

# Realizzazione nuovi elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò" e nuove Stazioni Elettriche a 150 kV di Tempio e Buddusò e relativi raccordi linee


## Studio di compatibilità idraulica



*Valentina Carucci*

### Storia delle revisioni

Rev.	del	Descrizione
Rev. 00	del 15/12/13	
Rev. 01	del 30/05/14	Modifica raccordi alla nuova S.E. di Buddusò

Elaborato	Verificato	Approvato
 Servizi Tecnici Infrastrutture V. Carucci	V.P. Licciardi (ING-REA-APRI NO)	N. Rivabene (ING-SI-SA)

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

## Indice

1	PREMESSA.....	3
2	SINTESI GENERALE DELL'INTERO STUDIO DI COMPATIBILITA' .....	4
3	METODOLOGIE .....	5
4	INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DELLO STUDIO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI MORFOLOGICI ED IDROGRAFICI PRESENTI SUL TERRITORIO.....	6
5	ANALISI MORFOLOGICA E INDIVIDUAZIONE DEI BACINI SCOLANTI NELLO STUDIO DEL FIUME LISCIA E SUOI AFFLUENTI .....	15
5.1	Il modello digitale del terreno.....	15
5.2	Individuazione dei bacini tributari.....	16
6	ANALISI IDRAULICA NELLO STUDIO DEL FIUME LISCIA E SUOI AFFLUENTI.....	17
7	COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA DELL' INTERVENTO .....	18
7.1	Cantierizzazione area di intervento.....	18
8	CONCLUSIONI.....	19
9	BIBLIOGRAFIA.....	20
10	APPENDICE.....	21

## Allegati

RE23661E1BHX00905 – Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dei Lavori Pubblici - Sub-bacino Liscia:  
Relazione monografica di bacino idrografico Fiume Liscia - Atlante cartografico delle fasce fluviali

DE23661E1BHX00905\_01\_rev01 – Planimetria di Progetto

DE23661E1BHX00905\_02\_rev01 – Carta della Pericolosità idraulica

DE23661E1BHX00905\_03\_rev01 – Carta dello stato dei luoghi su base ortofotografica

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

## 1 PREMESSA

TERNA, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012), due nuovi elettrodotti a 150 kV che collegano la Stazione Elettrica di "Santa Teresa" alla nuova Stazione Elettrica di "Tempio" e quest'ultima alla nuova Stazione Elettrica di "Buddusò". Entrambe le nuove stazioni elettriche fanno parte dell'intervento.

La realizzazione delle nuove linee e delle due stazioni elettriche si rende necessaria al fine di garantire flessibilità e l'innalzamento del livello di servizio elettrico durante l'esercizio dell'impianto, a vantaggio dunque della rete a 150 kV della Sardegna.

La presente relazione è finalizzata alla verifica della compatibilità idraulica e idrologica dell'intervento proposto nell'ambito della progettazione preliminare ed è redatta ai sensi dell'art. 23 comma 6 lettera b del Titolo III capo I delle Norme Tecniche di Attuazione ("NTA") del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico ("PAI") della Regione Sardegna.

La relazione per la verifica di compatibilità idraulica e idrologica, prevista ai sensi dell'art. 23 delle NTA del PAI, corredera l'istanza di autorizzazione unitamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare ed alla relazione di progetto così come specificato nello stesso articolo delle Norme di Attuazione.

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

## 2 SINTESI GENERALE DELL'INTERO STUDIO DI COMPATIBILITA'

Il presente studio è finalizzato esclusivamente alla verifica della compatibilità idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dalle NTA del PAI della Regione Autonoma Sardegna, degli elettrodotti a 150 kV, di cui in premessa, da raccordare alla nuova Stazione Elettrica di Tempio e alla nuova Stazione Elettrica di Buddusò, entrambe nella Provincia di Olbia-Tempio, e al posizionamento dei relativi sostegni dei tracciati degli elettrodotti per un totale di 265 con altezza compresa tra 15 m e 42 m.

Sono previste le seguenti opere:

- nuovo elettrodotto a 150 kV "Santa Teresa – Tempio", in parte in cavo interrato, per una lunghezza di circa 5 Km e in parte in aereo, per una lunghezza di circa 38,6 Km;
- nuovo elettrodotto a 150 kV "Tempio – Buddusò" in aereo, per una lunghezza di circa 50,5 km;
- nuova Stazione Elettrica di Tempio a 150 kV, localizzata nel lotto della C.P. ENEL esistente, nell'area industriale del Comune di Tempio Pausania; sono previsti dei nuovi raccordi alla stessa S.E.;
- nuova Stazione Elettrica di Buddusò a 150 kV, localizzata, nel Comune omonimo, in località Comide Tanca, a circa 2,3 km dall'abitato di Buddusò, in direzione sud-est; sono previsti dei nuovi raccordi alla stessa S.E..

In particolare tale studio verifica la sussistenza delle condizioni di sicurezza idraulica del posizionamento dei sostegni degli elettrodotti in progetto e delle infrastrutture relative alle nuove stazioni elettriche, in funzione dei reticoli idrografici superficiali ufficiali, così come mostrato nella cartografia ufficiale I.G.M. in scala 1:25.000, come previsto dalle NTA del PAI, redatte dalla Regione Autonoma della Sardegna per l'intero territorio regionale, al fine dell'ottenimento del relativo parere di competenza.

Le analisi effettuate nel presente documento hanno consentito di definire le condizioni di compatibilità idraulica delle opere in progetto, nel rispetto delle NTA del PAI Sardegna.

Il presente documento si basa principalmente su studi idraulici condotti nelle aree di interesse, che ricadono all'interno della perimetrazione del PAI (pericolosità idraulica), da parte della Regione Autonoma della Sardegna, nell'ambito della realizzazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. In particolare si fa riferimento alla "Relazione monografica di bacino idrografico del Fiume Liscia".

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

### 3 METODOLOGIE

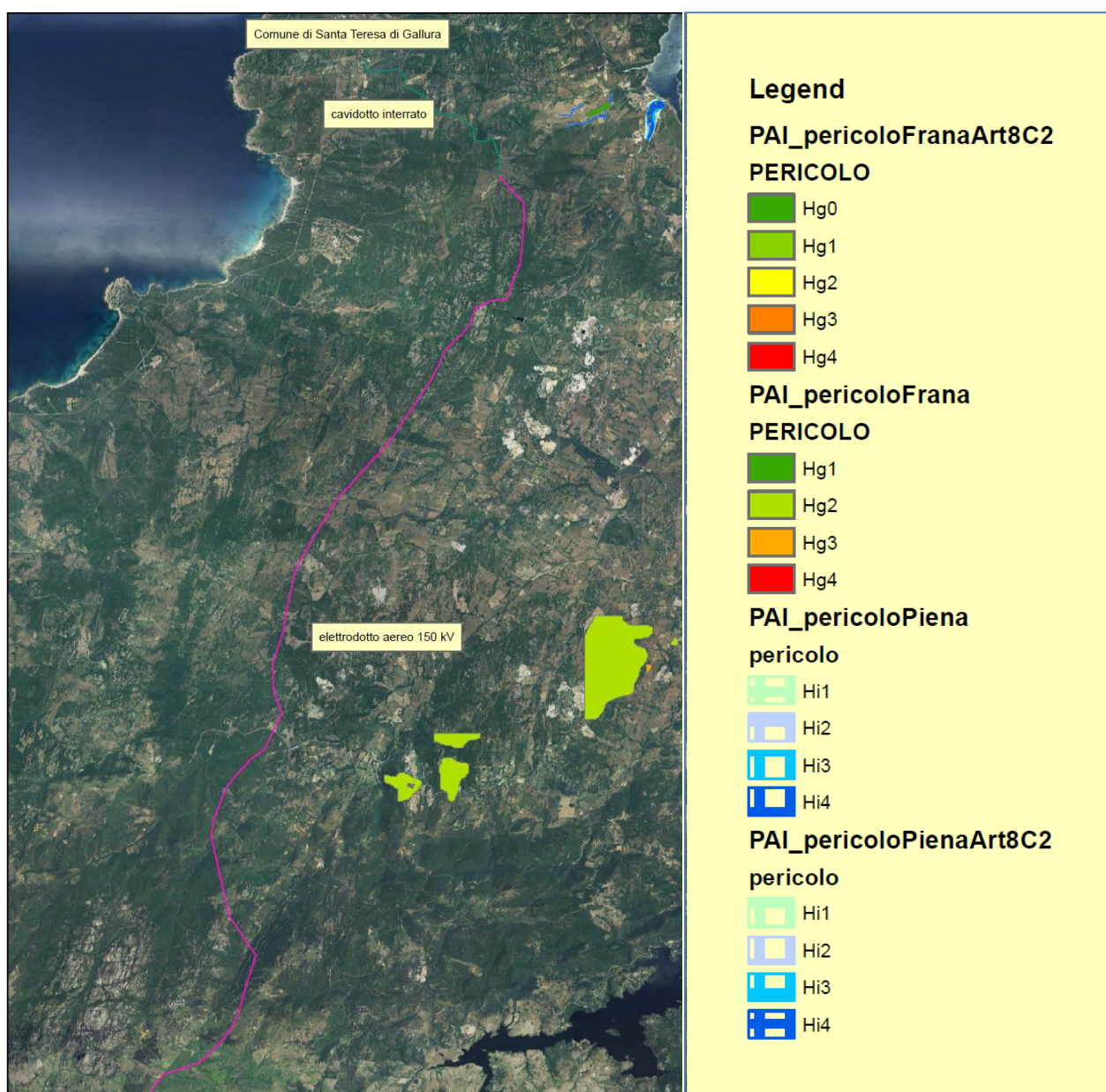
Lo studio di compatibilità idraulica è consistito nelle seguenti attività:

- Inquadramento territoriale e verifica dell'assoggettabilità alle NTA del PAI.: verifica se gli interventi in progetto ricadono all'interno delle aree a diversa pericolosità idraulica di cui agli artt. 23 e 26 delle NTA del PAI.
- Studio morfologico finalizzato alla esatta individuazione delle aste degli impluvi che interessano l'area di intervento e degli eventuali punti critici lungo le stesse;
- Studio idrologico e idraulico condotto nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali ("*Relazione monografica di bacino idrografico del Fiume Liscia*"), per le aree di interesse che ricadono all'interno della perimetrazione del PAI,
- Compatibilità idraulica delle opere in progetto, derivante dal confronto con lo studio idraulico ("*Relazione monografica di bacino idrografico del Fiume Liscia*"), eseguito nelle aree di interesse;

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**4 INQUADRAMENTO DELL'AREA OGGETTO DELLO STUDIO IN RELAZIONE AGLI ASPETTI MORFOLOGICI ED IDROGRAFICI PRESENTI SUL TERRITORIO**

L'opera in oggetto si sviluppa tra la parte meridionale dell'abitato di S. Teresa di Gallura, in località La Colba, e prosegue seguendo il versante sinistro della valle del Fiume Liscia, che si estende da nord a sud e incontra il tracciato dell'elettrodotto "S. Teresa – S.E. Tempio", nel territorio del comune di Luras. Il tracciato si sviluppa nel territorio della Gallura attraverso valli e cime, variando da quote di 250 m s.l.m. fino a raggiungere la quota massima di circa 700 m s.l.m., nei pressi del Monte Beccazittu. Dalla S.E. di Tempio il tracciato si sviluppa in direzione circa nord-sud attraverso i Monti Ultana (quota massima circa 900 m s.l.m.), costeggiando ad ovest il promontorio montuoso del Monte Limbara (1356 m s.l.m.), per poi proseguire nei Monti di Alà a sud dell'abitato di Berchidda, dove raggiunge quote massime di circa 960 m s.l.m.. I territori comunali interessati dall'opera sono S. Teresa di Gallura, Tempio Pausania e Buddusò (dove sono ubicate le stazioni elettriche esistenti e di nuova realizzazione), Aglientu, Luogosanto, Luras e Calangianus, Berchidda e Alà dei Sardi, nella provincia di Olbia-Tempio (Figure 4-1, 4-2, 4-3).



