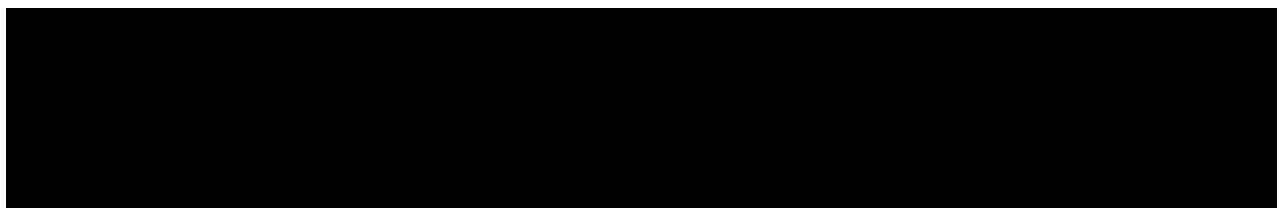
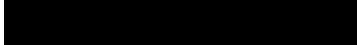


**RELAZIONE ASSEVERATA
DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA
Art. 23, c. 7 bis NTA PAI**

INGEGNERE IDRAULICO



GEOLOGO



Indice generale

1 Premessa.....	3
2 Normativa di riferimento.....	3
3 Inquadramento territoriale e cartografico.....	3
3.1 Inquadramento nel PAI vigente.....	5
4 Carattere "non significativo" dei corsi d'acqua che interessano gli interventi.....	6
4.1 Definizioni.....	6
4.2 Zona idrografica di appartenenza.....	7
4.3 Parametri dei bacini in esame.....	7
4.4 Metodo razionale.....	9
4.4.1 Il coefficiente di riduzione areale.....	9
4.4.2 Il tempo di corrivazione.....	9
4.4.3 Il coefficiente di deflusso Φ	10
4.4.4 Metodo razionale con curva di possibilità pluviometrica TCEV.....	11
5 Tabella di sintesi.....	13
6 Considerazioni in merito alle recenti trasformazioni territoriali nell'area.....	13
7 Report sintetico.....	16
7.1 FIUME_294739.....	16
7.2 FIUME_294647.....	17
8 Conclusioni.....	18

1 Premessa

La redazione della presente relazione asseverata di compatibilità idraulica trae origine dalle risultanze della conferenza di servizi istruttoria del procedimento di V.I.A. ex Post, tenutasi in data 26/03/2024 avente ad oggetto “Nuovo Campo Prove R140 e nuovi Reparti R200 e R210”, ricadenti in Località SanMarco, Comune di Iglesias (SU). Proponente: RWM Italia S.p.A. - Procedimento di V.I.A. “ex post” (comprensivo dello screening di V.Inc.A.), ai sensi dell’art. 29 del D. Lgs.152/2006, e s.m.i., e delle Direttive regionali in materia di V.I.A. allegate alla Delib.G.R. 11/75 del 2021”

Lo studio, redatto ai sensi dell’art. 23 c. 7 bis NTA PAI, è inerente al riconoscimento del carattere “non significativo” di due aste del reticolo idrografico minore ricadenti nella proprietà della RWM Italia S.p.A. ed insistenti in Località San Marco nel Comune di Iglesias, come meglio individuato dagli elaborati grafici allegati alla presente, relativamente agli interventi che hanno portato alla realizzazione dei reparti R200 - R210 ed esistenti, nonché opere annesse.

2 Normativa di riferimento

Regione Autonoma della Sardegna - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Norme di Attuazione. Testo coordinato Novembre 2022.

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 - Allegato alla D.C.I. n. 4 del 29 gennaio 2024

3 Inquadramento territoriale e cartografico

L’area oggetto di studio ricade interamente nel Comune di Iglesias, provincia del Sud Sardegna, di proprietà di RWM Italia S.p.A..

Nella Fig. 1 è riportato l'inquadramento territoriale nella cartografia in scala 1:25'000, nella Fig. 2, è riportato l'inquadramento territoriale nella cartografia in scala 1:10'000.

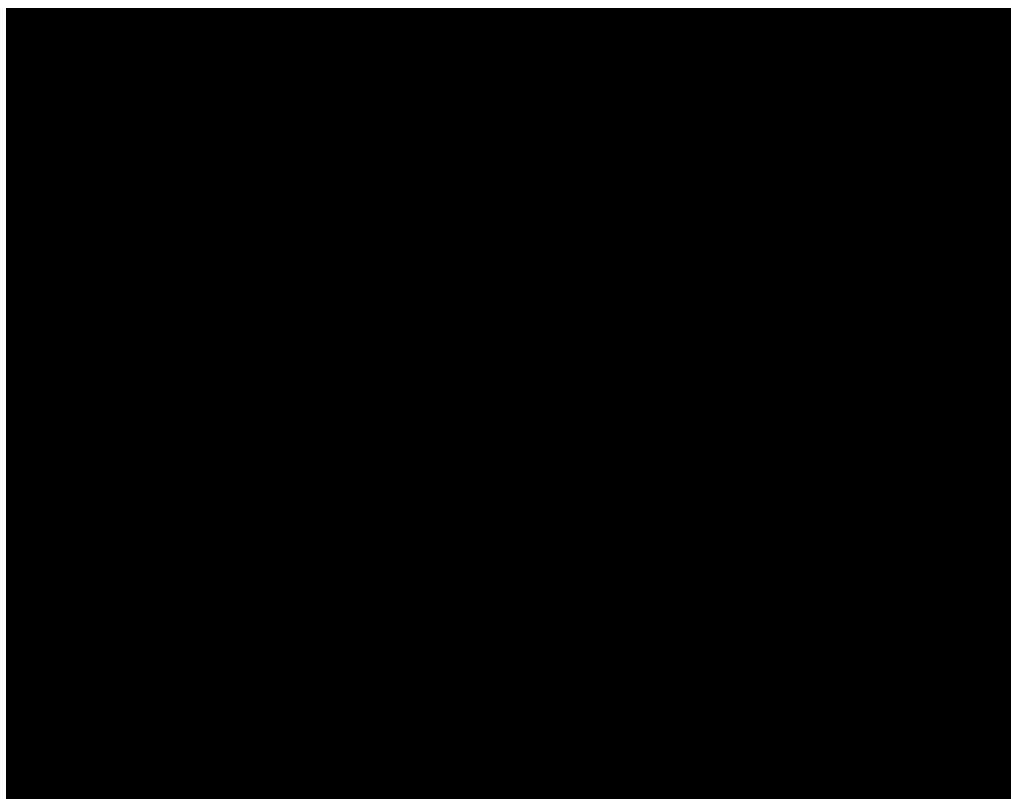


Figura 1 - Inquadramento territoriale in scala 1:25'000 (Foglio 556 Sez. 4 - Vallermosa)

