

Relazione tecnica propedeutica alla modifica del reticolo idrografico relativo ad una porzione del FIUME_111 (RUINADAS_01)

**Relazione Illustrativa metodologia adottata, cartografia di riferimento consultata,
sopralluoghi e rilievi effettuati**

**Punto 2 della nota di ARDIS acquisita a protocollo del Comune di Olbia in data 27/11/2025,
prot. 172273.**

Sommario

1	Premessa	3
1.1	Destinazione delle aree ed interventi previsti nelle superficie latistanti il “ramo di monte”	6
1.2	Esame di non significatività del “ramo di monte”	8
2	Metodologia adottata per la definizione della non significatività.....	10
2.1	Determinazione dell'altezza di pioggia di riferimento per TR200	10
2.2	Cartografia di riferimento consultata	14
2.2.1	Dati cartografici e topografici di base	14
2.3	Determinazione della pioggia efficace: il metodo SCS	16
2.4	Determinazione delle portate di piena	16
2.5	Calcolo dei tempi di corrivazione funzionali alla determinazione delle portate al colmo	18
3	Verifica di non significatività	18
4	Sopralluoghi e rilievi effettuati	18
5	Conclusioni	20

1 Premessa

In ossequio alla nota di Ardis protocollata presso il Comune di Olbia in data 27/11/2025, prot. 172273, si riporta, come richiesto al punto 2 della citata nota, la seguente relazione descrittiva, di:

- metodologia adottata
- cartografia di riferimento consultata
- sopralluoghi e rilievi effettuati

La presente relazione si inserisce nella procedura “Comune di Olbia - Verifica di Assoggettabilità a V.A.S., ai sensi dell’art.12 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., della variante sostanziale al Piano di Lottizzazione “Maronzu” in sottozona C1 ad Olbia. Autorità procedente: Comune di Olbia (Rif. Prot. n.2024/95585). Autorità proponente: Degortes M.G. & più. Richiesta di parere ai soggetti con competenze in materia ambientale. prot. Comune di Olbia n. 38718 del 30.07.2024.” e fornisce riscontro alla nota di Ardis Prot. 11785 del 29 Ottobre 2024.

Nel PAI vigente 2025 del Comune di Olbia (cfr. Edizione n.1 del BURAS del 2 gennaio 2025), il “ramo di monte” dell’elemento del reticolo idrico (FIUME_111 (RUINADAS_01)) è stato studiato (con modellazione 1D/2D) solo a valle dell’intersezione con la via sant’Ignazio da Laconi. Il tratto collocato a monte della strada, indicato in riquadro rosso, non è stato studiato perché scollegato idraulicamente dalla parte posta a valle della strada.



Figura 1 - carta del reticolo idrografico vigente PAI 2025: “ramo di monte” non studiato nel rettangolo rosso



Figura 2 - Aerofotogrammetria con indicazione dell'area all'interno della quale si trova il “ramo di monte” dell'elemento del reticolo idrografico non studiato né il PAI 2025 (a sx) - Carta delle aree di pericolosità idraulica: Ramo del reticolo idrografico non studiato (a dx)

Si precisa che nella revisione del reticolo idrografico allegata al PAI vigente 2025, il “ramo di monte” dell'elemento del reticolo idrografico sopra individuato è stato introdotto sulla base delle analisi cartografiche condotte, ai sensi delle linee guida ARDIS, sulla cartografia IGM 1958 – 1965 che di seguito si riporta, senza una preventiva verifica dell'effettivo stato reale dei luoghi che in questa sede invece è stata condotta.



Figura 3 - Individuazione del reticolo idrografico in zona Ruinadas dall'analisi delle carte IGM storiche

Si utilizza qui la medesima espressione usata nella citata nota Ardis Prot. 11785 del 29 Ottobre 2024. “ramo di monte” o (porzione montana) ancorché, invero, a monte della strada non sia individuabile alcun “ramo”, trattandosi (quella porzione d'area) di una **zona autonoma priva di un asse autonomo ed individuabile di drenaggio**. Non vi è connessione idraulica tra l'area a monte della strada e l'elemento idrico FIUME_111 (Runinadas_01) mediante un asse identificabile.

Nella variante generale PAI 2025 vigente non è stato studiato con modellazione 1D/2D il “ramo di monte”, ricadente a monte della via sant'Ignazio da Laconi, contenuto nel rettangolo rosso indicato nelle figure sopra riportate, per le ragioni che seguono:

- Non sussiste continuità idraulica tra il “ramo di monte” della strada e quello di valle oggetto di studio nell’ambito del PAI 2025 vigente;
- Il “ramo di monte” non è configurabile come un elemento del reticolo collegato all’elemento idrico FIUME_111 (Runinadas_01) poiché:
 - o Non è stato inserito tra gli elementi della delibera 30.07.2015 di costituzione del reticolo idrografico regionale;
 - o Nella carta IGM 1958 – 1965 il “ramo di monte” è indicato con un tratto non continuo che identifica un ramo non chiaramente ed univocamente individuabile;
 - o il ramo posto a valle della strada FIUME_111 (Runinadas_01) è stato verificato con riferimento ad una estensione del proprio bacino che comprende anche la parte di monte della strada anche se tale superficie non è idraulicamente connessa con la porzione di valle mediante un’asta individuabile, se non per scorrimento superficiale.

La richiesta riportata al termine della nota ARDIS Prot. 11785 del 29 Ottobre 2024. (“*sarà necessario predisporre apposito **studio idrologico-idraulico dell’intera asta denominata FIUME_111 (RUINADAS_01)**, per le finalità dell’art. 8 c. 2 ter delle N.A. del PAI, da adottare con le procedure di variante al PAI e da presentarsi con i contenuti e le modalità previste dalle Direttive applicative della L. 120/2020*”) appare non praticabile poiché **l’asta di valle non è connessa alla porzione di monte** e soprattutto **non è individuabile una asta di monte, anche solo minimante incisa**.