**Figura 4-1 - Inquadramento dell'elettrodotto aereo (estremità nord) su stralcio PAI**



STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

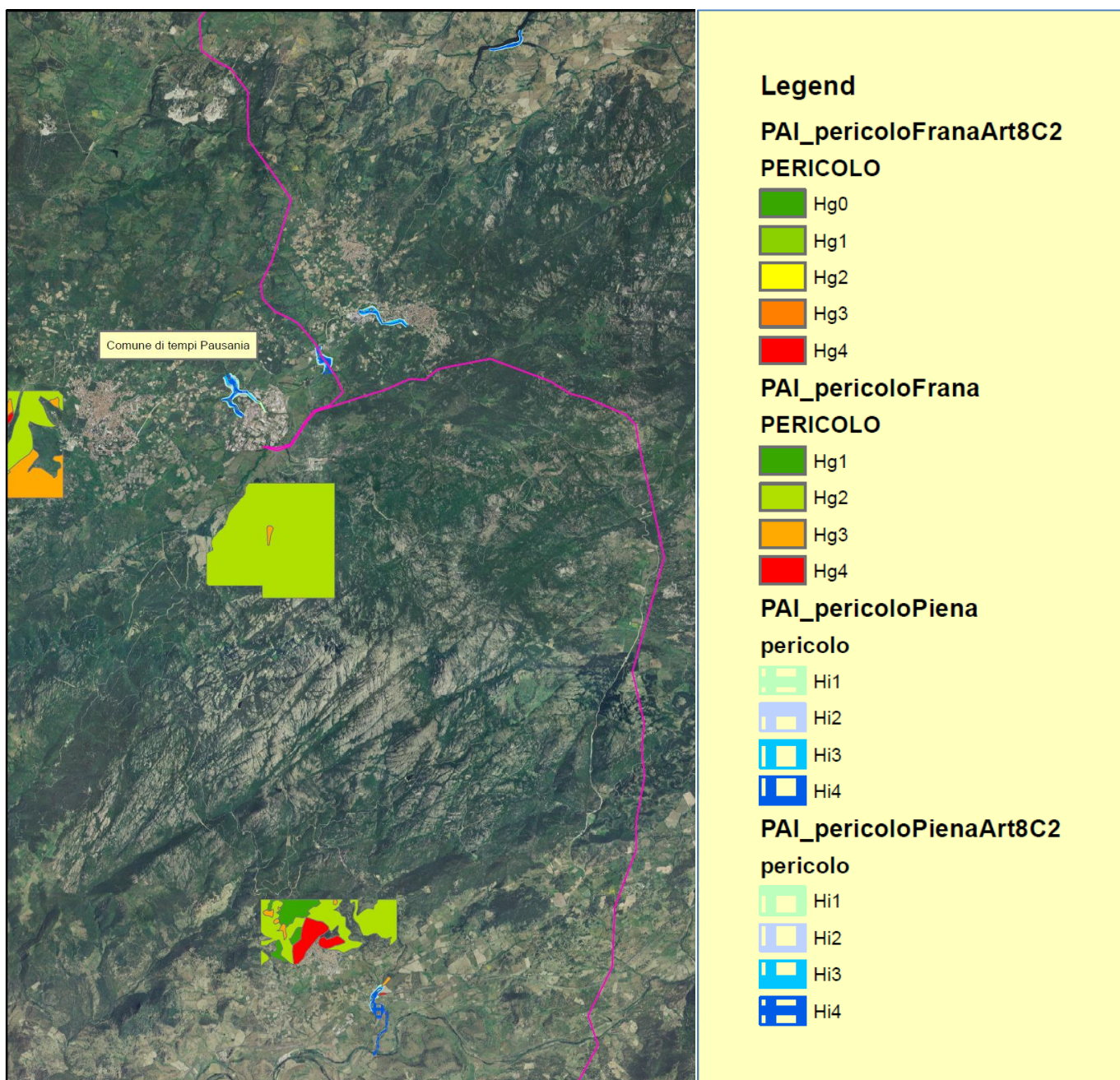
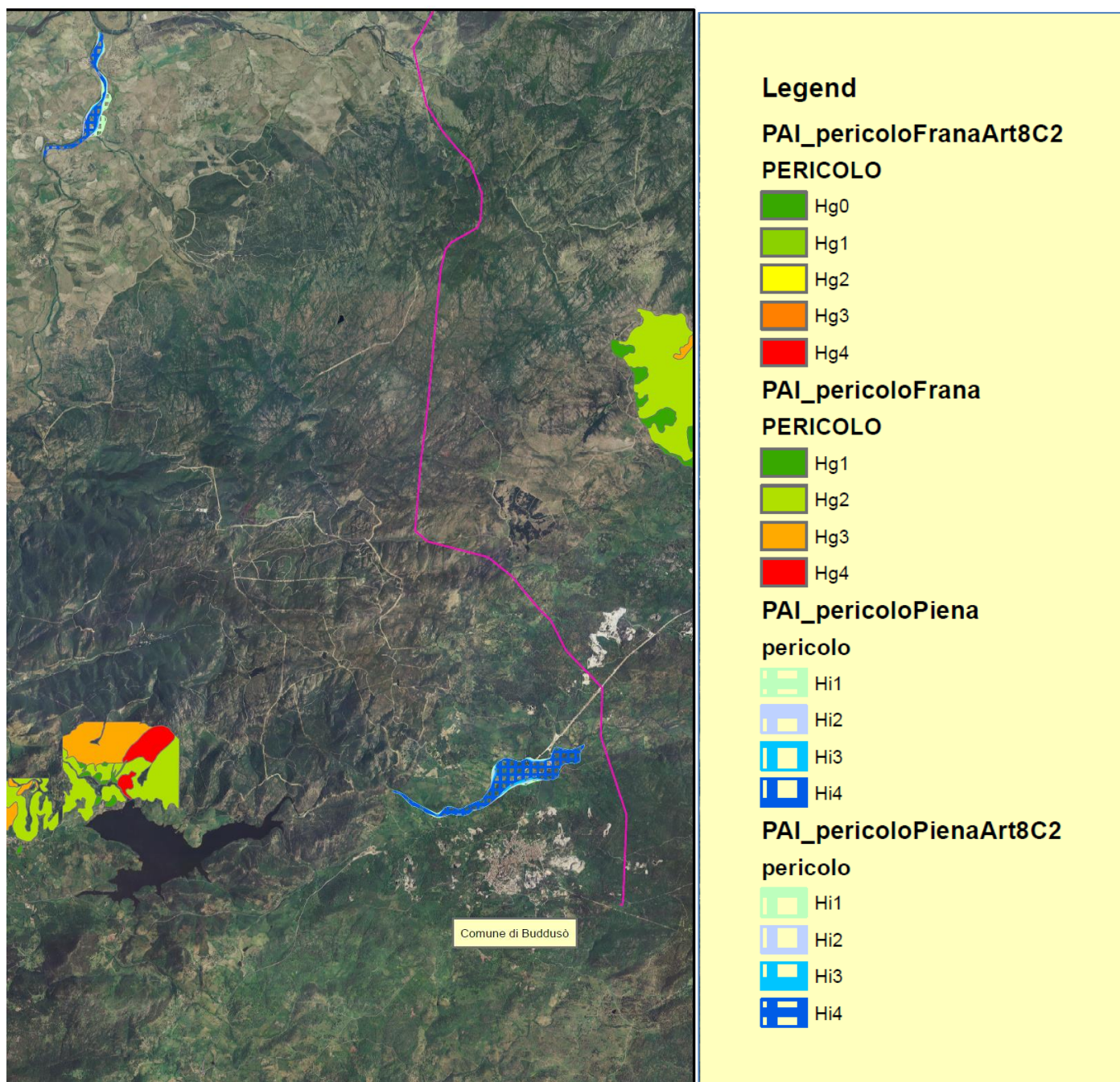


Figura 4-2 - Inquadramento dell'elettrodotto aereo (tratto centrale) su stralcio PAI



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**



**Figura 4-3 - Inquadramento dell'elettrodotto aereo (estremità sud) su stralcio PAI**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Nella presente relazione, e in particolare nella relativa cartografia allegata, è stata utilizzata principalmente la banca dati cartografica, consultabile sul sito istituzionale "Sardegna Geoportale", approvata con delibera n. 11 del 21.05.2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ed aggiornata alla data del 31.12.2011.

Ai sensi della Legge 183/89, l'intero territorio della Sardegna è considerato un bacino idrografico unico di interesse regionale. Sulla base di altri studi di settore (Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna Piano di Tutela Acque), comunque collegati e pertinenti alle attività previste nella presente iniziativa, per la superficie territoriale sarda, con Delibera di Giunta regionale n. 45/57 del 30 ottobre 1990, è stata approvata la suddivisione in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche. I sub-bacini individuati sono:



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

- I Sulcis;
- II Tirso;
- III Coghinas – Mannu –Temo;
- IV Liscia;
- V Posada – Cedrino;
- VI Ogliastro;
- VII Flumendosa – Campidano – Cixerri.

L'area di interesse, per gli obiettivi della presente relazione, ricade nel sub-bacino del Liscia, che si estende per 2.253 kmq, e nel sub-bacino del Coghinas-Mannu-Temo, che si estende per 5.402 Kmq. Il Fiume Bassacutena e i corsi d'acqua Riu Mannu, Riu Mannu di Oschiri e Riu Berchidda, rappresentano i corpi idrici superficiali più significativi.

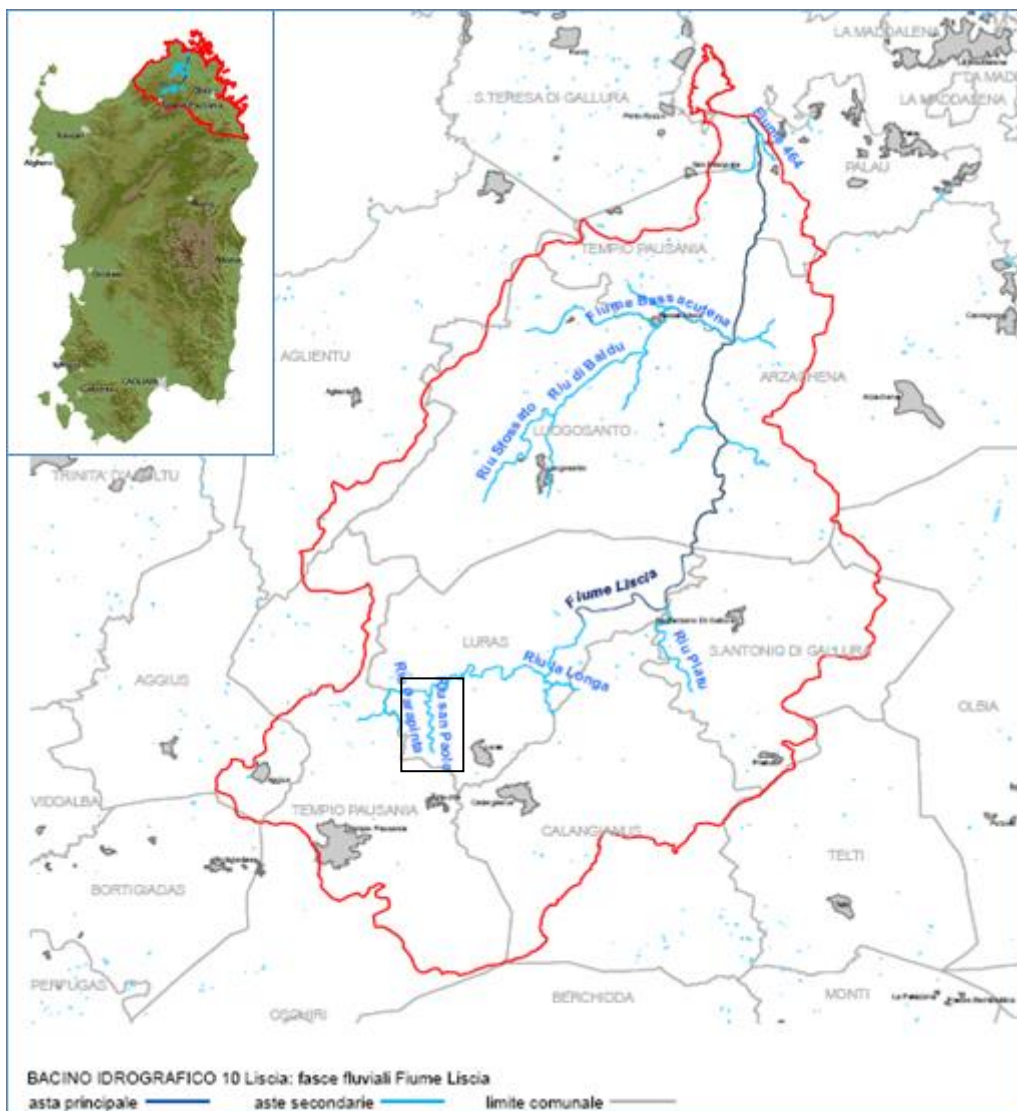
Nel presente studio, al fine di ottenere un'analisi territoriale quanto più dettagliata possibile, si è fatto riferimento ai seguenti dati cartografici disponibili:

- Cartografia IGM in scala 1:25.000;
- Carta idro-geomorfologica della Regione Sardegna;
- Ortofoto;
- Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:5.000.

L'analisi effettuata sulle ultime perimetrazioni del PAI della Sardegna, aggiornate in data 31/12/2011 su cartografia ufficiale, consultabile tramite il WebGIS dell'Autorità di Bacino della Sardegna sul sito <http://www.RegioneSardegna.it>, ha messo in evidenza come tutta l'area di intervento non ricade in aree di pericolosità idraulica classificate molto alta, alta, moderata e bassa, con l'eccezione dei sostegni n. 99 e n. 100 del tratto di elettrodotto di collegamento tra Tempio e Santa Teresa di Gallura.

La pericolosità idraulica è legata alla presenza dei corsi d'acqua più significativi presenti nell'area, primo fra tutti il Riu San Paolo, asta secondaria del fiume Liscia (Figura 4-4). Per tale motivo lo studio è stato principalmente incentrato sulla verifica di tali corsi d'acqua e delle relative aree di pericolosità, come perimetrare dal PAI.

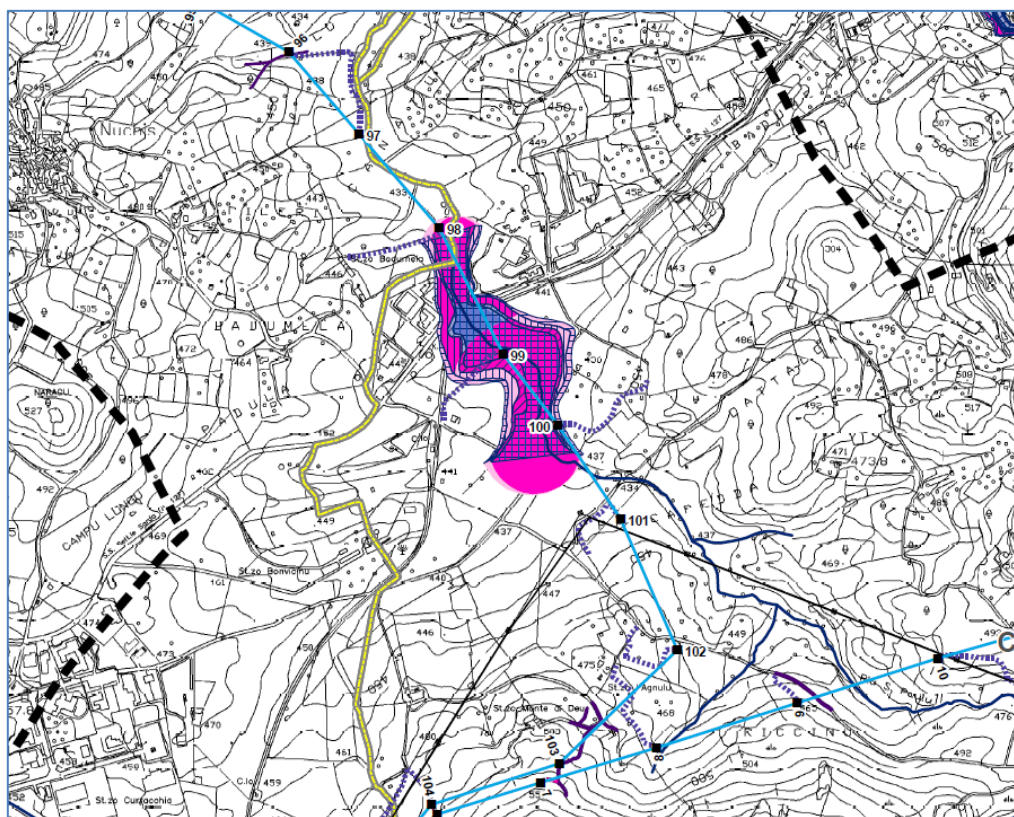
**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**



**Figura 4-4 – Bacino del Fiume Liscia – Sub-Bacino “Liscia” (nel riquadro nero l’area di intersezione)**

Il tracciato del nuovo elettrodotto a 150 kV “S. Teresa – Tempio” intercetta l’area a rischio idraulico di questo fiume, nei pressi della S.S. 127 che collega i paesi di Calangianus e Tempio Pausania. In particolare i sostegni n. 98 e 99 ricadono all’interno dell’area rischio Ri2 (rischio idraulico medio), mentre il sostegno n.100 ricade all’interno dell’area a rischio Ri1 (rischio idraulico moderato) (Figura 4-5). Inoltre i sostegni 99 e 100 ricadono all’interno di aree a pericolosità idraulica, rispettivamente, molto alta (Hi4) e bassa/moderata (Hi1/Hi2). Al contrario nel bacino del Riu Mannu di Oschiri, nei pressi di Buddusò, c’è un’area delimitata per il rischio idraulico nella cartografia del PAI che rientra nell’area di studio, ma nessun sostegno in progetto interferisce con tale perimetrazione (Figura 4-6).

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



LEGENDA TEMATISMI

- Reticolo idrografico
- PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)
- Pericolosità geomorfologica
  - Hg1 - Aree a pericolosità geomorfologica moderata
  - Hg2 - Aree a pericolosità geomorfologica media
  - Hg3 - Aree a pericolosità geomorfologica alta
  - Hg4 - Aree a pericolosità geomorfologica molto alta
- Pericolosità idraulica
  - Hi1 - Aree a pericolosità idraulica bassa
  - Hi2 - Aree a pericolosità idraulica moderata
  - Hi3 - Aree a pericolosità idraulica alta
  - Hi4 - Aree a pericolosità idraulica molto alta
- Rischio geomorfologico
  - Rg1 - Rischio geomorfologico moderato
  - Rg2 - Rischio geomorfologico medio
  - Rg3 - Rischio geomorfologico elevato
  - Rg4 - Rischio geomorfologico molto elevato
- Rischio idraulico
  - Ri1 - Rischio idraulico moderato
  - Ri2 - Rischio idraulico medio
  - Ri3 - Rischio idraulico elevato
  - Ri4 - molto elevato

QUADRO PROGETTUALE

- Area di Studio
- Limiti comunali
- Linee elettriche
  - Sostegni
  - Elettrodotti 150 kV aerei S.Teresa - Tempio e Tempio - Buddusò
  - Elettrodotto 150 kV in cavo S.Teresa - Tempio
  - Nuovi raccordi alla S/E aerei
  - Nuovi raccordi alla S/E interrati
  - Linee e raccordi da dismettere
  - Linee elettriche aeree esistenti
- Impianti
  - Nuove Stazioni di Tempio e Buddusò
- Impianti esistenti
  - CP Enel esistenti
- Piste di cantiere
  - Accesso da campo
  - Elicottero
  - Nuove Piste
  - Strade Statali, Provinciali, Comunali
  - Strade Vicinali e altre

