




SPTF +



Relazione analisi idrologica e idraulica

0	20/11/2023	EMISSIONE PER ENTI	TECNOLAV	TECNOLAV	PROECO	AVIO
Numero Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Approvazione Cliente
<div>Cliente</div> <div></div>			<div>Nome Progetto</div> <div>IMPIANTO SPTF+</div>		<div>Documento Cliente N.</div> <div>T206-FZ-RT-XY1201</div>	
					<div>Commessa Cliente n.</div> <div>—</div>	
<div>Progettista</div> <div><div><div>Proeco Srl</div></div><div><div>Novaeka Srl</div></div><div><div>Consorzio Leonardo</div></div></div>				<div>Documento Progettista N.</div> <div>J23024-CV-SP-027-R0</div>		
				<div>Commessa Progettista N.</div> <div>J23024</div>		
<div>Titolo Documento</div> <div>Relazione analisi idrologica e idraulica</div>				<div>Scala</div> <div>—</div>	<div>Fg. di Fg.</div> <div>1 / 24</div>	




  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 2 / 24	Rev. 00

IDROLOGIA E IDRAULICA

RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	J23024-CV-SP-027 Pag. 3 / 24 Rev. 00	
--	---	---	--

1	PREMESSA	4
2	BREVE INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
2.1	Piano di assetto idrogeologico.....	6
2.2	Vincolo idrogeologico	7
3	PARTE I: ANALISI IDROLOGICA.....	7
3.1	Metodologia di calcolo.....	7
3.1.1	Caratteristiche morfometriche del bacino scolante	7
3.1.2	Calcolo del tempo di corrivazione	8
3.1.3	Il metodo TCEV.....	9
3.2	Descrizione del contesto idrografico di riferimento.....	15
3.3.1	Caratterizzazione morfometrica del bacino	15
3.3.2	Calcolo del Tempo di corrivazione.....	16
3.3.3	Calcolo del Coefficiente di deflusso.....	16
3.3.4	caratteristiche del bacino scolante	18
4	PARTE II: ANALISI IDRAULICA.....	19
4.1	Metodologia di calcolo.....	19
4.2	Costruzione del modello idraulico	21
4.3	Condizioni al contorno.....	22
4.4	Risultati dell'Analisi idraulica	22
5	ALLEGATO - PROFILO IDRAULICO	24
24		

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA	J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	Pag. 4 / 24	Rev. 00

1 PREMESSA

La presente illustra gli studi idrologici e idraulici relativi alle acque meteoriche afferenti ai bacini idrici posti nell'area di studio propedeutici ai lavori da effettuarsi nell'ambito del progetto del banco prova HTE.

La relazione è suddivisa in due parti:

1. Nella prima parte viene esposto lo studio idrologico relativo all'area di interesse comprendente la caratterizzazione morfometrica dei bacini che insistono sull'area di interesse ed il calcolo delle relative portate di piena.
2. Nella seconda parte viene esposto lo studio, i calcoli e le verifiche idrauliche illustranti il deflusso del corso d'acqua denominato negli elenchi della Regione Sardegna "*Fiume 62333*" che attraversa l'area di interesse confluendo nel *Riu Grutta 'e Tola*.




2 BREVE INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto del rilievo è ubicata sulla strada comunale /militare Ollastincus, in località Sa Figu del Comune di Perdasdefogu.

L'area è delimitata ad ovest dalla strada comunale Sa Figu, a sud dal Fiume 62333 ed a est dal Rio *Grutta 'e Tola*, il cui corso d'acqua si sviluppa in direzione sud-est.

L'area ha il seguente inquadramento:

- Carta IGM – Scala 1:25.000 - Foglio 541 sez III "Escalaplano";
- Carta Tecnica Regione Sardegna – Scala 1:10.000: Foglio 541100 "PerdasdeFogu"
- Cartografia Catastale: Foglio 31, Mappale 2.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 5 / 24	Rev. 00

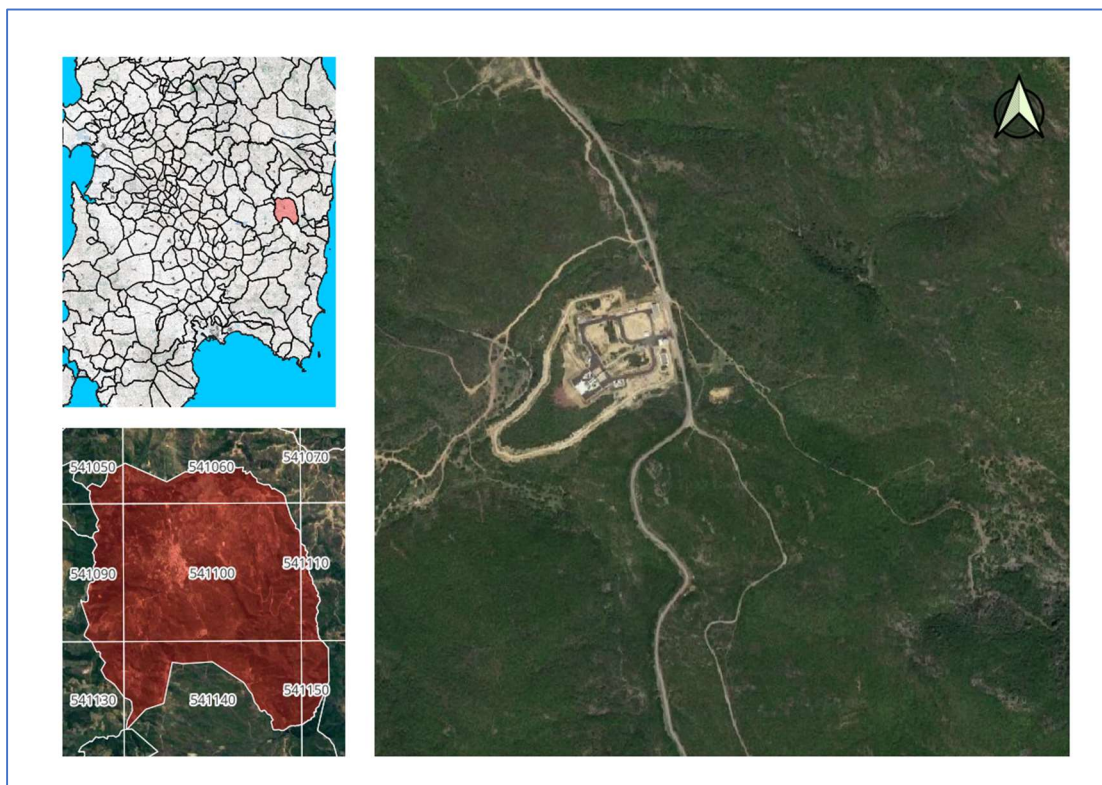





Figura 1 Inquadramento territoriale

L'area, posta ad una altitudine media di 478 m s.l. m., è localizzabile attraverso le seguenti coordinate:

COORDINATE WGS 84	
Latitudine Nord:	039°39' 10"
Latitudine Est:	009°27' 21"

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 6 / 24	Rev. 00

2.1 Piano di assetto idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998 e s.m.i..

Il sistema idrico di studio si colloca all'interno del Bacino Idrografico n. 7 "Flumendosa – Campidano – Cixerri della Regione Sardegna, sottobacino Flumendosa.