Ciò che è stato fatto nella redazione del PAI 2025 è stato considerare, quale area contribuente del bacino dell’elemento FIUME_111 (Runinadas_01) anche l’area in qualche modo afferente al “ramo di monte” sicché le condizioni idrauliche del fiume sono state correttamente simulate e determinate.

Nell’area a monte della strada, il deflusso avviene per scorrimento superficiale e le acque zenitali in essa raccolte confluiscono nel punto più depresso, nei pressi della Chiesa, come di seguito descritto.

Si ritiene perciò che lo studio contenuto nel PAI 2025 **sia già comprensivo dell’intera asta dell’elemento FIUME_111 (RUINADAS_01)**, dacché il “tratto di monte” non è elemento connesso all’asta ma si può comunque ritenere che le acque zenitali in esso ricadenti possano, per scorrimento superficiale, raggiungere l’asta dell’elemento idrico FIUME_111 (Runinadas_01).

Tale porzione di bacino (a monte della strada) perciò, nell’“*effettivo stato reale dei luoghi*” (Rif. Art 7 bis NTA PAI) non è studiabile come un asse di drenaggio che contribuisce alla piena del ramo di valle e perciò qualsivoglia studio svolto sul ramo di monte (non individuabile, invero nel suo sviluppo planimetrico) non avrebbe alcun effetto idrologico ed idraulico sul ramo di valle differente da quanto già riportato nel PAI vigente (che ne ha già considerato il contributo idrologico reale dell’intero bacino che si sviluppa a monte della sezione di chiusura).



Figura 4 - Area a monte della strada. Vista da valle con il viadotto della tangenziale sullo sfondo (a sx) e vista da monte (a dx) (campitura in rosso). Le frecce indicano la direzione di flusso delle acque zenitali raccolte nell'area

Lo scarico delle acque (zenitali) raccolte nell'area circostante il “ramo di monte” avviene in modo distribuito (ovvero **senza seguire una precisa incisione non rilevabile nell'area**) nell'angolo di estremità di valle indicato nella figura che segue e anche a causa dell'ingombro dei marciapiedi le acque vanno a confluire nella rete di drenaggio della strada.



Figura 5 - Area a monte della strada (a sx) e linee di deflusso. Con freccia arancione la direzione di deflusso dell'elemento idrico FIUME_111 (RUINADAS_01)

In altre parole, si può descrivere l'“*effettivo stato reale dei luoghi*” (Rif. Art. 7bis delle NTA del PAI) e quindi la distribuzione planimetrica degli elementi idrici come nella immagine di Figura 5. L'elemento idrico FIUME_111 (RUINADAS_01) ha il suo incile a valle della strada sant'Ignazio da Laconi, ed in particolare a valle della rotonda (a dx nella immagine sopra, freccia gialla).

L'area a monte della strada all'interno della quale si colloca il cosiddetto “ramo di monte” (a sx nella immagine sopra) drena le proprie acque in modo distribuito (frecce azzurre), per scorrimento superficiale, verso la sua estremità di valle (nei pressi della chiesa) dove il terreno si trova alle medesime quote della strada che vi corre a fianco (mentre in tutto lo sviluppo dell'area a monte fino alla zona recintata dall'azienda Fiamma2000 il terreno si trova a quote più basse della strada sicché non vi è connessione idraulica tra questa porzione di bacino (a sx in figura) e l'elemento idrico FIUME_111 (RUINADAS_01) (a dx in figura).

1.1 Destinazione delle aree ed interventi previsti nelle superficie latitanti il “ramo di monte”

Si segnala come le aree latitanti il “ramo di monte” siano destinate, nel piano di lottizzazione de quo, a standard ove non sono previsti interventi di sorta che possano qualificarsi come non ammissibili ai sensi delle NTA del PAI. Nel piano di lottizzazione in discussione, l'area solcata dal “ramo di monte” non studiato ricade all'interno di una destinazione urbanistica corrispondente a “standard” e “standard aggiuntivi”, come indicato nell'immagine segue.

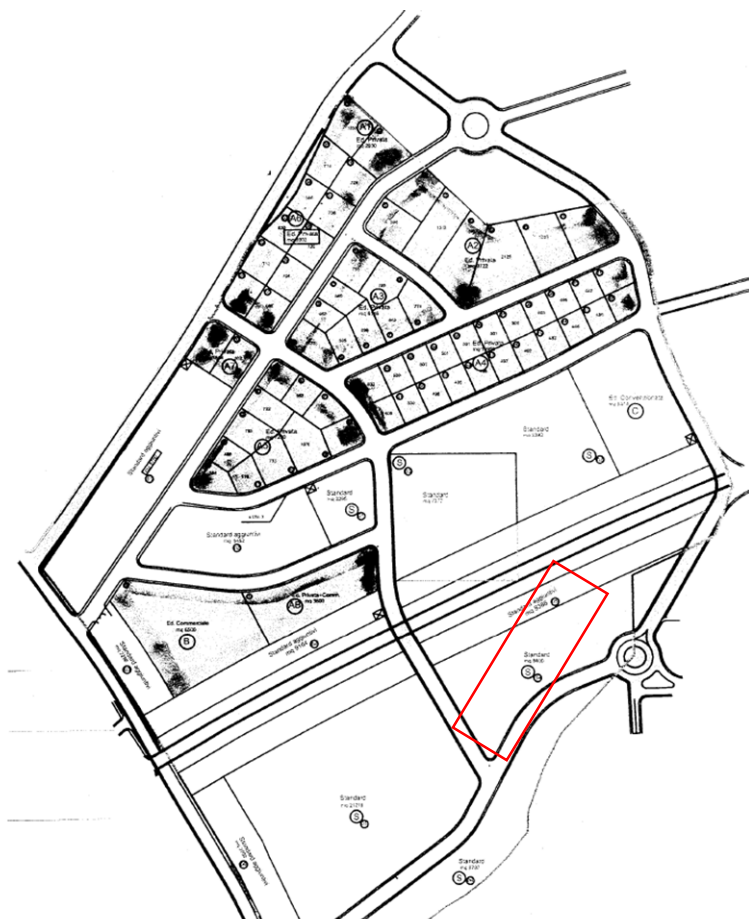


Figura 6 - Estratto del piano di lottizzazione vigente con indicazione dell'area interessata dal "ramo di monte" non studiato nel PAI 2025

Si precisa anche che la porzione più settentrionale dell'area posta a monte della strada è occupata da un'area recintata dalla società Fiamma 2000. Tale area è stata altimetricamente regolarizzata in passato, come facilmente desumibile dalle immagini che seguono.



