



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNE DI QUARTU SANT'ELENA

LAVORI DI: "SISTEMAZIONE IDRAULICA RIO FOXI A PROTEZIONE DELL'ABITATO - I STRALCIO FUNZIONALE"

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

DATA: ottobre 2022	SCALA:	REV: 0	ALLEGATO:
ELABORATO: RELAZIONE IDROLOGICA			2
PROGETTISTA: Dott. Ing. Alessia Vargiu		COLLABORATORI: Dott.ssa Nadia Marongiu Dott. Alessandro Santus Geom. Luisa Antonetti	
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Luca Baccara			

INDICE

1 VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA	2
2 METODI DI STIMA DELLA PORTATA DI PIENA	2
2.1 CURVA INVILUPPO DEI MASSIMI CONTRIBUTI UNITARI - FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	3
2.2 LA FORMULA DI LAZZARI	5
2.3 LA DISTRIBUZIONE PROBABILISTICA TCEV	6
2.4 METODO RAZIONALE.....	8
2.4.1 <i>Valutazione del tempo di corrivazione</i>	8
2.4.2 <i>Altezze di pioggia</i>	11
2.4.3 <i>Valutazione del coefficiente di deflusso Φ</i>	16
3 BACINI IDROGRAFICI E SEZIONI DI CONTROLLO	20
3.1 RIU FOXI (SIMBIRIZZI)	21
3.2 RIU FOXI (FOCE)	29

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 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 .

2.1 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:

- Ψ è il coefficiente di riduzione;
- q è il massimo contributo unitario, espresso in $m^3/(s \text{ km}^2)$;

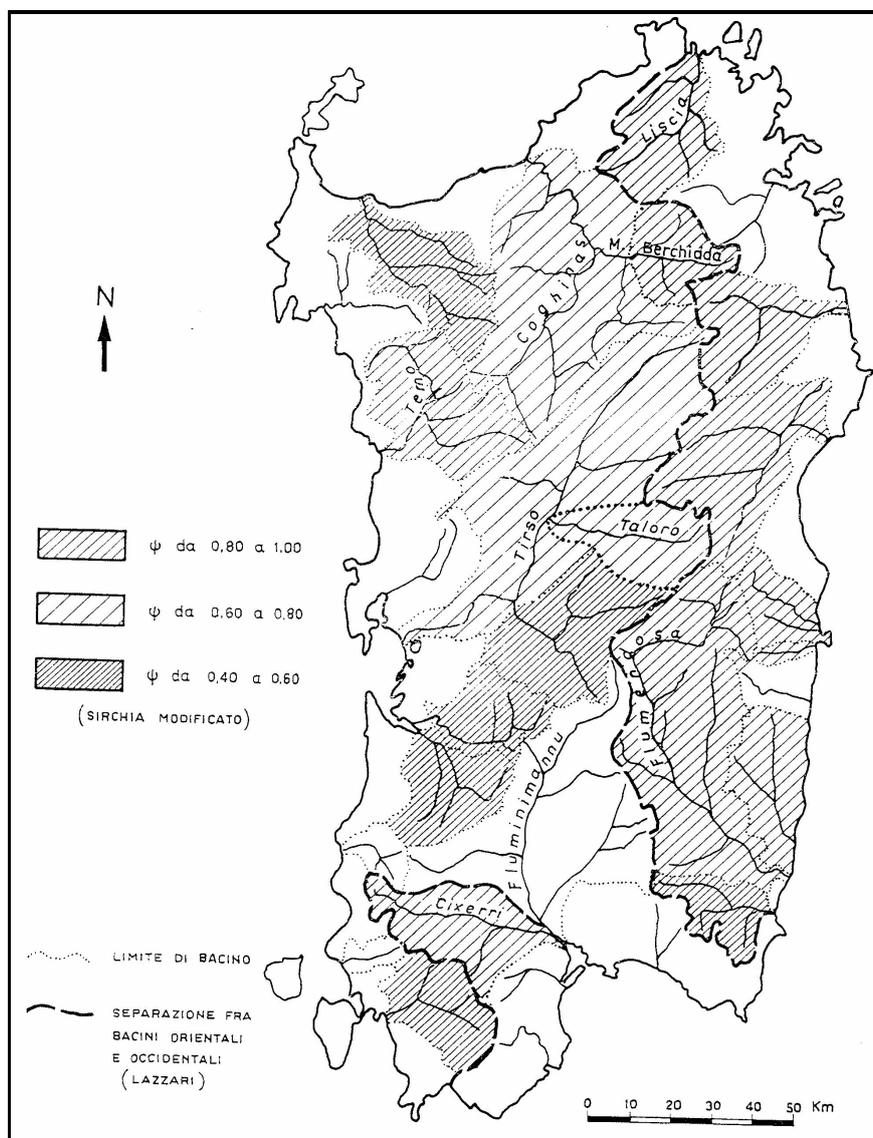
- S è la superficie del bacino, espressa in Km².

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 Ψ 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 Ψ di Sirchia-Fassò

Per il bacino in esame il valore di Ψ 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 Ψ 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.

2.2 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:

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

dove:

- μ e σ sono i parametri della distribuzione lognormale delle portate;
- u è il frattile della distribuzione normale.

I parametri μ e σ sono espressi in funzione della superficie del bacino S e dell'altitudine media del bacino H_m , differentemente per i bacini aventi esposizione orientale e occidentale, e precisamente:

(per i bacini aventi esposizione orientale)

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

$$\sigma = 0.4413$$

(per i bacini aventi esposizione occidentale)

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

$$\sigma = 0.3583$$

con la limitazione di applicabilità:

$$S \cdot H_m > 50000$$

Il bacino in studio è occidentale quindi si valuteranno le portate di piena sotto questa ipotesi.

