- Uso del suolo al 2016 generalizzata  
Reticolo idrografico (L.R. 79/2012)

- Reticolo idrografico principale
- Reticolo idrografico secondario e canalotto in guscio
- Confini amministrativi
- Confini comunali

##### Elementi di criticità

- Aree potenzialmente allagabili
- Aree a instabilità geomorfologica
- Castagneti da frutto abbandonati
- Aree agricole abbandonate con fessure di successione secondaria in atto e aree agricole marginali in abbandono
- Sistemazioni agrarie storiche in abbandono
- Aree ad attività agricola intensiva
- Mosaico agro-pastorale a maglia larga
- Aree di cantiere con potenziale compromissione del sistema ecologico
- Aree agricole omogenee a prevalenza di seminativo
- Varchi ecologici a rischio di chiusura
- Siti di discarica
- Siti interessati da potenziale criticità ambientale
- Aree climatiche degradate
- Aree estribute
- Aree percolanti dal fuoco (anno 2017)
- Impianti fotovoltaici
- Aree di margine e produttive
- Autodroma
- Tendenza alla conurbazione
- Criticità ferroviaria
- Criticità stradale

Figura 3.12 – Estratto delle Criticità Territoriali della zona di intervento

Le aree interessate dall'intervento ricadono per lo più in aree a prevalenza di seminativo. Il braccetto della SR 302 in direzione Borgo San Lorenzo ricade in zona potenzialmente allagabile.





### 3.4.7 Piano Strutturale Intercomunale Mugello – Territorio Urbanizzato e Territorio Rurale



#### Legenda

##### Elementi di contesto

Reticolo idrografico (L.R. 79/2012)

— Reticolo idrografico principale

— Reticolo idrografico secondario e canali irrigue

Confini amministrativi

□ Confini comunali

##### Elementi del territorio urbanizzato e del territorio rurale

Territorio urbanizzato

■ Territorio urbanizzato (Art. 4 c. 3)

▨ Ambiti di riqualificazione e rigenerazione (Art. 4 c. 4)

▨ Ambiti caratterizzati da condizioni di degrado (Art. 92 c.5 lett. c)

Territorio rurale

■ Territorio rurale

▨ Ambito periurbano

▨ Nuclei Rurali

▨ Nuclei Storici

▨ Pertinenza paesaggistica dei nuclei storici

##### Regole di tutela del PTCP

▨ Art.10 PTCP - Ambiti per il reperimento dei parchi

▨ Art.11 PTCP - Aree fragili

▨ Art.12 PTCP - Aree di protezione storico ambientale

Figura 3.14 – Estratto del Territoriale Urbanizzato e Territorio Rurale della zona di intervento  
L’area di intervento ricade in territorio rurale, identificato e tutelato ai sensi del PTCP come aree fragili (Art. 11).

### 3.4.8 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Firenze (P.T.C.P.)

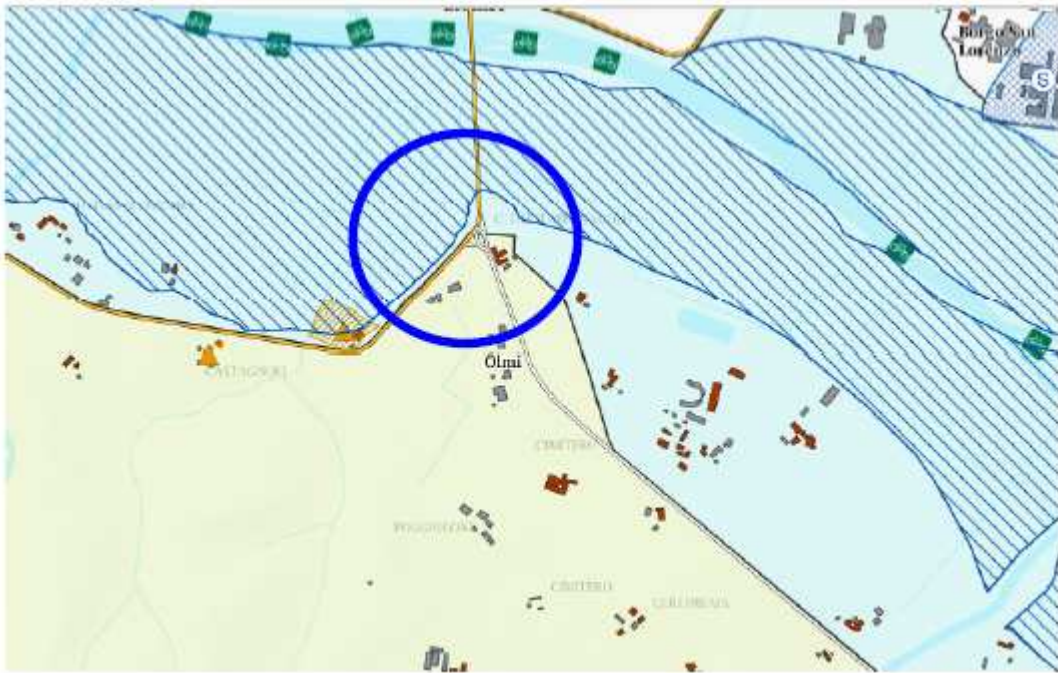


Figura 3.15 – Estratto del P.T.C.P della Provincia di Firenze

Osservando l'estratto del P.T.C.P., la porzione di territorio oggetto di intervento presenta le seguenti peculiarità:

- aree fragili del territorio aperto (Art. 11), nella parte sud della suddetta zona, (verde in figura);
- aree sensibile di fondo valle (Art. 3), nella parte nord della suddetta zona, (azzurro in figura).

### 3.4.9 Vincolo Idrogeologico

L’intervento, come visibile dall’estratto riportato di seguito, non ricade all’interno dell’area sottoposta al vincolo idrogeologico.

