

# COMUNE DI VALLEDORIA

Provincia di Sassari



## PIANO URBANISTICO COMUNALE



### GRUPPO DI LAVORO

Giovanni Antonetti	(Ingegnere)
Giovanna Casula	(Architetto)
Silvia Putzolu	(Ingegnere)
Piera Spano	(Geologo)
Walter Carta	(Agronomo)
Denise Marras	(Archeologo)
Giulia Urracci	(Agronomo)
Alessia Vargiu	(Ingegnere Idraulico - Collaboratore)

### IL SINDACO

MARCO MURETTI

### IL RESPONSABILE UFFICIO TECNICO

Antonello Oggiano (Ingegnere)

TAVOLA

RI\_02

Assetto idraulico

Relazione idrologica

Data  
Ottobre 2016

Rev.2  
Aprile 2023

Scala  
-

INDICE

<b>1</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>IL RETICOLO IDROGRAFICO.....</b>	<b>2</b>
2.1	BORGO DI LA CIACCIA .....	2
2.2	FRAZIONE DI LA MUDDIZZA .....	6
<b>3</b>	<b>METODI DI STIMA DELLA PORTATA DI PIENA .....</b>	<b>8</b>
3.1	CURVA INVILUPPO DEI MASSIMI CONTRIBUTI UNITARI - FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ.....	9
3.2	LA FORMULA DI LAZZARI.....	11
3.3	LA DISTRIBUZIONE PROBABILISTICA TCEV .....	12
3.4	METODO RAZIONALE .....	15
3.4.1	<i>Valutazione del tempo di corrivazione.....</i>	<i>15</i>
3.4.2	<i>Altezze di pioggia.....</i>	<i>18</i>
3.4.3	<i>Valutazione del coefficiente di deflusso <math>\Phi</math>.....</i>	<i>23</i>
<b>4</b>	<b>BACINI IDROGRAFICI E SEZIONI DI CONTROLLO.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>RIU CUGGIANI .....</b>	<b>28</b>
4.1.1	<i>Riu Cuggiani di monte .....</i>	<i>28</i>
4.1.2	<i>Riu Cuggiani mediano .....</i>	<i>37</i>
4.1.3	<i>Riu Cuggiani di valle .....</i>	<i>52</i>
<b>3.2</b>	<b>RIU DI PREADU .....</b>	<b>68</b>
<b>3.3</b>	<b>ASTA 75526.....</b>	<b>75</b>
<b>3.4</b>	<b>RIU SANTINA .....</b>	<b>81</b>
<b>3.5</b>	<b>ASTA 143245.....</b>	<b>86</b>

## 1 VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA

La valutazione delle portate di piena è stata condotta secondo i criteri espressi nelle Linee Guida del PAI, che prevedono che le portate di piena da assumere nella generazione degli scenari di pericolosità siano quelle caratterizzate da tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni, e che esse vengano stimate mediante i metodi classici dell'idrologia, operando una attenta scelta fra le diverse formulazioni possibili e una valutazione critica dei parametri utilizzati.

## 2 IL RETICOLO IDROGRAFICO

La Delibera del Comitato Istituzionale (C.I.) n. 3 del 30.07.2015 ha identificato, quale reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale, l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04\_elemento\_idrico.shp del DBGT\_10k\_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM25V), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965.

Considerato che gli elementi di tale reticolo idrografico che si sovrappongono con le aree urbanizzate meritano un necessario un approfondimento dal punto di vista idrologico ed idraulico, di seguito verrà valutata la significatività del reticolo idrografico in corrispondenza del Borgo di La Ciaccia e della frazione di La Muddizza.

### 2.1 Borgo di La Ciaccia

Dallo studio si è potuta verificare la non significatività dei tre compluvi denominati IGM 1, IGM 2, IGM 3 ai fini del P.A.I. secondo le indicazioni dell'allegato "Linee guida e indicazioni metodologiche per la corretta individuazione e rappresentazione cartografica del reticolo idrografico ai sensi dell'art. 30 ter, comma 6 delle Norme di Attuazione del PAI" di cui alla DCI dell'Autorità di bacino, n. 9 del 03.06.2021 (BURAS n. 35 del 10.06.2021).

La non significatività è afferribile grazie alla contestuale presenza delle seguenti caratteristiche:

- bacino di superficie inferiore a 0,50 kmq;
- portata bicentennale inferiore a 7 mc/s calcolata alla sezione di confluenza dell'elemento di valle e con tempo di corrivazione fornito dalla formula di Viparelli ( $V=1$  m/s), con utilizzo del metodo TCEV/SCS con CNIII non inferiore a 95.

Di seguito i risultati delle verifiche.

LA CIACCIA

Bacino	sup. [kmq]	l asta [m]	Q <sub>tr200</sub> [mc/sec]
IGM 1	0,332	910	6,62
IGM 2	0,290	690	6,13
IGM 3	0,190	860	3,87

DATI BACINO		IGM1											
superficie	A	km <sup>2</sup>	0,332	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
lunghezza asta principale	L	km	0,910	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
velocità corrente (viparelli)	v	m/s	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y sirchia-fassò	y	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
tempo di ritorno	T <sub>r</sub>	anni	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	
fratite lognormale standardizzata	u		0,000	0,842	1282	1645	2,054	2,326	2,576	2,878	3,090	3,719	
tempo di corrivazione adottato	T <sub>c</sub>	ore	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
areal reduction factor	ARF		0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956	0,956
gruppo cao-puddu/piga-liguori	Gr		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
sottozona piga-deidda-sechi	SZO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
pioggia indice giornaliera	H <sub>g</sub>	mm	57	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
estensione della pioggia prima e dopo	D <sub>p</sub>	h/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
curve number	CN		95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
stima del massimo invaso del suolo	S		13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37
altezza ragguagliata perdite iniziali	l <sub>s</sub>		2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67

PORTATE DI PIENA		IGM1											
tempo di ritorno			2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	

FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ													
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96

TCEV													
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
fattore di crescita (K <sub>r</sub> )	K <sub>r</sub>		0,029	1,358	2,364	3,370	4,699	5,705	6,711	8,040	9,046	12,387	
piena media annua	Q <sub>m</sub>		3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,10	4,78	8,33	11,87	16,55	20,09	23,63	28,32	31,86	43,62	

RAZIONALE CAO-PUDDU													
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,4	17,5	21,0	24,3	28,7	32,1	35,6	40,2	43,9	56,7	
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,4	17,5	21,0	24,3	28,7	32,1	35,6	40,2	43,9	56,7	
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,67	0,78	0,82	0,85	0,89	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	
coefficiente di deflusso	φ		0,37	0,48	0,54	0,58	0,63	0,66	0,68	0,71	0,73	0,78	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,59	2,94	3,92	4,92	6,28	7,35	8,45	9,96	11,15	15,42	

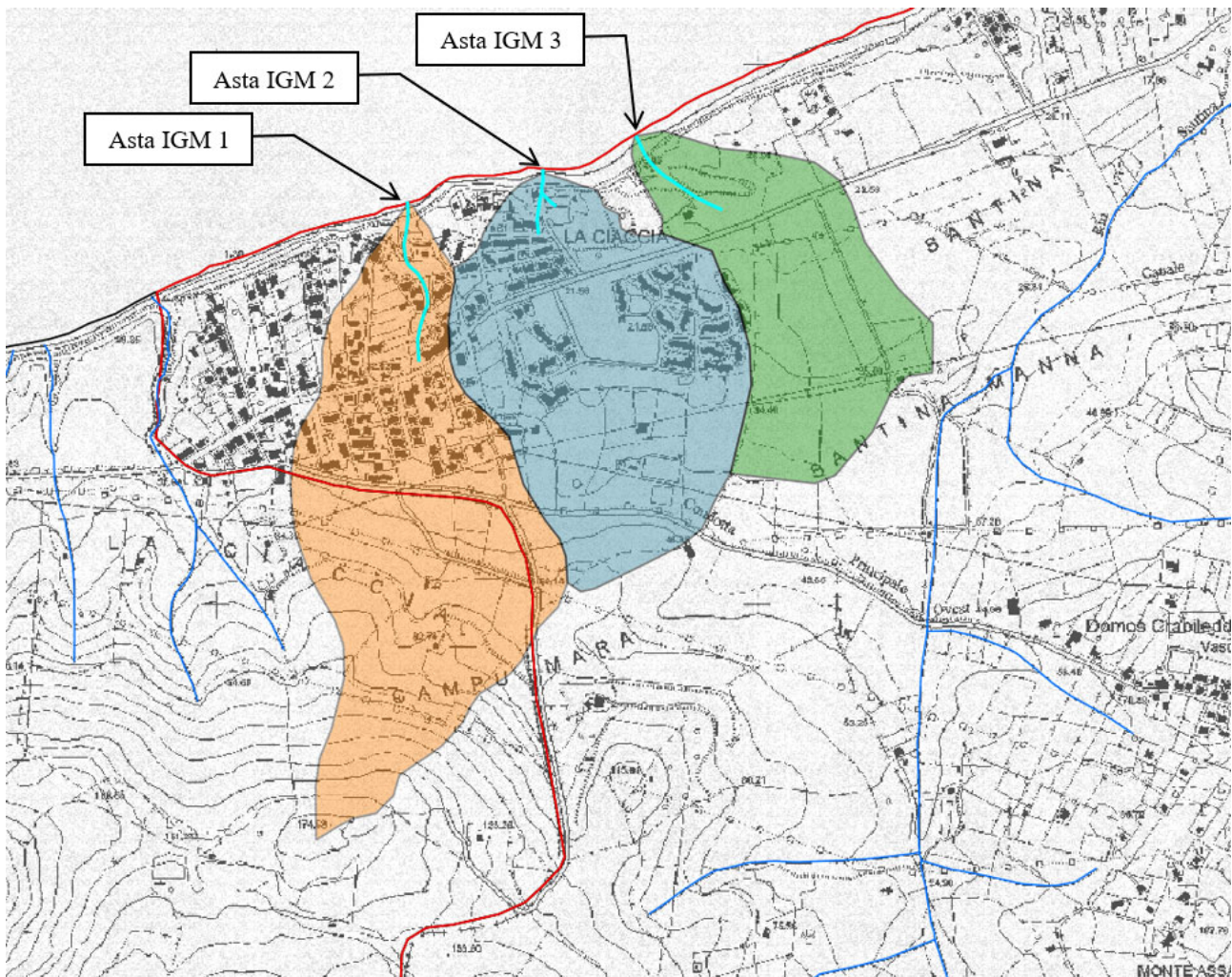
RAZIONALE PIGA-LIGUORI												
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,3	17,8	21,6	25,3	30,3	34,1	38,0	43,4	47,6	62,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,3	17,8	21,6	25,3	30,3	34,1	38,0	43,4	47,6	62,7
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,33	0,45	0,51	0,56	0,61	0,65	0,67	0,71	0,73	0,78
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,41	2,81	3,87	4,97	6,49	7,69	8,95	10,70	12,09	17,13

RAZIONALE DEBIDA-PIGA-SECHI												
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		0,917	1272	1541	1849	2280	2605	2931	3361	3687	4769
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		-0,006	-0,006	-0,006	0,070	0,124	0,158	0,185	0,211	0,223	0,223
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,5	17,3	21,0	22,7	26,0	28,3	30,7	34,0	36,6	47,4
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,5	17,3	21,0	22,7	26,0	28,3	30,7	34,0	36,6	47,4
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,33	0,44	0,50	0,53	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,73
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,45	2,67	3,69	4,19	5,16	5,88	6,62	7,65	8,50	12,00

DATI BACINO		IGM2											
superficie	A	km <sup>2</sup>	0,290	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
lunghezza asta principale	L	km	0,690	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
velocità corrente (viparelli)	v	m/s	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
y sirchia-fassò	y	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
tempo di ritorno	T <sub>r</sub>	anni	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	
frattile lognormale standardizzata	u		0,000	0,842	1,282	1,645	2,054	2,326	2,576	2,878	3,090	3,719	
tempo di corruzione adottato	T <sub>c</sub>	ore	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	
areal reduction factor	ARF		0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	0,954	
gruppo cao-puddu/piga-liguori	Gr		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
sottozona piga-deidda-sechi	SZO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
pioggia indice giornaliera	Hg	mm	57	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	
estensione della pioggia prima e dopo	Dp	h/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
curve number	CN		95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
stima del massimo invaso del suolo	S		13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	
altezza ragguagliata perdite iniziali	I <sub>s</sub>		2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	
<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>IGM2</b>											
tempo di ritorno			<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>10000</b>	
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>													
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>
<b>TCEV</b>													
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209	1209
fattore di crescita (K <sub>r</sub> )	K <sub>r</sub>		0,029	1,358	2,364	3,370	4,699	5,705	6,711	8,040	9,046	12,387	
piena media annua	Q <sub>m</sub>		3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	3,23	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>0,09</b>	<b>4,38</b>	<b>7,63</b>	<b>10,88</b>	<b>15,17</b>	<b>18,41</b>	<b>21,66</b>	<b>25,95</b>	<b>29,20</b>	<b>39,98</b>	
<b>RAZIONALE CAO-PUDDU</b>													
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	114	16,1	19,2	22,3	26,4	29,5	32,6	36,9	40,3	52,1	
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	114	16,1	19,2	22,3	26,4	29,5	32,6	36,9	40,3	52,1	
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,64	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95	
coefficiente di deflusso	φ		0,34	0,45	0,51	0,56	0,60	0,63	0,66	0,69	0,71	0,76	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>1,55</b>	<b>2,92</b>	<b>3,93</b>	<b>4,97</b>	<b>6,38</b>	<b>7,49</b>	<b>8,63</b>	<b>10,22</b>	<b>11,47</b>	<b>15,95</b>	
<b>RAZIONALE PIGA-LIGUORI</b>													
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	113	16,4	20,0	23,5	28,1	31,7	35,4	40,5	44,4	58,7	
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	113	16,4	20,0	23,5	28,1	31,7	35,4	40,5	44,4	58,7	
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
coefficiente di deflusso	φ		0,30	0,42	0,49	0,54	0,59	0,63	0,66	0,69	0,71	0,77	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>1,36</b>	<b>2,80</b>	<b>3,91</b>	<b>5,07</b>	<b>6,68</b>	<b>7,97</b>	<b>9,31</b>	<b>11,19</b>	<b>12,68</b>	<b>18,12</b>	
<b>RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI</b>													
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		0,917	1,272	1,541	1,849	2,280	2,605	2,931	3,361	3,687	4,769	
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		-0,006	-0,006	-0,006	0,070	0,124	0,168	0,185	0,211	0,223	0,223	
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	114	15,8	19,1	20,3	22,8	24,7	26,5	29,1	31,3	40,5	
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	114	15,8	19,1	20,3	22,8	24,7	26,5	29,1	31,3	40,5	
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
coefficiente di deflusso	φ		0,30	0,41	0,47	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,69	
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>1,37</b>	<b>2,60</b>	<b>3,63</b>	<b>4,00</b>	<b>4,85</b>	<b>5,48</b>	<b>6,13</b>	<b>7,05</b>	<b>7,83</b>	<b>11,20</b>	

DATI BACINO		IGM3										
superficie	A	km <sup>2</sup>	0,190	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	
lunghezza asta principale	L	km	0,860	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
velocità corrente (viparelli)	v	m/s	10	100	100	100	100	100	100	100	100	
y sirchia-fassò	y	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
tempo di ritorno	T <sub>r</sub>	anni	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	
frattile lognormale standardizzata	u		0,000	0,842	1,282	1,645	2,054	2,326	2,576	2,878	3,090	
tempo di corrivazione adottato	T <sub>c</sub>	ore	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	
areal reduction factor	ARF		0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	0,963	
gruppo cao-puddu/ piga-liguori	Gr		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
sottozona piga-deidda-sechi	SZO		2	2	2	2	2	2	2	2	2	
pioggia indice giornaliera	Hg	mm	57	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	
estensione della pioggia prima e dopo	Dp	h/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
curve number	CN		95	95	95	95	95	95	95	95	95	
stima del massimo invaso del suolo	S		13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	
altezza ragguagliata perdite iniziali	I <sub>s</sub>		2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	
<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>IGM3</b>										
tempo di ritorno			2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>												
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26	7,26
<b>TCEV</b>												
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920	0,920
fattore di crescita (K <sub>r</sub> )	K <sub>r</sub>		0,029	1,358	2,364	3,370	4,699	5,705	6,711	8,040	9,046	12,387
piena media annua	Q <sub>m</sub>		2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,07	3,34	5,81	8,28	11,55	14,02	16,49	19,75	22,22	30,43
<b>RAZIONALE CAO-PUDDU</b>												
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,2	17,2	20,6	23,9	28,2	31,6	34,9	39,5	43,1	55,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,2	17,2	20,6	23,9	28,2	31,6	34,9	39,5	43,1	55,7
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,66	0,77	0,82	0,85	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94	0,96
coefficiente di deflusso	φ		0,36	0,47	0,53	0,58	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,78
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,94	1,74	2,33	2,93	3,74	4,37	5,03	5,94	6,65	9,21
<b>RAZIONALE PIGA-LIGUORI</b>												
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,1	17,5	21,3	24,9	29,8	33,6	37,5	42,8	47,0	61,9
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,1	17,5	21,3	24,9	29,8	33,6	37,5	42,8	47,0	61,9
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,32	0,45	0,51	0,56	0,61	0,64	0,67	0,70	0,72	0,78
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,83	1,66	2,30	2,96	3,87	4,60	5,35	6,41	7,24	10,28
<b>RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI</b>												
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		0,917	1,272	1,541	1,849	2,280	2,605	2,931	3,361	3,687	4,769
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		-0,006	-0,006	-0,006	0,070	0,124	0,158	0,185	0,211	0,223	0,223
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	12,2	17,0	20,6	22,2	25,3	27,5	29,8	32,9	35,5	45,9
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	12,2	17,0	20,6	22,2	25,3	27,5	29,8	32,9	35,5	45,9
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,33	0,44	0,50	0,52	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,72
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,85	1,58	2,18	2,46	3,03	3,44	3,87	4,46	4,96	7,02

Di seguito una rappresentazione grafica dei bacini esaminati: in blu il reticolo idrografico di riferimento di cui alla D.C.I. n. 3 del 30.07.2015; in ciano le aste come rappresentate nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM25V), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965.



Rappresentazione cartografica dei bacini

## 2.2 Frazione di La Muddizza

Dallo studio si è potuta verificare la non significatività dell'asta denominata Fiume 81127 ai fini del P.A.I. secondo le indicazioni dell'allegato "Linee guida e indicazioni metodologiche per la corretta individuazione e rappresentazione cartografica del reticolo idrografico ai sensi dell'art. 30 ter, comma 6 delle Norme di Attuazione del PAI" di cui alla DCI dell'Autorità di bacino, n. 9 del 03.06.2021 (BURAS n. 35 del 10.06.2021).

La non significatività è afferabile grazie alla contestuale presenza delle seguenti caratteristiche:

- bacino di superficie inferiore a 0,50 kmq;
- portata bicentennale inferiore a 7 mc/s calcolata alla sezione di confluenza dell'elemento di valle e con tempo di corrivazione fornito dalla formula di Viparelli ( $V=1$  m/s), con utilizzo del metodo TCEV/SCS con CNIII non inferiore a 95.

