

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNE DI ITTIRI

Provincia di SASSARI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE -AMPLIAMENTO DEL CANTIERE

"CASIDDU" -

CONCESSIONE MINERARIA "SA PIGADA BIANCA" COLTIVAZIONE DI ARGILLE

BENTONITICHE, SMETTICHE E REFRATTARIE E MANGANESE

Variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

Art. 30 ter comma 6 NTA PAI

Elemento idrico 090033_FIUME_80184

Richiedente:

Argillitti s.r.l.

Argillitti Srl

Sede Amm.va: Via Ottone Bacareda, 47 -
09127 Cagliari – P.IVA:02231760923

Elaborato:

05 RAI 24

Titolo:

Relazione Asseverazione Idraulica

Data:

Febbraio 2024

N. Prot.:

Revisioni

00

feb 24

Timbri

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E UBICAZIONE DEL SITO	4
3.	CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE	5
	DESCRIZIONE GENERALE	5
	INQUADRAMENTO CLIMATICO-AMBIENTALE	5
4.	INQUADRAMENTO IDROLOGICO	6
	CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	6
	PARAMETRI IDROLOGICI CARATTERISTICI	14
	ANALISI IDROLOGICA	15
	EVENTI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE GIORNALIERA.....	16
5.	CALCOLI IDRAULICI	16
	METODI DI VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA	18
	CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV	21
	CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO SCS – CN	24
6.	CONSIDERAZIONI FINALI.....	26

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

1. INTRODUZIONE

La presente relazione viene presentata dalla Società Argilliti s.r.l., nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale relativa alla Variante al progetto di coltivazione e recupero ambientale che prevede l'ampliamento del Cantiere Minerario denominato "Casiddu" interno alla Concessione Mineraria denominata "Sa Pigada Bianca", in agro del Comune di Ittiri (SS) operante nella coltivazione di argille bentonitiche e smettiche, manganese e terre da sbianca. La Società proponente, Argilliti s.r.l., è la titolare della Concessione Mineraria per Minerali di 1° categoria, Argille Bentonitiche, Smettiche, Refrattarie e Manganese, denominata "Sa Pigada Bianca", ricadente in località Lettu e Cuga nei dei Comuni di Ittiri – Uri, della Provincia di Sassari, localizzata ad Ovest del centro abitato di Ittiri.

La presente relazione contiene una serie di valutazioni sia idrologiche che idrauliche dell'area individuata per l'ampliamento della coltivazione al fine dimensionare correttamente sia le opere di gestione delle acque di ruscellamento in fase di coltivazione che le opere di recupero dei luoghi principalmente per ciò che concerne il ripristino delle condizioni idrologiche superficiali.

In particolare in questa relazione saranno valutati i parametri idraulici del bacino che sottende l'elemento idrico 090033_FIUME_80184, appartenente al reticolo idrografico regionale, per verificarne i requisiti utili alla sua classificazione in termini di significatività. Questo allo scopo di poter fare una proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione ai sensi dell'art. 30 ter comma 6 delle NTA del PAI Sardegna.

In particolare come meglio precisato nelle "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", all'Art. 2.3 - elementi idrici non significativi".

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E UBICAZIONE DEL SITO

L'area di progetto ricade interamente all'interno del complesso sedimentario e vulcanico del Logudoro, caratterizzato da un ambiente geomorfico di tipo collinare, con altimetria media intorno ai 400 m. s.l.m.; le creste possono superare i 550 metri, con valori medi attestanti attorno ai 480-500 metri, mentre il fondo valle è caratterizzato da valori di altitudine medi attorno ai 330-350 metri.

Localmente si evidenzia un valore della acclività da media ed alta, in funzione dei litotipi affioranti, sovente in bancate, e dei prodotti del loro disfacimento che si accumulano in colti di ricoprimento.

In via generale si evidenzia che la geomorfologia del settore è il risultato della combinazione dei differenti processi, endogeni ed esogeni, e come è normale in ultima istanza dipende dalla struttura geologica locale

L'area in oggetto, evidenziata nella sottostante immagine, è cartograficamente ubicata al confine dei fogli n° 479 Ittiri e n°459 Sassari della Cartografia d'Italia IGM alla scala 1: 50.000, nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1: 10.000, al confine tra le Sezioni 479-020 (Putifigari) e la Sezione 479-030 (Ittiri) e le sezioni 459 140 (Uri) e 459 150 (Ittiri Nord).

La rappresentazione esatta dei luoghi è riportata negli elaborati cartografici di progetto ai quali si rimanda il riferimento per la localizzazione.

La rappresentazione esatta dei luoghi è riportata negli elaborati cartografici di progetto ai quali si rimanda per una chiara e dettagliata localizzazione.

L'accessibilità al sito è garantita principalmente dalla S.S. 131 bis e successivamente da questa, attraverso uno svincolo in corrispondenza del ponte sulla parte iniziale del bacino artificiale del Cuga, si impegna una strada di penetrazione che conduce sino ai cantieri.

Il cantiere Casiddu, interno alla miniera di Sa Pigada Bianca, è raggiungibile sia dalla strada bianca Comunale di "Bide" sia dalla strada bianca Comunale di "San Leonardo". In entrambi i casi occorre allacciarsi alla strada di cantiere esistente che parte dell'area di deposito di "San Leonardo" e arriva alla strada di Bide in prossimità del cantiere Dore S.

La strada di cantiere esistente costituisce l'arteria principale di collegamento tra le diverse aree di lavorazione e i depositi del materiale.

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

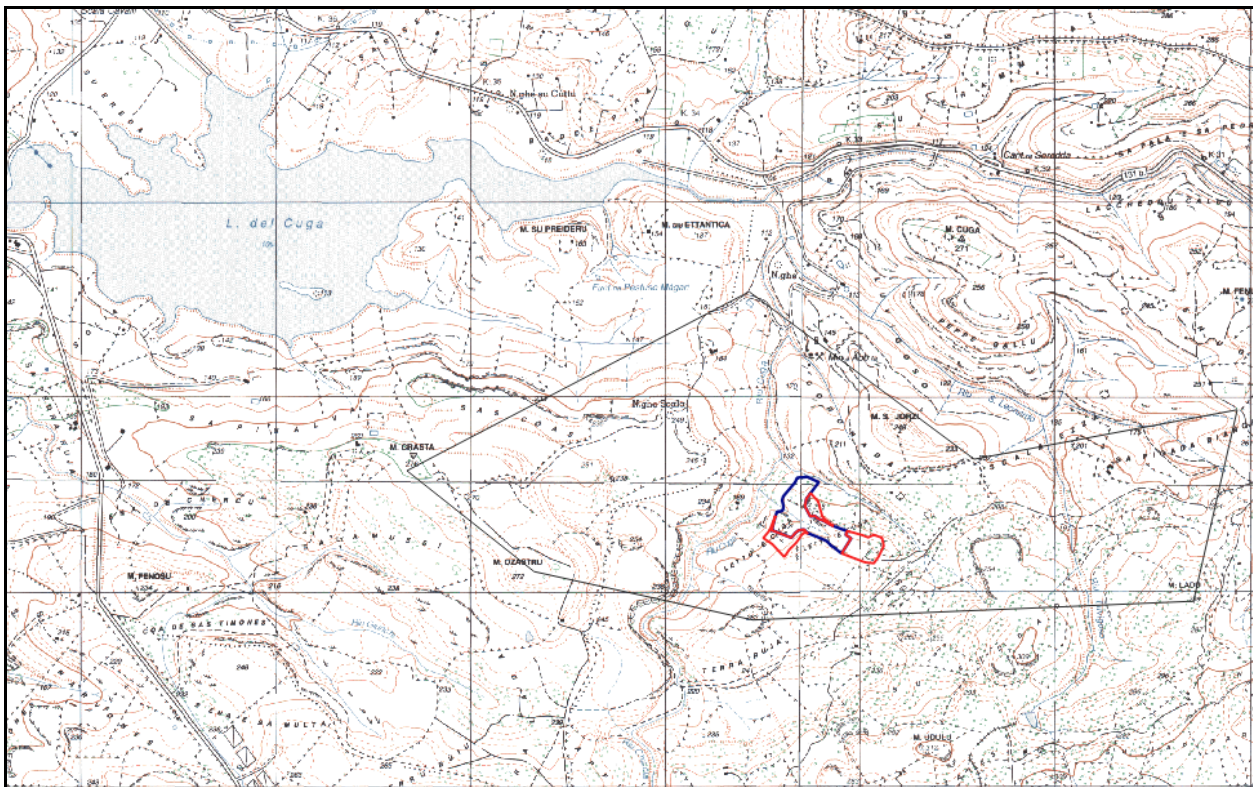


Figura 1 – ubicazione sito su base cartografica IGMI scala 1:25.000.

3. CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

DESCRIZIONE GENERALE

Situato su un'area prevalentemente collinare, Ittiri è un importante centro urbano del Logudoro; ha un'economia fondata sull'agricoltura affiancata da una modesta attività industriale. Il territorio presenta un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche molto accentuate, di seguito una breve sintesi delle principali caratteristiche geografiche dell'area vasta.