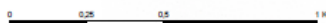
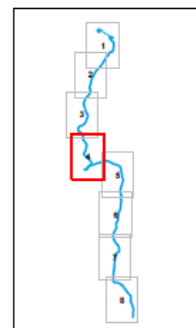
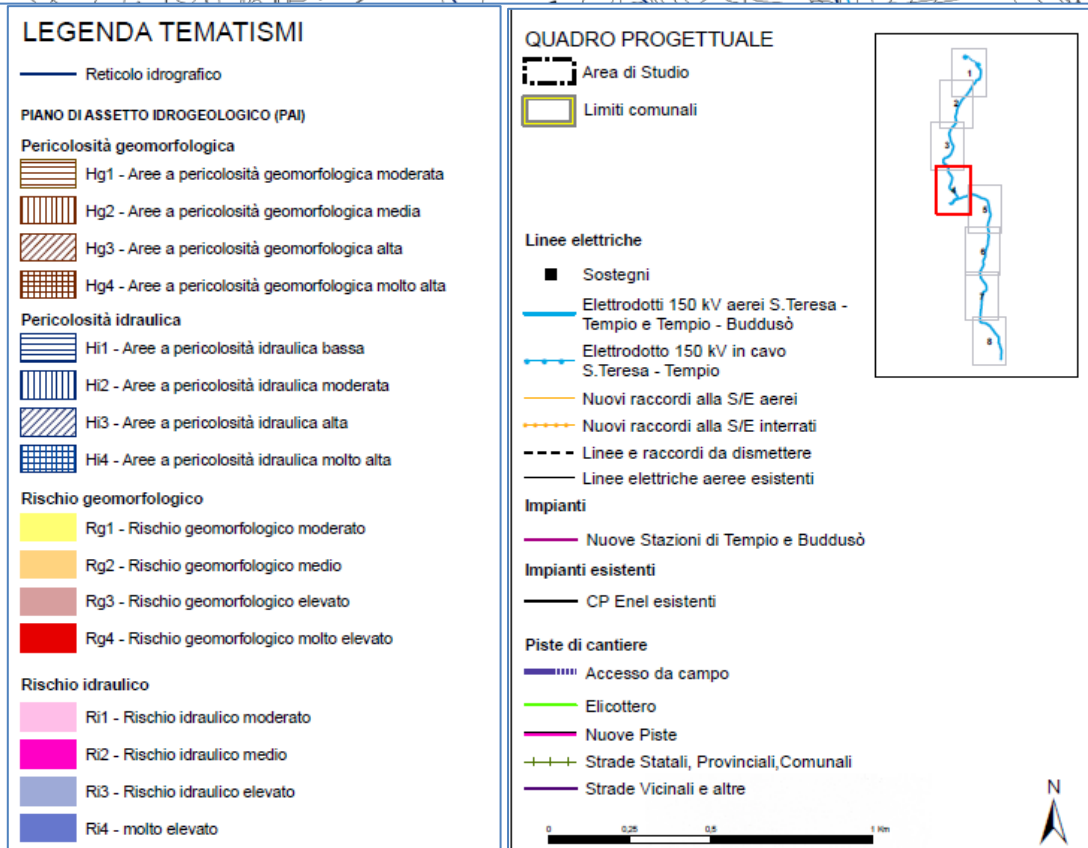
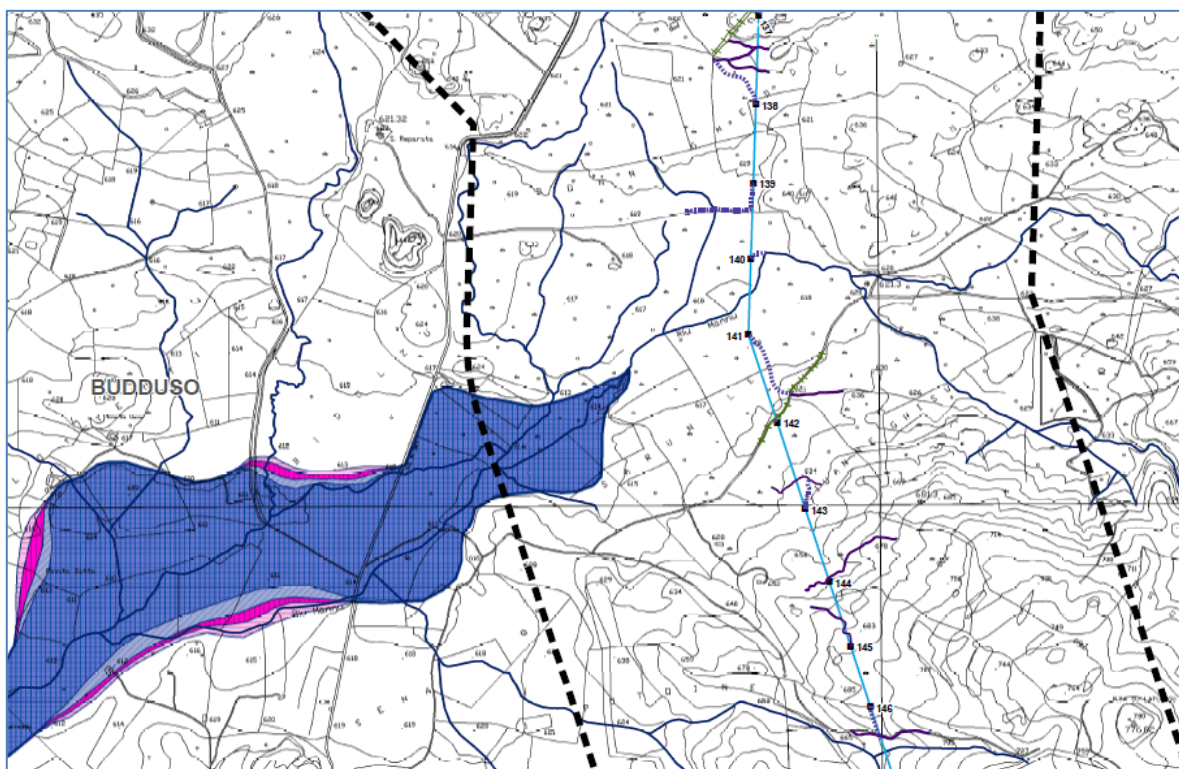


Figura 4-5: Stralcio della Tavola DE23661E1BHX00905\_02 dell'allegato "Carta della Pericolosità idraulica" della presente relazione, relativo all'area a rischio idraulico nel Riu San Paolo.



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**



**Figura 4-6: Stralcio della Tavola DE23661E1BHX00905\_02 dell'allegato "Carta della Pericolosità idraulica" della presente relazione, relativo all'area a rischio idraulico del Riu Mannu di Oschiri.**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Per quanto riguarda le opere in progetto non ricadenti all'interno delle aree perimetrate dal PAI, nel rispetto dell'art. 26 delle NTA del PAI, si è verificata l'esistenza di eventuale pericolosità idraulica, per tutti i corsi d'acqua del reticolo idrografico ufficiale, in prossimità delle opere.

La Tavola in allegato (DE23661E1BHX00905\_2 – Carta della Pericolosità idraulica) mostra lo sviluppo del tracciato rispetto al reticolo idrografico ufficiale del bacino unico della Sardegna.

Come si evince dalla cartografia allegata, nessuno degli assi del reticolo idrografico in corrispondenza delle opere da realizzare possiede una significativa pericolosità idraulica, in quanto non gravanti su centri edificati, foci fluviali, aree lagunari e stagni.