In riferimento al Piano di Assetto Idrogeologico e al successivo

Piano Stralcio delle Fasce fluviali si segnala che sull'area non grava alcun rischio di inondazione.

L'intervento ricade nella quasi sua totalità in *Hg0* (aree studiate e che non presentano pericoli da frana), in parte in *Hg2* (aree in cui non verrà realizzato alcun edificio, destinate ad aree di manovra con superficie in terra stabilizzata) e in minima parte in *Hg4* (in cui ricadono la recinzione e la pista di servizio).



Figura 2 Planimetria PAI – Pericolo Geomorfologico

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 7 / 24 Rev. 00

2.2 Vincolo idrogeologico

L'area è assoggettata a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 3267/23

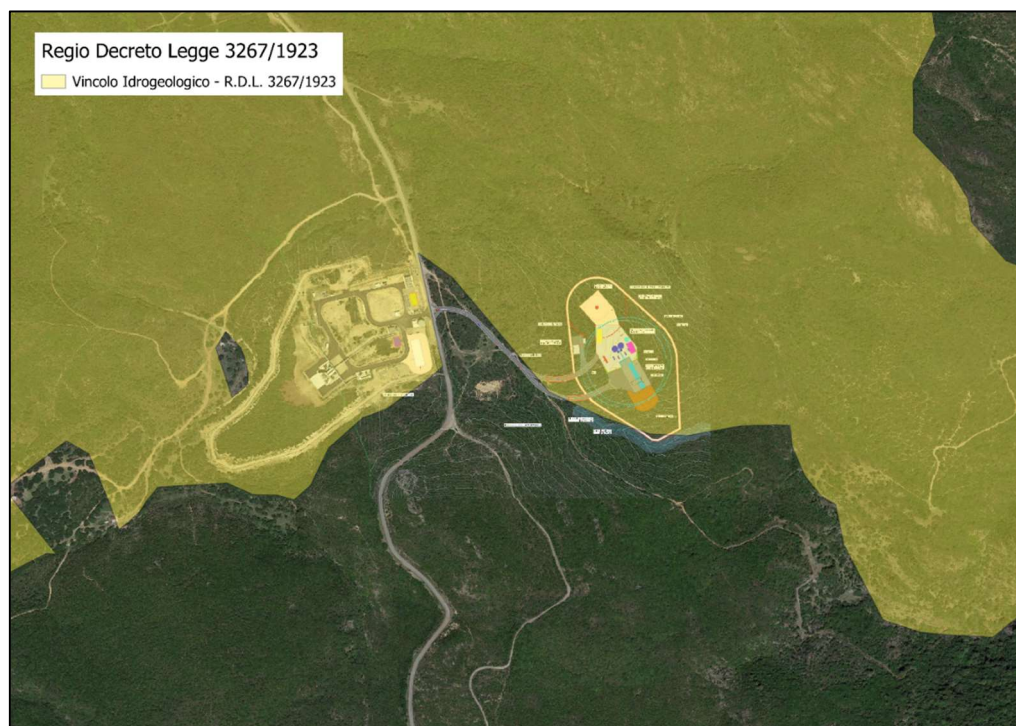


Figura 3 Planimetria vincolo idrogeologico

3 PARTE I: ANALISI IDROLOGICA

Il presente paragrafo riporta l'analisi idrologica dei bacini individuati nell'area di competenza.



3.1 Metodologia di calcolo

Per eseguire il calcolo delle portate di piena associate al bacino di riferimento si è proceduto secondo le fasi e le modalità di seguito illustrate.

3.1.1 Caratteristiche morfometriche del bacino scolante

Le analisi morfometriche del bacino di interesse sono state eseguite in ambiente GIS, calcolando i parametri significativi nelle seguenti modalità:

- **Superficie del bacino (S - km²)** elaborazione GIS: la superficie è calcolata direttamente sulla base del DEM, in relazione al poligono chiuso che individua ciascun singolo bacino idrografico;




  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	J23024-CV-SP-027 Pag. 8 / 24 Rev. 00	
--	---	---	--

- **Altitudine massima (Hmax - m s.m.), altitudine media (Hmedia - m s.m.), altitudine minima (altitudine sezione di chiusura - Hmin - m s.m.)** elaborazione GIS: direttamente dalla base del DEM 10 x 10, come risultato di un'analisi di tipo statistico (valore medio, minimo e massimo) delle quote altimetriche delle celle del DEM interne al poligono rappresentante il bacino idrografico;
- **Pendenza media del bacino (iv -%)** elaborazione GIS: direttamente dalla base del DEM, come risultato dell'analisi delle pendenze medie delle celle del DEM interne a ciascun poligono rappresentante un bacino idrografico;
- **Lunghezza dell'asta (Lmax - km)** calcolo automatico in GIS della lunghezza dei segmenti rappresentanti i corsi d'acqua digitalizzati;
- **Pendenza media dell'asta (i - m/m)** elaborazione su foglio di calcolo Excel utilizzando il dato di lunghezza dell'asta precedentemente calcolato e le coordinate plano-altimetriche dei punti di inizio e fine dei segmenti digitalizzati rappresentanti le aste, derivati direttamente da GIS.

3.1.2 Calcolo del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione T_c , definito come definito come il tempo calcolato rispetto alla sezione di riferimento di un corso d'acqua occorrente perché una particella liquida possa giungere dai punti più lontani del bacino fino alla sezione stessa; è stato stimato facendo riferimento a diverse espressioni empiriche fornite in letteratura tra le quali:

Formula di Ventura	$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt[2]{\frac{S}{Jm}}$	<i>Jm</i> pendenza media dell'asta <i>S</i> superficie del bacino in km ²
Formula di Giandotti	$t_c = \frac{4\sqrt[2]{S} + 1.5L}{0.8\sqrt[2]{Hm - Hs}}$	<i>Hm</i> altitudine media del bacino in m s.l.m. <i>Ha</i> quota della sezione di controllo in m s.l.m.
Formula di Pasini	$t_c = \frac{0.108 (S * L)^{1/3}}{Jm^{1/2}}$	<i>Jm</i> pendenza media dell'asta <i>L</i> lunghezza in Km della stessa <i>S</i> superficie del bacino
Formula di Kirphic	$t_c = 0.0651 * L^{0.77} im^{-0.385}$	<i>L</i> lunghezza dell'asta <i>Hmax</i> altezza massima <i>H</i> altezza della sezione terminale

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 9 / 24	Rev. 00

Formula VAPI Sardegna	$tc = 0.212 A^{0.231} \left(\frac{Hm}{Jm} \right)^{0.289}$	<i>Hm</i> <i>altitudine media del bacino in m s.l.m.</i> <i>Jm</i> <i>pendenza media del reticolo</i>
------------------------------	---	--