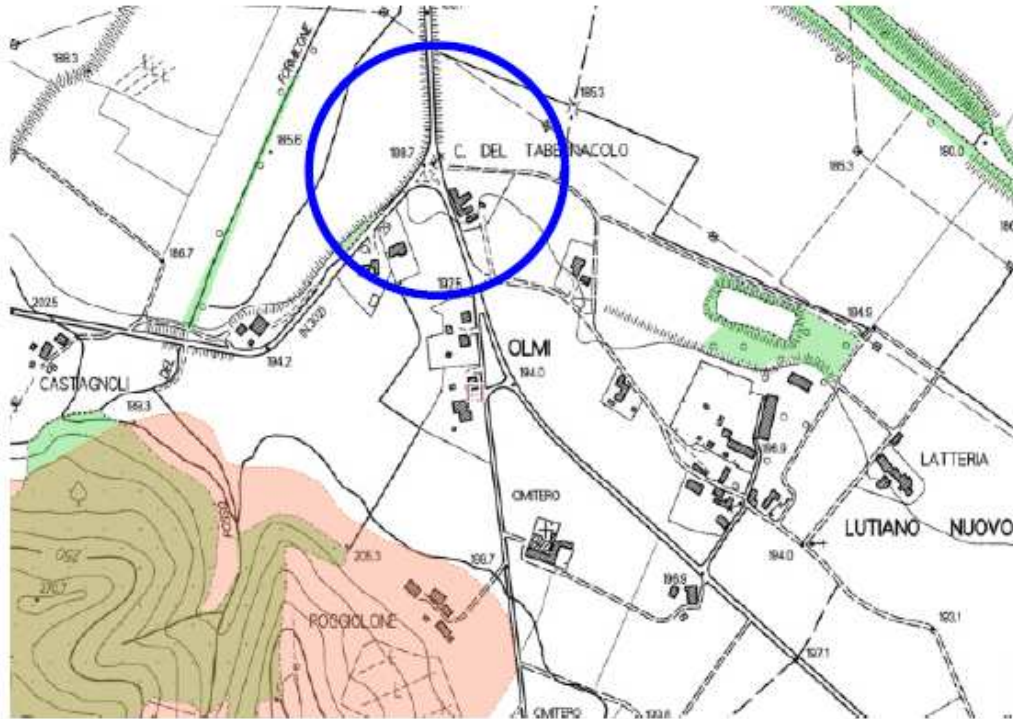


Figura 3.16 – Estratto mappa del Vincolo Idrogeologico



#### 3.4.10 Piano di gestione del rischio alluvione – Autorità di Bacino del fiume Arno

L’intervento ricade nell’area I denominata “Area Appenninica”.

L’area di intervento, come è possibile vedere anche dall’estratto del PGRA riportato di seguito, ricade per lo più al di fuori della zona caratterizzata da rischio idraulico e alluvionale, ad eccezione di una porzione del ramo a nord della SR 302 che ricade prevalentemente in zona P2, pericolosità media e parzialmente (parte esterna del rilevato stradale su SR 302) in zona P3, pericolosità elevata.

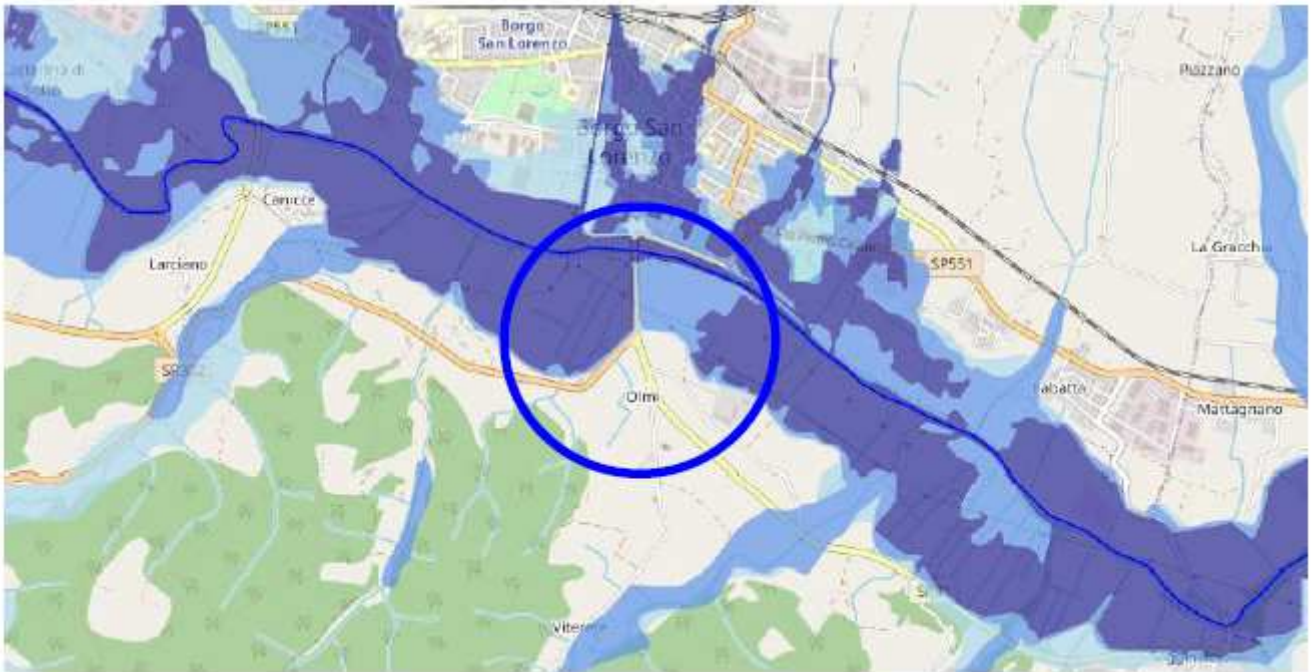


Figura 3.17 – Estratto Carta pericolosità alluvioni PGRA – Autorità di bacino dell’Appennino Settentrionale

Alla luce di quanto sopra, si ritiene pertanto che non sia necessario adottare particolari accorgimenti per consentire la realizzazione dell’opera. Inoltre, in considerazione di quanto previsto dall’Art. 13 comma 3 della L.R. 41/2018, si ritiene che il nuovo rilevato non comporti alcun aggravio delle condizioni di rischio in altre aree (non sono peraltro presenti edifici in sinistra del ramo nord di SR 302 nelle vicinanze dell’intervento). Per la regimazione idraulica delle acque superficiali, è previsto l’adeguamento delle cunette esistenti al piede dei rilevati, deviando opportunamente i percorsi planimetrici in base al posizionamento dei nuovi rilevati, raccordando i nuovi tratti a quelli esistenti senza alterare le modalità di regimazione attuali.

Per maggiori dettagli riguardanti l’inquadramento dell’area da un punto di vista geologico, geomorfologico e idraulico, si rimanda all’elaborato “REL B.1 – Relazione geologica”, mentre per visualizzare il nuovo posizionamento planimetrico delle cunette di raccolta delle acque provenienti dai rilevati stradali, si faccia riferimento all’elaborato “TAV D.2 – Planimetria di progetto con segnaletica e verifica di visibilità”.

