



**INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R
SAN VITALE NEL COMUNE DI BAGNACAVALLO IN
LOCALITA' BORGO STECCHI
CUP J31B16000320009**

**PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICO-ECONOMICA**

Presidente: Sig. Michele De Pascale	Consigliere delegato ai LL.PP.-Viabilità: Arch. Nicola Pasi
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Resp. del Servizio: Ing. Chiara Bentini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Chiara Bentini

_____ *Documento firmato digitalmente*

PROGETTO STRADALE: Ing. Stefano Cassarini

_____ *Documento firmato digitalmente*

STUDIO FATTIBILITA' AMBIENTALE: Ing. Francesco Mazza

_____ *Documento firmato digitalmente*

INDAGINI GEOTECNICHE: Geol. Albertus Cecilius Aloysiu Van Zutphen

_____ *Documento firmato digitalmente*

RILIEVI TOPOGRAFICI: Provincia di Ravenna

PROCEDURA ESPROPRIATIVA: Provincia di Ravenna

0	EMISSIONE	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
Rev.	Descrizione				

TITOLO ELABORATO:

Relazione idraulica

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
A.2.2	0	20/12/2018	.	421_INTESTAZIONI - tot.dwg



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

**INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI**

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

1 di 24

PROGETTO DI FATTIBILITA'

TECNICO-ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA

Data: __/__/____



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

**INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI**

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

2 di 24

INDICE

1	PREMESSA	3
2	VERIFICHE IDRAULICHE	13
2.1	TIRANTI IDRICI PER LE AREE DI PIANURA SOTTOPOSTE A RISCHIO DI INONDAZIONE (AREE AD ALTA PROBABILITÀ DI INONDAZIONE, SCHEDA DEI VINCOLI VS04)	13
2.2	INVARIANZA IDRAULICA	16
2.3	SEZ. FOSSO DI COLLEGAMENTO DELLA RETE ESISTENTE IN TERRA	19
2.4	• FOGNATURA RACCOLTA SOLE ACQUE DI PIATTAFORMA – NUOVI RAMI VIARIA-B E C-D	20

 <p style="text-align: center;"> PROVINCIA RAVENNA SETTORE LAVORI PUBBLICI Servizio Infrastrutture viarie e programmazione </p>	INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI		
RELAZIONE IDRAULICA	NOME FILE 421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx	REV. A	FOGLIO 3 di 24

1 PREMESSA

Nell'ambito di lavori di "INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI", la presente relazione ha per oggetto le opere idrauliche a servizio della piattaforma stradale nelle vicinanze del centro urbano di Bagnacavallo (RA) e comprese nel territorio del Comune medesimo in Provincia di Ravenna.

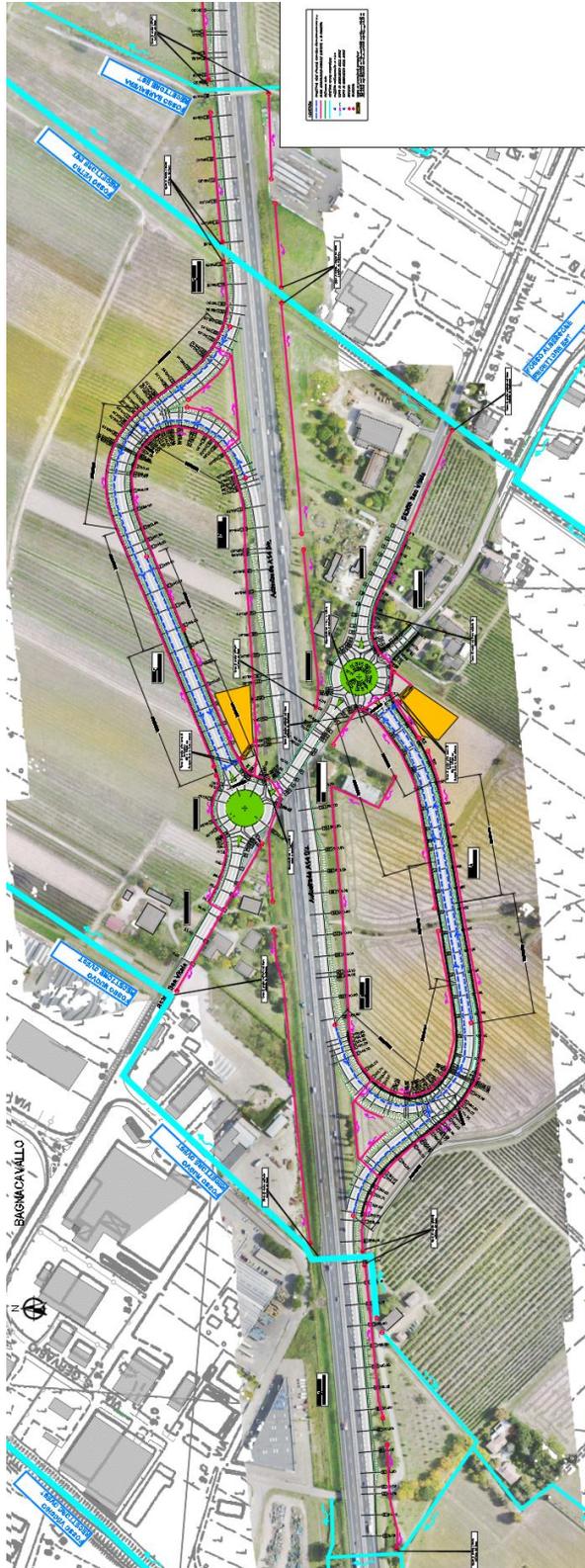
I lavori consistono in un nuovo svincolo di ingresso-uscita a servizio della A14 Dir. per il collegamento alla SP235R "San Vitale" nei pressi di Borgo Stecchi a Bagnacavallo.

Il suddetto intervento può essere così riassunto:

- Tratto 01 – Viabilità e rotatoria SUD;
- Tratto 02 – Viabilità e rotatoria NORD;
- Fossi di collegamento in terra – Raccolta acqua lato campagna e ricucitura rete idrografica;
- Fognatura raccolta sole acque di piattaforma – Nuovi rami viari A-B e C-D
- Vasche di laminazione V01 e V02 – Invarianza idraulica.

Si tratta di condurre analisi relative all'invarianza idraulica, adeguamento di fossi di guardia stradali ed autostradali esistenti e verifica di nuova fognatura.

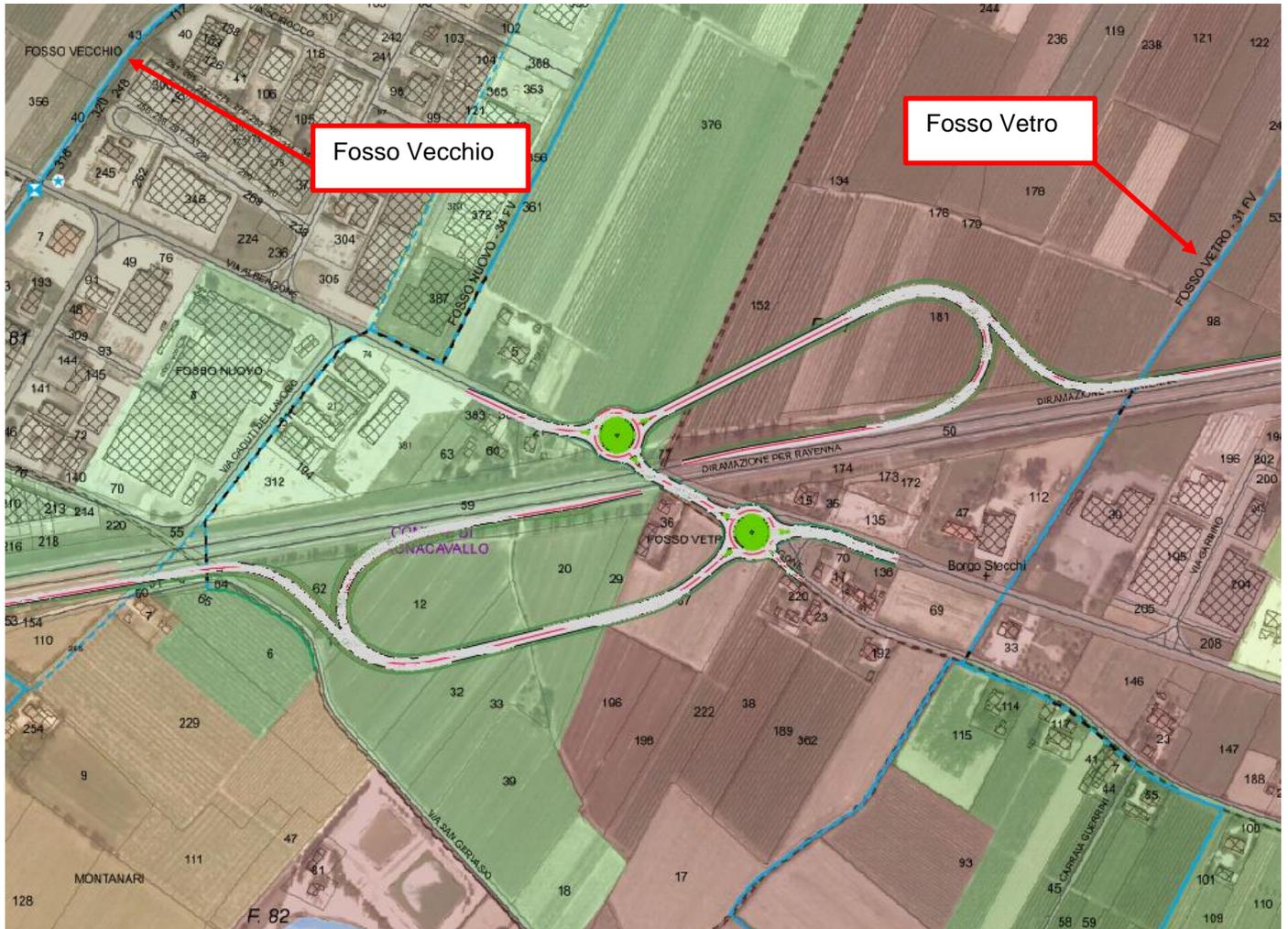
Non si prevedono vasche per la raccolta delle acque di prima pioggia.