Altitudine Centro Abitato	450 m
Altitudine Minima	77 m
Altitudine Massima	617 m
Zona Altimetrica	Collina Interna

INQUADRAMENTO CLIMATICO-AMBIENTALE

Allo stato attuale il comune di Ittiri non è dotato di stazioni meteorologiche capaci di rilevare e monitorare le condizioni climatiche locali.

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

Le informazioni riportate di seguito sono state registrate dalla centralina del Servizio Agrometeorologico Regionale situata nel comune di Bonnanaro e, data la breve distanza che intercorre tra i due comuni, è possibile approssimare con un buon grado di correttezza le stesse informazioni anche per il territorio di Ittiri. Dal bollettino meteorologico pubblicato dall'ARPAS nel 2017 sull'analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna, vengono riportati per la stazione di Bonnanaro i principali dati di interesse:

- I valori estremi di temperatura minima sono stati pari a -1.5°C a gennaio 2015 e i valori massimi pari a 38.2°C nel mese di luglio 2015.
- Una piovosità media annuale compresa tra i 600 e gli 800 mm. La stagione delle piogge si concentra maggiormente nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio e le precipitazioni massime si hanno nel mese di febbraio con una media pari a 180-200 mm.
- Una temperatura media annuale compresa tra i 9-12°C, con temperature minime oscillanti tra i 2 e i 4°C, durante la stagione invernale, e massime pari a 32-34°C, nel periodo estivo

Le caratteristiche climatiche sono quelle tipiche dell'area mediterranea sostanzialmente caratterizzate da un clima caldo e temperato.

L'altimetria è uno dei fattori di maggior rilievo nello studio di un'area perché condiziona numerosi fattori che incidono sul territorio ed influisce sulle temperature, le precipitazioni e la vegetazione. Climaticamente Thiesi viene inserita nelle aree denominate **C-sa** secondo la classificazione di Köppen e Geiger.

4. INQUADRAMENTO IDROLOGICO

CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Per ciò che concerne l'aspetto idrogeologico locale possiamo considerare come bacino di riferimento quello relativo del Barca, che prende origine dal corso d'acqua omonimo (classificato al codice 01910001 nella legenda dei corsi d'acqua del PTA). L'U.I.O. del Barca ha un'estensione pari a 555,46 Km² ed è formata, oltre che dall'omonimo bacino principale, da una serie di bacini costieri tra i quali spicca per importanza quello del Canale Urune, che interessa l'area di Capo Caccia. La U.I.O. si estende dal mare alle zone interne dell'isola con quote che variano tra 0 e 506 m s.l.m. (Punta Sa Casa) e quota media di 119 m. Il Rio Barca, nella parte a monte, si suddivide in tronchi con diverse denominazioni:

- Rio Su Catala, detto a monte Rio Cuga;
- Rio Serra, detto a monte Sette Ortas;
- Rio Su Mattone;
- Rio Filibertu.

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

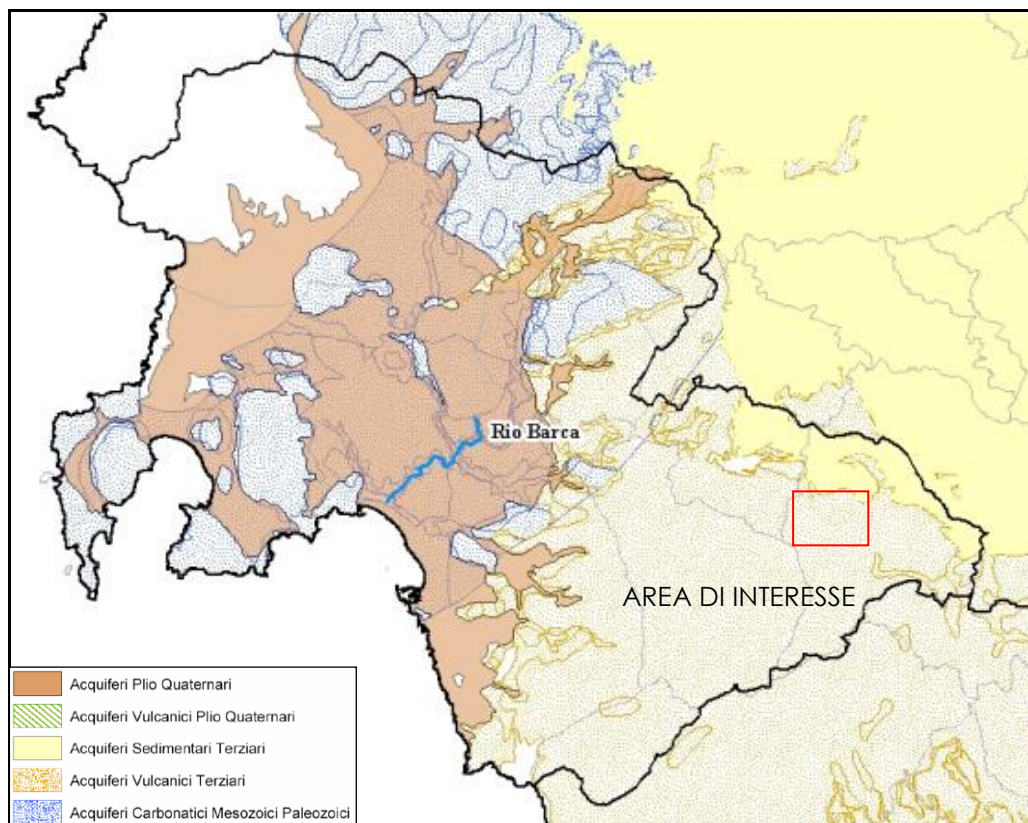


Figura 2 - Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Barca (PTA Sardegna)

Nel bacino del Rio Barca sono presenti gli invasi del Cuga e del Surigheddu. Nell'area in indagine riveste particolare interesse l'invaso artificiale "Rio Cuga e Nuraghe Attentu" ricadente nel Comune di Uri (SS) che ha uno sviluppo superficiale pari a 3.1 Km² ed una capacità di invaso di circa 34 milioni di m³.

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Barca (Figura 5).

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra;
2. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese;
3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale;
4. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra.

L'area in oggetto ricade interamente nel complesso dell'Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale. Non trascurabile, in funzione di potenziali interferenze, la vicinanza del complesso sedimentario terziario.

L'idrografia superficiale del territorio in esame - di evidente impostazione tettonica - vede la presenza di brevi rii e torrenti il cui deflusso è strettamente legato al tipo ed alla intensità delle precipitazioni. Queste, a carattere stagionale, provocano piene nei torrenti in occasione delle prime piogge autunnali e massimi di portata nei mesi di febbraio-marzo.

Durante la stagione secca (maggio-settembre) i corsi d'acqua risultano quasi del tutto privi di deflusso superficiale pur mantenendolo in parte in sub-alveo, nei tratti a valle.

L'andamento del reticolo idrografico, in stretta relazione con l'assetto tettonico e la natura dei litotipi dominanti (vulcaniti), si presenta nel complesso omogeneo, caratterizzato da un

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

andamento dendritico di tipo anastomizzato e subordinatamente sub-parallelo, anche se talora le principali strutture tettoniche guidano i corsi d'acqua secondo direzioni alternative sub-angolari. L'area oggetto è caratterizzata da due principali corsi d'acqua:

- Il Rio Luvigoso, con scorrimento in direzione Sud – Est – Nord – Ovest;
- Il Rio Cuga, con scorrimento in direzione Sud – Nord.

L'analisi idrogeologica locale fa ipotizzare un modello ben caratterizzato composto alla base da litologie poco o nulla permeabili, vulcaniti e prodotti cineritico pomicei associati, localmente sormontati da sequenze di rielaborazione e sedimentazione in ambiente fluvio lacustre di epoca quaternaria. Dal punto di vista idrogeologico sia le vulcaniti che i soprastanti depositi cineritico pomicei alterati e argillificati possono essere definiti sostanzialmente impermeabili. La loro definizione però è differente in quanto le vulcaniti (banchi ignimbrici) possono essere dotate di permeabilità secondaria.

Le coltri vulcaniche cineritico pomicee normalmente mostrano valori di permeabilità bassissima, ricadenti nel campo di variabilità delle argille, valore ancora più realistico nel caso di alterazione delle stesse con conseguente processo di argillificazione bentonitica.

Si riporta di seguito una schematizzazione estratta dalla Carta della Permeabilità dei substrati della Sardegna disponibile come cartografia geotematica consultabile sul geoportale Sardegna Mappe.

Tale cartografia classifica, partendo da 5 classi di permeabilità primaria (bassa, medio bassa, media, medio alta e alta) attraverso il livello di approfondimento di tipo 2 o sottoclasse, il tipo di permeabilità in funzione delle caratteristiche geolitologiche (porosità, fratturazione/giunti di strato, carsismo e fratturazione/giunti di strato). Si ottengono quindi quindici classi di permeabilità in funzione delle combinazioni tra i due diversi livelli.

La sottostante immagine riporta le considerazioni sopra esposte, circa le caratteristiche di permeabilità alla scala locale delle aree interessate dal progetto.