### 3.4.11 Aree tutelate per legge (D. Lgs 42/2004 Art. 142)

Dal punto di vista della tutela ambientale e del paesaggio, come mostrato dall’estratto di cartografia riportato sottostante, l’area in cui sarà realizzata la rotatoria in progetto non risulta vincolata ai sensi del D. Lgs 42/2004 art. 142, lettera a) “I territori costieri”, lettera b) “I territori contermini ai laghi”, lettera c) “I fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua”, lettera d) “Le montagne per la parte eccedente 1.200m”, lettera e) “I circhi glaciali”, lettera f) “I parchi e le riserve nazionali o regionali”, lettera g) “I territori coperti da foreste e da boschi”, lettera h) “Le zone gravate da usi civici”, lettera i) “Le zone umide”, lettera m) “Le zone di interesse archeologico”.

La fascia di rispetto di 150 metri tutelata per legge relativa al Fiume Sieve non interferisce con le opere di progetto.

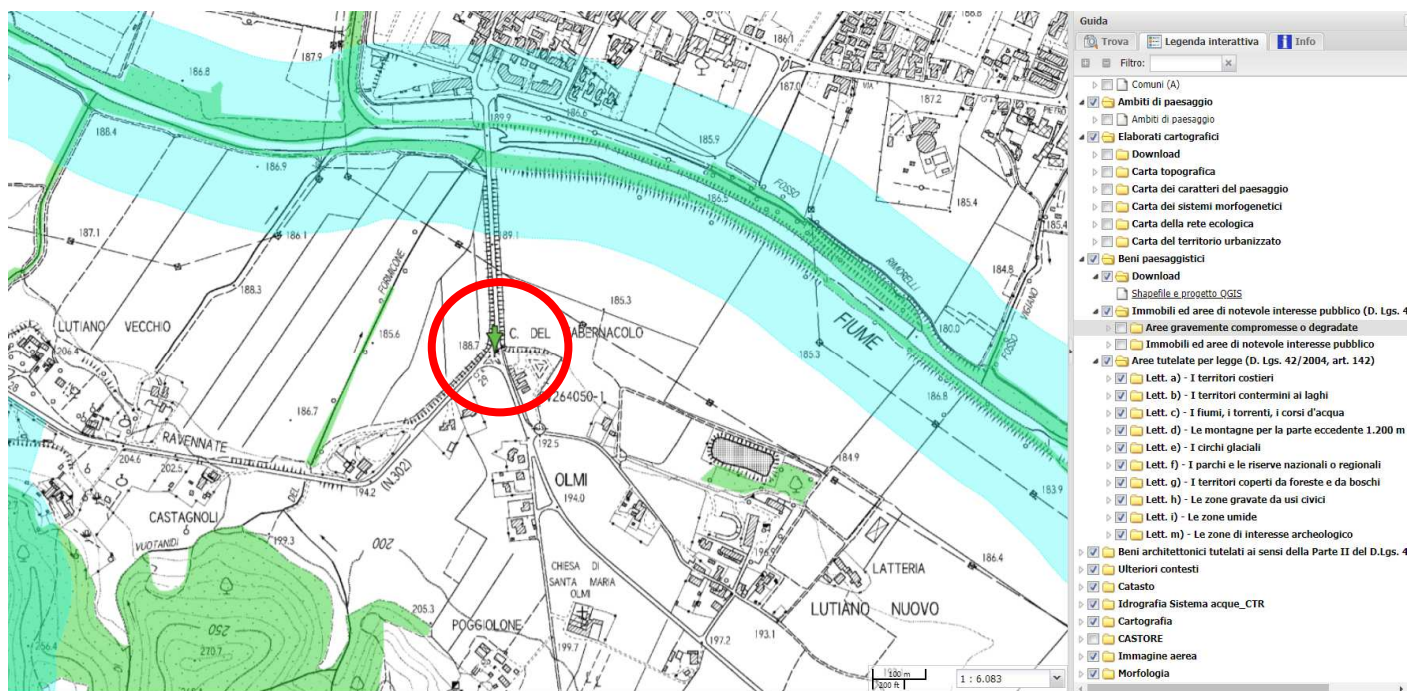


Figura 3.18 – Estratto dal Geoscopio della cartografia riportante le aree tutelate per legge dal D.Lgs. 42/2004, art.142



### 3.5 ASPETTI IDRAULICI

L'asta fluviale prossima all'area di intervento è il fiume Sieve, principale affluente del fiume Arno e dal rispettivo bacino, l'intervento si trova a distanza superiore a quella per cui si renderebbe necessaria autorizzazione idraulica di cui ai sensi dell'Art. 3, comma 1 della L.R. 41/2018. Nel progetto sarà tuttavia garantito un adeguato deflusso delle acque meteoriche ricadenti sulla nuova viabilità.

In particolare, come già precedentemente sottolineato, per la regimazione idraulica delle acque superficiali, è previsto l'adeguamento delle cunette esistenti al piede dei rilevati, deviando opportunamente i percorsi planimetrici in base al posizionamento dei nuovi rilevati, raccordando i nuovi tratti a quelli esistenti senza alterare le modalità di regimazione idraulica attuali. È previsto inoltre un nuovo tratto di fognatura bianca per il dettaglio del quale si rimanda al prossimo capitolo relativo alla descrizione dello stato di progetto.

### 3.6 INTERFERENZE CON I SERVIZI ESSENZIALI ED ALTRE INFRASTRUTTURE

Nonostante non si sia ancora tenuta la conferenza dei servizi relativa al progetto, alcuni enti gestori dei sottoservizi presenti nella zona oggetto di intervento ci hanno anticipato i loro pareri in seguito a nostra richiesta.

È stato pertanto redatto uno specifico elaborato relativo alle interferenze finora riscontrabili, al quale si rimanda (*REL H.1 – Censimento delle interferenze*).

#### 3.6.1 Dettagli operativi

Per le lavorazioni inerenti alle pavimentazioni, in ragione delle limitate profondità degli scavi previsti, non dovrebbero esserci particolari problematiche e/o rischi di interferenza con le linee dei servizi. Per questo motivo, relativamente a questa fase progettuale, non sono state previste particolari opere per la modifica dei sottoservizi.

Analizzando lo stato attuale, si segnala la presenza di un palo di illuminazione al centro dell'intersezione, mentre non risulta essere presente illuminazione pubblica né sulla SR 302, né sulla SP 41.