LEGENDA

-  COLLETTORE SEDE STRADALE PVC-PEAD Ø350-400-500-600 mm
-  FOSSO AUTOSTRADALE-STRADALE ESISTENTE O IN PROGETTO
-  DRENAGGIO MURI
-  RECETTORI CANALI CONSORZIALI
-  POZZETTO PREFABBRICATO IN C.A.V.
-  VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
-  VERSO DI SCORRIMENTO DELLE ACQUE
-  DISPLUVIO
-  COMPLUVIO
-  VASCA DI LAMINAZIONE (500mc/ha):
A01=8670 mq-V01=440 mc-A_{assessor}=1400 mq-H_{infiltraz}=0.33 m
A02=8646 mq-V02=440 mc-A_{assessor}=1400 mq-H_{infiltraz}=0.33 m

Planimetria idraulica intervento



SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE
DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE
AMBITO DI PIANURA

SCALA 1:5.000



LEGENDA

- Opera di regimazione/sbarramento consorziale
- Altro tipo di opera consorziale
- Rete scolante consorziale a cielo aperto
- Rete scolante consorziale tombinata
- Rete scolante consorziale dismessa
- Rete scolante non consorziale gestita dal Consorzio
- Bacini interni di varia natura
- Albergone - 001 FV
- Barbavera - 004 FV
- Fosso Nuovo - 034 FV
- Fosso Vecchio - 030 FV
- Fosso Vetro - 031 FV
- Montanari - 045 FV
- San Gervasio - 064 FV
- Rete ferroviaria
- Reticolo stradale DB Topo 2011
- Confini di provincia
- Confini comunali



Bacini canali consorziali



RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

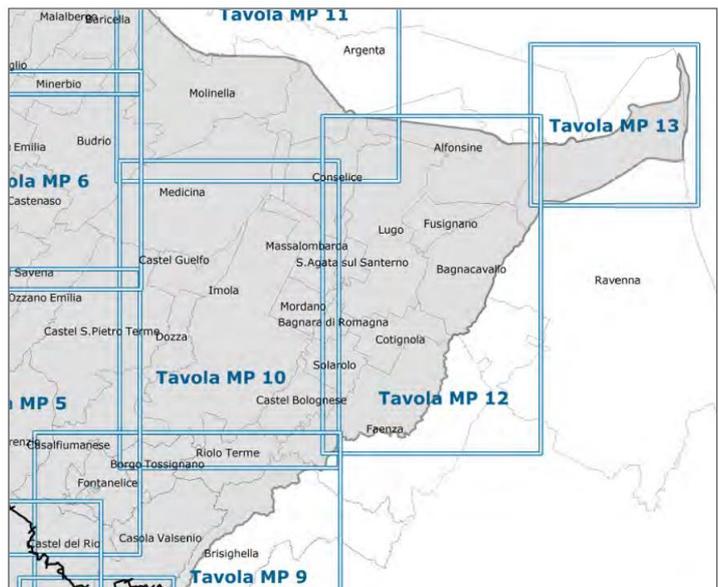
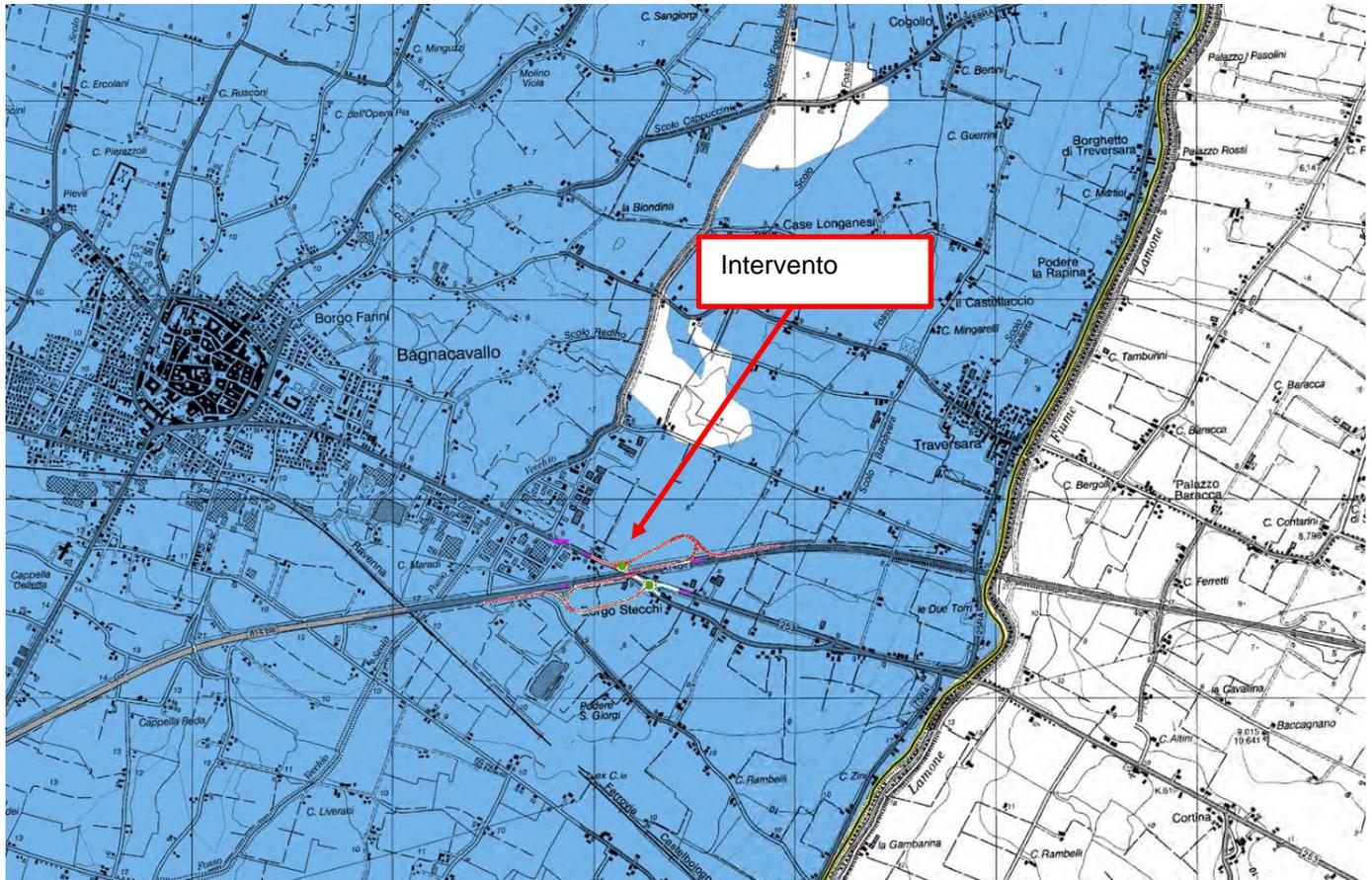
421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

