



Anas Spa

STRUTTURA TERRITORIALE UMBRIA

DG 03-17
Accordo Quadro

CONTRATTO APPLICATIVO N. 02

CODICE SIL: ACMSPG00695EGENP-A1 CODICE CIG DERIVATO: Y022DBCCAA

S.S. 3 "Flaminia" – Progettazione definitiva ed esecutiva dei lavori di potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura – Rotatoria Spoleto al km 124+400

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):

Dott. Ing. LORENA RAGNACCI
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857



PROGETTAZIONE



COOPROGETTI Soc. Coop. - Sede Legale ed Operativa
Via della Piaggiola, 152 - 06024 Gubbio (PG)
tel +39-075.923011 - fax +39-075.9230150
www.cooprogetti.it

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Luigino Capponi
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A1092



IL GEOLOGO

Dott. Geol. Fausto Pelicci
Ordine dei geologi della Regione Umbria n.71



DIRETTORE TECNICO

Ing. Lorena Ragnacci
Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2857

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea Primicerio

GRUPPO PROGETTAZIONE

Ing. Danilo Pelle
Ing. Moreno Panfili
Ing. Monia Angeloni
Arch. Paolo Ghirelli
Arch. Antonella Strati
Ing. Edoardo Filippetti
Ing. Costanza Cecchetti
Arch. Enrico Costa
Arch. Alessio Mazzacrelli
Ing. Federica Suraci

ELABORATI GENERALI
RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

Table with columns: CODICE PROGETTO, NOME FILE, REVISIONE, SCALA, FASE, WBS, COD. DISCIPLINA, TIPO ELAB., PROG ELAB., CODICE ELAB., and rows for project details and revision history.

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>STATO DI FATTO .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLE PREVISIONI URBANISTICHE, VINCOLI E TUTELE.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
4.1	Progetto stradale.....	9
4.1.1	Elementi geometrici della rotatoria e dei rami stradali ad essa convergenti .....	9
4.1.2	Deviazione traiettorie.....	10
4.1.3	Campi di visibilità.....	11
4.1.4	Andamento altimetrico .....	12
4.1.5	Pavimentazione stradale .....	13
4.1.6	Barriere di sicurezza .....	14
4.1.7	Segnaletica orizzontale e verticale .....	14
4.2	Aspetti idraulici ed idrologici .....	15
4.2.1	Analisi idrologica.....	15
4.2.2	Determinazione dei flussi .....	16
4.2.3	Collettori di raccolta acque di piattaforma .....	17
4.2.4	Verifica idraulica del sistema di raccolta .....	18
<b>5</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>21</b>

## 1 PREMESSA

L'intervento in oggetto fa parte del Piano Straordinario di Potenziamento e Riqualificazione della S.S.3 "Via Flaminia", predisposto dalla Struttura territoriale Umbria di ANAS, volto ad agevolare la ripresa socio-economica nelle aree interessate dal sisma, in particolare mediante la riduzione dei tempi di percorrenza con il contestuale aumento dei livelli di sicurezza e capacità di flusso nei nodi ad alto utilizzo.

Il Piano, dopo aver individuato tutte le criticità dell'infrastruttura, ha identificato un quadro di interventi finalizzati a migliorarne le condizioni di funzionalità, sicurezza e comfort degli utenti, attraverso un'azione di recupero del patrimonio stradale esistente.

La presente relazione è finalizzata ad illustrare i criteri progettuali dell'intervento al Km 124+400 della S.S.3 "Flaminia" nell'ambito dell'Accordo quadro DG03-17 Contratto applicativo n. 02, finalizzato al potenziamento e riqualificazione dell'infrastruttura viaria.

Si sottolinea come gli interventi di progetto, sulla base di quanto indicato dalla competente struttura territoriale di ANAS, non si configurano come adeguamenti normativi ma sono finalizzati esclusivamente ad obiettivi di miglioramento funzionale e di aumento dei livelli di sicurezza della circolazione, con riguardo alle principali normative stradali, nei limiti applicativi consentiti dall'attuale assetto dei luoghi e nel rispetto delle risorse economiche disponibili per la realizzazione degli interventi stessi.

## 2 STATO DI FATTO

In direzione Nord, in vista della città di Spoleto, al km 124+400 vi è un'intersezione a croce che consente a destra il raggiungimento dell'Eremo delle Grazie e l'immissione sulla strada Provinciale 462 verso Monteluco, mentre a sinistra collega la S.S.3 alla zona Sud della città di Spoleto. Allo stato attuale tale intersezione a raso a quattro bracci consente tutte le manovre. Percorrendo la S.S.3 "Via Flaminia" in direzione Nord, l'intersezione appare immediatamente dopo una curva destrorsa, presenta quindi problemi di visibilità la svolta a sinistra verso Spoleto, attualmente risolta con una corsia centrale di accumulo per la svolta in sinistra. Stesso problema di visibilità riguarda l'immissione, in direzione Nord, dei veicoli provenienti da Spoleto, che avviene in una corsia centrale di immissione che consente l'accelerazione dei veicoli che si immettono. Altro problema, vista la posizione della Chiesa e del centro abitato, risulta essere quello dell'attraversamento pedonale, che allo stato attuale non avviene in sicurezza.

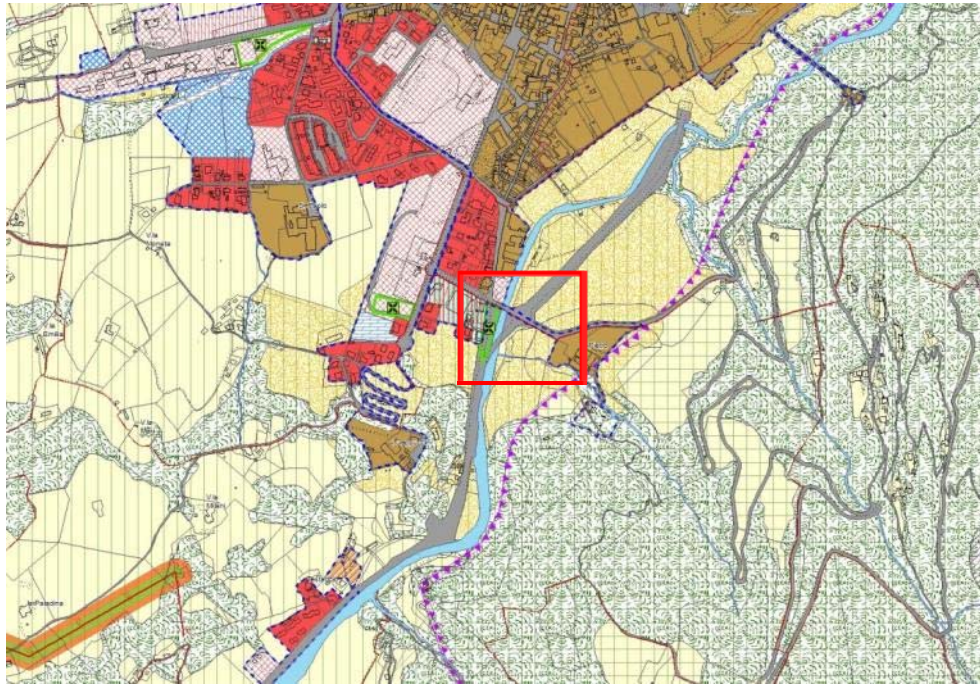


Inquadramento su base CTR Umbria - Sezione 336.052



### 3 CARATTERIZZAZIONE DELLE PREVISIONI URBANISTICHE, VINCOLI E TUTELE

*Individuazione dell'area di intervento nel PRG-PS - estratto dall'elaborato 6 - Sistema Insediativo*



L'area di intervento interessa la Viabilità esistente e si trova parzialmente all'interno delle Macroaree.

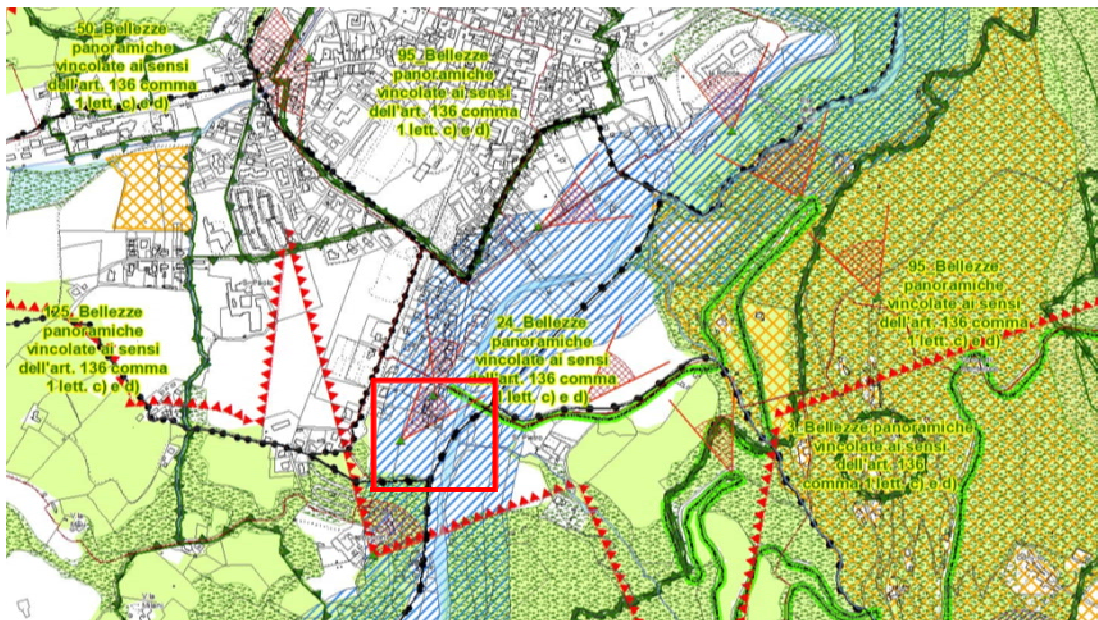


*Inquadramento su base catastale - Comune di Spoleto fg. 167 e fg. 176*

Come indicato dal Piano regolatore l'area interferisce con "Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art.142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice" nello specifico **comma 1 lettera c) dall'art. 142 - Aree tutela per legge del D.Lgs. 42/2004**, del torrente Tessino e interessa in parte Strade panoramiche. Non si rilevano interferenze con componenti naturalistico-ambientali sensibili (aree S.I.C., habitat protetti, geotopi estesi ecc.).