Figura 7 - Area recintata da Fiamma 2000 per collocazione cabine gas (a dx l'ubicazione dell'area Fiamma 2000 indicata in rosso)

1.2 Esame di non significatività del “ramo di monte”

Si procede perciò con relazione asseverata di **revisione del reticolo idrografico** ai sensi dell'art. 23 comma 7 bis per **non significatività del “ramo di monte”** che **non costituisce un'unica asta con il tratto di valle** ma che scarica in modo distribuito le sue acque per scorrimento superficiale verso valle, stante l'esiguità del suo bacino ($S < 0,1 \text{ km}^2$) e della portata che tale porzione di bacino può generare per eventi TR200 ($Q < 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Tale “ramo di monte” nello stato attuale dei luoghi si configura come un elemento autonomo, di ordine Horton 1, che scorre a nord della strada e che al più confluisce le proprie acque nel vecchio ramo (che scorre a sud della strada, in giallo nella figura che segue), in una sezione posta a valle della chiesa (triangolo rosso).

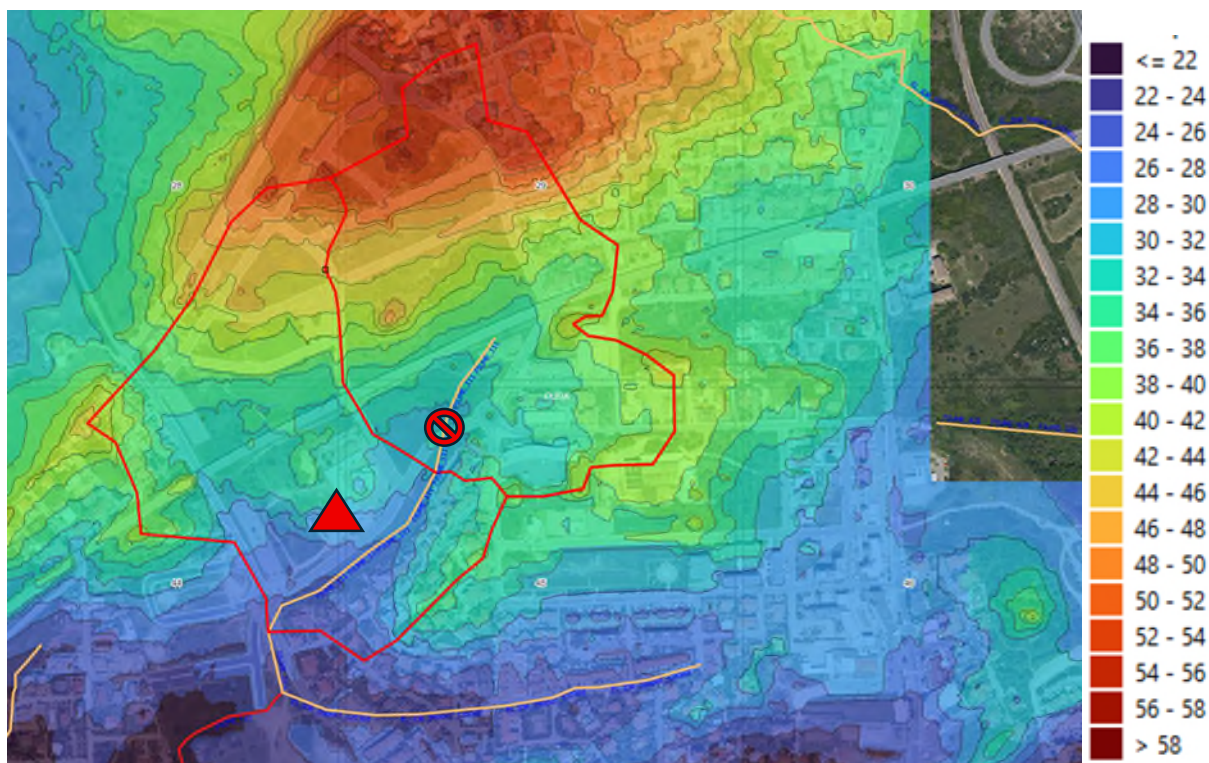


Figura 8 - Asse del “ramo di monte” non significativo (a monte della strada) (con triangolo rosso è indicata la chiesa)