La realizzazione della rotatoria comporterà la rimozione del palo presente al centro dell'isola dell'intersezione in esame e sarà necessario deviare leggermente il tracciato dei cavi di alimentazione per adeguarli alla nuova infrastruttura. L'illuminazione dell'intersezione a rotatoria e dei percorsi pedonali di progetto avverrà in parte sfruttando il tracciato dei cavi di alimentazione esistente ed in parte con una nuova linea che si collegherà a quella attualmente presente.

Per le lavorazioni inerenti alla realizzazione delle nuove cunette per lo smaltimento delle acque superficiali, nonché per la posa dei corrugati di alimentazione dei nuovi punti luce, occorrerà avere la cognizione del rischio di rinvenire gli impianti esistenti, i quali non sembrano essere presenti in misura consistente. Tali valutazioni sono comunque da rimandare alla prossima fase progettuale, per la quale verranno recepite tutte le prescrizioni della conferenza dei servizi.

## 4 STATO DI PROGETTO

L’intervento in oggetto consiste nel miglioramento delle condizioni di sicurezza dell’intersezione tra la Strada Regionale 302 e la Strada Provinciale 41 “di Sagginale” al km 0+000, nel Comune di Borgo San Lorenzo. Attualmente, l’intersezione a “T” tra le due strade è regolata da stop e precedenza; l’intervento prevede la trasformazione dell’intersezione esistente in un’intersezione a rotatoria, nel rispetto dei requisiti previsti dal D.M. 24/07/2006 “*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*”.

Il progetto è suddivisibile nelle seguenti opere principali:

- **opere stradali:** queste ultime prevedono la realizzazione della rotatoria vera e propria (geometria e pacchetto stradale) ed il relativo raccordo dell’anello con i rami stradali esistenti. Tra le opere stradali previste rientrano i due “golfi di fermata”, destinati alle fermate dei mezzi del servizio pubblico collettivo di linea, previsti sul ramo nord della rotatoria di progetto. A corredo di tali opere è strettamente connessa la segnaletica orizzontale e verticale volta alla corretta percezione delle stesse da parte degli utenti;
- **opere di smaltimento delle acque meteoriche:** queste ultime sono volte a garantire un corretto smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla rotatoria stessa fino all’organo recettore più vicino;
- **opere di illuminazione pubblica:** tali opere riguardano la predisposizione di adeguata illuminazione della rotatoria al fine di garantire la corretta visibilità lungo la stessa e quindi il relativo allaccio dei corpi illuminanti all’impianto di approvvigionamento di energia elettrica esistente;
- **opere a verde e percorsi pedonali:** queste ultime sono volte alla rifinitura della rotatoria al fine di conferirle un aspetto curato e gradevole che ne favorisca l’inserimento nel contesto. I percorsi pedonali si rendono necessari per garantire la circolazione dei pedoni in condizioni adeguate di sicurezza, permettendo agli utenti cosiddetti “deboli” di raggiungere le piazzole di sosta dei mezzi pubblici e la zona di nuovo posizionamento del tabernacolo. Rientrano in queste opere anche le operazioni di spostamento del tabernacolo, le quali verranno brevemente illustrate in seguito.

### 4.1 OPERE STRADALI

#### 4.1.1 Caratteristiche geometriche della rotatoria

La soluzione proposta prevede la realizzazione di un’intersezione a rotatoria con diametro esterno pari a 40 m, classificabile, secondo la normativa, in “rotatoria compatta”; tale tipologia è compatibile con l’ambito extraurbano nel quale si inserisce l’intersezione di progetto.

Gli spazi a disposizione hanno permesso di prevedere una rotatoria con diametro esterno sufficientemente ampio, in grado di smaltire i volumi di traffico che interessano le viabilità intersecanti e garantire la corretta iscrizione anche ai mezzi pesanti. Le accortezze progettuali che sono state adottate per garantire le giuste condizioni di sicurezza verranno espone di seguito.

La rotatoria, di tipologia “compatta”, presenta tre rami, ciascuno con singola corsia di ingresso e di uscita, separate da apposite isole di traffico rialzate dal piano carrabile e appositamente pavimentate.

Tutti gli ingressi presentano una larghezza di 3.50 m; gli svincoli di uscita sono invece caratterizzati da una larghezza della corsia di 4.50 m

I rami di approccio alla rotatoria presentano i seguenti raggi di entrata (Ri) e di uscita (Ru):

- **ramo Nord:** Ri = 10.00 m, Ru = 20.00 m;
- **ramo Sud-Ovest:** Ri = 10.00 m, Ru = 15.00 m;
- **ramo Sud-Est:** Ri = 12.00 m, Ru = 12.00m.

La pendenza dell'anello è stata prevista pari al 2% verso l'esterno, essa si mantiene costante su tutto l'anello, favorendo così il deflusso dell'acqua piovana e aumentando la percezione della rotatoria da parte dei conducenti, i quali tendono in tal modo a ridurre la velocità in fase di percorrenza dell'anello girevole.

Per una migliore iscrizione dei veicoli pesanti e coerentemente alle dimensioni non trascurabili della rotatoria, si è assunto una dimensione dell'anello di 7.00 m. Considerando l'ambito extraurbano del contesto di inserimento della rotatoria, non è stata prevista banchina sormontabile, così come previsto da normativa. L'iscrizione dei mezzi pesanti è comunque garantita, date le dimensioni della rotatoria. La banchina non sormontabile presenta tuttavia un dislivello rispetto al piano carrabile pari a 10 cm, il quale rende insormontabile il cordolo da parte dei veicoli leggeri ma consentirebbe invece la sormontabilità da parte dei mezzi pesanti, offrendo così ulteriore spazio per l'iscrizione in anello.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche:

- diametro esterno: 40.00 m (rotatoria di tipo "compatta");
- diametro isola centrale: 21.50 m (esclusa la banchina non sormontabile);
- anello con banchina esterna di 1.25 m, corsia di 7.00 m, banchina interna 0.50 m;
- banchina non sormontabile tra anello ed isola centrale: 1.75 m, con pendenza verso l'esterno pari a 4%;
- larghezza corsia rami di entrata: 3,50 m;
- larghezza corsia rami di uscita: 4.50 m;

Per facilitare la leggibilità della rotatoria per gli utenti in ingresso e garantire il rapido riconoscimento dei differenti elementi che la compongono, gli assi dei rami stradali in avvicinamento coincidono con il centro della rotatoria.