2.3 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)

$$\lambda_1 = 6.286$$

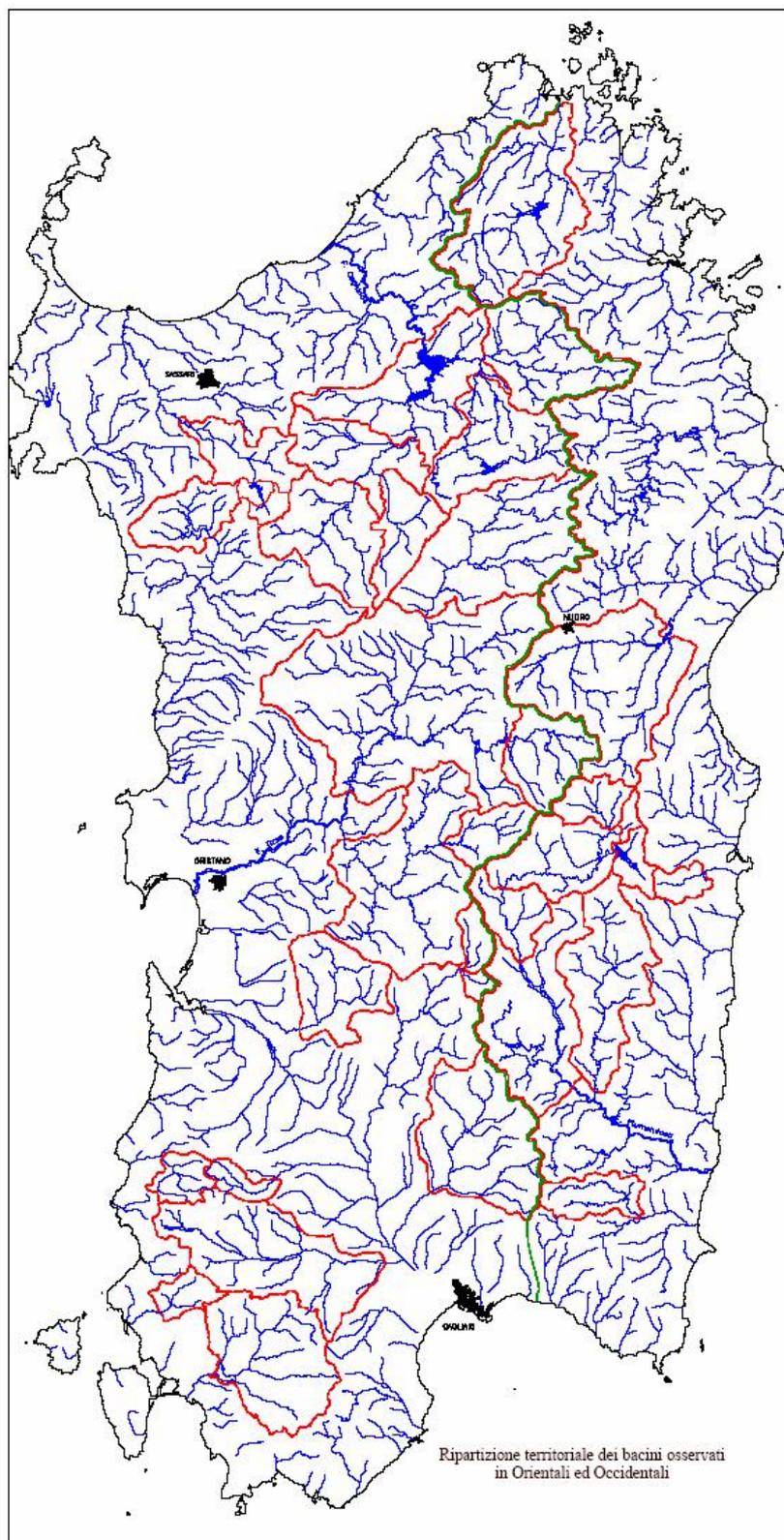
$$\theta_1 = 0.1646 S^{0.9235}$$

(per i bacini con esposizione orientale)

$$\lambda_1 = 4.571$$

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

Il bacino in studio è occidentale quindi si valuteranno le portate di piena sotto questa ipotesi.



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

2.4 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:

- Φ 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 Km²;
- 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 m³/s.

2.4.1 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

$1 \sim 1,5$ 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 km²

H_m altitudine media del bacino m slm

H₀ 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 Km²

i_m 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 km²

i_m 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 km²

H_m altitudine media del bacino m slm

i_m 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 Km².

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

In cui T_c è espresso in minuti e L in metri.

FORMULA DI PEZZOLI

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

dove:

L lunghezza dell'asta principale km

i_m 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_b 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.

2.4.2 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.

2.4.2.1 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 Km^2 .

2.4.2.2 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:

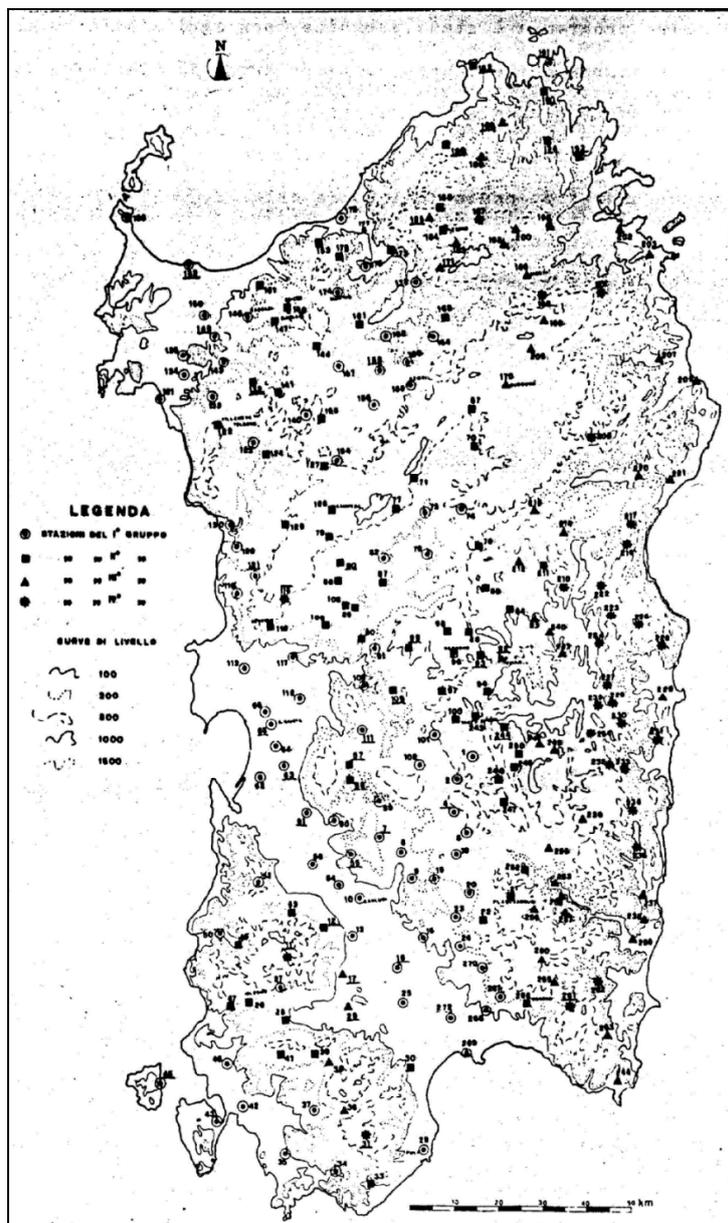
$$H(\tau) = 10^{a+u \cdot b} \cdot \tau^{c+u \cdot d}$$