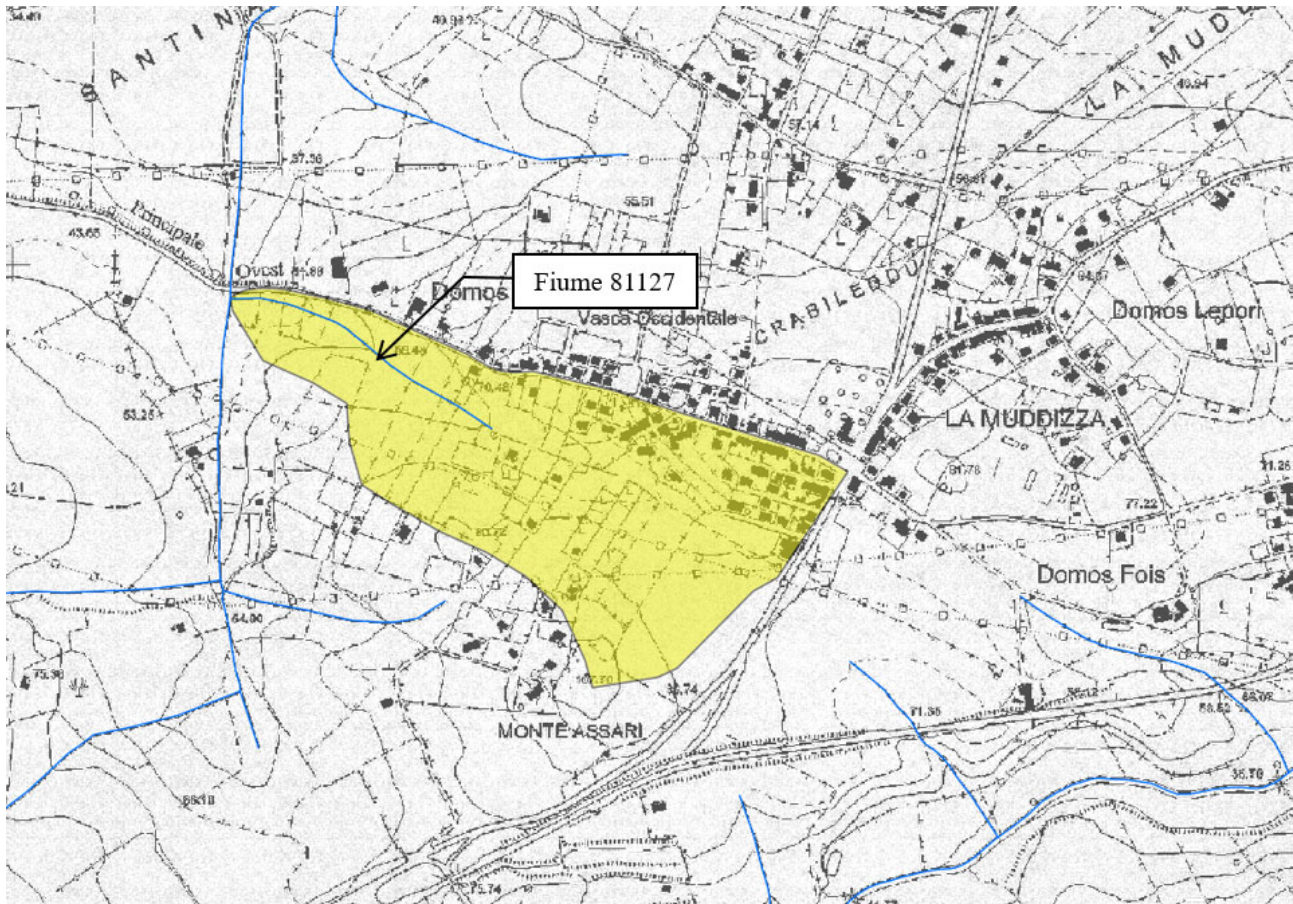
Di seguito i risultati delle verifiche.

**LA MUDDIZZA**

Bacino	sup. [kmq]	l asta [m]	Q <sub>tr200</sub> [mc/sec]
Fiume 81127	0,224	770	4,65

DATI BACINO											
Fiume 81127											
superficie	A	km <sup>2</sup>	0,224	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
lunghezza asta principale	L	km	0,770	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
velocità corrente (viparelli)	v	m/s	10	100	100	100	100	100	100	100	100
y sirchia-fassò	y	-	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
tempo di ritorno	T <sub>r</sub>	anni	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
frattile lognormale standardizzata	u		0,000	0,842	1,282	1,645	2,054	2,326	2,576	2,878	3,090
tempo di corruzione adottato	T <sub>c</sub>	ore	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
areal reduction factor	ARF		0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959	0,959
gruppo cao-puddu/ piga-liguori	Gr		1	1	1	1	1	1	1	1	1
sottozona piga-deidda-sechi	SZO		2	2	2	2	2	2	2	2	2
pioggia indice giornaliera	Hg	mm	57	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0	57,0
estensione della pioggia prima e dopo	Dp	h/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
curve number	CN		95	95	95	95	95	95	95	95	95
stima del massimo invaso del suolo	S		13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37	13,37
altezza ragguagliata perdite iniziali	I <sub>s</sub>		2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
PORTATE DI PIENA											
Fiume 81127											
tempo di ritorno			2	5	10	20	50	100	200	500	1000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ											
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42	8,42
TCEV											
parametro modale e <sub>r</sub>	e <sub>r</sub>		1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023
fattore di crescita (K <sub>r</sub> )	K <sub>r</sub>		0,029	1,358	2,364	3,370	4,699	5,705	6,711	8,040	9,046
piena media annua	Q <sub>m</sub>		2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73	2,73
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	0,08	3,71	6,46	9,21	12,84	15,59	18,33	21,97	24,71
RAZIONALE CAO-PUDDU											
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282	1282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	118	16,6	19,9	23,1	27,3	30,5	33,8	38,2	41,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	118	16,6	19,9	23,1	27,3	30,5	33,8	38,2	41,7
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,65	0,76	0,81	0,84	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94
coefficiente di deflusso	φ		0,35	0,46	0,52	0,57	0,61	0,64	0,67	0,70	0,72
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,15	2,15	2,89	3,64	4,67	5,47	6,30	7,44	8,35
RAZIONALE PIGA-LIGUORI											
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273	1273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	117	17,0	20,6	24,2	28,9	32,6	36,4	41,6	45,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	117	17,0	20,6	24,2	28,9	32,6	36,4	41,6	45,7
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,31	0,44	0,50	0,55	0,60	0,63	0,66	0,70	0,72
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,02	2,06	2,87	3,70	4,86	5,78	6,75	8,09	9,16
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI											
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643	21643
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343	0,343
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		0,917	1272	1541	1849	2280	2605	2931	3361	3687
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		-0,006	-0,006	-0,006	0,070	0,124	0,158	0,185	0,211	0,223
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	118	16,4	19,8	21,2	24,0	26,1	28,1	31,0	33,3
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	118	16,4	19,8	21,2	24,0	26,1	28,1	31,0	33,3
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	φ		0,31	0,42	0,49	0,51	0,55	0,57	0,59	0,62	0,64
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,03	1,94	2,69	3,00	3,66	4,15	4,65	5,36	5,96

Di seguito una rappresentazione grafica del bacino esaminato: in blu il reticolo idrografico di riferimento di cui alla D.C.I. n. 3 del 30.07.2015.



Rappresentazione cartografica del bacino

### 3 METODI DI STIMA DELLA PORTATA DI PIENA

I metodi di stima della portata di piena  $Q$  di assegnato tempo di ritorno  $T_r$ , cioè del numero medio di anni che occorre attendere affinché si abbia una portata pari o maggiore di  $Q$ , dipendono da vari fattori, primi fra tutti la disponibilità di dati osservati e la copertura spaziale della rete idrometeorologica. In relazione ai dati disponibili, la letteratura evidenzia diverse metodologie che possono essere raccolte in due grandi sottoinsiemi:

- i Metodi Diretti che elaborano le misure di portata disponibili per il bacino in studio o per bacini idrologicamente simili;
- i Metodi Indiretti, che invece fanno ricorso indirettamente alla precipitazione meteorica tramite trasformazione afflussi-deflussi e a equazioni che permettono di ottenere la sola portata al colmo (metodi empirici, metodo razionale).

I primi prescindono dall'esame dell'influenza che i diversi fattori morfologici e climatici hanno sulla formazione dei deflussi di piena e si fondano sull'analisi probabilistica di una o più serie

storiche di misura di portate di piena. I secondi invece consentono la valutazione della portata di massima piena sulla base di parametri morfometrici del bacino imbrifero o sull'impostazione di un bilancio idrologico relativo all'evento di piena, in cui figura la precipitazione a cui è imputabile l'evento stesso. Tale metodologia stima la portata al colmo a partire dalla precipitazione nell'ipotesi che la frequenza di accadimento di quest'ultima caratterizza quella della portata al colmo.

Nel considerare le metodologie usualmente adottate per la valutazione delle portate di piena ai fini del dimensionamento delle opere di difesa dalle esondazioni, degli organi di scarico e delle sistemazioni fluviali in genere, per la Sardegna ci si può limitare a considerare tre tipi di approccio:

- quello empirico basato sulla curva di inviluppo dei massimi eventi osservati, proposto da Sirchia ed aggiornato a fine anni '60 da Fassò;
- quello a fondamento razionale, basato in genere su una schematizzazione in genere semplificata del processo di trasformazione afflussi-deflussi che nella sua usuale formulazione per la Sardegna utilizza le curve di possibilità pluviometrica date da Cao e altri e recentemente aggiornate;
- il modello probabilistico regionale per la valutazione delle portate di piena basato sulla distribuzione probabilistica Log-Normale e Two Components Extreme Values applicati ai dati massimi annuali di portata al colmo. La prima metodologia fu introdotta dal Lazzari nel 1967, mentre la seconda, in base a studi più recenti, interpreta i fenomeni di piena con la distribuzione TCEV nella quale la probabilità di non superamento è data dalla miscellanea di due distribuzioni esponenziali.

Nel caso della Sardegna, la consistenza dei dati di portata disponibili, unitamente alla frequente necessità di dover stimare le portate in sezioni non osservate, suggerisce che la stima della portata di piena ad assegnata frequenza in ciascuna sezione idrologica debba essere determinata attraverso il confronto critico tra metodologie dirette, indirette e metodi empirici e studi specialistici locali, metodologie che dovranno essere confrontate con i dati osservati ove disponibili.

Tra le metodologie messe a punto per i bacini sardi si riportano di seguito le più utilizzate. In esse i parametri del bacino sono indicati con i simboli e le unità di misura riportati, mentre la portata di piena  $Q$  è espressa sempre in  $m^3/s$ .

### **3.1 Curva inviluppo dei massimi contributi unitari - Formula di Sirchia-Fassò**

Tuttora utilizzata dal servizio idrografico per valutare la portata massima prevedibile in una sezione, il metodo consiste nel tracciare la curva o la superficie inviluppo dei punti rappresentanti i massimi

valori dei contributi di piena in funzione di uno o più parametri morfologici del bacino. Sulla base delle osservazioni ad allora effettuate, la prima formulazione della curva per la Sardegna fu data da Sirchia. L'autore era dell'avviso che i valori di portata così calcolati fossero utilizzabili per la determinazione delle massime portate prevedibili per i bacini più impervi e rocciosi mentre, per gli altri, si dovesse far ricorso all'applicazione di un opportuno coefficiente di riduzione.

La curva dei massimi valori fu in seguito aggiornata da Fassò tenendo in conto, in particolare, dei valori di portata registrati durante la piena catastrofica dell'ottobre 1951.

La portata di piena per un bacino di superficie pari ad S chilometri quadrati è data da:

$$Q = \Psi \cdot q \cdot S$$

dove:

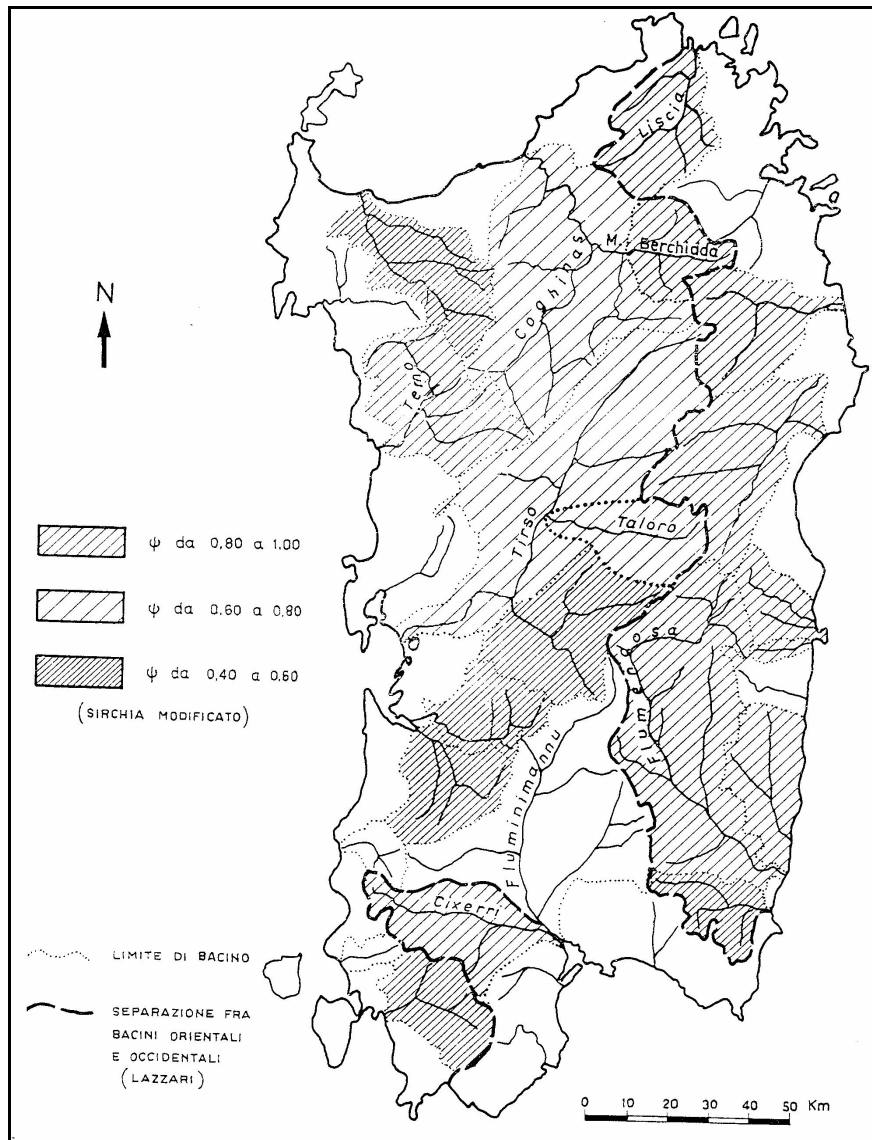
- $\Psi$  è il coefficiente di riduzione;
- q è il massimo contributo unitario, espresso in  $m^3/(s \text{ km}^2)$ ;
- S è la superficie del bacino, espressa in  $Km^2$ .

Per la valutazione dei massimi contributi unitari sono inoltre suggerite le seguenti espressioni analitiche:

$$q = \Psi \cdot 45.8 \cdot S^{0.894} \quad (\text{per } S < 20 \text{ km}^2)$$

$$q = \Psi \cdot 207 \cdot S^{0.4} \quad (\text{per } S > 20 \text{ km}^2)$$

Sulla base delle indicazioni di Sirchia e con alcune considerazioni integrative è inoltre riportata la distribuzione geografica delle zone della Sardegna (Fig. 4) nelle quali il coefficiente  $\Psi$  si possa considerare compreso tra 0.8 ed 1.0, tra 0.6 e 0.8 e tra 0.4 e 0.6.



Mappatura del coefficiente  $\Psi$  di Sirchia-Fassò

Per il bacino in esame il valore di  $\Psi$  non viene fornito (la zona in cui ricadono i bacini in esame non è campita). Per la sua determinazione può apparire abbastanza cautelativo adottare per  $\Psi$  un valore pari a 0.7.

Si precisa che nella formula di Sirchia-Fassò è assente qualunque riferimento probabilistico, per cui alla portata di piena stimata non è possibile associare alcun tempo di ritorno.

### 3.2 La formula di Lazzari

La formula di Lazzari, desunta nel 1967 dall'analisi probabilistica regionalizzata dei dati di portata massima annua registrati nei bacini osservati in Sardegna, è la seguente:

$$Q = 10^{(\mu+u\sigma)}$$

dove:

- $\mu$  e  $\sigma$  sono i parametri della distribuzione lognormale delle portate;
- $u$  è il frattile della distribuzione normale.

I parametri  $\mu$  e  $\sigma$  sono espressi in funzione della superficie del bacino  $S$  e dell'altitudine media del bacino  $Hm$ , differentemente per i bacini aventi esposizione orientale e occidentale, e precisamente:

(per i bacini aventi esposizione orientale)

$$\mu = 0.746 \cdot \log(S \cdot Hm) - 1.781$$

$$\sigma = 0.4413$$

(per i bacini aventi esposizione occidentale)

$$\mu = 0.956 \cdot \log(S \cdot Hm) - 2.995$$

$$\sigma = 0.3583$$

con la limitazione di applicabilità:

$$S \cdot Hm > 50000$$

Il bacino in studio, ha un'esposizione verso sud, e l'attribuzione alla tipologia di bacini orientale o occidentale è incerta. Quindi si ritiene opportuno, in via cautelativa, valutare le portate di piena nelle due ipotesi.

### 3.3 La distribuzione probabilistica TCEV

Uno studio probabilistico regionalizzato dei dati di portata massima annua registrati nei bacini osservati in Sardegna elaborato più recentemente è basato sulla distribuzione probabilistica TCEV, data dalla seguente espressione:

$$p = \exp(-\Lambda_1 e^{-x/\theta_1} - \Lambda_2 e^{-x/\theta_2})$$

dove  $p$  indica la probabilità di non superamento che si verifichi la portata di piena  $x$  relativa a quel determinato tempo di ritorno.