6 di 24



Mapa pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni

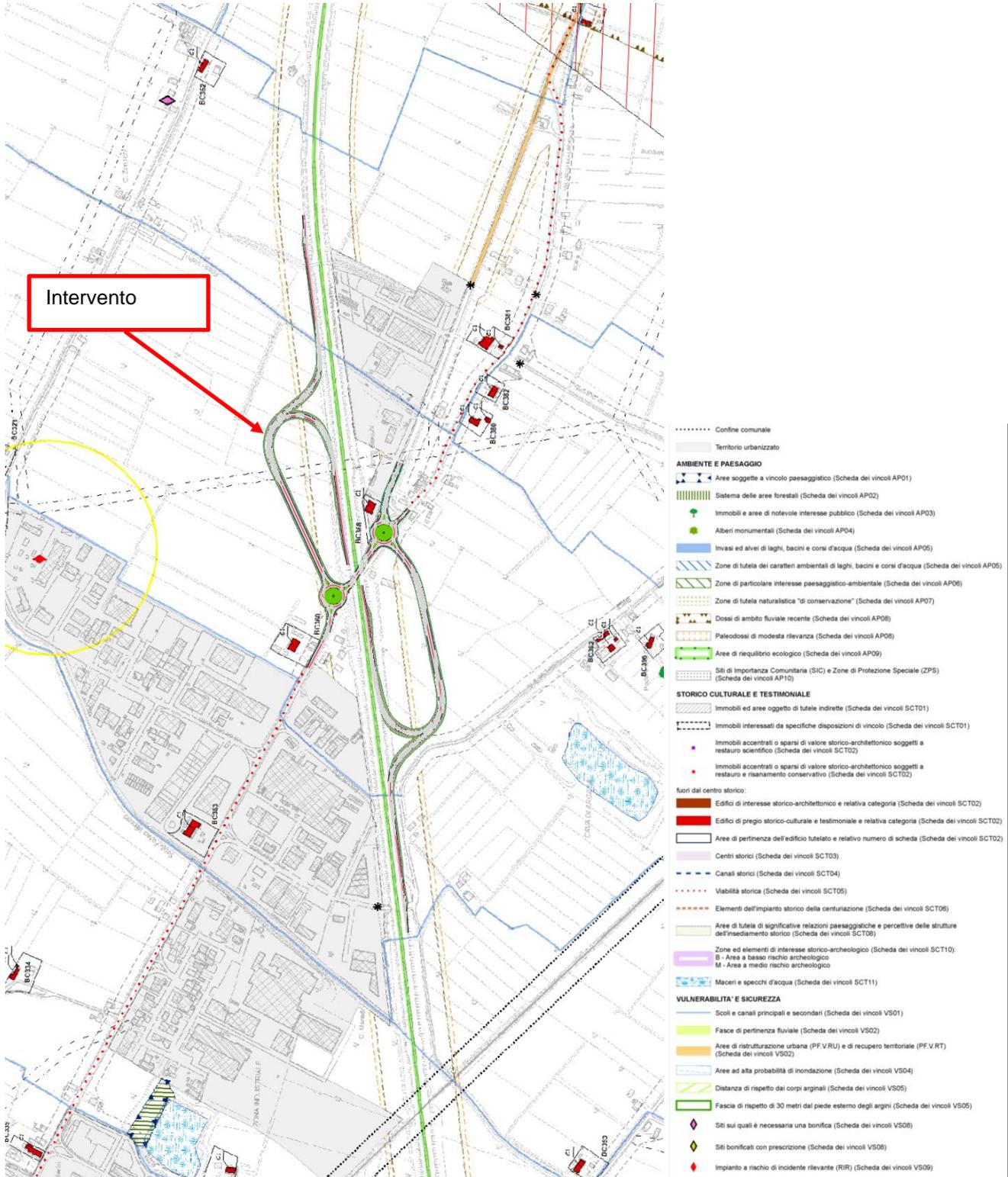
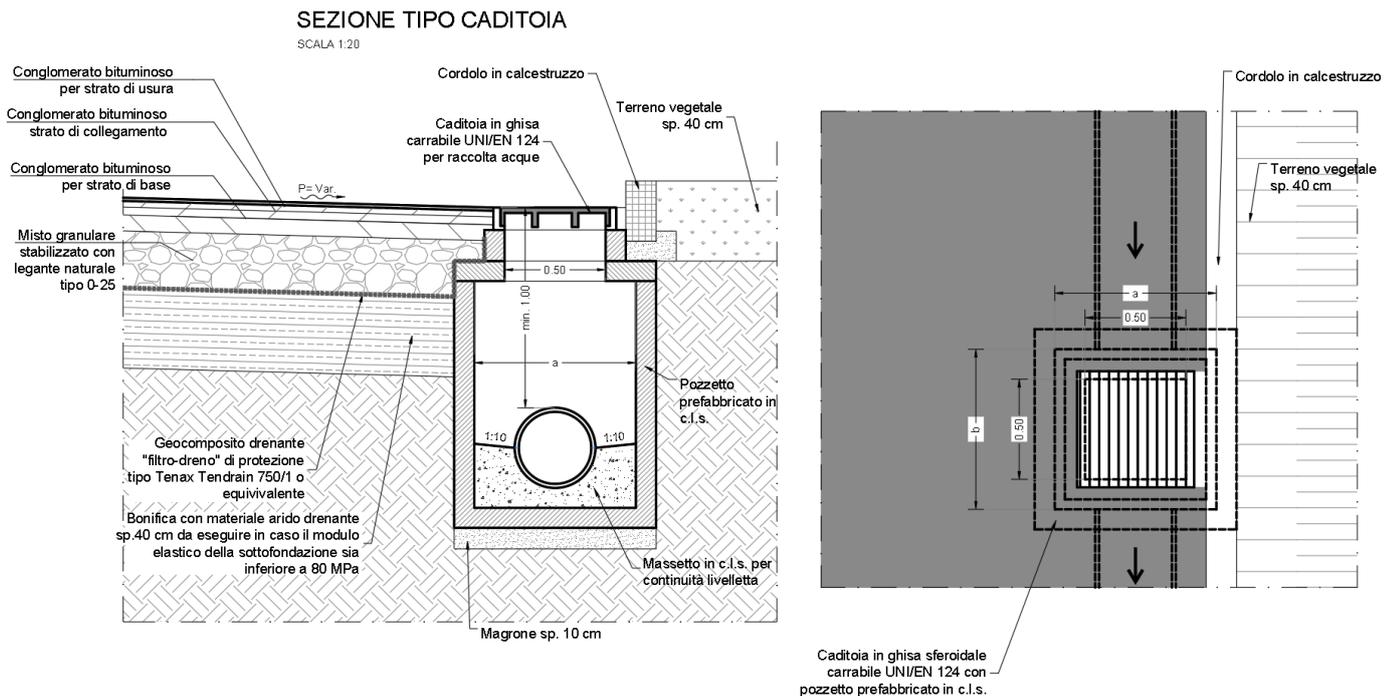


Tavola dei vincoli BC4 dell'Unione della Bassa Romagna



Le verifiche riguardano l'invarianza idraulica e le opere tipologiche della rete di raccolta e scarico delle acque di piattaforma dei sottobacini SUD e NORD entro i Canali Fosso Vetro e Fosso Vecchio:

- Tiranti idrici per le aree di pianura sottoposte a rischio di inondazione (Aree ad alta probabilità di inondazione, Scheda dei vincoli VS04)
- Invarianza idraulica – Tratti: 01-02.
- Sez. tipo fosso di guardia in terra per collegamento rete esistente a campagna.
- Sez. tipo nuova fognatura.



Particolare fognatura



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

**INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGO STECCHI**

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

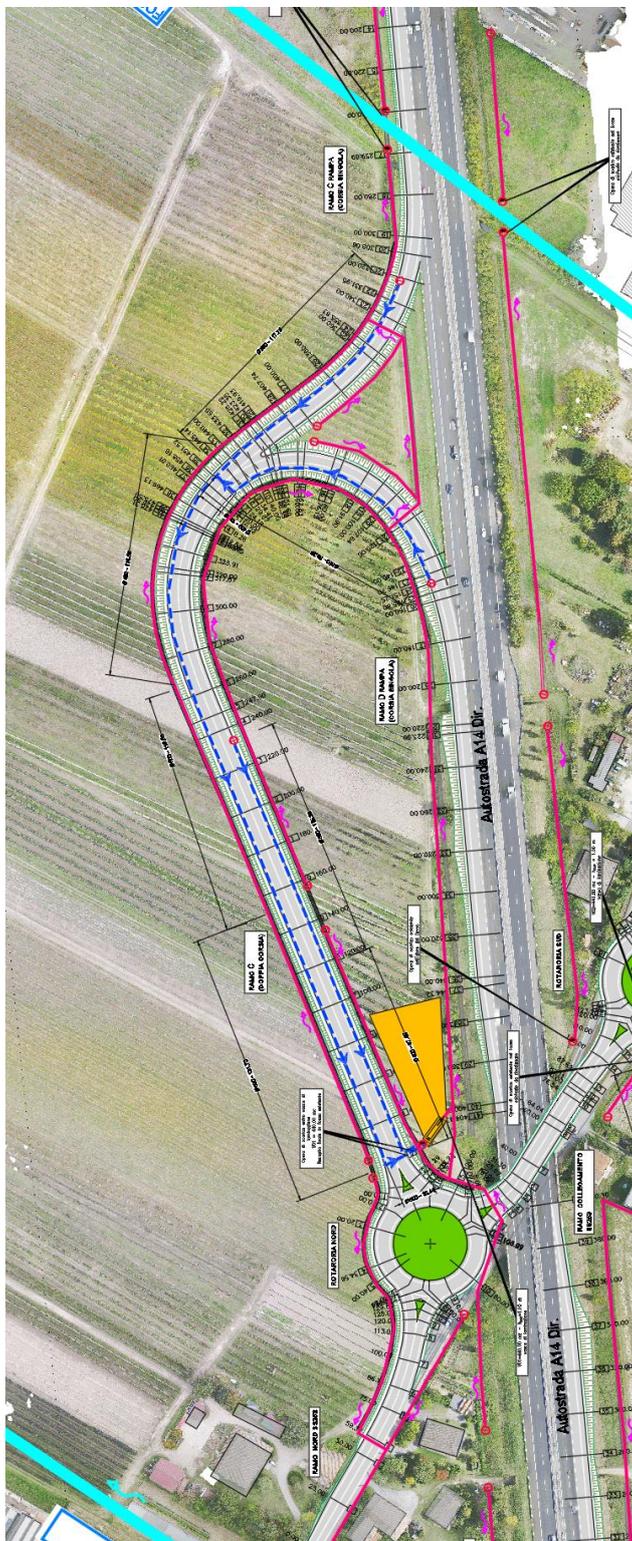
421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