Tra i risultati ottenuti è stato scelto il valore fornito dalla formula che soddisfa i seguenti 2 requisiti: •

- caratterizza i tempi di corrivazione per bacini di piccole o medie dimensioni;
- fornisce velocità di deflusso comprese tra 1-2 m/s

3.1.3 Il metodo TCEV

L'applicazione del metodo razionale adottata nel PAI Sardegna è esplicitamente descritta nelle Linee Guida e prevede:

- l'adozione della curva di possibilità pluviometrica TCEV;
- il calcolo del coefficiente di deflusso secondo il metodo SCS;
- L'adozione del coefficiente di riduzione ARF;
- una definizione della durata critica Q della pioggia pari alla somma del tempo di corrivazione Tc e del tempo di formazione del deflusso superficiale Tf. Il tempo di formazione del deflusso superficiale Tf si ottiene mediante una procedura iterativa utilizzando la seguente formulazione

$$Tf = \frac{Ia}{i(\Theta)}$$

avendo indicato con Ia l'assorbimento iniziale del terreno (0.2 S') e con i(Q) l'intensità di pioggia corrispondente alla durata critica Q.




3.1.3.1 Calcolo dell'intensità di pioggia

La pioggia indice $\mu(\tau)$ di durata τ (ovvero la media dei massimi annui delle piogge di durata τ) può essere espressa in forma monomia:

$$\mu(\tau) = a1 \tau^{n1}$$

dove i coefficienti a1 e n1 si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g :

¹ 1 Deidda, R. e E. Piga, Curve di possibilità pluviometrica basate sul modello TCEV, *Informazione*, Cagliari, 1998.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 10 / 24	Rev. 00

$$a_1 = \mu_g / (0.886 \times 24^{n_1}) ; n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} \mu_g$$

L'altezza di pioggia $h_T(\tau)$ di durata τ con assegnato tempo di ritorno T in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice $\mu(\tau)$ per un coefficiente di crescita $K_T(\tau) = a_2 \tau^{n_2}$:

$$h_T(\tau) = \mu(\tau) K_T(\tau) = (a_1 a_2) \tau^{(n_1 + n_2)}$$

dove i coefficienti a_2 e n_2 si determinano con le relazioni seguenti per differenti T e τ^1

a) per tempi di ritorno **$T \leq 10$ ANNI**

SZO 1 $a_2 = 0.66105 + 0.85994 \log_{10} T ; n_2 = -1.3558 \cdot 10^{-4} - 1.3660 \cdot 10^{-2} \log_{10} T$

SZO 2 $a_2 = 0.64767 + 0.89360 \log_{10} T ; n_2 = -6.0189 \cdot 10^{-3} + 3.2950 \cdot 10^{-4} \log_{10} T$

SZO 3 $a_2 = 0.62408 + 0.95234 \log_{10} T ; n_2 = -2.5392 \cdot 10^{-2} + 4.7188 \cdot 10^{-2} \log_{10} T$

b) per tempi di ritorno **$T > 10$ ANNI**

SZO 1

$$a_2 = 0.46378 + 1.0386 \log_{10} T$$

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

$$= -1.0563 \cdot 10^{-2} - 7.9034 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

SZO 2

$$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \log_{10} T$$

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




$$= -5.6593 \cdot 10^{-3} - 4.0872 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

SZO 3

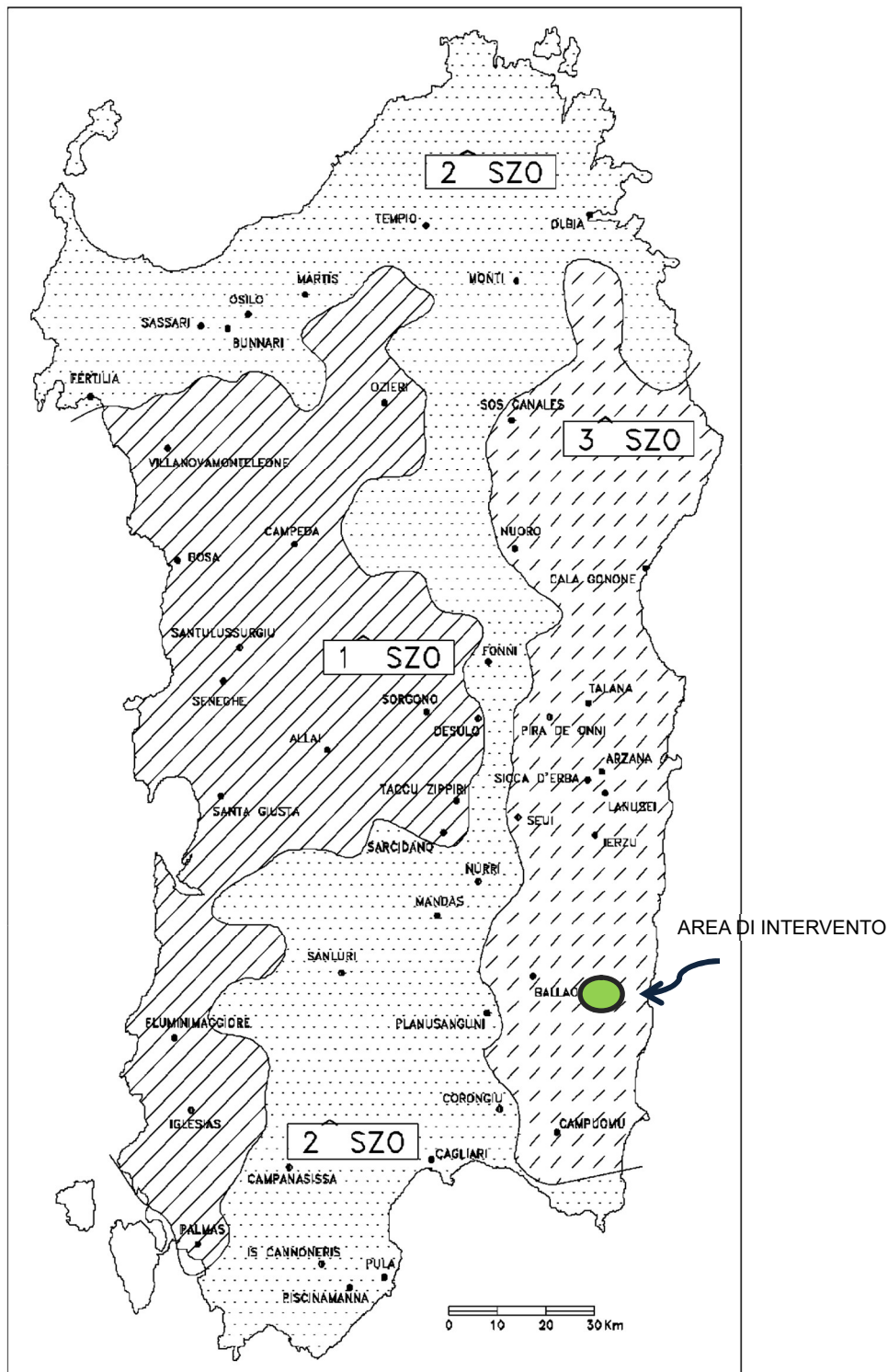
$$a_2 = 0.41273 + 1.1370 \log_{10} T$$

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

$$= 1.5878 \cdot 10^{-2} + 7.6250 \cdot 10^{-3} \log_{10} T \text{ (per } \tau \geq 1 \text{ ora)}$$

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA	J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	Pag. 11 / 24	Rev. 00

Le formule si riferiscono alle tre sottozone in cui è stata suddivisa la Sardegna. Nel nostro caso ci troviamo nella SZO3.