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;
- τ è la durata dell'evento meteorico, espresso in ore.

gruppo	a	b	c	d
1	0.31354	-0.00183	1.28174	0.17609
2	0.34448	-0.00807	1.30625	0.15331
3	0.35997	0.02868	1.38058	0.18845
4	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

2.4.2.3 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.

gruppo	a	b	c	d
1	0.305043	-0.0171463	1.273175	0.179731
2	0.359699	-0.0179413	1.296258	0.167487
3	0.418225	0.0090927	1.379027	0.164598
4	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.

2.4.2.4 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 μ_g , con μ_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 τ 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:

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

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

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

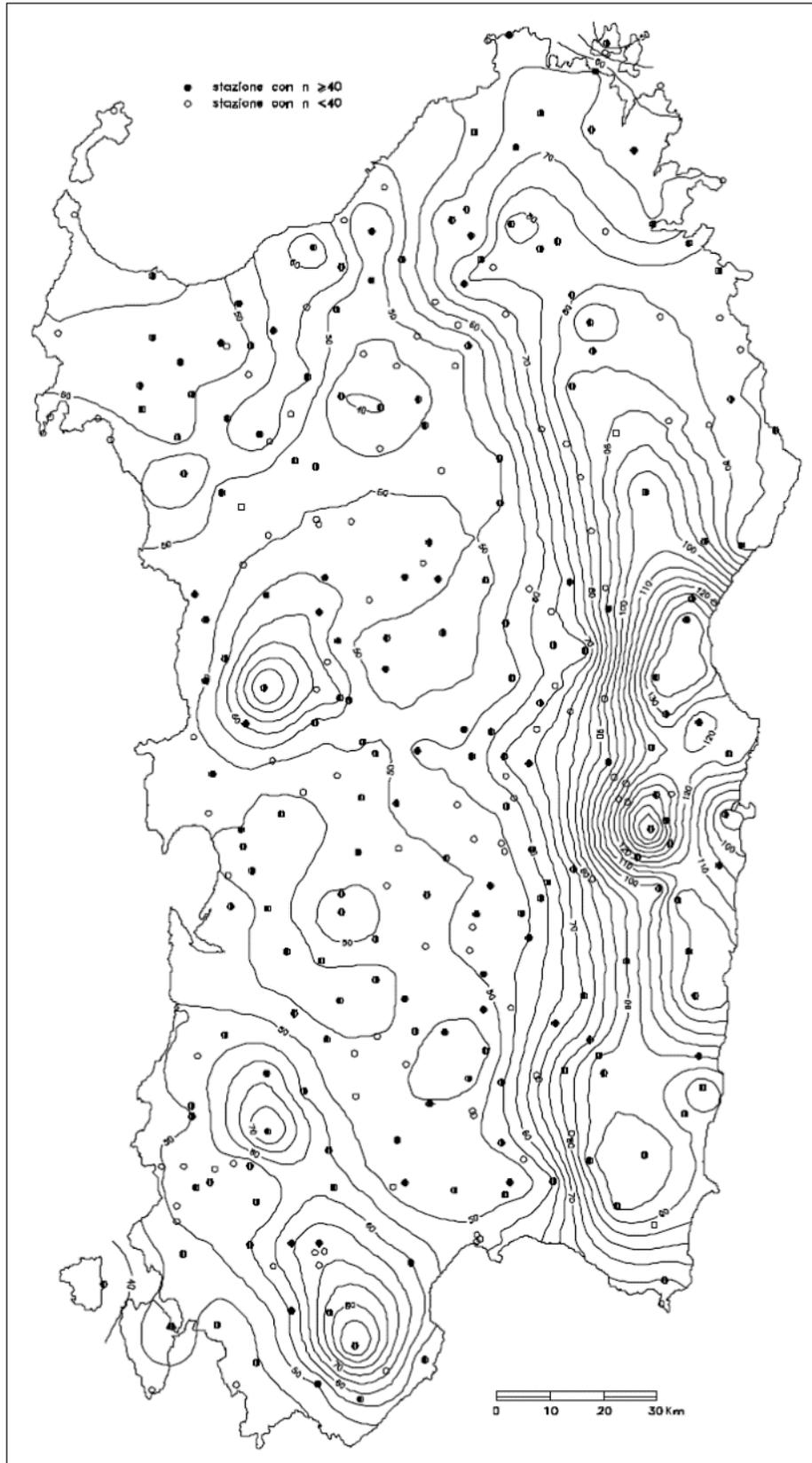
per la sottozona 3:

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

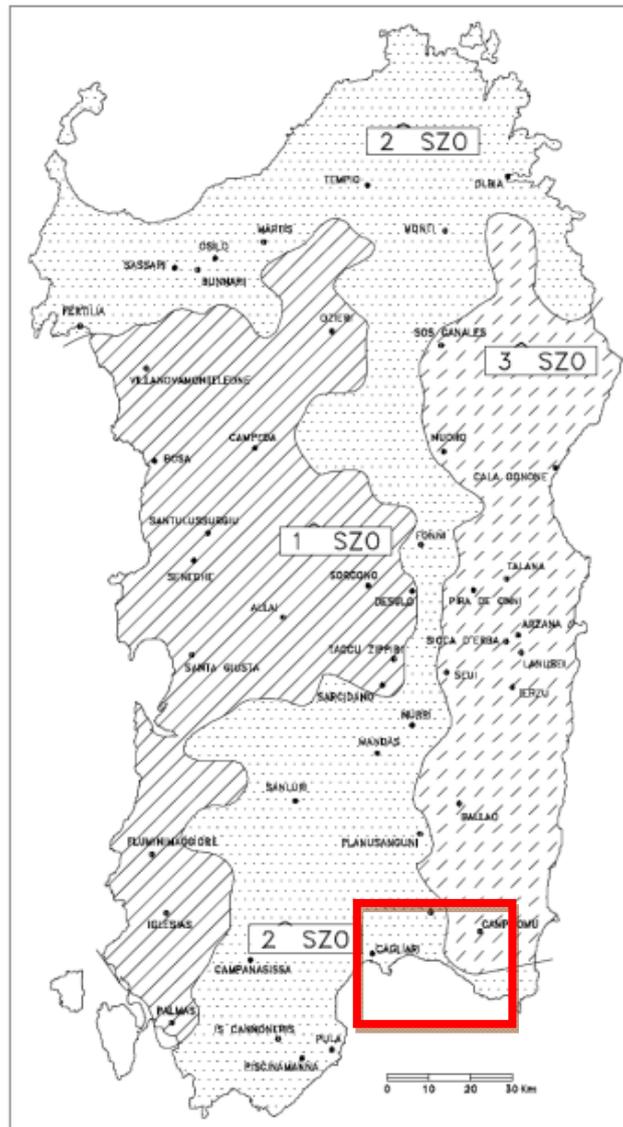
$$n_2 = -0.19055 + 0.25937 \log Tr - 3.8160 \cdot 10^{-2} (\log Tr)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

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

Il bacino in esame ricade nella sottozona II.



Carta delle piogge indice giornaliere



Carta delle sottozone

2.4.3 Valutazione del coefficiente di deflusso Φ

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 Φ del metodo razionale nei svariati modi che la letteratura specializzata propone, tra i quali:

- valutare Φ 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)

	2	5	10	50	100	200	500	1000	10000
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 Φ attraverso la formula di Harolds che pone:

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

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

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

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

Il coefficiente Φ 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 idrologiche dei suoli e di copertura vegetale presenti nel bacino. La stima del CN presuppone inizialmente la

determinazione del gruppo idrologico 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
Casa 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 ritocchino	Cattive	65	76	84	88
Seminativo	Solchi a ritocchino	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 m² dell'area di uso del suolo omogeneo) al fine di definire il CN(II) medio con la seguente formula:

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

nella quale CN(II)_i è il valore del CN(II) riguardante l'i-esima area a cui è associato uno specifico uso del suolo, mentre A_i 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.

3 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 con un algoritmo triangolare ottimizzato (TIN), a sua volta desunto dalla trasformazione numerica delle isocore vettoriali 3D tratte dell'aerofotogrammetria in scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale. Il DEM così elaborato costituisce la base altimetrica su cui individuare la linea di displuvio 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:

- Rio Foxi (Simbirizzi);
- Rio Foxi (foce).

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

3.1 RIU FOXI (SIMBIRIZZI)

La sezione di chiusura è individuata in corrispondenza dell'opera di deviazione lungo il rio Foxi del Simbirizzi. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

Dati morfometrici bacino	Superficie	A	19,81	km ²
	Lunghezza dell'asta principale	L	10,39	km
	Altitudine media	H _m	162,40	m
	Altitudine massima	H _{max}	625,40	m s.l.m.
	Altitudine minima	H _{min}	37,30	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i _b	12,5%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i _m	0,025	i _m

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)	1,92
GIANDOTTI	3,73
VENTURA	3,57
PASINI	4,02
V.A.P.I.	5,34
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	2,64
PEZZOLI	3,61
KIRPICH	0,90
S.C.S.	1,52

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.

In questa situazione, la formula di Viparelli si ritiene offra risultati più attendibili rispetto alle altre. Il valore adottato nei calcoli è CN II = 82,65 e CN III = 91,64. 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	AREA	CN	AREA*CN
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	737819	94	69354986
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1711428	94	160874232
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	17406	85	1479510
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	35561	85	3022685
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	39238	85	3335230
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	12708	78	991224
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	37254	78	2905812
11220	FABBRICATI RURALI	12064	70	844480
11220	FABBRICATI RURALI	19167	70	1341690
11220	FABBRICATI RURALI	12403	70	868210
11220	FABBRICATI RURALI	13366	70	935620
11220	FABBRICATI RURALI	10809	70	756630
11220	FABBRICATI RURALI	29017	70	2031190
11220	FABBRICATI RURALI	14069	70	984830
11220	FABBRICATI RURALI	10240	70	716800
11220	FABBRICATI RURALI	18374	70	1286180
11220	FABBRICATI RURALI	10311	70	721770
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E	680	94	63920

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
	COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI			
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	10962	94	1030428
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	107709	94	10124646
12120	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	11973	94	1125462
12210	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	11298	98	1107204
13100	AREE ESTRATTIVE	243266	94	22867004
13300	CANTIERI	18178	94	1708732
13300	CANTIERI	11162	94	1049228
13300	CANTIERI	27661	94	2600134
13300	CANTIERI	23918	94	2248292
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	18481	83	1533923
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	54971	83	4562593
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	19719	83	1636677
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	38296	83	3178568
14300	CIMITERI	166	85	14110
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	10931	81	885411
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	27949	81	2263869
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	11871	81	961551
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	815327	81	66041487
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	171833	81	13918473
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	37115	81	3006315
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	82379	81	6672699
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	89585	81	7256385
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	255369	81	20684889
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	607460	81	49204260
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	32725	81	2650725
21120	PRATI ARTIFICIALI	8017	81	649377
21120	PRATI ARTIFICIALI	31056	81	2515536
21120	PRATI ARTIFICIALI	3907	81	316467
21120	PRATI ARTIFICIALI	65796	81	5329476
21120	PRATI ARTIFICIALI	10883	81	881523
21120	PRATI ARTIFICIALI	32541	81	2635821
21120	PRATI ARTIFICIALI	16172	81	1309932
21120	PRATI ARTIFICIALI	528110	81	42776910
21120	PRATI ARTIFICIALI	53276	81	4315356
21120	PRATI ARTIFICIALI	80489	81	6519609
21120	PRATI ARTIFICIALI	34974	81	2832894
21120	PRATI ARTIFICIALI	56490	81	4575690
21120	PRATI ARTIFICIALI	22263	81	1803303
21120	PRATI ARTIFICIALI	111296	81	9014976
21120	PRATI ARTIFICIALI	356797	81	28900557