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

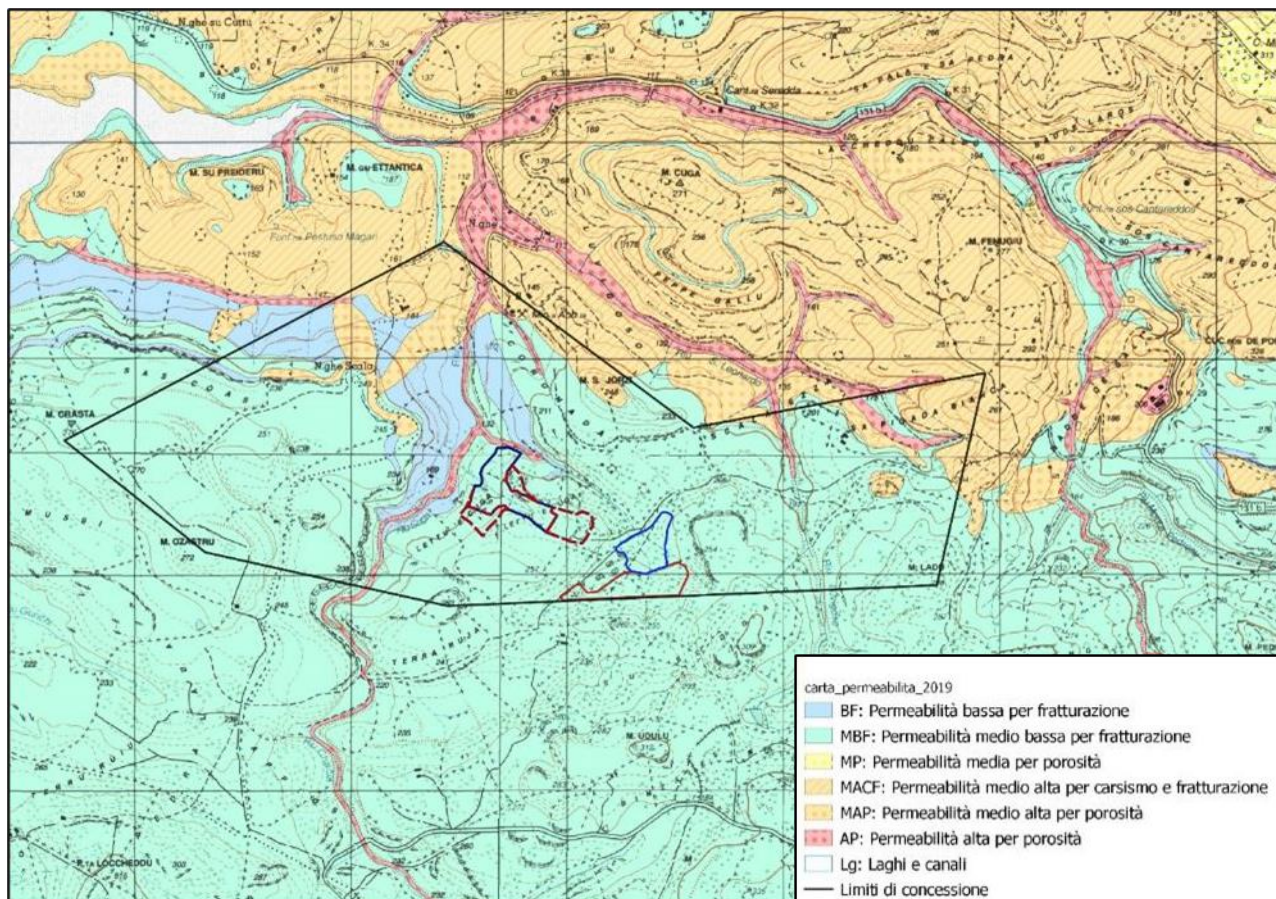


Figura 3 - Stralcio fuori scala della carta idrogeologica del sito (geoportale Sardegna mappe)

L'idrografia superficiale del territorio in esame, di evidente impostazione legata alla tettonica, vede la presenza di brevi rii e torrenti la cui portata è strettamente legata al tipo ed alla intensità delle precipitazioni. Queste situazioni provocano piene nei torrenti in occasione delle prime piogge autunnali e massimi di portata nei mesi di febbraio-marzo.

Dalla analisi idrogeologica specifica si comprende che il territorio in questione costituisce un complesso ben caratterizzato ma relativamente semplice, in funzione dei suoi aspetti geomorfologici. In generale la parte impermeabile o scarsamente permeabile del bacino è costituita dai livelli argillificati e bentonitici della successione vulcanica oligomiocenica.

In funzione di quanto esposto, al fine di determinare le principali caratteristiche che possono essere di rilievo per il presente lavoro, è stata condotta una valutazione idrologica che verrà illustrata nei paragrafi successivi.

La prima parte, condotta in ambiente GIS, ha portato alla definizione delle aree di potenziale interferenza con il progetto di coltivazione mineraria. È stato delimitato il bacino idrologico di riferimento principale e in generale le situazioni a contorno per l'identificazione delle aree di potenziale interferenza.

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

L'art 30 ter delle NTA del PAI della Sardegna, introdotto con deliberazione n del Comitato Istituzionale del Autorità di Bacino del 27/02/2018, ha per oggetto "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia".

L'oggetto di tale integrazione normativa mira a definire livelli di salvaguardia per la porzione del reticolo idrografico regionale per il quale non sono stati ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione, con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico.

Al fine di permettere l'applicazione di quanto stabilito dalla norma, è stata effettuata la gerarchizzazione del reticolo idrografico ufficiale della Regione Sardegna, approvato con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 30.07.2015.

La cosiddetta fascia di prima salvaguardia, si intende generata per entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua.

Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton – Strahler, applicata attraverso gli strumenti di classificazione semi-automatica messi a disposizione dai più comuni client GIS. La tabella attributi associata allo shapefile è stata integrata con le informazioni contenute nei seguenti campi:

- N_Strahler: Numero d'ordine del tratto di corso d'acqua secondo classificazione Horton – Strahler;
- N_Sub: Numero del sub bacino regionale a cui il corso d'acqua afferisce;
- Sub_Bacino: Denominazione del sub bacino regionale a cui il corso d'acqua afferisce.

In funzione della classificazione Horton – Strahler avremo diverse fasce di salvaguardia variabili da 10m per elementi idrici di 1° livello o numero di Strahler, sino a 400m per il massimo cioè 8° livello.

Nell'area in oggetto ricadono, oltre al Riu Cuga definibile come il livello idrologico di base, due elementi minori del reticolo idrografico regionale. Di seguito l'elenco degli elementi idrici locali ai sensi dell'art 30 ter delle NTA del PAI:

- elemento idrico Riu Cuga fascia rispetto 75m (N. Strahler 4);
- elemento idrico 83671 fascia rispetto 25m (N. Strahler 2);
- elemento idrico 80184 fascia rispetto 10m (N. Strahler 1).

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

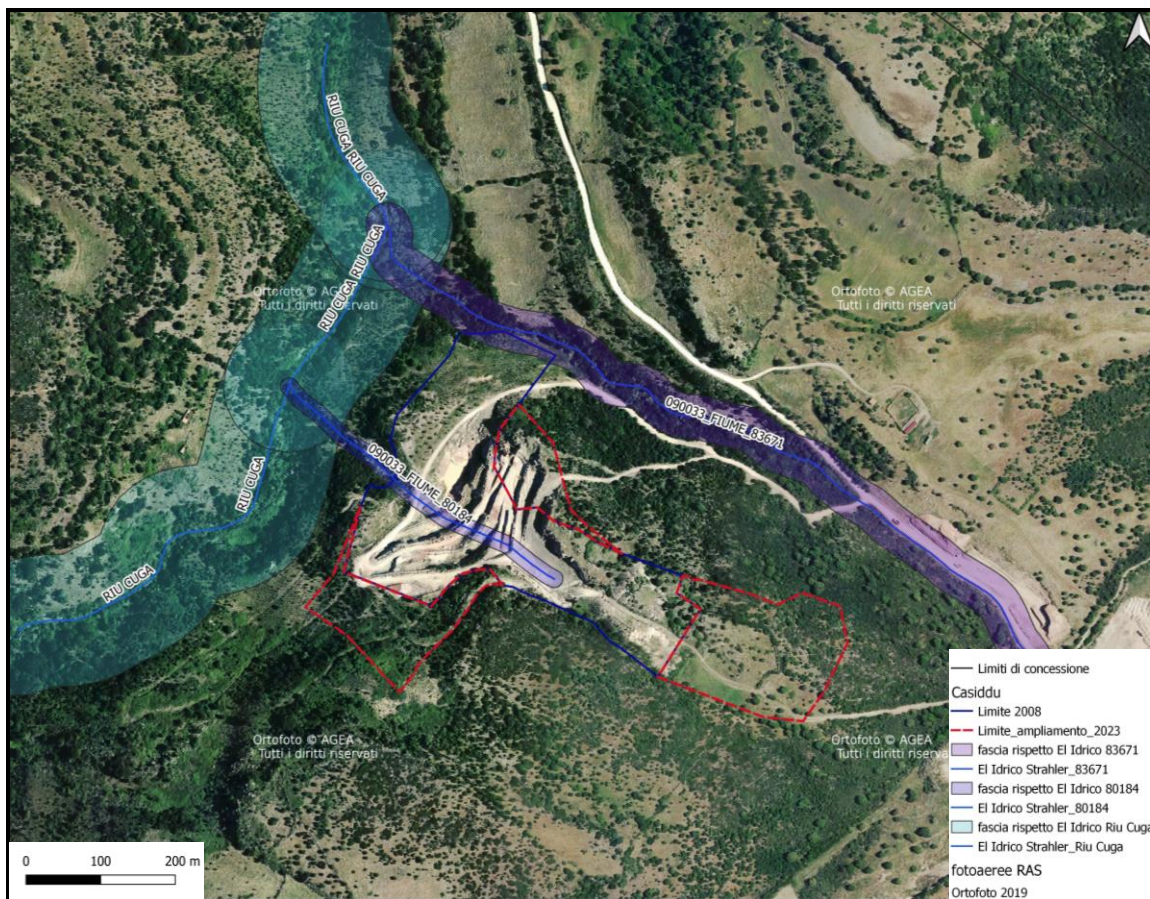


Figura 4 – Elementi idrici e fasce di rispetto reticolo idrografico regionale – art 30 ter NTA PAI