  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 12 / 24 Rev. 00

Figura 4 Carta delle sottozone omogenee (SZO)

L'indice di pioggia giornaliera è riportato nella carta delle isoiete della Sardegna

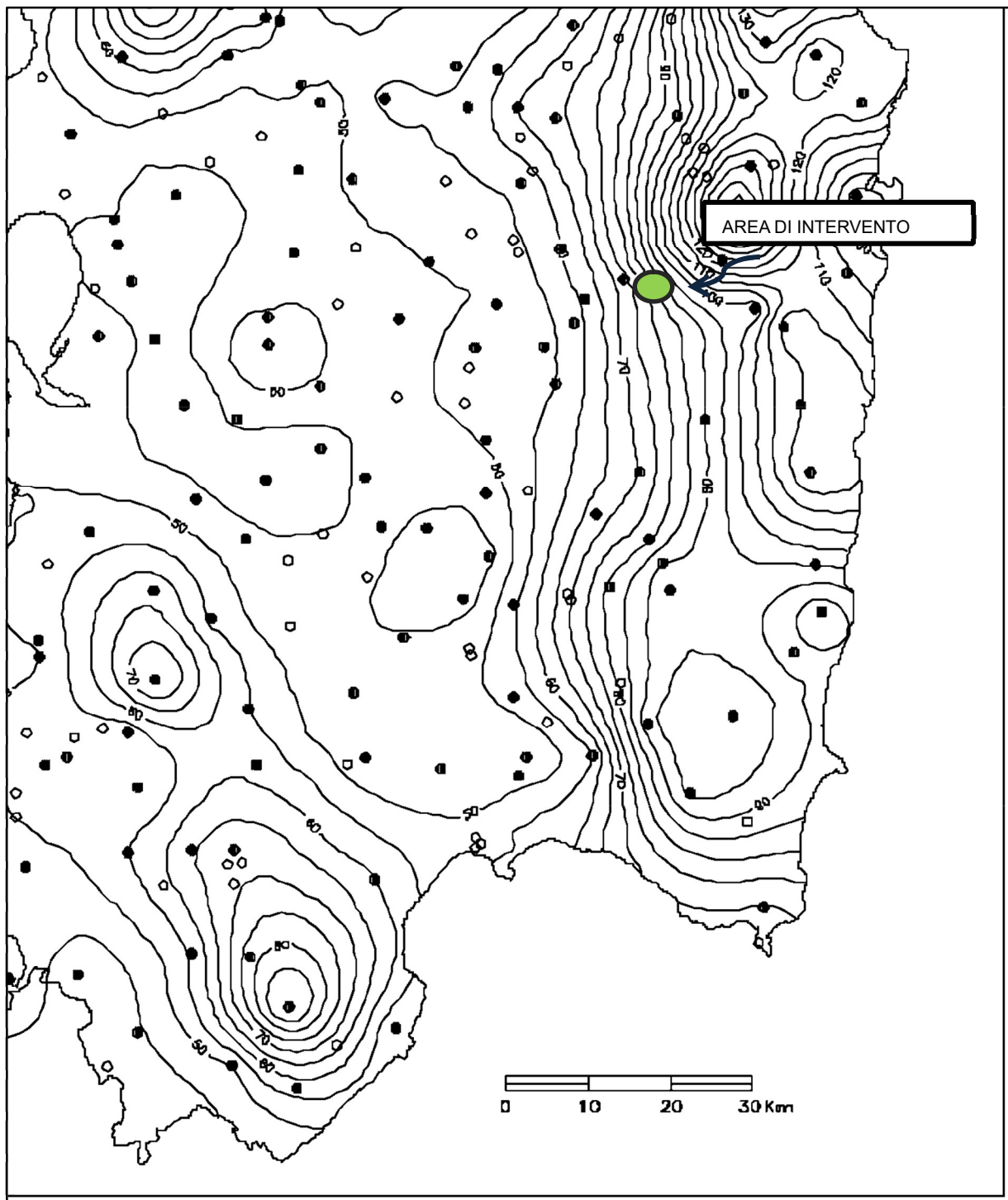





Figura 5 Carta delle isoiete (pioggia indice giornaliera espressa in mm)

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 13 / 24	Rev. 00

Nel nostro caso risulta il valore della isoietà: $mg = 90 \text{ mm/g}$

Da cui:

$$n1 = -0.493 + 0.476 \log_{10}(90) = \mathbf{0.43}$$

$$a1 = 90 / (0.886 \times 24^{0.294}) = \mathbf{25.31}$$

3.1.3.2 Raggiungimento della pioggia all'area

Il coefficiente di raggiungimento delle piogge all'area ARF (T, A), funzione della durata T in ore e della superficie del bacino A in km², è esprimibile con la formulazione proposta nel Flood Studies Report -Wallingford:

$$ARF = 1 - (0.0394 S_{0.354}) T^{(-0.40+0.0208 \ln(4.6-\ln(S)))} \quad \text{per } S < 20 \text{ km}^2$$

$$ARF = 1 - (0.0394 S_{0.354}) T^{(-0.40+0.003832 (4.6-\ln(S)))} \quad \text{per } S > 20 \text{ km}^2$$

3.1.3.3 Stima del coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso F tiene conto della riduzione dell'afflusso meteorico per effetto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli ricadenti nel bacino. La stima del coefficiente è legata alle caratteristiche morfologiche, tessiturali e di copertura vegetale del terreno e per essa verrà preso in considerazione il criterio, adottato nel PAI, derivato dal metodo SCS (Soil Conservation Service) per il calcolo delle piene noto anche come metodo del Curve Number.

Esso è espresso secondo la seguente relazione:




$$\Phi = \frac{(H - 0.2 S')^2}{H (H + 0.8 S')}$$

con

$$S' = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

avendo indicato con H l'altezza di pioggia lorda e con S' il valore del volume massimo invasabile dal suolo. Le caratteristiche di copertura, uso e permeabilità del suolo consentono la stima del parametro CN (Curve Number) tabellato dall'SCS in funzione di diverse combinazioni dei fattori.