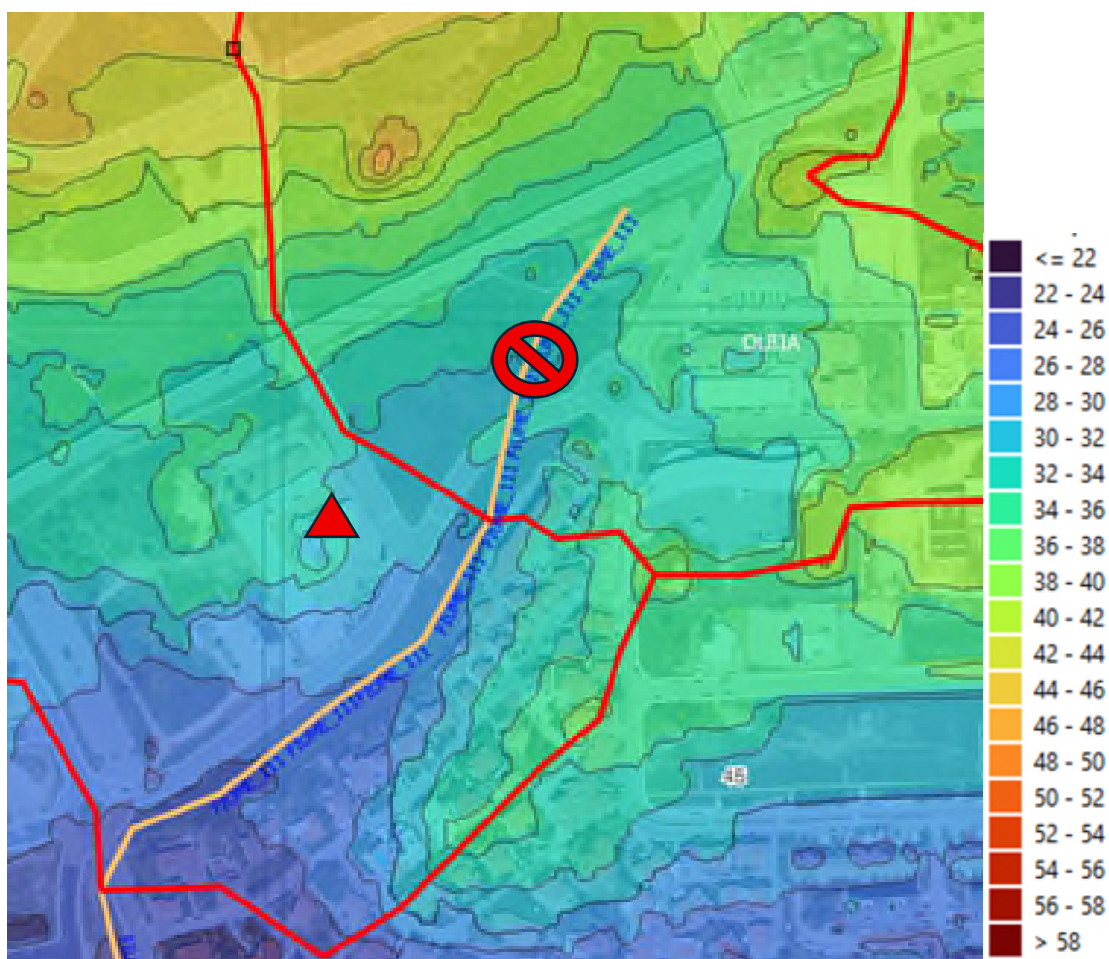


Figura 9 - Dettaglio della carta di analisi del bacino con la porzione a monte della strada dell'elemento del reticolo non significativo (Cfr. "ramo di monte") (con triangolo rosso è indicata la chiesa)

Tale elemento NON è parte dell'asta FIUME_111 (RUINADAS_01).

Se si considera lo **stato effettivo reale dei luoghi** in aderenza a quanto previsto dall'art. 7-bis delle NTA del PAI:

Art. 7 bis- -reticolo idrografico e/o rete idrografica: l'insieme degli elementi del reticolo effimerico e permanente che costituiscono il sistema drenante del bacino idrografico attraverso cui defluiscono le acque a superficie libera, rilevante ai soli fini dell'applicazione delle presenti Norme di Attuazione del PAI.

Fermo restando il principio generale per cui resta **prevalente l'effettivo stato reale dei luoghi**, la cartografia che rappresenta il reticolo idrografico rilevante ai fini del PAI ai sensi dell'art. 30quater delle presenti Norme non costituisce riferimento di altri procedimenti di settore, tra cui quelli inerenti all'accertamento della demanialità, alla tutela del paesaggio ed al vincolo idrogeologico di cui al R.D. n. 523/1904.

Lo **stato effettivo reale dei luoghi** evidenzia come non sussista alcun "ramo di monte" del FIUME_111 (RUINADAS_01), ma esista semmai un breve tratto autonomo che confluisce nel FIUME_111 in una sezione posta a valle della chiesa.

L'effettivo stato reale dei luoghi conferma l'insussistenza di tale "ramo".

In conclusione, si segnala che:

- la previsione di piano della porzione di superficie interessata dal “ramo di monte” “non studiato nel PAI 2025 vigente è invariata rispetto a quanto già previsto nel precedente piano, già approvato e ritenuto conforme al PAI vigente fino al 1° gennaio 2025 (la variante generale PAI 2025 è diventata esecutiva con la pubblicazione sul BURAS il 2 gennaio 2025);
- in nessuna delle precedenti pianificazioni né in quella vigente, l’area del “ramo di monte” è stata perimetrata **con alcun grado di pericolosità** sicché **essa non è né pericolosa (Hix) né critica (Hi*)**. Essa in particolare, perciò, non presenta significativa pericolosità (rif. Art. 30 ter comma 5);
- il “ramo di monte” del reticolo non si configura come un elemento del reticolo idrografico appartenente al *FIUME_111 (RUINADAS_01)*, poiché **non è individuabile un’asta idraulicamente collegata al ramo di valle**;
- “il ramo di monte” può, in ragione del tratteggio indicato nella carta IGM 1958-1965 e dell’effettivo stato reale dei luoghi (Rif. Art. 7bis NTA PAI), ritenersi al massimo un elemento idrico non significativo (non direttamente collegato all’elemento *FIUME_111 (RUINADAS_01)*, in ragione della esiguità del suo bacino ($S < 0,1 \text{ km}^2$) e della portata che la porzione di bacino ad esso afferente può generare per eventi TR200 ($Q < 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$);
- Si pongono le condizioni per procedere ad un **aggiornamento puntuale del reticolo idrografico** rimuovendo “il ramo di monte”, **per non significatività**, dalla cartografia PAI.

Si ricorda quanto previsto all’art. 30-ter comma 5:

Per le parti del territorio comunale diverse da quelle che possiedono significativa pericolosità idraulica ai sensi degli articoli 22 e 26 delle NA (quali a titolo esemplificativo le aree edificate, gli agglomerati industriali, commerciali e turistici e le aree con presenza di infrastrutture), gli studi previsti dall’articolo 8, commi 2, 2bis e 2 ter, possono prescindere dalle analisi idrauliche, confermando le sole aree di pericolosità di prima salvaguardia istituite ai sensi del precedente comma 1 e dalla redazione delle carte del rischio.