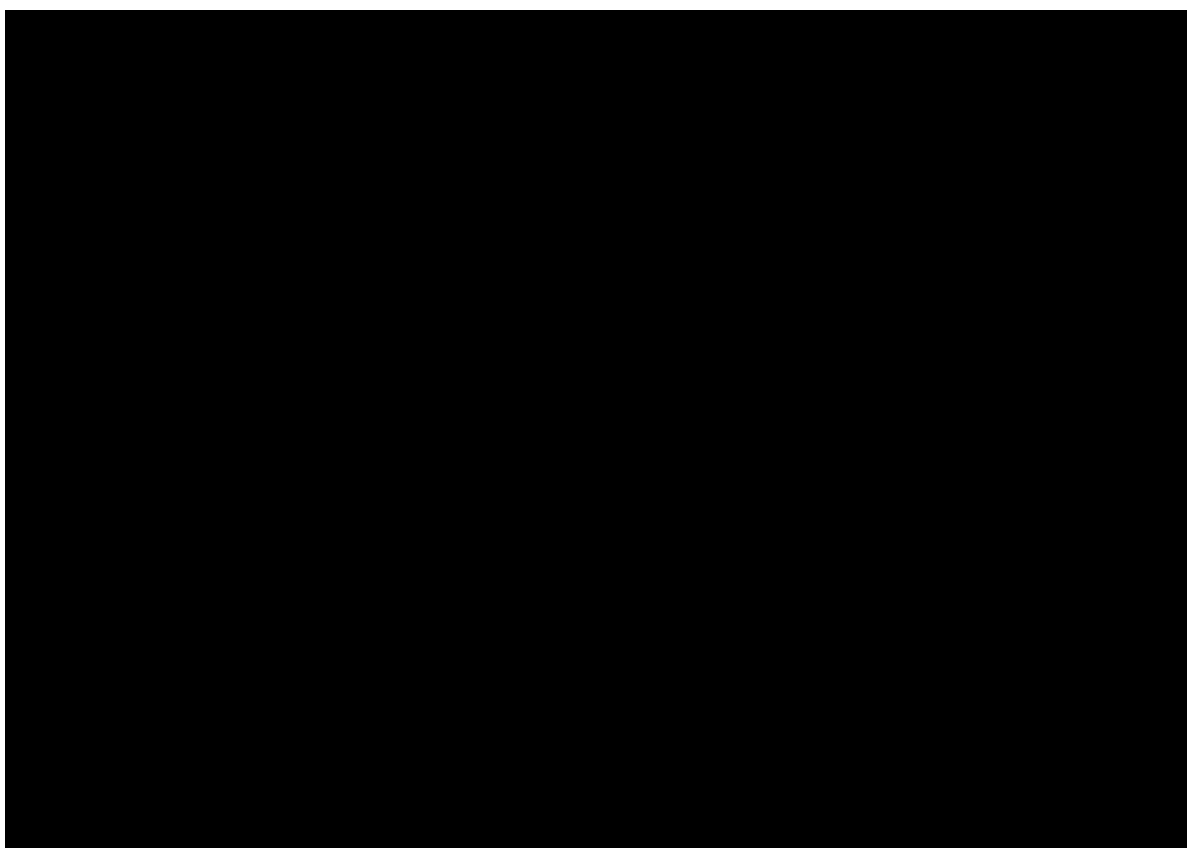


Figura 2 - Inquadramento territoriale in scala 1:10'000 (Foglio 556-050)

3.1 Inquadramento nel PAI vigente

Dal punto di vista idrogeologico, le opere non sono interessate dalle aree mappate a pericolosità idraulica (quali il Rio Figu), mentre rientrano all'interno delle fasce di salvaguardia del reticolo idrografico non analizzato (in verde nella Fig. 3). Negli Allegati A e B sono riportate le planimetrie di dettaglio sintetizzate nella figura.

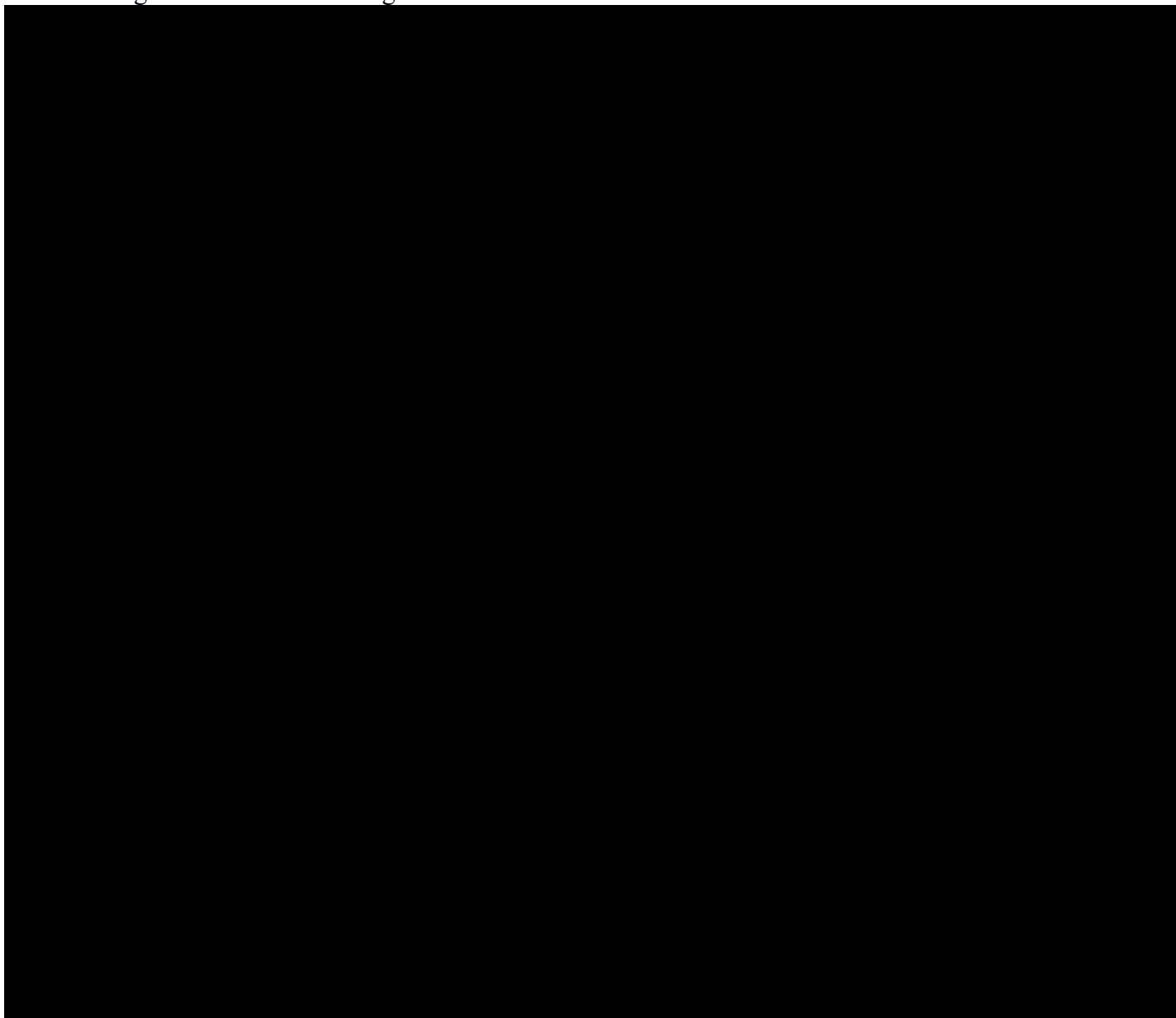


Figura 3 - Ubicazione planimetrica di sovrapposizione tra le opere esistenti, reticolo idrografico vigente e aree di vincolo conseguenti

