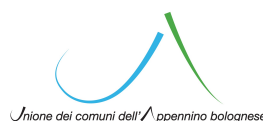


FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione

**Intervento finanziato con risorse
FSC 2014-2020 – Piano operativo della Città
metropolitana di Bologna
Delibera CIPE n.75/2017**



**Progetto per la realizzazione del
"PERCORSO CICLOTURISTICO EUROVELO 7
TRATTA MARZABOTTO-SILLA"
(Stralcio funzionale Ponte di Sperticano - Riola
nei Comuni di Marzabotto, Grizzana Morandi e Vergato)**

COMUNE DI MARZABOTTO PROGETTO DEFINITIVO

Studi e verifiche idrauliche Allegati parte 2 – Attraversamenti rii minori

R.U.P.

ING. EMILIO PEDONE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

ING. EMILIO PEDONE

GEOL. ALDO FANTINI

ING. FRANCESCO BORRI

DOTT. FOR. ALESSANDRA PESINO

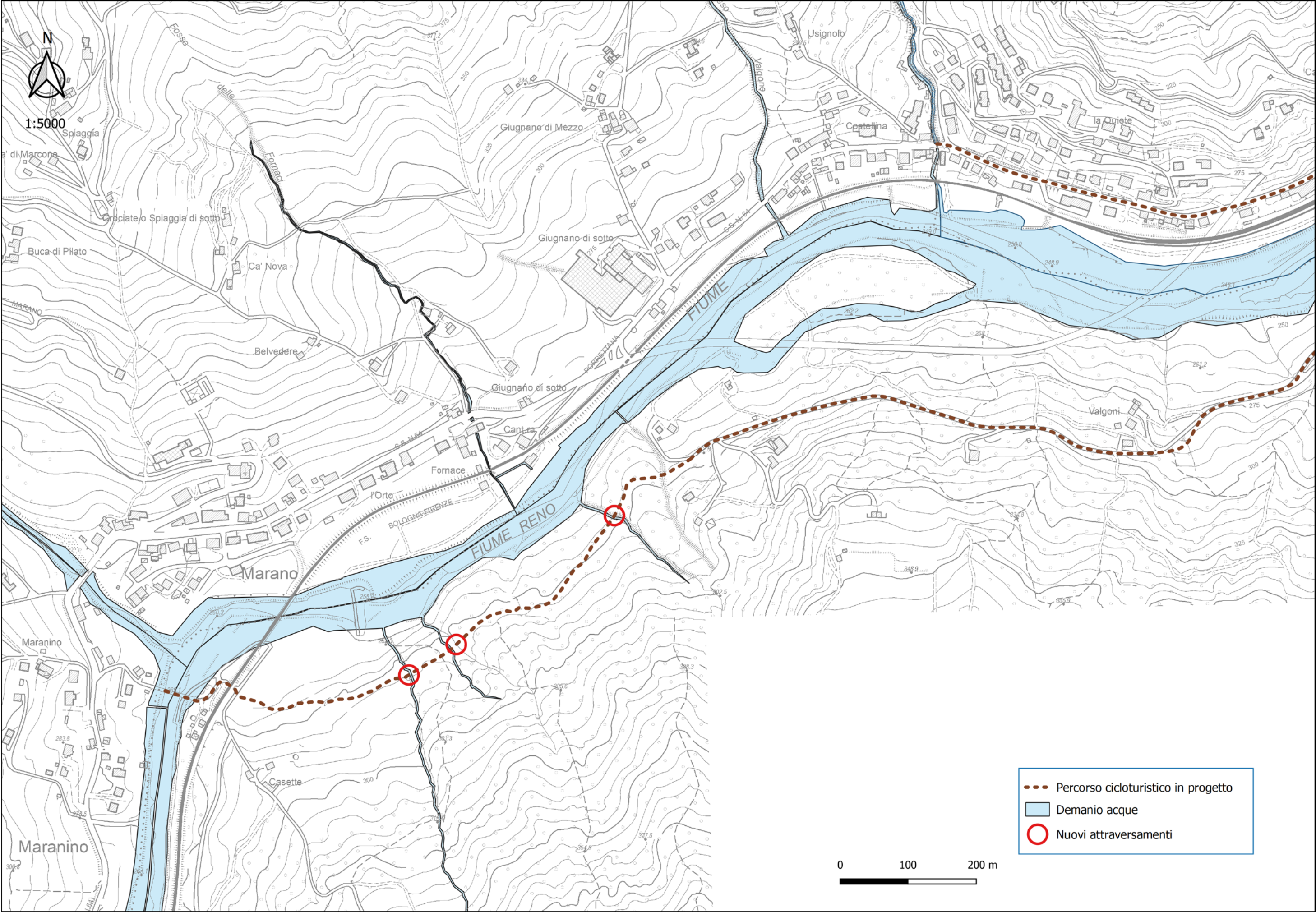
ELABORATO D2.3

REVISIONE 00

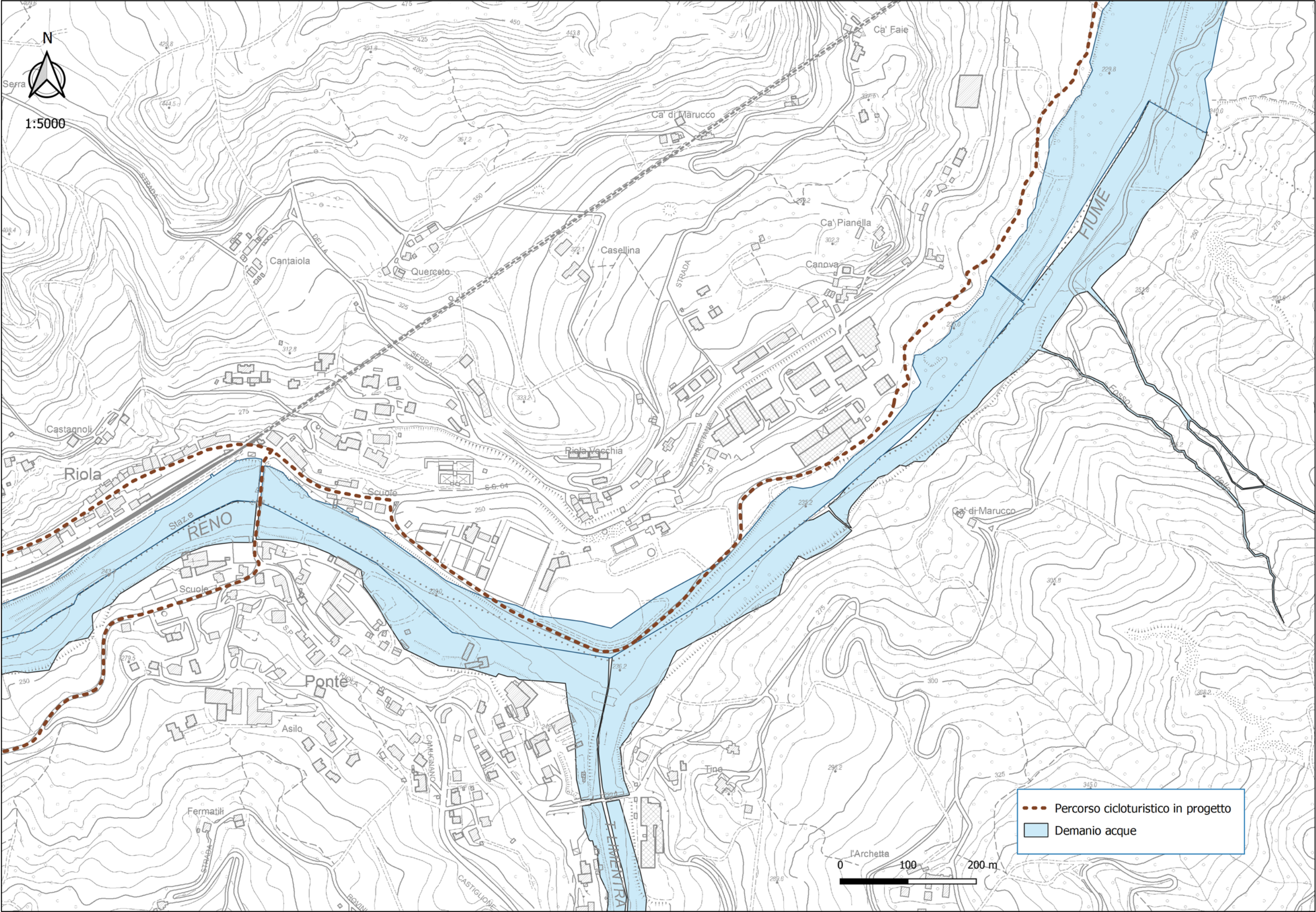
DATA Marzo 2020

**Allegato D.2.3.1: Planimetrie del tracciato
con individuazione degli alvei demaniali
e dei nuovi attraversamenti in progetto**

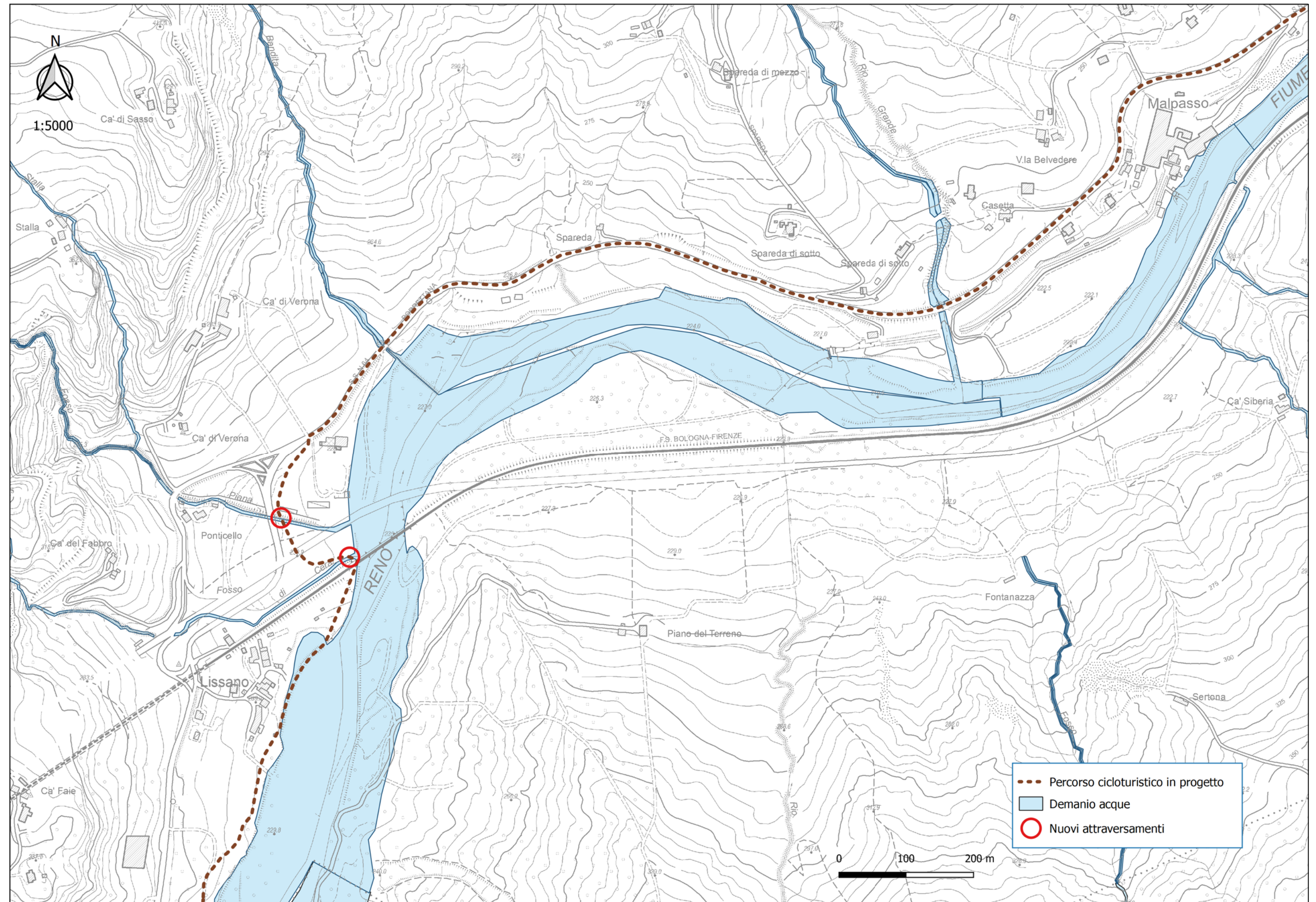
ALLEGATO D.2.3.1a: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Marano



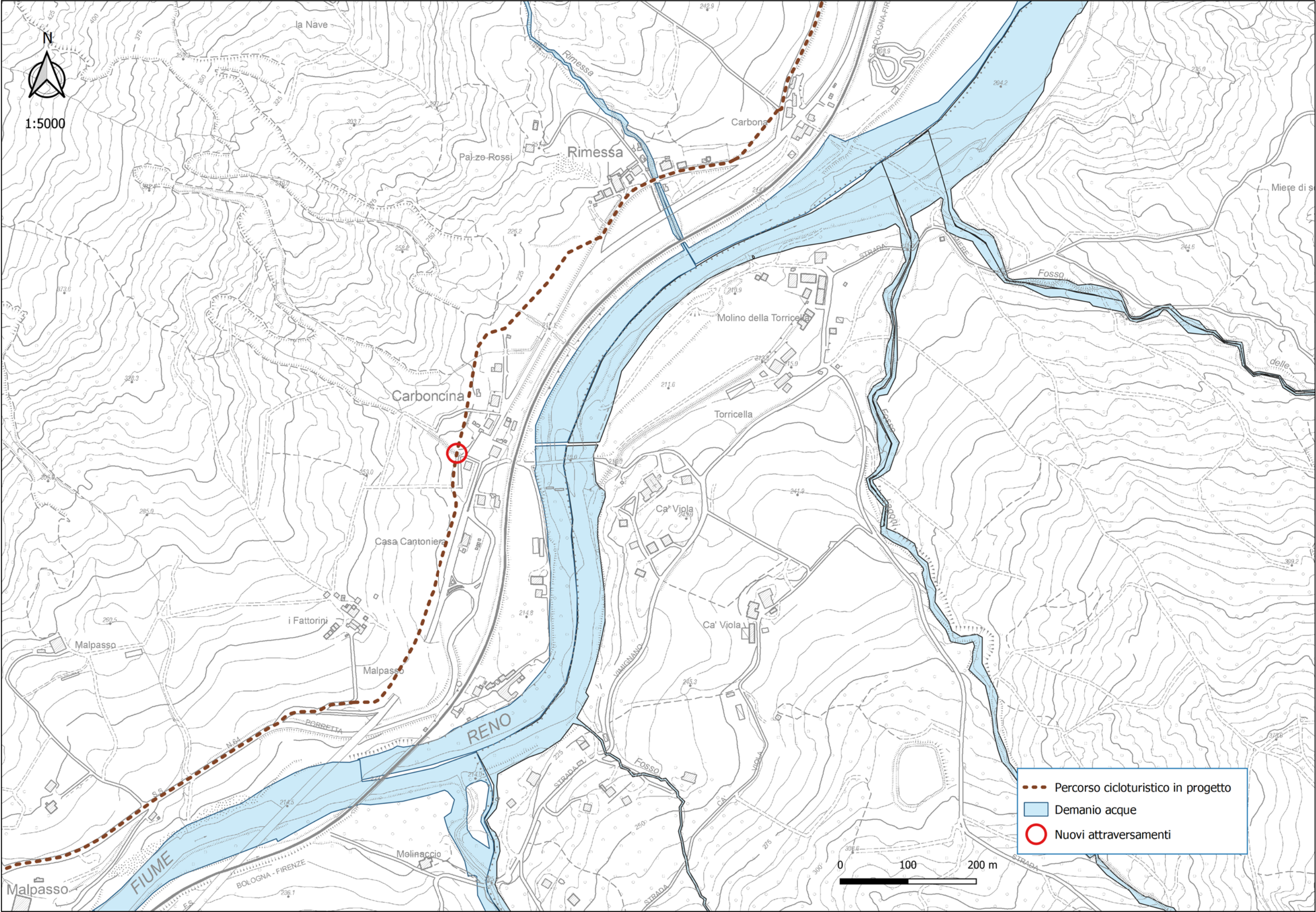
ALLEGATO D.2.3.1b: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Riola