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
21120	PRATI ARTIFICIALI	41253	81	3341493
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	12833	85	1090805
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	527006	85	44795510
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	2716849	85	230932165
21230	COLTURA IN SERRA	19916	85	1692860
22100	VIGNETI	5556	88	488928
22100	VIGNETI	1725	88	151800
22100	VIGNETI	20771	88	1827848
22100	VIGNETI	6494	88	571472
22100	VIGNETI	25246	88	2221648
22100	VIGNETI	21597	88	1900536
22100	VIGNETI	28112	88	2473856
22100	VIGNETI	41111	88	3617768
22100	VIGNETI	25409	88	2235992
22100	VIGNETI	180094	88	15848272
22100	VIGNETI	12438	88	1094544
22100	VIGNETI	38759	88	3410792
22100	VIGNETI	19142	88	1684496
22100	VIGNETI	24118	88	2122384
22100	VIGNETI	16335	88	1437480
22100	VIGNETI	299	88	26312
22100	VIGNETI	28231	88	2484328
22100	VIGNETI	23100	88	2032800
22100	VIGNETI	27226	88	2395888
22100	VIGNETI	120790	88	10629520
22100	VIGNETI	87111	88	7665768
22100	VIGNETI	18803	88	1654664
22100	VIGNETI	51022	88	4489936
22100	VIGNETI	14032	88	1234816
22100	VIGNETI	16503	88	1452264
22100	VIGNETI	27921	88	2457048
22100	VIGNETI	7899	88	695112
22100	VIGNETI	21819	88	1920072
22100	VIGNETI	25473	88	2241624
22100	VIGNETI	21755	88	1914440
22100	VIGNETI	18807	88	1655016
22100	VIGNETI	32810	88	2887280
22100	VIGNETI	35811	88	3151368
22100	VIGNETI	4495	88	395560
22100	VIGNETI	10806	88	950928

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
22100	VIGNETI	8221	88	723448
22100	VIGNETI	84154	88	7405552
22100	VIGNETI	9659	88	849992
22100	VIGNETI	171574	88	15098512
22100	VIGNETI	2633	88	231704
22100	VIGNETI	120118	88	10570384
22100	VIGNETI	11649	88	1025112
22100	VIGNETI	8677	88	763576
22200	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	9833	85	835805
22200	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	27064	85	2300440
22300	OLIVETI	9295	88	817960
22300	OLIVETI	20911	88	1840168
22300	OLIVETI	7528	88	662464
22300	OLIVETI	71932	88	6330016
22300	OLIVETI	12261	88	1078968
22300	OLIVETI	11336	88	997568
22300	OLIVETI	22883	88	2013704
22300	OLIVETI	27961	88	2460568
22300	OLIVETI	45098	88	3968624
22300	OLIVETI	4943	88	434984
22300	OLIVETI	6584	88	579392
22300	OLIVETI	89283	88	7856904
22300	OLIVETI	12043	88	1059784
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	39380	82	3229160
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	47426	82	3888932
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	138639	82	11368398
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	15907	82	1304374
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	276418	82	22666276
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	16886	82	1384652
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	27086	82	2221052
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	144852	82	11877864
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	73895	82	6059390
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	15366	82	1260012
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	119480	82	9797360
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	10503	82	861246
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	55688	82	4566416
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	17481	82	1433442
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	16645	82	1364890
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	20084	82	1646888
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	1602986	82	131444852
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	13355	82	1095110
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	74869	82	6139258

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	111994	82	9183508
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	72641	82	5956562
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	102649	82	8417218
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	33258	82	2727156
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	24612	82	2018184
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	20395	82	1672390
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	28630	82	2347660
24400	AREE AGROFORESTALI	86183	77	6636091
24400	AREE AGROFORESTALI	171316	77	13191332
31210	BOSCO DI CONIFERE	11254	63	709002
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	41416	81	3354696
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	40743	81	3300183
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	76043	81	6159483
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	448628	81	36338868
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	56083	81	4542723
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	27152	81	2199312
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	51781	81	4194261
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	19084	81	1545804
32210	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	222632	73	16252136
32310	MACCHIA MEDITERRANEA	2722205	73	198720965
32320	GARIGA	191024	73	13944752
32410	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	32772	68	2228496
32410	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	458726	68	31193368
32420	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	29777	68	2024836
51220	BACINI ARTIFICIALI	2258	100	225800
		19879604		1,643E+09
		CN (II)	82,65	
		CN (III)	91,64	

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

PORTATE DI PIENA	RIU FOXI (Simbirizzi)			
tempo di ritorno	50	100	200	500

FORMULA DI SIRCHIA-FASSO'

portata di piena	Q	m ³ /s	462,80	462,80	462,80	462,80
------------------	---	-------------------	--------	--------	--------	--------

FORMULA DI LAZZARI

limite di applicabilità: S Hm > 50000	S Hm =	N.A.	3217	3217	3217	3217
parametro lognormale standardizzata	m		0,358	0,358	0,358	0,358
parametro lognormale standardizzata	s		0,358	0,358	0,358	0,358

portata di piena	Q	m ³ /s	12,42	15,55	19,10	24,51
------------------	---	-------------------	-------	-------	-------	-------

TCEV

parametro modale e_1	e_1		18,447	18,447	18,447	18,447
fattore di crescita (K_T):	K_T		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q_m		49,26	49,26	49,26	49,26
portata di piena	Q	m ³ /s	231,48	281,02	330,56	396,05

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	53,9	60,2	66,5	75,2
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	53,9	60,2	66,5	75,2
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,93	0,94	0,95	0,96
coefficiente di deflusso	F		0,71	0,73	0,75	0,78
portata di piena	Q	m ³ /s	99,24	114,64	130,46	152,08