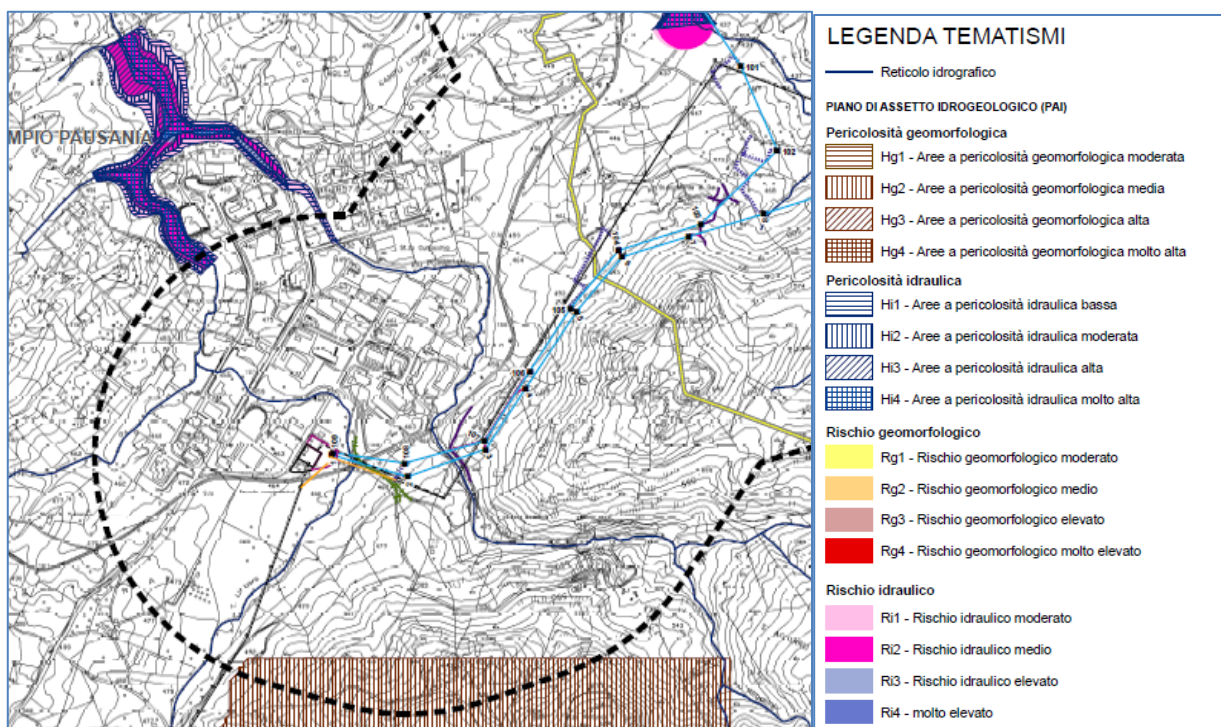
Per tale motivo non si rende necessario uno specifico studio idraulico per le opere poste al di fuori della perimetrazione del PAI.

A seguito di queste prime analisi emerge che esiste una interferenza, determinata dai sostegni n. 99 e 100, che ricadono all'interno di un'area a pericolosità idraulica perimetrata dal PAI. Per tale motivo le opere in oggetto necessitano di una verificata di fattibilità rispetto alle NTA del PAI, in modo da valutare per tali aree la sussistenza delle condizioni di compatibilità idraulica.

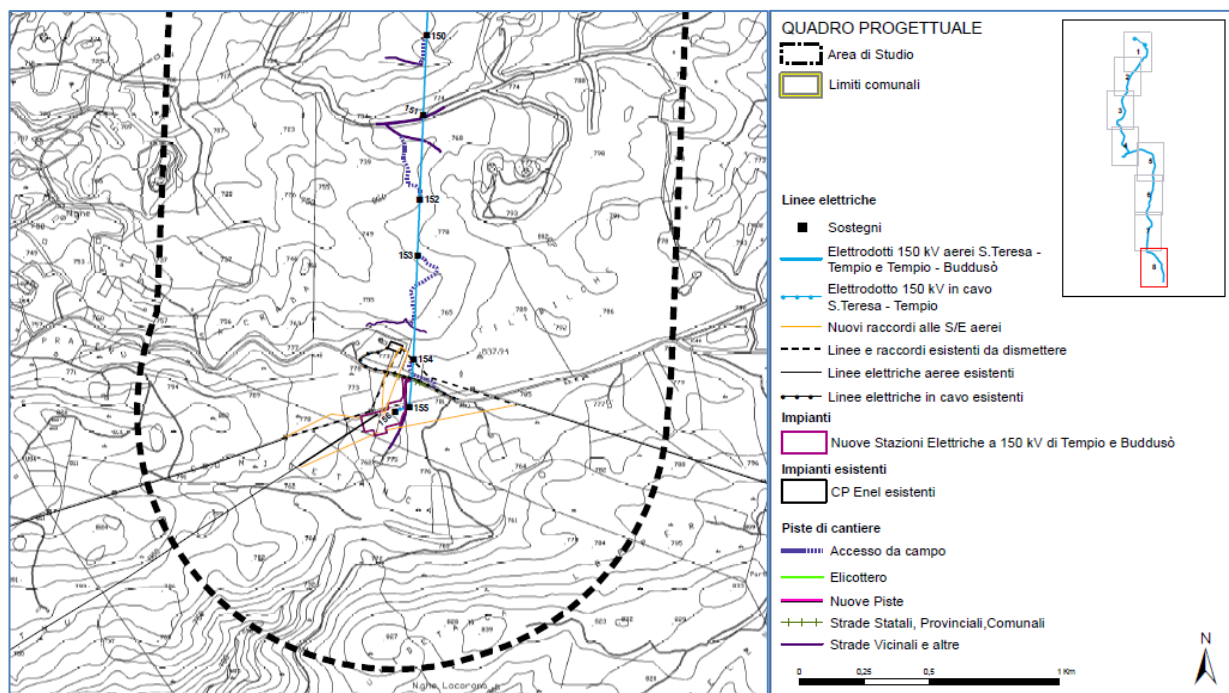
I sostegni interferenti ricadono nell'area del Riu San Paolo, che risulta essere un affluente minore del fiume Liscia ampiamente studiato e dettagliato. La "Relazione monografica del bacino idrografico del fiume Liscia", è riportata in Allegato alla presente relazione, corredata da "L'Atlante idrografico delle fasci fluviali", come definite dalla stessa Relazione monografica.

Nei capitoli seguenti verranno esposti i risultati dello studio idraulico eseguito sul Riu San Paolo, che ha permesso di verificare la fattibilità delle opere.

Per quanto riguarda le nuove S.E. di Tempio e Buddusò a 150 kV, queste non ricadono all'interno di aree di pericolosità del PAI. Per tale motivo non si rende necessaria uno studio di compatibilità idraulica (Figura 4-7).



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**



**Figura 4-7: Stralcio della Tavola DE23661E1BHX00905\_02\_rev01 dell'allegato "Carta della Pericolosità idraulica" della presente relazione, relativo alle aree delle S.E. .**



## 5 ANALISI MORFOLOGICA E INDIVIDUAZIONE DEI BACINI SCOLANTI NELLA RELAZIONE MONOGRAFICA DEL FIUME LISCIA

L'approccio utilizzato per affrontare e risolvere le problematiche relative al Riu San Paolo parte da un'analisi a scala di bacino dei processi idrologici ed idraulici determinati dagli eventi meteorici estremi i cui effetti al suolo sono fortemente influenzati dallo stato dei luoghi, sia per l'aspetto della geomorfologia degli stessi sia dal punto di vista della loro destinazione d'uso.

Al fine di giungere a determinazioni che abbiano un riscontro attendibile rispetto alla realtà dei luoghi, è stato necessario ricostruire, nella maniera quanto più dettagliata possibile, la conformazione dei bacini idrografici che si intendeva analizzare, partendo da un esame a scala di macro-bacino e via via aumentando sempre più il dettaglio dell'indagine.

### 5.1 Il modello digitale del terreno

Nella conduzione dello studio idraulico, al fine di ricavare un modello digitale del terreno sufficientemente dettagliato, si fa riferimento ai seguenti dati cartografici disponibili:

- Cartografia IGM in scala 1:25.000;
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000.