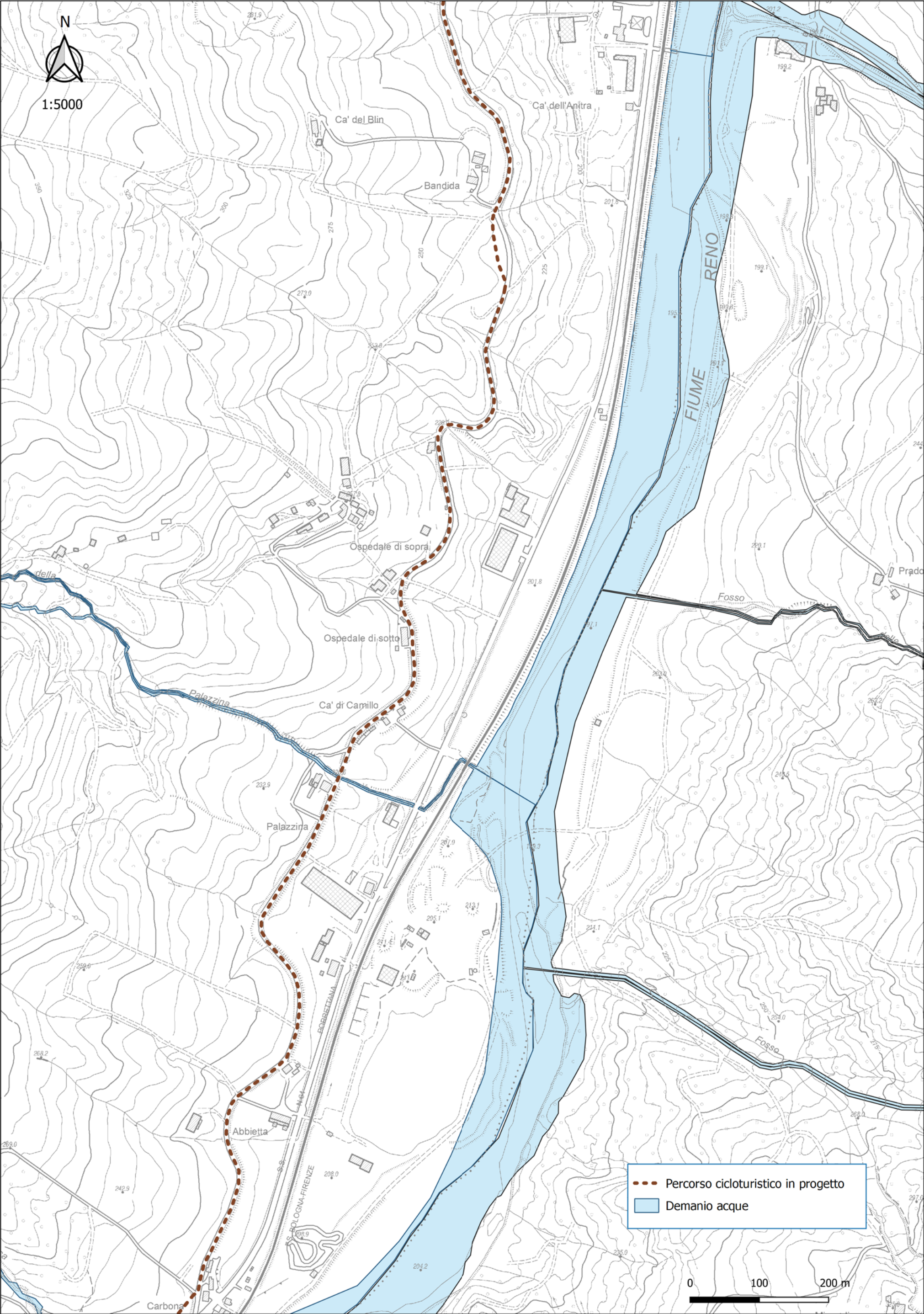
ALLEGATO D.2.3.1c: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Lissano



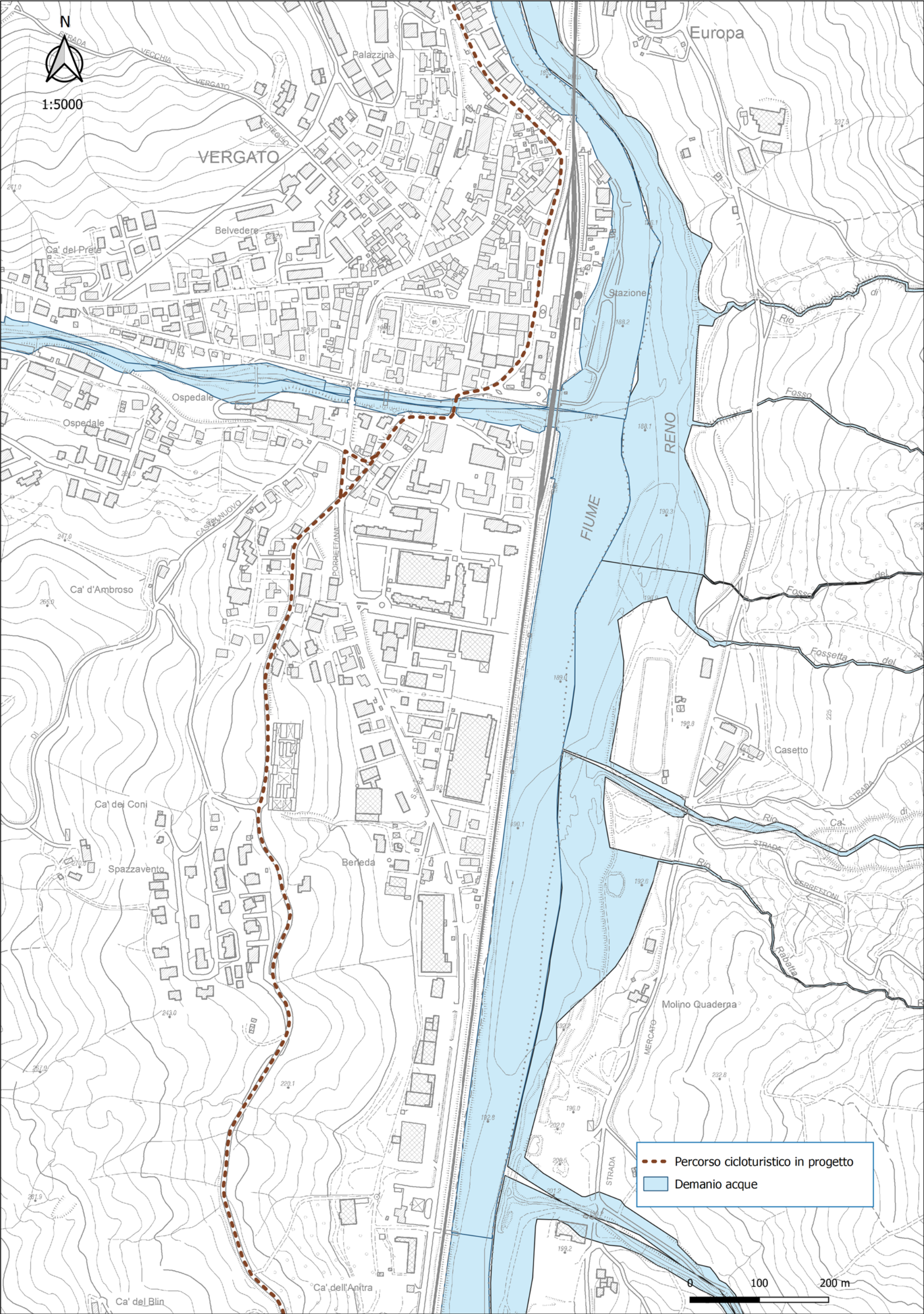
ALLEGATO D.2.3.1d: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Carbona



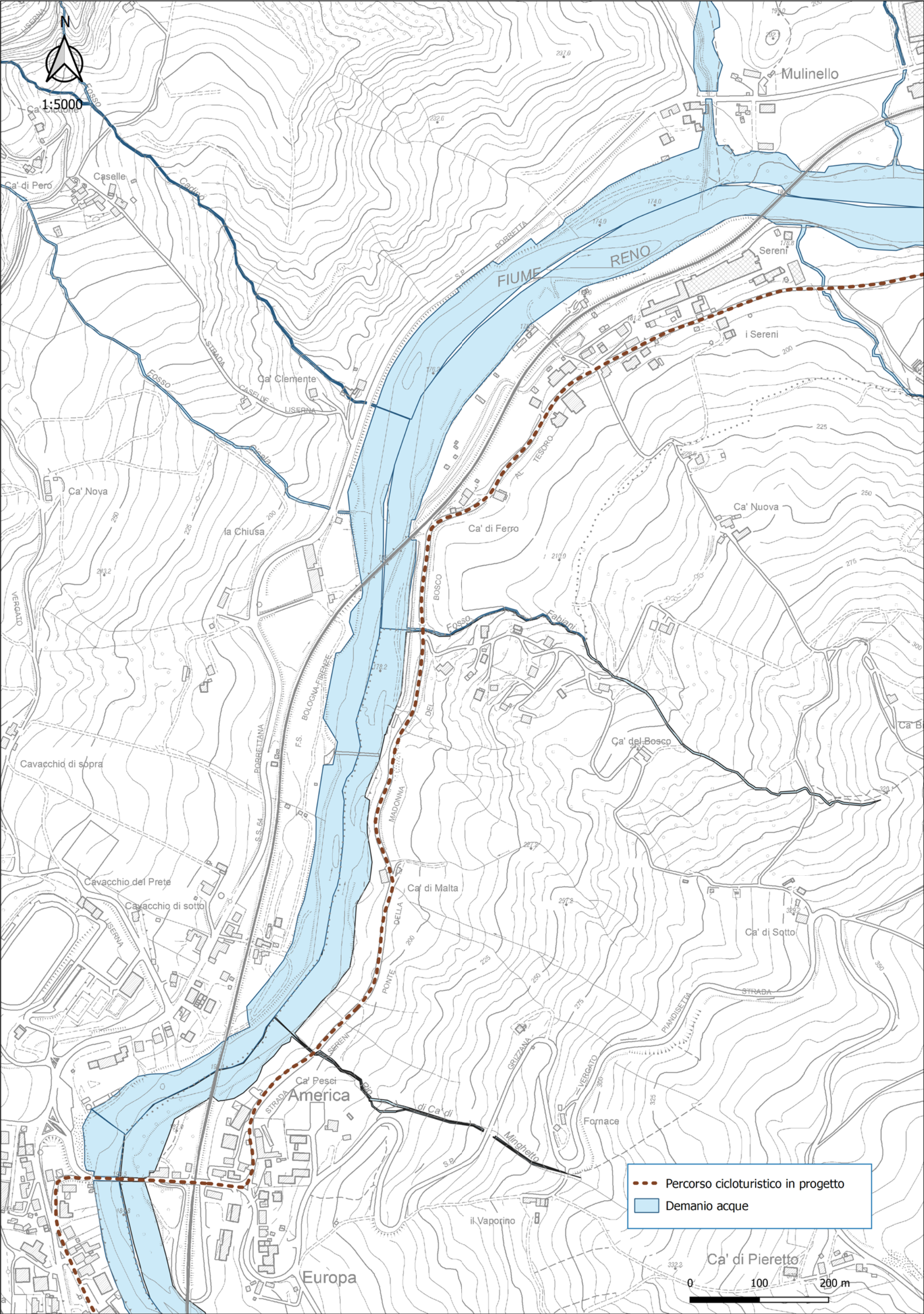
ALLEGATO D.2.3.1e: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto tra Carbona e Vergato