Nella sottostante fig. 5 si rappresenta la situazione che identifica i diversi bacini idraulici rispetto all'area di cantiere. Si identificano sostanzialmente due bacini secondari con i loro corsi d'acqua confluenti nel livello idrico di riferimento locale, il Rio Cuga, denominati:

- 090033_FIUME_80184 n° Strahler 01;
- 090033_FIUME_83671 n° Strahler 02.

In entrambi i casi si tratta di modesti impluvi a carattere stagionale, lievemente differenti per classificazione ai sensi del numero d'ordine di Strahler ma sostanzialmente classificabili come compluvi torrentizi di relativa importanza.

Non sono presenti problematiche legate a fenomeni di potenziale esondazione ai sensi del PAI della Sardegna. Il Rio "83671" noto anche come "Nidu de su Corvu" non produce effetti significativi sulle progettazioni in oggetto. Nel caso in oggetto ci occuperemo delle interferenze rispetto al bacino relativo al Rio "80184" in quanto oggetto di valutazioni idrauliche per la corretta gestione nella fase di recupero ambientale.

In particolare in questa sede si mette in evidenza che, sulla base delle considerazioni meglio esposte nei successivi paragrafi, sussistano le motivazioni per definire come elemento idrico non significativo, ai sensi dell'art 30 comma 6 delle Norme di attuazione del PAI (Linee guida e indicazioni metodologiche per la corretta individuazione e rappresentazione cartografica del reticolo idrografico Unico

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

Regionale), il Rio "FIUME_80184". Per tali situazioni devono contemporaneamente sussistere le seguenti precondizioni:

A) *Bacini della zona occidentale idrologicamente omogenea delle Linee Guida del PAI. La condizione di non significatività, che consente la esclusione di un elemento già presente nello shp o la non inclusione di un elemento presente nella sola cartografia IGM 25-VS, è data dalla contestuale presenza delle seguenti caratteristiche, costituite da un bacino di superficie inferiore a 0,50 kmq e portate bicentennali inferiori a 7 m³/sec da calcolare 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 CN(III) non inferiore a 95.*

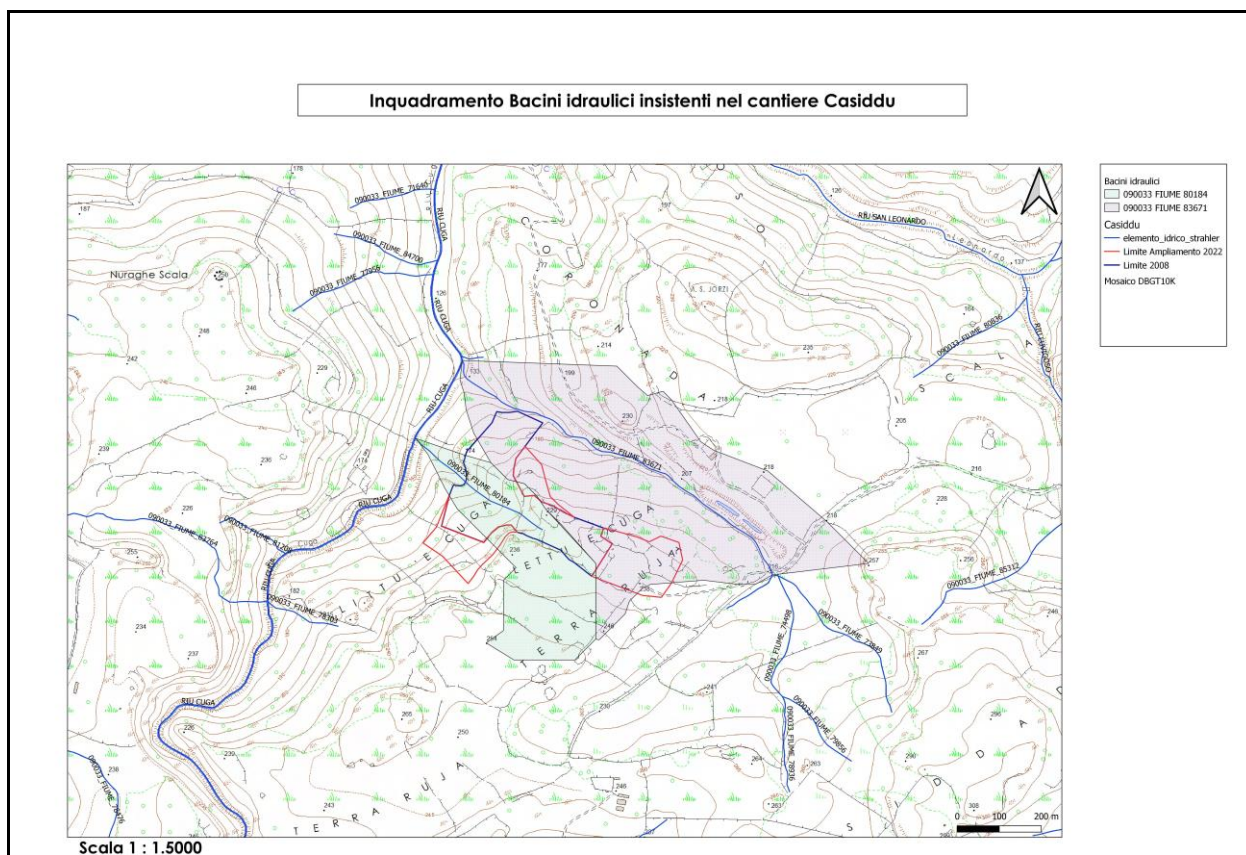


Figura 5 – Bacini idrografici minori rispetto all'area di cantiere

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

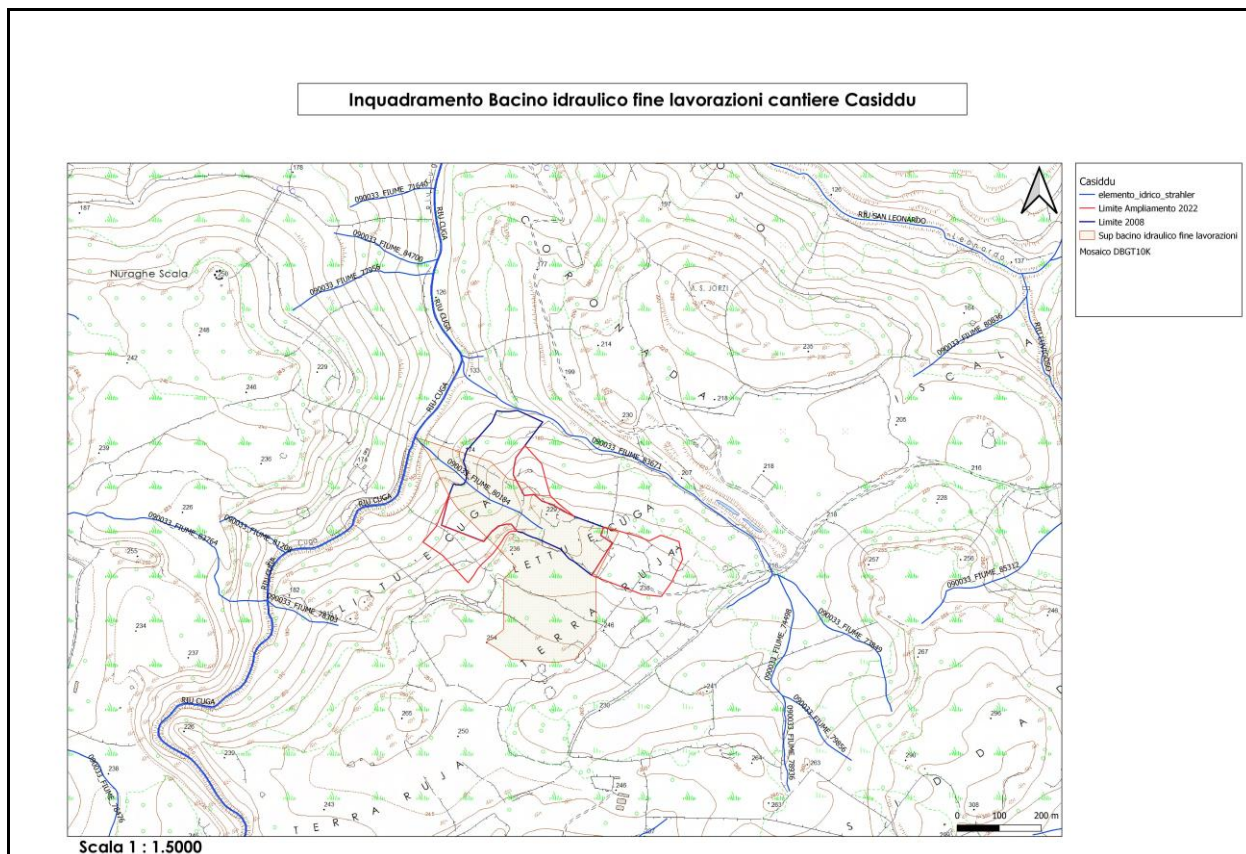


Figura 6 – identificazione nuovo bacino idraulico dopo fine lavori di coltivazione