Il valore del CN è determinato a partire dai valori tabellati da ARPAS per la Regione Sardegna che propone il valore da assegnare al CNII, riferito alle condizioni medie di umidità del suolo ovvero in condizioni AMC (Antecedent Moisture Condition) di tipo II.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 14 / 24	Rev. 00

Il valore risultante del CNII è poi incrementato alla classe AMC II, riferita al caso in cui il suolo sia inizialmente molto umido. A tal fine è stata utilizzata la seguente espressione:

$$CNIII = \left(\frac{23 \cdot CNII}{10 + 0.13 \cdot CNII} \right)$$

3.1.3.4 Scelta del metodo per la stima della portata di piena

Il calcolo delle portate di piena è stato eseguito attraverso il metodo “razionale”, utilizzando per il calcolo dell'altezza di pioggia critica le curve di possibilità pluviometrica derivate con l'applicazione del modello probabilistico TCEV (Two Component Extreme Value).

Questo metodo si basa sulla seguente espressione classica della portata:

$$Q_P = i_{[\tau, T_{RR}(\tau, A)]} \cdot \Phi \cdot A \cdot \varepsilon(\tau)$$




espressione di un modello deterministico elementare a fondamento cinematico, con il seguente significato dei simboli:

$i_{[\tau, T_{RR}(\tau, A)]}$	Intensità di pioggia
T_R	Tempo di ritorno
$r(\tau, A)$	Coefficiente di ragguaglio areale
A	Area del bacino
τ	Durata della pioggia critica
Φ	Coefficiente di assorbimento
$\varepsilon(\tau)$	Coefficiente di laminazione

Nell'applicazione del metodo si suole adottare l'ipotesi semplificativa che consiste nell'attribuire lo stesso tempo di ritorno sia all'evento di piena che all'evento di pioggia.

Per quanto riguarda i bacini con tempi di corrivazione al di sotto di 0.5 h il metodo restituisce spesso dei dati di portata sottostimati, per tale casistica, si procederà ipotizzando che:

- $Q(T)$ sia uguale alla maggiore tra le portate al colmo corrispondenti a eventi a intensità costante ricavati dalla curva di possibilità climatica con tempo di ritorno T ;
- la maggiore tra queste portate al colmo si abbia in corrispondenza della durata τ uguale al tempo di corrivazione t_c ;

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 15 / 24 Rev. 00

$$Q = C \, hT(\tau) \, A / 3,6 / t_c \text{ (mc/sec)}$$

essendo

- A = superficie del bacino imbrifero in kmq
 C = coefficiente di proporzionalità o di deflusso
 $hT(\tau)$ = altezza di pioggia di durata τ in mm
 t_c = tempo di corrivazione in ore.

3.2 Descrizione del contesto idrografico di riferimento

La superficie di studio si caratterizza per una altitudine media di 478 m s.l.m compresa tra una quota massima di 535 ed una minima di 430 m sl.m..

Presenta una pendenza media del 19.8%, con quote massime nella sua porzione nord - occidentale successivamente degradanti spostandosi verso est.

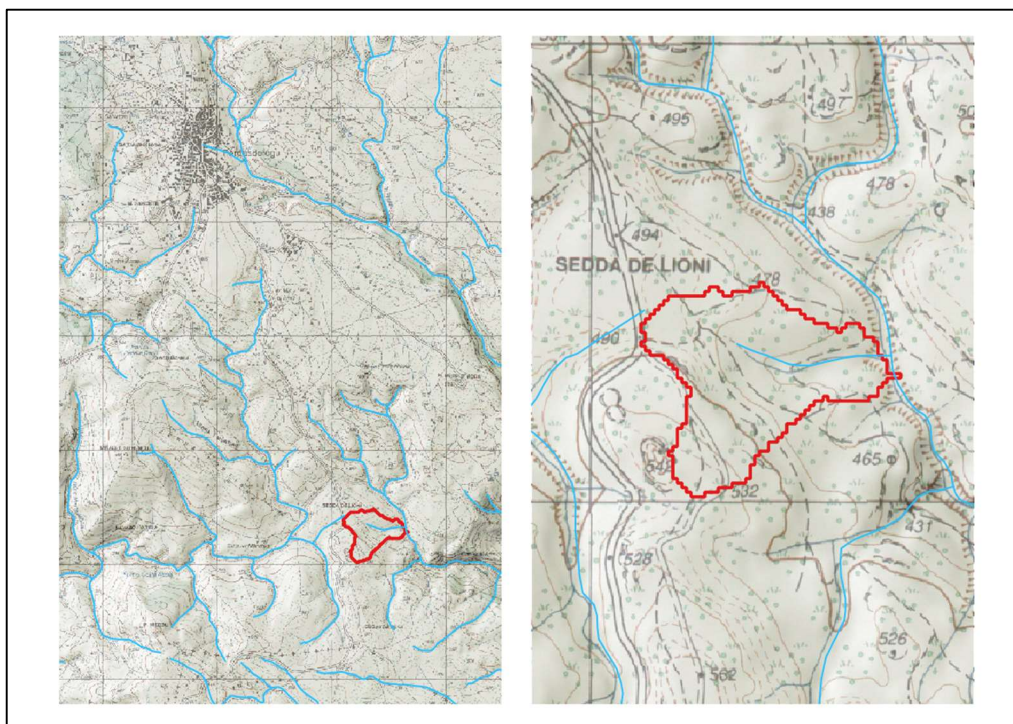





figura 6 Localizzazione del bacino di calcolo. In evidenza il la rete idrografica

3.3.1 Caratterizzazione morfometrica del bacino

Il Bacino si estende per una superficie di 139.000 mq circa e raccoglie le acque del corso d'acqua identificato negli elenchi della Regione Sardegna con la codifica *Fiume 62333* che riversa le sue acque nel principale *Riu Gutturu 'e Tola*.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA	J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+	Pag. 16 / 24	Rev. 00

Si caratterizza per una altitudine media di 478 m s.l.m. compresa tra una massima di 535 ed una minima, in corrispondenza della sezione di chiusura, di 430 m s.l.m..

L'asta principale si sviluppa per una lunghezza di 618 m, su un dislivello di circa 60 m. Il bacino si caratterizza da una pendenza di versante media del 19.8%.

Ai fini dei calcoli idraulici, si è fatto riferimento alle direttive del P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) della Regione Sardegna, adottando i seguenti parametri:



- intensità di pioggia calcolate con la zonizzazione, la carta delle isoiete e le curve di piovosità basate sul modello TCEV, pubblicate da Deidda e Piga nella edizione del 1998,
- massima piena calcolata col metodo razionale con tempo di ritorno di 2, 10, 50, 100 e 200 anni.
- Durata critica ipotizzata pari al tempo di corrivazione dell'area;
- Coefficiente di deflusso calcolato cautelativamente pari a 0.8.