Le isole spartitraffico sono state conformate secondo le prescrizioni da normativa, garantendo una banchina di 0.50 m rispetto alle corsie di ingresso e di uscita e di 0.70 m rispetto alla corsia di anello. Su tutti i rami è stata prevista l'interruzione delle isole per l'eliminazione delle barriere architettoniche sugli attraversamenti pedonali.

#### 4.1.2 *Rispetto dei requisiti previsti dal D.M. 24/07/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"*

Il D.M. 24/07/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" indica i criteri da rispettare affinché le traiettorie dei veicoli che si immettono in rotatoria siano controllate. In particolare, per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria a una velocità non adeguata è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.

Inoltre, nelle intersezioni a rotatoria, i conducenti che giungono da un determinato ramo devono avere una visibilità tale da garantire il diritto di precedenza, e nel caso arrestarsi, nei confronti dei veicoli che percorrono l'anello.

In corrispondenza dell'intersezione di progetto non sono presenti accessi privati, ragione per cui non sono necessarie modifiche alle regole di immissione in strada in seguito alla realizzazione della rotatoria.

#### Verifiche geometriche

Al paragrafo 4.5.3 del D.M. 24/07/2006 viene individuato come criterio per definire la geometria delle rotatorie, il controllo della deviazione delle traiettorie in attraversamento del nodo: per impedire l'attraversamento di un'intersezione a rotatoria ad una velocità non adeguata, è necessario che i veicoli siano deviati per mezzo dell'isola centrale.



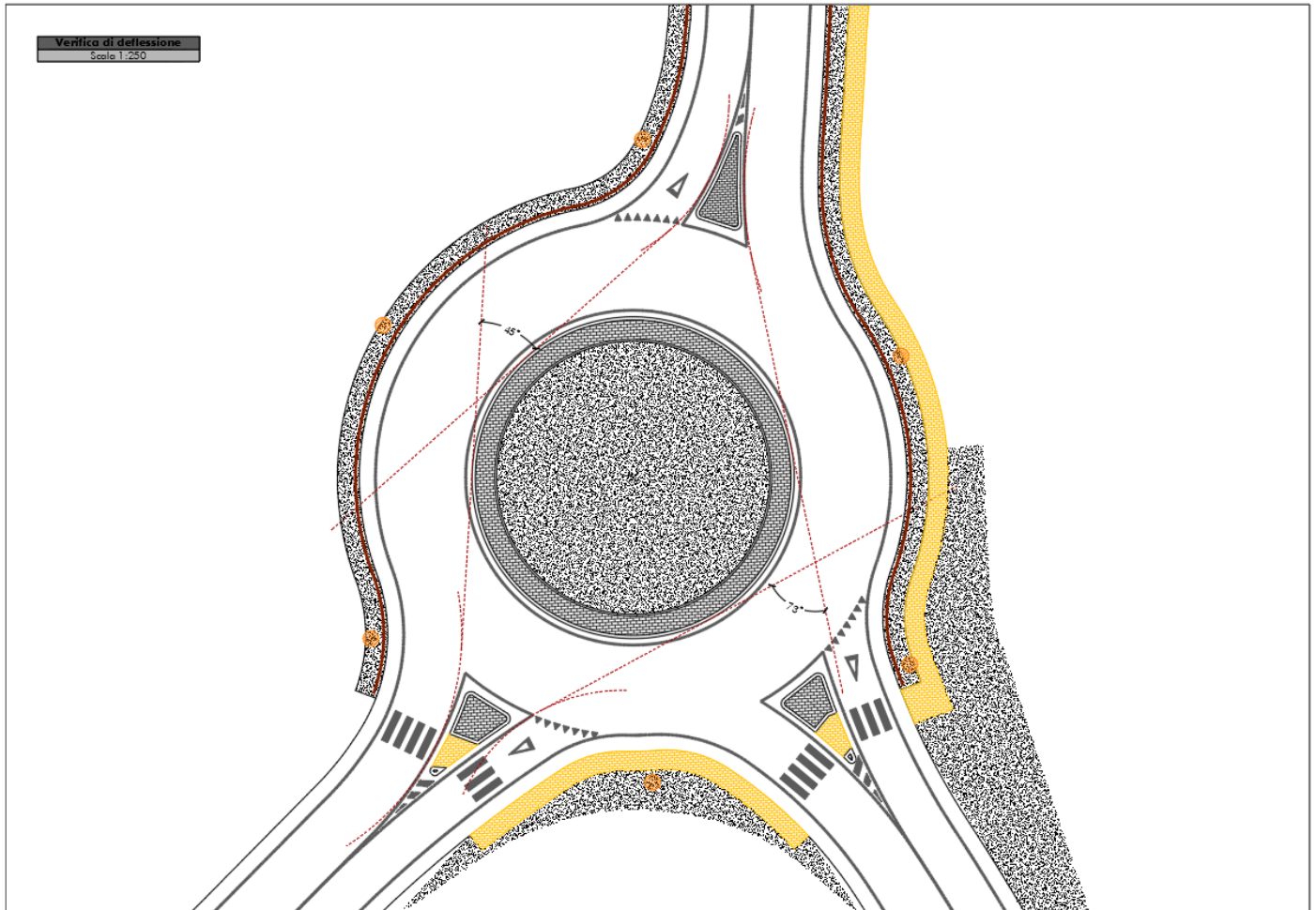


Figura 4.1 - Angoli di deviazione direzione principale (SR 302)

Come si può vedere in figura, gli angoli di deviazione misurati rispetto alla direzione principale, cioè quella della SR 302, risultano rispettati per entrambe le direzioni di approccio alla rotatoria; le verifiche di deflessione sono dunque soddisfatte.

#### Verifiche di visibilità

Come prescritto dal D.M. 24/07/2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” devono essere soddisfatte le verifiche di visibilità al fine di assicurare agli utenti prossimi all’immissione in rotatoria, la percezione dei veicoli all’interno della corona in tempo per modificare la propria velocità e quindi cedere il passaggio o immettersi nell’anello. In base a quanto stabilito nel paragrafo 4.6, è sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell’intero anello.

Il campo di visibilità, mostrato nella figura sottostante, si determina convenzionalmente conducendo le tangenti al limite della corona rotatoria e ad un contorno circolare posto 2.5 m all’interno del limite dell’isola centrale a partire dagli estremi di un segmento lungo 10 m posto in asse alla corsia di entrata e distante dal limite della corona giratoria 5 m.

La verifica di visibilità deve essere eseguita per ogni ramo di ingresso alla rotatoria.

È raccomandato, inoltre, che le condizioni di visibilità siano simili per tutti i rami di ingresso, in modo da favorire l’omogeneità di comportamento dei conducenti provenienti dai vari rami.