Le lavorazioni di coltivazione e di ripristino morfologico porteranno a modificare anche le aree di apporto al compluvio idrico locale. In particolare si creerà un anfiteatro dalla base del quale si innesterà una linea di drenaggio superficiale oggetto di valutazione e di adeguato dimensionamento.

Nella parte che segue verranno trattati i parametri idraulici questo al fine di proporre la corretta trattazione dell'idrografia superficiale alla scala di intervento, identificando quindi nel bacino "80184" l'oggetto di valutazione idraulica.

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

PARAMETRI IDROLOGICI CARATTERISTICI

Per la determinazione della portata di massima piena Q e del tempo di corrivazione Tc del bacino idrografico sono stati utilizzati metodi statistici.

In particolare è stato utilizzato il metodo razionale che è un metodo cinematico che si basa sui seguenti criteri:

- individuazione dell'altezza di pioggia attraverso l'uso di metodi probabilistici, mediante le "Curve di possibilità pluviometrica";
- omogeneità dell'evento meteorico;
- evento critico di durata pari al tempo di corrivazione;
- scelta del tempo di ritorno;
- metodo consigliato per i "piccoli bacini".

Bacino 1 - Tabella 1				
Superficie bacino sottesa		⇒	(Km ²)	0.111
Altezza media del bacino	$H_m = \frac{\sum H_i S_i}{S}$	⇒	s.l.m.m. (m)	253.50
Altezza sezione di chiusura		⇒	s.l.m.m. (m)	140.00
Altezza media del bacino rispetto alla sezione di chiusura		⇒	(m)	93.50
Pendenza media del bacino		⇒	(%)	17.50
Lunghezza asta		⇒	(Km)	0.376
Pendenza media asta		⇒	(%)	18.09

Tabella 1- parametri idraulici del bacino di riferimento

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione (Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

ANALISI IDROLOGICA

Questa sezione del lavoro è stata realizzata utilizzando il metodo di analisi regionale di frequenza delle precipitazioni intense in Sardegna secondo il metodo probabilistico TCEV proposto da Deidda, Piga nel 1998. Tale studio, partendo dall'analisi statistica dei dati di 40 stazioni pluviometriche ubicate nel territorio regionale, ha permesso di individuare tre zone omogenee ai fini della determinazione delle caratteristiche idraulico pluviometriche per eventi particolarmente pericolosi quali le piogge di alta intensità e brevi periodi di durata (normalmente inferiori o uguali ad un'ora).

Tali zone, denominate SZO1 (zona occidentale), SZO2 (zona centrale) e SZO3 (zona orientale) vengono rappresentate nelle figure sottostanti

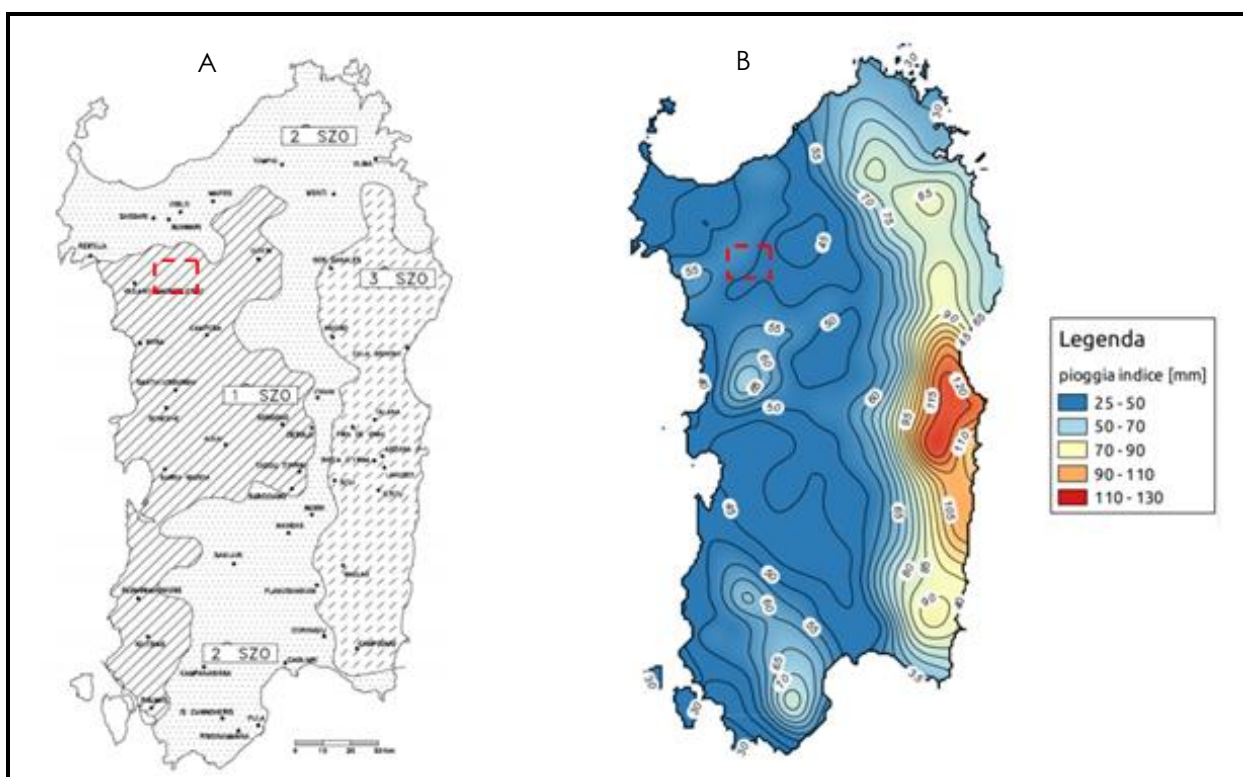


Figura 7 – A) Sotto Zone Omogenee per le piogge brevi e intense in Sardegna (da Deidda ed. al., 1993). B) Stralcio del settore di interesse, nel riquadro in rosso l'area di intervento, distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna (da Deidda ed Al., Quad. Ricerca n°9 dell'Università di Cagliari, 1997).

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

EVENTI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE GIORNALIERA

L'altezza di pioggia giornaliera h_t con assegnato tempo di ritorno T in anni, per il settore di riferimento, è data da:

Per SZO1 $h(T) = \mu_g * k_t = \mu_g [0.69319 + 0.72015 \log_{10} T + 3.1364 * 10^{-2} (\log_{10} T)^2]$

La pioggia indice giornaliera μ_g è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera, K_T è il coefficiente (adimensionale) di crescita espresso in funzione del tempo di ritorno T .

EVENTI ESTREMI DI PIOGGE BREVI ED INTENSE (curve segnalatrici di possibilità pluviometrica)

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

- $\mu(\tau) = a_1 \tau^{n_1}$

dove i coefficienti a_1 e n_1 si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g :

- $a_1 = \mu_g / (0.866 * 24^{n_1})$;
- $n_1 = -0.493 + 0.476 \log_{10} \mu_g$.

L'altezza di pioggia $h_T(\tau)$ di durata τ con assegnato tempo di ritorno T in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice 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 per SZO1 in funzione di differenti T e τ .

Per tempi di ritorno $T \leq 10$ anni:

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

Per tempi di ritorno $T > 10$ anni:

- $a_2 = 0.46378 + 0.95234 \log_{10} T$
- $n_2 = -0.18449 + 0.23032 \log_{10} T - 3.3330 * 10^{-2} (\log_{10} T)^2$ (per $\tau \leq 1$ ora)
- $n_2 = -1.0563 * 10^{-2} - 7.9034 * 10^{-3} \log_{10} T$ (per $\tau \geq 1$ ora)

In questa sede si propone direttamente lo sviluppo per tempi di ritorno superiori ai 10 anni, analisi caratterizzata da avere valori superiori, quindi cautelativi, circa le altezze critiche e le portate di massima piena.