3.3.2 Calcolo del Tempo di corrivazione

Il calcolo del tempo di corrivazione è stato effettuato attraverso le modalità illustrate nel paragrafo 3.1.2. I valori trovati sono stati tra loro raffrontati prediligendo le formule di Ventura e Kirphic adatti per bacini di modeste dimensioni, con superfici contenute entro 0.5 kmq. Per i valori di calcolo si rimanda alle tabelle 1,2 e 3 riportate nei paragrafi 3.3.4, 3.3.5, e 3.3.6.

3.3.3 Calcolo del Coefficiente di deflusso

L'area si presenta incolta, con presenza di gariga e macchia mediterranea (fig 6) e pertanto caratterizzati da un coefficiente di deflusso pari a 0.4.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 17 / 24	Rev. 00

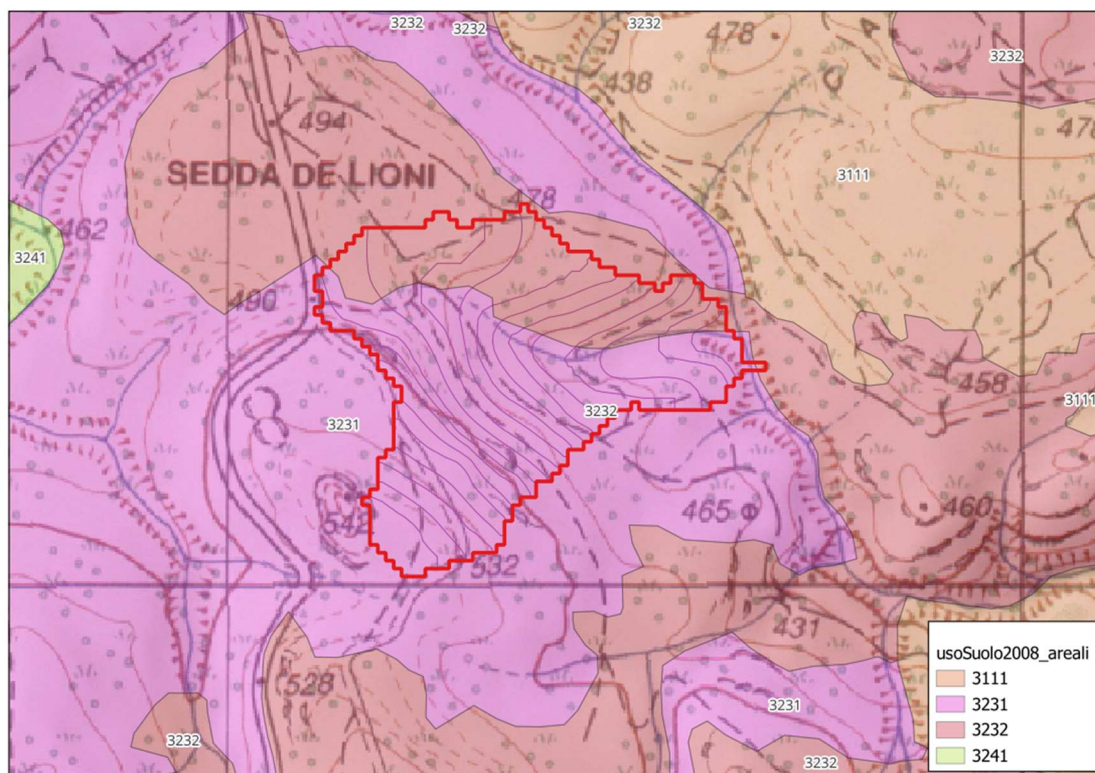




Figura 7 Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna

La tabella di seguito riportata le caratteristiche geologiche estratte dalla Carta Geologica della Regione Sardegna, di cui si riporta uno stralcio in Figura 7 Carta geologica della Regione Sardegna. Le formazioni geologiche risultanti si caratterizzano da bassi valori di permeabilità e riguardano la quasi totalità dell'area, ad eccezione di una piccola porzione di sedimenti alluvionali. Per tale motivazione si è assunto cautelativamente un coefficiente di deflusso pari a 0.8.

TIPO UNITA'	UNITA' GERARCHICA		AREA [mq]
Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE CARDIGA. Arenarie e puddinghe: arenarie grossolane e conglomerati poligenici con prevalenti clasti del basamento cristallino paleozoico, raramente argilliti con resti di piante con ostree e cerizi. EOCENE INF.	B320	SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PALEOGENICA DELLA SARDEGNA ORIENTALE	64316
ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti, e livelli di metaconglomerati minuti quarzosi nella parte alta. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.	E223	UNITA' TETTONICA DI MEANA SARDO	69639

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 18 / 24 Rev. 00

Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA. Metaepiclastiti: metaepiclastiti a matrice vulcanica, metaquarzogrovacche e metarenarie, metaconglomerati ORDOVICIANO MEDIO.	E223	UNITA' TETTONICA DI MEANA SARDO	5852
---	------	---------------------------------	------