Inoltre rientra nelle Zone sottoposte a **vincolo ambientale e panoramico ai sensi dell'art. 136 comma 1 lett. c) e d)** indicato con il n. 24 e in parte è compreso nello spazio dei Coni Visuali.

Individuazione dell'area di intervento nel PRG-PS - estratto dall'elaborato 3.1- Sistema Ambientale ed Ecologico  
Componente Ambientale ed Ecologica



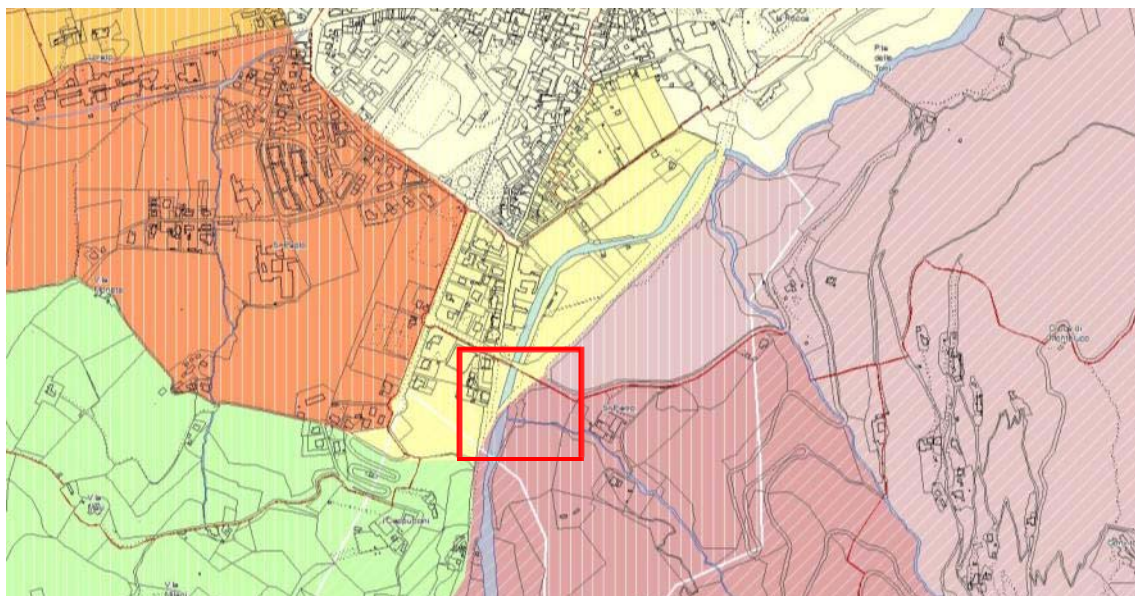
Ai sensi dell'art. 36 delle NTA del PRG , comma F, punto 17 "Nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico ambientale, ai sensi dell'art. 136, si applicano le disposizioni [...] prioritariamente finalizzate alla valorizzazione degli elementi ambientali ad un corretto inserimento paesaggistico degli edifici, alla qualificazione edilizia, alla difesa dei valori architettonici e tipologici di pregio presenti, al recupero ed alla riqualificazione edilizia ed urbanistica del patrimonio edilizio esistente."

D. M. 28 FEBBRAIO 1956 - (G. U. 61/56) - Valle del Tessino

"[...] Riconosciuto che la zona predetta ha notevole interesse pubblico per ch  oltre a costituire, con il colle Attivoli, con la Chiesa dei Cappuccini, contornata da cipressi e lecci e la localit  di San Pietro sulle amene pendici del monte Luco, e poi a sud della citt  col monte Sant'Elia, coronata dalla poderosa Rocca e la localit  Ponte delle Torri, dominata dalla gigantesca mole medioevale del ponte a cavaliere sul baratro fra il poggio della Rocca e monte Luco, un quadro naturale di singolare bellezza panoramica, e un notevole complesso avente un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale, ed offre altres  numerosi punti di vista accessibili al pubblico dai quali si pu  godere la stupenda visuale del selvoso monte Luco e in basso il caratteristico letto del Tessino, poi il colle dei Cappuccini e le alture che, sullo sfondo dei Martani, degradano col colle Risana verso il piano e altri punti di vista dai quali si domina l'abisso fluviale del Tessino e l'incomparabile Vallata del Clitunno fino alla grande massa del Subasio con Assisi [...]"

Il PRG del Comune di Spoleto recepisce gli indirizzi del PTCP, come adeguato al PUT, e rielabora i tematismi sovraordinati ridefinendone in maniera fondiaria i confini, restituendo una lettura di assetto più puntuale entro il contesto paesaggistico delle Unità di Paesaggio.

*Estratto PRG-PS - Tavola 5 – Sistema del Paesaggio – Unità di Paesaggio*



L'area di intervento ricade nell'Unità di Paesaggio San Carlo, UdpSC, e rientra nel sistema paesaggistico del PTCP Sistema collinare.

Ai sensi dell'articolo 32 delle NTA del PRG, la struttura del Paesaggio Comunale si articola in Sistemi ed Unità, come descritta nella seguente tabella:

PRG		PTCP	
SISTEMA PAESAGGISTICO	UNITÀ DI PAESAGGIO	SISTEMA PAESAGGISTICO	UNITÀ DI PAESAGGIO
S. pianiziale	Udp Maroggia	S. di pianura e di valle	Udp 67
	Udp dei Sodicci	S. di pianura e di valle	Udp 67
S. collinare	Udp dei Martani	S. collinare	Udp 85-86
	Udp di Meggiano	S. collinare/alto-collinare/montano	Udp 80 -85-87 -88
	Udp degli Oliveti gradonati	S. alto-collinare	Udp 68
S. montano	Udp dei Castagneti	S. alto-collinare	Castagneti di Montebibico Udp 88-89 Castagneti di Vallocchia Udp 68
	Udp dei Pascoli montani	S. alto-collinare/montano	Pascoli di Patrico e Fionchi Udp 89-107 Pascoli dei Monti Martani Udp 80 Pascoli di Monte Pianciano Udp 68-108
	Udp di Monteluco	S. alto-collinare	Udp 89
S. della Città e di connessione alla città	Udp del Colle di S. Elia	S. collinare	Udp 86
	Udp di Collerisana	S. collinare	Udp 86
	Udp di Colle S. Tommaso	S. collinare	Udp 86
	Udp di Colle S. Carlo	S. collinare	Udp 86
	Udp dei Cappuccini	S. collinare	Udp 86
	Udp della Valle urbanizzata	S. di pianura e di valle	Udp 67

L'intervento, secondo la tabella riportata sopra, corrisponde alle UdP 89 e 107 del PTCP e pertanto rientra nelle aree della Conservazione paesaggistica.

PROCESSI DI MODIFICAZIONE	UDP
Aree della trasformazione paesaggistica	67, 108
Aree della conservazione paesaggistica	80, 85, 88, 89, 107
Aree della evoluzione paesaggistica	86, 87

Si riporta una parte dell'art. 33 che riguarda le trasformazioni:

*[...] Ai fini di rendere compatibili gli interventi nelle diverse Udp si assumono i seguenti criteri generali di valutazione per la verifica del progetto, [...]:*

*e. L'architettura tradizionale dei luoghi, le forme, dimensioni, i materiali ed i colori, contribuiscono a determinare la qualità del paesaggio antropizzato, e per tale motivo dovranno ispirare qualsiasi azione di trasformazione.*

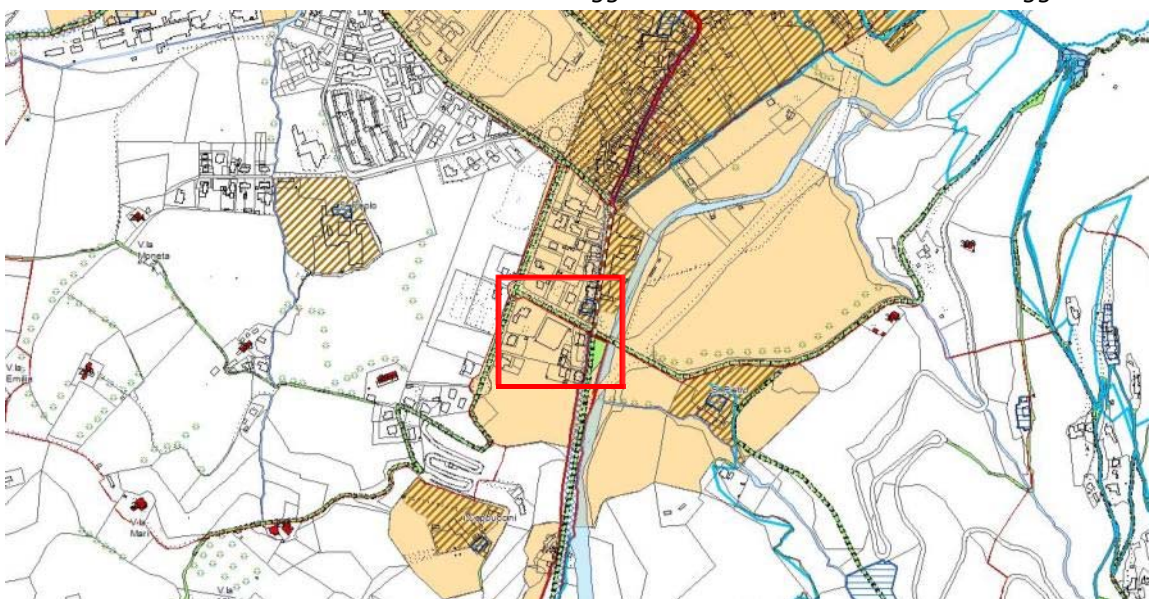
#### d4) Udp del Colle di S. Carlo

*L'Udp del Colle di San Carlo [...] rappresenta l'unità di paesaggio di connessione a sud della città storica, caratterizzata da un fondovalle del Torrente Tessino dalla quale si osserva la stessa in modo unico. Gli obiettivi di qualità che si dovranno raggiungere sono i seguenti:*