Nel caso specifico, dalla cartografia PAI si desume come l’area in questione sia annoverabile tra quelle che **non** “possiedono significativa pericolosità idraulica ai sensi degli articoli 22 e 26 delle NA (quali a titolo esemplificativo le aree edificate, gli agglomerati industriali, commerciali e turistici e le aree con presenza di infrastrutture), perciò gli studi previsti dall’articolo 8, commi 2, 2bis e 2 ter, possono prescindere dalle analisi idrauliche, confermando le sole aree di pericolosità di prima salvaguardia (art. 30 – ter, comma 5).

Si ritiene sia applicabile la **relazione asservata di non significatività del reticolo**, ai sensi dell’art. 23 comma 7 bis delle NTA del PAI.

2 Metodologia adottata per la definizione della non significatività

Di seguito si riportano i parametri assunti per l'idrologia applicata nella relazione asseverata allegata alla presente relazione.

2.1 Determinazione dell'altezza di pioggia di riferimento per TR200

L’analisi dei dati pluviometrici per la determinazione dell’altezza di pioggia segue la metodologia descritta nelle Linee Guida e nelle NTA del PAI elaborate dalla Regione Sardegna.

La determinazione dell'altezza di pioggia si basa sulla Linea Segnatrice della Possibilità Pluviometrica (LSPP), che individua l'altezza di pioggia a prefissata durata e probabilità di accadimento (tempo di ritorno), viene operata tramite la procedura VAPI indicata nelle Linee Guida del PAI.

Per la determinazione delle LSPP viene fatto riferimento alle informazioni ed agli studi più recenti elaborati dalla Regione Sardegna e che costituiscono il riferimento normativo per la valutazione delle Soglie di Allerta pluviometriche (rif. Soglie di allerta pluviometriche nella Regione Sardegna - Direzione Generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, Ottobre 2014). La LSPP si basa sui dati registrati sino al 1980 rilevati in 200 stazioni pluviometriche con almeno 40 anni di osservazione.

La metodologia regionale di calcolo delle LSPP si basa sull'inferenza statistica del modello TCEV della variabile aleatoria adimensionale h' che rappresenta il massimo annuale di pioggia per assegnata durata, d , normalizzato rispetto alla media $\bar{h}(d)$. $h' = h(d) / \bar{h}(d)$

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica normalizzata è per ciascun tempo di ritorno, T : $h'(d) = ad^n$, ove a ed n sono i parametri della curva, dipendenti dal tempo di ritorno e definiti in funzione di tre Sotto Zone Omogenee (SZO) della Sardegna, per durate maggiori e minori dell'ora e tempi di ritorno maggiori e minori di 10 anni.



Figura 10 - Suddivisione della Regione Sardegna in tre Sotto Zone Omogenee (SZO) con inquadramento del comune di Olbia.
Fonte: Linee Guida PAI, 2000

I valori specifici di “a” ed “n” per tale Sotto Zona Omogenea si ricavano in base al tempo di ritorno ed in particolare:

Per tempi di ritorno maggiori di 10 anni si utilizzano invece le espressioni riportate nella seguente tabella:

Tabella 1 – Parametri a ed n per tempi di ritorno maggiori a 10 anni

SZO	Durata ≤ 1 ora	Durata >1 ora
Sottozona 1	a=0.46420+1.0376*Log (T) n=-0.18488+0.22960*Log(T)- 3.3216*10 ⁻² *Log ² (T)	a=0.46420+1.0376*Log (T) n=-1.0469*10 ⁻² -7.8505*10 ⁻³ Log (T)
Sottozona 2	a=0.43797+1.0890*Log (T) n=-0.18722+0.24862*Log(T)- 3.36305 *10 ⁻² *Log ² (T)	a=0.43797+1.0890*Log (T) n=-6.3887*10 ⁻³ -4.5420*10 ⁻³ * Log (T)
Sottozona 3	a=0.40926+1.1441*Log (T) n=-0.19060+0.264438*Log(T)- 3.8969 *10 ⁻² *Log ² (T)	a=0.40926+1.1441*Log (T) n=1.4929*10 ⁻² +7.1973*10 ⁻³ * Log (T)

Per la verifica idraulica del “ramo di monte” di via sant’Ignazio da Laconi si assume un tempo di ritorno di dimensionamento di TR = 200 anni.

La pioggia media per le diverse durate, anche detta pioggia indice $\bar{h}(d)$, è funzione della pioggia media giornaliera $\bar{h}_g(d)$ secondo l’espressione:

$$\bar{h}(d) = \frac{\bar{h}_g(d)}{0.886 \cdot 24^{-0.493+0.476\log(\bar{h}_g)}} d^{-0.493+0.476\log(\bar{h}_g)}$$

dove $\bar{h}_g(d)$ ricavabile dalla seguente mappa fornita dalle linee guida PAI:

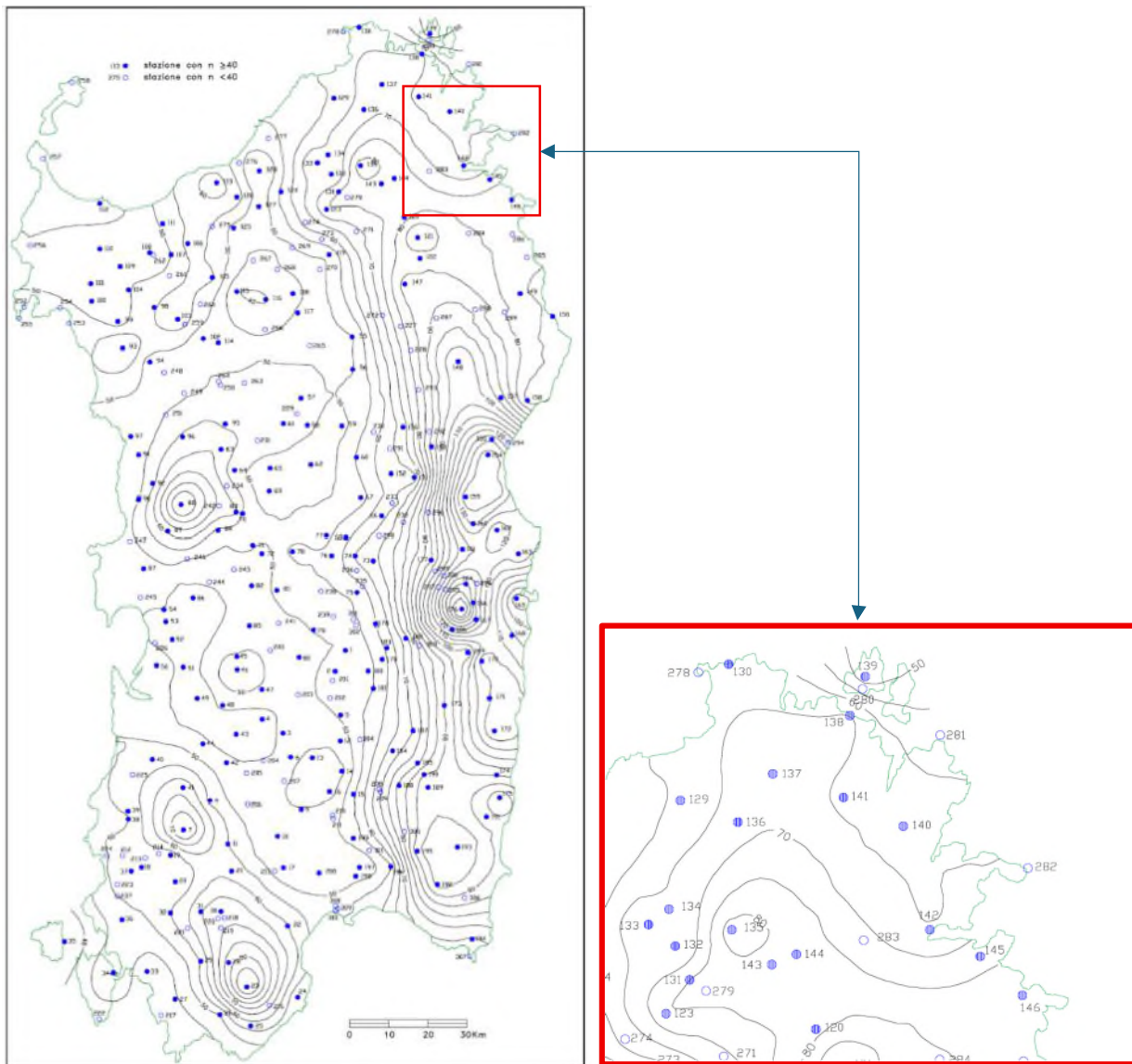


Figura 11 - Distribuzione della pioggia media giornaliera in Sardegna

L'altezza di pioggia di riferimento è data dal prodotto della pioggia indice per la pioggia media giornaliera.

$$h(d) = h'(d)\bar{h}(d)$$

Nel caso di progetto si ha, per TR = 200 anni:

- $a = 68,06$
- $n = 0,57$
- durata = variabile in funzione del metodo scelto per il calcolo del tempo di corrvazione
- pioggia indice = variabile in funzione del metodo scelto per il calcolo del tempo di corrvazione
- pioggia media giornaliera= 70 mm
- altezza di pioggia di dimensionamento: variabile in funzione del metodo scelto per il calcolo del tempo di corrvazione (**mm**)

2.2 Cartografia di riferimento consultata

Si illustra di seguito la cartografia consultata per definire aste e bacini.

2.2.1 Dati cartografici e topografici di base

Le informazioni utilizzate per lo studio idrologico hanno riguardato dati di tipo cartografico e topografico per la caratterizzazione del territorio e dati raccolti da altri studi e relazioni a disposizione.

Nella seguente tabella è riportato il quadro di sintesi dei dati di base utilizzati.

Tabella 2 – Dati di base utilizzati

TIPO DATO	NOME	FONTE
cartografia	Carta Tecnica Regionale C.T.R. Scala 1:10.000	Geoportale Sardegna
cartografia	I.G.M.I. Scala 1:25.000	Comune di Olbia
altimetria	DTM 5m	Comune di Olbia
altimetria	DTM 10m	Geoportale Sardegna
altimetria	DTM 1m (Aprile 2020)	Comune di Olbia
geologia	Curve Number	Technital
idrografia	Reticolo idrografico regionale e successivo aggiornamento	Geoportale Sardegna
altimetria	Rilievi del reticolo idrografico regionale della Sardegna	Technital
territorio	Files cartografici di base vari (elementi idrici, elementi stradali, limiti amministrativi comunali)	Geoportale Sardegna

Per le analisi idrologiche è stato usato il DTM\DSM volo LIDAR con risoluzione 1 m ed una densità di punti rilevati variabile tra 4 pt/m² in ambito extraurbano e 10 pt/m² in ambito urbano effettuato nell'Aprile 2020 per conto del Comune di Olbia.

La delimitazione del bacino idrografico afferente all'elemento idrico è stata eseguita in ambiente GIS (QGIS o ARc-GIS Pro) utilizzando dei toolbox idrologici appositi che consentono di stimare le direzioni di massima pendenza (flow direction) a partire dal raster di riferimento (DTM) delle quote topografiche. Successivamente, dall'analisi della flow direction viene calcolata la mappa di accumulo del flusso superficiale, che è generata con il conteggio delle celle che contribuiscono alla direzione principale di flusso. La perimetrazione automatica della linea di spartiacque assume pertanto che tutto il deflusso avvenga per gravità e completamente sulla superficie.