9 di 24



Tratto 01 – Viabilità e rotatoria SUD



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGO STECCHI

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

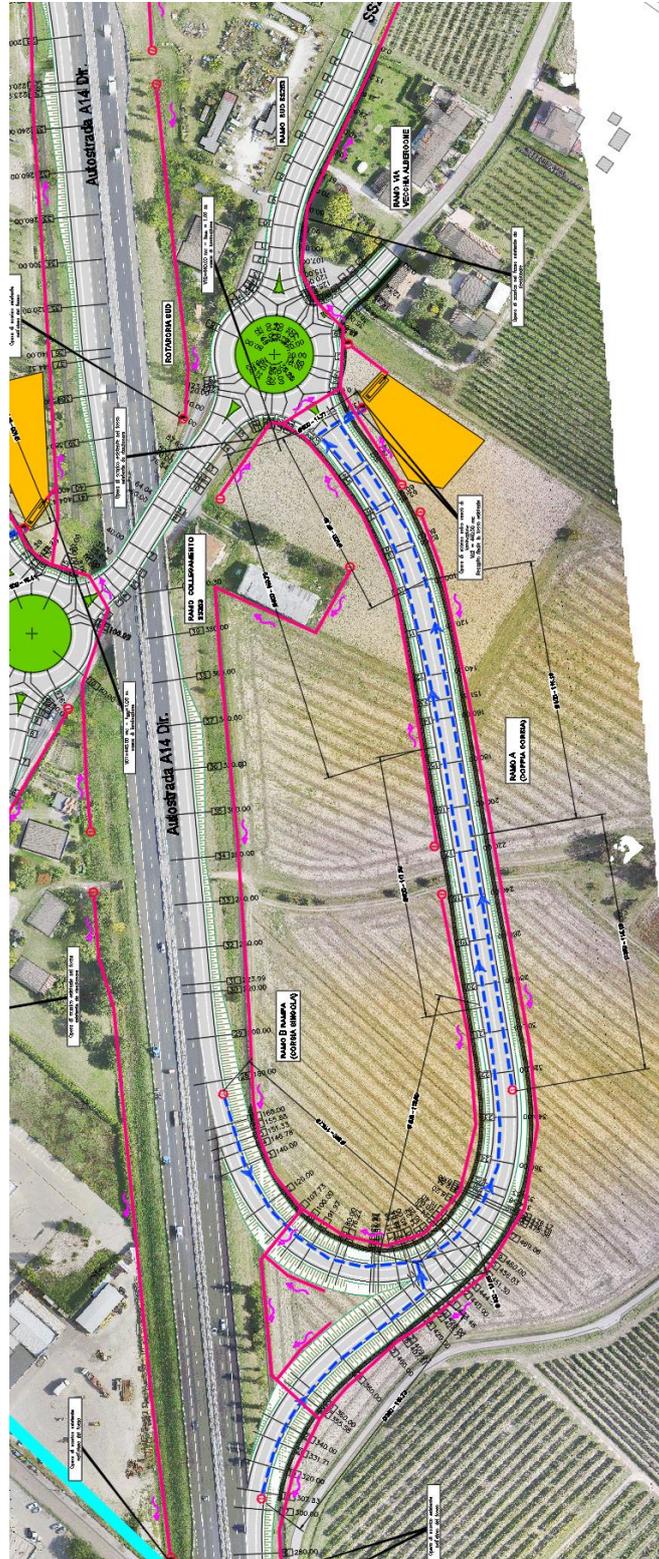
421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

10 di 24

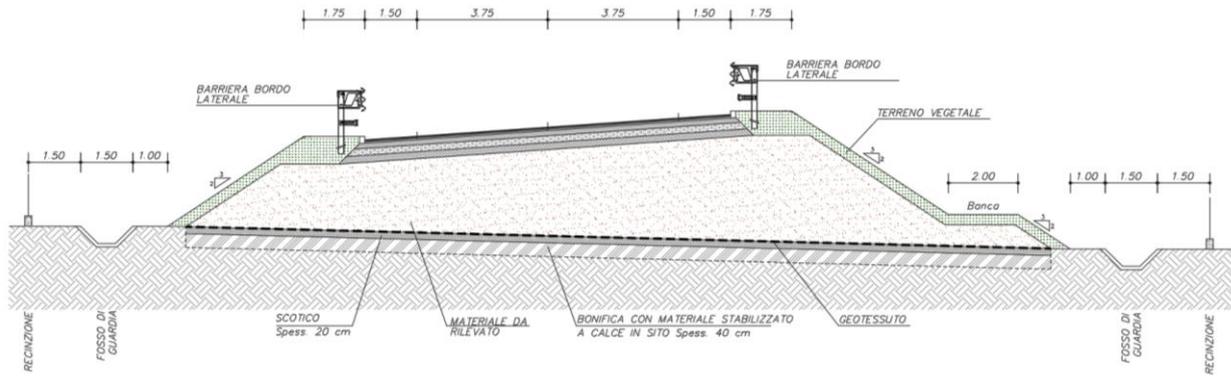


Tratto 02 – Viabilità e rotatoria NORD



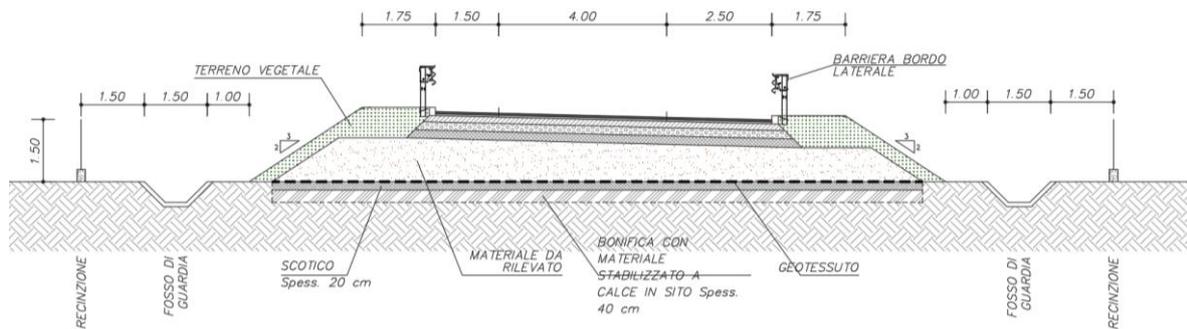
SEZIONE TIPO RAMPA BIDIREZIONALE

Scala 1:100



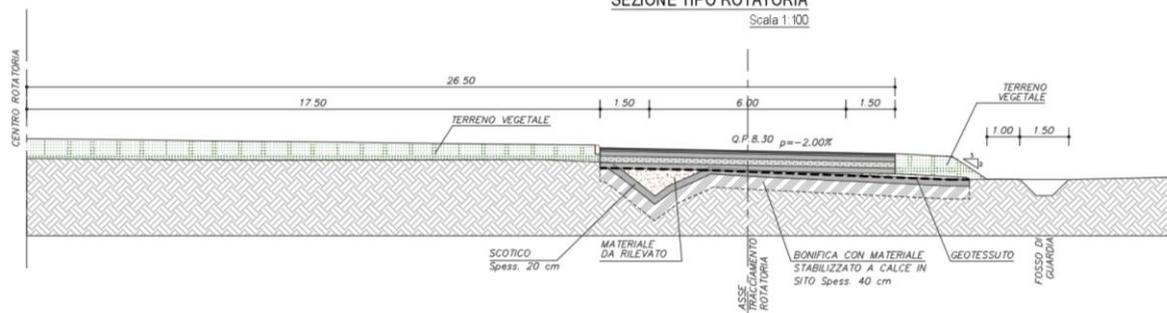
SEZIONE TIPO RAMPA MONODIREZIONALE

Scala 1:100



SEZIONE TIPO ROTATORIA

Scala 1:100



Sezioni tipo



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGIO STECCHI

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

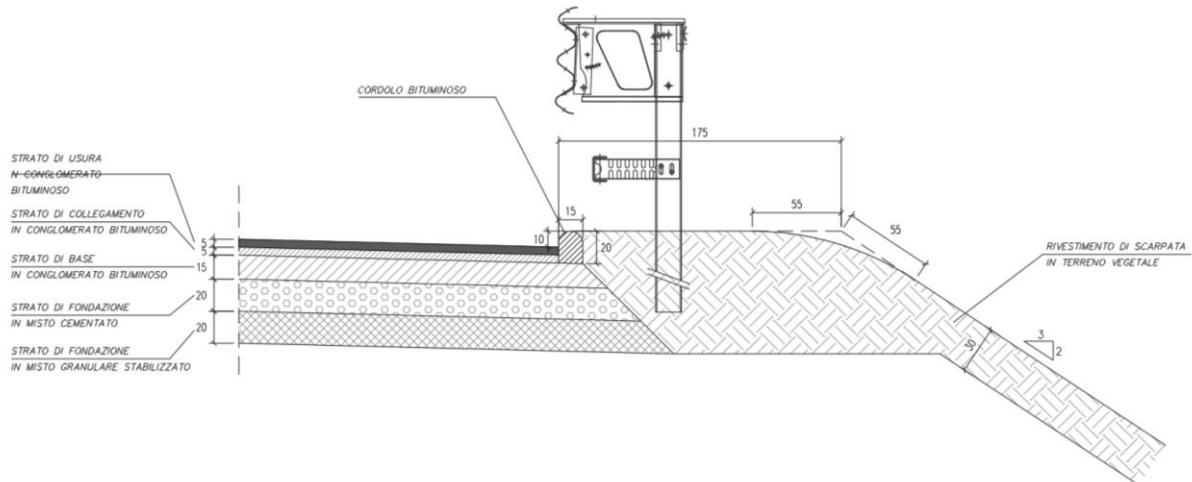
A

FOGLIO

12 di 24

DETTAGLIO PAVIMENTAZIONI ED ARGINELLO - ASSI DI SVINCOLO

Scala 1:20



Particolare

Si vedano le tavole allegate:

- Planimetria idraulica
- Sezioni tipo
- Tavole bacini imbriferi, vincoli e aree esondabili

Seguono le analisi dei singoli aspetti.