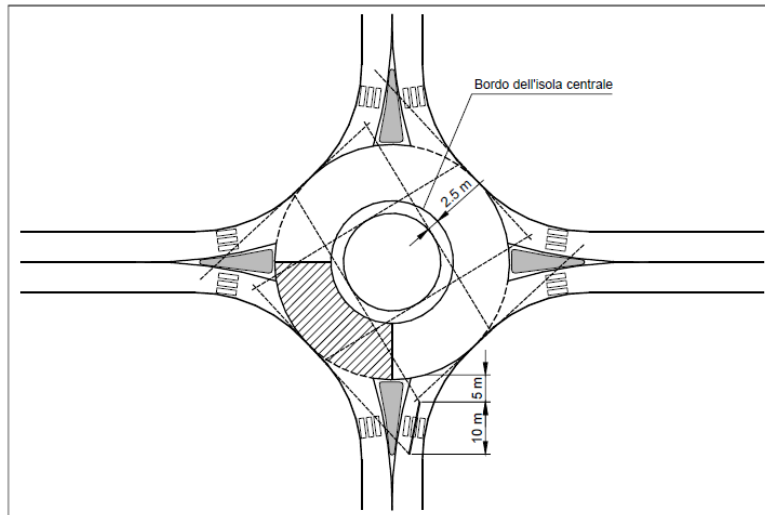


Figura 4.2 - Campi di visibilità in rotatoria

Si riporta di seguito la rotatoria oggetto del presente studio, con rappresentati i campi di visibilità per ogni ramo di ingresso nell'intersezione.

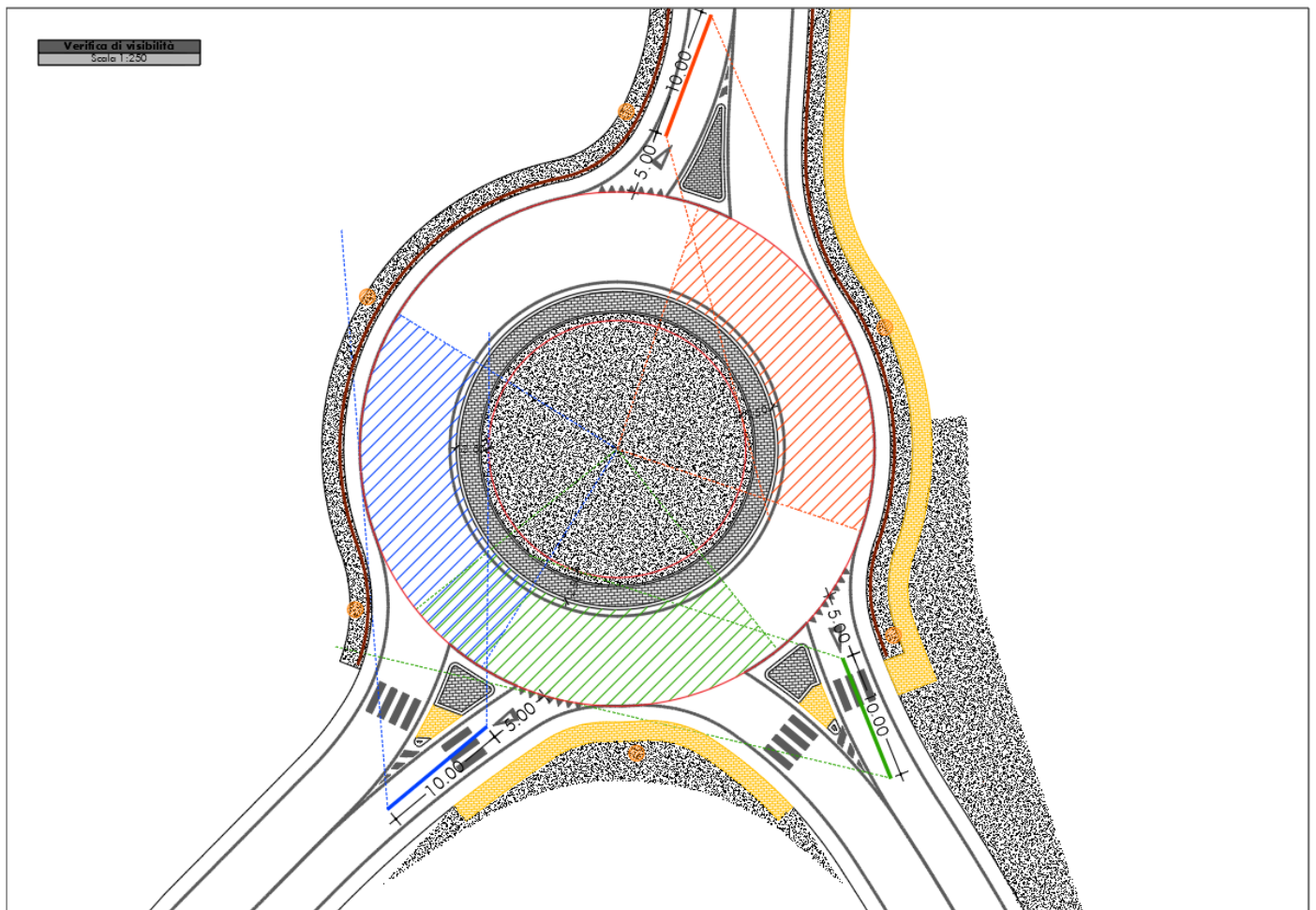


Figura 4.3 - Campi di visibilità rotatoria in oggetto

Resta inteso che la segnaletica verticale, ad esclusione di quella necessaria prevista dal codice della strada, dovrà essere posizionata in modo tale da non costituire ostacolo per i suddetti campi di visibilità.



#### 4.1.3 Golfi di fermata

Secondo la definizione del Nuovo Codice della Strada, all’art. 3 c. 1-24, per “golfo di fermata” si intende la parte della strada esterna alla carreggiata destinata alle fermate dei mezzi del servizio pubblico collettivo di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni.

Nella configurazione di progetto, si prevede di realizzarne uno ambo i lati sul Ramo Nord della nuova rotatoria; le principali caratteristiche geometriche dei golfi di fermata di progetto sono state previste in ottemperanza a quanto stabilito dal Nuovo Codice della Strada nel caso di fermate in ambito extraurbano. Esse sono di seguito riassunte:

- area di fermata dell’autobus: larghezza 3 m, lunghezza 15 m;
- raccordi di entrata ed uscita dal golfo: lunghezza 30 m;
- area di attesa pedonale: marciapiede di larghezza 1.5 m, altezza 0.15 m, con allargamento di 1.5 m per una lunghezza pari a 3.0 m per la predisposizione di un’eventuale pensilina.