RAZIONALE PIGA-LIGUORI

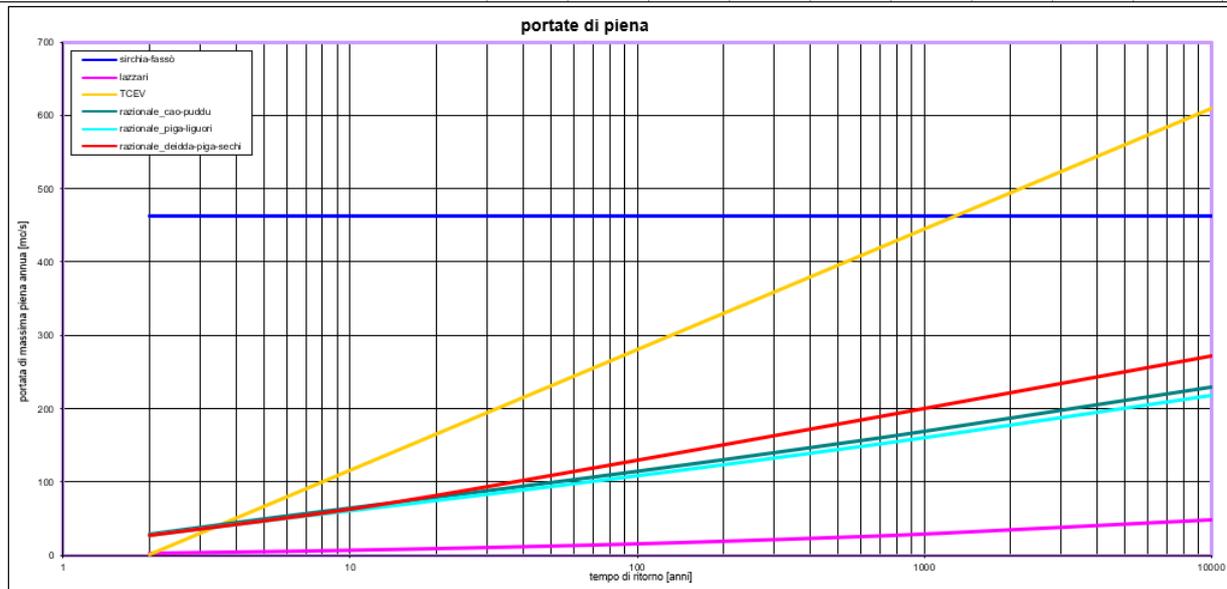
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H_p	mm	52,4	58,4	64,6	73,0
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	52,4	58,4	64,6	73,0
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,68	0,71	0,73	0,76
portata di piena	Q	m ³ /s	93,28	108,08	123,30	144,11

RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI

a_1	a_1		20,972	20,972	20,972	20,972
n_1	n_1		0,324	0,324	0,324	0,324
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	58,9	67,3	75,7	86,8
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	58,9	67,3	75,7	86,8
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,71	0,74	0,76	0,79
portata di piena	Q	m ³ /s	109,17	129,94	150,93	178,92

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 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500	Tr 1000	Tr 10000
1 FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80	462,80
2 FORMULA DI LAZZARI	occidentale	2,28	4,57	6,57	8,86	12,42	15,55	19,10	24,51	29,20	49,06
3 TCEV	occidentale	1,42	66,91	116,45	165,99	231,48	281,02	330,56	396,05	445,60	610,17
4 RAZIONALE CAO-PUDDU	1	29,05	49,81	64,62	79,39	99,24	114,64	130,46	152,08	169,02	229,24
5 RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	26,27	45,94	60,08	74,22	93,28	108,08	123,30	144,11	160,42	218,42
6 RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	27,83	47,54	63,41	82,19	109,17	129,94	150,93	178,92	200,23	271,58



PORTATE DI PIENA		FOXI (Simbirizzi)									
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m³/s]	27,83	47,54	63,41	82,19	109,17	129,94	150,93	178,92	200,23	271,58

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 risultano in questo caso più cautelative delle precedenti, ci riferiamo comunque alla curva più recente e aggiornata rispetto alle altre due.

3.2 RIU FOXI (FOCE)

La sezione di chiusura è individuata alla foce. Si riportano di seguito in forma tabellare i dati morfometrici del bacino.

Dati morfometrici bacino	Superficie	A	36,96	km ²
	Lunghezza dell'asta principale	L	15,30	km
	Altitudine media	H _m	162,40	m
	Altitudine massima	H _{max}	625,40	m s.l.m.
	Altitudine minima	H _{min}	0,00	m s.l.m.
	Pendenza media del bacino	i _b	9,40%	%
	Pendenza media dell'asta principale	i _m	0.016	i _m

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)	2,83
GIANDOTTI	4,64
VENTURA	6,16
PASINI	7,13
V.A.P.I.	7,06
KIRPICH-PEZZOLI-WATT-CHOW	4,34
PEZZOLI	6,71
KIRPICH	1,34
S.C.S.	2,55

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 relazione del SCS, analogamente, risulta affidabile nei piccoli bacini, prevalentemente pianeggianti, la cui superficie non superi i 2000 acri ossia 8,094 km. 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 Km².

In questa situazione, la formula di Viparelli si ritiene offra risultati più attendibili rispetto alle altre. Il valore adottato nei calcoli è CN II = 82,65 e CN III = 91,64. 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	AREA	CN	AREA*CN
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	737819	94	69354986
11110	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1711428	94	160874232
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	17406	85	1479510
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	35561	85	3022685
11120	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	39238	85	3335230
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	12708	78	991224
11210	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	37254	78	2905812
11220	FABBRICATI RURALI	12064	70	844480
11220	FABBRICATI RURALI	19167	70	1341690
11220	FABBRICATI RURALI	12403	70	868210
11220	FABBRICATI RURALI	13366	70	935620
11220	FABBRICATI RURALI	10809	70	756630
11220	FABBRICATI RURALI	29017	70	2031190
11220	FABBRICATI RURALI	14069	70	984830
11220	FABBRICATI RURALI	10240	70	716800
11220	FABBRICATI RURALI	18374	70	1286180
11220	FABBRICATI RURALI	10311	70	721770