Il valore dei quattro parametri per i bacini sardi è stato stimato come segue:

(per tutti i bacini della Sardegna)

$$\theta = \theta_2/\theta_1 = 5.8866$$

$$\lambda = \lambda_2/\lambda_1^{1/\theta} = 0.3938$$

(per i bacini con esposizione occidentale)

$$\lambda_1 = 6.286$$

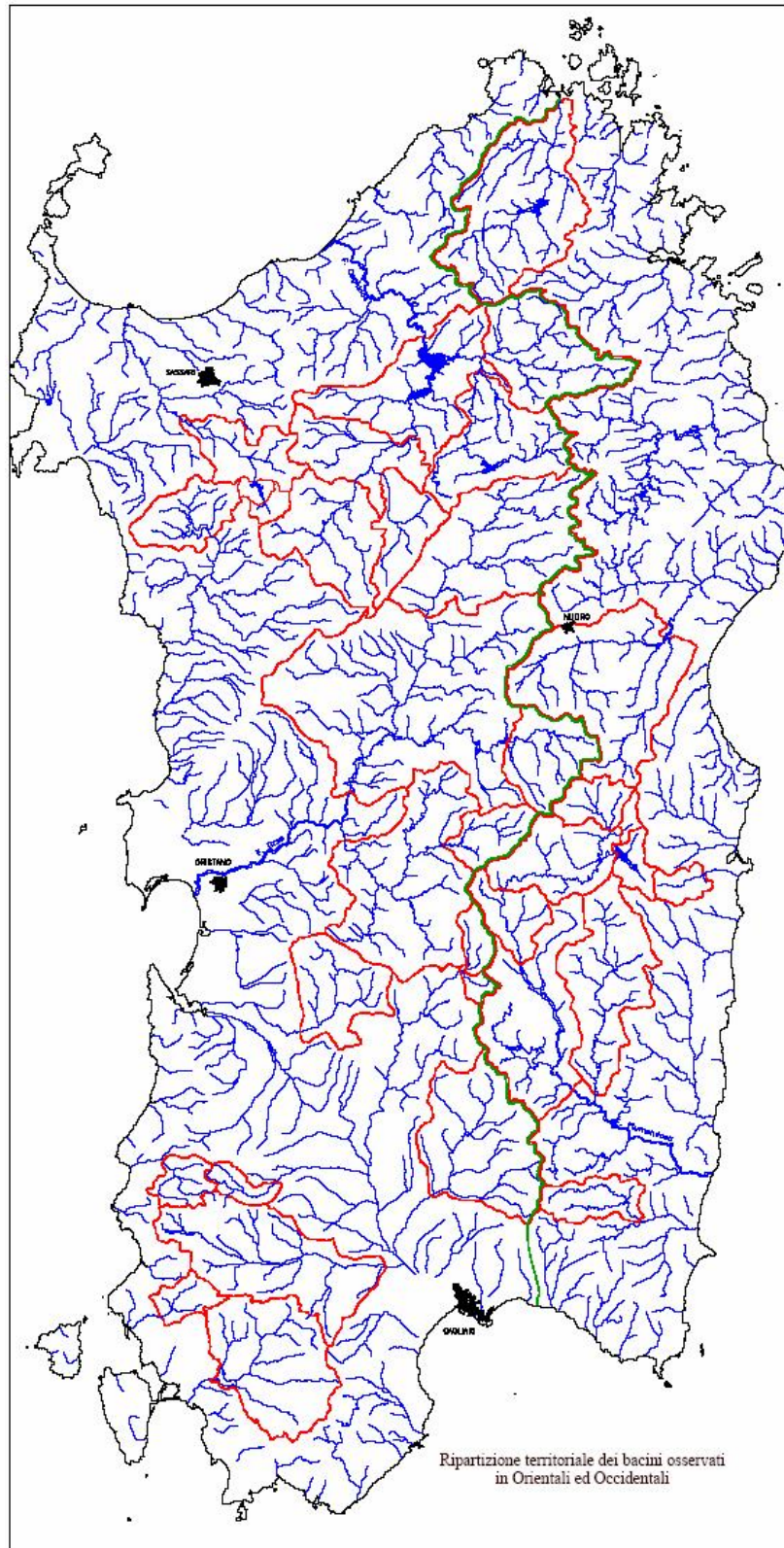
$$\theta_1 = 0.1646 S^{0.9235}$$

(per i bacini con esposizione orientale)

$$\lambda_1 = 4.571$$

$$\theta_1 = 1.7677 S^{0.6452}$$

Il bacino in studio, ha un'esposizione verso sud, e l'attribuzione alla tipologia di bacini orientale o occidentale è incerta, quindi si ritiene opportuno, in via cautelativa, valutare le portate di piena nelle due ipotesi.



Definizione delle zone occidentale e orientale idrologicamente omogenee in base all'analisi Regionale condotta sui bacini evidenziati in rosso

### 3.4 Metodo Razionale

Il metodo razionale è l'espressione di un modello deterministico elementare a fondamento cinematico. Nell'applicazione del metodo si attribuisce implicitamente all'evento di piena la stessa probabilità dell'evento di pioggia e quindi il medesimo tempo di ritorno. La valutazione della portata di piena di assegnato tempo di ritorno, sulla base di uno schematico bilancio idrologico in regime di piena, è data dalla seguente relazione:

$$Q = \frac{\Phi \cdot ARF \cdot S \cdot H(Tc)}{3.6 \cdot Tc}$$

nella quale:

- $\Phi$  è il coefficiente di deflusso e rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie;
- ARF (Areal Reduction Factor) è il coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area ed esprime il rapporto tra l'altezza di pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia in un punto al suo interno, valutati a parità di durata e di tempo di ritorno;
- S è la superficie del bacino, espressa in Km<sup>2</sup>;
- Tc è il tempo di corrivazione, espresso in ore;
- H è l'altezza di precipitazione che cade in un punto del bacino in una durata pari a Tc per un assegnato tempo di ritorno, espressa in mm;
- 3.6 è un fattore di conversione delle unità di misura che permette di ottenere la portata in m<sup>3</sup>/s.

#### 3.4.1 Valutazione del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione di un punto del bacino è il tempo necessario perché la goccia d'acqua caduta in quel punto possa raggiungere la sezione di chiusura del bacino considerato.

Il tempo di corrivazione del bacino Tc è invece il tempo necessario alla goccia di pioggia che cade nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. Nell'individuazione del punto idraulicamente più lontano del bacino si è considerato ovviamente non solo la distanza planimetrica ma anche la quota del punto stesso.

La stima del tempo di corrivazione è generalmente caratterizzata da significativa incertezza. Le molteplici procedure di stima e definizioni presenti in letteratura, e applicate a uno stesso bacino, possono dare luogo a valori profondamente contrastanti. Generalmente, per i bacini di piccola

estensione le cui aste fluviali sono in gran parte scarsamente canalizzate, si preferisce di volta in volta valutare la formula più appropriata, anche paragonando i valori di ciascuna per valutarne l'attendibilità. Per la sua valutazione possono essere usate diverse espressioni empiriche proposte dalla letteratura, tra le quali:

FORMULA DI VIPARELLI:

$$T_c = L / ((1 \sim 1.5) * 3.6) \text{ [ore]}$$

dove:

L è la lunghezza dell'asta principale in km

1~1,5 è la velocità media della corrente in m/s

FORMULA DI GIANDOTTI:

$$t_c = [4 \times (S^{0,5}) + 1,5 \times L] / [0,8 \times (H_m^{0,5})] \text{ [ore]}$$

dove:

S è l'area del bacino in km<sup>2</sup>

H<sub>m</sub> altitudine media del bacino m slm

H<sub>0</sub> altitudine della sezione di chiusura m slm

L è la lunghezza dell'asta principale in km

FORMULA DI VENTURA:

$$T_c = 0,127 * (A/i_m)^{1/2} \text{ [ore]}$$

dove:

A è l'area del bacino in Km<sup>2</sup>

i<sub>m</sub> pendenza media dell'asta principale

FORMULA DI PASINI:

$$T_c = 0,108 * ((A * L)^{1/3} / i_m^{1/2}) \text{ [ore]}$$

dove:

A è l'area del bacino in km<sup>2</sup>

i<sub>m</sub> pendenza media dell'asta principale

L è la lunghezza dell'asta principale in km

FORMULA VAPI

Formula ricavata per bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq.

$$t_c = 0.212 \cdot (A^{0.231}) \cdot (H_m / i_m)^{0.289} \quad [\text{ore}]$$

dove:

A è l'area del bacino in km<sup>2</sup>

H<sub>m</sub> altitudine media del bacino m slm

i<sub>m</sub> pendenza media dell'asta principale

FORMULA KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW

La presente formula, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Km<sup>2</sup>.

$$T_c = 0.002221 \cdot (L / \sqrt{i})^{0.80}$$

In cui T<sub>c</sub> è espresso in minuti e L in metri.

FORMULA DI PEZZOLI

$$t_c = 0.055 \cdot L / (\sqrt{i_m}) [\text{ore}]$$

dove:

L lunghezza dell'asta principale km

i<sub>m</sub> pendenza media dell'asta principale

FORMULA DI KIRPICH

$$t_c = 0.000325 \cdot (L^{0.77}) \cdot (i_b^{-0.385}) \quad [\text{ore}]$$

dove:

L lunghezza dell'asta principale km

i<sub>b</sub> pendenza media del bacino in %

FORMULA SOIL CONSERVATION SERVICE:

$$T_c = 0.00227 \cdot L^{0.8} \cdot (1000 / CN - 9)^{0.7} / (i_b^{1/2}) \quad [\text{ore}]$$

dove:

L è la lunghezza dell'asta principale in km

CN Curve Number – Soil Conservation Service [adimensionale]

$i_b$  pendenza media del bacino compresa tra 0 e 100.

### 3.4.2 Altezze di pioggia

Per determinare l'altezza di pioggia da utilizzare per l'applicazione della formula razionale si fa ricorso alle curve di possibilità pluviometrica che caratterizzano il regime pluviometrico sardo.

#### 3.4.2.1 Valutazione del coefficiente ARF

La stima di ARF, coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area, legata alla durata della precipitazione e alla superficie del bacino, è espressa da diverse formulazioni tra cui quella usata nel VAPI Sardegna che fa riferimento al Flood Studies Report - Wallingford Institute, UK 1977:

$$\begin{aligned} \text{per } S < 20 \text{ km}^2 & \quad ARF = 1 - (0.0394 \cdot S^{0.354}) \cdot T_c^{(-0.40+0.0208(4.6-\ln(S)))} \\ \text{per } S > 20 \text{ km}^2 & \quad ARF = 1 - (0.0394 \cdot S^{0.354}) \cdot T_c^{(-0.40+0.003832(4.6-\ln(S)))} \end{aligned}$$

dove

- $T_c$  è il tempo di corrivazione, espresso in ore;
- $S$  è la superficie del bacino, espressa in  $\text{Km}^2$ .

#### 3.4.2.2 Curva di possibilità pluviometrica di Cao-Puddu

L'altezza di precipitazione  $H(\tau)$  è legata alla durata ed al tempo di ritorno attraverso la curva di possibilità pluviometrica calibrata da Cao e Puddu:

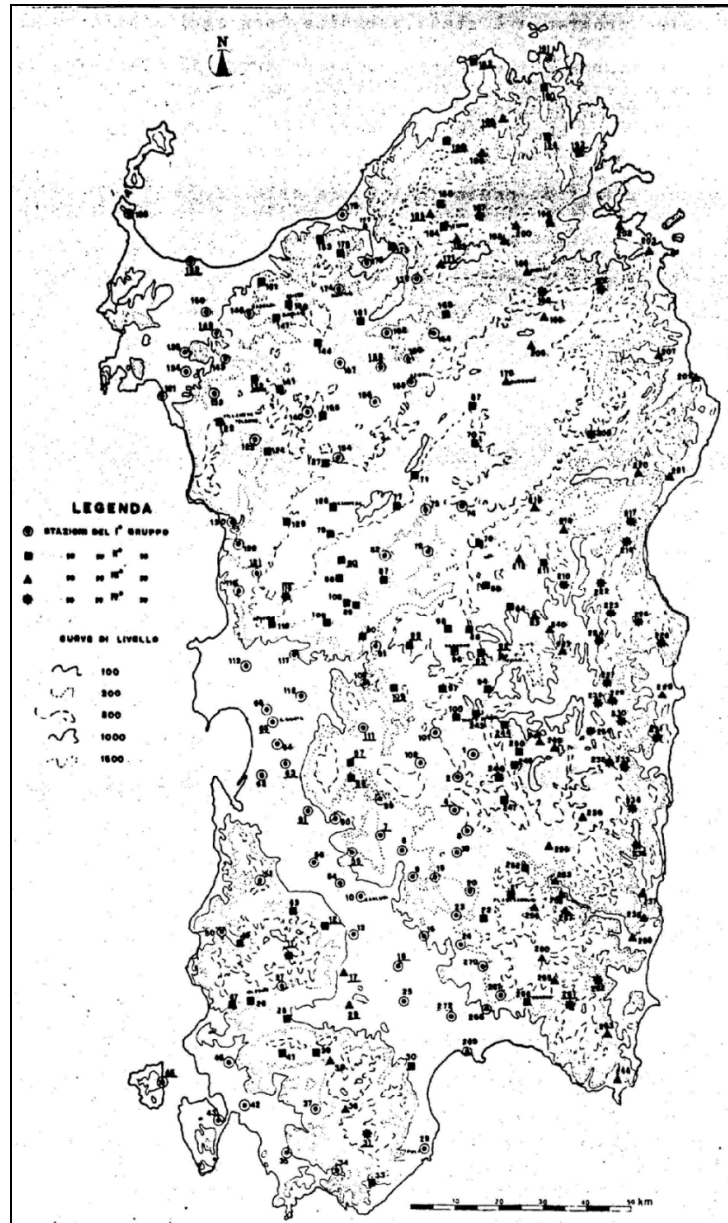
$$H(\tau) = 10^{a+u \cdot b} \cdot \tau^{c+u \cdot d}$$

dove  $H(\tau)$  è espressa in mm, e:

- $a, b, c, d$  sono parametri legati alla posizione geografica del bacino e riportati nella tabella seguente;
- $u$  è il frattile della distribuzione normale;
- $\tau$  è la durata dell'evento meteorico, espresso in ore.

<b>gruppo</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>1</b>	0.31354	-0.00183	1.28174	0.17609
<b>2</b>	0.34448	-0.00807	1.30625	0.15331
<b>3</b>	0.35997	0.02868	1.38058	0.18845
<b>4</b>	0.45344	0.04835	1.48726	0.19867

Per il bacino in esame, il gruppo è il primo, quindi si ritiene opportuno, valutare la portata di piena in tale ipotesi.



*Stazioni pluviografiche e individuazione delle zone omogenee secondo la curva di possibilità pluviometrica di Cao-Puddu*

### **3.4.2.3 Curva di possibilità pluviometrica di Piga-Liguori**

L'altezza di precipitazione  $H(\tau)$  è legata alla durata ed al tempo di ritorno attraverso la curva di possibilità pluviometrica calibrata nel 1985 da Piga-Liguori (che rielaborarono quelle già stabilite nel 1969 da Cao Puddu e Pazzaglia, ed adottano le stesse metodologie ma aggiornando la base dati):

$$H(\tau) = 10^{a+u \cdot b} \cdot \tau^{c+u \cdot d}$$

dove  $H(\tau)$  è espressa in mm, e:

- a, b, c, d sono parametri legati alla posizione geografica del bacino e riportati nella tabella seguente;
- u è il frattile della distribuzione normale;
- è la durata dell'evento meteorico, espresso in ore.

<b>gruppo</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>1</b>	0.305043	-0.0171463	1.273175	0.179731
<b>2</b>	0.359699	-0.0179413	1.296258	0.167487
<b>3</b>	0.418225	0.0090927	1.379027	0.164598
<b>4</b>	0.497194	0.0412504	1.460799	0.191831

Per il bacino in esame, è il primo gruppo, quindi si ritiene opportuno, valutare la portata di piena nell'ipotesi suddetta.

#### 3.4.2.4 Curva di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi.

L'altezza di pioggia  $H(\tau)$  è data dalla curva di possibilità pluviometrica, calibrata nel 1997:

$$H(Tc) = (a_1 \cdot a_2) \cdot \tau^{(n_1+n_2)}$$

dove i coefficienti  $a_1$  e  $n_1$  si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera  $\mu_g$ , con  $\mu_g$  dipendente dalla posizione geografica del bacino (fig.5).

$$a_1 = \mu_g / (0.886.24 n_1)$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \log \mu_g$$

I coefficienti  $a_2$  e  $n_2$  si determinano con le relazioni seguenti per differenti tempi di ritorno  $Tr$ , durata dell'evento meteorico  $\tau$  e sottozone di appartenenza:

- per tempi di ritorno  $Tr \leq 10$  anni

*per la sottozona 1:*

$$a_2 = 0.66105 + 0.85994 \log Tr$$

$$n_2 = -1.3558 \cdot 10^{-4} - 1.3660 \cdot 10^{-2} \log Tr$$

*per la sottozona 2:*

$$a_2 = 0.64767 + 0.89360 \log Tr$$

$$n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \log Tr$$

*per la sottozona 3:*

$$\alpha_2 = 0.62408 + 0.95234 \log Tr$$

$$n_2 = -2.5392 \cdot 10^{-2} + 4.7188 \cdot 10^{-2} \log Tr$$

- per tempi di ritorno  $Tr > 10$  anni

*per la sottozona 1:*

$$\alpha_2 = 0.46378 + 1.0386 \log Tr$$

$$n_2 = -0.18449 + 0.23032 \log Tr - 3.3330 \cdot 10^{-2} (\log Tr)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = -1.0563 \cdot 10^{-2} - 7.9034 \cdot 10^{-3} \log Tr \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$

*per la sottozona 2:*

$$\alpha_2 = 0.44182 + 1.0817 \log Tr$$

$$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \log Tr - 3.5453 \cdot 10^{-2} (\log Tr)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \log Tr \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$