La linea di spartiacque calcolata in modo automatico dal toolbox è stata successivamente corretta e modificata manualmente in modo da tenere in considerazione la presenza di elementi morfologici e manufatti idraulici in modo da riprodurre in modo più aderente alla realtà lo scorrimento superficiale delle acque.

Nelle immagini seguente è fornita la rappresentazione cartografica del DTM e sovrapposta, la linea di delimitazione del bacino idrografico dell'elemento idrico considerato.

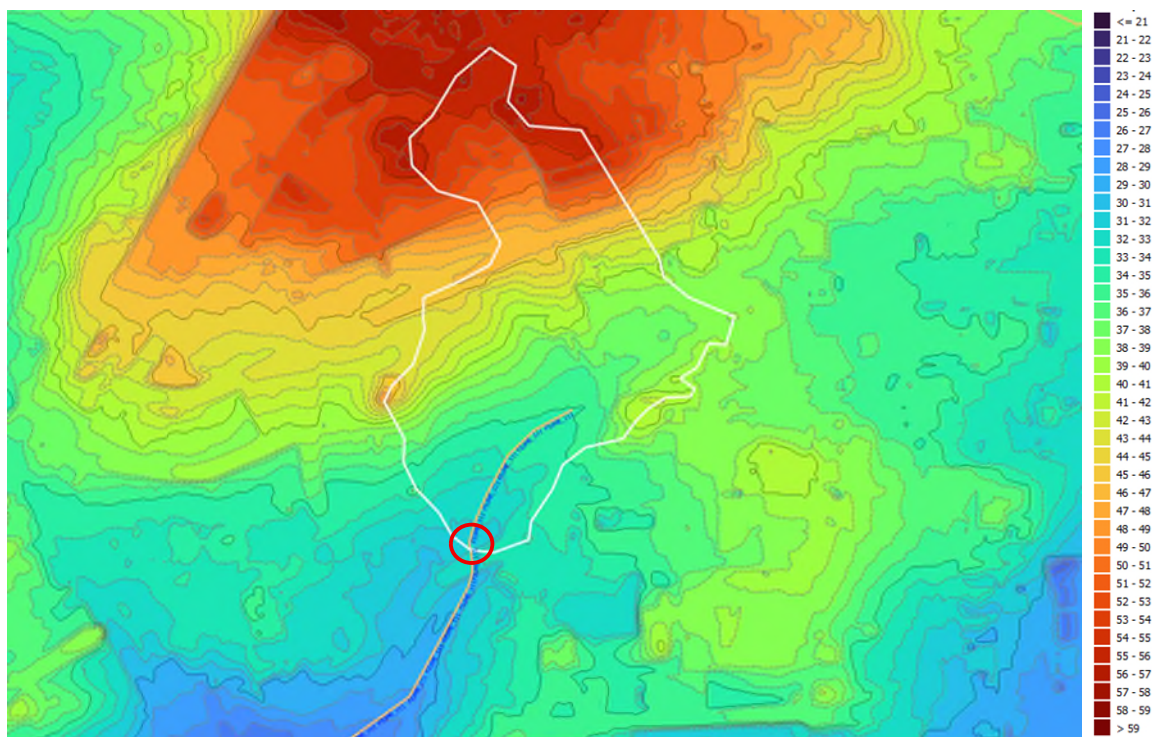


Figura 12 - Individuazione del bacino del “ramo di monet” su DTM

Le caratteristiche morfometriche e pedologiche necessarie per la determinazione della portata al colmo sono le seguenti:

- area del sottobacino A_b ;
- pendenza media del sottobacino i_b ;
- pendenza media dell’asta principale i_a ;
- lunghezza dell’asta principale L_a ;
- valore di CN nella condizione di suolo saturo.

Tali parametri, necessari alla definizione delle portate di riferimento, sono riassunti nella seguente tabella.

I dati morfometrici del bacino del “ramo di monte” ricavati dal DTM 1 m (aprile 2020) del Comune di Olbia sono riportati di seguito:

bacino	area del sottobacino	pendenza media del sottobacino	Z media bacino	Z max asta	Z min Asta	pendenza media asta principale	lunghezza asta principale	CN
	A_b [km ²]	I_b [%]	m s.m.m.	m s.m.m.	m s.m.m.	i_a	L_a [km]	
FIUME_111 monte_strada	0,067	10,8	34,8	34,8	31,5	0,022	0,15	95

2.3 Determinazione della pioggia efficace: il metodo SCS

Il metodo del Soil Conservation Service (SCS) è una procedura che consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici con superficie non superiore a 15-20 km². La precipitazione netta h_n ovvero il volume di pioggia che effettivamente contribuisce a formare l'evento di piena al netto delle perdite di infiltrazione e intercettazione, è definita sulla base di un semplice bilancio di massa ed è espressa dalla seguente equazione:

$$h_n = \frac{(h_{lorda} - I_a)^2}{h_{lorda} + S - I_a} \quad \text{se } h_{lorda} > I_a$$

Il termine I_a rappresenta le perdite iniziali dovute all'immagazzinamento superficiale, imputabili per esempio alla presenza sulla superficie del bacino di zone che, per la loro morfologia, consentono l'accumulo di volumi idrici e all'intercettazione operata dalla copertura vegetale presente. Le perdite iniziali sono assunte pari a:

$$I_a = 0.2S$$

dove S rappresenta il massimo volume di acqua immagazzinabile dal suolo e calcolato come

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

Il valore di CN (Curve Number) dipende dalla tipologia e uso del suolo e dalla condizione di saturazione del suolo stesso (classe AMC): tale parametro varia tra 0, terreni molto permeabili, e 100, terreni completamente impermeabili. Le formule sopra indicate si riferiscono alla classe AMC II, ossia quella di suolo mediamente umido. Tali valori puntuali sono stati ottenuti contestualmente alla definizione delle nuove mappe di uso del suolo per il Comune di Olbia presenti nel PAI vigente.