Le aste del reticolo minore interessate sono:

- FIUME_294739 (ordine Horton Strahler: 2), che presenta a monte le aste
 - FIUME_294845 (ordine Horton Strahler: 1)
 - FIUME_294822 (ordine Horton Strahler: 1)

- FIUME_294647 (ordine Horton Strahler: 1)

L'Art. 30, comma ter, delle norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico della Sardegna stabilisce che *"Anche in assenza degli studi di cui al comma 2, nelle aree interne alla fascia di cui al comma 1, sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA."*, ovvero nella fascia di rispetto valgono i vincoli delle aree a pericolosità Hi4.

L'Art. 23, comma 7 bis, consente, invero, che *"In relazione alla progettazione di singoli interventi, non è richiesto alcuno studio di compatibilità idraulica qualora l'intervento interessi elementi idrici non significativi del reticolo idrografico né ricada in area di pericolosità derivante da esondazione di altri elementi del reticolo idrografico, a condizione che i progetti siano corredati da una relazione asseverata redatta dai tecnici [...]"*, che è la fattispecie degli interventi in esame.

4 Carattere "non significativo" dei corsi d'acqua che interessano gli interventi

4.1 Definizioni

Il riconoscimento del carattere di *"elementi idrici non significativi"* è disciplinato 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, Allegato alla D.C.I. n. 4 del 29 gennaio 2024.

Nelle linee guida, il paragrafo 2.3 elementi idrici non significativi richiama i criteri sulla base dei quali un elemento idrico può essere così classificato:

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*
- *portate bicentennali inferiori a 7 mc/s 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.*

4.2 Zona idrografica di appartenenza

Nelle Linee Guida allegate al Piano di Assetto Idrogeologico è riportata, a pag. 14, la definizione delle zone Occidentali e Orientali, come riportato in Fig. 4).

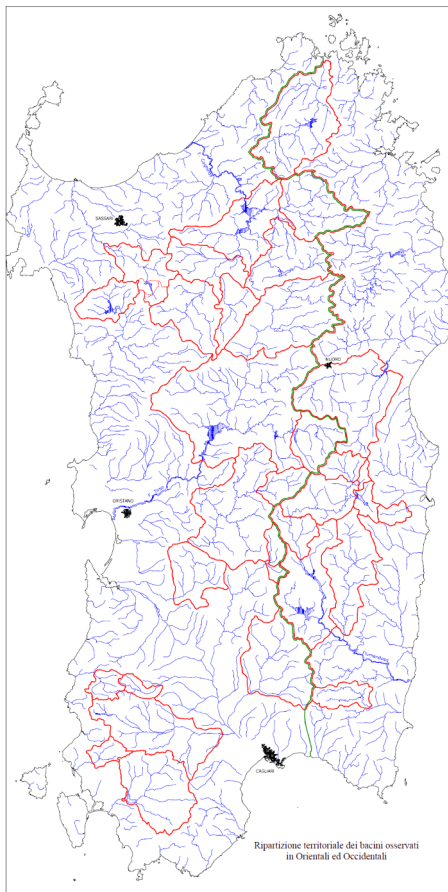


Figura 3 – Definizione delle zone Occidentale ed Orientale idrologicamente omogenee in base all'analisi Regionale condotta sui bacini evidenziati in rosso.

Figura 4 - Zone orientali e occidentali dei bacini della Sardegna (da Linee Guida PAI)

Da cui si evince che i bacini appartengono alla zona occidentale.

4.3 Parametri dei bacini in esame

Per l'applicazione del criterio di non significatività, si evidenzia innanzitutto che tutte le aste riportate in Tab. 1 presentano una superficie inferiore a 0.50 kmq.

Resta pertanto da calcolare la portata di piena bicentennale considerando alla sezione di confluenza dell'elemento di valle un 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.

Le aste FIUME_294739 e FIUME_294647 sono state considerate alla confluenza col Rio Figu. Per l'asta FIUME_294739 è stato considerato il bacino complessivo, comprendente anche FIUME_294845 e FIUME_294822, che non riguardano le opere in esame. Per il FIUME_294647, che cartograficamente non raggiunge materialmente il Rio Figu, è stato considerato il tratto di alveo che lo accompagna alla naturale immissione nel Rio Figu sia in termini di superficie del bacino imbrifero che di lunghezza dell'asta principale (Fig. 5).