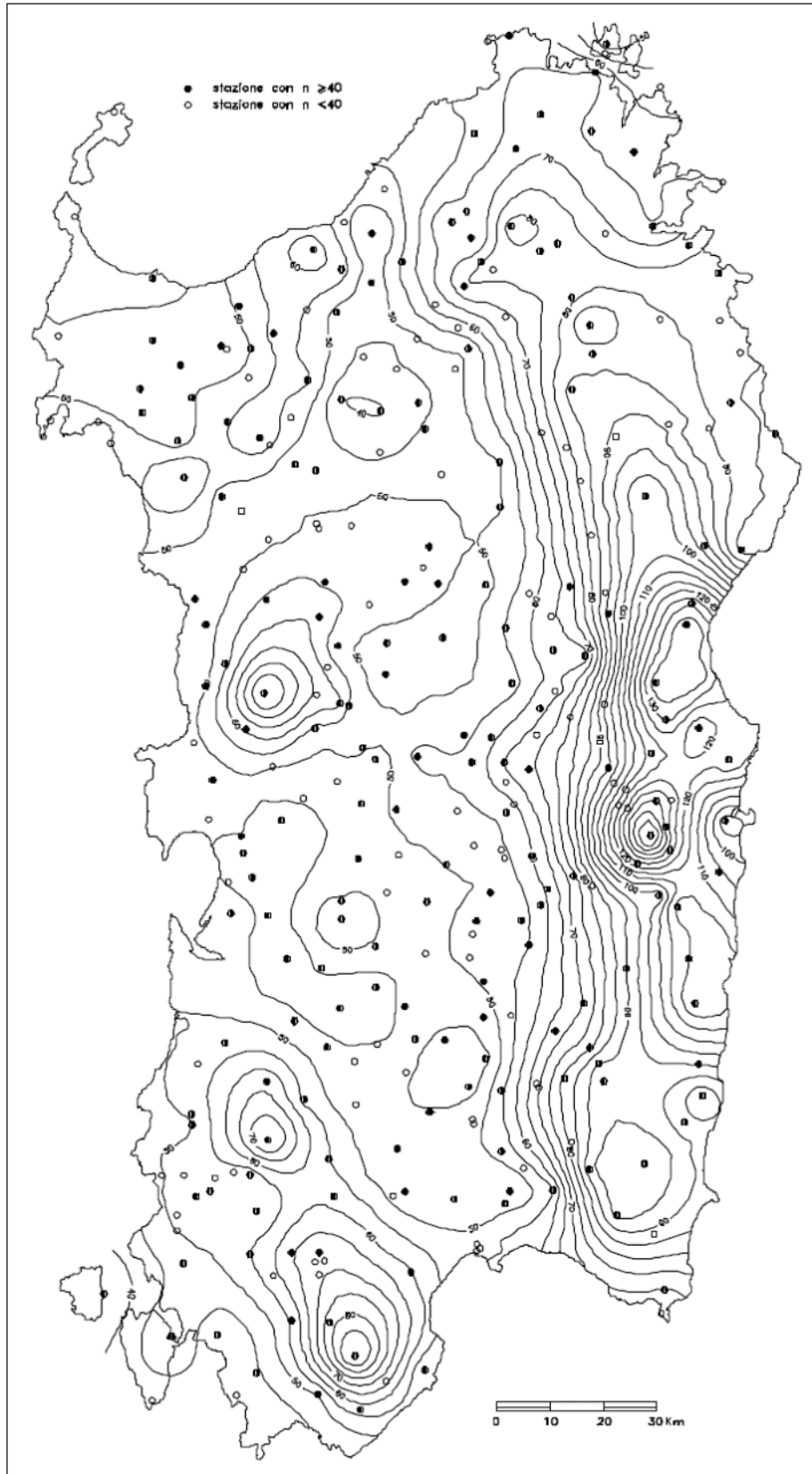
*per la sottozona 3:*

$$\alpha_2 = 0.41273 + 1.1370 \log Tr$$

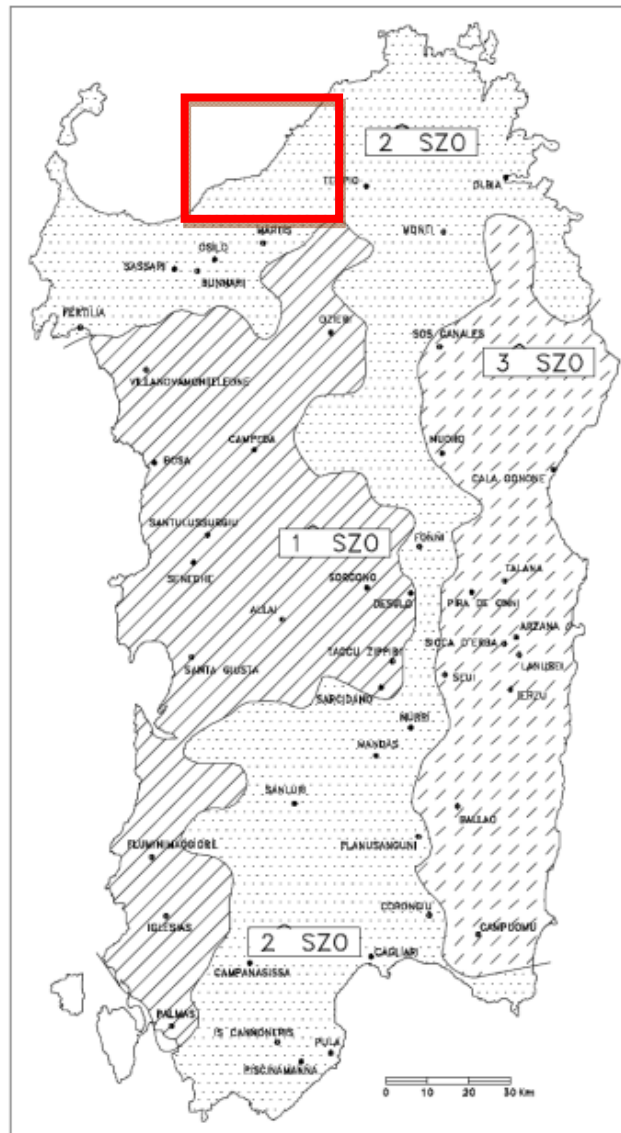
$$n_2 = -0.19055 + 0.25937 \log Tr - 3.8160 \cdot 10^{-2} (\log Tr)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$n_2 = 1.5878 \cdot 10^{-2} + 7.6250 \cdot 10^{-3} \log Tr \quad (\text{per } \tau \geq 1 \text{ ora})$$

Il bacino in esame ricade nella sottozona II.



*Carta delle piogge indice giornaliere*



Carta delle sottozone

### 3.4.3 Valutazione del coefficiente di deflusso $\Phi$

Nell'applicazione della formula razionale merita particolare attenzione la valutazione del coefficiente di deflusso che viene definito come rapporto tra il volume d'acqua defluito attraverso la sezione terminale del bacino e il volume d'acqua caduto per precipitazione all'interno di tutto il bacino, ossia rappresenta il rapporto tra pioggia netta e pioggia totale. Esso dipende soprattutto dalla copertura vegetale, dalle caratteristiche del suolo e dalle relative condizioni iniziali di umidità diverse, in generale, da evento a evento.

In assenza di informazioni specifiche, si può valutare il coefficiente  $\Phi$  del metodo razionale nei svariati modi che la letteratura specializzata propone, tra i quali:

- valutare  $\Phi$  per diversi tipi di superficie, in funzione della pendenza  $i$  e del tempo di ritorno  $Tr$  della precipitazione, attraverso la Tabella della normativa tecnica della città di Austin (Texas, USA) (Chow e altri, 1988)

	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>10000</b>
asfalto	0.73	0.77	0.81	0.90	0.95	0.97	1.00	1.00	1.00
calcestruzzo, tetti	0.75	0.80	0.83	0.92	0.97	0.98	1.00	1.00	1.00
coltivazioni (i=0-2%)	0.31	0.34	0.36	0.43	0.47	0.51	0.57	0.61	0.75
coltivazioni (i=0-2%)	0.35	0.38	0.41	0.48	0.51	0.55	0.60	0.64	0.76
coltivazioni (i>7%)	0.39	0.42	0.44	0.51	0.54	0.57	0.61	0.64	0.74
pascoli (i=0-2%)	0.25	0.28	0.30	0.37	0.41	0.46	0.53	0.58	0.74
pascoli (i=0-2%)	0.33	0.36	0.38	0.45	0.49	0.53	0.58	0.62	0.75
pascoli (i>7%)	0.37	0.40	0.42	0.49	0.53	0.56	0.60	0.63	0.74
boschi (i=0-2%)	0.22	0.25	0.28	0.35	0.39	0.43	0.48	0.52	0.65
boschi (i=0-2%)	0.31	0.34	0.36	0.43	0.47	0.51	0.56	0.60	0.73
boschi (>7%)	0.35	0.39	0.41	0.48	0.52	0.55	0.58	0.61	0.72

- valutare  $\Phi$  attraverso la formula di Harolds che pone:

$$\phi = \phi_{100}(Tr/100)^{0.2}$$

dove  $\Phi$  è il coefficiente di deflusso relativo ad un generico tempo di ritorno  $Tr$  e  $\Phi_{100}$  è il coefficiente di deflusso relativo a un tempo di ritorno di 100 anni. I valori di  $\Phi_{100}$ , in funzione del tipo di terreno e della vegetazione, possono essere desunti dalla tabella seguente.

<b>tipo di terreno</b>	<b>bassa densità vegetale</b>	<b>alta densità vegetale</b>
<b>impermeabile</b>	0.85	0.77
<b>debolmente permeabile</b>	0.7	0.6
<b>permeabile</b>	0.55	0.5

- ricorrere al metodo del Curve Number, elaborato dal Soil Conservation Service.

Il coefficiente  $\Phi$  può essere stimato col metodo del Curve Number (CN) secondo cui vale:

$$\Phi = \frac{(H - 0.2 \cdot S)^2}{H \cdot (H + 0.8 \cdot S)} \quad \text{con} \quad S = 254 \cdot \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Il valore di CN è legato alle caratteristiche del terreno e della copertura vegetale.

L'applicazione di questo metodo presuppone, oltre la conoscenza della precipitazione totale  $H$ , la stima del massimo invaso  $S$  del suolo che, teoricamente, può assumere tutti i valori positivi compresi tra 0 (superficie perfettamente impermeabile) a infinito (nessuna formazione di deflusso superficiale).

La valutazione di  $S$ , presuppone la stima del parametro CN, denominato curve number, che assume valori compresi tra 100 e 0. Il CN rappresenta l'attitudine del bacino esaminato a produrre deflusso e si stima, sulla base dei valori riportati nella Tabella 1, in relazione alle caratteristiche ideologiche dei suoli e di copertura vegetale presenti nel bacino. La stima del CN presuppone inizialmente la

determinazione del gruppo ideologico di ciascun suolo ricadente nel bacino e, all'interno di ciascun gruppo, l'individuazione di aree omogenee per destinazione d'uso, sistemazione e condizione idrica. A ciascuna area omogenea, di nota superficie, viene attribuito l'appropriato CN; il valore di CN dell'intero bacino si ottiene come media pesata, con peso la superficie, dei valori stimati per le singole aree omogenee.

Il metodo tiene anche conto delle condizioni di umidità del suolo antecedente all'inizio dell'evento AMC (*Antecedent Moisture Condition*). La definizione di AMC richiede la determinazione della precipitazione totale caduta dei cinque giorni precedenti l'evento in esame. Nel caso si ricada nella condizione AMCI (secca) o in quella AMCII (umida) devono essere utilizzati i valori di CN corretti, utilizzando i fattori FI e FIII, rispettivamente per la condizione secca e per quella umida, aventi le seguenti espressioni:

$$FI = 0.3 + 0.00636 * CN \quad \text{valida per valori di CN compresi tra 20 e 95}$$

$$FIII = 3.4212 + 1.1999 * \log(CN) \quad \text{valida per valori di CN compresi tra 95 e 100}$$

USO DEL SUOLO	TIPO DI DRENAGGIO	CONDIZIONI IDROLOGICHE	TIPO DI TERRENO			
			A	B	C	D
<i>Terreno Residenziale</i>						
Zone urbane	85% impermeabile	qualsiasi	89	92	94	95
Zone industriali	72% impermeabile	" "	81	88	91	93
Case a schiera	65% impermeabile	" "	77	85	90	92
Ville isolate	25% impermeabile	" "	54	70	80	85
Parcheggi	100% impermeabile	" "	98	98	98	98
Parchi	75% a verde	" "	39	71	74	80
Strade pavimentate	Con cunette e fognatura	" "	98	98	98	98
Strade in macadam	---	" "	76	85	89	91
Strade sterrate	---	" "	72	82	87	89
<i>Terreno Agricolo</i>						
Prato stabile	---	qualsiasi	77	86	91	94
Seminativo	Solchi a rittocchino	Cattive	65	76	84	88
Seminativo	Solchi a rittocchino	Buone	63	75	83	87
Seminativo	Solchi a traversochino	Cattive	63	74	82	85
Seminativo	Solchi a traversochino	Buone	61	73	81	84
Seminativo	Terrazzato	Cattive	61	72	79	82
Seminativo	Terrazzato	Buone	59	70	78	81
Pascolo	---	Cattive	68	79	86	89
Pascolo	---	Discrete	49	69	79	84
Pascolo	---	Buone	39	71	64	80
Erbaio	---	qualsiasi	30	58	71	78
Terreno boschivo	---	Cattive	45	66	77	83
Terreno boschivo	---	Discrete	36	60	73	79
Terreno boschivo	---	Buone	25	55	70	77

*Valori del CN in funzione delle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale e per condizioni medie di umidità antecedenti l'evento (AMCII)*

Classe	Valori di CN corrispondenti alle diverse classi AMC										
I	100	78	63	51	40	31	22	15	9	4	0
II	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
III	100	96	91	85	78	70	60	50	37	22	0

Tabella di conversione per AMC I e III

Gruppo	TIPO DI TERRENO
A	Suolo con alta capacità di infiltrazione, anche se già bagnato. Principalmente sabbia e ghiaia, con strati profondi e ben drenati.
B	Suolo con moderata capacità di infiltrazione allorquando risultano bagnati. Moderato drenaggio profondo. Tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana
C	Suolo con piccola capacità di infiltrazione allorquando risultano bagnati. Solitamente presentano uno strato che impedisce il drenaggio verticale o possiedono una tessitura da moderatamente fine a fina.
D	Suolo con molto piccola capacità di infiltrazione. Principalmente argille con alto potenziale di rigonfiamento; suoli con livello di falda alto e permanente; suoli con strati argillosi in superficie; suoli poco profondi su strati impermeabili o semi-impermeabili.

Caratteristiche dei gruppi di suolo.

Estrapolate le diverse tipologie di aree all'interno di ogni sottobacino, è stata effettuata una media pesata (con peso il valore in m<sup>2</sup> dell'area di uso del suolo omogeneo) al fine di definire il CN(II) medio con la seguente formula:

$$CN(II)_{medio} = \frac{\sum CN(II)_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

nella quale CN(II)<sub>i</sub> è il valore del CN(II) riguardante l'i-esima area a cui è associato uno specifico uso del suolo, mentre A<sub>i</sub> è il valore dell'area stessa in mq.

Tali valori sono stati poi cautelativamente incrementati relazionandoli allo stato di imbibizione del terreno prima dell'evento di piena. Si è considerata infatti la presenza di una pioggia superiore a 50 mm nei 5 giorni antecedenti l'evento di piena (classe A.M.C. III – pioggia totale nei cinque giorni precedenti l'evento). Il nuovo valore di CN, che tiene conto di tale considerazione, è denominato CN(III). La formula che lega il CN(II) al CN(III) è la seguente (formulazione di Chow - Applied Hydrology):

$$CN(III) = 23 \cdot CN(II) / 10 + 0.13 \cdot CN(II)$$

Si sono così ottenuti i valori del CN per i diversi bacini analizzati, ovvero quelli che prevedono il terreno in condizioni di massima saturazione.

#### 4 BACINI IDROGRAFICI E SEZIONI DI CONTROLLO

Stabilita una volta per tutte la metodologia per il calcolo della portata occorre definire i bacini e quindi le sezioni di controllo rispetto alle quali valutare le portate.

Uno schema dei bacini considerati è riportato nella tavola grafica dedicata. Il tracciamento dei bacini è stato fatto in ambiente GIS e integrato con applicativi specializzati per l'elaborazione idrologica. In particolare si è proceduto alla creazione di un modello digitale del terreno (DEM) costituito da una griglia a maglia quadrata di 10 metri ottenuta da un algoritmo triangolare ottimizzato (TIN), a sua volta desunto dalla trasformazione numerica delle isocore vettoriali 3D tratte dall'aerofotogrammetria in scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale. Il DEM così elaborato costituisce la base altimetrica su cui individuare la linea di dislivello che delimita il singolo bacino e fornisce la rappresentazione numerica da cui desumere i parametri morfometrici del bacino stesso necessari alle elaborazioni idrologiche. In particolare il DEM consente, con operazioni semplici, di determinare l'area dei bacini totale e parziali, le quote delle sezioni d'interesse, le altitudini medie, minime e massime.

La carta delle acclività, derivata dal DEM, consente la determinazione della pendenza media del bacino; la struttura di rete assunta, infine, con l'aggiunta della coordinata Z del DEM, consente agevolmente l'individuazione dell'asta principale, con gli attributi di lunghezza e pendenza media e del suo profilo altimetrico.

Dal profilo si ricava facilmente la pendenza media attraverso la formula:  $(i)^{0.5} = L/Sli/(ii)^{0.5}$

Dove:

- L è la lunghezza dell'asta principale;
- ii la pendenza del tratto di asta di lunghezza li compresa tra due curve di livello.

Si fa riferimento per il calcolo del CN alla carta dell'uso suolo allegata allo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

L'attenzione nel calcolo delle portate critiche è stata quindi focalizzata sui bacini già indicati nella relazione illustrativa e nominati come segue:

- Riu Cuggiani
- Riu di Preadu;
- Asta 75526;
- Riu Santina;
- Asta 143245.

Nel seguito si descrive il calcolo idrologico per ognuno dei bacini studiati.

### 3.1 RIU CUGGIANI

Il Riu Cuggiani è stato suddiviso in tre tronchi:

- Riu Cuggiani di monte
- Riu Cuggiani mediano
- Riu Cuggiani di valle

Per ciascun tronco individuato, è stato tracciato il relativo bacino idrografico di cui sono stati calcolati i corrispondenti dati geomorfologici e le portate al colmo di piena secondo i metodi descritti ai paragrafi precedenti.

Si riportano di seguito i calcoli effettuati per ciascun tronco del Riu Cuggiani.

#### 4.1.1 Riu Cuggiani di monte

La sezione di chiusura 6254 è individuata alla confluenza in destra idraulica nel Riu Cuggiani del Riu di Preadu. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

<b>Dati morfometrici bacino</b>	Superficie	A	12.64	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	4.96	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	174.90	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	415.10	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	48.90	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	20.6%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.021	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	1.38
GIANDOTTI	2.41
VENTURA	3.12
PASINI	2.96
V.A.P.I.	5.17
<b>KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW</b>	<b>1.57</b>
PEZZOLI	1.88

KIRPICH	0.42
S.C.S.	0.76

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra 170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq. La formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Kmq, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 78,92 e CN III = 89,59. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	74	5846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2183	172457
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	907	71653
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	80250	6339750
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	47045	3716555
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24313	1847788
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	11925	906300
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	447	35313
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	111281	8123513
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	39892	3071684
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	43949	3208277
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	69450	5069850
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14799	1080327
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	26614	1942822
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	19069	1392037
1122	FABBRICATI RURALI	82	10637	872234
3232	GARIGA	70	714	49980
3232	GARIGA	70	16392	1147440
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9351	654570
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	776	66736
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80965	6962990
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36136	3107696
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	64338	5533068
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8940	768840
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	764260	61905060
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3139	247981
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	14084	1028132
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14567	1063391
3232	GARIGA	70	606	42420
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	11704	854392
3232	GARIGA	70	13	910
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	145	11165
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	645	49665
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1042	76066
3232	GARIGA	70	1197	83790
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	508	40132
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	824	60152
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	11561	890197
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	3461	252653
3232	GARIGA	70	154	10780
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2378	187862

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3669	289851
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1209	88257
1122	FABBRICATI RURALI	82	11	902
3232	GARIGA	70	29145	2040150
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	2017	141190
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	46758	4021188
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8579	737794
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15505	1333430
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45327	3898122
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	379730	30758130
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	8724	697920
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1051	79876
3232	GARIGA	70	25996	1819720
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	19671	1376970
31122	SUGHERETE	73	2070	151110
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19652	1552508
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	26609	2102111
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	33489	2645631
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	50217	3967143
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	22170	1751430
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	28715	2096195
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	214	16478
3232	GARIGA	70	1493	104510
3232	GARIGA	70	24693	1728510
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	209	14630
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	5884	411880
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	18047	1552042
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	6046	489726
31122	SUGHERETE	73	6659	486107
31122	SUGHERETE	73	2	146
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	8596	627508
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	18024	1387848
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1242	95634
3232	GARIGA	70	2494	174580
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1416	111864
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	14040	1024920
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	768	56064
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	3883	298991
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	5011	365803
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	6495	474135
3232	GARIGA	70	4687	328090

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4361	344519
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1516	116732
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1167	89859
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1155	84315
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14869	1085437
3232	GARIGA	70	18443	1291010
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1769	136213
3232	GARIGA	70	2002	140140
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	4216	295120
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4002	316158
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	39006	3081474
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	98559	7786161
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	140386	11090494
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	6533	516107
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	73133	5777507
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	112238	8866802
3242	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	76	953	72428
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24029	1826204
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	27899	2120324
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	6235	473860
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	38015	2889140
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	43349	3294524
244	AREE AGROFORESTALI	79	112745	8906855
244	AREE AGROFORESTALI	79	87898	6943942
244	AREE AGROFORESTALI	79	111776	8830304
244	AREE AGROFORESTALI	79	126810	10017990
244	AREE AGROFORESTALI	79	186090	14701110
244	AREE AGROFORESTALI	79	20725	1637275
244	AREE AGROFORESTALI	79	17184	1357536
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	18184	1436536
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	66928	5287312
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	358801	26192473
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	36045	2631285
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	29936	2185328
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	185981	13576613
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	493	35989
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	93722	7216594
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	49685	3825745
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	100742	7757134