2 VERIFICHE IDRAULICHE

Il principio dell'invarianza idraulica garantisce lo scarico di una portata massima post-operam non superiore a quella esistente ante-operam dei terreni agrari pari a 10 l/sec/ha che corrisponde alla prescrizione del Consorzio Di Bonifica Della Romagna Occidentale pari a **500 mc/ha** di volume da invasare. Per attuare tale strategia occorre predisporre opportuni volumi di accumulo (vasche scavate o fossi sovradimensionati) per consentire lo scarico con strozzatura : esso consente con un diametro opportunamente calcolato, sotto il battente massimo, di una portata massima pari all'area dell'intervento per il coefficiente udometrico stabilito. Come accumulo si è scelto il sistema dei volumi di invaso con volume utile posto al di sotto della quota di scorrimento dello scarico.

Tali vasche hanno pendenza del fondo pari a 0.1% verso lo scarico; posta quota campagna pari a +0.00 m si indicano le quote assunte per le vasche in oggetto:

- -0.67 m : quota scorrimento tubo-fosso di ingresso alla cassa;
- -1.00 m : quota di fondo media della vasca;
- 0.33 m : altezza utile media volume di invaso

Gli ingressi in vasca sono tubi in PVC della fognatura e fossi di guardia lungo la scarpata stradale; gli scarichi sono manufatti in c.a. con tubo in PVC (o simile) di dim. min. nette interne pari a 150 mm.

Lo scarico delle vasche avviene a gravità entro ricettori esistenti.

Si riportano nel seguito le verifiche idrauliche condotte.

2.1 Tiranti idrici per le aree di pianura sottoposte a rischio di inondazione (Aree ad alta probabilità di inondazione, Scheda dei vincoli VS04)

Il presente progetto ricade nelle aree esondabili tipo P2 (alluvioni poco frequenti, Tav MP12) definite dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Po. In particolare non risultano vincoli e prescrizioni idrauliche contenute nella Carta Unica del territorio – Unione Bassa Romagna – Tavola dei vincoli BC4 (Aree ad alta probabilità di inondazione, Scheda dei vincoli VS04).



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGO STECCHI

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

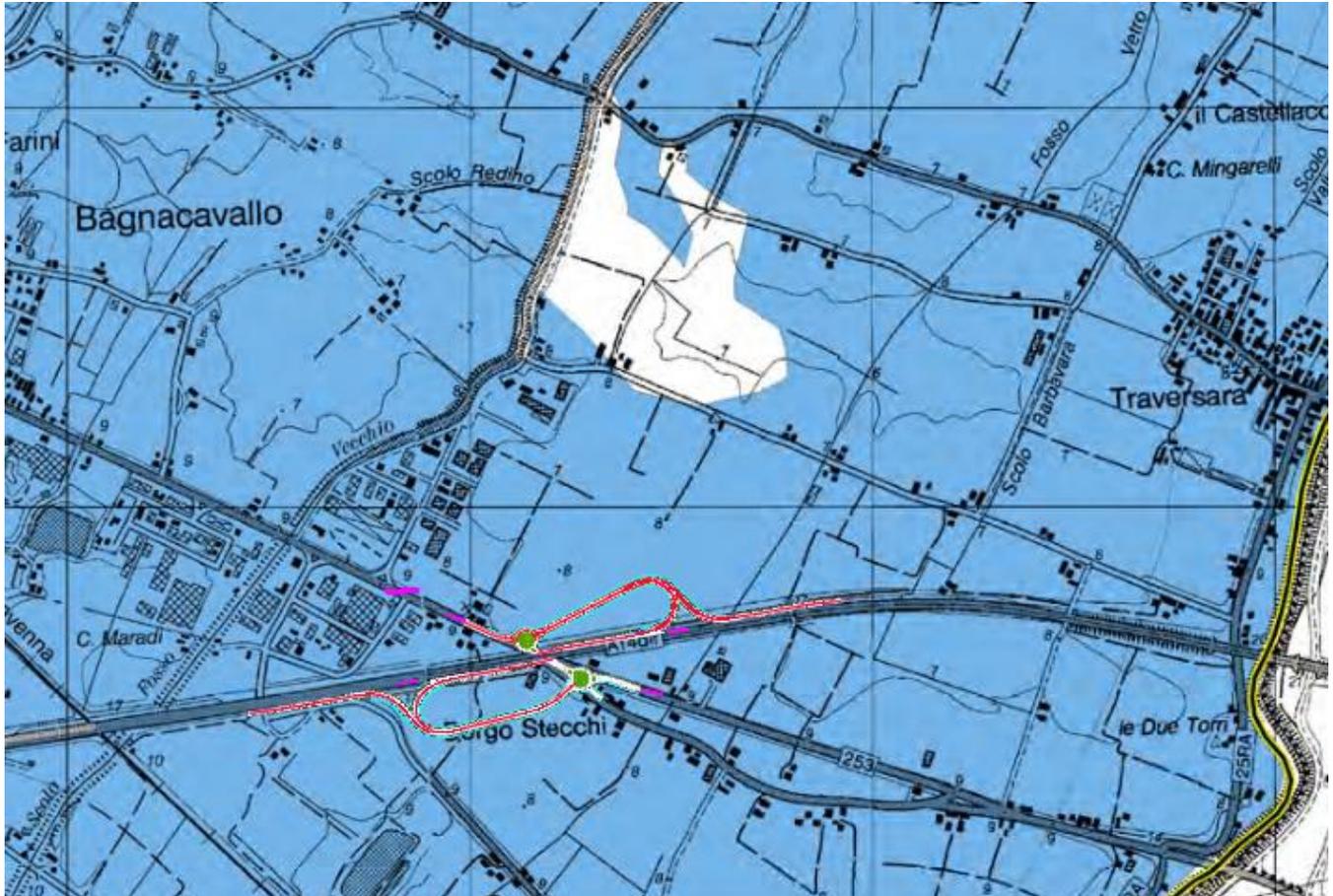
421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

A

FOGLIO

14 di 24



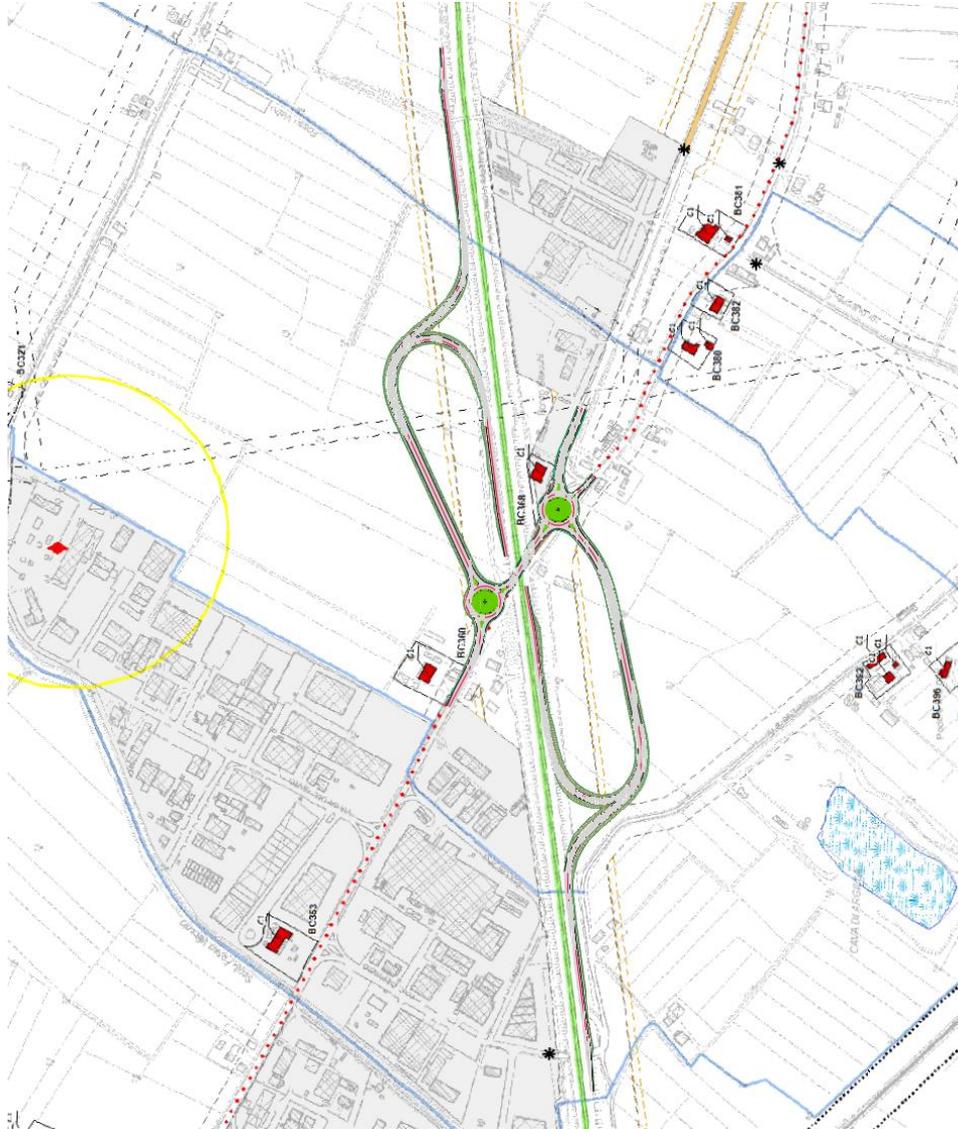
LEGENDA

scenari di pericolosità

-  P3 - Alluvioni frequenti
-  P2 - Alluvioni poco frequenti
-  P1 - Alluvioni rare

 Confine amministrativo
Autorità Bacino Reno

Tavola MP12



VULNERABILITA' E SICUREZZA

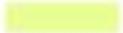
-  Scoli e canali principali e secondari (Scheda dei vincoli VS01)
-  Fasce di pertinenza fluviale (Scheda dei vincoli VS02)
-  Aree di ristrutturazione urbana (PF.V.RU) e di recupero territoriale (PF.V.RT) (Scheda dei vincoli VS02)
-  Aree ad alta probabilità di inondazione (Scheda dei vincoli VS04)
-  Distanza di rispetto dai corpi arginali (Scheda dei vincoli VS05)
-  Fascia di rispetto di 30 metri dal piede esterno degli argini (Scheda dei vincoli VS05)

Tavola dei vincoli BC4



La verifica dei vincoli in oggetto è soddisfatta senza prescrizioni.