5. CALCOLI IDRAULICI

Sulla base di quanto sopra esposto si è proceduto nella valutazione dei parametri idraulici locali a partire dal dato standardizzato dello studio preso come modello (Deidda, R., E. Piga, Curve di possibilità Pluviometrica basate sul modello TCEV).

Il valore di pioggia indice giornaliera μ_g è stato assunto pari a 50 mm di pioggia, i calcoli che seguono derivano da questa scelta. Lo studio si è concentrato nell'individuare condizioni cautelative che permettano di modellare le risposte progettuali, in particolare:

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

- condizioni di piogge intense concentrate nella prima ora di evento (scroscio) con τ (in ore) variabile tra i 5 minuti ed 1 ora;
- evento standardizzato riferito a T=50, 100 e 200 anni;
- sviluppi per situazioni concentrate nella prima ora riferite a tempi di ritorno pari a 50, 100 e 200 anni.

Eventi estremi di piogge brevi ed intense

τ	$\log \mu_g$	$a1$	$n1$	τ^{n1}	$\mu(t)$
0.08	1.699	20.672	0.316	0.456	9.433
0.25	1.699	20.672	0.316	0.646	13.344
0.50	1.699	20.672	0.316	0.803	16.609
0.75	1.699	20.672	0.316	0.913	18.877
1.00	1.699	20.672	0.316	1.000	20.672

Tabella 2 - Valutazione per eventi intensi limitati alla prima ora della pioggia indice $\mu(\tau)$ nella forma monomia $\mu(\tau)=a1 \tau^{n1}$ calcolata in funzione dell'indice di pioggia giornaliero dedotto μ_g .

τ	$\log \mu_g$	$a1$	$n1$	τ^{n1}	$\mu(t)$
1.00	1.699	20.672	0.316	1.000	20.672
3.00	1.699	20.672	0.316	1.415	29.242
6.00	1.699	20.672	0.316	1.761	36.395
12.00	1.699	20.672	0.316	2.191	45.298
24.00	1.699	20.672	0.316	2.727	56.379

Tabella 3 - Valutazione per eventi intensi, nell'arco della giornata, della pioggia indice $\mu(\tau)$ nella forma monomia $\mu(\tau)=a1 \tau^{n1}$ calcolata in funzione dell'indice di pioggia giornaliero dedotto μ_g .

Le condizioni più estreme possono essere rappresentate dai cosiddetti eventi brevi ed intensi, cioè per situazioni concentrate nella prima ora riferite a tempi di ritorno pari a 50, 100 e 200 anni, di seguito i report dello sviluppo per tempi di ritorno calcolati.

50 anni $\tau \leq 1 \text{ ora}$

τ (ore)	μt	$a1$	$a2$	$n1$	$n2$	$(a1*a2)$	$(n1+n2)$	$hT(\tau)$
0.08	9.43	20.67	2.23	0.32	0.11	46.06	0.43	15.69
0.25	13.34	20.67	2.23	0.32	0.11	46.06	0.43	25.51
0.50	16.61	20.67	2.23	0.32	0.11	46.06	0.43	34.28
0.75	18.88	20.67	2.23	0.32	0.11	46.06	0.43	40.75
1.00	20.67	20.67	2.23	0.32	0.11	46.06	0.43	46.06

**Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)**

100 anni $\tau \leq 1$ ora

τ (ore)	μt	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$n 1$	$n 2$	$(\alpha 1 * \alpha 2)$	$(n 1 + n 2)$	$hT(\tau)$
0.08	9.43	20.67	2.54	0.32	0.14	52.53	0.46	16.50
0.25	13.34	20.67	2.54	0.32	0.14	52.53	0.46	27.82
0.50	16.61	20.67	2.54	0.32	0.14	52.53	0.46	38.22
0.75	18.88	20.67	2.54	0.32	0.14	52.53	0.46	46.03
1.00	20.67	20.67	2.54	0.32	0.14	52.53	0.46	52.53

200 anni

τ (ore)	μt	$\alpha 1$	$\alpha 2$	$n 1$	$n 2$	$(\alpha 1 * \alpha 2)$	$(n 1 + n 2)$	$hT(\tau)$
0,08	9,433061	20,67158	2,85	0,32	0,17	58,99	0,48	17,34
0,25	13,34433	20,67158	2,85	0,32	0,17	58,99	0,48	30,13
0,50	16,60858	20,67158	2,85	0,32	0,17	58,99	0,48	42,16
0,75	18,87667	20,67158	2,85	0,32	0,17	58,99	0,48	51,31
1,00	20,67158	20,67158	2,85	0,32	0,17	58,99	0,48	58,99

Report 1 per sviluppi con T pari a 50, 100 e 200 anni e con $\tau \leq 1$ ora (pioggia a scroscio) delle altezze di pioggia critica.

METODI DI VALUTAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA

Per la stima delle portate al colmo dei bacini di superficie inferiore a 60km², si fa riferimento alla formula empirica del Soil Conservation Service Method, in base ai seguenti criteri:

- le precipitazioni intense vengono desunte dalla regionalizzazione VAPI;
- i tempi di corrivazione vengono valutati a partire dai parametri morfometrici definiti come specificato, secondo le espressioni empiriche più rispondenti alle tipologie dei bacini in esame;
- i coefficienti di deflusso derivano dall'analisi secondo il metodo SCS – Curve Number, raffrontato con i dati disponibili da studi pregressi e da eventuali misure idrologiche relative a eventi di piena storici.

In queste condizioni il valore al colmo della portata risulta:

$$Q_c = 0.28 R_o A / t_p \text{ (m}^3/\text{s)}$$

dove:

R_o = volume netto di pioggia per unità di superficie (mm);

A = superficie del bacino (km²);

t_p = tempo di crescita dell'onda di piena (h).

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

Sono state quindi verificate le caratteristiche dell'uso del suolo e geologiche del bacino imbrifero sotteso per la determinazione del Curve Number utile nel metodo SCS che qui si intende utilizzare per la determinazione della portata di massima piena nel tempo $T_r = 200$ anni. In base alla tipologia del terreno legata alla capacità di infiltrazione delle acque si è attribuita la classe riportata nelle carte rappresentate nel sito Sardegna Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Sulla scorta di tali dati di partenza relativi all'uso e alle caratteristiche del suolo, sono stati ricavati dalle tabelle dei Codici UDS i seguenti valori del CN (Curve Number).

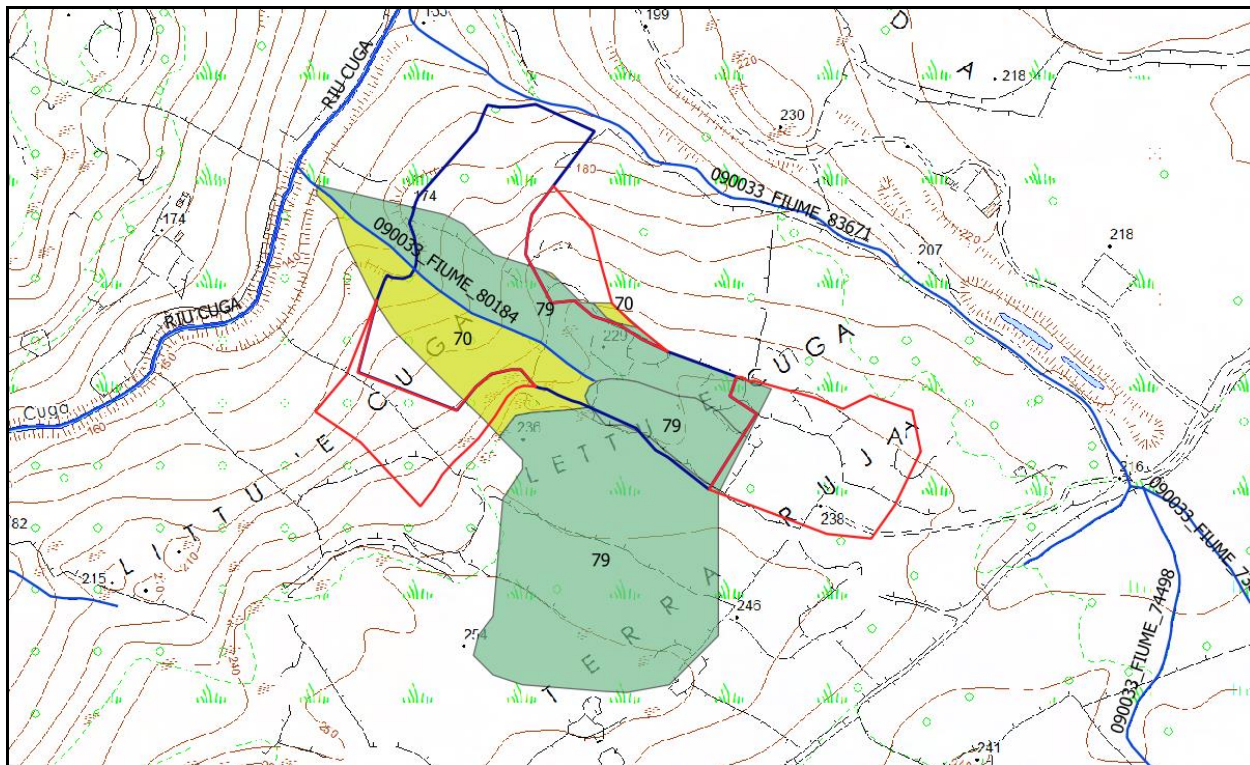


Figura 8 – Rappresentazione dei diversi CN insistenti sul bacino su stralcio CTRN

Nel nostro caso consideriamo una condizione di “Deflusso superficiale potenziale moderatamente alto” corrispondente ad un suolo di tipo “C”. Ne consegue che il valore scelto per il Curver Number CN_{III} sarà pari a 88,795, come illustrato meglio nel paragrafo successivo.