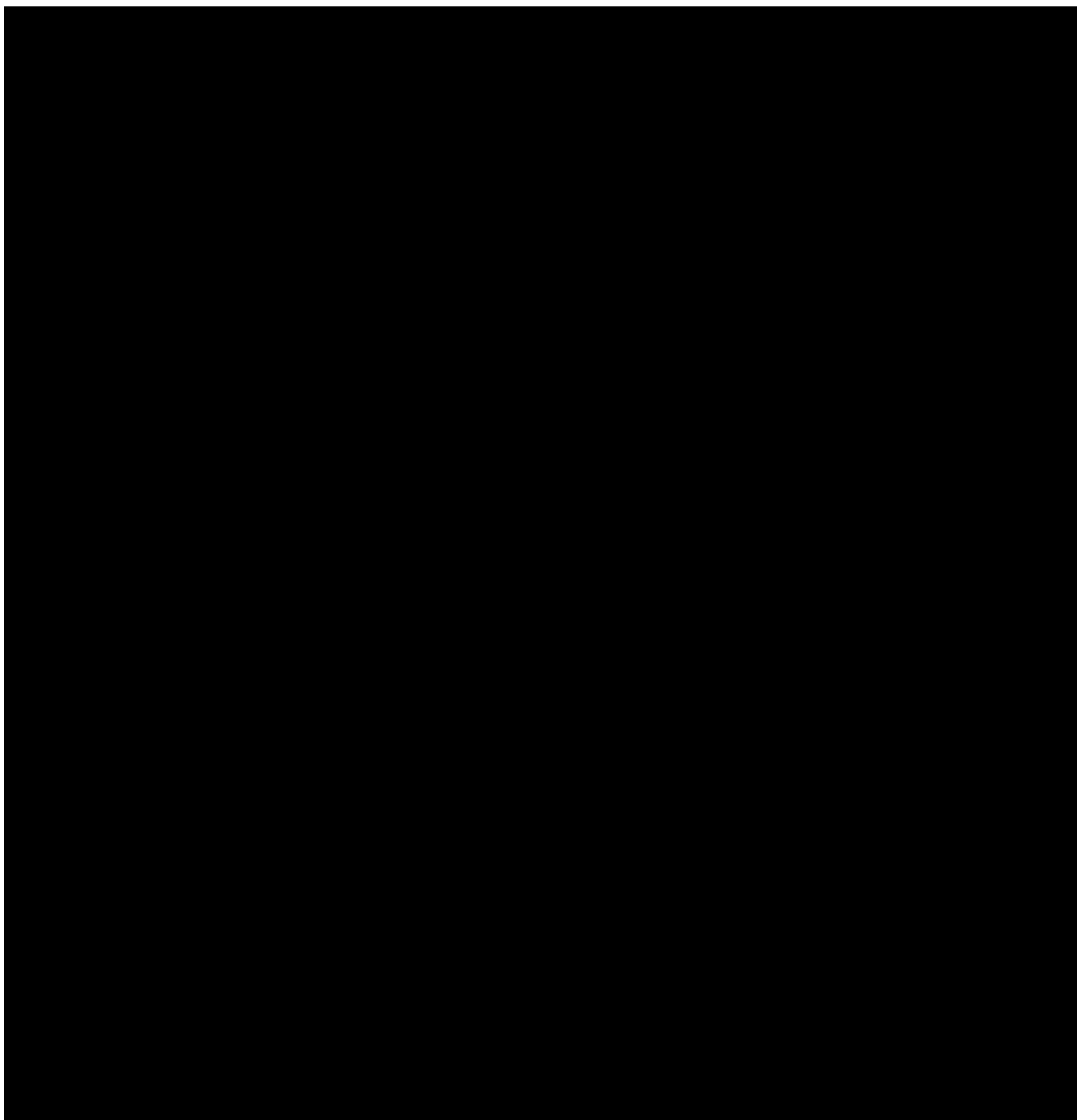


Figura 5 - Corpi idrici esaminati, comprensivi di aste e bacini imbriferi
(in giallo tratti di corrivazione a monte del reticolo idrografico)

I parametri descrittivi delle aste in esame sono riportati in Tab. 1.

Tabella 1 - Parametri descrittivi dei bacini in esame

Parametri descrittivi			
Bacino	S	L	V
	kmq	km	m/s
FIUME_294739	0,35	1,00	1,000
FIUME_294647	0,19	0,48	1,000

La superficie del bacino è quella totale, mentre la lunghezza dell'asta si riferisce al tratto così come è riportato nella cartografia ufficiale. Nel caso del FIUME 294647, esso è incrementato del tratto che confluisce nel Rio Figu (in rosso nella Fig. 5). Non sono stati considerati tratti di alveo a monte di quelli ufficiali, anche perché ciò avrebbe comportato un aumento della stima del tempo di corrivazione e diminuzione della portata di piena stimata.

4.4 Metodo razionale

Il metodo razionale, impropriamente anche detto cinematico, fornisce la portata di piena tramite l'espressione:

$$Q = \Phi \text{ ARF } S H / (3.6 T_c) \quad (1)$$

nella quale Φ rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie, ARF (Areal Reduction Factor - Coefficiente di Riduzione Areale) 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, T_c è il tempo di corrivazione espresso in ore, S la superficie del bacino in kmq, H è l'altezza di precipitazione, in mm, che cade in un punto del bacino in una durata pari a T_c con l'assegnato Tempo di ritorno e Q la portata di piena in mc/s.

4.4.1 Il coefficiente di riduzione areale

Il coefficiente di riduzione areale, per la specifica valutazione richiesta, è posto pari a 1.

4.4.2 Il tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione T_c è stimato facendo riferimento all'espressione:

$$\text{Viparelli: } T_c V = L / (3.6 V) \text{ (considerando } V = 1 \text{ m/s)} \quad (2)$$

A questo tempo va aggiunto il tempo di accesso alla rete T_f , pari a

$$T_a = I_a / I_c \quad (3)$$

dove I_a sono le perdite iniziali e I_c l'intensità di pioggia critica, da ricercarsi ricursivamente.

Applicando le espressioni precedenti si perviene ai valori riportati in Tab. 2.

Tabella 2 - Tempi di corrivazione

Tempo di corrivazione					
Bacino	Tr	i	TcV	Ta	Tc
	anni	mm/ora	ore	ore	ore
FIUME_294739	200	112	0,28	0,02	0,30
FIUME_294647	200	156	0,13	0,02	0,15

4.4.3 Il coefficiente di deflusso Φ

Stima basata sul CN

Il CN rende conto della porzione di precipitazione meteorica che scorre effettivamente in superficie, al netto quindi delle perdite per infiltrazione, evaporazione e riempimento di depressioni superficiali, e il cui valore è compreso tra 0 (nessuno scorrimento in superficie) e 100 (totale assenza di perdite, tutta la pioggia si trasforma in scorrimento superficiale).

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

$$\Phi = (H - IA)^2 / (H(H + S - IA)) \quad (4)$$

in cui:

- CN è un parametro il cui valore è legato alle caratteristiche del suolo e del suo uso superficiale
- $CN_{III} = (23 \cdot CN) / (10 + 0.13 \cdot CN)$ è una correzione di CN che tiene conto del fatto che il terreno era già in condizioni di maggiore umidità per effetto di precipitazioni precedenti
- H è l'altezza di precipitazione totale caduta per la durata pari a Tc (tempo di corrivazione)
- S è la massima perdita per infiltrazione data da $S = 254 (100/CN - 1)$
- IA rappresenta le perdite iniziali, poste pari a c S

Nella specifica valutazione richiesta in questa procedura, il parametro CN_{III} è fissato pari a 95 per tutti i bacini (quello effettivo sarebbe di gran lunga inferiore). I parametri per il calcolo delle perdite sono riportati in Tab. 3.

Tabella 3 - Valori del CN adottati

Curve Number				
Bacino	CN	CN usato	SS	c
			mm	
FIUME_294739	95,000	95,000	13,368	0,2
FIUME_294647	95,000	95,000	13,368	0,2