- o *Conservazione dei tessuti storici con particolare attenzione agli interventi di recupero degli edifici storici;*
- o *Riqualificazione dei tessuti urbani recenti volti al miglioramento della qualità architettonica e quindi paesaggistica della connessione tra città storica ed i nuovi tessuti con definizione netta tra ambito del costruito e le unità di paesaggio circostanti;*
- o *Riqualificazione/recupero degli orti storici mantenendone la permeabilità e la funzionalità in connessione con i corridoi paesaggistici;*
- o *Conservazione dell'assetto morfologico delle aree dei coni di visuale.*
- o

L'intervento non interferisce con le disposizioni di cui all'art. 33 delle NTA del PRG.

*Estratto PRG-PS - Tavola 5.1 - Sistema Del Paesaggio – Elementi Strutturali del Paesaggio*

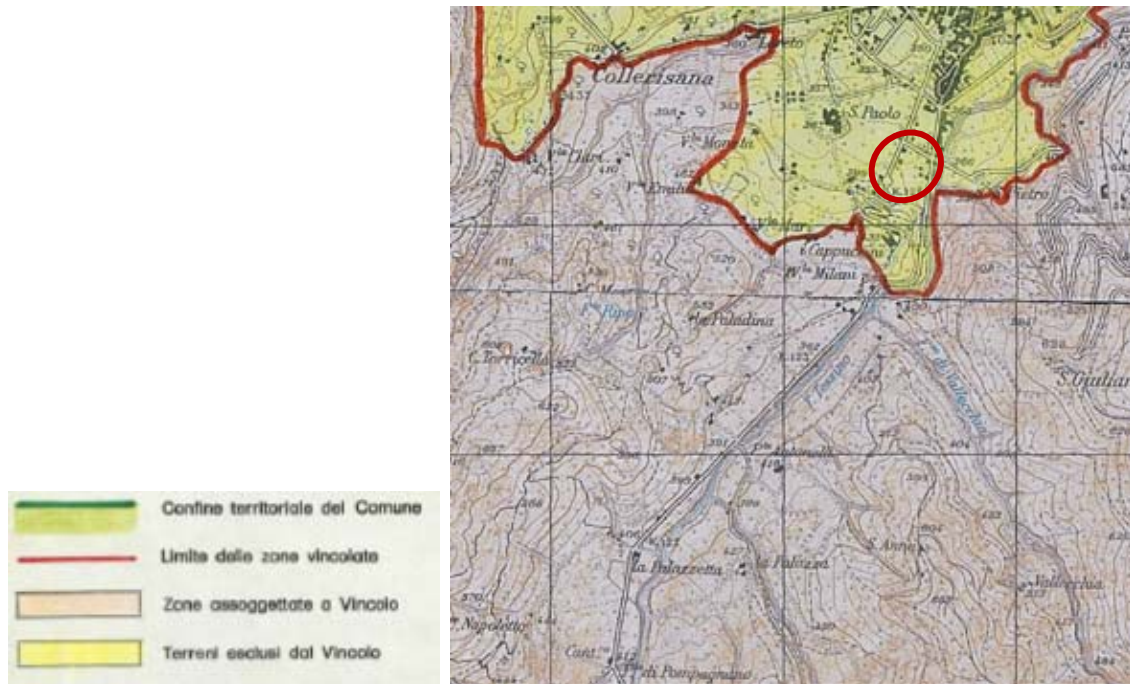


L'area di intervento interseca la Rete Storica, ai sensi dell'art. 40 delle NTA del PRG: *"Sul tracciato sono ammessi i soli interventi di restauro, conservazione e valorizzazione del tracciato stesso [...]."*



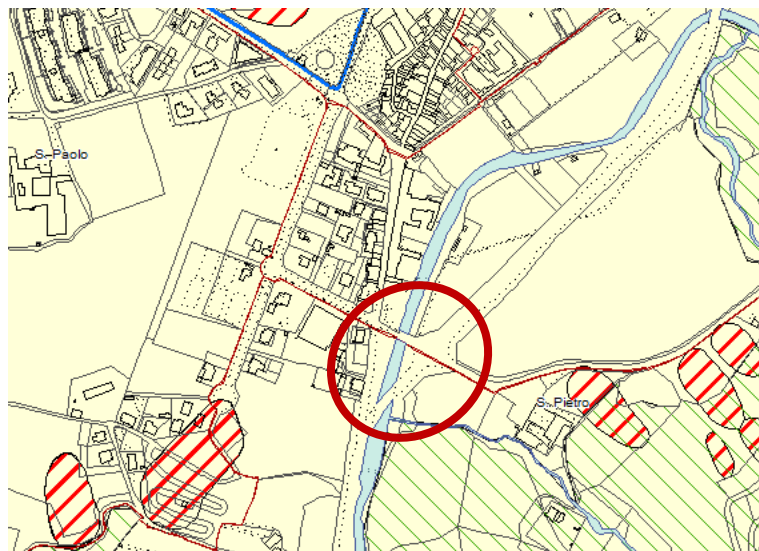
L'intervento è orientato proprio nella direzione proposta dalla normativa.

L'area di interesse ricade in una zona è soggetta a **Vincolo Idrogeologico**, ai sensi di quanto prescritto dal Regio Decreto n°3267 del 1923:

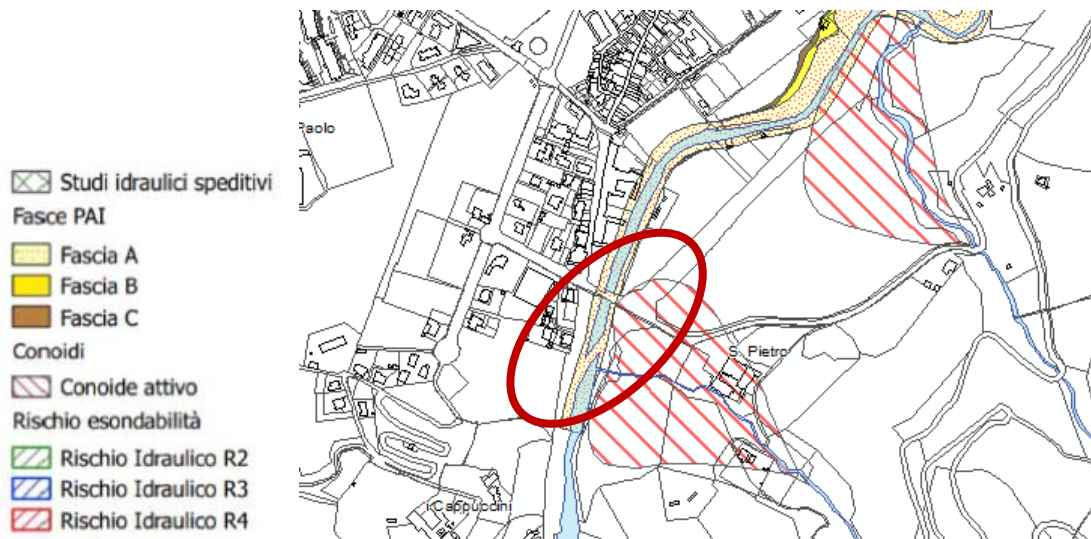


Stralcio della Carta vincolo idrogeologico

- Area gialla: Propensione al dissesto
- Area arancione: Frana di Montemartano
- Area con linee verdi: Vincolo Idrogeologico
- Rischio frana
  - Area verde: R2
  - Area blu: R3
  - Area rossa: R4
- Frane PAI
  - Area con linee rosse diagonali: Attivo
  - Area con linee verdi diagonali: Quiescente
  - Area con linee blu diagonali: Elemento presunto
  - Area con linee gialle diagonali: Inattivo
  - Area con linee rosse orizzontali: Cono detritico
- Frane IFFI
  - Area con linee rosse diagonali: Attivo
  - Area con linee verdi diagonali: Quiescente
  - Area con linee gialle diagonali: Inattivo
  - Stella blu: Frane IFFI puntuali non definite
  - Area con linee verdi diagonali: Frane IFFI non definite
  - Area con linee rosse puntate: Aree in erosione