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	42036	3236772
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	23941	1843457
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	46754	3600058
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	50133	3659709
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	118304	8636192
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	39943	2915839
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	74669	5450837
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	23537	1718201
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14942	1090766
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	231827	16923371
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	17667	1289691
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	94	6862
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	62842	4587466
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	54178	3954994
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	88928	6491744
1122	FABBRICATI RURALI	82	8698	713236
1122	FABBRICATI RURALI	82	27341	2241962
1122	FABBRICATI RURALI	82	8689	712498
1122	FABBRICATI RURALI	82	12791	1048862
1122	FABBRICATI RURALI	82	17643	1446726
1122	FABBRICATI RURALI	82	7165	587530
1122	FABBRICATI RURALI	82	7133	584906
1122	FABBRICATI RURALI	82	5018	411476
1122	FABBRICATI RURALI	82	5147	422054
1122	FABBRICATI RURALI	82	9995	819590
1122	FABBRICATI RURALI	82	7364	603848
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	216	16848
3232	GARIGA	70	45674	3197180
3232	GARIGA	70	125466	8782620
3232	GARIGA	70	26943	1886010
3232	GARIGA	70	109043	7633010
3232	GARIGA	70	13221	925470
3232	GARIGA	70	83505	5845350
3232	GARIGA	70	169207	11844490
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	37771	3550474
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	82335	7739490
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	25246	1767220
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	88827	6217890
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80924	5664680
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	23157	1620990
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	53430	3740100

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	70586	4941020
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	6219	435330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18670	1306900
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	15537	1087590
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	48819	3417330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80182	5612740
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	147220	10305400
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	20672	1447040
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	47047	3293290
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	39387	2757090
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73	9024	658752
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35330	3038380
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	77566	6670676
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	112710	9693060
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31534	2711924
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10643	915298
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	131291	11291026
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	191319	16453434
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	2460	211560
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51299	4411714
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	101346	8715756
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	23748	2042328
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5179	445394
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5832	501552
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36633	3150438
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31068	2671848
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51183	4401738
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	305963	26312818
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	532404	45786744
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	2451	240198
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	307255	24887655
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	102508	8303148
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	16000	1296000
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	74886	6065766
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2919088	2,36E+08
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	6983	558640
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	33482	2678560
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15719	1241801
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	28938	2286102
31122	SUGHERETE	73	165482	12080186

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	957	75603
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	67163	5305877
			12672059	1E+09
			CN (II)	<b>78,92</b>
			CN (III)	<b>89,59</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Riu Cuggiani monte</b>				
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>						
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	309,64	309,64	309,64	309,64
<b>FORMULA DI LAZZARI</b>						
limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	2210	2210	2210	2210
parametro lognormale standardizzata	m		0,714	0,714	0,714	0,714
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	41,72	55,03	70,91	96,41
<b>TCEV</b>						
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		13,803	13,803	13,803	13,803
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q <sub>m</sub>		36,86	36,86	36,86	36,86
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	173,20	210,27	247,34	296,34
<b>RAZIONALE CAO-PUDDU</b>						
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	50,6	56,5	62,5	70,6
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	50,6	56,5	62,5	70,6
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,85	0,87	0,89	0,91
coefficiente di deflusso	F		0,56	0,59	0,62	0,65
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	58,20	68,73	79,66	94,75
<b>RAZIONALE PIGA-LIGUORI</b>						
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	49,6	55,4	61,3	69,3
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	49,6	55,4	61,3	69,3
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0

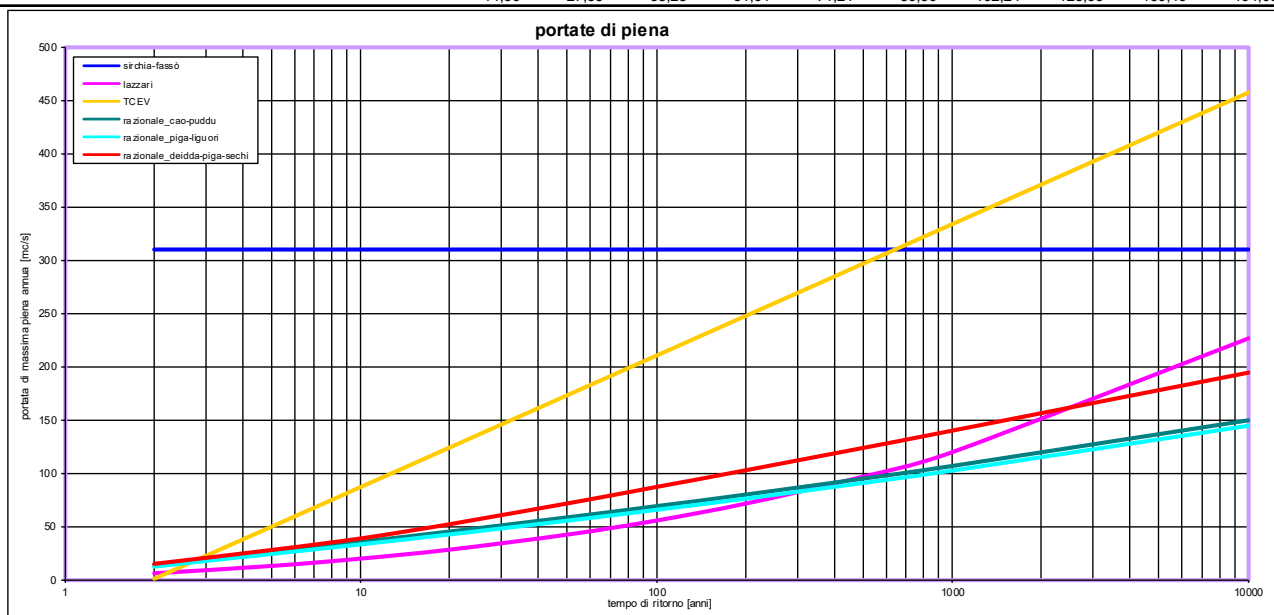
coefficiente di deflusso	F		0,54	0,57	0,60	0,64
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	54,92	65,15	75,80	90,54

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		22,027	22,027	22,027	22,027
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,353	0,353	0,353	0,353
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		2,280	2,605	2,931	3,361
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		-0,006	-0,006	-0,006	-0,006
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	58,7	67,1	75,5	86,6
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	58,7	67,1	75,5	86,6
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,59	0,63	0,66	0,69
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>71,21</b>	<b>86,56</b>	<b>102,24</b>	<b>123,33</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64	309,64
FORMULA DI LAZZARI	orientale	5,18	12,17	19,03	27,53	41,72	55,03	70,91	96,41	119,59	226,56
TCEV	orientale	1,06	50,06	87,13	124,20	173,20	210,27	247,34	296,34	333,41	456,55
RAZIONALE CAO-PUDDU	1	13,12	25,70	35,16	44,87	58,20	68,73	79,66	94,75	106,67	149,56
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	11,75	23,61	32,66	42,01	54,92	65,15	75,80	90,54	102,20	144,27
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	14,36	27,33	38,28	51,61	71,21	86,56	102,24	123,33	139,49	194,08



PORTATE DI PIENA		riu cuggiani monte										
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m <sup>3</sup> /s]	14,36	27,33	38,28	51,61	71,21	86,56	102,24	123,33	139,49	194,08	

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno

della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

#### 4.1.2 Riu Cuggiani mediano

La sezione di chiusura 699.8 è individuata alla confluenza in sinistra idraulica nel Riu Cuggiani del Riu Santina. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

<b>Dati morfometrici bacino</b>	Superficie	A	27.60	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	10.51	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	175.30	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	438.20	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	5.00	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	19%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.011	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	2.92
GIANDOTTI	3.52
VENTURA	6.36
PASINI	6.82
V.A.P.I.	7.48
<b>KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW</b>	<b>3.71</b>
PEZZOLI	5.51

KIRPICH	0.77
S.C.S.	1.51

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra 170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq. La formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Kmq, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 78,30 e CN III = 89,25. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	387	30573
244	AREE AGROFORESTALI	79	29524	2332396
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2359	191079
31122	SUGHERETE	73	83091	6065643
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	7433	587207
1122	FABBRICATI RURALI	82	1049	86018
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	146925	12635550
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	1084	87804
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	551	44631
31122	SUGHERETE	73	1	73
31122	SUGHERETE	73	28902	2109846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	74	5846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	17617	1391743
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2183	172457
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	200	15800
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	907	71653
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	130812	10334148
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	24568	1940872
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	66587	5260373
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	42431	3352049
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13306	1051174
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24313	1847788
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	11925	906300
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	20397	1550172
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	14112	1072512
244	AREE AGROFORESTALI	79	38457	3038103
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	447	35313
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	111281	8123513
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	86499	6314427
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	66376	5110952
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	67211	5175247
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	24207	1863939
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30526	2350502
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30762	2368674
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	43949	3208277
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	122717	8958341
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	80039	5842847
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	14799	1080327
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	26614	1942822
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	34594	2525362
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	12462	909726

UDSCOD	UDSDDESC	CN	AREA	AREA*CN
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	1584	115632
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	19069	1392037
1122	FABBRICATI RURALI	82	7769	637058
1122	FABBRICATI RURALI	82	10637	872234
3232	GARIGA	70	714	49980
3232	GARIGA	70	163309	11431630
3232	GARIGA	70	660461	46232270
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	54	3780
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9351	654570
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	46394	3247580
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	155309	10871630
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	776	66736
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	103514	8902204
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80965	6962990
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	21404	1840744
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36136	3107696
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	102039	8775354
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	52560	4520160
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8940	768840
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	63483	5142123
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	847256	68627736
31122	SUGHERETE	73	268709	19615757
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3139	247981
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	14084	1028132
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	14567	1063391
3232	GARIGA	70	606	42420
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	11704	854392
3232	GARIGA	70	13	910
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	145	11165
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	645	49665
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	1042	76066
3232	GARIGA	70	1197	83790
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	508	40132
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	824	60152
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	11561	890197
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	3461	252653
3232	GARIGA	70	154	10780
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2378	187862
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3669	289851
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	2804	213104
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	43902	3336552
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	4924	374224

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24797	1884572
244	AREE AGROFORESTALI	79	37275	2944725
131	AREE ESTRATTIVE	89	1162	103418
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	79	10579	835741
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	79	9298	734542
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	3658	281666
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	69997	5389769
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	1209	88257
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	12669	924837
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	9168	669264
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	19730	1440290
143	CIMITERI	86	8411	723346
2124	COLTURA IN SERRA	86	10846	932756
2124	COLTURA IN SERRA	86	11512	990032
2124	COLTURA IN SERRA	86	10625	913750
2124	COLTURA IN SERRA	86	16445	1414270
1122	FABBRICATI RURALI	82	11	902
1122	FABBRICATI RURALI	82	4885	400570
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	2286	178308
3232	GARIGA	70	29145	2040150
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	2017	141190
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	3285	229950
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	3160	221200
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	6554	458780
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	797	55790
223	OLIVETI	78	925	72150
223	OLIVETI	78	23244	1813032
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	46758	4021188
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8579	737794
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15505	1333430
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	9200	791200
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	28925	2487550
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45327	3898122
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35943	3091098
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	12546	1078956
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	24449	2102614
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	78005	6708430
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	378	37044
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	382370	30971970
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	10401	832080
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	27020	2161600

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	168376	13470080
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	20461	1636880
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	16860	1348800
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	827	66160
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	7458	596640
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	1500792	1,2E+08
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	6540	516660
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	3783	298857
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	17069	1348451
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	26729	2111591
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	53415	4219785
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	12014	949106
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	32953	2603287
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15910	1256890
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	113378	8956862
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	18903	1493337
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	49019	4068577
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	47316	3927228
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	21050	1747150
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	23328	1936224
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	19032	1579656
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	15917	1321111
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	9248	767584
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	7983	662589
221	VIGNETI	80	5777	462160
221	VIGNETI	80	8725	698000
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1051	79876
3232	GARIGA	70	25996	1819720
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	19671	1376970
31122	SUGHERETE	73	2070	151110
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19652	1552508
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	26609	2102111
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	117119	9252401
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	21771	1719909
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12408	980232
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	33489	2645631
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13803	1090437
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	40399	3191521
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	55862	4413098

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	73312	5791648
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	28737	2097801
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1838	141526
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	13031	1003387
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	10754	785042
1122	FABBRICATI RURALI	82	6009	492738
1122	FABBRICATI RURALI	82	23651	1939382
1122	FABBRICATI RURALI	82	8989	737098
1122	FABBRICATI RURALI	82	6311	517502
3232	GARIGA	70	17352	1214640
3232	GARIGA	70	1493	104510
3232	GARIGA	70	39056	2733920
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	209	14630
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	5884	411880
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	7430	638980
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	161	13846
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15810	1359660
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	111152	9559072
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	31778	2574018
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	94942	7690302
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	4846	382834
31122	SUGHERETE	73	37692	2751516
31122	SUGHERETE	73	9931	724963
31122	SUGHERETE	73	6659	486107
31122	SUGHERETE	73	65198	4759454
31122	SUGHERETE	73	329297	24038681
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	1748	145084
244	AREE AGROFORESTALI	79	290	22910
3232	GARIGA	70	6080	425600
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2597	205163
244	AREE AGROFORESTALI	79	7116	562164
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2488	181624
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2428	177244
3232	GARIGA	70	89	6230
3232	GARIGA	70	488	34160
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6	516
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	5641	456921
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	15596	1232084
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	28413	2244627
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12177	961983
244	AREE AGROFORESTALI	79	5843	461597
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	12702	927246

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	7210	555170
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	223424	16309952
3232	GARIGA	70	417441	29220870
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	31	2170
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	12716	890120
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	24066	1684620
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10603	911858
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	56546	4862956
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62451	5058531
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62116	5031396
31122	SUGHERETE	73	87140	6361220
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	8596	627508
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	18024	1387848
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1242	95634
3232	GARIGA	70	2494	174580
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1416	111864
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	14040	1024920
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	768	56064
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	3883	298991
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	5011	365803
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	6495	474135
3232	GARIGA	70	4687	328090
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4361	344519
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1516	116732
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1167	89859
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1155	84315
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14869	1085437
3232	GARIGA	70	18443	1291010
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1769	136213
3232	GARIGA	70	2002	140140
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	4216	295120
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1139	89981
244	AREE AGROFORESTALI	79	52431	4142049
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	121	8833
1122	FABBRICATI RURALI	82	1383	113406
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	9240	794640
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45854	3943444
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2540	205740
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62096	5029776
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	88	7128
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	47287	3735673
31122	SUGHERETE	73	5264	384272

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
31122	SUGHERETE	73	92407	6745711
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4002	316158
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	39006	3081474
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19928	1574312
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23341	1843939
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3312	261648
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	98559	7786161
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	48244	3811276
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23041	1820239
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	151136	11939744
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	140386	11090494
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	57628	4552612
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	32592	2574768
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	71430	5642970
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	77835	6148965
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	39264	3101856
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	73133	5777507
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	34413	2718627
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	112238	8866802
3242	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	76	953	72428
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24029	1826204
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	27899	2120324
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	6235	473860
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	38015	2889140
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1260	95760
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	289	21964
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	48338	3673688
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	15561	1182636
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	36349	2762524
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	14038	1066888
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	43349	3294524
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	5712	434112
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	47973	3645948
244	AREE AGROFORESTALI	79	112745	8906855
244	AREE AGROFORESTALI	79	87898	6943942
244	AREE AGROFORESTALI	79	111776	8830304
244	AREE AGROFORESTALI	79	54191	4281089
244	AREE AGROFORESTALI	79	126810	10017990
244	AREE AGROFORESTALI	79	186090	14701110
244	AREE AGROFORESTALI	79	20725	1637275
244	AREE AGROFORESTALI	79	17184	1357536
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA	79	18184	1436536

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
	AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI			
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	66928	5287312
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	9327	914046
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	23862	2338476
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	358801	26192473
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	36045	2631285
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	29936	2185328
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	185981	13576613
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	493	35989
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	93722	7216594
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	49685	3825745
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	479	36883
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	100742	7757134
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	42036	3236772
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	23941	1843457
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	46754	3600058
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	50133	3659709
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	118304	8636192
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	39943	2915839
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	74669	5450837
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	356	25988
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	373088	27235424
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	34477	2516821
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	98681	7203713
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	23537	1718201
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	11471	837383
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	29790	2174670
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	14942	1090766
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	180191	13153943
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	26058	1902234
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	45726	3337998
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	231827	16923371
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	5696	415808
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	62388	4554324
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	17667	1289691
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	81014	5914022
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	20158	1471534
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	62842	4587466
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	54178	3954994
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	88928	6491744
1122	FABBRICATI RURALI	82	8698	713236

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
1122	FABBRICATI RURALI	82	27341	2241962
1122	FABBRICATI RURALI	82	8689	712498
1122	FABBRICATI RURALI	82	12791	1048862
1122	FABBRICATI RURALI	82	17643	1446726
1122	FABBRICATI RURALI	82	7165	587530
1122	FABBRICATI RURALI	82	7133	584906
1122	FABBRICATI RURALI	82	5018	411476
1122	FABBRICATI RURALI	82	5147	422054
1122	FABBRICATI RURALI	82	9995	819590
1122	FABBRICATI RURALI	82	17450	1430900
1122	FABBRICATI RURALI	82	7364	603848
1122	FABBRICATI RURALI	82	914	74948
1122	FABBRICATI RURALI	82	5528	453296
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	23214	1810692
3232	GARIGA	70	45674	3197180
3232	GARIGA	70	125466	8782620
3232	GARIGA	70	26943	1886010
3232	GARIGA	70	109043	7633010
3232	GARIGA	70	5361	375270
3232	GARIGA	70	41118	2878260
3232	GARIGA	70	258378	18086460
3232	GARIGA	70	13221	925470
3232	GARIGA	70	83505	5845350
3232	GARIGA	70	169207	11844490
3232	GARIGA	70	56031	3922170
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	37771	3550474
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	82335	7739490
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	6234	585996
1212	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	91	79719	7254429
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	25246	1767220
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	88827	6217890
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80924	5664680
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	23157	1620990
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	53430	3740100
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	70586	4941020
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	77267	5408690
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	6219	435330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18670	1306900
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	15537	1087590
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9684	677880

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	48819	3417330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80182	5612740
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	147220	10305400
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	13750	962500
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	20672	1447040
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	47047	3293290
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	39387	2757090
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	489408	34258560
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18293	1280510
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18213	1274910
223	OLIVETI	78	43717	3409926
223	OLIVETI	78	14831	1156818
223	OLIVETI	78	47953	3740334
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73	9024	658752
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35330	3038380
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	77566	6670676
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	112710	9693060
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31534	2711924
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	29049	2498214
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10643	915298
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	32995	2837570
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	131291	11291026
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80647	6935642
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	191319	16453434
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	2460	211560
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51299	4411714
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8056	692816
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	101346	8715756
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	23748	2042328
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5179	445394
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15090	1297740
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6265	538790
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5832	501552
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36633	3150438
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31068	2671848
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51183	4401738
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	305963	26312818
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	204074	17550364
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31853	2739358
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	1287	110682
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	154123	13254578