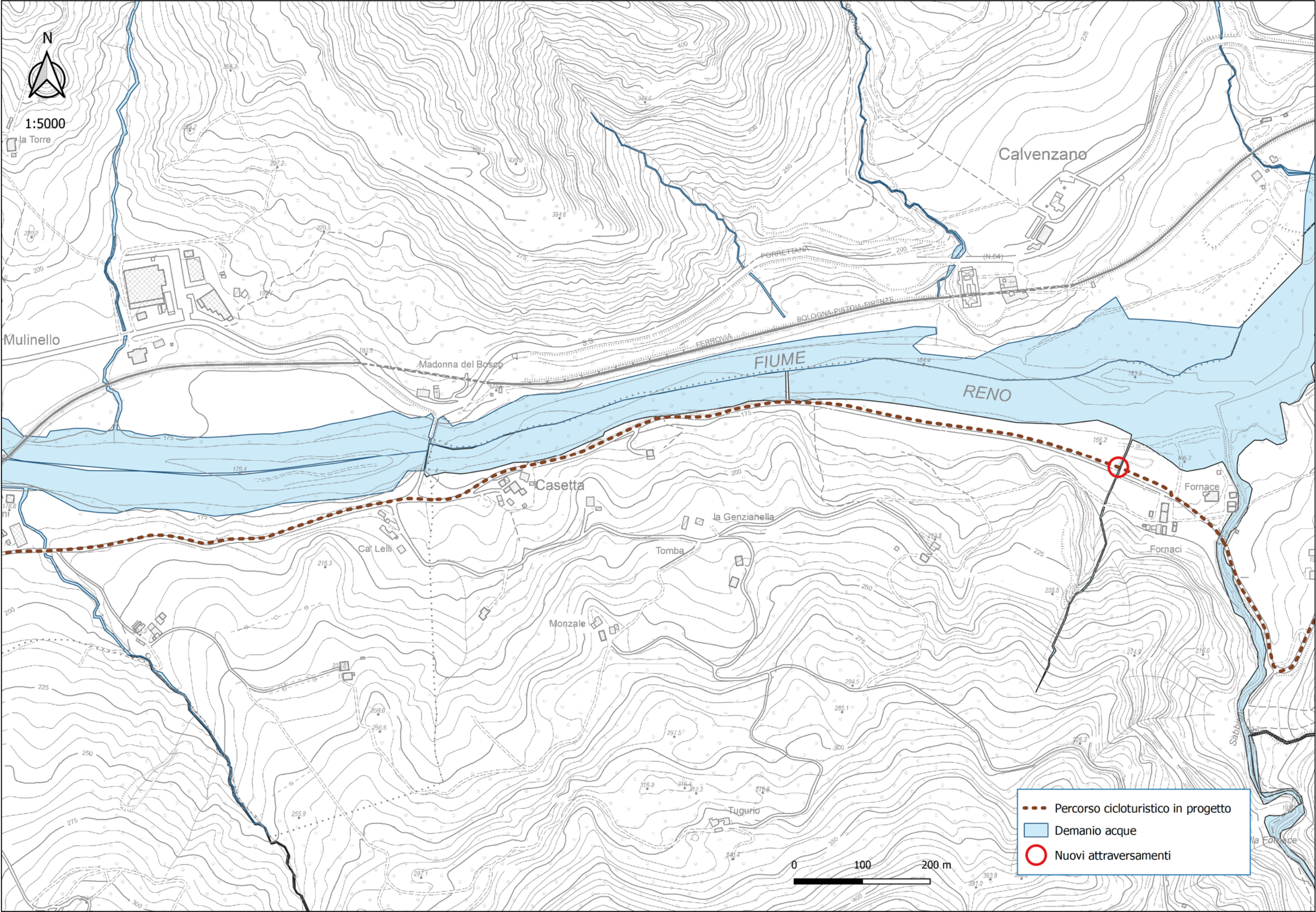
ALLEGATO D.2.3.1f: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Vergato sud



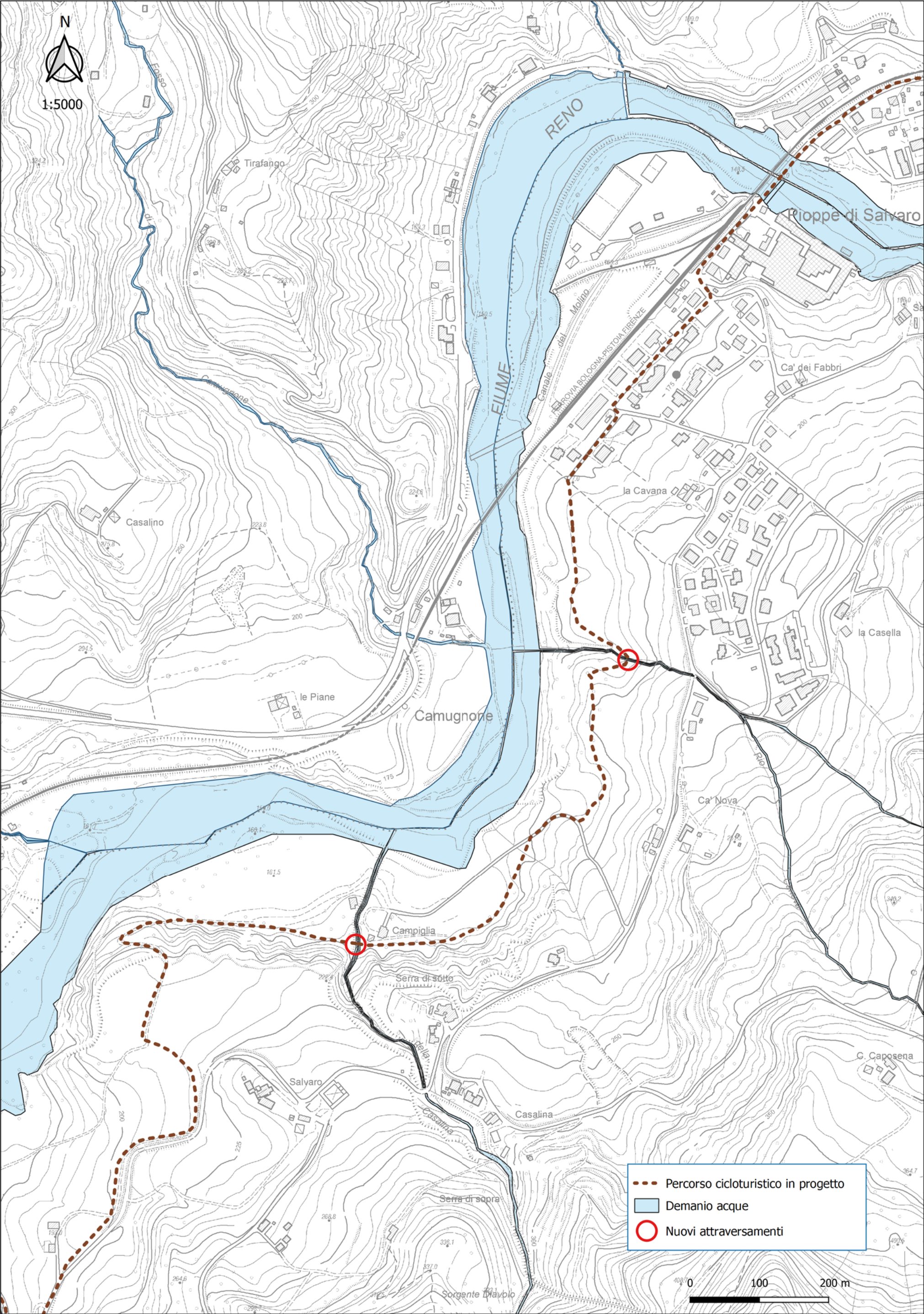
ALLEGATO D.2.3.1g: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Vergato nord



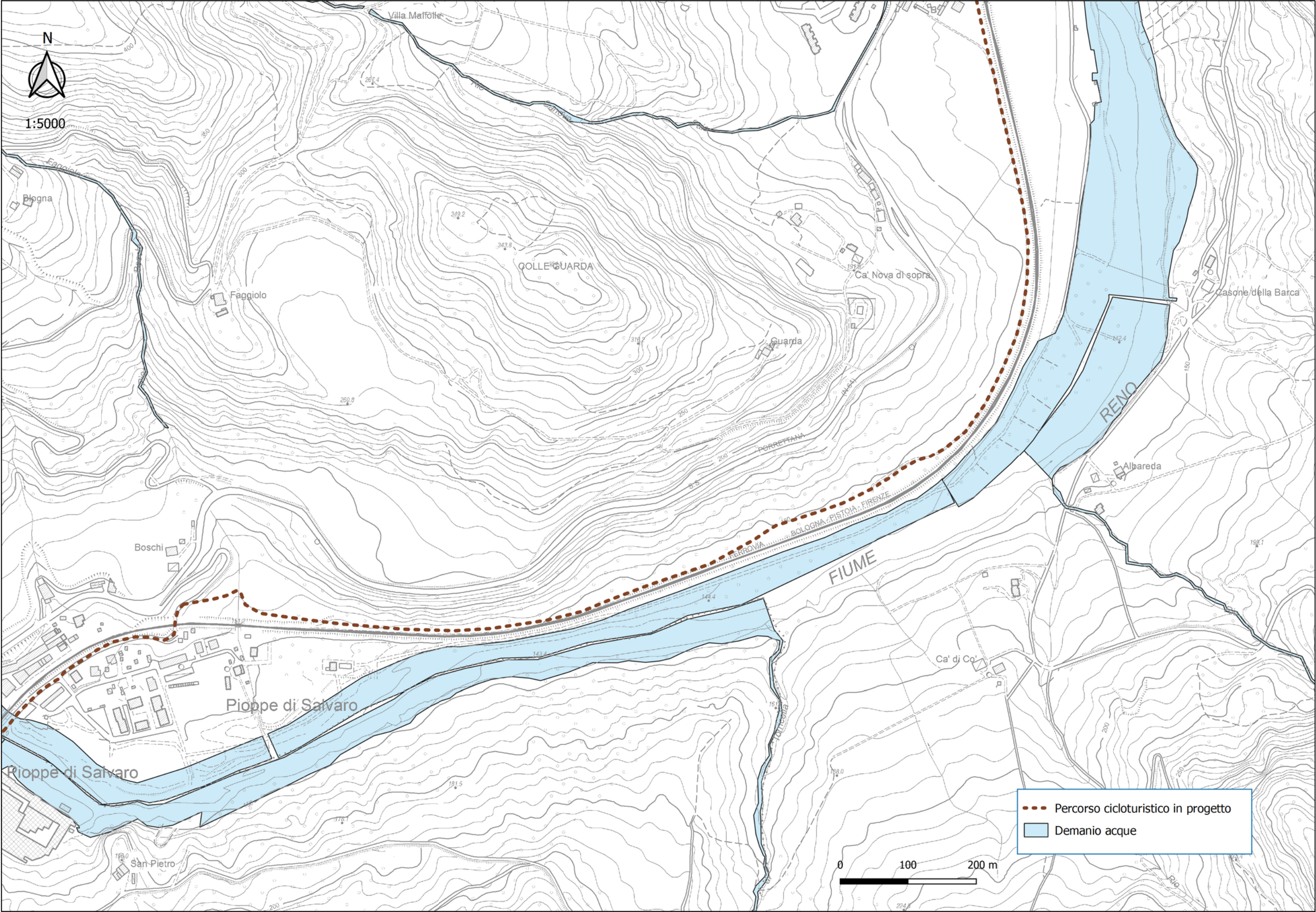
ALLEGATO D.2.3.1h: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Calvenzano



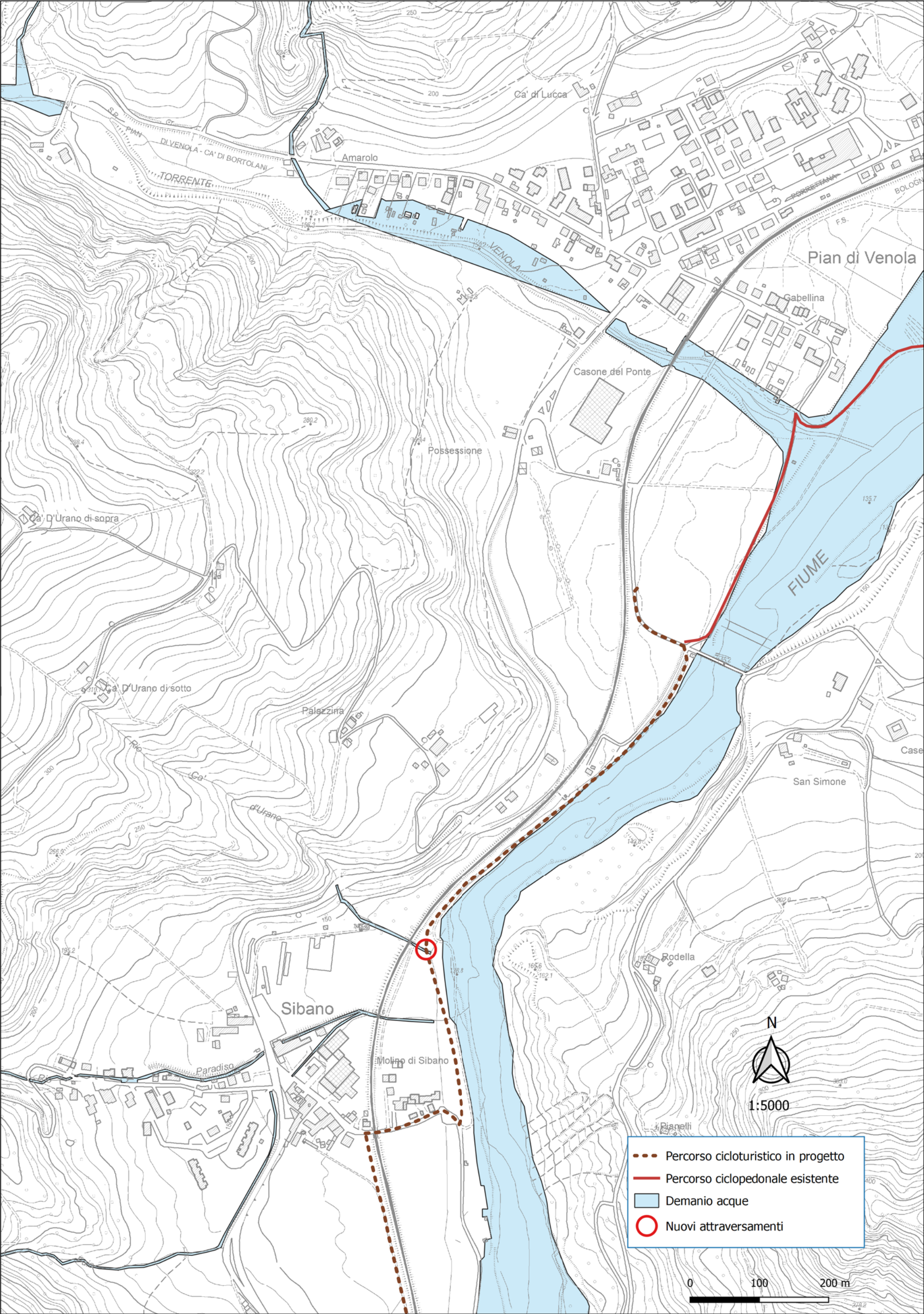
ALLEGATO D.2.3.1i: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Pioppe di Salvaro sud



ALLEGATO D.2.3.1j: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Pioppe di Salvaro nord