Estratto PRG-PS - Tavola 03a - Componente morfologica



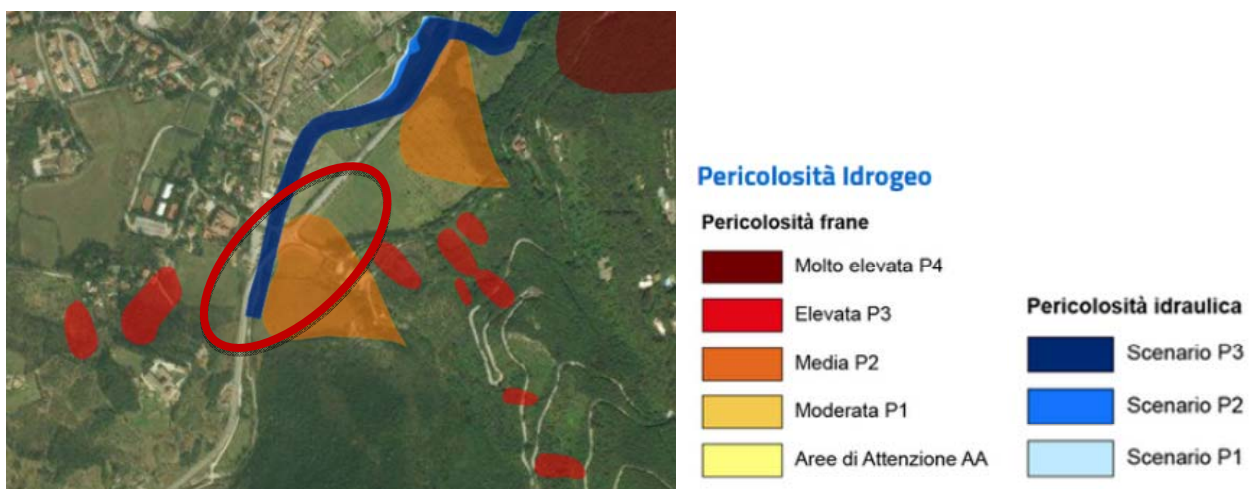
Estratto PRG-PS - Tavola 03b - Componente idraulica

### ISPRA Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio (Edizione 2018):

Il Rapporto aggiorna le mappe nazionali della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI e della pericolosità idraulica secondo gli Scenari del D.lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE), realizzate dall'ISPRA mediante l'armonizzazione e la mosaicatura delle aree perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali. Le mappe consultate sul portale Idrogeo evidenziano che l'area interviene con le fasce idrauliche di esondazione del PAI a cui sono associati scenari di pericolosità (P1-P2-P3) e nel caso specifico l'area di intervento è prossima ad aree con uno scenario P3, interviene l'area ma non influenza il deflusso. Per quanto riguarda la pericolosità frane rientra in quella "Media P2" (nella cartografia del PRG-PS tav.03b risulta interessata da un conoide attivo).

Estratti dal Portale Idrogeo (<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2018>)

### Tema PAI



## 4 INTERVENTI DI PROGETTO

L'intervento di miglioramento prevede l'inserimento di una rotatoria opportunamente illuminata che, a livello veicolare, consente una maggiore sicurezza sia nella percorrenza della S.S.3 sia negli accessi alle strade secondarie.

Viene altresì regolamentato l'attraversamento pedonale attraverso la sistemazione posta sul braccio Nord della nuova rotatoria, anch'esso opportunamente illuminato e collegato sia lato Spoleto sia lato SP 462 con marciapiede.

### 4.1 Progetto stradale

L'intervento prevede la sistemazione dell'attuale crocevia sulla S.S.3 in cui convergono due viabilità contrapposte che conducono rispettivamente una alla zona Sud di Spoleto, l'altra alla frazione di Monteluco (SP462). Lungo la SP462, a circa 100 metri dall'incrocio, è ubicata la Chiesa di San Pietro Extra Moenia ed a circa 3,5 km l'Eremo delle Grazie, per cui detta strada assume una certa rilevanza anche dal punto di vista turistico e del pellegrinaggio religioso.



Allo stato attuale le svolte a sinistra dalla viabilità principale sono garantite da due corsie di accumulo centrali che creano pericolosi punti di conflitto.

Per minimizzare il rischio di collisione e assicurare quindi una maggiore sicurezza del tratto stradale in esame, la soluzione di progetto prevede l'inserimento di una rotatoria le cui caratteristiche geometriche e funzionali saranno descritte nei paragrafi che seguono.

#### 4.1.1 Elementi geometrici della rotatoria e dei rami stradali ad essa convergenti

La soluzione progettuale prevede una rotatoria a quattro braccia con diametro esterno di 36 m e corona giratoria distribuita su unica corsia di larghezza 7 m con banchina laterale interna di 0,50 m ed esterna di 1 m. L'isola centrale, non sormontabile, presenta un diametro di 21 m e sarà sistemata a verde senza l'inserimento di arbusti o alberature che ne possano limitare la visibilità ai conducenti dei veicoli.

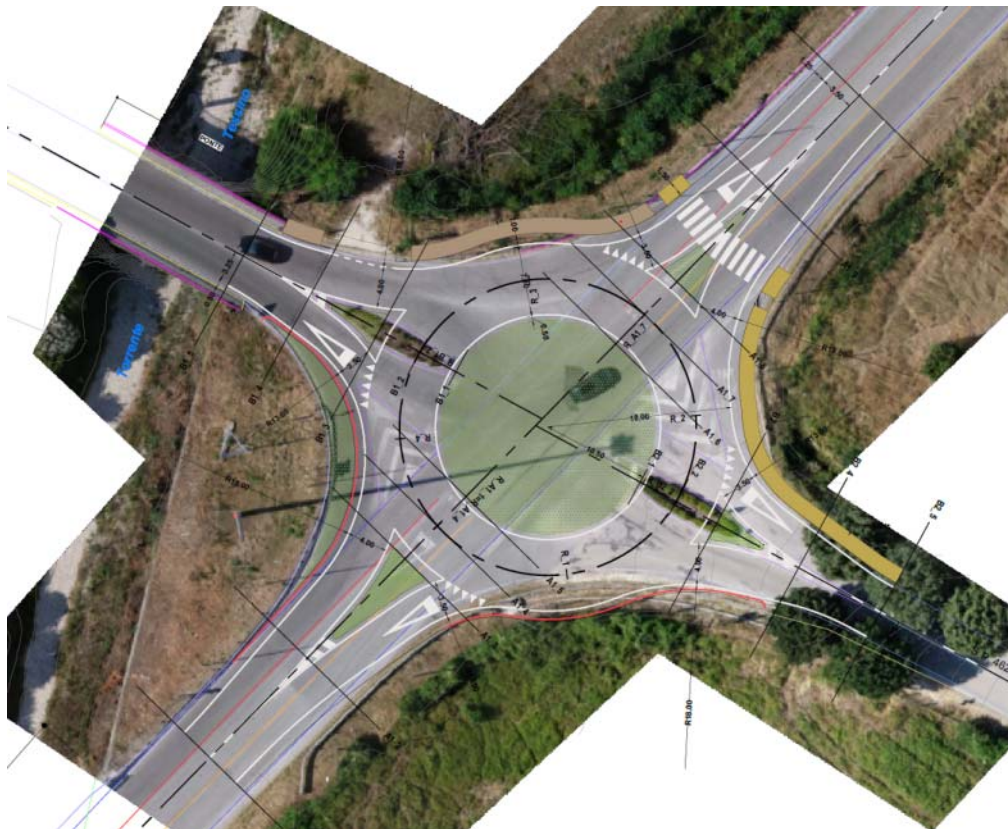
Le larghezze delle corsie dei bracci di ingresso e uscita sono rispettivamente di 3,50 m e 4,00 m con raggi minimi di 13 e 18 m del ciglio esterno.

Per ragioni di sicurezza si prevede un unico attraversamento pedonale sulla via Flaminia in corrispondenza dell'isola divisionale posta a Nord-Est raggiungibile attraverso un marciapiede di nuova realizzazione, di larghezza pari a 1,5 m, che si ricollega a quello esistente sul ponte d'accesso a Spoleto Sud (largo circa 1 m).

La geometria ed il posizionamento planimetrico della rotatoria e dei quattro bracci ha tenuto conto dei vincoli imposti dal ponte succitato e dall'altimetria del ramo confluyente ad Est, rappresentato dalla SP462 che presenta una livelletta di circa il 12%.

La S.S.3 "Flaminia" è stata assimilata alla categoria stradale C2 con sezione trasversale costituita da una corsia per senso di marcia di 3,50 m e banchina laterale di 1,25 metri.

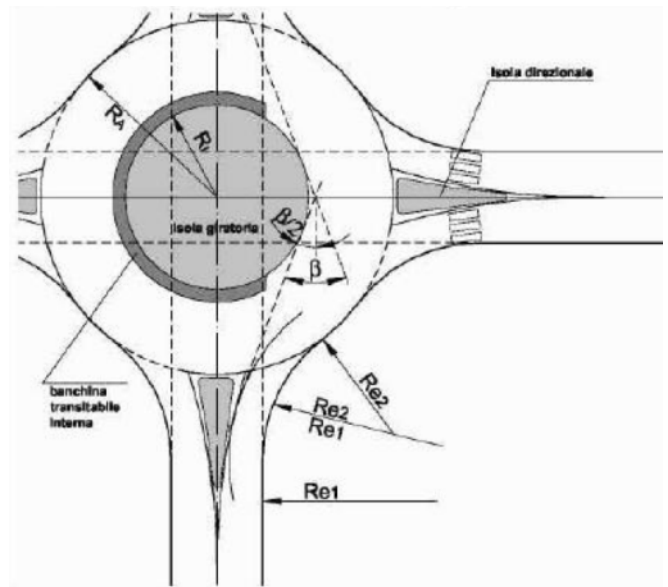
Le viabilità secondarie di innesto alla rotatoria sono state considerate di categoria F con corsie rispettivamente di 3,25 m per quella di accesso a Spoleto Sud e 2,75 m per l'altra con banchine laterali di 0,50 m per entrambe.