Una volta individuate le grandezze caratteristiche del bacino imbrifero in esame si è proceduto alla scelta di adeguati metodi per la stima della portata di piena di assegnato tempo di ritorno. Esistono due principali metodologie per la stima delle portate di piena:

- “Metodi Diretti” si basano sull'analisi probabilistica di una o più serie storiche di misura delle portate di piena prescindendo dall'esame dei fattori morfologici e climatici.
- “Metodi Indiretti” si basano su modelli di trasformazione afflussi-deflussi che forniscono l'idrogramma di piena o equazioni che forniscono la sola portata al colmo.

Si è optato per l'utilizzo di metodi indiretti a fondamento razionale per la valutazione delle portate di piena, ossia utilizzando i dati relativi alle precipitazioni nell'ipotesi che la frequenza dell'accadimento di questa ultima caratterizzi quella della portata di colmo. Recenti studi

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

hanno mostrato che il modello probabilistico TCEV, nel quale la possibilità di non superamento di una data portata è data dalla miscellanea di due distribuzioni esponenziali, ben interpreta le caratteristiche di frequenza delle serie storiche della Sardegna.

La curva di possibilità pluviometrica esprime la legge di variazione dei massimi annuali di pioggia in funzione della durata di precipitazione, che in questo caso poniamo pari a T_c , in base ad una assegnata frequenza di ritorno T_r . La metodologia TCEV fa riferimento alla variabile dimensionale $\mu = a_1 \cdot T_{n1}$ detta pioggia indice di durata T .

I valori dei parametri a e n risultano, secondo il metodo TCEV, tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, che nel caso dell'intero territorio del comune di Ittiri corrisponde alla sottozona 1, e sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera h_g .

La pioggia indice giornaliera è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e si può ricavare dalla carta delle isoiete, nel caso del territorio del Comune di Ittiri si è considerata una pioggia indice giornaliera $h_g = 50$ mm.

L'altezza di pioggia h_{tr} (T_c) di durata T_c con un determinato tempo di ritorno T_r in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita $K = a_2 \cdot T_{n2}$ in cui i parametri sono calcolati in base alla sottozona in cui è suddivisa la Sardegna e in base al tempo di corivazione. La pioggia lorda così ottenuta è stata quindi ragguagliata all'area tramite il parametro r calcolato secondo le formule del VAPI che fa riferimento al Flood Studies Report.

Si sottolinea infine che per tutti i sottobacini è stato considerato il coefficiente di afflusso in alveo è derivato parametricamente dal valore del CN III in base ai vari tempi di ritorno.

Sono stati eseguiti i calcoli idrologici mediante il metodo Curve Number (CN), sviluppato dal Soil Conservation Service (SCS) del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti.

Il metodo del Curve Number permette di determinare il deflusso diretto o pioggia netta (h_n) cioè la frazione della pioggia totale (h_l) che direttamente e in maniera preponderante contribuisce alla formazione dell'evento di piena. Per il calcolo della pioggia efficace il metodo SCS propone la seguente equazione:

$$h_n = (h_l - I_a)^2 / (h_l + S - I_a)$$

dove:

h_n = pioggia efficace o deflusso diretto (mm)

h_l = pioggia lorda (mm)

S = capacità idrica massima del suolo o volume specifico di saturazione (mm)

I_a = perdite iniziali (mm)

K_{ia} = coefficiente di perdite iniziali

Le perdite iniziali (I_a) risultano correlate al volume specifico di saturazione o capacità idrica massima del suolo (S). Il metodo si basa su un solo parametro che descrive il complesso fenomeno dell'assorbimento. Il volume specifico di saturazione dipende dalla natura litologica e

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

pedologica del terreno e dall'uso del suolo. Data la notevole variabilità del parametro S , si fa ricorso ad un artificio con il quale si determina il Curve Number (CN) utilizzando la seguente equazione che rappresenta sul piano P - P_e una famiglia di curve dove S è espresso in mm. Esplicitando S si ha:

- $CN = 25400/(254+S)$
- $S = 25,4 * \left((1000/CN) - 10 \right)$

I due parametri (CN e S) sono inversamente correlati in modo non lineare: la capacità idrica massima del suolo (S) varia teoricamente da zero ad infinito e con tale equazione si ottiene un campo di variazione del CN compreso tra 0 e 100.

Il parametro CN esprime le condizioni, dal punto di vista di formazione del deflusso, del complesso suolo-soprassuolo considerate le condizioni di umidità nei cinque giorni antecedenti l'evento di piena. In tale metodologia la determinazione del valore del tempo di corrvazione per il calcolo della portata al colmo viene effettuata avvalendosi della formula SCS.

$$T_c = 0.00227 * \frac{(1000L)^{0.8} \cdot [(1000/CN) - 9]^{0.7}}{i_b^{0.5}}$$

- Con i_b pendenza media percentuale del bacino
- Con L lunghezza asta principale espressa in Km

Utilizzando per il CN il valore per terreni saturi CN_{III} , così ottenuto dal CN_{II} ricavato in base alle caratteristiche del suolo.

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{(0,43 + 0,0057 \cdot CN_{II})}$$

Il valore di CN III rappresentativo è quello medio di distribuzione areale come riportato nella sottostante tabella ma per la verifica si assumerà il valore di CN III pari a 95.

CN_Arc II	CN_Arc III	Sup (m²)	W=Area/Atot	CN II*W	CN III*W
70	84,439	19.890,20	0,179	12,507	15,087
79	89,742	91.432,43	0,822	64,885	73,708
		Area tot (m²)		CN_Arc II med	CN_Arc III med
		111.322,63		77,39	88,795

CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA SECONDO IL METODO TCEV

$\mu = \alpha_1 \cdot T_c^{n_1}$ Pioggia indice di durata T_c

I valori dei parametri α e n risultano secondo il metodo TCEV tabellati a seconda della sottozona di riferimento in cui è suddivisa la Sardegna, sono espressi in funzione della pioggia indice giornaliera h_g :

$$\alpha_1 = h_g / (0.886 * 24^{n_1})$$

$$n_1 = -0,493 + 0,476 \cdot \log_{10} h_g$$

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

$$\alpha_2 = 0,46378 + 0,95234 \log_{10} T$$

$$n_2 = -0,18449 + 0,23032 \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} (\log_{10} T)^2 \quad (\text{per } \tau \leq 1 \text{ ora})$$

$$h_g = 50 \text{ mm} \quad (\text{la pioggia indice giornaliera è ricavata dalla carta delle isoiete})$$

La durata di pioggia critica può essere presa pari al tempo della corrivazione calcolato secondo uno dei seguenti metodi:

Tempo di corrivazione				
μ_g	50	50	50	50
t_c (Ventura)	0,0902	0,0902	0,0902	0,0902
t_c (Giandotti)	0,2577	0,2577	0,2577	0,2577
t_c (Pasini)	0,0799	0,0799	0,0799	0,0799
t_c (SCS)	0,0850	0,0850	0,0850	0,0850
t_c (Viparelli)	0,1044	0,1044	0,1044	0,1044

Parametri TCEV				
T	50	100	200	500
α_1	20,69141	20,69141	20,69141	20,69141
n_1	0,31571	0,31571	0,31571	0,31571
α_2	2,22833	2,54098	2,85363	3,26693
n_2	0,11061	0,14283	0,16901	0,194346

S	13,37
CN	95
ε	1
I_a	2,67
$h_{\text{netta}} = (h_{\text{lorda}} - I_a)^2 / (h_{\text{lorda}} + S - I_a)$	

Pioggia lorda				
Tempi ritorno	50	100	200	500
$h(T, \Theta)$ (Ventura)	27,0952	28,3631	29,5488	31,1655
$h(T, \Theta)$ (Giandotti)	35,4495	39,9263	44,4001	50,3589
$h(T, \Theta)$ (Pasini)	31,3573	34,8309	38,3089	42,9242
$h(T, \Theta)$ (SCS)	44,8776	51,0335	57,2004	65,3659
$h(T, \Theta)$ (Viparelli)	37,7297	41,7500	45,7428	50,9979

Pioggia netta				
Tempi ritorno	50	100	200	500
$h(T, t)$ (Ventura)	15,7823	16,8966	17,9475	19,3927
$h(T, t)$ (Giandotti)	23,2803	27,4146	31,6018	37,2440
$h(T, t)$ (Pasini)	19,5651	22,7144	25,9138	30,2151
$h(T, t)$ (SCS)	32,0514	37,8866	43,7905	51,6734
$h(T, t)$ (Viparelli)	25,3781	29,1156	32,8672	37,8526