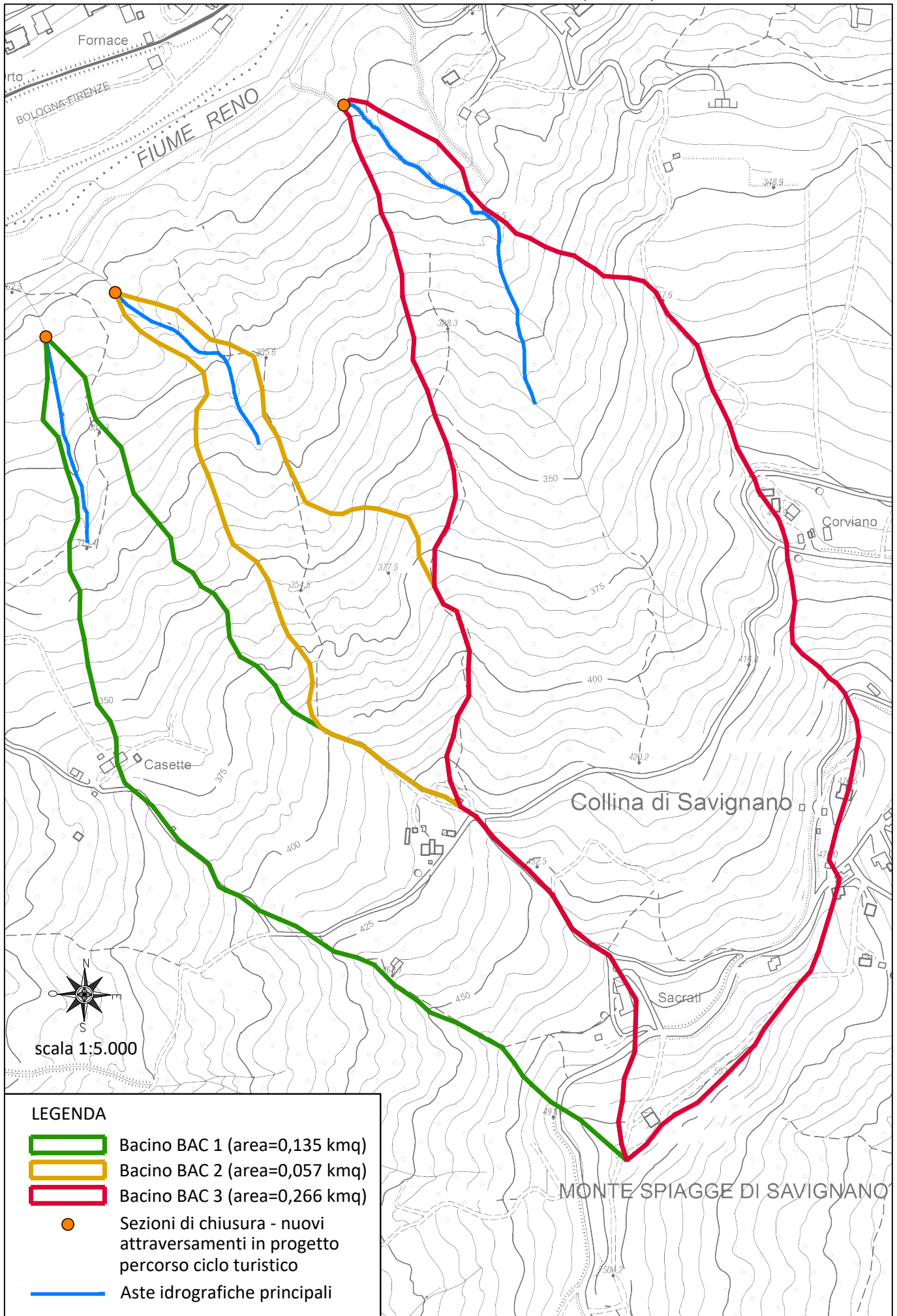
ALLEGATO D.2.3.1k: Zonizzazione alvei demaniali e ubicazione nuovi attraversamenti - tratto Sibano

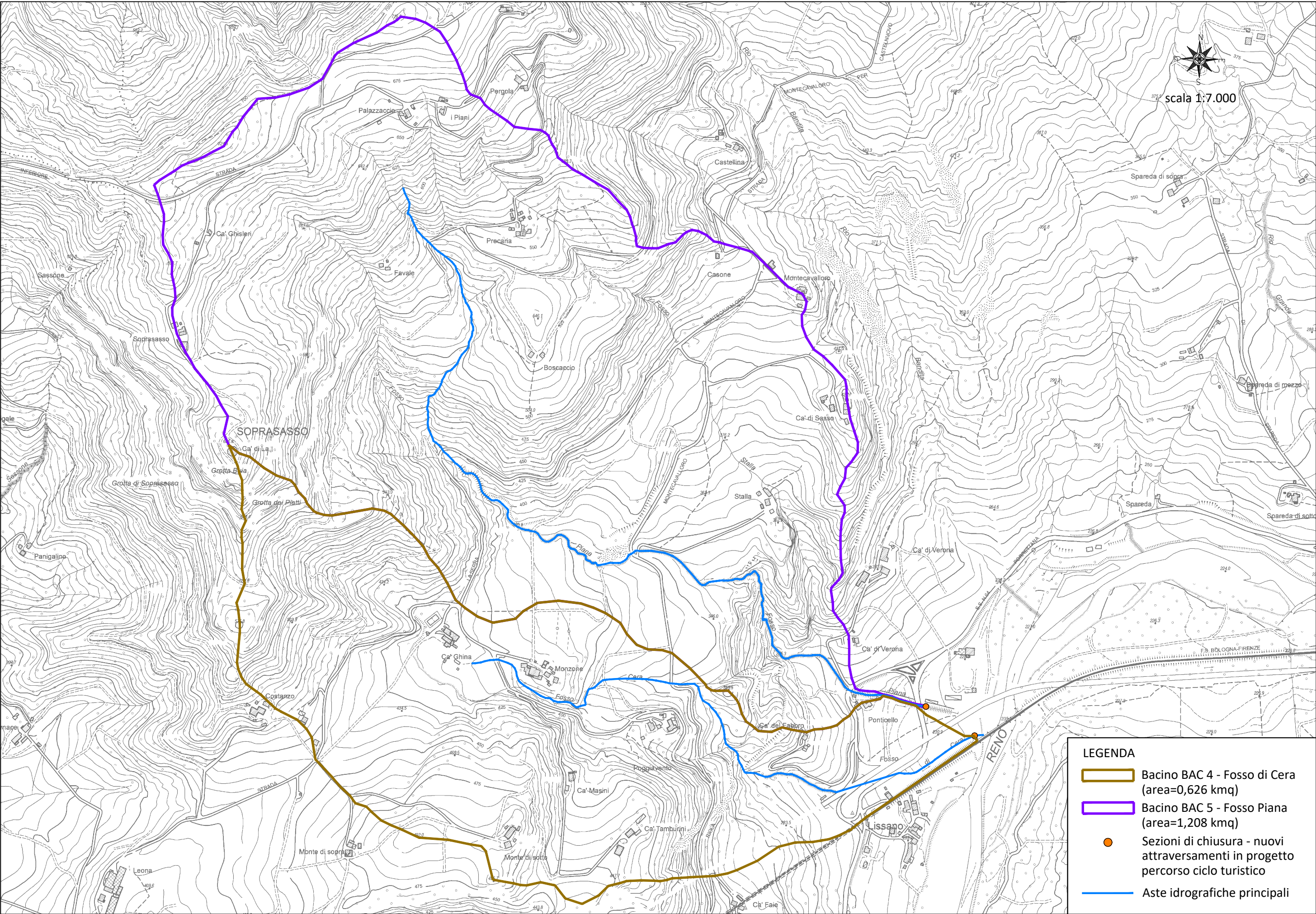


**Allegato D.2.3.2: Limiti e idrografia
dei bacini idrografici dei rii minori**

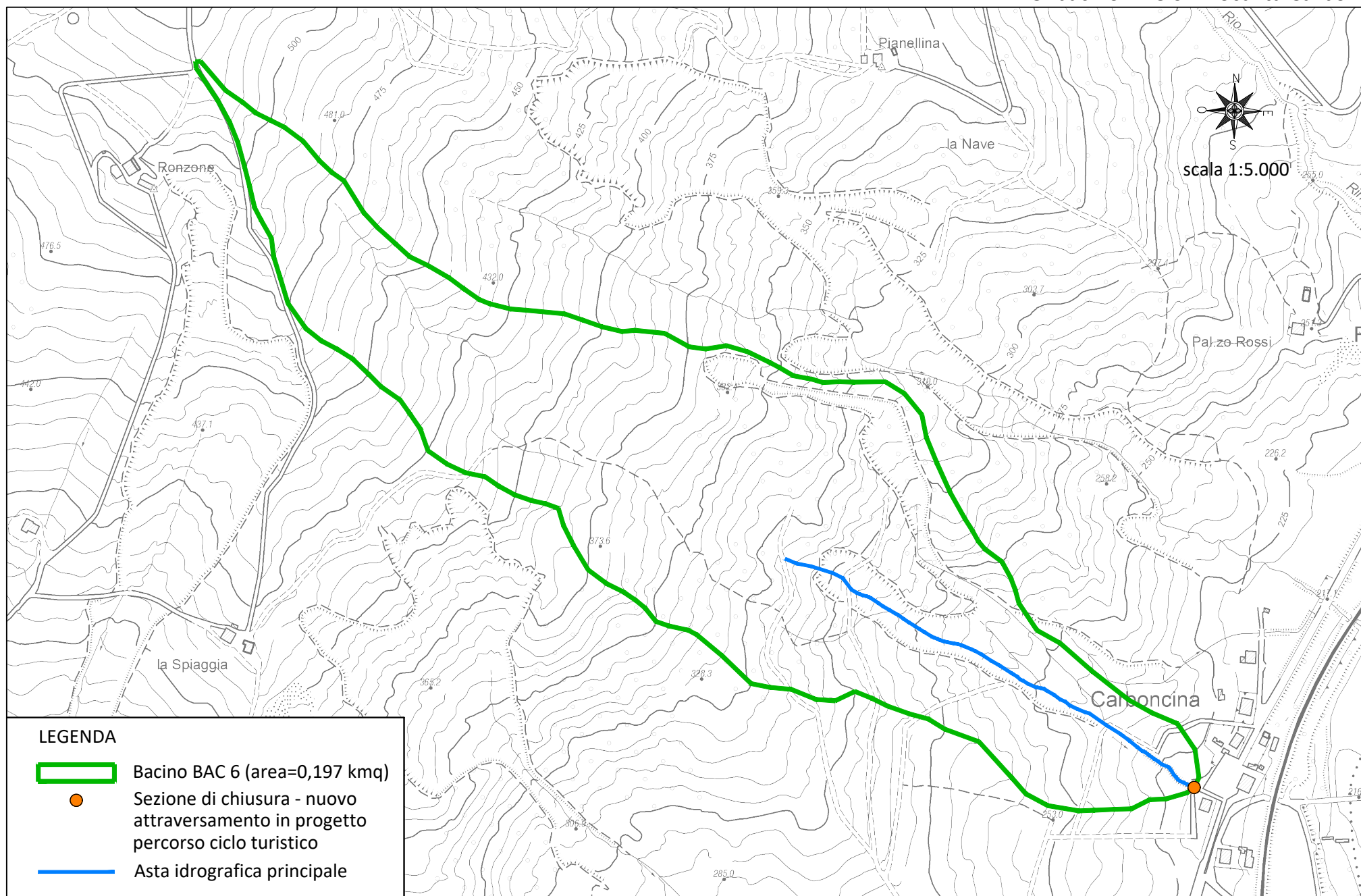
1. Bacini BAC 1, BAC 2, BAC 3 - località Marano
2. Bacini BAC 4, BAC 5 - località Lissano
3. Bacino BAC 6 - località Carbona
4. Bacini BAC 7, BAC 8, BAC 9 - località Salvaro e Pioppe di Salvaro
5. Bacino BAC 10 - località Sibano

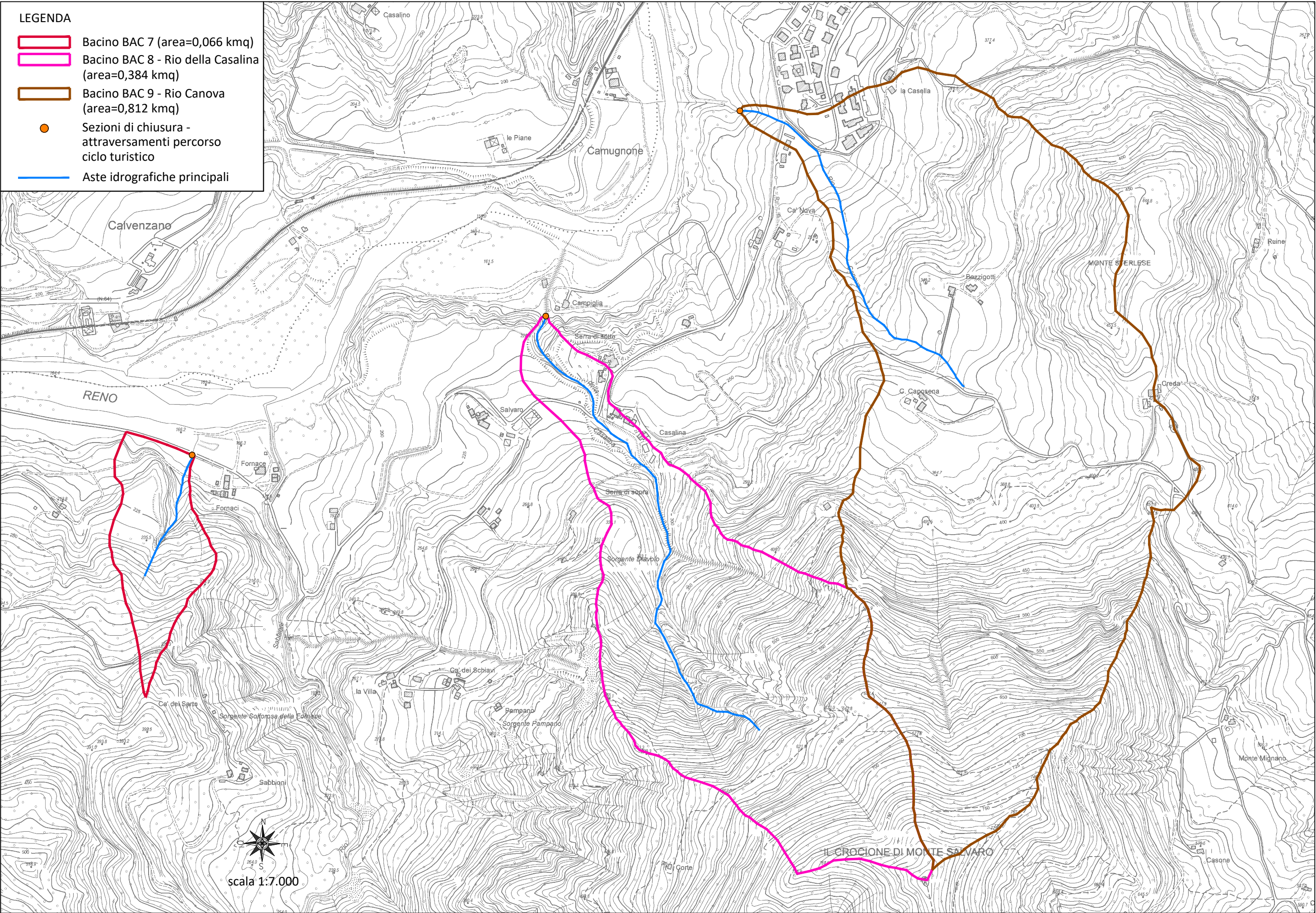
1. bacini BAC 1, BAC 2, BAC 3 in località Marano