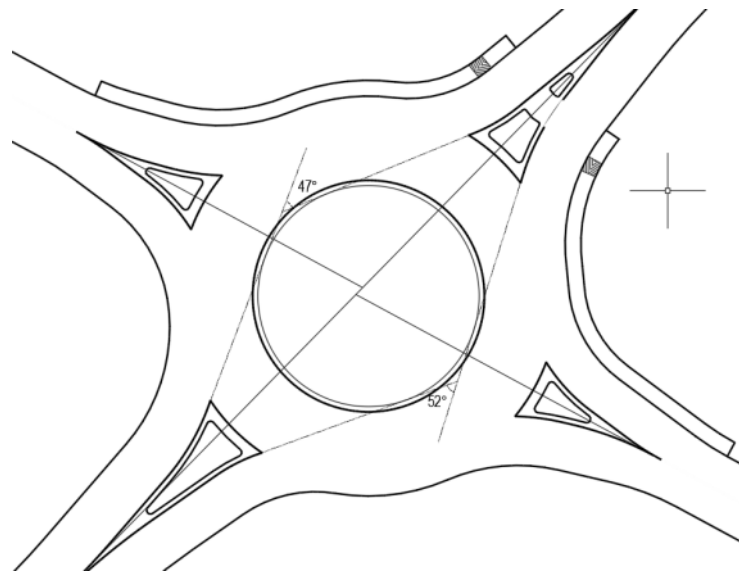
Per un maggiore dettaglio delle sezioni tipo stradali e dell'andamento planimetrico si rimanda agli specifici elaborati progettuali.

#### 4.1.2 Deviazione traiettorie

Conformemente a quanto suggerito dal D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" per definire la geometria delle rotatorie è stato effettuato 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. La valutazione del valore della deviazione viene effettuata per mezzo dell'angolo di deviazione  $\beta$ , come nella figura seguente.

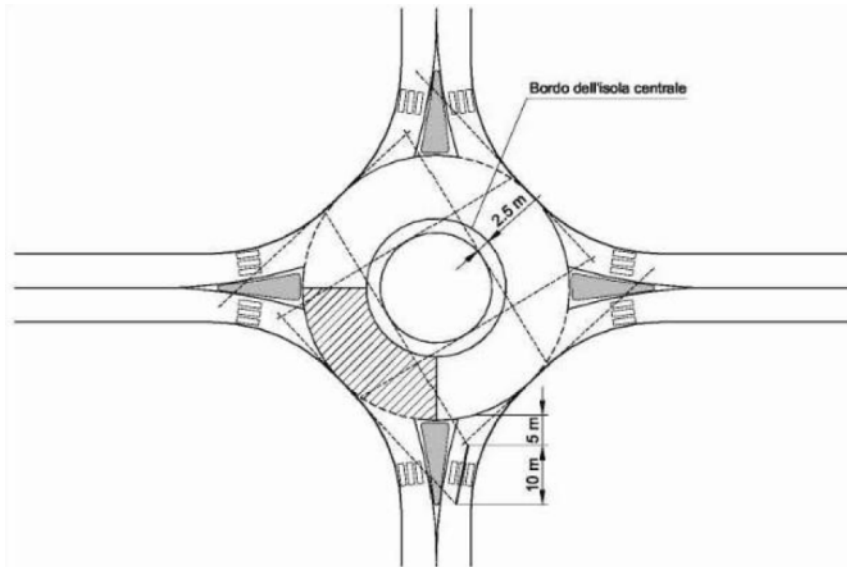


Nel caso della presente rotatoria, per ciascun braccio di immissione risulta un angolo di deviazione maggiore del valore minimo (45°) suggerito dalla normativa.

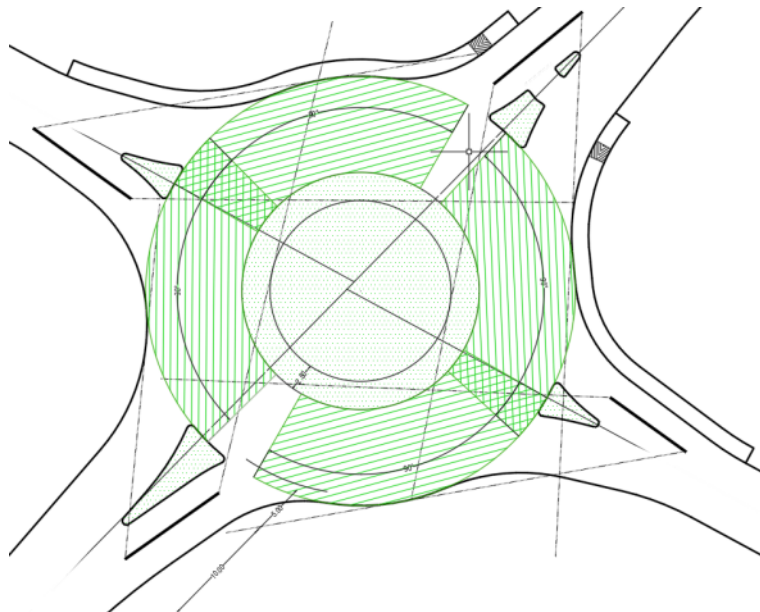


#### 4.1.3 Campi di visibilità

Come riportato nel D.M. 19.04.2006, "negli incroci a rotatoria, i conducenti che si avvicinano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi; sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto della sviluppo dell'intero anello secondo la costruzione geometrica indicata nella figura di seguito riportata, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio".



Nel caso in esame, la verifica risulta garantita per tutti i rami qualora non siano presenti ostacoli alla visuale a meno di 2,5 metri dal ciglio non sormontabile sagomato che delimita l'isola centrale, come si può evincere dall'immagine seguente.

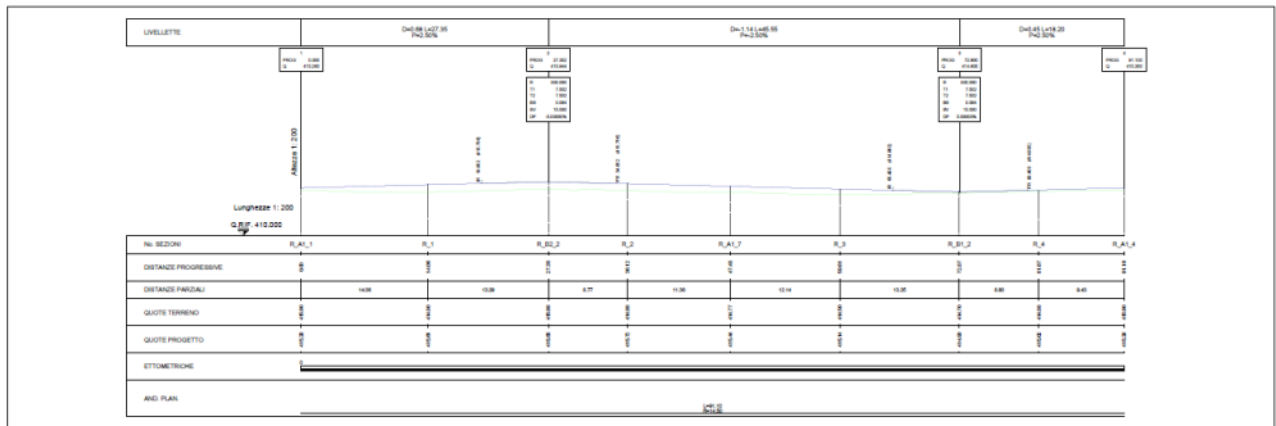


#### 4.1.4 Andamento altimetrico

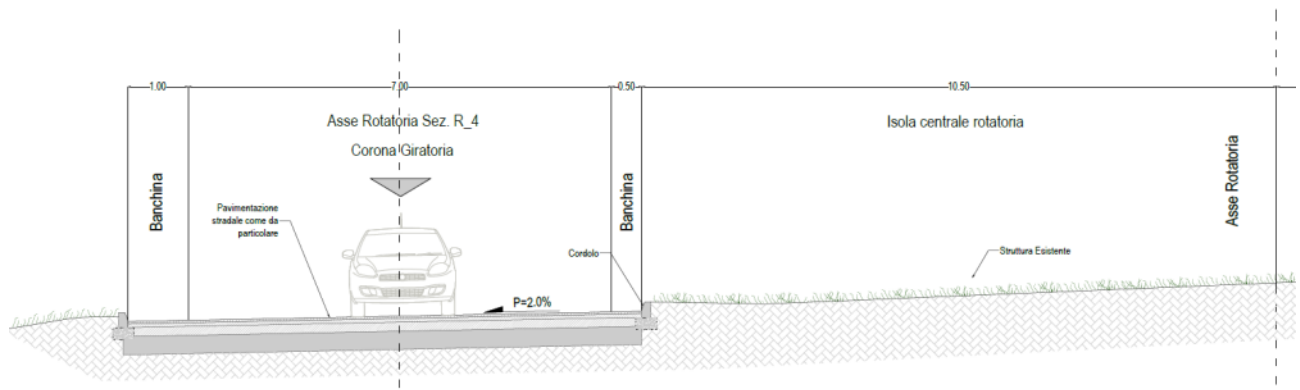
Per la definizione dell'andamento altimetrico della rotatoria e dei quattro rami ad essa convergenti si è tenuto conto dei condizionamenti imposti dalla quota del ponte di accesso alla zona Sud di Spoleto e soprattutto dalla pendenza longitudinale del ramo confluyente ad Est, rappresentato dalla SP462 che presenta una livelletta di circa l'11%.