2.2 Invarianza idraulica

Sulla base delle indicazioni avute dal personale del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale si riportano le verifiche relative al volume minimo da invasare nelle nuove vasche in terra, per garantire l'invarianza idraulica, ed alla portata massima scaricabile nei recettori.

Si riporta il calcolo delle aree contribuenti e del volume delle vasche di laminazione relative ai nuovi rami viari in progetto SUD e NORD.

La prescrizione relativa al volume da invasare sul 100% delle aree rese impermeabili con il presente progetto è pari :

$$v_{lam} = 500 \text{ mc/ha} = 500 \text{ mc/10000 mq}$$

Intervento 01 - NORD

$$A01 = 8670 \text{ mq}$$

$$V01_{min} = A01 \times v_{lam} = 433.50 \cong 440 \text{ mc}$$

$$V01 = 440 \text{ mc} > V01_{min}$$

Verificato

$$H_{quota_scarico} = 0.67 \text{ m}$$

$$H_{utile} = 0.33 \text{ m}$$

$$H_{tot} = H_{quota_scarico} + H_{utile} = 1.00 \text{ m}$$

$$A01_{vasca\ min} = V01 / H_{utile} = 1333.33 \text{ mq}$$

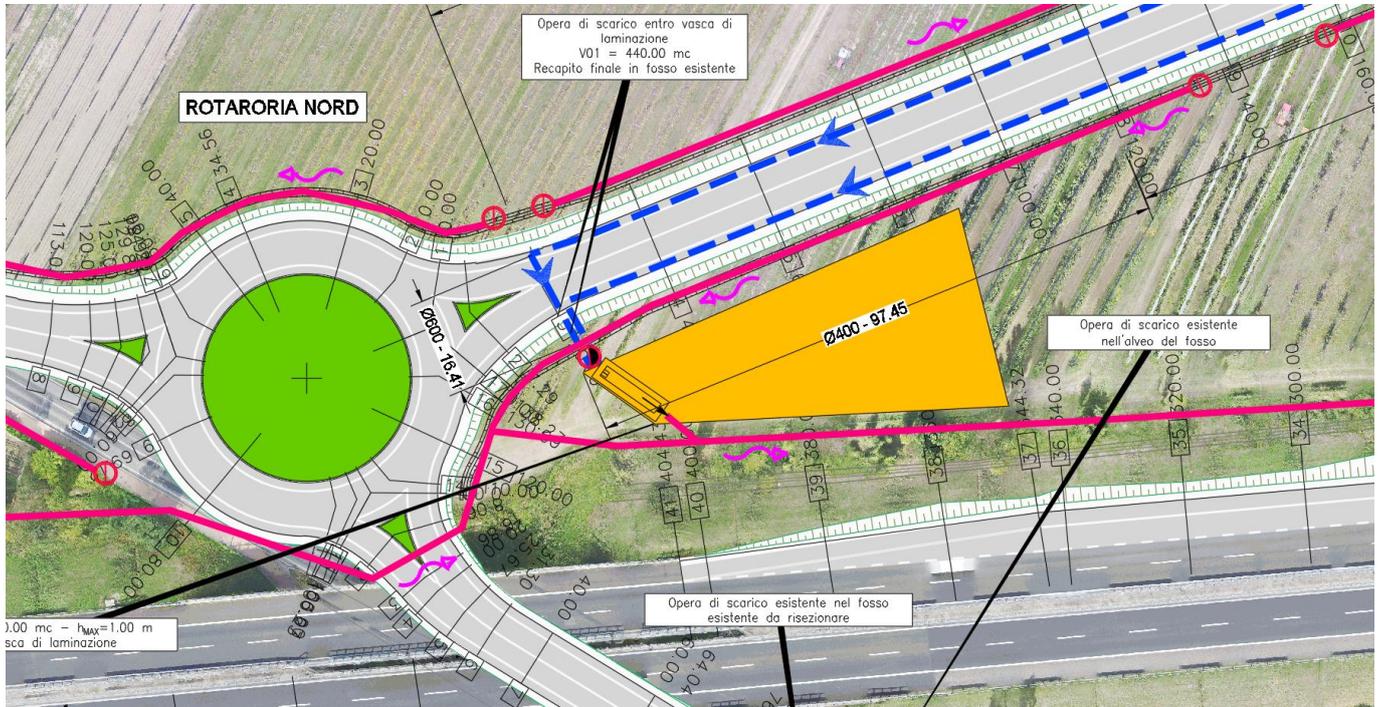
$$A01_{vasca} = 1400 \text{ mq}$$

$$A01_{vasca} = 1400 \text{ mc} > A01_{vasca}$$

Verificato

$$P_{fondo_min} = 0.1\%$$

Recapito finale a gravità al FOSSO VETRO



Lo scarico a gravità avviene nel recapito esistente con un battente massimo di 0.33 m (massima altezza d'acqua all'interno della vasca di altezza totale 1.00 m) attraverso una tubazione in PVC Ø_i 150 mm.

Intervento 02 - SUD

$$A02 = 8646 \text{ mq}$$

$$V02_{\min} = A02 \times v_{\text{lam}} = 432.30 \cong 440 \text{ mc}$$

$$V02 = 440 \text{ mc} > V02_{\min} \quad \text{Verificato}$$

$$H_{\text{quota_scarico}} = 0.67 \text{ m}$$

$$H_{\text{utile}} = 0.33 \text{ m}$$

$$H_{\text{tot}} = H_{\text{quota_scarico}} + H_{\text{utile}} = 1.00 \text{ m}$$

$$A02_{\text{vasca min}} = V01 / H_{\text{utile}} = 1333.33 \text{ mq}$$

$$A02_{\text{vasca}} = 1400 \text{ mq}$$

$$A02_{\text{vasca}} = 1400 \text{ mc} > A02_{\text{vasca}} \quad \text{Verificato}$$



PROVINCIA RAVENNA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Infrastrutture viarie e programmazione

INTERCONNESSIONE A/14 DIR CON LA S.P. 253R SAN VITALE NEL
COMUNE DI BAGNACAVALLO IN LOCALITA' BORGO STECCHI

RELAZIONE IDRAULICA

NOME FILE

421_r_5xx_v1_PP_Prov_RA_Bagna_Rel_idro_INVAR.docx

REV.