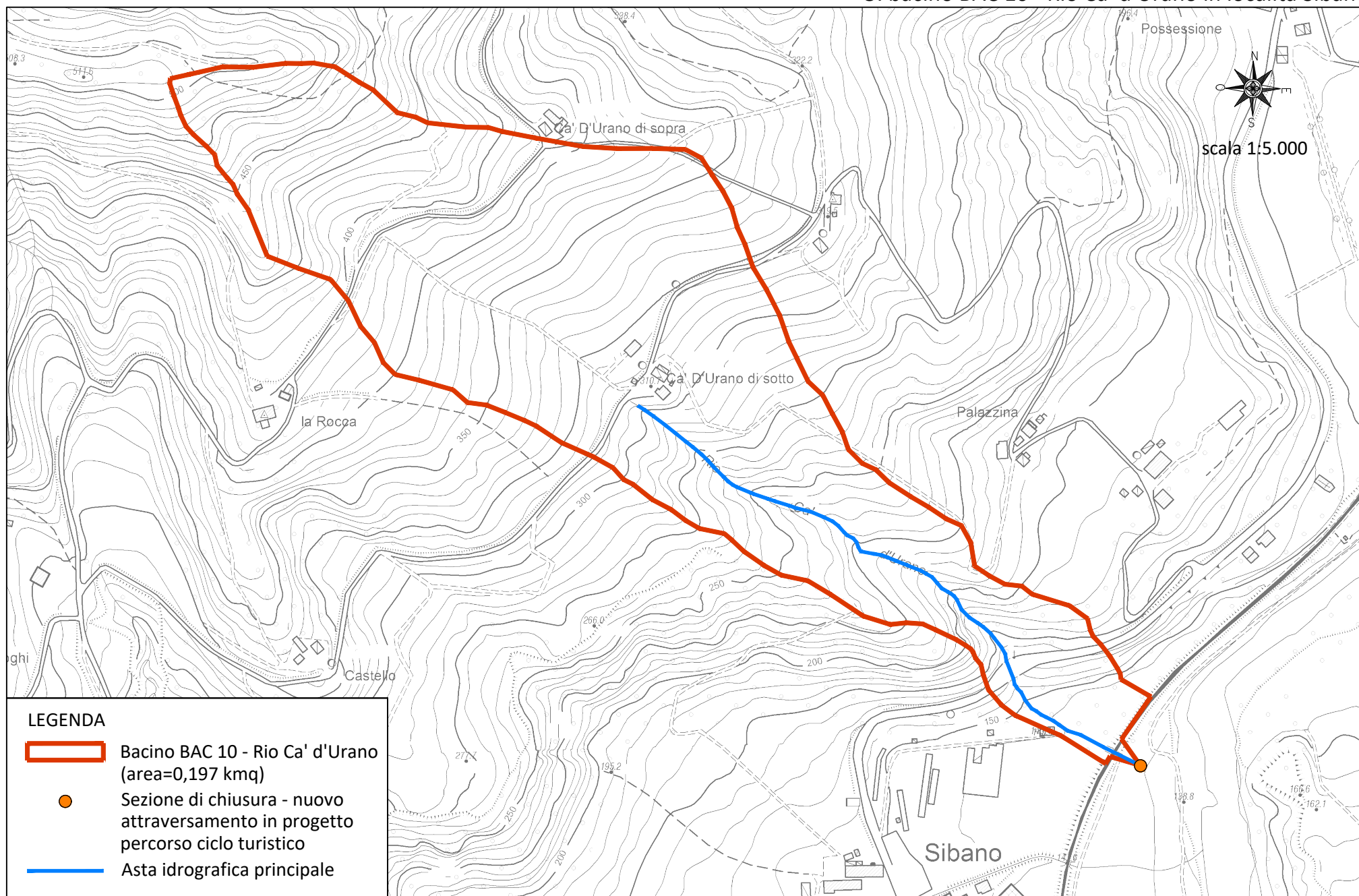


3. bacino BAC 6 in località Carbona





5. bacino BAC 10 - Rio Ca' d'Urano in località Sibano



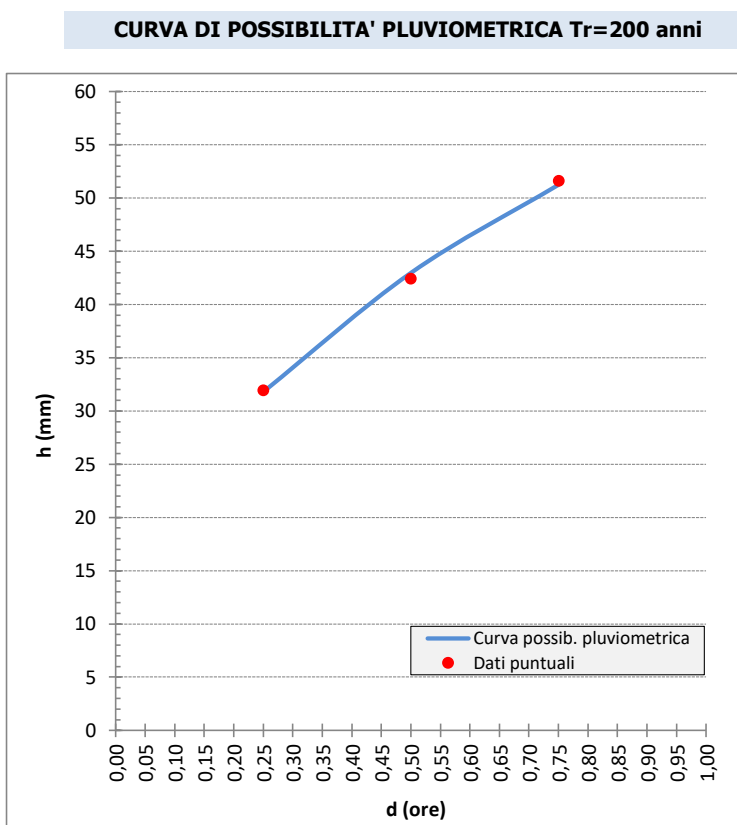
**Allegato D.2.3.3: Curve di possibilità pluviometrica
e risultati dei calcoli di portata di piena
dei bacini dei rii minori**

1. Dati pluviometrici utilizzati, risultati analisi statistica e curve di possibilità pluviometrica per $Tr = 200$ anni – pluviometro Riola
2. Dati pluviometrici utilizzati, risultati analisi statistica e curve di possibilità pluviometrica per $Tr = 200$ anni – pluviometro Vergato
3. Risultati calcoli portate di piena dei bacini BAC 1, BAC 2, BAC 3, BAC 4, BAC 5, BAC 6
4. Risultati calcoli portate di piena dei bacini BAC 7, BAC 8, BAC 9, BAC 10

1. Dati pluviometrici utilizzati, risultati analisi statistica e curva di possibilità pluviometrica Riola di Vergato

Pluviometro RIOLA DI VERGATO			
Anno	durata		
	15 minuti	30 minuti	45 minuti
1990	10,0	12,8	15,4
1991	7,6	11,4	15,2
1992	26,4	32,0	33,8
1993	13,2	19,4	22,4
1994	14,6	22,6	30,4
1995	11,8	18,0	21,0
1996	14,6	22,0	25,4
1997	9,0	15,6	18,4
1998	10,6	12,0	14,2
1999	15,6	21,0	24,8
2000	12,2	15,8	17,2
2001	12,4	24,4	33,8
2002	14,6	26,8	38,4
2003	13,0	16,8	18,4
2004	17,0	32,6	39,8
2005	10,6	16,0	16,2
2006	5,2	7,8	11,0
2007	7,2	10,8	13,6
2008	10,2	15,6	19,6
2009	12,4	13,2	14,4
2010	16,6	23,0	28,0
2011	9,4	11,4	13,4
2012	8,0	9,8	11,8
2013	14,0	21,0	21,0
2014	19,2	21,8	22,2
2015	27,8	27,8	28,0
2016	15,6	20,6	29,0
2017	11,5	15,5	19,4

Fonte dati: Annali Idrologici ARPAE - SIM



ANALISI STATISTICA - MODELLO DI GUMBEL

MEDIA	13,2	18,5	22,0
DEVIAZ. STANDARD	5,08	6,51	8,05
σ			
α	3,96	5,08	6,28
u	10,94	15,55	18,38
	15 min	30 min	45 min

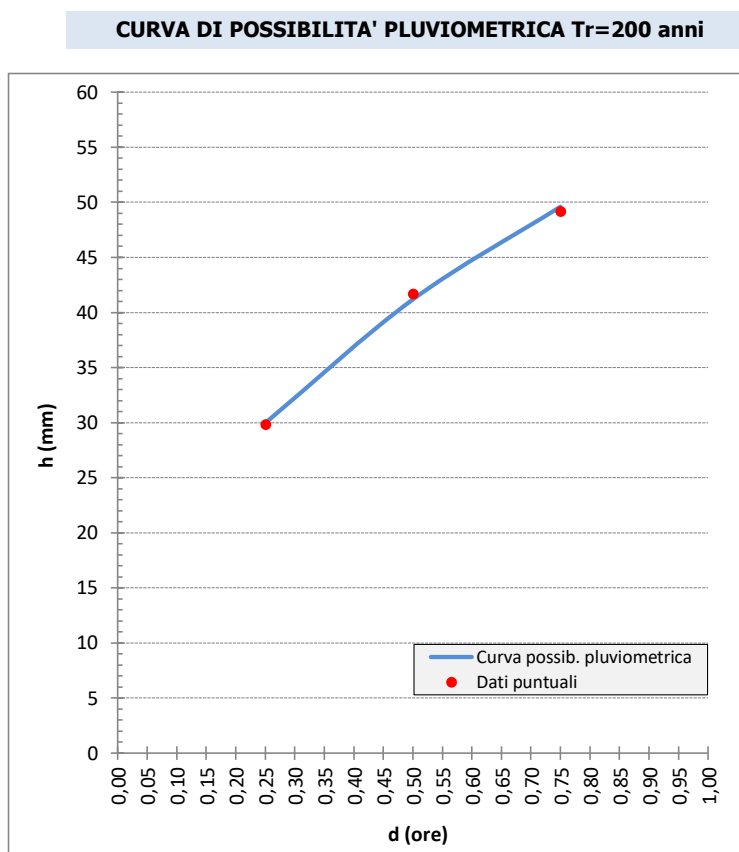
PARAMETRI CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

	Tr 200 anni
$a_{15-45min}$	58,06
$n_{15-45 min}$	0,435

2. Dati pluviometrici utilizzati, risultati analisi statistica e curva di possibilità pluviometrica Vergato

Pluviometro VERGATO			
Anno	durata		
	15 minuti	30 minuti	45 minuti
1990	11,8	14,0	16,4
1991	11,4	16,0	20,2
1992	11,2	15,0	20,0
1993	13,4	17,4	21,4
1994	12,6	16,0	19,4
1995	10,0	17,2	23,0
1996	9,8	13,6	20,6
1997	10,4	13,8	15,6
1998	11,0	18,6	21,8
1999	17,8	27,2	34,8
2000			
2001			
2002			
2003	14,4	23,6	25,6
2004	11,4	18,8	20,0
2005	17,0	27,8	32,8
2006	14,2	17,8	17,8
2007	15,0	29,2	32,8
2008		13,6	
2009	15,4	20,4	23,0
2010	10,0	14,0	16,4
2011	23,2	29,8	32,0
2012	14,0	16,0	16,6
2013	25,2	35,6	42,6
2014	21,6	22,8	27,0
2015	12,6	17,4	21,4
2016	11,0	15,8	15,8
2017	8,6	12,2	14,6
2018	17,0	20,2	25,6

Fonte dati: Annali Idrologici ARPAE - SIM



ANALISI STATISTICA - MODELLO DI GUMBEL			
MEDIA	14,0	19,4	23,1
DEVIAZ. STANDARD	4,30	6,07	7,10
α	3,35	4,73	5,53
u	12,07	16,65	19,89
	15 min	30 min	45 min

PARAMETRI CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA	
	Tr 200 anni
$a_{15-45min}$	56,60
$n_{15-45 min}$	0,459

3. Risultati calcoli portate di piena bacini BAC 1, BAC 2, BAC 3, BAC 4, BAC 5, BAC 6

BACINO "1" - Marano	
	Tr
	200 anni
Area bacino A (kmq)	0,135
Portata specifica q (mc/(s*kmq))	11,04

Qmax (mc/s)	1,491
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 1491,03

BACINO "2" - Marano	
	Tr
	200 anni
Area bacino A (kmq)	0,057
Portata specifica q (mc/(s*kmq))	11,04

Qmax (mc/s)	0,634
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 633,97

BACINO "3" - Marano	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	58,06
Parametro n CPP	0,435
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,47
Pioggia non ragguagliata h (mm)	41,71
Area bacino A (kmq)	0,266
$n'=n+0,0175*A/100$	0,435
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	58,05
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	41,70
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i	89,26
Coefficiente di deflusso φ	0,445
Intensità di pioggia netta ie	39,76

(Puppini per A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	2,939
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 2938,99

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 11044,69
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 11,04

BACINO "4" - Fosso di Cera	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	58,06
Parametro n CPP	0,435
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,62
Pioggia non ragguagliata h (mm)	47,27
Area bacino A (kmq)	0,626
$n'=n+0,0175*A/100$	0,435
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	58,04
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	47,25
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i	75,84
Coefficiente di deflusso φ	0,500
Intensità di pioggia netta ie	37,92