In via cautelativa, è consuetudine assumere il suolo come completamente saturo, ovvero assegnargli una classe AMC III. Il valore del CN è stato quindi corretto secondo la relazione seguente:

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057CN_{II}}$$

In questo studio in via maggiormente cautelativa è stato assunto un valore del CN = 95, tipico di un suolo molto impermeabile.

2.4 Determinazione delle portate di piena

Per i bacini di piccole dimensioni, ovvero con superficie inferiore a 5 km², come per i bacini in esame, per la definizione delle massime portate al colmo è stato applicato il metodo razionale, basato sul modello cinematico di trasformazione afflussi-deflussi secondo attraverso la seguente:

$$Q_c = \frac{h_n A_b}{3.6 \tau}$$

in cui:

A_b : L'area del bacino espressa in km²;

h_n : L'altezza netta di pioggia, espressa in mm e calcolata secondo la metodologia esposta precedentemente;

t : La durata critica dell'evento meteorico, espressa in ore;

3.6 Il coefficiente correttivo per ottenere il valore di portata in m³/s.

La durata critica dell'evento di pioggia τ , ovvero la durata che massimizza la portata al colmo, è definita come:

$$\tau = t_c + t_f$$

dove t_c è definito come il *tempo di corrivazione* e t_f è definito come il *tempo di formazione del deflusso superficiale*.

Il tempo di deflusso superficiale t_f (o di accesso alla rete, ovvero il tempo necessario per la particella d'acqua di scorrere in superficie fino al primo canale/elemento di drenaggio) è calcolato secondo le Linee Guida del PAI, in modo iterativo; il t_f è infatti una funzione implicita che dipende dalla durata della pioggia. Infatti, non è un parametro costante ma cambia per i vari tempi di ritorno, più è intensa la pioggia e di breve durata più corto più breve è il tempo di accesso alla rete.

In ogni caso per eventi di breve durata e per bacini così piccoli come quello in questione è praticamente insignificante.

Nel calcolo del t_c per il caso in esame, a favore di sicurezza non è stato considerato.

L'altezza di precipitazione lorda caratterizzante l'evento critico, assegnato il tempo di ritorno, è quindi definita come:

$$h_i = a_i \tau^{n_i}$$

dove a_i e n_i sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica ragguagliata e caratterizzante il singolo sottobacino.

Il tempo di corrivazione t_c è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura. Esso è determinato dai parametri morfometrici dei singoli sottobacini, ricavati dall'analisi cartografica.

Per il calcolo del tempo di corrivazione si confrontano i valori ottenuti dall'applicazione di diverse formule, valide per bacini di piccole dimensioni, quali Viparelli ipotizzando una velocità di 1 m/s, SCS e Kirpich (quest'ultimo va considerato per i soli bacini con area inferiore ad 1 km²). Si assume quindi, cautelativamente, il valore più basso ottenuto dalle seguenti formule:

$$\text{Formula di Viparelli} \quad t_c = \frac{L_a}{3.6 V} \text{ con } V = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{Formula di SCS - CN} \quad t_c = 1.67 \frac{100(3280.84 L_a)^{0.8} (1000 / CN - 9)^{0.7}}{60 \cdot 1900 i_b^{0.5}}$$

$$\text{Formula di Kirpich} \quad t_c = 0.000325 \left(\frac{1000 L_a}{\sqrt{i_m}} \right)^{0.77} \text{ per } A < 1 \text{ km}^2$$

2.5 Calcolo dei tempi di corrivazione funzionali alla determinazione delle portate al colmo

Per quanto riguarda il calcolo del tempo di corrivazione, si è scelto di assumere il minore tra i tempi risultanti da vari metodi: Viparelli (considerando la velocità di 1 m/s), SCS-CN e Kirpich (valido solo per bacini con area inferiore a 1 km²).

Il confronto dei metodi è presentato nella seguente tabella.

Tabella 3 – Confronto dei tempi di corrivazione calcolati con diversi metodi

Area [km ²]	tc Viparelli [ore]	tc Kirpich- [ore]	tc SCS-CN [ore]	tc min [ore]
0,067	0,042	0,067	0,077	0,042

È da precisare che, ai fini della modellazione idraulica, avendo assunto il metodo razionale, la durata di pioggia scelta è pari al tempo di corrivazione del bacino chiuso alla sezione di intersezione con la strada.

3 Verifica di non significatività

Gli esiti della verifica di non significatività sono perciò riportati nella tabella che segue, che è riportata anche nella relazione asseverata di non significatività.

BACINO	Area sottesa [km ²]	L asta [km]	Tempo corrivazione [ore]	Metodo t _c	Q _{max} (metodo razionale) [m ³ /s]	esito
FIUME_111 monte_strada	0,067	0,15	0,042	Viparelli	1,46	non significativo
			0,067	Kirpich	1,56	non significativo
			0,077	SCS	1,57	non significativo

4 Sopralluoghi e rilievi effettuati

Sono stati effettuati numerosi sopralluoghi atti a constatare l'effettivo stato dei luoghi ben desumibile dalle immagini che di seguito si riportano.



Figura 13 - A destra, vista del terreno su cui è indicata la porzione di elemento idrico da dichiarare "non significativo"



Figura 14 - A sinistra (a monte della strada), vista del terreno su cui è indicata la porzione di elemento idrico da dichiarare “non significativo”



Figura 15 - A sinistra (a monte della strada), vista del terreno su cui è indicata la porzione di elemento idrico da dichiarare “non significativo”



Figura 16 - A sinistra (a monte della strada), vista del terreno su cui è indicata la porzione di elemento idrico da dichiarare “non significativo”

Come si può notare il terreno a monte della strada non presenta alcuna incisione che possa consentire di definire un asse dell’elemento idrico di cui qui si discute.

5 Conclusioni

Si è proceduto alla redazione della relazione asseverata di non significatività dell'elemento del reticolo ai sensi dell'art. 23 comma 7 bis delle NTA del PAI 1 che attesta la **non significatività del ramo di monte del fiume FIUME_111 (RUINADAS_01)** oggetto della presente relazione tecnica.

In fede,

ing. Simone Venturini