Tabella 1 Unità geologica dell'area di studio

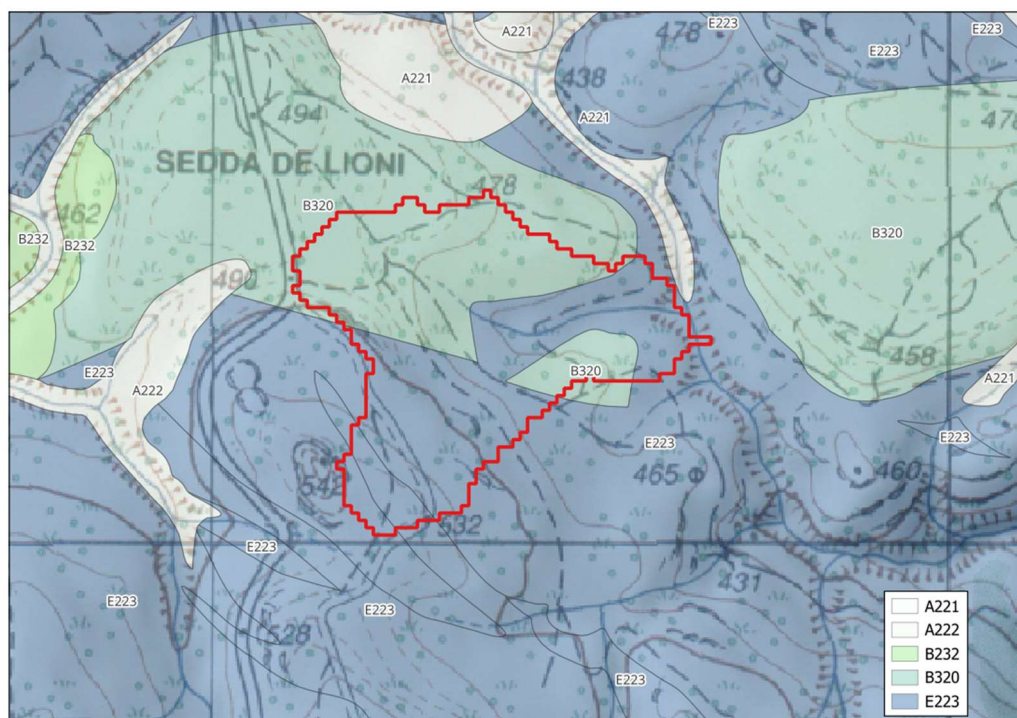





Figura 8 Carta geologica della Regione Sardegna

3.3.4 caratteristiche del bacino scolante

PARAMETRI MORFOMETRICI DI BACINO			
NOME BACINO: FIUME 37345		SOTTOBACINO A1	
Superficie del bacino:	A:	0.14	kmq
Perimetro:	P:	2.37	km
Lunghezza Asta principale:	L:	0.62	km
Pendenza idraulicamente media asta principale:	i:	0.054	m/m
Pendenza media di versante del bacino	jv	0.19	m/m
Parametro di assorbimento stimato:	F	0.8	
Altitudine massima del bacino	Hmax =	535	m.s.l.m.
Altitudine media del bacino	Hm =	478	m.s.l.m.
Sezione di chiusura:	h:	430	m.s.l.m.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 19 / 24	Rev. 00

Sottozone di appartenenza (MOD. TCEV)		SZO: 3					
Altezza di pioggia media giornaliera:		mg = 90 mm					
CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE							
		tc [h]	v [m/s]				
Ventura		0.20	0.86				
Pasini		0.20	0.86				
Giandotti		0.43	0.4				
SCS		0.28	0.61				
Kirpich		0.11	1.56				
Tempo di corrivazione adottato:		Tc=		0.11			
PORTATE							
	2 anni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni	200 anni	500 anni
a2	0.910763	1.57642	1.892001	2.344459	2.68673	3.029001	3.481459
n2	-0.01119	0.021796	0.082306	0.139963	0.17555	0.204221	0.231508
	9.1	14.14	15.43	16.86	17.88	18.94	20.51
Q [mc/s]	2.39	3.7	4.0	4.4	4.7	4.9	5.4

Tabella 2 Portate di calcolo del Sub bacino A1

4 PARTE II: ANALISI IDRAULICA

Nel presente paragrafo si riporta la simulazione del comportamento idraulico nella condizione attuale per il fiume 62333.

4.1 Metodologia di calcolo

Per la risoluzione numerica del problema si fa uso di un programma di calcolo al computer noto come -RAS.

Sostanzialmente si tratta di un modello numerico-idraulico che permette la risoluzione del problema del moto permanente per correnti liquide aventi criticità anche non costanti. Ciò vuol dire che qualora vi sia un passaggio tra moto lento e veloce e viceversa le condizioni al contorno considerate sono quelle di condizione critiche applicate alla sezione di monte o di valle a seconda che il passaggio sia tra corrente veloce e lenta o viceversa.

Il moto permanente è caratterizzato da portate liquide costanti, mentre è consentita una variazione graduale della geometria lungo tutta l'asta fluviale considerata.

Le equazioni che regolano il moto permanente sono l'equazione di continuità:

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 20 / 24	Rev. 00

$$\frac{\partial \rho(Q)}{\partial s}$$

che, in caso di densità costante si riduce alla:

$$Q = \Omega \cdot U = \text{cost.}$$

e l'equazione dinamica:

$$\frac{d}{ds} = \left(z + \frac{p}{\gamma} + \frac{U^2}{2g} \right) = -j$$

Dove al solito si intende:

Q =	portata liquida
S =	ascissa curvilinea
Ω =	area di deflusso
U =	velocità media
Z =	quota fondo alveo
p/γ =	pressione idrostatica
j =	perdita di carico distribuita

Occorre innanzitutto definire la geometria del tratto d'alveo in esame. In tal senso il programma lavora in coordinate assolute e consente di effettuare i calcoli partendo da un modello grafico tridimensionale. Qualora ciò non fosse disponibile, è comunque possibile inserire manualmente le coordinate delle sezioni considerate.




Il secondo passo è quello di individuare le condizioni al contorno:

- in caso di moto subcritico occorre definire una condizione di valle,
- per correnti supercritiche occorre definire una condizione di monte.

Tali valori sono desumibili da una vasta casistica contemplata dal programma stesso per cui il problema si riduce alla formulazione di ipotesi su quale sia il comportamento della corrente a valle/monte dell'ultima/prima sezione considerata.

A questo punto viene implementato l'algoritmo di calcolo, basato sulla risoluzione delle equazioni del moto permanente alle differenze finite.

Figura 14 Planimetria con indicazione Sezioni idrauliche

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 21 / 24	Rev. 00

4.2 Costruzione del modello idraulico

Per il corso d'acqua in esame le verifiche idrauliche sono state condotte lungo tutto lo sviluppo del Fiume 62333, fino alla confluenza col Riu Guttururu 'e Tola., attraverso una serie di sezioni trasversali che coprono uno sviluppo complessivo di 324 m.

Per la costruzione del modello del terreno, nel programma di simulazione sono stati inseriti:

- Planimetria del corso d'acqua di tutto lo sviluppo in studio
- Sezioni trasversali dell'alveo estese alle aree golenali limitrofe potenzialmente sommergibili durante l'evento di piena di progetto.

Per effettuare la simulazione idraulica si è assunto:

1. coefficiente di scabrezza di Manning:

Il coefficiente di Manning è stato stimato prudenzialmente pari a:

- Aree golenali con fitta vegetazione $0,075 \text{ s/m}^{1/3}$
- Alveo del fiume 62333 $0.060 \text{ s/m}^{1/3}$

2. portate

A titolo prudenziale e in relazione alle dimensioni ridotte del corso d'acqua in oggetto la portata associata al tempo di ritorno maggiore è stata considerata costante lungo tutto lo sviluppo dell'alveo

	[mc/s]	Q2	Q10	Q20	Q50	Q100	Q200	Q500
Sez 347	+466 m s.l.m.	2.4	3.7	4.0	4.4	4.7	4.9	5.4

Avendo indicato con:

Q2: portate per tempo di ritorno di 2 anni;

Q10: portate per tempo di ritorno di 10 anni;

Q20: portate per tempo di ritorno di 20 anni;




Q50: portate per tempo di ritorno di 50 anni;

Q100: portate per tempo di ritorno di 100 anni;

Q200: portate per tempo di ritorno di 200 anni;

Q500: portate per tempo di ritorno di 500 anni;

Gli elementi geometrici del corso d'acqua, quali le sezioni di deflusso, sono state introdotte nel programma per mezzo delle coordinate piane dei vertici delle poligoni che li costituiscono, con riferimento topografico locale.

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 22 / 24	Rev. 00

In particolare, le sezioni, viste da monte verso valle, sono riferite all'asse del corso d'acqua, come riportato in planimetria, e al livello medio marino (quota zero).

Inoltre, per la caratterizzazione fisico-geometrica di queste ultime, sono stati definiti per ogni sezione posizione delle sponde, scabrezza delle superfici e posizione di eventuali argini e manufatti.