(Puppini per A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	6,597
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 6597,08

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 10533,43
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 10,53

BACINO "5" - Fosso Piana	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	58,06
Parametro n CPP	0,435
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,68
Pioggia non ragguagliata h (mm)	48,99
Area bacino A (kmq)	1,208
$n'=n+0,0175*A/100$	0,435
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	58,02
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	48,95
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i	72,37
Coefficiente di deflusso φ	0,486
Intensità di pioggia netta ie	35,14

(Puppini per A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	11,793
--------------------	---------------

Qmax (l/s) 11792,88

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 9762,32
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 9,76

BACINO "6" - Carbona	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	58,06
Parametro n CPP	0,435
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,43
Pioggia non ragguagliata h (mm)	40,12
Area bacino A (kmq)	0,197
$n'=n+0,0175*A/100$	0,435
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	58,05
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	40,12
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i	93,89
Coefficiente di deflusso φ	0,478
Intensità di pioggia netta ie	44,92

(Puppini per A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	2,458
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 2458,17

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 12478,03
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 12,48

4. Risultati calcoli portate di piena bacini BAC 7, BAC 8, BAC 9, BAC 10

BACINO "7"	
	Tr
	200 anni
Area bacino A (kmq)	0,066
Portata specifica q (mc/(s*kmq))	10,93

Qmax (mc/s)	0,721
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 721,41

BACINO "8" - Rio della Casalina	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	56,60
Parametro n CPP	0,459
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,39
Pioggia non ragguagliata h (mm)	36,58
Area bacino A (kmq)	0,384
$n'=n+0,0175*A/100$	0,459
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	56,59
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	36,57
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i'	94,69
Coefficiente di deflusso ϕ	0,416
Intensità di pioggia netta ie	39,35

(Puppini per
A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	4,196
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 4196,17

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 10930,38
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 10,93

BACINO "9" - Rio Canova	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	56,60
Parametro n CPP	0,459
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,57
Pioggia non ragguagliata h (mm)	43,77
Area bacino A (kmq)	0,812
$n'=n+0,0175*A/100$	0,459
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	56,58
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	43,75
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i'	76,61
Coefficiente di deflusso ϕ	0,465
Intensità di pioggia netta ie	35,63

(Puppini per
A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	8,033
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 8032,68

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 9896,12
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 9,90

BACINO "10" - Rio Ca' d'Urano	
	Tr
	200 anni
Parametro a CPP	56,60
Parametro n CPP	0,459
Tempo di corrivazione bacino tc (ore)	0,35
Pioggia non ragguagliata h (mm)	34,98
Area bacino A (kmq)	0,197
$n'=n+0,0175*A/100$	0,459
$a'=a*(1-0,052*A/100+0,002*(A/100)^2)$	56,60
Altezza di pioggia ragguagliata all'area h'	34,97
Intensità di pioggia ragguagliata all'area i'	99,83
Coefficiente di deflusso ϕ	0,507
Intensità di pioggia netta ie	50,57

(Puppini per
A<13 kmq)

Qmax (mc/s)	2,767
--------------------	--------------

Qmax (l/s) 2767,32

Portata specifica q (l/(s*kmq)) 14047,30
Portata specifica q (mc/(s*kmq)) 14,05

Allegato D.2.3.4: Risultati verifiche idrauliche nuovi attraversamenti in progetto sui rii minori

1. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 1
2. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 2
3. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 3
4. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Fosso di Cera (BAC 4)
5. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Fosso Piana (BAC 5)
6. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 6
7. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 7
8. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Rio della Casalina (BAC 8)
9. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Rio Canova (BAC 9)
10. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento Rio Ca' d'Urano (BAC 10)
11. Risultati verifiche idrauliche rii minori – TABELLA RIASSUNTIVA

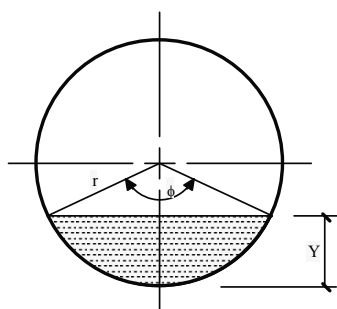
1. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 1

Dati tubazione: Diametro= **1** m
Area= 0,7853975 mq
Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
Portata di progetto= **1,491** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,039	0,451	0,087	0,055	0,050	1,389
10%	73,74	1,29	0,079	0,644	0,122	0,137	0,100	1,740
15%	91,15	1,59	0,118	0,795	0,148	0,233	0,150	1,979
20%	106,26	1,85	0,157	0,927	0,169	0,340	0,200	2,165
25%	120,00	2,09	0,196	1,047	0,187	0,455	0,250	2,316
30%	132,84	2,32	0,236	1,159	0,203	0,576	0,300	2,444
35%	145,08	2,53	0,275	1,266	0,217	0,702	0,350	2,554
40%	156,93	2,74	0,314	1,369	0,229	0,832	0,400	2,650
45%	168,52	2,94	0,353	1,471	0,240	0,966	0,450	2,733
50%	180,00	3,14	0,393	1,571	0,250	1,102	0,500	2,806
55%	191,48	3,34	0,432	1,671	0,259	1,240	0,550	2,870
60%	203,07	3,54	0,471	1,772	0,266	1,378	0,600	2,924
65%	214,92	3,75	0,511	1,875	0,272	1,516	0,650	2,970
70%	227,16	3,96	0,550	1,982	0,277	1,653	0,700	3,007
75%	240,00	4,19	0,589	2,094	0,281	1,788	0,750	3,035
80%	253,74	4,43	0,628	2,214	0,284	1,918	0,800	3,053
85%	268,85	4,69	0,668	2,346	0,285	2,042	0,850	3,059
90%	286,26	5,00	0,707	2,498	0,283	2,154	0,900	3,048
95%	308,32	5,38	0,746	2,691	0,277	2,244	0,950	3,007
100%	360,00	6,28	0,785	3,142	0,250	2,204	1,000	2,806

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

64%	212,73	3,71	0,503	1,856	0,271	1,491	0,641	2,962
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



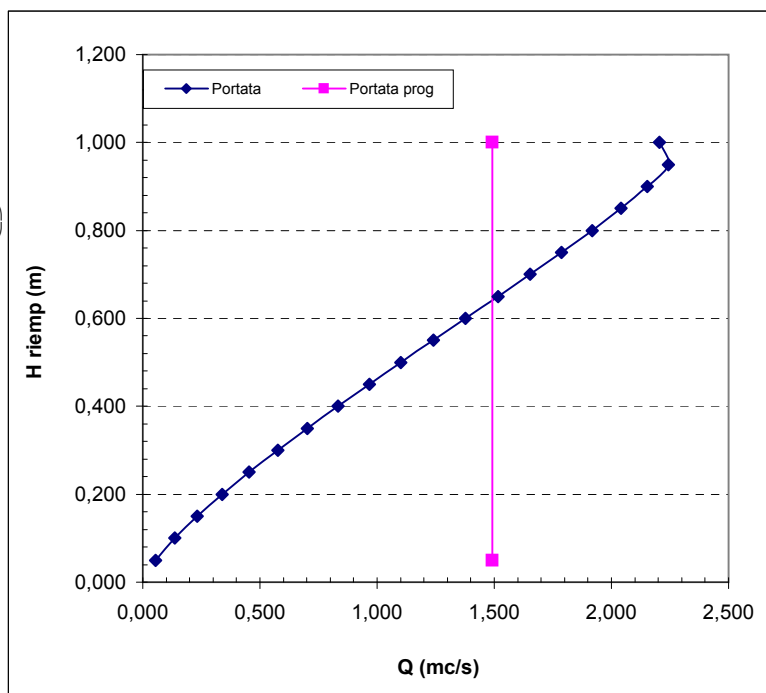
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



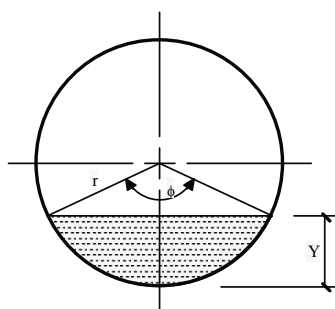
2. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 2

Dati tubazione: Diametro= **0,8** m
 Area= 0,5026544 mq
 Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
 Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
 Portata di progetto= **0,634** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,025	0,361	0,070	0,030	0,040	1,197
10%	73,74	1,29	0,050	0,515	0,098	0,075	0,080	1,499
15%	91,15	1,59	0,075	0,636	0,118	0,129	0,120	1,706
20%	106,26	1,85	0,101	0,742	0,136	0,188	0,160	1,866
25%	120,00	2,09	0,126	0,838	0,150	0,251	0,200	1,996
30%	132,84	2,32	0,151	0,927	0,163	0,318	0,240	2,106
35%	145,08	2,53	0,176	1,013	0,174	0,387	0,280	2,201
40%	156,93	2,74	0,201	1,096	0,184	0,459	0,320	2,284
45%	168,52	2,94	0,226	1,177	0,192	0,533	0,360	2,355
50%	180,00	3,14	0,251	1,257	0,200	0,608	0,400	2,418
55%	191,48	3,34	0,276	1,337	0,207	0,684	0,440	2,473
60%	203,07	3,54	0,302	1,418	0,213	0,760	0,480	2,520
65%	214,92	3,75	0,327	1,500	0,218	0,836	0,520	2,559
70%	227,16	3,96	0,352	1,586	0,222	0,912	0,560	2,592
75%	240,00	4,19	0,377	1,676	0,225	0,986	0,600	2,616
80%	253,74	4,43	0,402	1,771	0,227	1,058	0,640	2,631
85%	268,85	4,69	0,427	1,877	0,228	1,126	0,680	2,636
90%	286,26	5,00	0,452	1,998	0,226	1,188	0,720	2,626
95%	308,32	5,38	0,478	2,152	0,222	1,237	0,760	2,591
100%	360,00	6,28	0,503	2,513	0,200	1,216	0,800	2,418

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

52%	183,97	3,21	0,260	1,284	0,202	0,634	0,414	2,438
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



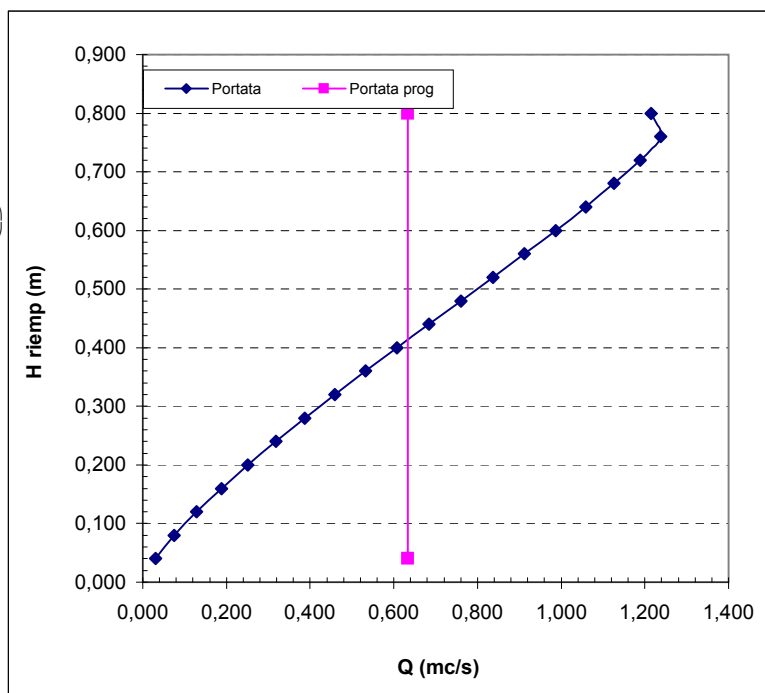
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



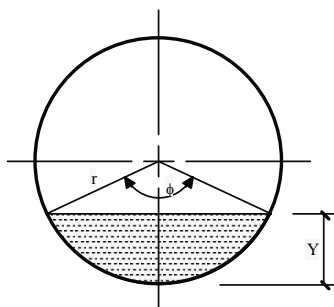
3. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 3

Dati tubazione: Diametro= **1,2** m
 Area= 1,1309724 mq
 Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
 Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
 Portata di progetto= **2,939** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,057	0,541	0,104	0,089	0,060	1,569
10%	73,74	1,29	0,113	0,772	0,146	0,222	0,120	1,965
15%	91,15	1,59	0,170	0,954	0,178	0,379	0,180	2,235
20%	106,26	1,85	0,226	1,113	0,203	0,553	0,240	2,445
25%	120,00	2,09	0,283	1,257	0,225	0,740	0,300	2,616
30%	132,84	2,32	0,339	1,391	0,244	0,937	0,360	2,760
35%	145,08	2,53	0,396	1,519	0,261	1,142	0,420	2,884
40%	156,93	2,74	0,452	1,643	0,275	1,354	0,480	2,992
45%	168,52	2,94	0,509	1,765	0,288	1,571	0,540	3,087
50%	180,00	3,14	0,565	1,885	0,300	1,792	0,600	3,169
55%	191,48	3,34	0,622	2,005	0,310	2,016	0,660	3,240
60%	203,07	3,54	0,679	2,127	0,319	2,241	0,720	3,302
65%	214,92	3,75	0,735	2,251	0,327	2,465	0,780	3,354
70%	227,16	3,96	0,792	2,379	0,333	2,688	0,840	3,396
75%	240,00	4,19	0,848	2,513	0,337	2,907	0,900	3,428
80%	253,74	4,43	0,905	2,657	0,341	3,120	0,960	3,448
85%	268,85	4,69	0,961	2,815	0,341	3,321	1,020	3,454
90%	286,26	5,00	1,018	2,998	0,340	3,503	1,080	3,442
95%	308,32	5,38	1,074	3,229	0,333	3,648	1,140	3,396
100%	360,00	6,28	1,131	3,770	0,300	3,584	1,200	3,169

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

76%	241,93	4,22	0,856	2,533	0,338	2,939	0,909	3,431
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