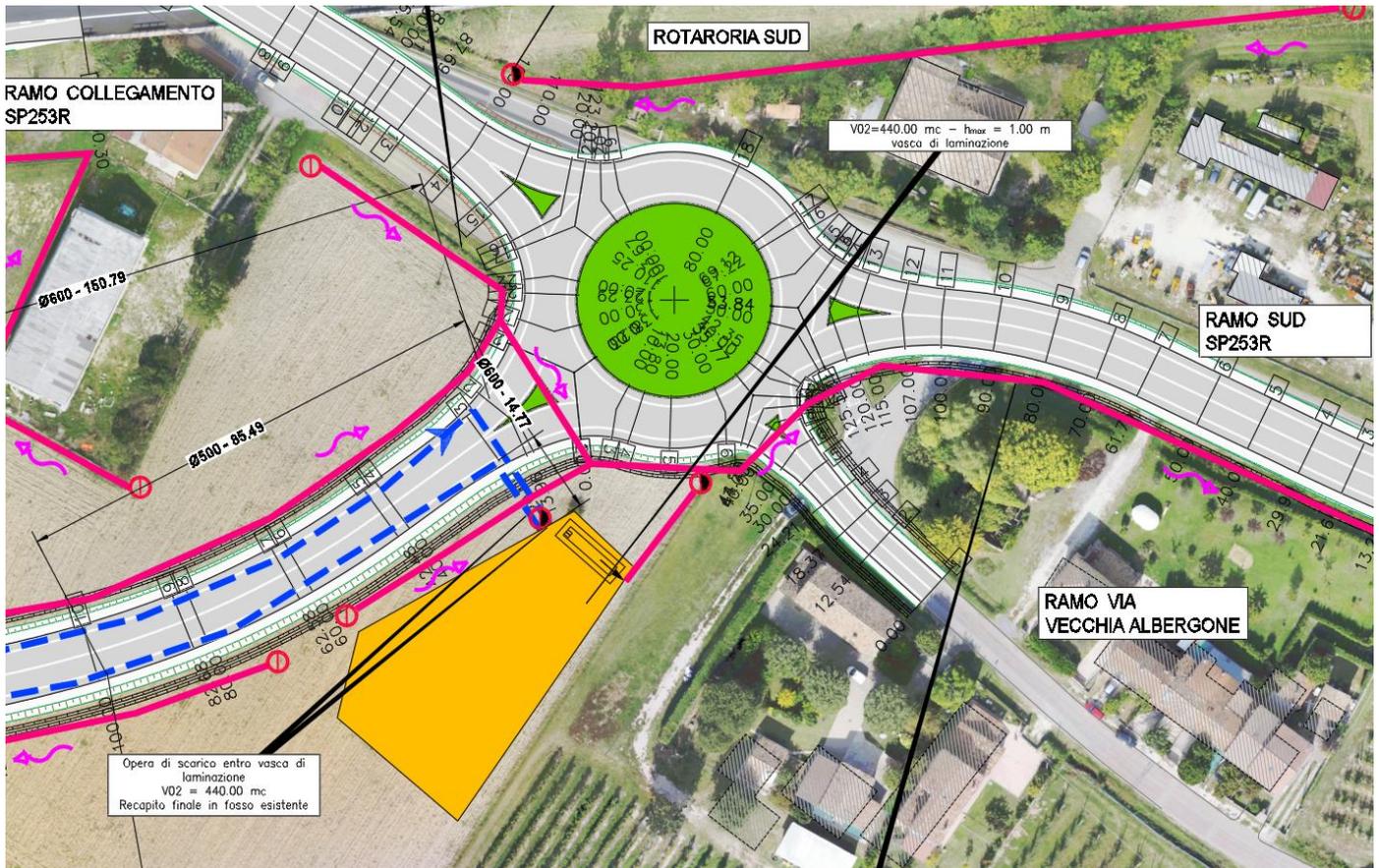
A

FOGLIO

18 di 24

$P_{\text{fondo_min}} = 0.1\%$

Recapito finale a gravità al FOSSO VETRO



Lo scarico a gravità avviene nel recapito esistente con un battente massimo di 0.33 m (massima altezza d'acqua all'interno della vasca di altezza totale 1.00 m) attraverso una tubazione in PVC \varnothing_i 150 mm.



2.3 Sez. Fosso di collegamento della rete esistente in terra

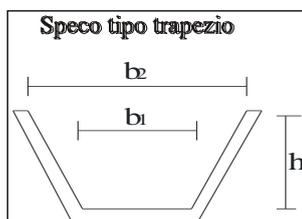
I nuovi fossi in terra lato campagna sono realizzati per ricucire la rete idraulica esistente e garantire l'efficace allontanamento delle acque meteoriche dai terreni agricoli.

Tali fossi verranno dimensionati sulla base delle interferenze evidenziate lungo il tracciato e dei punti singolari da risolvere lungo la nuova asta viaria e comunque non inferiori di quelli esistenti.

In particolare tale rete di drenaggio della campagna esistente, al piede delle nuove scarpate verdi stradali, non raccolgono le acque di piattaforma dei nuovi rami viari.

Gli attraversamenti saranno progettati nel rispetto delle quote esistenti, realizzando eventualmente piccole botti a sifone sottopassanti la nuova sede stradale.

Si realizzeranno fossi in terra di altezza massima 1.00÷1.50 m, base 0.50 m e pendenza del fondo 0.40÷0.80%.

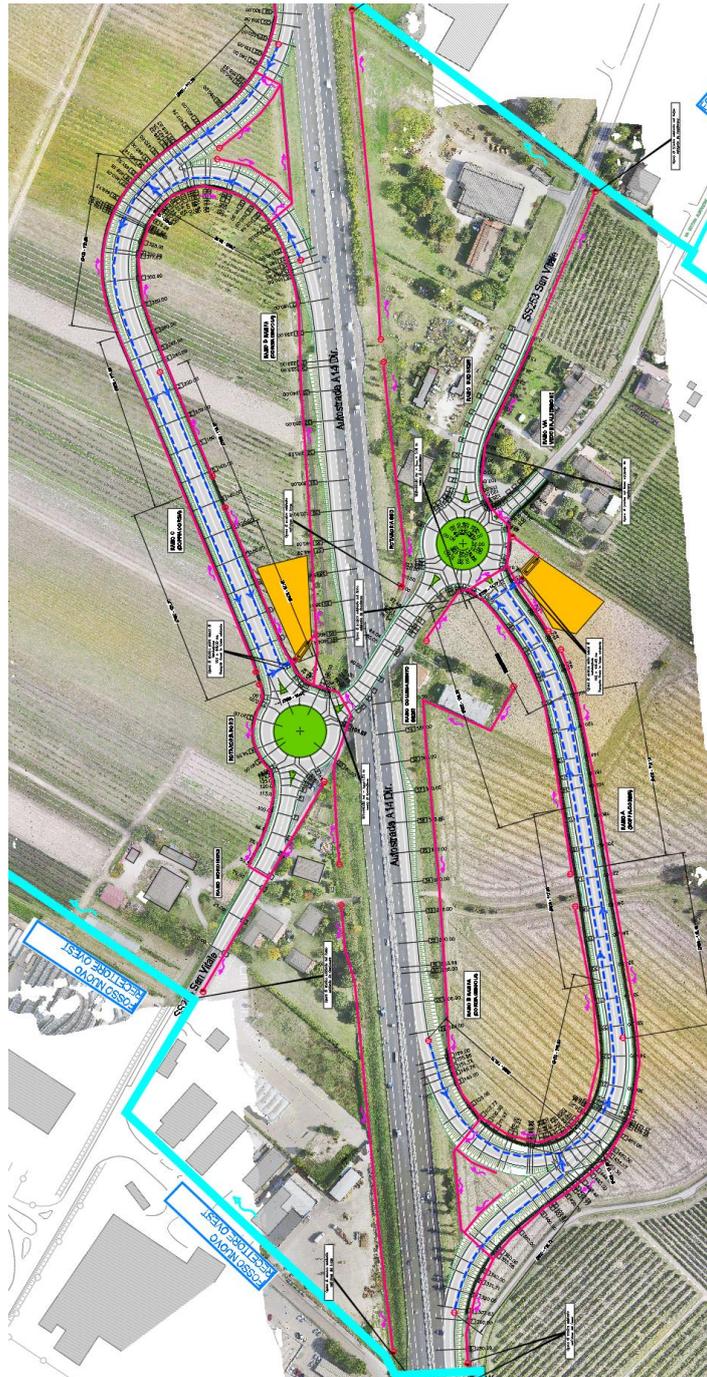


Tipo	b1 (m)	b2 (m)	h1 (m)
Trapezia min.	0.50	1.50	0.50
Trapezia max.	0.50	2.50	1.00