4.3 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno che rappresentano il sistema idrico in studio sono individuate:


- Contorno di monte: *normal depth*;
- Contorno di valle: *normal depth*.

4.4 Risultati dell'Analisi idraulica

La sede di deflusso del fiume 62333 ha un andamento piuttosto lineare e si sviluppa secondo la direttrice ovest-est. Le sponde sono ripide e l'alveo è ben incassato nelle litologie affioranti. La vegetazione è di tipo mediterraneo, piuttosto fitta.

Le elaborazioni condotte hanno evidenziato come le portate di progetto, anche nelle condizioni più gravose associate al tempo di ritorno di ordine maggiore ($Tr = 500$ anni), rimangano sempre confinate nella sede di scorrimento e non si presentano aree di esondazione. Il valore massimo di velocità è stimato in 4.5 m/s.

Sono di seguito riportate i risultati della modellazione condotte nella condizione idraulica più gravosa associata al Tr 5000 anni e i profili idraulici del corso d'acqua associate a tutti i tempi di ritorno di progetto (Tr 2-10-20-20-100-200-500).

  	RELAZIONE ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA		J23024-CV-SP-027
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 23 / 24 Rev. 00

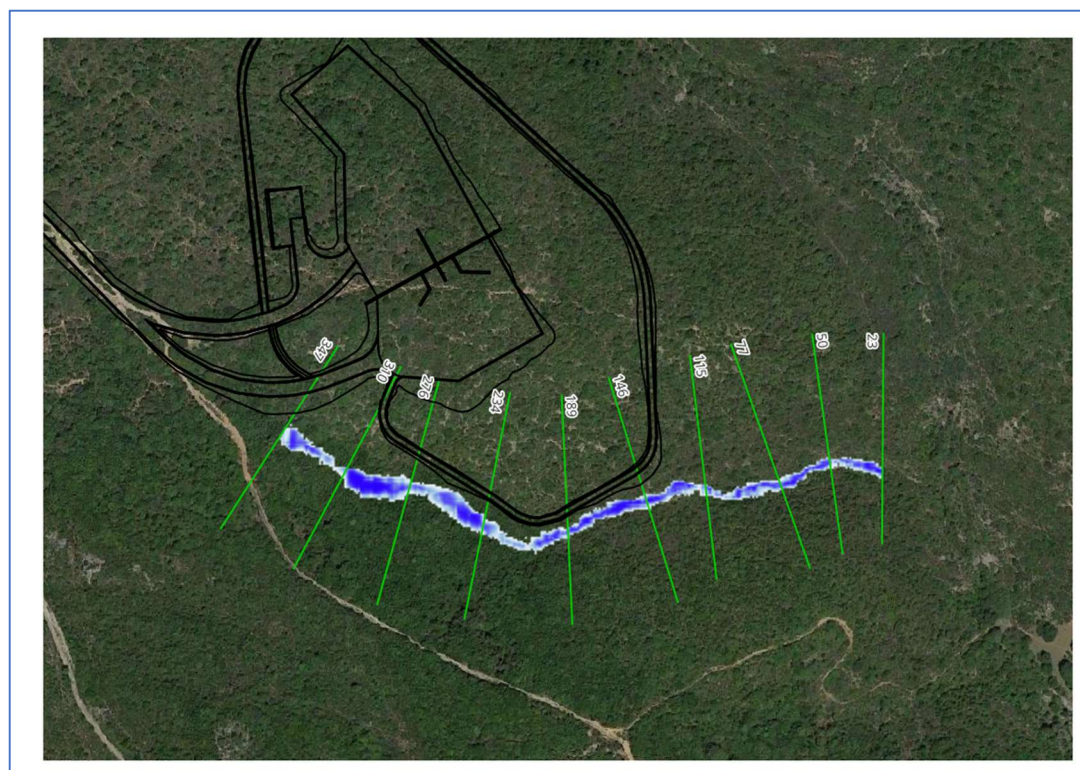


Figura 9 Planimetria con indicazione Sezioni idrauliche e dei tiranti idraulici (Tr 500 anni)

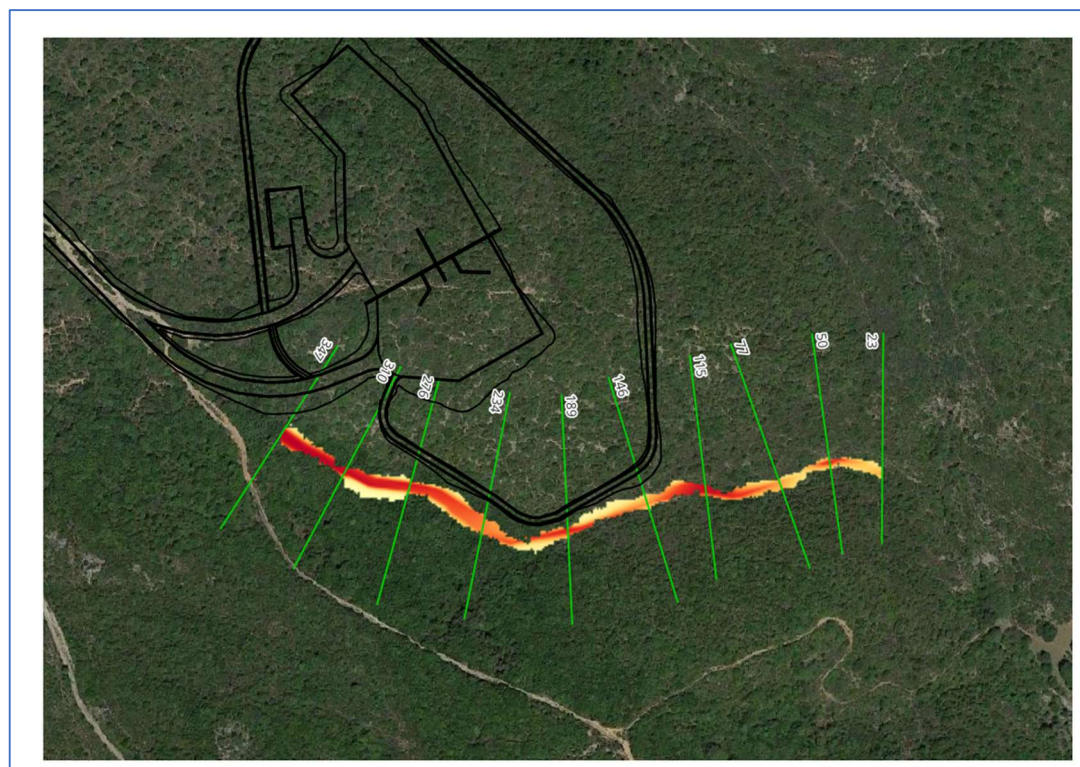


Figura 10 Planimetria con indicazione Sezioni idrauliche e dei valori di velocità associati ai tiranti idraulici (Tr 500anni)

5 ALLEGATO - PROFILO IDRAULICO