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	680	94	63920
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	10962	94	1030428
12110	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI	107709	94	10124646
12120	INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	11973	94	1125462
12210	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	11298	98	1107204
13100	AREE ESTRATTIVE	243266	94	22867004
13300	CANTIERI	18178	94	1708732
13300	CANTIERI	11162	94	1049228
13300	CANTIERI	27661	94	2600134
13300	CANTIERI	23918	94	2248292
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	18481	83	1533923
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	54971	83	4562593
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	19719	83	1636677
14210	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	38296	83	3178568
14300	CIMITERI	166	85	14110
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	10931	81	885411
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	27949	81	2263869
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	11871	81	961551
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	815327	81	66041487
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	171833	81	13918473
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	37115	81	3006315
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	82379	81	6672699
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	89585	81	7256385
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	255369	81	20684889
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	607460	81	49204260
21110	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	32725	81	2650725
21120	PRATI ARTIFICIALI	8017	81	649377
21120	PRATI ARTIFICIALI	31056	81	2515536
21120	PRATI ARTIFICIALI	3907	81	316467
21120	PRATI ARTIFICIALI	65796	81	5329476
21120	PRATI ARTIFICIALI	10883	81	881523
21120	PRATI ARTIFICIALI	32541	81	2635821
21120	PRATI ARTIFICIALI	16172	81	1309932
21120	PRATI ARTIFICIALI	528110	81	42776910
21120	PRATI ARTIFICIALI	53276	81	4315356
21120	PRATI ARTIFICIALI	80489	81	6519609
21120	PRATI ARTIFICIALI	34974	81	2832894
21120	PRATI ARTIFICIALI	56490	81	4575690
21120	PRATI ARTIFICIALI	22263	81	1803303
21120	PRATI ARTIFICIALI	111296	81	9014976

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
21120	PRATI ARTIFICIALI	356797	81	28900557
21120	PRATI ARTIFICIALI	41253	81	3341493
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	12833	85	1090805
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	527006	85	44795510
21210	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	2716849	85	230932165
21230	COLTURA IN SERRA	19916	85	1692860
22100	VIGNETI	5556	88	488928
22100	VIGNETI	1725	88	151800
22100	VIGNETI	20771	88	1827848
22100	VIGNETI	6494	88	571472
22100	VIGNETI	25246	88	2221648
22100	VIGNETI	21597	88	1900536
22100	VIGNETI	28112	88	2473856
22100	VIGNETI	41111	88	3617768
22100	VIGNETI	25409	88	2235992
22100	VIGNETI	180094	88	15848272
22100	VIGNETI	12438	88	1094544
22100	VIGNETI	38759	88	3410792
22100	VIGNETI	19142	88	1684496
22100	VIGNETI	24118	88	2122384
22100	VIGNETI	16335	88	1437480
22100	VIGNETI	299	88	26312
22100	VIGNETI	28231	88	2484328
22100	VIGNETI	23100	88	2032800
22100	VIGNETI	27226	88	2395888
22100	VIGNETI	120790	88	10629520
22100	VIGNETI	87111	88	7665768
22100	VIGNETI	18803	88	1654664
22100	VIGNETI	51022	88	4489936
22100	VIGNETI	14032	88	1234816
22100	VIGNETI	16503	88	1452264
22100	VIGNETI	27921	88	2457048
22100	VIGNETI	7899	88	695112
22100	VIGNETI	21819	88	1920072
22100	VIGNETI	25473	88	2241624
22100	VIGNETI	21755	88	1914440
22100	VIGNETI	18807	88	1655016
22100	VIGNETI	32810	88	2887280
22100	VIGNETI	35811	88	3151368
22100	VIGNETI	4495	88	395560

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
22100	VIGNETI	10806	88	950928
22100	VIGNETI	8221	88	723448
22100	VIGNETI	84154	88	7405552
22100	VIGNETI	9659	88	849992
22100	VIGNETI	171574	88	15098512
22100	VIGNETI	2633	88	231704
22100	VIGNETI	120118	88	10570384
22100	VIGNETI	11649	88	1025112
22100	VIGNETI	8677	88	763576
22200	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	9833	85	835805
22200	FRUTTETI E FRUTTI MINORI	27064	85	2300440
22300	OLIVETI	9295	88	817960
22300	OLIVETI	20911	88	1840168
22300	OLIVETI	7528	88	662464
22300	OLIVETI	71932	88	6330016
22300	OLIVETI	12261	88	1078968
22300	OLIVETI	11336	88	997568
22300	OLIVETI	22883	88	2013704
22300	OLIVETI	27961	88	2460568
22300	OLIVETI	45098	88	3968624
22300	OLIVETI	4943	88	434984
22300	OLIVETI	6584	88	579392
22300	OLIVETI	89283	88	7856904
22300	OLIVETI	12043	88	1059784
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	39380	82	3229160
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	47426	82	3888932
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	138639	82	11368398
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	15907	82	1304374
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	276418	82	22666276
24110	COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	16886	82	1384652
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	27086	82	2221052
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	144852	82	11877864
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	73895	82	6059390
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	15366	82	1260012
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	119480	82	9797360
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	10503	82	861246
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	55688	82	4566416
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	17481	82	1433442
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	16645	82	1364890
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	20084	82	1646888
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	1602986	82	131444852
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	13355	82	1095110

UDSCOD	UDSDESC	AREA	CN	AREA*CN
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	74869	82	6139258
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	111994	82	9183508
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	72641	82	5956562
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	102649	82	8417218
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	33258	82	2727156
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	24612	82	2018184
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	20395	82	1672390
24200	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	28630	82	2347660
24400	AREE AGROFORESTALI	86183	77	6636091
24400	AREE AGROFORESTALI	171316	77	13191332
31210	BOSCO DI CONIFERE	11254	63	709002
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	41416	81	3354696
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	40743	81	3300183
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	76043	81	6159483
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	448628	81	36338868
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	56083	81	4542723
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	27152	81	2199312
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	51781	81	4194261
32100	AREE A PASCOLO NATURALE	19084	81	1545804
32210	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI	222632	73	16252136
32310	MACCHIA MEDITERRANEA	2722205	73	198720965
32320	GARIGA	191024	73	13944752
32410	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	32772	68	2228496
32410	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	458726	68	31193368
32420	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	29777	68	2024836
51220	BACINI ARTIFICIALI	2258	100	225800
		19879604		1,643E+09
		CN (II)	82,65	
		CN (III)	91,64	