In particolare, la rotatoria è stata impostata con livelletta del 2,5% con punto di colmo in corrispondenza dell'intersezione con l'asse della SP462 e punto di minimo sul lato opposto, in prossimità del ramo che conduce a Spoleto Sud, con quote rispettivamente di + 77 cm e + 20 cm rispetto all'attuale sedime stradale.

Profilo Asse rotatoria



La corona giratoria è stata prevista con inclinazione del 2 % verso il bordo esterno in modo da migliorare la visibilità dell'isola centrale, favorire la riduzione di velocità dei veicoli, minimizzare le interruzioni delle pendenze trasversali nelle corsie di entrata e uscita e di permettere il drenaggio delle acque piovane e il loro allontanamento. L'immagine seguente riporta una sezione tipo della rotatoria.



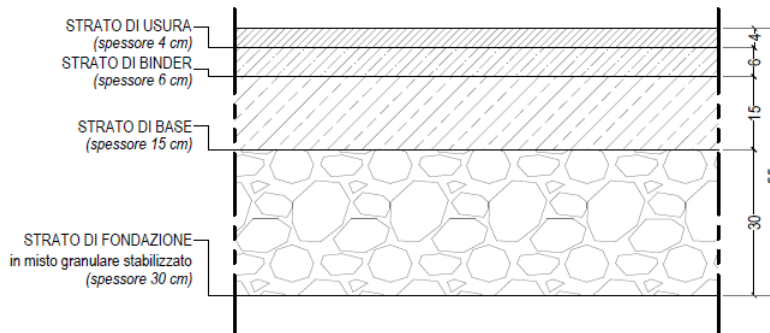
I rami convergenti sulla rotatoria presentano pendenze longitudinali non superiori al 3,5 % ad eccezione del SP462 che come detto ha una pendenza dell'11% circa.

Per un maggiore dettaglio dell'andamento altimetrico degli assi stradali si rimanda allo specifico elaborato di progetto "P00PS00TRAFL01 - Profili Longitudinali".

#### 4.1.5 Pavimentazione stradale

Lungo tutta l'asta principale, le rotatorie e lungo i relativi rami di approccio è prevista un pacchetto di pavimentazione di 55 cm composto come segue:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso, sp.4 cm
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder), sp.6 cm
- Strato di base in conglomerato bituminoso, sp.15 cm
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato, sp.30 cm



#### 4.1.6 Barriere di sicurezza

In relazione a quanto prescritto dal DM 21.06.2004 in materia di installazione di barriere di sicurezza stradali, trattandosi di intervento su strada secondaria (C), il livello di contenimento minimo richiesto delle barriere è H2, come si evince dalla tabella di seguito riportata.

TIPO DI STRADA	TIPO DI TRAFFICO	BARRIERE SPARTITRAFFICO	BARRIERE BORDO LATERALE	BARRIERE BORDO PONTE(1)	ATTENUATORI
AUTOSTRADE (A) E STRADE EXTRAURBANE PRINCIPALI (B)	I	H2	H1	H2	P50, P80, P100
	II	H3	H2	H3	
	III	H3-H4 (2)	H2-H3 (2)	H3-H4 (2)	
STRADE EXTRAURBANE	I	H1	N2	H2	
SECONDARIE (C) E STRADE URBANE DI SCORRIMENTO (D)	II	H2	H1	H2	
	III	H2	H2	H3	
STRADE URBANE DI QUARTIERE (E) E STRADE LOCALI (F)	I	N2	N1	H2	
	II	H1	N2	H2	
	III	H1	H1	H2	

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale  
(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Nello specifico si prevede di installare barriere di sicurezza H2 bordo laterale come indicato nella tavola di progetto "P00PS00TRAPN01- Planimetria della segnaletica stradale e delle barriere di sicurezza" alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

#### 4.1.7 Segnaletica orizzontale e verticale

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida è stata prevista una segnaletica stradale orizzontale e verticale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada (D.L. n° 285 del 30/04/1992 e s.m.i.).

Per i dettagli si rimanda allo specifico elaborato di progetto "P00PS00TRAPN01- Planimetria della segnaletica stradale e delle barriere di sicurezza".



## 4.2 Aspetti idraulici ed idrologici

Il nuovo sistema di collettamento è costituito da due rami disinti (Figura 2 - Planimetria Idraulica) che convogliano le acque meteoriche di piattaforma della rotatoria presso il corpo ricettore finale. E' previsto inoltre il rifacimento del fosso di guardia in calcestruzzo disposto sul Lato Sud dell'area di intervento.

### 4.2.1 Analisi idrologica

Per dimensionare la rete di smaltimento delle acque meteoriche è necessaria l'analisi delle precipitazioni. E' stata individuata la stazione pluviometrica più vicina all'area di intervento che risulta essere la stazione meteorologica di SPOLETO.

Ubicata presso il comune di Spoleto, a 317 m s.l.m. fornisce i dati di pioggia dal 1919.

La stima delle massime portate viene condotta applicando il metodo razionale che si basa sulla seguente equazione:

$$Q = \phi \cdot i_{d,T} \cdot A \quad (1)$$

dove:

- $\phi$ : coefficiente di deflusso;
- $i_{d,T}$ : intensità di pioggia con un tempo di ritorno  $T$  e un assegnata durata  $d$ ;
- $A$ : area scolante.

L'intensità di pioggia si esprime in funzione di parametri relativi alla legge di probabilità pluviometrica attraverso la seguente relazione:

$$i_{d,T} = a \cdot d^{n-1} \quad (2)$$

Dove  $d$  è la durata dell'evento di pioggia mentre  $a$  ed  $n$  sono parametri derivanti dall'analisi stocastica dei dati pluviometrici ricavati dall'elaborazione dei dati di pioggia della stazione meteorologica di Spoleto.

In tabella si riportano i parametri  $a$  ed  $n$  della curva di possibilità pluviometrica valida per durate inferiori all'ora e per tempi di ritorno differenti:

Tabella 1-Curve di probabilità pluviometrica.

Tr (anni)	5	10	25	50	100	200
a	32.61	37.83	44.47	49.44	54.41	59.39
b'	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238	0.238

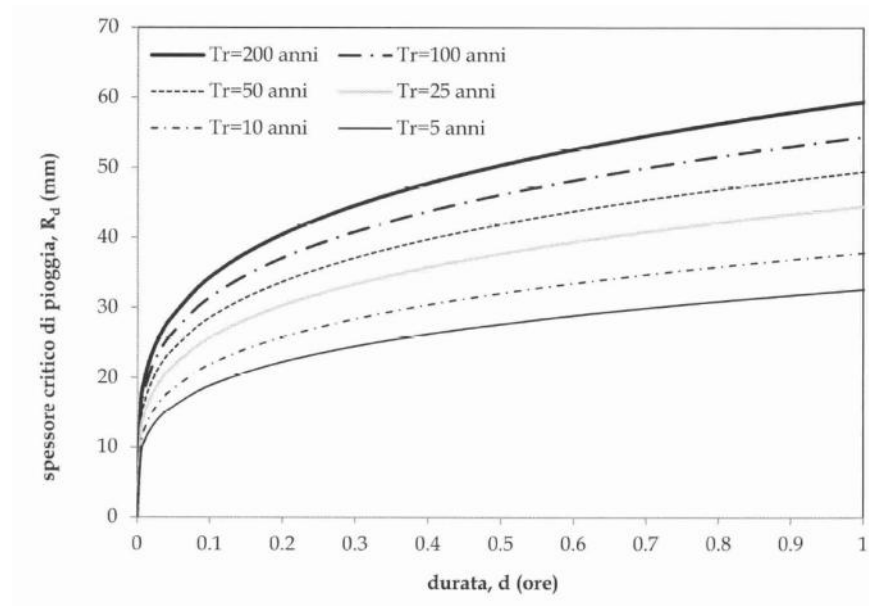


Figura 1 - Andamento grafico della curva di probabilità pluviometrica.

Risulta un'intensità di pioggia pari a:

$$i_{d,T} = 44,47 \cdot d^{0,238-1} = 174,18 \text{ mm/h} \quad (3)$$

Considerando un evento di durata pari a 10 minuti.

#### 4.2.2 Determinazione dei flussi

La stima dei deflussi viene effettuata per mezzo dell'equazione (1) precedentemente descritta, nella quale è stato assunto cautelativamente un valore del coefficiente di deflusso  $\phi$  pari a 0,9. Dato lo schema di collettamento (Figura 2 - Planimetria Idraulica) suddiviso in due rami disintini di tubazioni, il valore della superficie scolante viene stimato a circa 1000 m<sup>2</sup>, corrisponde ad un superficie pari alla metà dell'area interessata dall'intervento. Il valore di intensità di pioggia è pari invece al valore sopra riportato, ovvero 174,18 mm/h relativo ad un evento breve ma intenso (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Nel seguito si riporta una tabella riepilogativa con i valori dei rispettivi parametri della formula razionale e del valore finale di portata:

Tabella 2 - Riepilogo

$\phi$	$i$ [mm/h]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$Q$ [m <sup>3</sup> /s]
0,9	174,18	1000	0,04

Il valore della portata verrà utilizzato per il dimensionamento e la verifica idraulica dei collettori.