Intensità lorda

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

Tempi ritorno	50	100	200	500
i(T,Θ) (Ventura)	94,2870	108,9682	123,2512	142,2089
i(T,Θ) (Giandotti)	87,2861	103,3666	119,8988	142,0882
i(T,Θ) (Pasini)	117,5668	144,5489	173,0017	212,6268
i(T,Θ) (SCS)	49,2351	56,5670	63,8926	73,5730
i(T,Θ) (Vapi)	75,0262	92,6270	111,3438	137,6386

Intensità netta				
Tempi ritorno	50	100	200	500
i(T,Θ) (Ventura)	54,9197	64,9152	74,8611	88,4894
i(T,Θ) (Giandotti)	57,3224	70,9747	85,3379	105,0843
i(T,Θ) (Pasini)	73,3545	94,2651	117,0257	149,6719
i(T,Θ) (SCS)	35,1635	41,9946	48,9138	58,1614
i(T,Θ) (Viparelli)	50,4650	64,5961	80,0031	102,1608

Altezza di pioggia				
Tempi ritorno	50	100	200	500
h (T, t) (Ventura)	16,534	16,534	16,534	16,534
h (T, t) (Giandotti)	25,867	28,235	30,603	33,853
h (T, t) (Pasini)	15,698	16,500	17,344	18,624
h (T, t) (SCS)	16,121	16,980	17,877	19,227
h (T, t) (Viparelli)	17,600	18,660	19,753	21,355

Tempo di formazione del deflusso superficiale t _f				
Tempi ritorno	50	100	200	500
t _f (Ventura)	0,1972	0,1701	0,1495	0,1289
t _f (Giandotti)	0,1484	0,1285	0,1126	0,0967
t _f (Pasini)	0,1868	0,1611	0,1416	0,1220
t _f (SCS)	0,0613	0,0520	0,0451	0,0383
t _f (Viparelli)	0,3984	0,3463	0,3064	0,2661
media	<u>0,1984</u>	<u>0,1716</u>	<u>0,1510</u>	<u>0,1304</u>

Durata di pioggia critica Θ = t _c + t _f				
Tempi ritorno	50	100	200	500
Θ _c (Ventura)	0,2874	0,2603	0,2397	0,2192
Θ _c (Giandotti)	0,4061	0,3863	0,3703	0,3544
Θ _c (Pasini)	0,2667	0,2410	0,2214	0,2019
Θ _c (SCS)	0,1463	0,1370	0,1301	0,1233
Θ _c (Viparelli)	0,5029	0,4507	0,4108	0,3705
media	<u>0,3219</u>	<u>0,2951</u>	<u>0,2745</u>	<u>0,2539</u>

L'altezza di pioggia h_{Tr} (T_c) di durata T_c con un determinato tempo di ritorno T_r in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice per un coefficiente di crescita $K = a_2 \cdot T_c^{n_2}$

La pioggia ottenuta viene quindi ragguagliata all'area tramite il parametro r, secondo la formulazione utilizzata nel VAPI, che fa riferimento al Flood Studies Report:

$$r = 1 - (0,0394 A^{0.354}) d^{(-0.40 + 0.0208 \ln(4.6 - \ln(A)))} \text{ per } A < 20 \text{ km}^2$$

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

dove d è la durata della precipitazione che si assume pari al tempo di corrivazione T_c calcolato con la formula di Viparelli ponendo la velocità $V = 1$ m/s, mentre A è la superficie del bacino (espressa in km^2).

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO SCS – CN

$$Q_{\max} = (0.28 \cdot R_o \cdot A) / t_p$$

Con:

$$R_o = (h_{Tr} - 0,2 S)^2 / (h_{Tr} + 0,8 S) \quad \text{volume netto di pioggia per unità di superficie (mm);}$$

$$A = \text{superficie del bacino (km}^2\text{);}$$

$$t_p = 0.0665 \cdot T_c + 0.6 \cdot T_c \quad \text{tempo di crescita dell'onda di piena (h).}$$

Assumendo che l'invaso per infiltrazione nel suolo in ogni istante sia proporzionale al valore massimo dello stesso e che la precipitazione efficace sia proporzionale all'afflusso meteorico, si ha l'equazione (USDA – SCS, 1986) per la definizione del volume netto di pioggia per unità di superficie R_o .

Dove:

$$h_{Tr} = r \cdot K^* \cdot \mu \quad \text{precipitazione meteorica ragguagliata (pioggia indice di durata T_c)}$$

S = valore massimo dell'invaso per infiltrazione (mm).

Il valore S è calcolato dall'equazione $S = 25((1000/CN) - 10)$ (mm)

Dati di progetto

$\varepsilon(T_c)$	Coefficiente di laminazione	1	
CN_{II}	Parametro adimensionale di assorbimento in funzione UDS	77.39	
CN_{III}	Parametro CN in condizioni sature	88.79	
t_p	Tempo di crescita dell'onda di piena	0,075	
T_c	Durata critica assunta pari al Tempo di Corrivazione di Viparelli	0.104	ora
T_r	Tempo di ritorno	200	anni
$r(T_c, A)$	Coefficiente di ragguaglio delle piogge all'area del bacino	0,983	
A	Area del bacino	0,111	km^2
j_m	Pendenza media bacino	0,17	km/km
L	Lunghezza asta fluviale	0,376	km
h_m	Altezza media del bacino rispetto alla sezione di verifica	113.50	m
i_m	Pendenza media asta	0,22	km/km

Il coefficiente di ragguaglio r della pioggia all'area del bacino secondo la formulazione adottata dal VAPI, per un'estensione $A < 20 \text{ km}^2$ assumendo contestualmente il tempo di durata della precipitazione pari al tempo di corrivazione secondo la formulazione proposta da Viparelli considerando una velocità di deflusso imposta pari a 1 m/s.

$$r = 1 - (0,0394 \cdot A^{0,354}) \cdot T_c^{(-0,40 + 0,0208 \cdot \ln(4,6 - \ln(A)))} = 0,975$$

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione

(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

$h_{Tr}(T_c) = r \cdot K \cdot \mu = 17,78 \text{ mm}$ Altezza di pioggia con $T=T_c$ per tempo di ritorno T_r (200 anni)

$S = 25((1000/CN) - 10) \text{ (mm)}$

$R_o = (h_{Tr} - 0,2 \cdot S)^2 / (h_{Tr} + 0,8 \cdot S)$

$S = 13,16 \text{ mm}$ Valore massimo invaso per infiltrazione per CN III imposto a 95

$R_o = 8,10 \text{ mm}$ Volume netto di pioggia per unità di superficie per CN III imposto a 95

$t_p = 0,0665 \cdot T_c + 0,6 \cdot T_c = 0,07$

Da cui, utilizzando la formula SCS – CN sopra riportata, si ottiene la massima portata di piena per un tempo di ritorno T_r pari a 200 anni:

$$\underline{Q_{max} = 3,63 \text{ m}^3 / \text{sec}}$$

portata massima al colmo per evento di durata T_c (Viparelli) e tempo di ritorno T_r (200anni)

Proposta di variazione del reticolo idrografico e sua riclassificazione
(Art. 30 ter comma 6 NTA PAI)

6. CONSIDERAZIONI FINALI

Il documento di riferimento, oltre alla versione aggiornata delle NA del PAI della Sardegna (deliberazione n.15 del Comitato Istituzionale del 22 novembre 2022, pubblicazione sul B.U.R.A.S. n.55 del 01/12/2022), è rappresentato dalle "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".

In questo documento si introducono nelle N.A. del P.A.I. all'art. 30 ter, le definizioni e le prescrizioni per "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia".

Viene quindi adottata la norma di prima salvaguardia relativa a fasce di ampiezza variabile in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Horton-Strahler (1952).

Il reticolo idrografico regionale così individuato è reso disponibile in formato shape nello strato 04_ELEMENTO_IDRICO.shp del DBGT_10k (Data Base Geo Topografico), per gli usi e le valutazioni di carattere idrografico, idrologico e idraulico di dettaglio.

In particolare in questa sede si fa riferimento a quanto illustrato al punto 2.3 "elementi idrici non significativi" per evidenziare che dall'analisi idrologica e idraulica oggetto del presente lavoro emerge:

1. il bacino di riferimento che sottende l'elemento idrico individuato ha uno sviluppo areale pari a 0,111 km² e quindi soddisfa il requisito di essere inferiore al valore di riferimento posto pari a 0,50 km²;
2. lo studio idraulico di valutazione della portata bicentennale alla sezione di chiusura dell'elemento idrico, calcolata con il metodo TCEV-SCS imponendo un tempo di corrivazione calcolato con la formula di Viparelli (ponendo $V=1$ m/s) e CN (III) non inferiore a 95, soddisfa il requisito di non superare il valore di riferimento di 7 m³/sec attestandosi su un valore pari a 3,63 m³/sec.

Tali elementi di valutazione, sussistendo contemporaneamente, permettono di individuare come non significativo l'elemento idrico identificato dal codice 090033_FIUME_80184.

Per questo motivo si richiede la correzione del reticolo idrografico della Sardegna attraverso lo stralcio dell'elemento idrico individuato.