4.4.4 Metodo razionale con curva di possibilità pluviometrica TCEV

La curva di possibilità pluviometrica basata sulla distribuzione probabilistica TCEV è stata calibrata da Deidda-Piga-Sechi nel 1997 con l'espressione:

$$H = H_m(T_c) a T_c^n \quad (5)$$

nella quale:

$$H_m(T_c) = 1.1287 H_g (T_c/24)^{-0.493+0.476\text{Log}(H_g)} \quad (6)$$

con H_g dipendente dalla posizione geografica del bacino, mentre i parametri a ed n dipendono dalla sottozona di appartenenza:

per la sottozona I:

$$a = 0.4642 + 1.0376 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (7)$$

$$n = -0.18488 + 0.22960 \cdot \text{Log}(T_r) - 0.033216 \cdot (\text{Log}(T_r))^2 \quad (\text{per } T_c < 1 \text{ ora}) \quad (8)$$

$$n = -0.01469 - 0.0078505 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (\text{per } T_c > 1 \text{ ora}) \quad (9)$$

per la sottozona II:

$$a = 0.43797 + 1.089 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (10)$$

$$n = -0.18722 + 0.24862 \cdot \text{Log}(T_r) - 0.0336305 \cdot (\text{Log}(T_r))^2 \quad (\text{per } T_c < 1 \text{ ora}) \quad (11)$$

$$n = -0.0063887 - 0.004542 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (\text{per } T_c > 1 \text{ ora}) \quad (12)$$

per la sottozona III:

$$a = 0.40926 + 1.1441 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (13)$$

$$n = -0.1906 + 0.264438 \cdot \text{Log}(T_r) - 0.038969 \cdot (\text{Log}(T_r))^2 \quad (\text{per } T_c < 1 \text{ ora}) \quad (14)$$

$$n = 0.014929 + 0.0071973 \cdot \text{Log}(T_r) \quad (\text{per } T_c > 1 \text{ ora}) \quad (15)$$

Le sottozone sono riportate in Fig. 1, mentre il parametro H_g in Fig. 2.

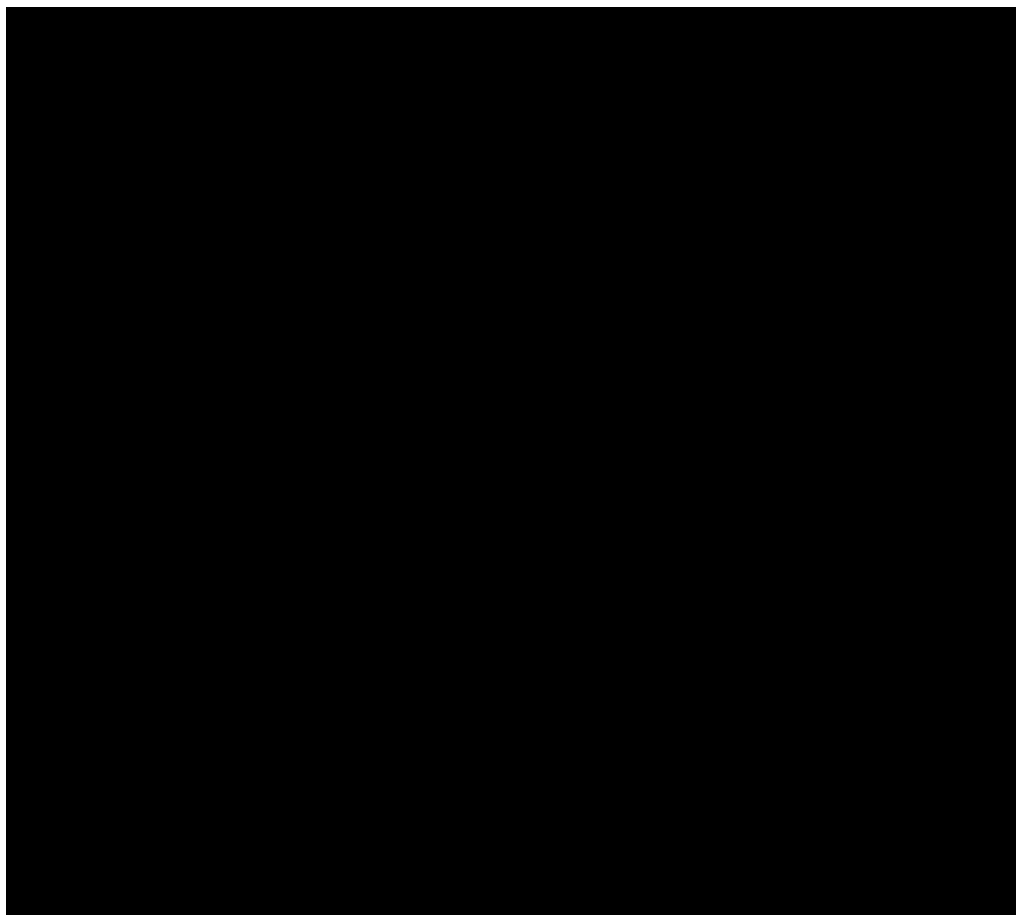
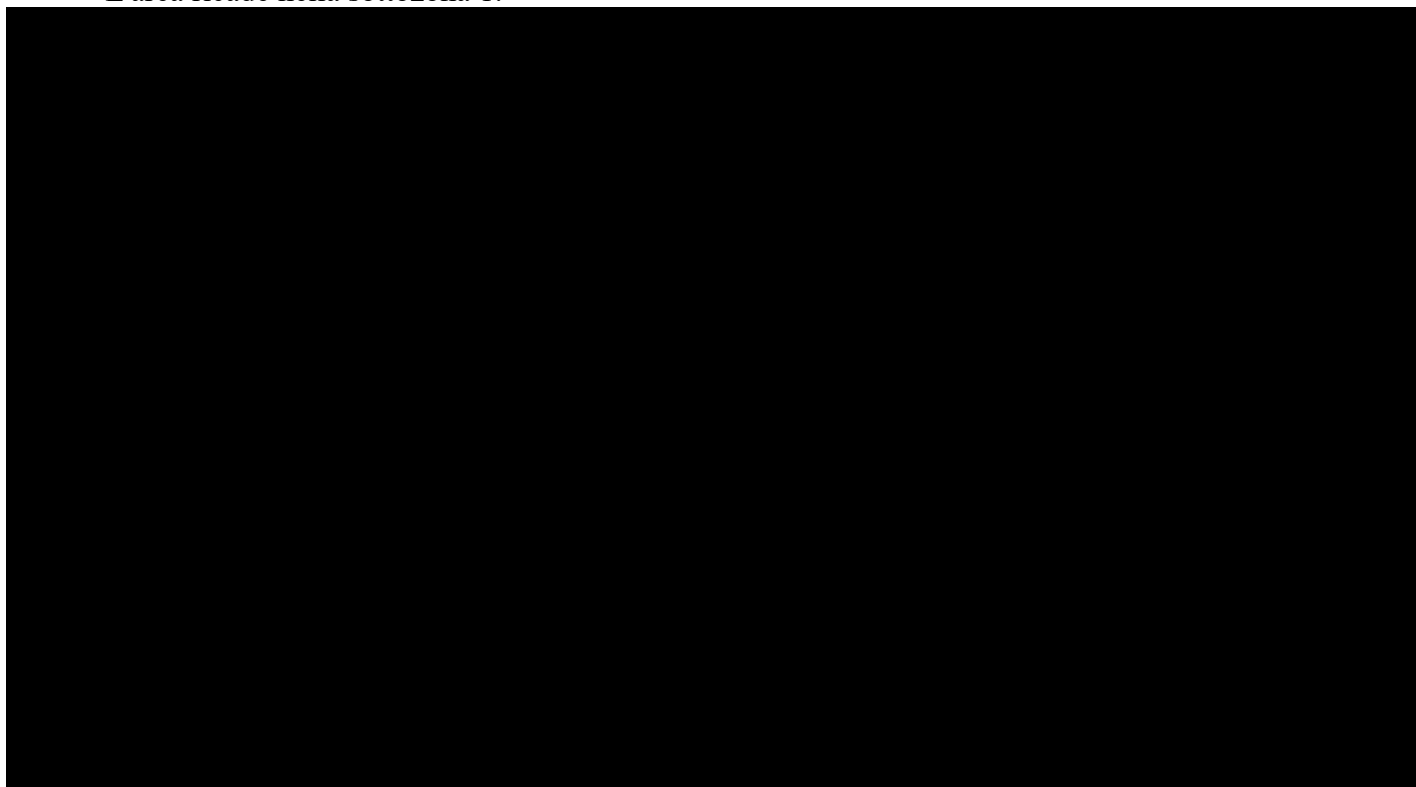


Figura 1 - Sottozone per l'applicazione del metodo TCEV

L'area ricade nella sottozona 1.