#### 4.1.4 Caratteristiche della pavimentazione della rotatoria

L’infrastruttura in oggetto insiste, in buona parte, su aree già pavimentate, ad eccezione delle isole spartitraffico non pavimentate e delle zone limitrofe all’intersezione esistente, soprattutto nella zona Nord-Ovest rispetto al centro dell’intersezione attuale, su cui insisterà praticamente metà anello giratorio. Analogamente, parte del ramo Nord della nuova rotatoria insisterà su un’area attualmente non pavimentata.

Per il dimensionamento della pavimentazione della porzione attualmente non pavimentata è stato preso a riferimento il “Catalogo delle pavimentazioni”, approvato ed adottato dalla commissione strade del CNR e in particolare la “Tabella 4F – Strade extraurbane secondarie – ordinarie”.

Il numero di passaggi di veicoli commerciali è stato assunto cautelativamente pari a 10 milioni, mentre per quanto attiene al Modulo resiliente del sottofondo si è considerato, sempre a favore di sicurezza, il valore di 30 N/mmq.

Le caratteristiche del nuovo pacchetto stradale prevedono, in ragione delle ipotesi assunte, un conglomerato bituminoso per strato di base di spessore 22 cm, un conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) di spessore 6 cm ed un conglomerato bituminoso per strato di usura di spessore 5 cm.

Per le zone che insistono su aree già pavimentate, in ragione delle differenze di quota tra il piano carrabile di progetto e quello dello stato attuale, variabile da punto a punto e da sezione a sezione, sono stati individuati due metodi di trattamento.

Dove è possibile, si prevede di scarificare la pavimentazione e riportare i successivi strati di conglomerato fino alla quota finita; dove invece lo spessore del conglomerato diverrebbe eccessivo, si prevede di demolire la pavimentazione esistente per uno spessore stimato di 25 cm, pari a quello dei “neri” e realizzare il nuovo pacchetto con ricarica della fondazione esistente e i successivi strati di conglomerato fino alla quota carrabile di progetto.

#### 4.1.5 Gestione dei materiali

I materiali di risulta delle attività di scarifica e demolizione della pavimentazione attuale verranno trasportati a discarica autorizzata per lo smaltimento e/o il successivo recupero.

Il materiale non legato, necessario a raggiungere le quote di progetto sarà reperito da apposite cave autorizzate, privilegiando quelle più vicine alla zona di intervento.

## 4.2 Opere di smaltimento delle acque

Come descritto in precedenza, è prevista una sola pendenza trasversale dell'anello verso l'esterno, per favorire il deflusso dell'acqua piovana e per aumentare la percezione della rotatoria nei conducenti.

Le acque pertanto confluiranno dal centro della rotatoria ai margini della corona giratoria, raggiungendo la banchina che verrà predisposta. Allo stesso modo, la pendenza trasversale dei rami di ingresso ed uscita dalla rotatoria consente l'allontanamento delle acque piovane dalla sede stradale ai margini della stessa. Per convogliare le acque che raggiungono i margini dell'infrastruttura, si distinguono diverse configurazioni di progetto, a seconda della porzione di infrastruttura considerata:

- Per la raccolta delle acque sul Ramo Nord, in destra percorrendolo in avvicinamento alla rotatoria, si prevede di convogliare le acque, sfruttando la pendenza longitudinale della strada, dalla zona del golfo di fermata per gli autobus fino alla fine del marciapiede; per poi scaricare l'acqua piovana, tramite canaletta di raccolta installata sul nuovo rilevato, nel canale predisposto al piede;
- Per la raccolta delle acque sulla porzione di corona giratoria Nord-Ovest, si prevede di sfruttare la pendenza trasversale dell'anello giratorio verso l'esterno pari al 2%, per poi convogliare l'acqua sul rilevato stradale e scaricare nel canale al piede dello stesso;
- Per la corretta regimazione idraulica superficiale, invece, della porzione di anello a sud rispetto al centro della rotatoria, si prevede l'installazione di una griglia di raccolta in banchina ed il collegamento della stessa alla tubazione esistente al piede del rilevato stradale, la quale non necessita di modifiche plano-altimetriche rispetto alla configurazione attuale. Tale tubazione attraversa l'intersezione attuale e scarica in direzione Est, al margine dell'infrastruttura esistente, in un pozzetto posizionato nei pressi della canaletta cementata presente. Da qui, una tubazione attraversa nuovamente l'intersezione esistente in direzione Nord-Ovest, scaricando nel canale esistente. Tale scarico, nella zona Nord-Ovest rispetto al centro della rotatoria di progetto, dovrà essere necessariamente allungato per raggiungere la nuova posizione del canale di raccolta delle acque al piede del rilevato stradale, il quale verrà allargato rispetto alla configurazione attuale;
- Per la raccolta delle acque piovane su tutta la zona marginale ad Est rispetto al centro della rotatoria, per tutta l'estensione del marciapiede che va dal golfo di fermata per gli autobus sul Ramo Nord alla zona di nuovo posizionamento del tabernacolo, si prevede la realizzazione di un nuovo tratto di fognatura bianca per la raccolta delle acque piovane superficiali, predisponendo l'installazione di 8 griglie a circa 15 m di interasse l'una dall'altra per la realizzazione degli scarichi. Il nuovo tratto di fognatura bianca avrà pendenza longitudinale negativa dal golfo di fermata verso la rotatoria di progetto e convoglierà le acque raccolte in un nuovo pozzetto che verrà predisposto a valle del tratto, per consentire il collegamento al sistema di scarico esistente.

Per ulteriori chiarimenti si faccia riferimento all'elaborato "TAV D.2 – Planimetria di progetto con segnaletica e verifica di visibilità". Si precisa che tale sistemazione sarà oggetto di apposito approfondimento nel successivo livello di progettazione esecutiva.

## 4.3 Opere di illuminazione pubblica

L'impianto di illuminazione, che sarà oggetto di apposito approfondimento nel successivo livello di progettazione esecutiva, dovrà soddisfare i requisiti imposti dal D.G.R. n. 50 del 27 gennaio 2003.



Con la realizzazione della rotatoria si prevede la rimozione del palo con tre lanterne presente al centro dell’isola dell’intersezione in esame.