### 4.2.3 Collettori di raccolta acque di piattaforma

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma è costituito da due rami distinti di tubazioni, uno posto nel lato Nord-Ovest della rotatoria, ed un altro nel lato Nord-Est della stessa. Le acque vengono raccolte da una serie di punti di captazione costituiti da caditoie poste lungo il margine perimentrale. Le acque vengono poi convogliate all'interno di due sistemi di collettori principali e vettorializzate verso i due fossi adiacenti alla S.S.3 Via Flaminia. Successivamente le acque piovane vengono scaricate, attraverso un tombino esistente, collocato immediatamente dopo la rotatoria (venendo da Sud), nel fiume "Tessino". Il nuovo sistema di raccolta comprende inoltre il rifacimento del fosso trapezoidale in calcestruzzo, disposto a Sud della rotatoria di progetto, di dimensioni 40x40x40 (Figura 3 – Cunettore trapezoidale prefabbricato 40 x 40 x 40) il quale contribuisce alla raccolta ed allo smaltimento delle acque di piattaforma. L'acqua raccolta nel fosso viene poi scaricata, tramite un secondo tombino, disposto a Sud rispetto la rotatoria, nel fiume "Tessino".

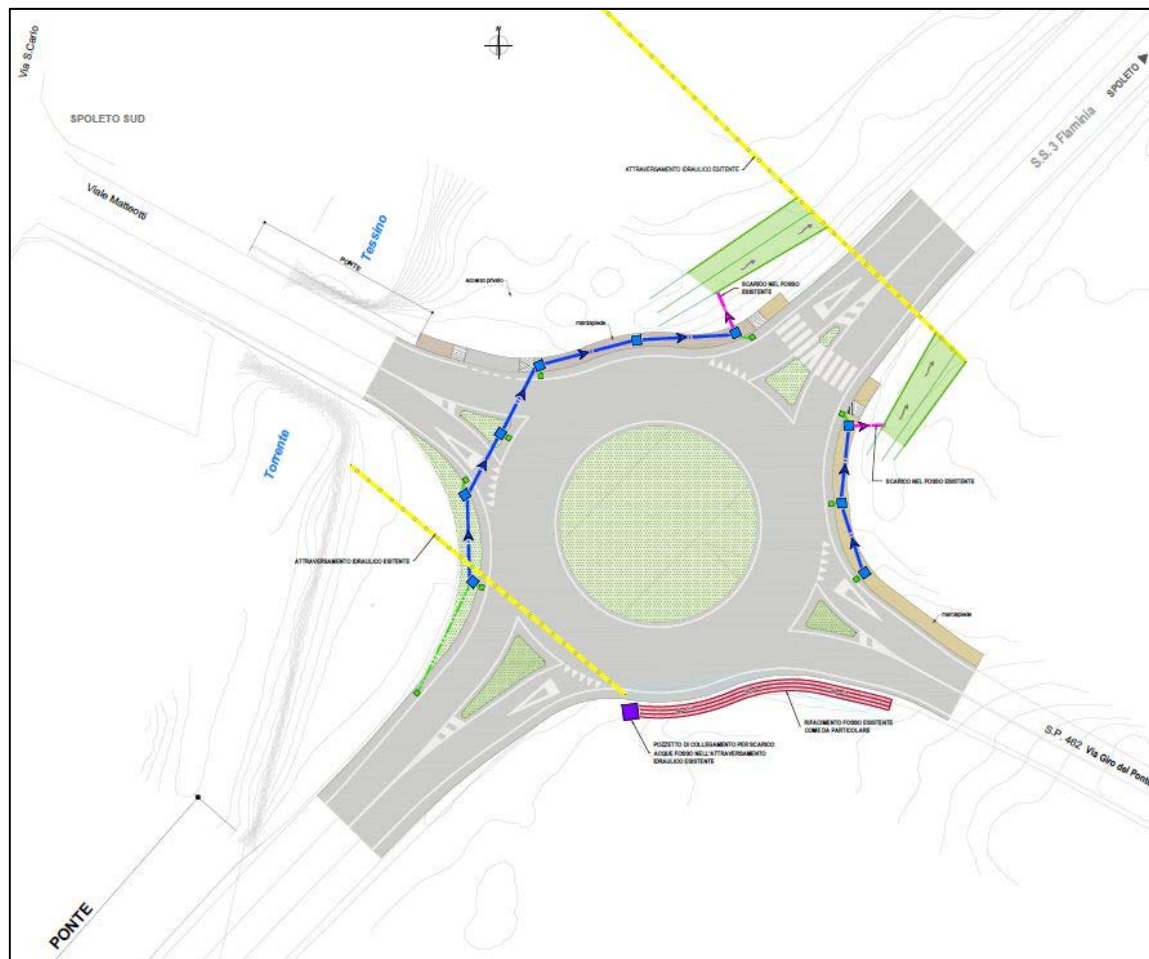


Figura 2 - Planimetria Idraulica

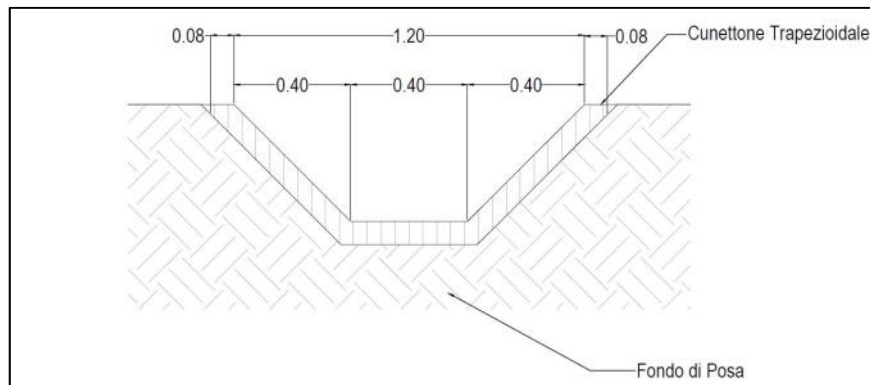


Figura 3 – CUNETTORE trapezoidale prefabbricato 40 x 40 x 40

Il sistema è costituito da tubazioni circolari in polietilene (AD) corrugati esternamente e con parete liscia interna con classe di rigidità SN8 KN/mq. Il sistema di collettamento fa confluire la portata sino al più vicino recettore esistente attraverso una tubazione di scarico di diametro maggiore. Vengono utilizzati diametri  $\phi$  400 per le due reti principali, e  $\phi$  500 per i due tratti terminali di scarico.

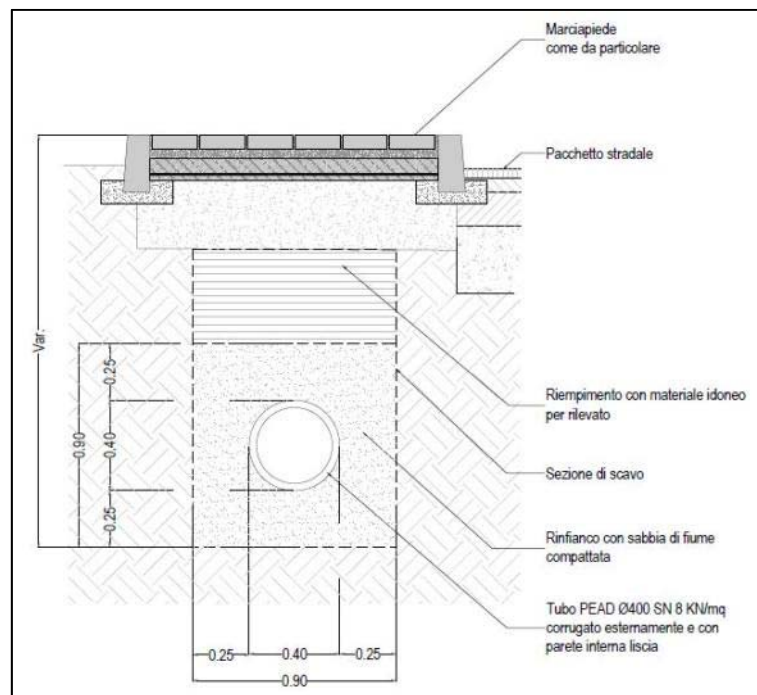


Figura 4 - Sezione tipo di posa condotta

#### 4.2.4 Verifica idraulica del sistema di raccolta

La verifica della sezione idraulica della collettore è stata effettuata utilizzando la nota formula di Chezy:

$$Q_{Collettore} = K_s \cdot R^{1/6} \cdot S \cdot \sqrt{R \cdot J} \quad (11)$$

Nella quale:

- $K_s$  coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler assunto pari a  $110 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ;
- $R$ : raggio idraulico;

- S: superficie;
- J: pendenza del collettore.

Considerato l'andamento stradale nel tratto oggetto di intervento, la verifica è stata prudenzialmente condotta adottando il valore minimo dello 0,3%.

Con riferimento alla portata calcolata al Paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, di seguito si riportano i valori di:

- Portata affluente  $Q$  [m<sup>3</sup>/s];
- Diametro  $\varphi$  [mm];
- Raggio Idraulico  $R$  [m];
- Altezza idrica  $h$  [m];
- Velocità  $V$  dell'acqua nella condotta [m/s];
- Grado di riempimento  $G$  [%];
- *Froude*.

Tabella 3 - Tabella riepilogativa verifica idraulica

Q [m <sup>3</sup> /s]	$\Phi$ [mm]	R [m]	h [m]	V [m/s]	G [%]	Froude
0,04	400	0,076	0,14	1,08	44	0,90
0,04	500	0,075	0,13	1,07	32	0,94

Come si evince dalla tabella, al valore di portata sopra determinato, corrisponde un grado di riempimento inferiore al 50% della massima capacità idraulica del collettore ed un numero di Froude inferiore all'unità (corrente lenta).

## 5 IMPIANTI TECNOLOGICI

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione della rotatoria e del relativo attraversamento pedonale.