Il parametro Hg nell'area è pari a 60 mm.

La portata di piena calcolata con questo metodo è riportata in Tab. 4.

Tabella 4 - Portata di piena calcolata col metodo razionale e CPP TCEV

Portata di piena col metodo razionale e CPP TCEV						
Bacino	Tr	SZ	Hg	Hcp	Φ	Qr,tcev
	anni		mm	mm		mc/s
FIUME_294739	200	1,000	60,00	33,60	0,64	6,90
FIUME_294647	200	1,000	60,00	23,42	0,54	4,42

La portata di piena bicentenaria risulta quindi inferiore a 7.00 mc/s per tutti i bacini in esame.

5 Tabella di sintesi

Nella Tab. 5 sono riportate le caratteristiche di tutte le aste da stralciare dal reticolo idrografico in quanto effimere.

Tabella 5 - Codice univoco delle aste studiate, dell'asta in cui si immette, le coordinate geografiche (Gauss-Boaga) dell'estremità di valle e l'ordine di Horton Strahler.

Nome asta	si immette in:	Ordine Horton Strahler	Coordinata Est	Coordinata Nord
FIUME_294739	RIO FIGU	2	1471822.3392	4354851.6435
FIUME_294647	RIO FIGU	1	1472146.8852	4354497.9256

6 Considerazioni in merito alle recenti trasformazioni territoriali nell'area

L'analisi svolta si è basata sul reticolo idrografico regionale ufficiale (Deliberazione n. 3 del 30.07.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale - Direttiva 2007/60/CE - D.Lgs.49/2010 "Valutazione e gestione dei rischi di alluvioni - Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna - Reticolo idrografico di riferimento per le finalità di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e delle relative Direttive") che identifica quale reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04_ELEMENTO_IDRICO.shp del DBGT_10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965, nonché sulla cartografia CTR 1:10'000 della Regione Sardegna.

Le opere realizzate all'interno dello stabilimento hanno modificato, senza peggiorarne l'analisi, alcuni parametri di riferimento dell'analisi che sono:

- la superficie del bacino sotteso

- la lunghezza di corrivazione

Nella Fig. 6 sono rappresentati i bacini imbriferi e le aste prima e dopo (in verde) la realizzazione delle opere.