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	55351	4760186
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	59454	5113044
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	532404	45786744
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35002	3010172
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	22494	2204412
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	307255	24887655
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	22744	1842264
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	30737	2489697
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	54461	4411341
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	102508	8303148
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	16000	1296000
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	74886	6065766
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	3501246	2,84E+08
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	132138	10571040
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	2152458	1,72E+08
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15719	1241801
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	28938	2286102
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	35476	2802604
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	12077	954083
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	9688	765352
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	20477	1617683
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	13695	1081905
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	5596	442084
31122	SUGHERETE	73	165482	12080186
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	5175	429525
221	VIGNETI	80	3580	286400
221	VIGNETI	80	8105	648400
221	VIGNETI	80	8279	662320
221	VIGNETI	80	5833	466640
221	VIGNETI	80	20902	1672160
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	957	75603
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	67163	5305877
2413	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	79	69113	5459927
1122	FABBRICATI RURALI	82	2938	240916
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	100	8600
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	27729	2384694
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	184745	14964345
			27671763	2,17E+09
			CN (II)	<b>78,30</b>

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
			CN (III)	<b>89,25</b>

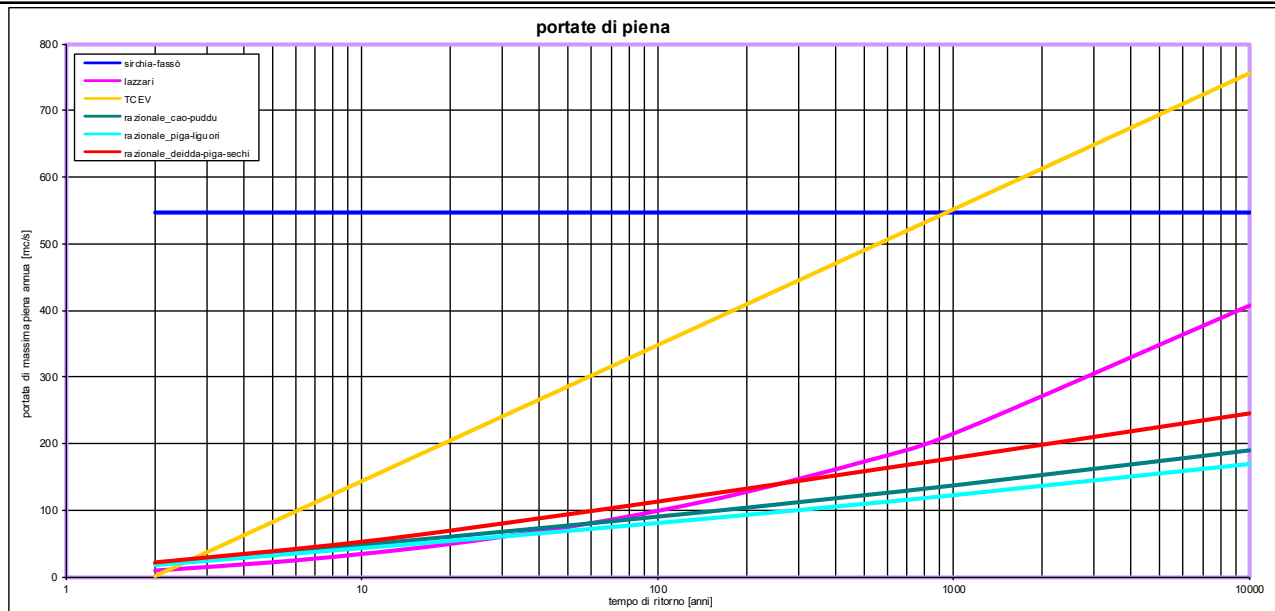
Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Riu Cuggiani mediano</b>				
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>						
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	546,28	546,28	546,28	546,28
<b>FORMULA DI LAZZARI</b>						
limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	4838	4838	4838	4838
parametro lognormale standardizzata	m		0,968	0,968	0,968	0,968
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	74,83	98,71	127,19	172,93
<b>TCEV</b>						
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		22,846	22,846	22,846	22,846
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q <sub>m</sub>		61,00	61,00	61,00	61,00
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	286,68	348,03	409,39	490,50
<b>RAZIONALE CAO-PUDDU</b>						
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	66,0	73,7	81,5	92,0
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	66,0	73,7	81,5	92,0
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,88	0,90	0,91	0,93
coefficiente di deflusso	F		0,60	0,64	0,66	0,69
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	76,30	89,40	102,95	121,58
<b>RAZIONALE PIGA-LIGUORI</b>						
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	62,5	69,5	76,7	86,3
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	62,5	69,5	76,7	86,3
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,58	0,61	0,63	0,67
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	68,91	80,75	92,98	109,78
<b>RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI</b>						
a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21,643	21,643	21,643	21,643
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,343	0,343	0,343	0,343

$a_2$		$a_2$		2,280	2,605	2,931	3,361
$n_2$		$n_2$		-0,006	-0,006	-0,006	-0,006
altezza di precipitazione		$H_p$	mm	76,7	87,7	98,7	113,2
altezza di precipitazione complessiva		$H_c$	mm	76,7	87,7	98,7	113,2
altezza di precipitazione precedente		$H_p$	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso		F		0,64	0,67	0,70	0,73
portata di piena		Q	m <sup>3</sup> /s	<b>93,12</b>	<b>112,26</b>	<b>131,72</b>	<b>157,81</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28	546,28
FORMULA DI LAZZARI	orientale	9,28	21,83	34,14	49,39	74,83	98,71	127,19	172,93	214,52	406,39
TCEV	orientale	1,75	82,86	144,22	205,57	286,68	348,03	409,39	490,50	551,85	755,67
RAZIONALE CAO-PUDDU	1	18,88	35,24	47,32	59,59	76,30	89,40	102,95	121,58	136,25	188,75
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	16,94	31,74	42,68	53,79	68,91	80,75	92,98	109,78	122,98	170,10
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	20,61	37,55	51,60	68,50	93,12	112,26	131,72	157,81	177,75	244,84



PORTATE DI PIENA		riu cuggiani mediano										
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	
<b>RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>20,61</b>	<b>37,55</b>	<b>51,60</b>	<b>68,50</b>	<b>93,12</b>	<b>112,26</b>	<b>131,72</b>	<b>157,81</b>	<b>177,75</b>	<b>244,84</b>	

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

#### 4.1.3 Riu Cuggiani di valle

La sezione di chiusura è individuata in corrispondenza dello sbocco al mare. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

<b>Dati morfometrici bacino</b>	Superficie	A	30.37	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	11.21	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	163.80	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	438.20	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	0.20	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	17.9%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.010	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	3.11
GIANDOTTI	3.80
VENTURA	7.00
PASINI	7.54
V.A.P.I.	7.70
<b>KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW</b>	<b>4.06</b>
PEZZOLI	6.17
KIRPICH	0.83
S.C.S.	1.64

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra 170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq. La formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Km<sup>2</sup>, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 78,47 e CN III = 89,34. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	387	30573
244	AREE AGROFORESTALI	79	29524	2332396
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2359	191079
31122	SUGHERETE	73	83091	6065643

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	7433	587207
1122	FABBRICATI RURALI	82	1049	86018
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	146925	12635550
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	1084	87804
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	551	44631
31122	SUGHERETE	73	1	73
31122	SUGHERETE	73	28902	2109846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	74	5846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	17617	1391743
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2183	172457
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	200	15800
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	907	71653
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	130812	10334148
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	24568	1940872
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	66587	5260373
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	42431	3352049
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13306	1051174
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24313	1847788
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	11925	906300
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	20397	1550172
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	14112	1072512
244	AREE AGROFORESTALI	79	38457	3038103
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	447	35313
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	111281	8123513
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	86499	6314427
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	66376	5110952
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	67211	5175247
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	24207	1863939
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30526	2350502
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30762	2368674
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	43949	3208277
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	122717	8958341
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	80039	5842847
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	14799	1080327
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	26614	1942822
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	34594	2525362
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	12462	909726
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	1584	115632
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	19069	1392037
1122	FABBRICATI RURALI	82	7769	637058
1122	FABBRICATI RURALI	82	10637	872234

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3232	GARIGA	70	714	49980
3232	GARIGA	70	163309	11431630
3232	GARIGA	70	660461	46232270
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	54	3780
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9351	654570
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	46394	3247580
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	155309	10871630
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	776	66736
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	103514	8902204
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80965	6962990
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	21404	1840744
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36136	3107696
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	102039	8775354
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	52560	4520160
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8940	768840
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	63483	5142123
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	847256	68627736
31122	SUGHERETE	73	268709	19615757
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3139	247981
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	14084	1028132
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14567	1063391
3232	GARIGA	70	606	42420
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	11704	854392
3232	GARIGA	70	13	910
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	145	11165
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	645	49665
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1042	76066
3232	GARIGA	70	1197	83790
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	508	40132
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	824	60152
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	11561	890197
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	3461	252653
3232	GARIGA	70	154	10780
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2378	187862
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3669	289851
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	2804	213104
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	43902	3336552
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	4924	374224
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24797	1884572
244	AREE AGROFORESTALI	79	37275	2944725
131	AREE ESTRATTIVE	89	1162	103418
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	79	10579	835741

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	79	10658	841982
141	AREE VERDI URBANE	74	60510	4477740
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	1360	99280
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	28146	2167242
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	14091	1085007
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	112128	8633856
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1209	88257
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	12669	924837
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	9168	669264
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	19730	1440290
143	CIMITERI	86	8411	723346
2124	COLTURA IN SERRA	86	10846	932756
2124	COLTURA IN SERRA	86	11512	990032
2124	COLTURA IN SERRA	86	10625	913750
2124	COLTURA IN SERRA	86	16445	1414270
1122	FABBRICATI RURALI	82	11	902
1122	FABBRICATI RURALI	82	4885	400570
1122	FABBRICATI RURALI	82	10418	854276
1122	FABBRICATI RURALI	82	9178	752596
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	2286	178308
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	28417	2216526
3232	GARIGA	70	29145	2040150
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	2017	141190
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	3285	229950
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	3160	221200
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	6554	458780
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	797	55790
223	OLIVETI	78	925	72150
223	OLIVETI	78	23244	1813032
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	46758	4021188
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8579	737794
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15505	1333430
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	9200	791200
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	28925	2487550
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45327	3898122
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	46386	3989196
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	17661	1518846
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35943	3091098
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	12546	1078956
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	24449	2102614
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	60772	5226392
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	78005	6708430

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	378	37044
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	382370	30971970
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	15991	1279280
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	49873	3989840
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	27020	2161600
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	988633	79090640
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	32769	2621520
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	16860	1348800
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	85694	6855520
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	7458	596640
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	1500792	1,2E+08
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	6540	516660
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	3783	298857
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15647	1236113
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	17069	1348451
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	85054	6719266
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	26729	2111591
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	53415	4219785
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	12014	949106
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	32953	2603287
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	10970	866630
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	23309	1841411
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15910	1256890
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	23884	1886836
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	462381	36528099
242	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	18903	1493337
3311	SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	79	5370	424230
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	49019	4068577
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	152520	12659160
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	3403	282449
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	21050	1747150
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	29105	2415715
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	37507	3113081
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	25183	2090189
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	13950	1157850
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	15917	1321111
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	34618	2873294

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	17178	1425774
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	7983	662589
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	1529	126907
221	VIGNETI	80	5777	462160
221	VIGNETI	80	8725	698000
221	VIGNETI	80	15866	1269280
221	VIGNETI	80	19789	1583120
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1051	79876
3232	GARIGA	70	25996	1819720
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	19671	1376970
31122	SUGHERETE	73	2070	151110
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19652	1552508
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	26609	2102111
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	117119	9252401
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	21771	1719909
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12408	980232
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	33489	2645631
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13803	1090437
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	40399	3191521
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	55862	4413098
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	73312	5791648
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	28737	2097801
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1838	141526
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	13031	1003387
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	10754	785042
1122	FABBRICATI RURALI	82	6009	492738
1122	FABBRICATI RURALI	82	23651	1939382
1122	FABBRICATI RURALI	82	8989	737098
1122	FABBRICATI RURALI	82	6311	517502
3232	GARIGA	70	17352	1214640
3232	GARIGA	70	1493	104510
3232	GARIGA	70	39056	2733920
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	209	14630
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	5884	411880
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	7430	638980
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	161	13846
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15810	1359660
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	111152	9559072
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	31778	2574018
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	94942	7690302
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	4846	382834
31122	SUGHERETE	73	37692	2751516

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
31122	SUGHERETE	73	9931	724963
31122	SUGHERETE	73	6659	486107
31122	SUGHERETE	73	65198	4759454
31122	SUGHERETE	73	329297	24038681
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	1748	145084
244	AREE AGROFORESTALI	79	290	22910
3232	GARIGA	70	6080	425600
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2597	205163
244	AREE AGROFORESTALI	79	7116	562164
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2488	181624
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2428	177244
3232	GARIGA	70	89	6230
3232	GARIGA	70	488	34160
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6	516
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	5641	456921
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	15596	1232084
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	28413	2244627
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12177	961983
244	AREE AGROFORESTALI	79	5843	461597
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	12702	927246
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	7210	555170
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	223424	16309952
3232	GARIGA	70	417441	29220870
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	31	2170
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	12716	890120
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	24066	1684620
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10603	911858
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	56546	4862956
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62451	5058531
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62116	5031396
31122	SUGHERETE	73	87140	6361220
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	8596	627508
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	18024	1387848
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1242	95634
3232	GARIGA	70	2494	174580
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1416	111864
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	14040	1024920
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	768	56064
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	3883	298991
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	5011	365803
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	6495	474135
3232	GARIGA	70	4687	328090

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4361	344519
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1516	116732
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1167	89859
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1155	84315
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14869	1085437
3232	GARIGA	70	18443	1291010
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1769	136213
3232	GARIGA	70	2002	140140
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	4216	295120
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1139	89981
244	AREE AGROFORESTALI	79	52431	4142049
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	121	8833
1122	FABBRICATI RURALI	82	1383	113406
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	9240	794640
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45854	3943444
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2540	205740
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62096	5029776
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	88	7128
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	47287	3735673
31122	SUGHERETE	73	5264	384272
31122	SUGHERETE	73	92407	6745711
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	4002	316158
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	39006	3081474
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19928	1574312
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23341	1843939
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3312	261648
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	98559	7786161
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	48244	3811276
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23041	1820239
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	151136	11939744
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	140386	11090494
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	57628	4552612
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	32592	2574768
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	71430	5642970
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	77835	6148965
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	39264	3101856
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	73133	5777507
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	34413	2718627
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	112238	8866802
3242	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	76	953	72428
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	24029	1826204
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	27899	2120324

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	6235	473860
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	38015	2889140
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1260	95760
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	289	21964
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	48338	3673688
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	15561	1182636
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	36349	2762524
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	14038	1066888
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	43349	3294524
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	5712	434112
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	47973	3645948
244	AREE AGROFORESTALI	79	112745	8906855
244	AREE AGROFORESTALI	79	87898	6943942
244	AREE AGROFORESTALI	79	111776	8830304
244	AREE AGROFORESTALI	79	54191	4281089
244	AREE AGROFORESTALI	79	126810	10017990
244	AREE AGROFORESTALI	79	186090	14701110
244	AREE AGROFORESTALI	79	20725	1637275
244	AREE AGROFORESTALI	79	17184	1357536
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	18184	1436536
243	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	79	66928	5287312
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	9327	914046
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	23862	2338476
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	358801	26192473
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	36045	2631285
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	29936	2185328
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	185981	13576613
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	493	35989
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	93722	7216594
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	49685	3825745
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	479	36883
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	100742	7757134
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	42036	3236772
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	23941	1843457
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	46754	3600058
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	50133	3659709
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	118304	8636192
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	39943	2915839
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	74669	5450837
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	356	25988
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	373088	27235424

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	34477	2516821
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	98681	7203713
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	23537	1718201
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	11471	837383
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	29790	2174670
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	14942	1090766
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	180191	13153943
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	26058	1902234
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	45726	3337998
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	231827	16923371
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	5696	415808
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	62388	4554324
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	17667	1289691
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	81014	5914022
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	20158	1471534
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	62842	4587466
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	54178	3954994
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	88928	6491744
1122	FABBRICATI RURALI	82	8698	713236
1122	FABBRICATI RURALI	82	27341	2241962
1122	FABBRICATI RURALI	82	8689	712498
1122	FABBRICATI RURALI	82	12791	1048862
1122	FABBRICATI RURALI	82	17643	1446726
1122	FABBRICATI RURALI	82	7165	587530
1122	FABBRICATI RURALI	82	7133	584906
1122	FABBRICATI RURALI	82	5018	411476
1122	FABBRICATI RURALI	82	5147	422054
1122	FABBRICATI RURALI	82	9995	819590
1122	FABBRICATI RURALI	82	17450	1430900
1122	FABBRICATI RURALI	82	12187	999334
1122	FABBRICATI RURALI	82	914	74948
1122	FABBRICATI RURALI	82	5528	453296
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	23214	1810692
3232	GARIGA	70	45674	3197180
3232	GARIGA	70	125466	8782620
3232	GARIGA	70	26943	1886010
3232	GARIGA	70	109043	7633010
3232	GARIGA	70	5361	375270
3232	GARIGA	70	41118	2878260
3232	GARIGA	70	258378	18086460
3232	GARIGA	70	13221	925470
3232	GARIGA	70	83505	5845350

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
3232	GARIGA	70	169207	11844490
3232	GARIGA	70	56031	3922170
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	37771	3550474
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	82335	7739490
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	94	6234	585996
1212	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	91	79719	7254429
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	25246	1767220
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	88827	6217890
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80924	5664680
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	23157	1620990
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	53430	3740100
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	70586	4941020
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	77267	5408690
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	6219	435330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18670	1306900
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	15537	1087590
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9684	677880
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	48819	3417330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	80182	5612740
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	147220	10305400
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	13750	962500
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	20672	1447040
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	47047	3293290
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	39387	2757090
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	489408	34258560
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	57625	4033750
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18293	1280510
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	18213	1274910
223	OLIVETI	78	43717	3409926
223	OLIVETI	78	14831	1156818
223	OLIVETI	78	15680	1223040
223	OLIVETI	78	19453	1517334
223	OLIVETI	78	47953	3740334
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	73	9024	658752
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35330	3038380
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	77566	6670676
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	112710	9693060
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31534	2711924
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	29049	2498214
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10643	915298

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	32995	2837570
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	131291	11291026
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80647	6935642
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	191319	16453434
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	2460	211560
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51299	4411714
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8056	692816
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	101346	8715756
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	23748	2042328
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5179	445394
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15090	1297740
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6265	538790
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	5832	501552
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	36633	3150438
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31068	2671848
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	51183	4401738
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	305963	26312818
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	204074	17550364
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31853	2739358
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	1287	110682
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	154123	13254578
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	55351	4760186
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	59454	5113044
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	606247	52137242
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	35002	3010172
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	38611	3783878
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	307255	24887655
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	22744	1842264
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	30737	2489697
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	54461	4411341
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	102508	8303148
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	16000	1296000
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	74886	6065766
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	3501246	2,84E+08
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	633934	50714720
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	2155236	1,72E+08
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15719	1241801
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	28938	2286102
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	35476	2802604
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	12077	954083
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	1093	86347