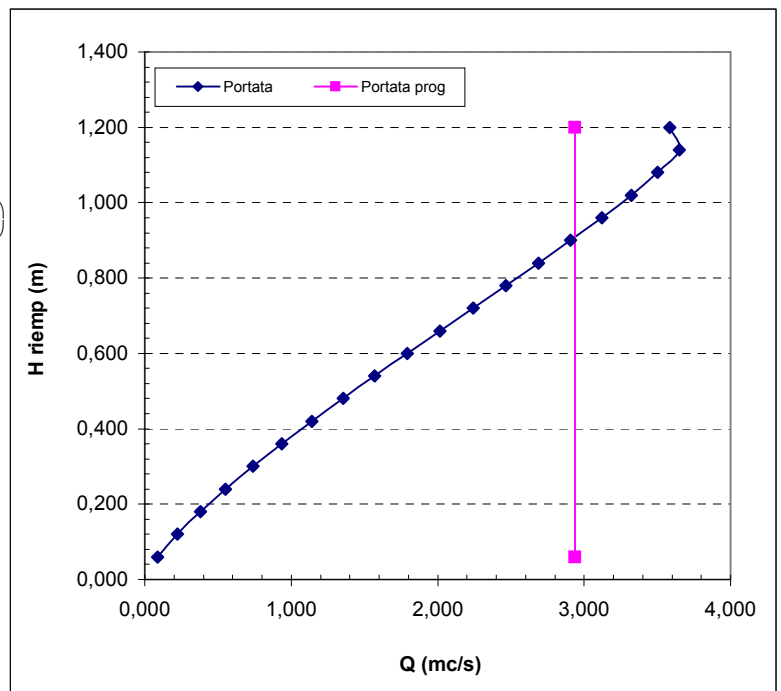
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



4. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Fosso di Cera (BAC 4)

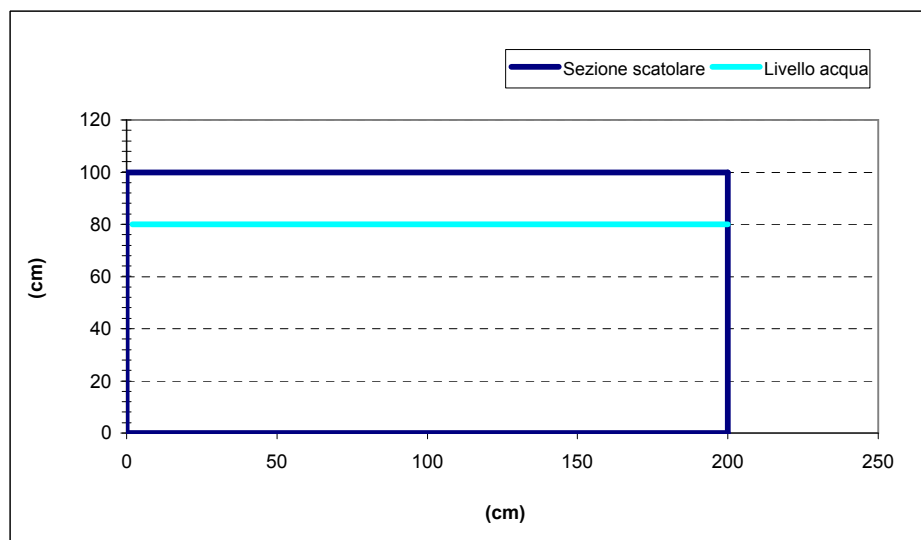
Dati della sezione

H=	100	cm	(Altezza interna scatolare)
b=	200	cm	(Base minore scatolare)
B=	200	cm	(Base maggiore scatolare)
Angolo=	0	gradi	
Area=	2,00	mq	
Pendenza	2	%	
ks	50	Coefficiente di scabrezza di <i>Gauckler - Strickler</i>	
Portata di progetto	6,597	mc/sec	(Tr = 200 anni)

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5,00	210,00	0,100	0,048	0,093	0,929
10,00	220,00	0,200	0,091	0,286	1,430
15,00	230,00	0,300	0,130	0,546	1,819
20,00	240,00	0,400	0,167	0,857	2,141
25,00	250,00	0,500	0,200	1,209	2,418
30,00	260,00	0,600	0,231	1,596	2,660
35,00	270,00	0,700	0,259	2,013	2,875
40,00	280,00	0,800	0,286	2,454	3,067
45,00	290,00	0,900	0,310	2,917	3,241
50,00	300,00	1,000	0,333	3,399	3,399
55,00	310,00	1,100	0,355	3,899	3,544
60,00	320,00	1,200	0,375	4,413	3,677
65,00	330,00	1,300	0,394	4,940	3,800
70,00	340,00	1,400	0,412	5,479	3,914
75,00	350,00	1,500	0,429	6,029	4,019
80,00	360,00	1,600	0,444	6,589	4,118
85,00	370,00	1,700	0,459	7,158	4,210
90,00	380,00	1,800	0,474	7,734	4,297
95,00	390,00	1,900	0,487	8,318	4,378
100,00	400,00	2,000	0,500	8,909	4,454

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
80,07	360,14	1,601	0,445	6,597	4,119



5. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Fosso Piana (BAC 5)

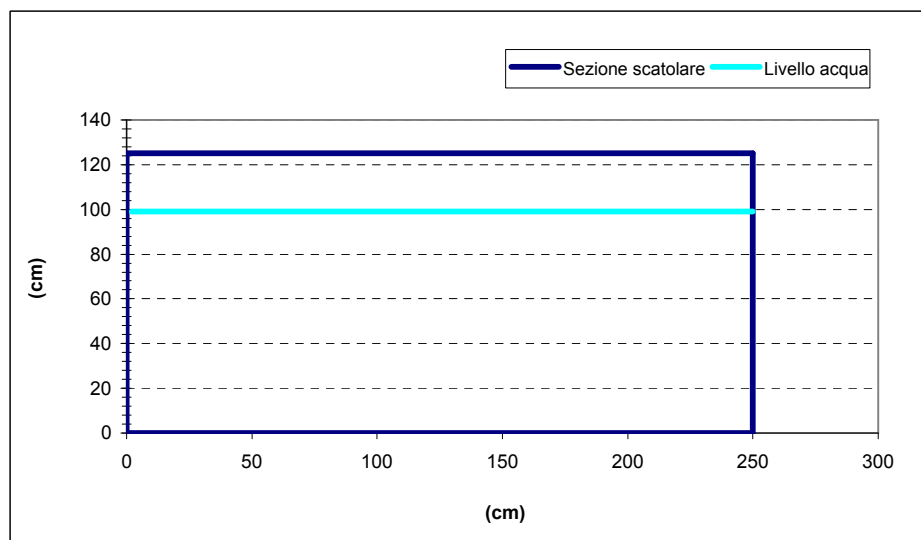
Dati della sezione

H=	125	cm	(Altezza interna scatolare)
b=	250	cm	(Base minore scatolare)
B=	250	cm	(Base maggiore scatolare)
Angolo=	0	gradi	
Area=	3,13	mq	
Pendenza	2	%	
ks	50	Coefficiente di scabrezza di <i>Gauckler - Strickler</i>	
Portata di progetto	11,793	mc/sec	(Tr = 200 anni)

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
6,25	262,50	0,156	0,060	0,168	1,078
12,50	275,00	0,313	0,114	0,518	1,659
18,75	287,50	0,469	0,163	0,989	2,110
25,00	300,00	0,625	0,208	1,553	2,485
31,25	312,50	0,781	0,250	2,192	2,806
37,50	325,00	0,938	0,288	2,894	3,087
43,75	337,50	1,094	0,324	3,649	3,336
50,00	350,00	1,250	0,357	4,449	3,559
56,25	362,50	1,406	0,388	5,289	3,761
62,50	375,00	1,563	0,417	6,164	3,945
68,75	387,50	1,719	0,444	7,068	4,113
75,00	400,00	1,875	0,469	8,000	4,267
81,25	412,50	2,031	0,492	8,957	4,409
87,50	425,00	2,188	0,515	9,934	4,541
93,75	437,50	2,344	0,536	10,932	4,664
100,00	450,00	2,500	0,556	11,947	4,779
106,25	462,50	2,656	0,574	12,978	4,886
112,50	475,00	2,813	0,592	14,023	4,986
118,75	487,50	2,969	0,609	15,082	5,080
125,00	500,00	3,125	0,625	16,153	5,169

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
99,06	448,11	2,476	0,553	11,792	4,762



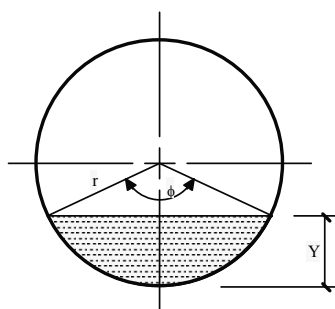
6. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 6

Dati tubazione: Diametro= **1,2** m
 Area= 1,1309724 mq
 Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
 Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
 Portata di progetto= **2,458** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,057	0,541	0,104	0,089	0,060	1,569
10%	73,74	1,29	0,113	0,772	0,146	0,222	0,120	1,965
15%	91,15	1,59	0,170	0,954	0,178	0,379	0,180	2,235
20%	106,26	1,85	0,226	1,113	0,203	0,553	0,240	2,445
25%	120,00	2,09	0,283	1,257	0,225	0,740	0,300	2,616
30%	132,84	2,32	0,339	1,391	0,244	0,937	0,360	2,760
35%	145,08	2,53	0,396	1,519	0,261	1,142	0,420	2,884
40%	156,93	2,74	0,452	1,643	0,275	1,354	0,480	2,992
45%	168,52	2,94	0,509	1,765	0,288	1,571	0,540	3,087
50%	180,00	3,14	0,565	1,885	0,300	1,792	0,600	3,169
55%	191,48	3,34	0,622	2,005	0,310	2,016	0,660	3,240
60%	203,07	3,54	0,679	2,127	0,319	2,241	0,720	3,302
65%	214,92	3,75	0,735	2,251	0,327	2,465	0,780	3,354
70%	227,16	3,96	0,792	2,379	0,333	2,688	0,840	3,396
75%	240,00	4,19	0,848	2,513	0,337	2,907	0,900	3,428
80%	253,74	4,43	0,905	2,657	0,341	3,120	0,960	3,448
85%	268,85	4,69	0,961	2,815	0,341	3,321	1,020	3,454
90%	286,26	5,00	1,018	2,998	0,340	3,503	1,080	3,442
95%	308,32	5,38	1,074	3,229	0,333	3,648	1,140	3,396
100%	360,00	6,28	1,131	3,770	0,300	3,584	1,200	3,169

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

65%	214,52	3,74	0,733	2,246	0,326	2,458	0,778	3,352
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



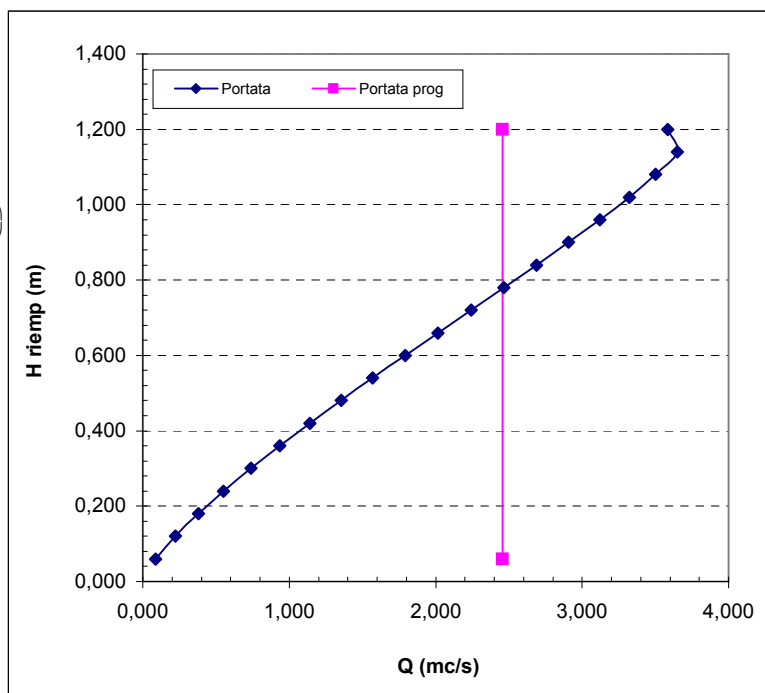
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



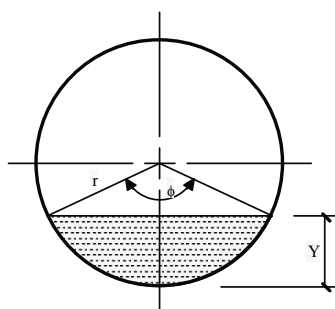
7. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento fosso BAC 7

Dati tubazione: Diametro= **0,8** m
 Area= 0,5026544 mq
 Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
 Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
 Portata di progetto= **0,721** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,025	0,361	0,070	0,030	0,040	1,197
10%	73,74	1,29	0,050	0,515	0,098	0,075	0,080	1,499
15%	91,15	1,59	0,075	0,636	0,118	0,129	0,120	1,706
20%	106,26	1,85	0,101	0,742	0,136	0,188	0,160	1,866
25%	120,00	2,09	0,126	0,838	0,150	0,251	0,200	1,996
30%	132,84	2,32	0,151	0,927	0,163	0,318	0,240	2,106
35%	145,08	2,53	0,176	1,013	0,174	0,387	0,280	2,201
40%	156,93	2,74	0,201	1,096	0,184	0,459	0,320	2,284
45%	168,52	2,94	0,226	1,177	0,192	0,533	0,360	2,355
50%	180,00	3,14	0,251	1,257	0,200	0,608	0,400	2,418
55%	191,48	3,34	0,276	1,337	0,207	0,684	0,440	2,473
60%	203,07	3,54	0,302	1,418	0,213	0,760	0,480	2,520
65%	214,92	3,75	0,327	1,500	0,218	0,836	0,520	2,559
70%	227,16	3,96	0,352	1,586	0,222	0,912	0,560	2,592
75%	240,00	4,19	0,377	1,676	0,225	0,986	0,600	2,616
80%	253,74	4,43	0,402	1,771	0,227	1,058	0,640	2,631
85%	268,85	4,69	0,427	1,877	0,228	1,126	0,680	2,636
90%	286,26	5,00	0,452	1,998	0,226	1,188	0,720	2,626
95%	308,32	5,38	0,478	2,152	0,222	1,237	0,760	2,591
100%	360,00	6,28	0,503	2,513	0,200	1,216	0,800	2,418

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

57%	197,14	3,44	0,289	1,376	0,210	0,721	0,460	2,497
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