La base di partenza per ottenere la rappresentazione dei bacini idrografici, grazie alle moderne tecnologie disponibili, è sicuramente il modello digitale del terreno. Quanto più il modello digitale del terreno approssima il reale andamento morfologico dei luoghi, tanto più le determinazioni rinvenienti dall'analisi morfologica saranno simili alle situazioni reali.

L'elaborazione di tutti gli elementi suddetti ha permesso di ricostruire il Modello Digitale del Terreno (di seguito DEM) che è una rappresentazione tridimensionale georeferenziata della regione oggetto di studio.

I DEM possono essere di tipo Grid o di tipo TIN (Triangulated Irregular Network). I DEM sotto forma di Grid, grazie alla distribuzione uniforme di informazioni e alla possibilità che essi danno di trattare i dati direttamente in forma matriciale, sono preferibili rispetto ai TIN.

Per un'analisi geomorfologica del territorio, i dati di base relativi alle altimetrie possono essere elaborati per la generazione di un modello tridimensionale del territorio, tale da consentire analisi sulla morfologia della superficie.

La realizzazione del TIN parte dall'analisi dei punti quotati e delle curve di livello quotate in possesso. Grazie all'ausilio di specifici software è possibile elaborare i dati in modo da ottenere una superficie data da un'interpolazione di tipo lineare delle quote dei punti e delle curve di livello. Risulta ovvio come l'elaborazione effettuata su un numero di dati più fitti riduce sensibilmente l'approssimazione dovuta al tipo di interpolazione.

Ottenuto il TIN, utilizzando appositi algoritmi di conversione, è possibile passare al formato di rappresentazione matriciale o Grid.

La modalità Grid permette di analizzare la superficie topografica in modo radicalmente più complesso rispetto alla modalità TIN. La particolarità sta nel fatto che nei Grid l'elaborazione dei dati è basata sulla combinazione di un modello spaziale basato sulla suddivisione del territorio in porzioni quadrate di dimensioni che possono essere scelte in base alle necessità di dettaglio richieste, dette celle, e un modello correlato di attributi associati.

Le celle sono posizionate nello spazio in base all'andamento della superficie topografica, e contengono un valore che descrive le caratteristiche del territorio secondo tematismi scelti in base alle necessità di analisi. Tali valori costituiscono un vero e proprio database associato alle singole celle, permettendo di analizzare la variazione dei parametri in modo continuo lungo la superficie topografica.

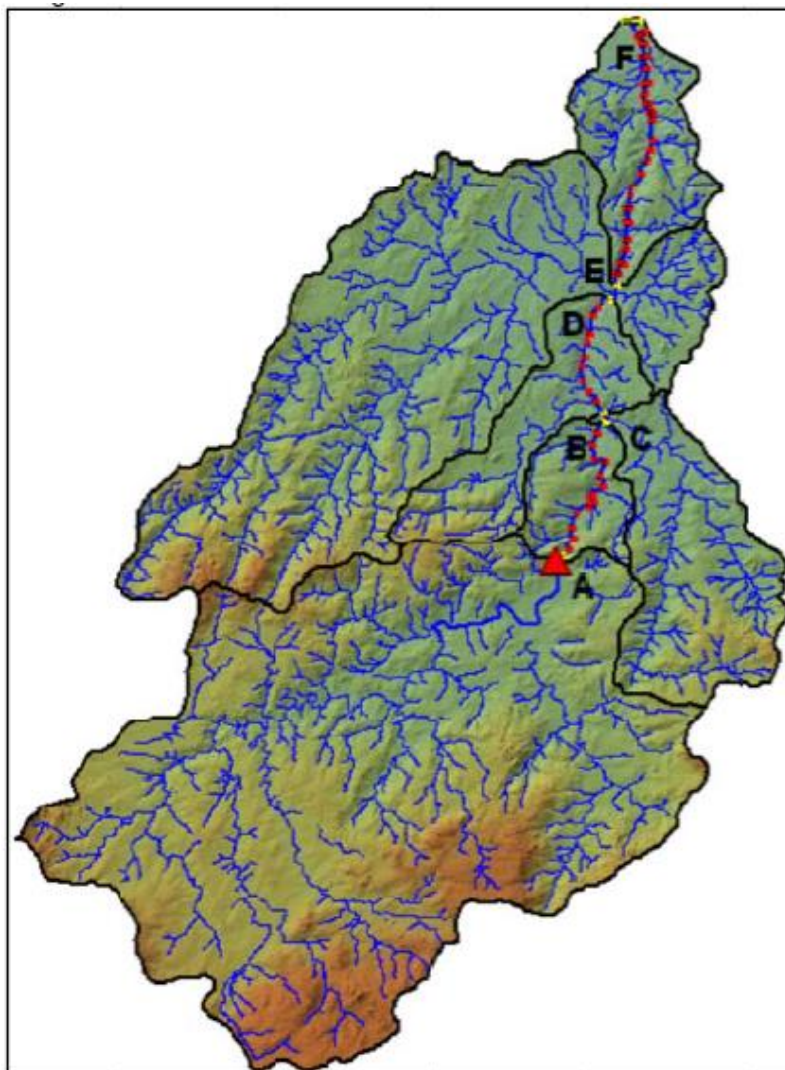
I valori degli attributi delle celle di un Grid possono essere quindi elaborati in modo matematico o statistico, o ancora raggruppati in classi di valori discreti, garantendo comunque in ogni elaborazione la corretta georeferenziazione dei valori.

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**5.2 Individuazione dei bacini tributari**

L'individuazione dei bacini tributari costituisce un passaggio fondamentale al fine di giungere alla determinazione delle portate al picco di piena. I parametri individuati da questo tipo di analisi costituiscono una parte dell'input dei modelli idrologici ed idraulici applicati nello studio riportato in Allegato per il Fiume Liscia e i suoi affluenti (tra cui il Riu San Paolo).

Dall'analisi del modello digitale del terreno, sono stati determinati i bacini tributari del Fiume Liscia, come riportato nella "Relazione monografica del bacino idrografico del fiume Liscia" e in Figura 4-8.



Sottobacino	Descrizione	Sezione	Area sottobacino [km²]	Area tot [km²]
A	Bacino di testata fiume Liscia	04_LI_049	282,9	282,9
B	Residuo 1°	04_LI_035	17,0	299,9
C	Valle confluenza riu Uddastru	04_LI_034	47,2	347,1
D	Residuo 2°	04_LI_024	31,0	378,1
E	Valle confluenza riu Bassacutena	04_LI_023	158,3	536,5
F	Foce	04_LI_001	29,4	565,9

*Figura 4-8 - Dettaglio dei bacini tributari e delle aree (Fonte: Relazione monografica del bacino idrografico del fiume Liscia)*

## 6 ANALISI IDRAULICA DEL FIUME LISCIA E SUOI AFFLUENTI

In merito all'analisi idraulica dettagliata, eseguita sul Fiume Liscia e suoi affluenti, si rimanda alla *"Relazione monografica del bacino idrografico del fiume Liscia"* e *"L'Atlante idrografico delle fasci fluviali"* riportati in Allegato.

Per completezza di informazione, la Regione Sardegna, nell'ambito delle attività di individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia, ha presentato una scheda informativa per gli interventi connessi a fenomeni alluvionali in merito all'intervento di rifacimento dei ponti ferroviari e stradali sul Riu San Paolo (Capitolo 10).

Dai risultati dell'analisi idraulica eseguita dal suddetto studio si è proceduto alla verifica della sussistenza delle condizioni di compatibilità idraulica, così come definita dalle NTA del PAI.