I criteri di base assunti per la progettazione degli impianti sono:

- sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio;
- risparmio energetico;
- semplicità ed economia di manutenzione;
- scelta di apparecchiature improntata a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose;
- cura dei vincoli architettonici e di restauro conservativo, in modo da non interferire negativamente con il contesto ambientale.

L'illuminazione avverrà con pali di altezza 9m f.t. e corpi illuminanti con tecnologia led a basso consumo.

La categoria illuminotecnica di riferimento è la M2.

Le prestazioni richieste per ciascuna categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio sono riassunte nella

seguinte tabella:

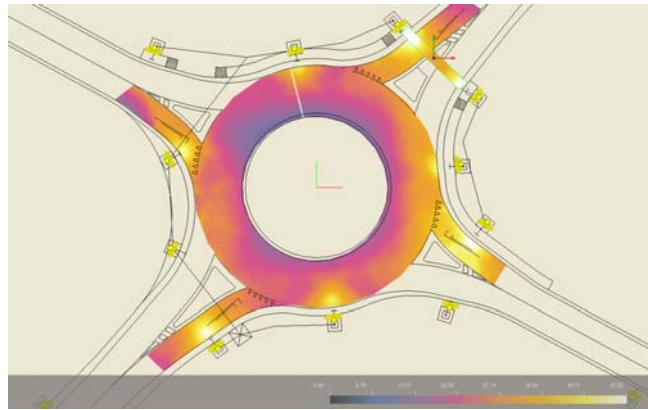
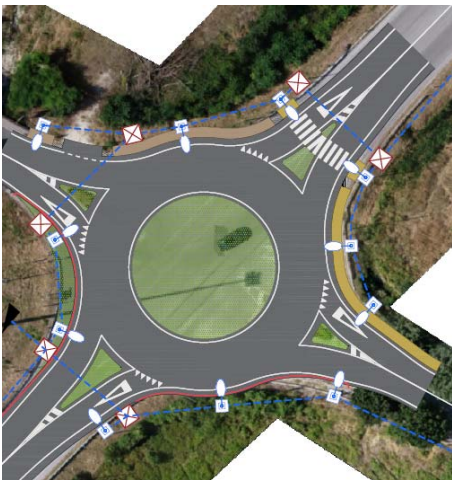
Area di calcolo	Categoria illuminotecnica	luminanza	Uniformità longitudinale	Uniformità generale	Abbagliamento
strada	M2	1,5 cd/mq	0,7	0,4	10 %

L'impianto di illuminazione è stato progettato per soddisfare, inoltre, le esigenze di guida visiva, in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa; affinché tali esigenze siano soddisfatte, si è evitata ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singoli, per i quali sarà necessario richiamare l'attenzione degli automobilisti.

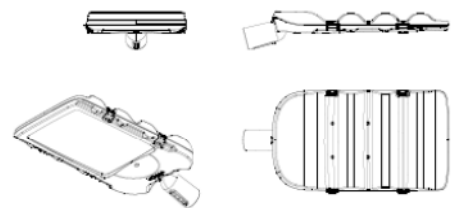
Infine, nel calcolo illuminotecnico si è tenuto conto di un fattore di manutenzione pari a 0,9, per tener conto del decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni. Per quanto attiene la luminanza della pavimentazione stradale, in asfalto, si è considerato un manto di classe C2 con coefficiente medio di luminanza  $Q_0$  pari a 0,07.

Il progetto, inoltre, per ridurre il flusso disperso, prevede l'adozione di apparecchi di illuminazione con emissione massima a 90° non superiore a 0 cd/klm, in accordo con le prescrizioni della Legge Regione Umbria n° 20/2005.

L'impianto di illuminazione sarà del tipo unilaterale con corpi illuminanti a LED con potenza pari a 54 W, delle caratteristiche indicate negli elaborati grafici e nelle relazioni di calcolo, disposti ai bordi della rotatoria.



Apparecchio di illuminazione ancorato su opera hft 9 m con sbraccio 1,5 m - 54 w, 4000 k



## 6 CANTIERIZZAZIONE

La cantierizzazione dell'intervento è stata prevista in quattro fasi.

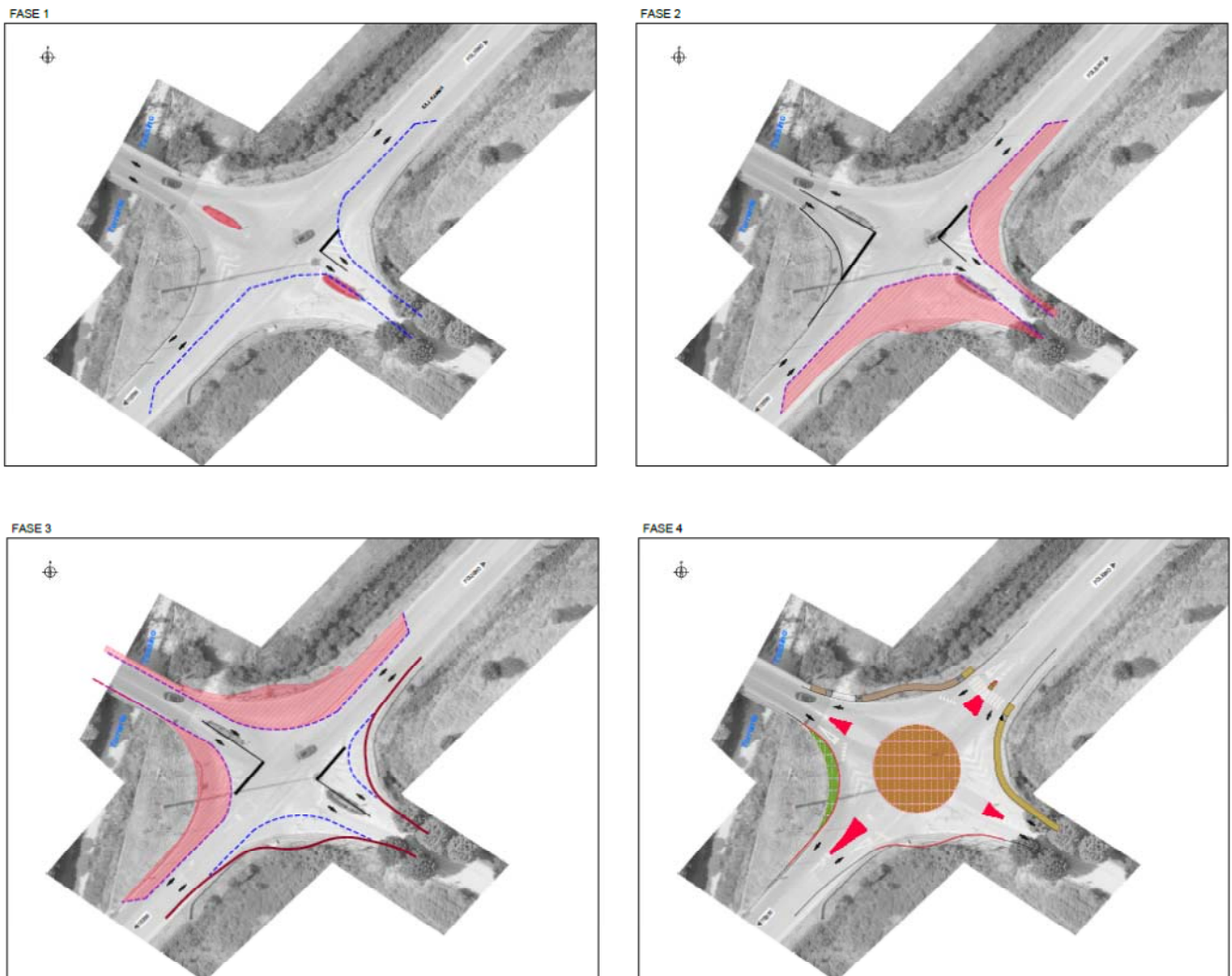
Nella prima demolite le attuali isole spartitraffico.

Nella seconda fase si procederà alla realizzazione della porzione in carreggiata nord della nuova rotatoria, comprese opere di raccolta acque di piattaforma e opere impiantistiche.

Nella terza fase si procederà alla realizzazione della porzione in carreggiata sud della nuova rotatoria, comprese opere di raccolta acque di piattaforma e opere impiantistiche.

Nella quarta fase si procederà alla realizzazione dell'anello interno della nuova rotatoria, delle nuove isole spartitraffico, del marciapiede e delle ulteriori opere di finitura.

Durante le diverse fasi si opereranno temporanei restringimenti di carreggiata che saranno opportunamente segnalati e delimitati.



La durata prevista del cantiere è pari a 8 mesi

Le aree di cantiere saranno predisposte nelle fasce di pertinenza stradale e quindi non si prevedono aree da occupare temporaneamente, né superfici da espropriare.

I volumi di movimenti materia originati dal cantiere sono di seguito riportati:

Scavi - 140 mc

Demolizioni - 772,60 mc

Materiale stabilizzato per fondazioni stradali - 534,70 mc

Per quanto riguarda la gestione dei materiali inerti di risulta dalla demolizione dell'attuale viabilità esistente, date le modeste quantità, essi saranno caratterizzati e trasportati presso i più vicini impianti di smaltimento (Ecospol e Musco), ubicati entro una distanza di circa 5/10 km dalle aree di cantiere.



Per l'approvvigionamento dei materiali inerti necessari per la realizzazione delle fondazioni stradali sono stati invece individuati i siti di cava autorizzati più vicine (Cementir e Tecnocal), ubicate anch'esse entro una distanza di 10 km dall'area di cantiere.