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	17	1343
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	9688	765352
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	20477	1617683
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	13695	1081905
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	5596	442084
31122	SUGHERETE	73	165482	12080186
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	5175	429525
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	21246	1763418
221	VIGNETI	80	3580	286400
221	VIGNETI	80	8105	648400
221	VIGNETI	80	15129	1210320
221	VIGNETI	80	8279	662320
221	VIGNETI	80	5833	466640
221	VIGNETI	80	20902	1672160
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	957	75603
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	67163	5305877
2413	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	79	69113	5459927
1122	FABBRICATI RURALI	82	2938	240916
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	100	8600
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	27729	2384694
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	184745	14964345
			30455991	2,39E+09
			CN (II)	<b>78,47</b>
			CN (III)	<b>89,34</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Riu Cuggiani valle</b>				
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>						
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	567,63	567,63	567,63	567,63
<b>FORMULA DI LAZZARI</b>						
limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	4975	4975	4975	4975
parametro lognormale standardizzata	m		0,977	0,977	0,977	0,977
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	76,41	100,79	129,88	176,58
<b>TCEV</b>						

parametro modale $e_1$	$e_1$		24,304	24,304	24,304	24,304
fattore di crescita ( $K_T$ ):	$K_T$		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	$Q_m$		64,90	64,90	64,90	64,90
portata di piena	$Q$	$m^3/s$	304,97	370,24	435,51	521,79

**RAZIONALE CAO-PUDDU**

a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	$H_p$	mm	67,9	75,8	83,8	94,6
altezza di precipitazione complessiva	$H_c$	mm	67,9	75,8	83,8	94,6
altezza di precipitazione precedente	$H_p$	mm	0,89	0,90	0,92	0,93
coefficiente di deflusso	F		0,61	0,64	0,67	0,70
portata di piena	$Q$	$m^3/s$	79,95	93,57	107,63	126,97

**RAZIONALE PIGA-LIGUORI**

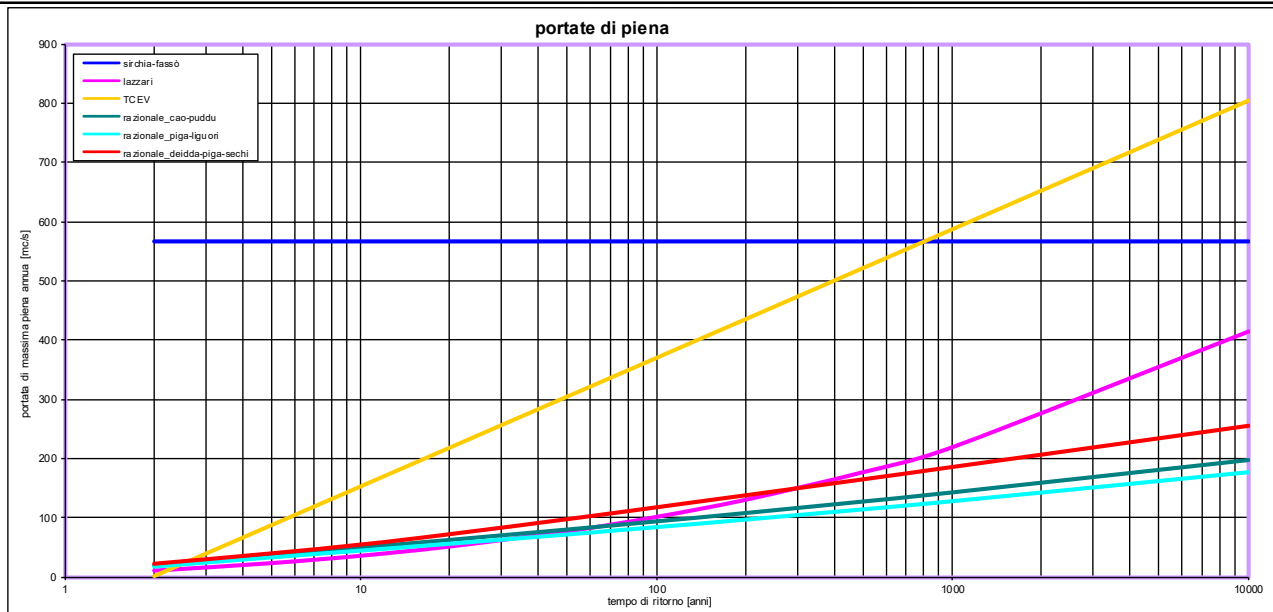
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	$H_p$	mm	64,0	71,2	78,5	88,3
altezza di precipitazione complessiva	$H_c$	mm	64,0	71,2	78,5	88,3
altezza di precipitazione precedente	$H_p$	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,58	0,61	0,64	0,67
portata di piena	$Q$	$m^3/s$	71,92	84,13	96,73	114,02

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

$a_1$	$a_1$		21,643	21,643	21,643	21,643
$n_1$	$n_1$		0,343	0,343	0,343	0,343
$a_2$	$a_2$		2,280	2,605	2,931	3,361
$n_2$	$n_2$		-0,006	-0,006	-0,006	-0,006
altezza di precipitazione	$H_p$	mm	79,1	90,4	101,7	116,6
altezza di precipitazione complessiva	$H_c$	mm	79,1	90,4	101,7	116,6
altezza di precipitazione precedente	$H_p$	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,64	0,68	0,71	0,74
portata di piena	$Q$	$m^3/s$	<b>97,81</b>	<b>117,75</b>	<b>138,01</b>	<b>165,15</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	567,63	567,63	567,63	567,63	567,63	567,63	567,63	567,63	567,63
FORMULA DI LAZZARI	orientale	9,48	22,30	34,86	50,43	76,41	100,79	129,88	176,58	219,05
TCEV	orientale	1,87	88,15	153,42	218,69	304,97	370,24	435,51	521,79	587,06
RAZIONALE CAO-PUDDU	1	20,08	37,20	49,80	62,57	79,95	93,57	107,63	126,97	142,18
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	18,02	33,45	44,80	56,30	71,92	84,13	96,73	114,02	127,60
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	21,99	39,79	54,49	72,14	97,81	117,75	138,01	165,15	185,88



PORTATE DI PIENA		riu cuggiani valle									
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m <sup>3</sup> /s]	21,99	39,79	54,49	72,14	97,81	117,75	138,01	165,15	185,88	255,59

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

### 3.2 RIU DI PREADU

La sezione di chiusura 9.4 è individuata alla confluenza in destra idraulica nel Riu Cuggiani. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

Dati morfometrici bacino	Superficie	A	6.43	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	4.57	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	281.60	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	438.20	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	48.90	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	19.3%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.037	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	1.27
GIANDOTTI	1.39
VENTURA	1.67
PASINI	1.73
V.A.P.I.	4.31
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	1.17
PEZZOLI	1.31
KIRPICH	0.40
<b>S.C.S.</b>	<b>0.77</b>

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra

170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 76.36 e CN III = 89.14. Di seguito si riporta la tabella di calcolo. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	387	30573
244	AREE AGROFORESTALI	79	29524	2332396
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2359	191079
31122	SUGHERETE	73	83091	6065643
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	7433	587207
1122	FABBRICATI RURALI	82	1049	86018
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	146925	12635550
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	1084	87804
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	551	44631
31122	SUGHERETE	73	1	73
31122	SUGHERETE	73	28902	2109846
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	17617	1391743
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	200	15800
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	50561	3994319
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19542	1543818
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	30417	2402943

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13306	1051174
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	20397	1550172
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	14112	1072512
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	35531	2593763
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	26485	2039345
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	67211	5175247
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	24207	1863939
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30526	2350502
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	53269	3888637
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	80039	5842847
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	34594	2525362
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	12462	909726
1122	FABBRICATI RURALI	82	7769	637058
3232	GARIGA	70	146917	10284190
3232	GARIGA	70	494045	34583150
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	46394	3247580
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	103514	8902204
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	37701	3242286
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	52560	4520160
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	63483	5142123
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	82996	6722676
31122	SUGHERETE	73	268709	19615757
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2504	202824
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	2112	168960
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	117119	9252401
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	21771	1719909
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12408	980232
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	13803	1090437
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	40399	3191521
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	5645	445955
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	51143	4040297
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	22	1606
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	1624	125048
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	13031	1003387
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	10754	785042
1122	FABBRICATI RURALI	82	6009	492738
1122	FABBRICATI RURALI	82	23651	1939382
1122	FABBRICATI RURALI	82	8989	737098
1122	FABBRICATI RURALI	82	6311	517502
3232	GARIGA	70	17352	1214640
3232	GARIGA	70	14363	1005410

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	7430	638980
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	161	13846
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15810	1359660
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	93105	8007030
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	31778	2574018
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	88896	7200576
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	4846	382834
31122	SUGHERETE	73	37692	2751516
31122	SUGHERETE	73	9931	724963
31122	SUGHERETE	73	65198	4759454
31122	SUGHERETE	73	329295	24038535
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	1748	145084
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	15596	1232084
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	28413	2244627
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	9981	788499
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	6982	509686
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	223424	16309952
3232	GARIGA	70	417441	29220870
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	31	2170
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	10603	911858
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62451	5058531
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62116	5031396
31122	SUGHERETE	73	87140	6361220
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	1139	89981
244	AREE AGROFORESTALI	79	52431	4142049
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	121	8833
1122	FABBRICATI RURALI	82	1383	113406
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	9240	794640
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	45854	3943444
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	2540	205740
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	62096	5029776
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	88	7128
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	47287	3735673
31122	SUGHERETE	73	5264	384272
31122	SUGHERETE	73	92407	6745711
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23341	1843939
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	48244	3811276
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	56794	4486726
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	32592	2574768
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2731	215749
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	32731	2585749
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	1260	95760

UDSCOD	UDSDDESC	CN	AREA	AREA*CN
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	289	21964
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	48338	3673688
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	9327	914046
5122	BACINI ARTIFICIALI	98	23862	2338476
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	479	36883
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	373088	27235424
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	98681	7203713
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	5696	415808
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	61780	4509940
3111	BOSCO DI LATIFOGLIE	73	20063	1464599
1122	FABBRICATI RURALI	82	9243	757926
3232	GARIGA	70	5361	375270
3232	GARIGA	70	116534	8157380
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	77267	5408690
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	29049	2498214
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	8056	692816
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	15090	1297740
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	56786	4883596
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	30737	2489697
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	398512	32279472
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	142210	11376800
2413	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI	79	69113	5459927
1122	FABBRICATI RURALI	82	2938	240916
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	100	8600
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	27729	2384694
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	184745	14964345
			6447564	4,92E+08
			CN (II)	<b>76,36</b>
			CN (III)	<b>89,14</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Riu di Preadu</b>			
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>					
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	169,24	169,24	169,24

**FORMULA DI LAZZARI**

limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	1811	1811	1811	1811
parametro lognormale standardizzata	m		0,649	0,649	0,649	0,649
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	35,95	47,42	61,10	83,08

**TCEV**

parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		8,925	8,925	8,925	8,925
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q <sub>m</sub>		23,83	23,83	23,83	23,83
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	112,00	135,97	159,94	191,62

**RAZIONALE CAO-PUDDU**

a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	40,6	45,3	50,1	56,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	44,3	49,5	54,8	61,9
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,80	0,82	0,85	0,87
coefficiente di deflusso	F		0,46	0,49	0,52	0,56
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	39,37	47,41	55,86	67,64

**RAZIONALE PIGA-LIGUORI**

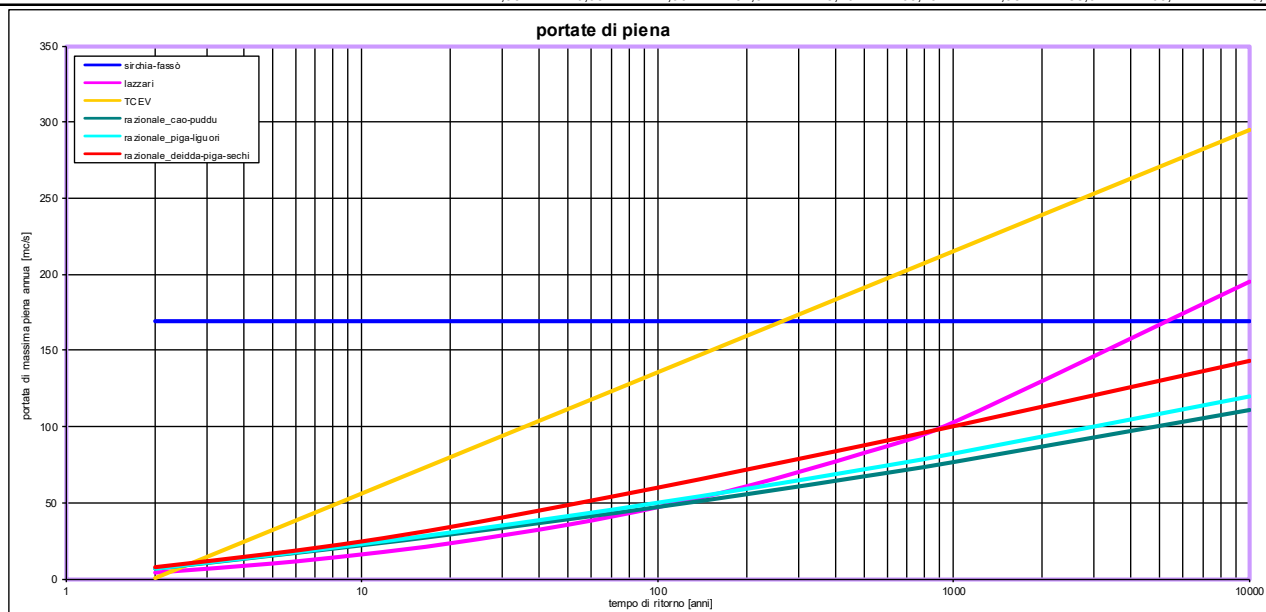
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	40,9	45,8	50,9	57,7
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	44,2	49,4	54,8	62,1
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	1,6	1,8	2,0	2,2
coefficiente di deflusso	F		0,48	0,51	0,55	0,59
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	41,33	50,02	59,17	71,99

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21,708	21,708	21,708	21,708
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,345	0,345	0,345	0,345
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		2,280	2,605	2,931	3,361
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		0,124	0,158	0,185	0,211
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	43,8	49,6	55,4	63,1
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	50,1	57,3	64,5	74,0
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	3,2	3,9	4,6	5,5
coefficiente di deflusso	F		0,52	0,57	0,61	0,66
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>48,76</b>	<b>60,19</b>	<b>71,98</b>	<b>88,02</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24	169,24
FORMULA DI LAZZARI	orientale	4,46	10,49	16,40	23,73	35,95	47,42	61,10	83,08	103,06	195,23
TCEV	orientale	0,69	32,37	56,34	80,31	112,00	135,97	159,94	191,62	215,59	295,22
RAZIONALE CAO-PUDDU	1	6,90	15,44	22,22	29,35	39,37	47,41	55,86	67,64	77,04	111,27
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	6,89	15,78	22,95	30,56	41,33	50,02	59,17	71,99	82,24	119,73
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	7,95	16,93	24,90	34,37	48,76	60,19	71,98	88,02	100,47	143,37



PORTATE DI PIENA		riù di preadu										
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000	
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m <sup>3</sup> /s]	7,95	16,93	24,90	34,37	48,76	60,19	71,98	88,02	100,47	143,37	

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

### 3.3 ASTA 75526

La sezione di chiusura 1 è individuata alla confluenza in destra idraulica nel Riu Cuggiani. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

Dati morfometrici bacino	Superficie	A	3.20	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	3.50	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	167.40	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	395.80	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	37.00	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	26.5%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.050	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	0.97
GIANDOTTI	1.36
VENTURA	1.02
PASINI	1.08
V.A.P.I.	2.89
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	0.84
PEZZOLI	0.86
KIRPICH	0.29
<b>S.C.S.</b>	<b>0.53</b>

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra 170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La

formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 76.34 e CN III = 88.13. Di seguito si riporta la tabella di calcolo. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	24568	1940872
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	12014	949106
244	AREE AGROFORESTALI	79	38457	3038103
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	50968	3720664
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	30762	2368674
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	1584	115632
3232	GARIGA	70	166420	11649400
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	54	3780
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	155309	10871630
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	21404	1840744
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	249	18924
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	3160	221200
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	81024	6481920
244	AREE AGROFORESTALI	79	290	22910
3232	GARIGA	70	6080	425600
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2597	205163

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
244	AREE AGROFORESTALI	79	7116	562164
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2488	181624
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	2428	177244
3232	GARIGA	70	89	6230
3232	GARIGA	70	488	34160
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6	516
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	5641	456921
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	2196	173484
244	AREE AGROFORESTALI	79	5843	461597
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	73	5720	417560
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	7210	555170
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	12716	890120
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	24066	1684620
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	56546	4862956
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	19928	1574312
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	3312	261648
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	23041	1820239
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	94342	7453018
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	57628	4552612
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	71430	5642970
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	75103	5933137
321	AREE A PASCOLO NATURALE	79	32777	2589383
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	15561	1182636
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	36349	2762524
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	76	4468	339568
244	AREE AGROFORESTALI	79	54191	4281089
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	356	25988
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	34477	2516821
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	11471	837383
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	29790	2174670
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	159018	11608314
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	62388	4554324
3111	BOSCO DI LATIFOGIE	73	17142	1251366
3232	GARIGA	70	41118	2878260
3232	GARIGA	70	141844	9929080
1212	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	91	3630	330330
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	9684	677880
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	443625	31053750
223	OLIVETI	78	43717	3409926
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	32995	2837570
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	80647	6935642
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	6265	538790

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	16071	1382106
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	31853	2739358
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	23573	2027278
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	22744	1842264
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	54461	4411341
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	81	183646	14875326
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	526382	42110560
221	VIGNETI	80	3580	286400
221	VIGNETI	80	8105	648400
			3204205	2,45E+08
			CN (II)	<b>76,34</b>
			CN (III)	<b>88,13</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Asta 75526</b>				
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>						
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	90,59	90,59	90,59	90,59
<b>FORMULA DI LAZZARI</b>						
limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	535	535	535	535
parametro lognormale standardizzata	m		0,254	0,254	0,254	0,254
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	14,48	19,10	24,61	33,46
<b>TCEV</b>						
parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		5,685	5,685	5,685	5,685
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q <sub>m</sub>		15,18	15,18	15,18	15,18
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	71,34	86,61	101,87	122,06
<b>RAZIONALE CAO-PUDDU</b>						
a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	36,1	40,4	44,7	50,5
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	42,3	47,3	52,3	59,1
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,78	0,81	0,84	0,86
coefficiente di deflusso	F		0,42	0,46	0,49	0,53

portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	23,45	28,47	33,78	41,21
------------------	---	-------------------	-------	-------	-------	-------