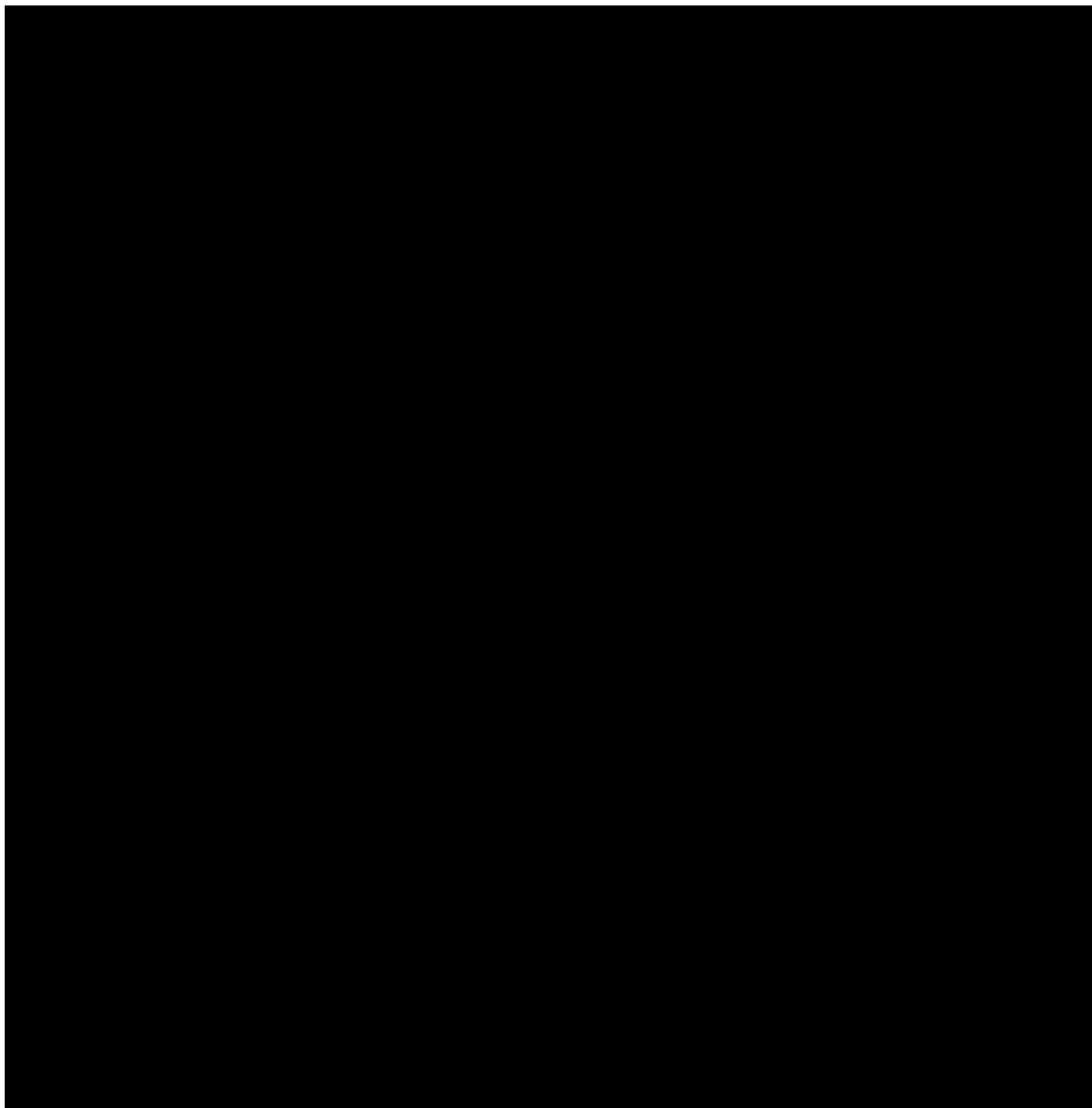


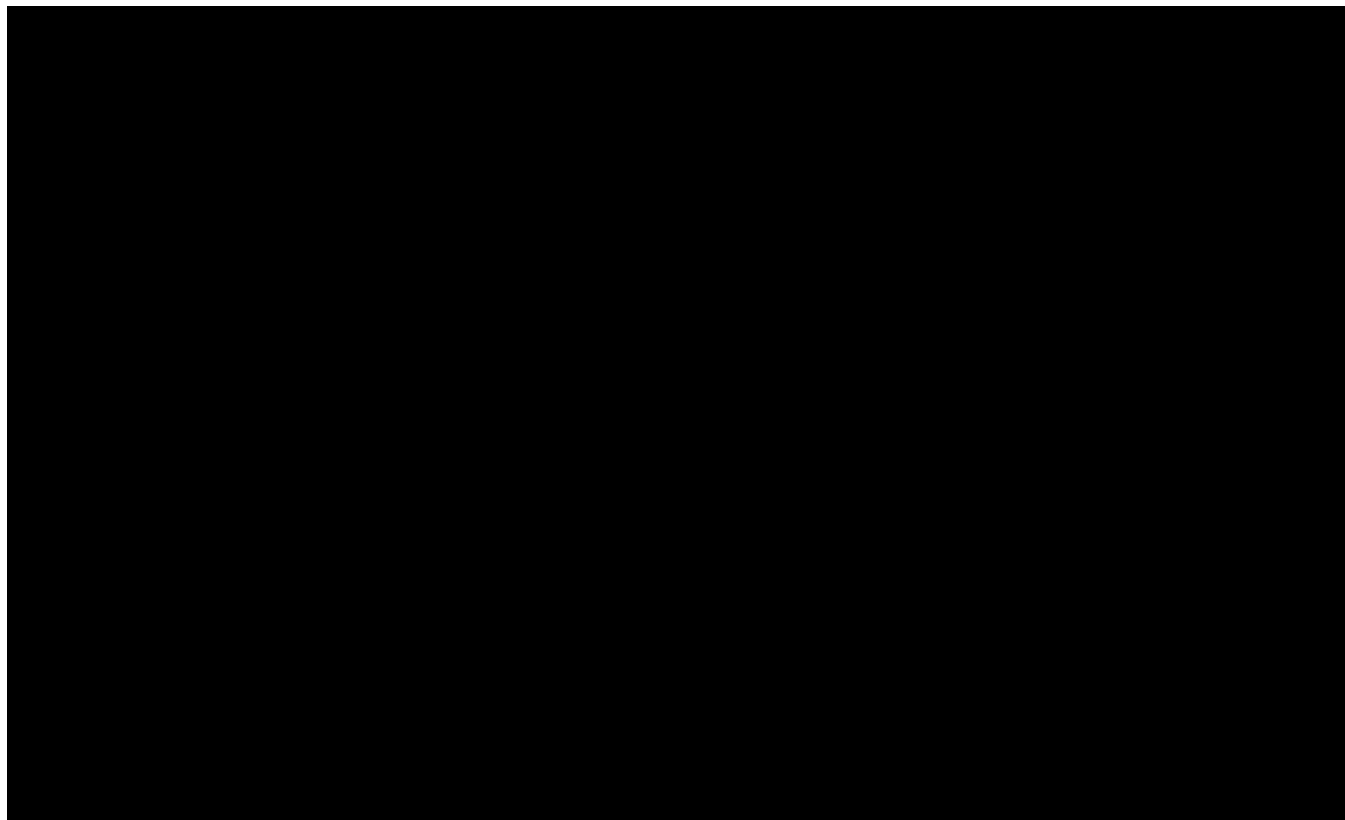
Figura 6 - Variazione dei bacini imbriferi e delle aste di corrivazione successive alla realizzazione delle opere recenti, su immagine satellitare.

Il FIUME_294739 non ha subito alcuna variazione lungo l'asta di corrivazione, e il bacino mostra due lievi scostamenti di segno opposto, che si compensano tra loro.

Il FIUME_294647 presenta differenze sia a livello di bacino imbrifero che di asta di corrivazione.

Il percorso originario risulta perturbato sia dalle strade realizzate che dalla presenza di un edificio presente lungo il percorso. Il rilevato posto a protezione dell'edificio ha quindi allungato il percorso che ora compie il deflusso.

Il bacino imbrifero presenta modifiche sia in aumento che in diminuzione, di lievissima entità, che comunque si compensano tra loro.