Attualmente si è prevista l’installazione di n. 10 pali di illuminazione, 6 posizionati nei pressi della rotatoria e 4 posizionati per illuminare in modo opportuno i golfi di fermata previsti sul Ramo Nord. I pali di illuminazione previsti sulla rotatoria sono 6 come già detto, di cui 1 sul lato Sud della rotatoria, 1 sul lato Nord, 2 sul lato Ovest e 2 sul lato Est, di cui uno in prossimità del nuovo punto di posizionamento del tabernacolo. I 4 pali che invece sono posizionati sul Ramo Nord per illuminare le zone dei golfi di fermata per gli autobus sono previsti 2 per ogni lato, posizionati a quinconce a circa 15 m di interasse l’uno dall’altro, per garantire un’illuminazione quanto più uniforme possibile del Ramo Nord e dei percorsi pedonali di progetto.

Attualmente si è previsto di adottare un’armatura stradale con corpo e copertura in alluminio pressofuso con innesto universale per l’applicazione sul braccio o testa palo di diametro 60mm, con una regolazione da 0° a 120°, con sorgente luminosa composta da moduli LED ad alta efficienza con temperatura di colore bianco neutro  $T_c = 4000K$ ; flusso luminoso emesso dall’apparecchio compreso tra 11500 lm e 12200 lm.

I pali per l’illuminazione saranno di tipo conico in acciaio laminati a caldo in acciaio S275JR con diametro alla base di 139 mm ed in testa di 60 mm, di altezza indicativamente pari a 8 m.

Si prevede il collegamento dell’impianto di illuminazione in oggetto in serie con la linea esistente previa verifica della potenza disponibile al quadro elettrico.

#### **4.4 Opere a verde e percorsi pedonali**

Nel tratto oggetto di intervento è prevista la realizzazione di un percorso pedonale, come evidenziato all’elaborato grafico “TAV D.2 – Planimetria di progetto con segnaletica e verifica di visibilità”. La soluzione progettuale adottata permette ai pedoni di raggiungere tutti i punti di interesse esistenti nei pressi della nuova rotatoria di progetto. In particolare, i percorsi pedonali permettono l’accessibilità ai golfi di fermata per i mezzi del servizio pubblico di linea previsti sul Ramo Nord dell’intersezione e consentono, tramite la predisposizione di progetto, di realizzare apposita area di attesa per i pedoni, prevedendo la futura installazione di una pensilina ambo i lati a protezione degli utenti. La continuità dei percorsi previsti da progetto è garantita dagli attraversamenti pedonali che sono stati predisposti sui rami di approccio alla rotatoria. I nuovi percorsi pedonali permettono inoltre di raggiungere in sicurezza il nuovo punto di posizionamento del tabernacolo, a differenza di quanto accade attualmente, migliorando notevolmente le condizioni di sicurezza del luogo di culto. Il percorso pedonale è previsto in sede propria, rialzato di 15 cm rispetto al piano viabile per una maggiore sicurezza degli utenti. Tutti i percorsi pedonali sono stati dotati, sul lato esterno rispetto all’intersezione, di parapetto a protezione dei rilevati prospicienti, avente altezza fuori terra indicativamente pari a 110 cm.

Nella zona prospiciente i golfi di fermata per gli autobus, il marciapiede è previsto in aderenza alla banchina stradale; mentre al termine delle zone di raccordo, dove inizia la barriera di sicurezza, tra la banchina ed il marciapiede si prevede un arginello rinverdito di larghezza pari a 1,70 m, per garantire la larghezza di lavoro della barriera di sicurezza senza invadere lo spazio destinato ai pedoni. Il marciapiede, come già specificato, è non sormontabile con dislivello rispetto al piano viabile pari a 15 cm, il che garantisce già una buona protezione del pedone dal traffico veicolare.

Le opere a verde previste sono principalmente le seguenti:

- Predisposizione a verde dell’isola centrale della rotatoria, con possibilità di piantumazione di specie arboree da definire in fase di progetto esecutivo, tali da non limitare in alcun modo gli spazi di visibilità che devono essere garantiti;

- Rinverdimento delle scarpate di progetto;
- Predisposizione, come già descritto, di arginello rinverdito dietro le barriere di sicurezza.

#### 4.4.1 *Spostamento tabernacolo*

Come descritto al precedente paragrafo, il progetto della rotatoria prevede lo spostamento del tabernacolo dal centro dell'intersezione alla zona marginale della nuova intersezione, nei pressi del ramo di ingresso Sud-Est.

In prima ipotesi, in questa fase progettuale si prevede di spostare il tabernacolo seguendo indicativamente le seguenti fasi:

- Demolizione della pavimentazione in pietra circondante il tabernacolo;
- Cerchiatura del tabernacolo con struttura in legno, in modo tale da creare una struttura rigida di sostegno che limiti il rischio di danneggiamento durante le operazioni di stabilizzazione e spostamento del tabernacolo;
- Stabilizzazione del tabernacolo mediante impalcatura a tubi innocenti ancorata alla cerchiatura in legno precedentemente predisposta;
- Scavo della zona limitrofa al tabernacolo fino al raggiungimento della quota più bassa della fondazione;
- Predisposizione di un sistema di sostegno per il sollevamento dal basso nella zona sottofondazione, tramite struttura in legno coadiuvata dall'utilizzo di longherine in ferro, in modo da creare una struttura solida ed in grado di sostenere il peso del tabernacolo dal basso;
- Predisposizione, nel nuovo punto di posizionamento del tabernacolo, di scavo opportunamente sagomato;
- Getto di magrone alla base dello scavo di fondazione;
- Sollevamento del tabernacolo con autogru con modalità tale da scaricare il peso della struttura sollevata sulla struttura di base precedentemente descritta e posizionamento all'interno della nuova fondazione al margine della rotatoria;
- Smontaggio del sistema di sostegno di sottofondazione e getto di completamento, in modo da creare continuità tra la nuova fondazione e quella esistente;
- Smontaggio del sistema di cerchiatura in legno;
- Riempimento in terra della sommità della fondazione fino al raggiungimento del piano campagna;
- Predisposizione di pavimentazione in pietra nella zona circostante il tabernacolo.

## **5 ASPETTI ECONOMICI**

Per quanto attiene alla valutazione economica delle opere in progetto, si è utilizzato il prezzario della Regione Toscana 2022-1.

Si rimanda agli elaborati specifici, in particolare “REL L.1 – Elenco dei prezzi unitari e analisi dei prezzi”, “REL M.1 – Computo metrico estimativo”, “REL O.1 – Quadro economico”.