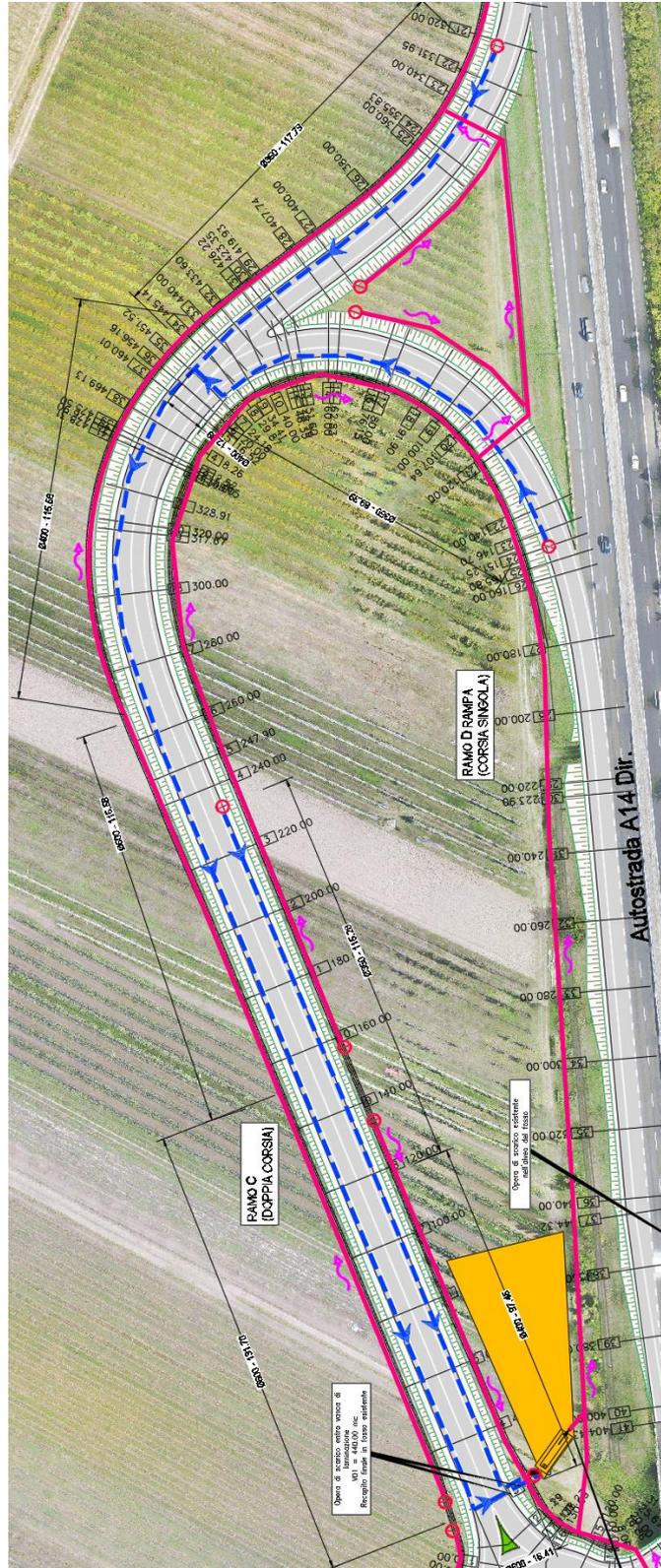


2.4 • Fognatura raccolta sole acque di piattaforma – Nuovi rami viari A-B e C-D

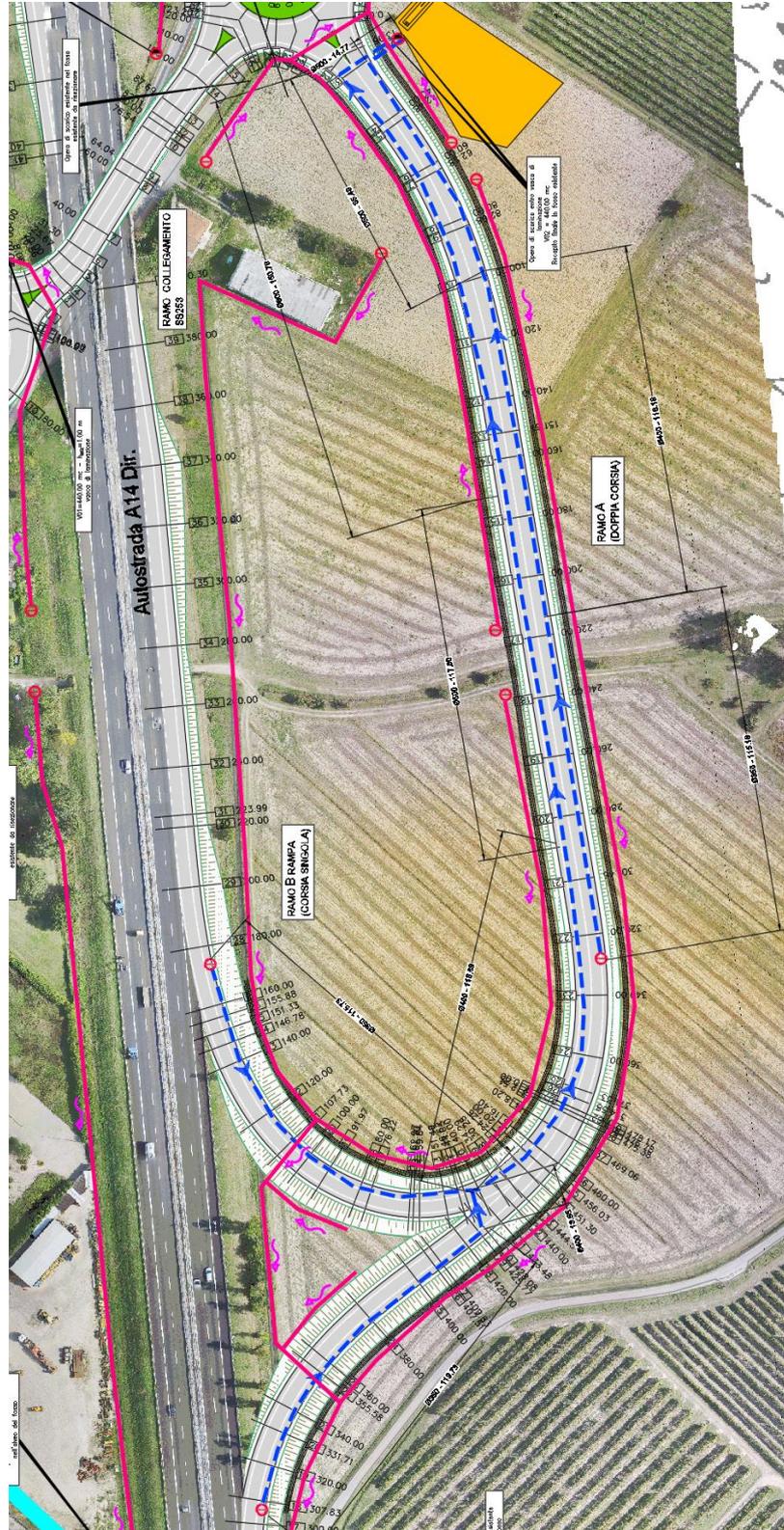
Si realizza la nuova fognatura a servizio dei rami A, B, C e D, costituita da tubazioni in PVC diam. 315-400-500-600 mm con caditoie 60x60 cm passo massimo 15 m e pendenza non inferiore 1%.



Planimetria fognatura



Rami NORD

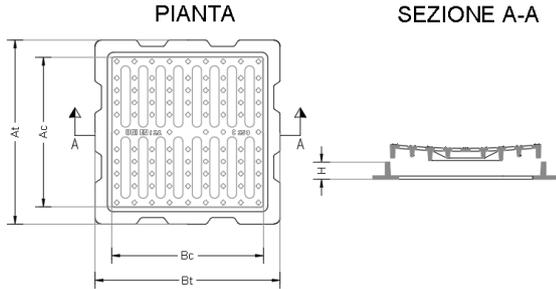


Rami SUD

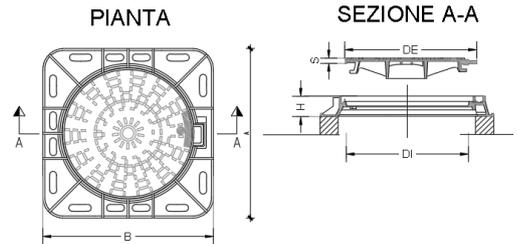


La lunghezza massima dei tratti di fognatura, a servizio della nuova asta viaria, a diametro costante è pari a circa 115-160 m.

CADITOIA STRADALE AD ASOLE
 IN GHISA SFEROIDALE



PARTICOLARI CHIUSINO IN GHISA
 SFEROIDALE CLASSE D400



ELEMENTI CARATTERISTICI UNI EN 124						
CLASSE	DIMENSIONI ESTERNE (mm)		DIMENSIONI INTERNE (mm)		ALTEZZA H (mm)	PESO (kg)
	At	Bt	Ac	Bc		
D400	600	600	490	500	80	57
	700	700	600	600	80	70
C250	600	600	490	500	60	45
	700	700	590	600	70	64

N.B.: DIMENSIONI E PESI SONO INDICATI

CHIUSINO CLASSE UNI EN 124	COPERCHIO						TELAIO				
	OPZIONI						LUCI NETTA DI (mm)	LUCI ESTERNA DE (mm)	FORMA	INGOMBRO ESTERNO (mm)	ALTEZZA H (mm)
	VE	TS	MA	Ri	CH	GU					
D400	X						600	657.6	○	850	100
	Peso Totale (Kg)						61	33		28	
D400	X						600	657.6	□	850x850	100
	Peso Totale (Kg)						72	33		39	

Descrizione opzioni: VE= Fori ventilazione, TS= Tenuta stagno, MA= Marcatura, Ri= Rivestimento, CH= Dispositivo bloccante-chiusura, GU= Guarnizioni.

SPECIFICHE TECNICHE

TUBAZIONI

- Tubo in PVC UNI EN 1401 con classe di rigidità anulare SN 8. Impiegare curve e braghe a 45°.
- Tubo in CLS pressovibrato, autoportante a base piana con imbocco a bicchiere e guarnizione in neoprene.

CHIUSINI E CADITOIE

- Chiusini e caditoie a norma UNWEN 124 in ghisa sferoidale di classe:
 - B 125 zone pedonali
 - C 250 cunette bordo strada
 - D 400 strade e parcheggi.

POSA IN OPERA TUBAZIONI

- Letto di posa e rifianco in sabbia di spessore min. 20 cm.
- Riempimento eseguito mediante compattazione a strati successivi di 30 cm, con indice Proctor > 95%.
- Ricoprimento del tubo con sabbia di spessore min. 30 cm.
- Con ricoprimento del tubo < 1.00 m prevedere bauletto di cls magro.

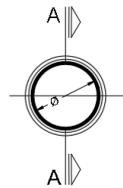
MANUFATTI PREFABBRICATI IN CLS

- I manufatti prefabbricati dovranno essere corredati di relazione tecnica da parte della ditta fornitrice, attestante l'idoneità degli stessi nelle condizioni d'uso e di carico indicate.
- Prevedere rifianco manufatti con cls magro.
- Curare la sigillatura dei giunti.

DIMENSIONI INTERNE DEI POZZETTI		
Sezione condotto	misure (cm)	
	a	b
Ø315, Ø400	80	80
Ø500	100	100
Ø630, Ø800	120	120
Ø1000	150	150

TUBO IN P.V.C. SN 8 - SDR 34
 (NORME UNI EN 1401-1)

SEZIONE B-B



CARATTERISTICHE TECNICHE		
Ø	SPESSORE S	PESO
mm	mm	kg/m
110	3.2	1.61
125	3.7	2.11
160	4.7	3.44
200	5.9	5.39
250	7.3	8.34
315	9.2	13.20
400	11.7	21.40
500	14.6	33.40
630	18.4	53.00
800	23.3	88.00

SEZIONE A-A