**RAZIONALE PIGA-LIGUORI**

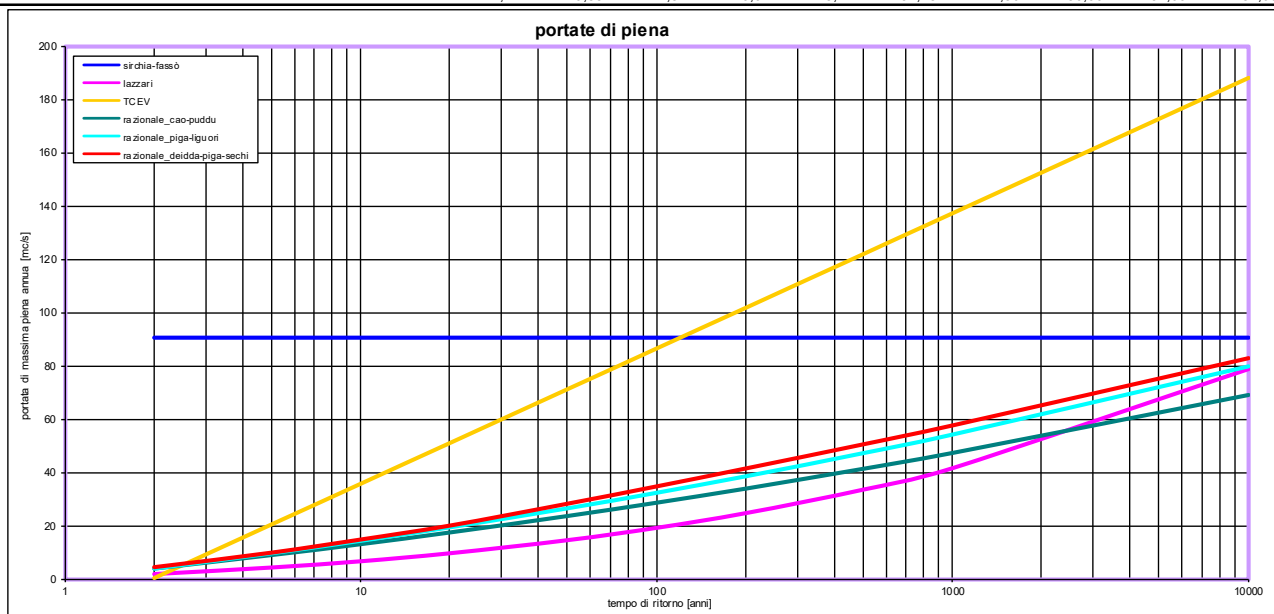
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	37,0	41,5	46,1	52,5
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	42,4	47,5	52,7	59,8
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	2,7	3,0	3,3	3,7
coefficiente di deflusso	F		0,47	0,51	0,54	0,58
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	26,71	32,54	38,71	47,40

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21,245	21,245	21,245	21,245
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,332	0,332	0,332	0,332
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		2,280	2,605	2,931	3,361
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		0,124	0,158	0,185	0,211
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	36,3	40,6	44,8	50,6
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	45,8	52,1	58,4	66,7
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	4,7	5,8	6,8	8,1
coefficiente di deflusso	F		0,50	0,55	0,60	0,65
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>28,27</b>	<b>34,78</b>	<b>41,50</b>	<b>50,60</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	90,59	90,59	90,59	90,59	90,59	90,59	90,59	90,59	90,59
FORMULA DI LAZZARI	orientale	1,80	4,22	6,61	9,56	14,48	19,10	24,61	33,46	41,50
TCEV	orientale	0,44	20,62	35,89	51,16	71,34	86,61	101,87	122,06	137,33
RAZIONALE CAO-PUDDU	1	3,66	8,73	12,85	17,23	23,45	28,47	33,78	41,21	47,16
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	4,06	9,78	14,48	19,52	26,71	32,54	38,71	47,40	54,37
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	4,41	9,88	14,81	20,04	28,27	34,78	41,50	50,60	57,69



PORTATE DI PIENA		asta 75526									
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m <sup>3</sup> /s]	4,41	9,88	14,81	20,04	28,27	34,78	41,50	50,60	57,69	82,95

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

### 3.4 RIU SANTINA

La sezione di chiusura 1 è individuata alla confluenza in sinistra idraulica nel Riu Cuggiani. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

Dati morfometrici bacino	Superficie	A	2.62	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	2.62	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	52.20	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	150.60	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	5.00	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	6.9%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0.021	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	0.73
GIANDOTTI	1.89
VENTURA	1.42
PASINI	1.42
V.A.P.I.	2.54
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	0.94
PEZZOLI	0.99
KIRPICH	0.39
<b>S.C.S.</b>	<b>0.79</b>

Le espressioni del tempo di corrivazione forniscono, per il medesimo bacino, risultati spesso discordanti caratterizzati da ampi intervalli di variabilità. Tale variabilità è imputabile al carattere sperimentale delle formule utilizzate e alla non perfetta similitudine fra le caratteristiche morfometriche dei bacini in studio con quelle dei bacini utilizzati per la formulazione delle relazioni. Facendo riferimento alla letteratura in merito, è possibile valutare quale tra le relazioni proposte possa essere considerata la più affidabile in funzione delle caratteristiche dei bacini analizzati.

La relazione del Pasini, in generale, ben si adatta ai piccoli bacini sardi, mentre quella del Giandotti, pur essendo una fra le formule più diffuse, applicata indifferentemente a bacini di qualsiasi dimensione, a rigore, dovrebbe essere valida esclusivamente per bacini di estensione compresa fra

170 kmq e 70.000 kmq. Nei piccoli bacini montani, inoltre, sottostima il valore di Tc. La formulazione VAPI-Sardegna del tempo di corrivazione è stata ricavata per i bacini idrografici chiusi alle sezioni dove esistono misuratori di portata e quindi non validata per bacini di superficie minore di 50 kmq. La formula di Kirpich-Pezzoli-Watt-Chow, che media i valori del tempo di corrivazione ottenuti con le formule del Kirpich, del Pezzoli, di Watt e di Chow, è particolarmente indicata per i piccoli bacini inferiori a 20 Kmq. Per i bacini in studio sono state applicate tutte le relazioni sopra riportate e i risultati ottenuti sono stati sottoposti a confronto critico in modo da poter scegliere il più attendibile. Si è valutata inoltre la veridicità del tempo di corrivazione in relazione all'estensione e alla natura morfologica del bacino stesso.

La relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 kmq, e si ritiene offra in questa situazione risultati più attendibili rispetto alle altre.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 80.27 e CN III = 90.35. Di seguito si riporta la tabella di calcolo. Di seguito si riporta la tabella di calcolo. Di seguito si riporta la tabella di calcolo estrapolata per il bacino di interesse dallo strato informativo rappresentato dalla carta del Curve Number (CN), sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, e costruita a partire dalle carte al 25.000 relative all'uso del suolo - 2008 e alla permeabilità dei substrati e rappresenta l'adeguamento della carta regionale adottata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna (DGR n. 2 del 17/12/2015).

UDSCOD	UDSDISC	CN	AREA	AREA*CN
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	79	1360	107440
141	AREE VERDI URBANE	74	20790	1538460
313	BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	73	1360	99280
3121	BOSCO DI CONIFERE	77	14091	1085007
1122	FABBRICATI RURALI	82	10418	854276
1122	FABBRICATI RURALI	82	9178	752596
222	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	78	28417	2216526
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	46386	3989196
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	17661	1518846
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	60772	5226392
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	5589	447120
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	49873	3989840
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	820257	65620560
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	12308	984640

UDSCOD	UDSDESC	CN	AREA	AREA*CN
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	84836	6786880
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	15647	1236113
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	85054	6719266
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	10970	866630
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	23309	1841411
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	23884	1886836
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	349003	27571237
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	83	105204	8731932
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	3403	282449
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	5776	479408
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	37507	3113081
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	6151	510533
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	13950	1157850
221	VIGNETI	80	15866	1269280
221	VIGNETI	80	19789	1583120
1122	FABBRICATI RURALI	82	4823	395486
3231	MACCHIA MEDITERRANEA	70	57625	4033750
223	OLIVETI	78	15680	1223040
223	OLIVETI	78	19453	1517334
2112	PRATI ARTIFICIALI	86	73843	6350498
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	98	16118	1579564
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	501795	40143600
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	80	2777	222160
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	1093	86347
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	79	17	1343
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	83	21246	1763418
221	VIGNETI	80	15129	1210320
			2628408	2,11E+08
			CN (II)	<b>80,27</b>
			CN (III)	<b>90,35</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Riu Santina</b>			
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>					
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	75,87	75,87	75,87

**FORMULA DI LAZZARI**

limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	137	137	137	137
parametro lognormale standardizzata	m		-0,187	-0,187	-0,187	-0,187
parametro lognormale standardizzata	s		0,441	0,441	0,441	0,441
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	5,23	6,91	8,90	12,10

**TCEV**

parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		5,002	5,002	5,002	5,002
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q <sub>m</sub>		13,36	13,36	13,36	13,36
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	62,77	76,20	89,64	107,40

**RAZIONALE CAO-PUDDU**

a	a		0,314	0,314	0,314	0,314
b	b		-0,002	-0,002	-0,002	-0,002
c	c		1,282	1,282	1,282	1,282
d	d		0,176	0,176	0,176	0,176
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	40,9	45,7	50,6	57,2
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	44,7	49,9	55,3	62,5
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	0,82	0,85	0,87	0,89
coefficiente di deflusso	F		0,50	0,53	0,56	0,60
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	17,52	20,94	24,51	29,47

**RAZIONALE PIGA-LIGUORI**

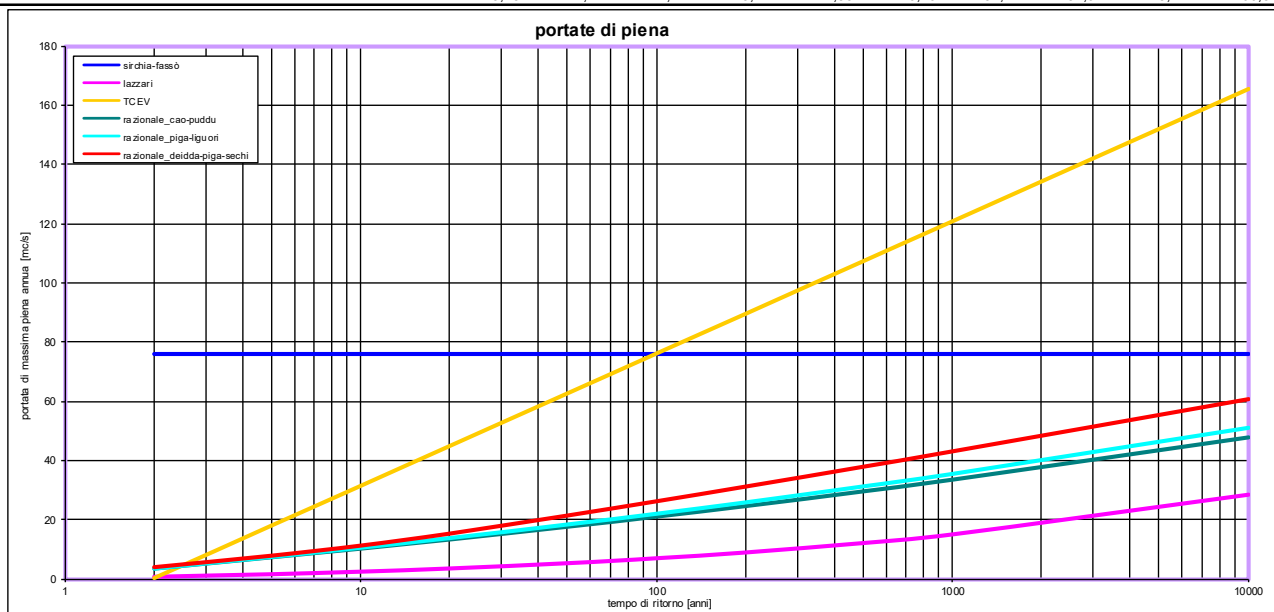
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	41,2	46,2	51,2	58,1
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	44,5	49,8	55,2	62,6
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	1,7	1,8	2,0	2,2
coefficiente di deflusso	F		0,51	0,55	0,58	0,62
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	18,31	21,98	25,84	31,22

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>		21,512	21,512	21,512	21,512
n <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>		0,339	0,339	0,339	0,339
a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>		2,280	2,605	2,931	3,361
n <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>		0,124	0,158	0,185	0,211
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	44,0	49,9	55,7	63,5
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	50,2	57,5	64,8	74,4
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	3,1	3,8	4,5	5,4
coefficiente di deflusso	F		0,56	0,61	0,65	0,69
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>21,35</b>	<b>26,19</b>	<b>31,17</b>	<b>37,91</b>

Mettendo a raffronto le stime effettuate con i criteri sopra esposti, vengono riportati i risultati dei calcoli delle portate di piena valutate, ottenendo i valori e le rappresentazioni grafiche riportate di seguito:

metodo	esposizione	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000
FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87	75,87
FORMULA DI LAZZARI	orientale	0,65	1,53	2,39	3,45	5,23	6,91	8,90	12,10	15,01
TCEV	orientale	0,38	18,14	31,58	45,01	62,77	76,20	89,64	107,40	120,83
RAZIONALE CAO-PUDDU		3,40	7,20	10,16	13,23	17,52	20,94	24,51	29,47	33,42
RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	3,37	7,32	10,44	13,72	18,31	21,98	25,84	31,22	35,51
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	3,78	7,71	11,14	15,22	21,35	26,19	31,17	37,91	43,12



PORTATE DI PIENA		riu santina									
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m <sup>3</sup> /s]	3,78	7,71	11,14	15,22	21,35	26,19	31,17	37,91	43,12	60,87

Per la scelta della portata di piena da adottare, si può ritenere di poter scartare innanzitutto sia il metodo di Sirchia-Fassò, in quanto già scarsamente attendibile in partenza, sia i metodi di Lazzari e TCEV, in quanto, forniscono stime della portata di piena molto difformi dagli altri metodi. Per quanto riguarda la formula di Sirchia-Fassò si ricorda l'impossibilità di definire un tempo di ritorno della portata stimata, mentre il metodo di Lazzari è stato dichiarato dall'Autore non applicabile al bacino in esame e il metodo TCEV risulta scarsamente applicabile a bacini di piccole dimensioni, come quelli in esame.

In merito al Metodo Razionale, sebbene caratterizzato dai problemi riguardo l'incertezza delle valutazioni relative ai tempi di corrivazione, alle precipitazioni ragguagliate e alle entità di piogge nette, i valori delle portate di piena così stimate con le diverse curve di possibilità pluviometrica, non presentano grosse differenze. In questo contesto, si può ritenere sufficientemente attendibile stimare le portate di piena con questa metodologia, riferendosi alle curve di possibilità pluviometrica di Deidda-Piga-Sechi: infatti le stime delle portate di piena risultino in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

### 3.5 ASTA 143245

L'asta 143245 è stata oggetto di modellazione nell'ambito degli interventi di "Sistemazione idraulica nelle zone perimetrate PAI Ri3, Ri4" ai sensi dell'art. 24 delle NTA del PAI. Se ne confermano con il presente studio i valori delle portate di piena per i vari tempi di ritorno e le perimetrazioni di pericolosità idraulica così come approvate con Determinazione del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino n. 97 del 29/06/2021. Si riportano di seguito le risultanze dello studio di cui sopra.

La sezione di chiusura 10.23 è individuata alla confluenza nel fiume Coghinas. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

<b>Dati morfometrici bacino</b>	Superficie	A	0,854	km <sup>2</sup>
	Lunghezza dell'asta principale	L	1,46	km
	Altitudine media	H <sub>m</sub>	21,70	m
	Altitudine massima	H <sub>max</sub>	49,50	m s.l.m.
	Altitudine minima	H <sub>min</sub>	0,00	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i <sub>b</sub>	7,37%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i <sub>m</sub>	0,0223	i <sub>m</sub>

Con la metodologia descritta ai paragrafi che precedono, sono stati calcolati i tempi di corrivazione e si riportano le risultanze nella tabella che segue:

FORMULA	Tc[h]
VIPARELLI (V=1)	0,41
<b>VIPARELLI (V=1,5)</b>	<b>0.27</b>
GIANDOTTI	1,58
VENTURA	0,79
PASINI	0.78
V.A.P.I.	1.49
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	0.55
PEZZOLI	0.54
KIRPICH	0.39
S.C.S.	0.43

Il valore di tempo di corrivazione adottato è quello di Viparelli per V=1,5 m/s.

Il valore adottato nei calcoli è CN II = 83.81 e CN III = 92.33. Di seguito si riporta la tabella di calcolo.

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	2407	94	226258
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	79180	94	7442920
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	87996	85	7479660
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	649	85	55165
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	5647	78	440466
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	53383	78	4163874
11220	FABBRICATI RURALI	7820	70	547400
11220	FABBRICATI RURALI	1047	70	73290
13100	AREE ESTRATTIVE	19187	94	1803578
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	13044	83	1082652
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	31066	83	2578478
21120	PRATI ARTIFICIALI	94107	81	7622667
21120	PRATI ARTIFICIALI	32307	81	2616867
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	10100	85	858500
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	231042	85	19638570
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	20031	85	1702635
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	11141	85	946985
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	50467	85	4289695
22300	OLIVETI	12378	88	1089264
22300	OLIVETI	290	88	25520
24200	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	581	82	47642
24200	SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	18877	82	1547914
24300	AREE PREV. OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	16670	78	1300260
32320	GARIGA	54016	73	3943168
51110	FIUMI, TORRENTI E FOSSI	230	100	23000
		853663		71546428
		CN (II)	<b>83,81</b>	
		CN (III)	<b>92,33</b>	

Nella tabella seguente sono riportati i valori di portata stimati con le metodologie descritte nei paragrafi precedenti.

<b>PORTATE DI PIENA</b>		<b>Asta 143245</b>			
<b>tempo di ritorno</b>		<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ</b>					
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	97,168	97,168	97,168

**FORMULA DI LAZZARI**

limite di applicabilità: S Hm>50000	S Hm =	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
parametro lognormale standardizzata	m		-0,84	-0,84	-0,84	-0,84
parametro lognormale standardizzata	s		0,358	0,358	0,358	0,358
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	1,18	1,55	2,00	2,72

**TCEV**

parametro modale e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>		0,26	0,26	0,26	0,26
fattore di crescita (K <sub>T</sub> ):	K <sub>T</sub>		4,43	5,36	6,29	7,53
piena media annua	Q <sub>m</sub>		0,62	0,62	0,62	0,62
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	2,76	3,34	3,92	4,69

**RAZIONALE CAO-PUDDU**

a	a		1,306	1,306	1,306	1,306
b	b		0,153	0,153	0,153	0,153
c	c		0,344	0,344	0,344	0,344
d	d		-0,008	-0,008	-0,008	-0,008
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	33,74	37,20	40,67	45,33
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	33,74	37,20	40,67	45,33
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm				
coefficiente di deflusso	F		0,51	0,54	0,57	0,60
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	7,47	8,73	10,03	11,80

**RAZIONALE PIGA-LIGUORI**

a	a		1,2963	1,2963	1,2963	1,2963
b	b		0,1675	0,1675	0,1675	0,1675
c	c		0,3597	0,3597	0,3597	0,3597
d	d		-0,018	-0,018	-0,0179	-0,0179
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	35,37	39,42	43,53	49,08
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	35,37	39,42	43,53	49,08
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	18,57	22,01	25,58	30,51
coefficiente di deflusso	F		0,53	0,56	0,59	0,62
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	8,07	9,56	11,11	13,25

**RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI**

a1	a1		21,772	21,772	21,772	21,772
n1	n1		0,346	0,346	0,346	0,346
a2	a2		2,280	2,605	2,931	3,361
n2	n2		0,124	0,158	0,185	0,211
altezza di precipitazione	H <sub>p</sub>	mm	36,57	40,89	45,19	50,94
altezza di precipitazione complessiva	H <sub>c</sub>	mm	36,57	40,89	45,19	50,94
altezza di precipitazione precedente	H <sub>p</sub>	mm	19,58	23,27	27,04	32,19
coefficiente di deflusso	F		0,54	0,57	0,60	0,63
portata di piena	Q	m <sup>3</sup> /s	<b>8,50</b>	<b>10,11</b>	<b>11,74</b>	<b>13,98</b>