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

PORTATE DI PIENA	RIU FOXI (foce)					
tempo di ritorno	50	100	200	500		
FORMULA DI SIRCHIA-FASSO'						
portata di piena	Q	m ³ /s	613,96	613,96	613,96	613,96

FORMULA DI LAZZARI

limite di applicabilità: $S H_m > 50000$	$S H_m =$	N.A.	6002	6002	6002	6002
parametro lognormale standardizzata	m		0,617	0,617	0,617	0,617
parametro lognormale standardizzata	s		0,358	0,358	0,358	0,358
portata di piena	Q	m ³ /s	22,54	28,22	34,67	44,49

TCEV

parametro modale e_1	e_1		27,583	27,583	27,583	27,583
fattore di crescita (K_T):	K_T		4,699	5,705	6,711	8,040
piena media annua	Q_m		73,65	73,65	73,65	73,65
portata di piena	Q	m ³ /s	346,12	420,19	494,27	592,19

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	60,7	67,8	75,0	84,7
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	60,7	67,8	75,0	84,7
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,92	0,93	0,94	0,95
coefficiente di deflusso	F		0,68	0,71	0,73	0,75
portata di piena	Q	m ³ /s	135,68	157,27	179,46	209,85

RAZIONALE PIGA-LIGUORI

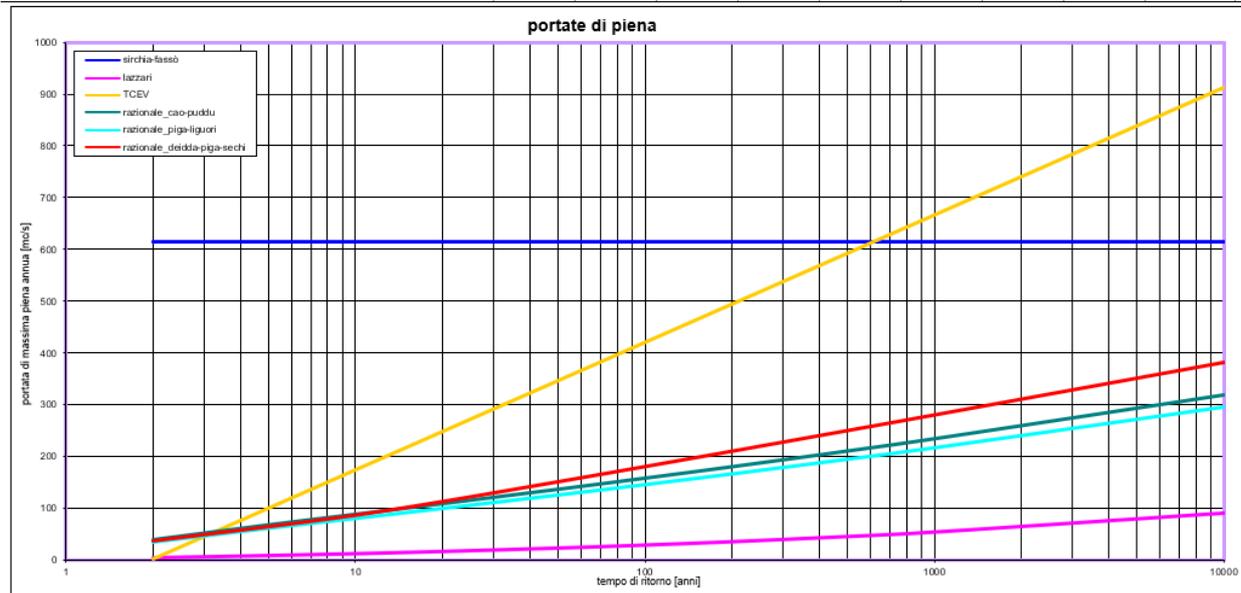
a	a		0,305	0,305	0,305	0,305
b	b		-0,017	-0,017	-0,017	-0,017
c	c		1,273	1,273	1,273	1,273
d	d		0,180	0,180	0,180	0,180
altezza di precipitazione	H_p	mm	58,1	64,7	71,5	80,6
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	58,1	64,7	71,5	80,6
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,65	0,68	0,71	0,73
portata di piena	Q	m ³ /s	124,99	145,05	165,67	193,86

RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI

a_1	a_1		20,972	20,972	20,972	20,972
n_1	n_1		0,324	0,324	0,324	0,324
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	66,6	76,1	85,6	98,2
altezza di precipitazione complessiva	H_c	mm	66,6	76,1	85,6	98,2
altezza di precipitazione precedente	H_p	mm	0,0	0,0	0,0	0,0
coefficiente di deflusso	F		0,69	0,72	0,75	0,77
portata di piena	Q	m ³ /s	150,67	179,98	209,65	249,26

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 2	Tr 5	Tr 10	Tr 20	Tr 50	Tr 100	Tr 200	Tr 500	Tr 1000	Tr 10000
1 FORMULA DI SIRCHIA-FASSÒ	-	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96	613,96
2 FORMULA DI LAZZARI	occidentale	4,14	8,29	11,92	16,08	22,54	28,22	34,67	44,49	53,00	89,03
3 TCEV	occidentale	2,12	100,04	174,12	248,19	346,12	420,19	494,27	592,19	666,27	912,34
4 RAZIONALE CAO-PUDDU	1	38,17	66,77	87,33	107,92	135,68	157,27	179,46	209,85	233,67	318,48
5 RAZIONALE PIGA-LIGUORI	1	34,48	60,95	80,05	99,19	124,99	145,05	165,67	193,86	215,95	294,42
6 RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	2	36,92	64,21	86,37	112,71	150,67	179,98	209,65	249,26	279,45	380,66



PORTATE DI PIENA		FOXI foce									
tempo di ritorno		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
RAZIONALE DEIDDA-PIGA-SECHI	Q [m³/s]	36,92	64,21	86,37	112,71	150,67	179,98	209,65	249,26	279,45	380,66

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.