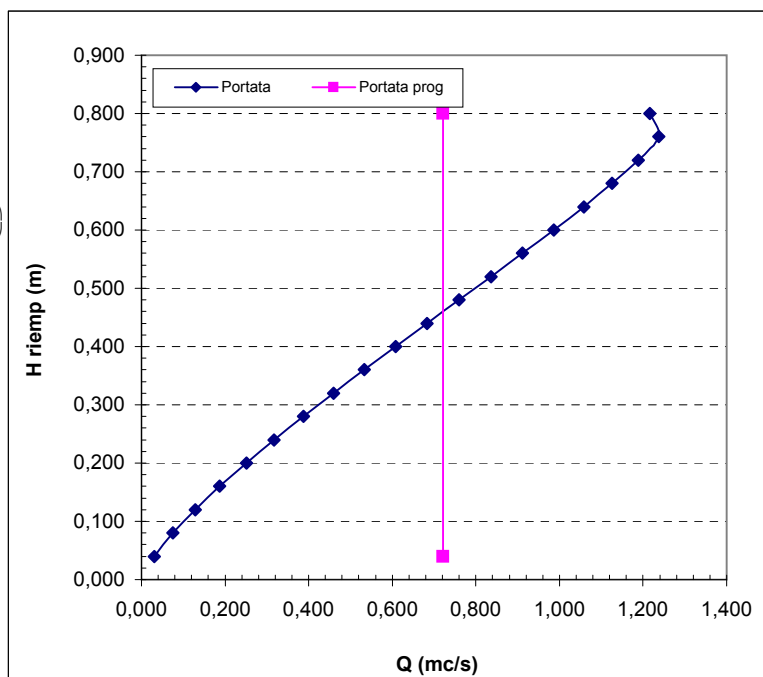
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



8. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Rio della Casalina (BAC 8)

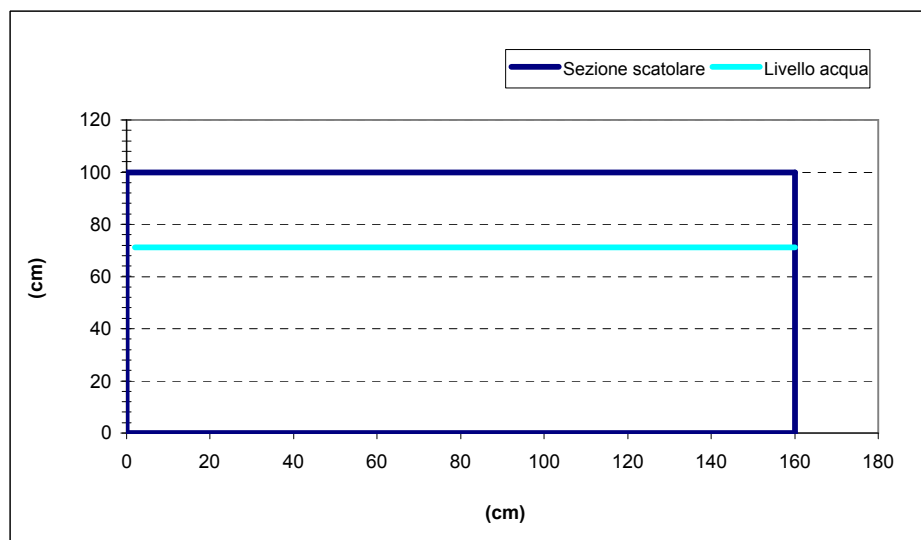
Dati della sezione

H=	100	cm	(Altezza interna scatolare)
b=	160	cm	(Base minore scatolare)
B=	160	cm	(Base maggiore scatolare)
Angolo=	0	gradi	
Area=	1,60	mq	
Pendenza	2	%	
ks	50	Coefficiente di scabrezza di <i>Gauckler - Strickler</i>	
Portata di progetto	4,196	mc/sec	(Tr = 200 anni)

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
5,00	170,00	0,080	0,047	0,074	0,922
10,00	180,00	0,160	0,089	0,225	1,408
15,00	190,00	0,240	0,126	0,427	1,780
20,00	200,00	0,320	0,160	0,667	2,084
25,00	210,00	0,400	0,190	0,936	2,341
30,00	220,00	0,480	0,218	1,230	2,563
35,00	230,00	0,560	0,243	1,544	2,757
40,00	240,00	0,640	0,267	1,875	2,930
45,00	250,00	0,720	0,288	2,220	3,084
50,00	260,00	0,800	0,308	2,578	3,223
55,00	270,00	0,880	0,326	2,947	3,349
60,00	280,00	0,960	0,343	3,325	3,464
65,00	290,00	1,040	0,359	3,712	3,569
70,00	300,00	1,120	0,373	4,106	3,666
75,00	310,00	1,200	0,387	4,507	3,756
80,00	320,00	1,280	0,400	4,914	3,839
85,00	330,00	1,360	0,412	5,326	3,916
90,00	340,00	1,440	0,424	5,743	3,988
95,00	350,00	1,520	0,434	6,164	4,055
100,00	360,00	1,600	0,444	6,589	4,118

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
71,14	302,27	1,138	0,377	4,197	3,687



9. Risultati numerici verifica scatolare attraversamento Rio Canova (BAC 9)

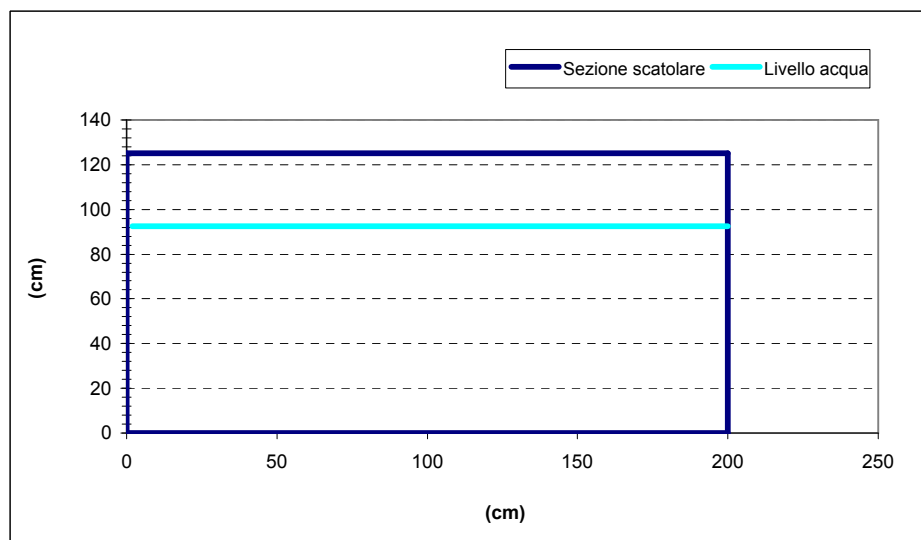
Dati della sezione

H=	125	cm	(Altezza interna scatolare)
b=	200	cm	(Base minore scatolare)
B=	200	cm	(Base maggiore scatolare)
Angolo=	0	gradi	
Area=	2,50	mq	
Pendenza	2	%	
ks	50	Coefficiente di scabrezza di <i>Gauckler - Strickler</i>	
Portata di progetto	8,033	mc/sec	(Tr = 200 anni)

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
6,25	212,50	0,125	0,059	0,134	1,070
12,50	225,00	0,250	0,111	0,409	1,634
18,75	237,50	0,375	0,158	0,775	2,066
25,00	250,00	0,500	0,200	1,209	2,418
31,25	262,50	0,625	0,238	1,698	2,716
37,50	275,00	0,750	0,273	2,230	2,974
43,75	287,50	0,875	0,304	2,799	3,199
50,00	300,00	1,000	0,333	3,399	3,399
56,25	312,50	1,125	0,360	4,026	3,578
62,50	325,00	1,250	0,385	4,675	3,740
68,75	337,50	1,375	0,407	5,343	3,886
75,00	350,00	1,500	0,429	6,029	4,019
81,25	362,50	1,625	0,448	6,730	4,142
87,50	375,00	1,750	0,467	7,445	4,254
93,75	387,50	1,875	0,484	8,172	4,358
100,00	400,00	2,000	0,500	8,909	4,454
106,25	412,50	2,125	0,515	9,656	4,544
112,50	425,00	2,250	0,529	10,412	4,628
118,75	437,50	2,375	0,543	11,176	4,706
125,00	450,00	2,500	0,556	11,947	4,779

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

y (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
92,57	385,13	1,851	0,481	8,033	4,339



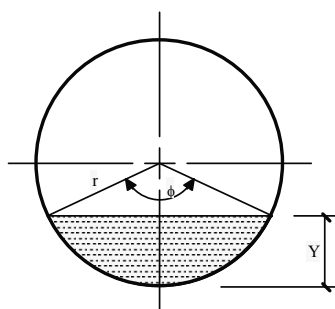
10. Risultati numerici verifica tubazione attraversamento Rio Ca' d'Urano (BAC 10)

Dati tubazione: Diametro= **1,2** m
 Area= 1,1309724 mq
 Pendenza tubazione= **0,02** m/m in % **2**
 Coeff ScabrezzaG.-Strickler= **50** (calcestruzzo)
 Portata di progetto= **2,767** mc/s **Tr= 200 anni**

% riempimento	gradi	rad.	Area deflusso (mq)	Contorno bagnato (m)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/s)	H riemp (m)	Velocità (m/s)
5%	51,68	0,90	0,057	0,541	0,104	0,089	0,060	1,569
10%	73,74	1,29	0,113	0,772	0,146	0,222	0,120	1,965
15%	91,15	1,59	0,170	0,954	0,178	0,379	0,180	2,235
20%	106,26	1,85	0,226	1,113	0,203	0,553	0,240	2,445
25%	120,00	2,09	0,283	1,257	0,225	0,740	0,300	2,616
30%	132,84	2,32	0,339	1,391	0,244	0,937	0,360	2,760
35%	145,08	2,53	0,396	1,519	0,261	1,142	0,420	2,884
40%	156,93	2,74	0,452	1,643	0,275	1,354	0,480	2,992
45%	168,52	2,94	0,509	1,765	0,288	1,571	0,540	3,087
50%	180,00	3,14	0,565	1,885	0,300	1,792	0,600	3,169
55%	191,48	3,34	0,622	2,005	0,310	2,016	0,660	3,240
60%	203,07	3,54	0,679	2,127	0,319	2,241	0,720	3,302
65%	214,92	3,75	0,735	2,251	0,327	2,465	0,780	3,354
70%	227,16	3,96	0,792	2,379	0,333	2,688	0,840	3,396
75%	240,00	4,19	0,848	2,513	0,337	2,907	0,900	3,428
80%	253,74	4,43	0,905	2,657	0,341	3,120	0,960	3,448
85%	268,85	4,69	0,961	2,815	0,341	3,321	1,020	3,454
90%	286,26	5,00	1,018	2,998	0,340	3,503	1,080	3,442
95%	308,32	5,38	1,074	3,229	0,333	3,648	1,140	3,396
100%	360,00	6,28	1,131	3,770	0,300	3,584	1,200	3,169

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

72%	231,65	4,04	0,812	2,426	0,335	2,767	0,861	3,408
------------	---------------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



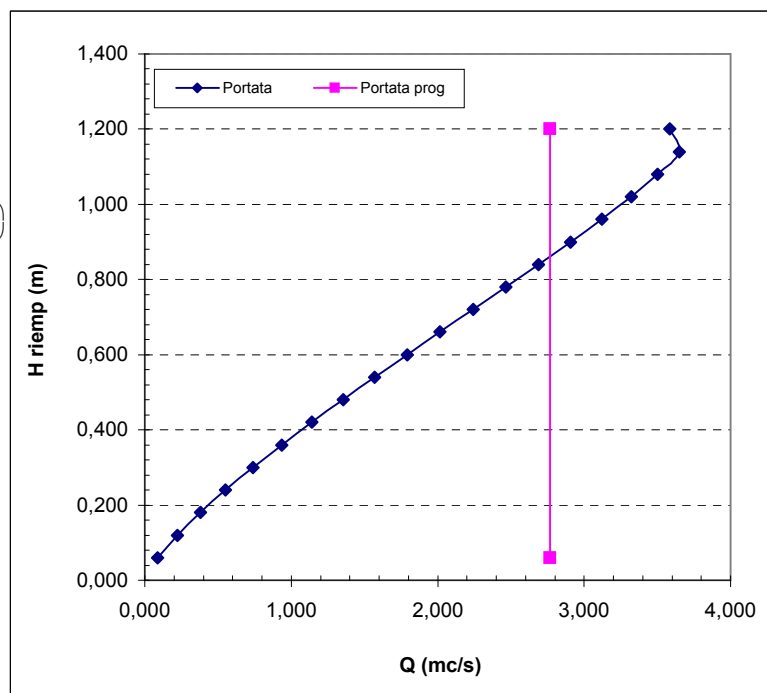
$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\varphi - \sin\varphi)$$

$$C = r \times \varphi$$

$$\Re = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$



11. Risultati verifiche idrauliche rii minori - TABELLA RIASSUNTIVA

Codice bacino	Nome rio	Località	Tipo struttura	Dimensioni minime	Area totale di deflusso (mq)	Pendenza di progetto	Qmax smaltibile (mc/s)	Qmax 200 (mc/s)	Verificato	H riempim. (cm)	% riempim.
BAC 1	n.d.	Marano	tubazione cls	d=100 cm	0,79	2%	2,24	1,49	SI	---	64%
BAC 2	n.d.	Marano	tubazione cls	d=80 cm	0,50	2%	1,24	0,63	SI	---	52%
BAC 3	n.d.	Marano	tubazione cls	d=120 cm	1,13	2%	3,65	2,94	SI	---	76%
BAC 4	Fosso di Cera	Lissano	scatolare c.a.v.	200x100 cm	2,00	2%	8,91	6,60	SI	80,1	---
BAC 5	Fosso Piana	Lissano	scatolare c.a.v.	250x125 cm	3,13	2%	16,15	11,79	SI	99,1	---
BAC 6	n.d.	Carbona	tubazione cls	d=120 cm	1,13	2%	3,65	2,46	SI	---	65%
BAC 7	n.d.	Fornaci/Salvaro	tubazione cls	d=80 cm	0,50	2%	1,24	0,72	SI	---	57%
BAC 8	Rio della Casalina	Salvaro	scatolare c.a.v.	160x100 cm	1,60	2%	5,53	4,20	SI	71,1	---
BAC 9	Rio Canova	Pioppe di S.	scatolare c.a.v.	200x125 cm	2,50	2%	11,95	8,03	SI	92,6	---
BAC 10	Rio Ca' d'Urano	Sibano	tubazione cls	d=120 cm	1,13	2%	3,65	2,77	SI	---	72%

NOTE

Qmax 200 = portata di massima piena alla sezione di chiusura del bacino per tempo di ritorno $T_r = 200$ anni

H riempim. = altezza di riempimento dello scatolare corrispondente alla Qmax 200

% riempim. = percentuale di riempimento della tubazione corrispondente alla Qmax 200

Le dimensioni degli scatolari si intendono base x altezza (uso orizzontale)