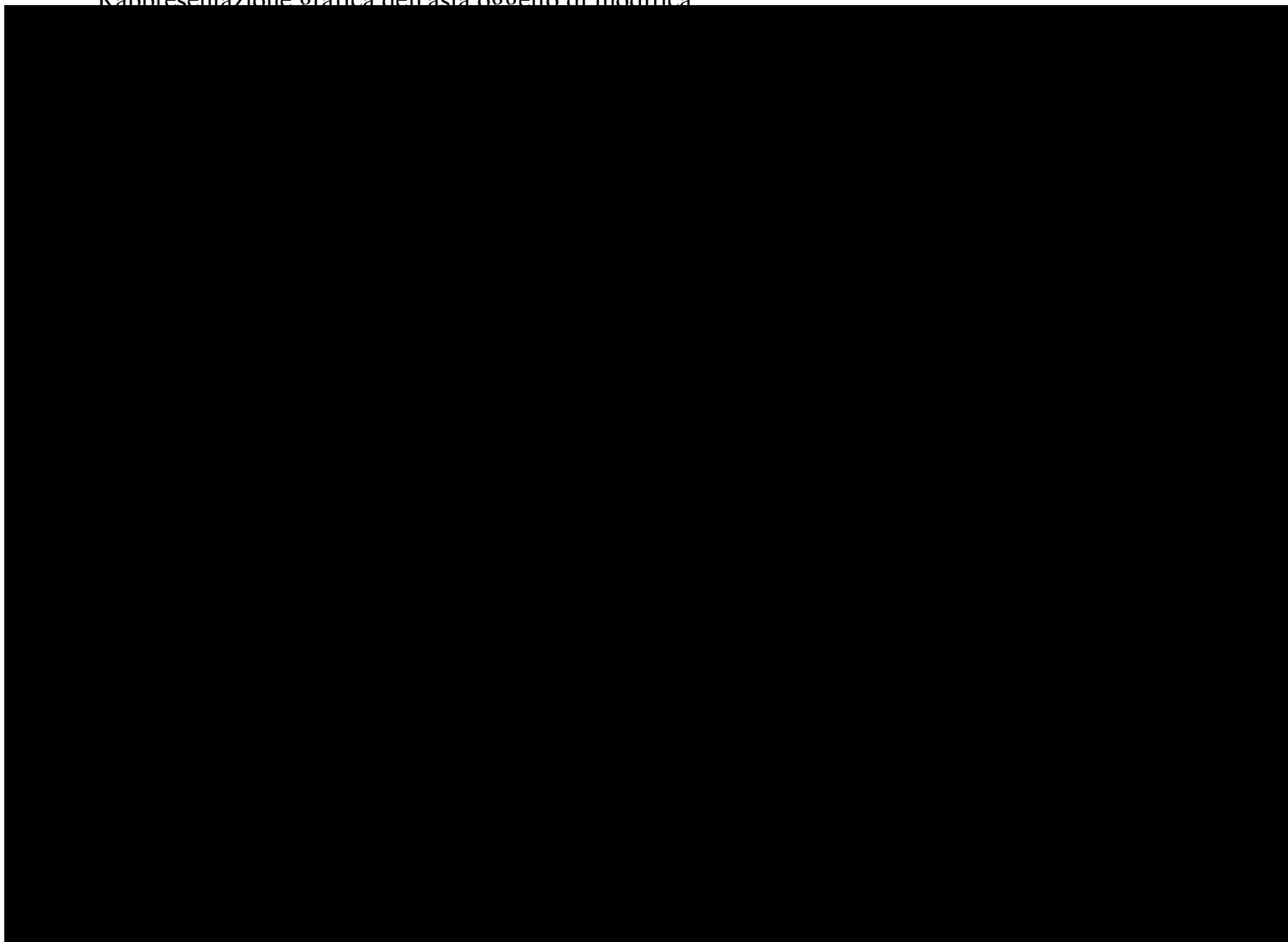
7 Report sintetico

7.1 FIUME_294739

Codice univoco dell'asta (riportato anche nelle tavole): FIUME_294739

Riferimento delle linee guida in base a cui è stata operata la modifica: Paragrafo 2.1, punto 2 - elementi non significativi

Rappresentazione grafica dell'asta oggetto di modifica:



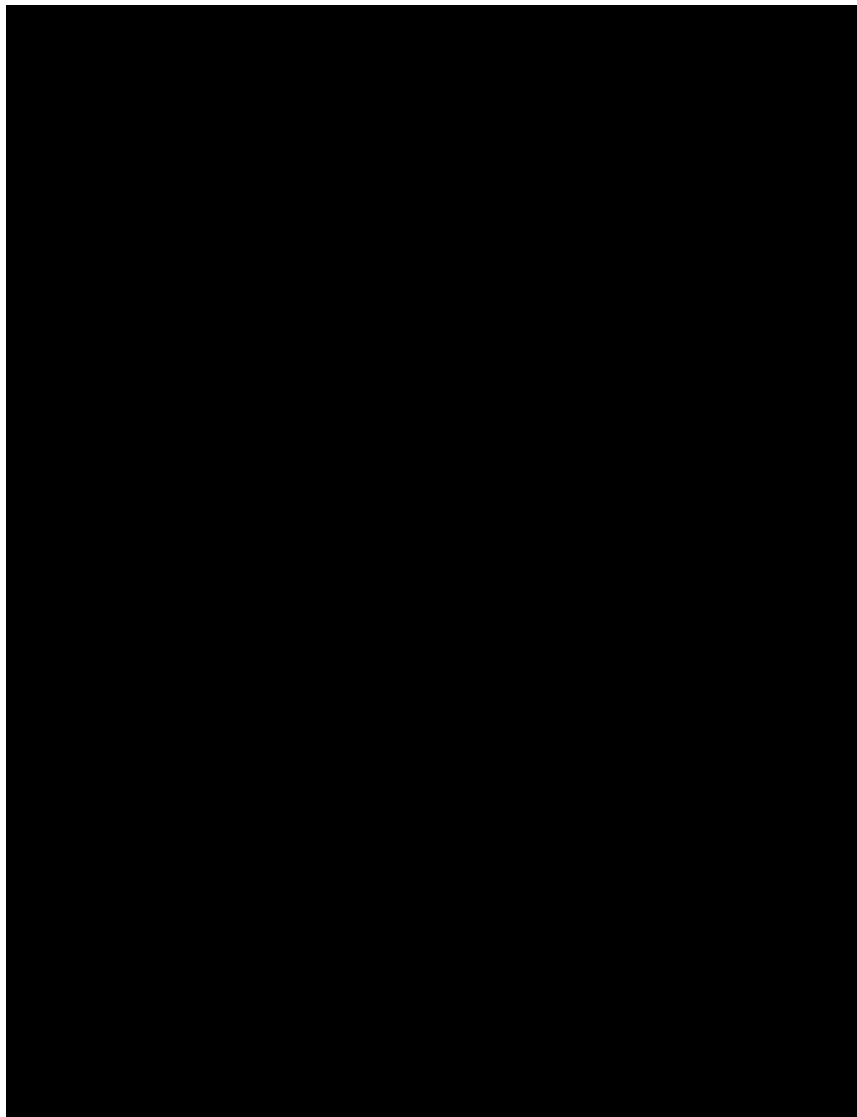
Riferimento sintetico agli elementi metodologici a supporto delle modifiche proposte: Portata di piena con $Tr=200$ anni inferiore a 7.00 mc/s (parametro valido per bacini Ovest)

7.2 FIUME_294647

Codice univoco dell'asta (riportato anche nelle tavole): FIUME_294647

Riferimento delle linee guida in base a cui è stata operata la modifica: Paragrafo 2.1, punto 2 - elementi non significativi

Rappresentazione grafica dell'asta oggetto di modifica:






Riferimento sintetico agli elementi metodologici a supporto delle modifiche proposte: Portata di piena con $Tr=200$ anni inferiore a 7.00 mc/s (parametro valido per bacini Ovest)

8 Conclusioni




Il presente studio ha ricostruito il carattere di non significatività dei due corpi idrici (FIUME_294739 e FIUME_294647) che interessano gli interventi che hanno portato alla realizzazione dei reparti R200 - R210 ed esistenti, nonché opere annesse (incluso l'attraversamento del FIUME_294739).

Ai sensi dell'Art. 23, comma 7, delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, riconosciuto il carattere di non significatività del reticolo, non è necessario produrre alcuna relazione di compatibilità idraulica, e l'ammissibilità degli interventi è attestata dalla presente Relazione Asseverata.

Il sottoscritto , iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di  al n. , con la presente Relazione Asseverata prende atto di divenire persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli articoli 359 e 481 del Codice Penale, e dichiara essere consapevole del fatto che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dagli art. 75 e 76 del D.P.R. n. 445/2000 e di quelle di cui all'art. 19, comma 6, della legge n. 241/1990.

Il Tecnico



Il sottoscritto , iscritto all'ordine dei geologi della  al n. , con la presente Relazione Asseverata prende atto di divenire persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli articoli 359 e 481 del Codice Penale, e dichiara essere consapevole del fatto che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dagli art. 75 e 76 del D.P.R. n. 445/2000 e di quelle di cui all'art. 19, comma 6, della legge n. 241/1990.

Il tecnico