## 7 COMPATIBILITA' IDROLOGICA ED IDRAULICA DELL' INTERVENTO

Dall'analisi idraulica condotta sul fiume Liscia e sui suoi affluenti compreso il Riu San Paolo emerge quanto segue:

*"Per quanto riguarda l'asta principale del Liscia non sono state riscontrate particolari criticità, ad eccezione della possibile attivazione di un ramo secondario in destra presso la località Barabissa. Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori compreso il Riu San Paolo, per lo più si tratta di torrenti che attraversano aree naturali, ne consegue che il rischio allagamento di aree edificate o comunque di interferenza con le attività umane è molto limitato".*

Per cui non sussistono criticità esecutive per la realizzazione dei sostegni n. 99 e 100.

Lo studio idraulico specifico, condotto in località Badumela (come riportato nel capitolo 10) non esclude la possibilità di realizzare comunque nuove opere anche all'interno dell'area di allagamento con tempo di ritorno compreso tra 20 e 50 anni (area a pericolosità molto elevata), dove è in progetto la realizzazione del sostegno n. 99 dell'elettrodotto a 150 kV "S.Teresa-Tempio".

### 7.1 Cantierizzazione area di intervento

Per la realizzazione dei sostegni che costituiscono l'elettrodotto aereo Santa Teresa di Gallura -Tempio Pausania - Buddusò sono state previste delle "piste di cantiere" (riportate nella Carta della Pericolosità idraulica-DE23661E1BHX00905\_2\_rev01). Tuttavia per le motivazioni qui di seguito esposte, le "piste di cantiere" non sono state oggetto di uno studio idraulico:

- Le "piste di cantiere", realizzate su accessi già esistenti, utilizzate dalla ditta esecutrice per la realizzazione dei sostegni, sono piste che di norma vengono utilizzate dai proprietari o fruitori del fondo interessato, le quali non vengono modificate o allargate. Esse sono già definite dal passaggio costante di mezzi agricoli e non presenti in carte topografiche; quindi, non ci saranno modifiche al profilo naturale del terreno e nessuna modifica dei suoli;
- I mezzi di cantiere hanno, nella maggior parte dei casi, le stesse dimensioni di trattori o autoveicoli che classicamente fruiscono di tali piste;
- Nel caso di accesso da seminativo la pista, sempre concordata con il proprietario, è semplicemente costituita dalle orme tracciate dai mezzi e quindi di fatto non c'è nessuna modifica dei suoli;
- Nel caso di attraversamento dei fossi o corsi d'acqua di piccola entità, questo verrà fatto utilizzando la strada più lunga se sono presenti eventuali tombini o ponticelli, in mancanza l'attraversamento avverrà attraverso il guado del "fiume" se le condizioni lo consentono;

In conclusione, il fine della fase di cantierizzazione per la realizzazione delle opere in progetto è quello di non alterare lo stato dei luoghi, ovvero di effettuare il ripristino post-operam in modo che la realizzazione dei sostegni, delle stazioni elettriche e dei relativi raccordi non modifichi l'orografia del territorio.

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

## 8 CONCLUSIONI

A seguito dell'indagine idrologica ed idraulica della zona oggetto di studio dove è prevista la realizzazione dei sostegni per gli elettrodotti a 150 kV, una linea in cavidotto interrato e le S.E. di Tempio e Buddusò, per il collegamento tra Santa Teresa di Gallura, Tempio Pausania e Buddusò, si può concludere quanto segue:

- è stato verificato che la posizione dei sostegni dei nuovi elettrodotti a 150 kV "S. Teresa-Tempio" e "Tempio-Buddusò" e delle Stazioni Elettriche di Tempio Pausania e Buddusò non risulta essere in prossimità di corsi d'acqua con significativa pericolosità idraulica, nel rispetto dell'art. 26 delle NTA del PAI; per tale motivo la progettazione degli stessi non è stata soggetta a studio di compatibilità idraulica;
- i sostegni n.99 e n.100 risultano essere gli unici posizionati all'interno di aree a diversa pericolosità idraulica, secondo la perimetrazione del PAI.

Il Titolo III delle NTA del PAI "Il controllo del rischio nelle aree di pericolosità idrogeologica" all'art. 23 "prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica" al comma 6 lettera b, stabilisce che:

*... "Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto:*

*subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25, nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto dagli articoli: 8, comma 9; 13, commi 3, 4 e 8; 19, comma 4; 22, comma 4; 27, comma 6; 28, comma 8; 29, comma 3; 31, comma 6; 32, comma 4; 33, comma 5; Allegato E; Allegato F. Lo studio è presentato a cura del soggetto proponente, unitamente al progetto preliminare redatto con i contenuti previsti dal DPR 21.12.1999, n. 554 e s.m.i., ed approvato dall'Assessorato Regionale ai Lavori Pubblici prima del provvedimento di assenso al progetto, tenuto conto dei principi di cui al comma 9".*

Nel tratto in cui ricadono i sostegni n. 99 e 100, all'interno del bacino del Rio San Paolo, la Regione Sardegna ha pubblicato una scheda dettagliata sull'area ricadente in Località Badumela ed uno studio idraulico denominato "Relazione monografica del bacino idrografico del fiume Liscia" riguardante l'area oggetto di studio. Per tale motivo non si è reso necessario un nuovo studio idraulico, bensì una verifica della compatibilità idraulica dell'opera, in base alle risultanze dello studio già esistente;

- Per quanto riguarda le nuove S.E. di Tempio e Buddusò, queste non ricadono all'interno di aree di pericolosità del PAI e non interferiscono con il reticolo fluviale. Per tale motivo non si rende necessario uno studio di compatibilità idraulica.

Inoltre, l'art. 27 delle NTA del PAI riporta quanto segue:

*... "Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, in materia di interventi strutturali e non strutturali di sistemazione idraulica e riqualificazione degli ambienti fluviali - individuati dal PAI, dal programma triennale di attuazione o dalle competenti autorità regionali in osservanza di quanto stabilito dal PAI - nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

*3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

*h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti;*

*4. Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare:*

*g. nuovi impianti tecnologici fuori terra **ad eccezione dei ripetitori e dei tralicci per il trasporto dell'energia elettrica** e di quelli espressamente consentiti dalle presenti norme".*

**Per quanto sopra esposto, le opere di sostegno degli elettrodotti in progetto e le stazioni elettriche previste si ritengono compatibili con le NTA del PAI della Sardegna.**

## 9 BIBLIOGRAFIA

### *Documenti tecnici*

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006.

Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) adottato preliminarmente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna, con Delibera n°1 del 03.09.2012.

Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna (primo aggiornamento) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino regionale della Sardegna con Delibera n.1 del 3 giugno 2010.

Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, dalla Regione Autonoma della Sardegna, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dei Lavori Pubblici - Sub-bacino Liscia: Relazione monografica di bacino idrografico Fiume Liscia - Atlante cartografico delle fasce fluviali

### **WEB**

Sardegna Geoportale:

<http://www.sardegnameoportale.it/>

Servizio Webgis di Sardegna Geoportale:

<http://www.sardegnameoportale.it/webgis/sardegnameoportale/mappa.html?mapname=PAI>

Regione Sardegna, sito istituzionale:

<http://www.regione.sardegna.it/>



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**10 APPENDICE**

Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Lavori Pubblici. Attivita' di individuazione e di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia (ai sensi della L. n. 267/98 modificato dalla L. 226/99)



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI**

**ATTIVITA' DI INDIVIDUAZIONE E DI PERIMETRAZIONE DELLE  
AREE A RISCHIO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO E DELLE  
RELATIVE MISURE DI SALVAGUARDIA**

(ai sensi della L. n. 267/98 modificato dalla L. 226/99)

<p><b>Scheda informativa per gli interventi connessi ai fenomeni alluvionali ( difesa idraulica del territorio)</b></p>		<p><b>Scheda</b>      11</p>
<p><b>INTERVENTO DI RIFACIMENTO PONTI FERROVIARIO E STRADALE SUL RIO S. PAULU NEL COMUNE DI CALANGIANUS</b></p>		
<p><b>Sottobacino regionale N° 4 - LISCIA</b></p>	<p><b>GRUPPO DI LAVORO:</b>Dott.Ing. Michele TERRITO (capogruppo) Dott. Agr. Antonio PIZZADILI Dott. Geol. Giovanni TILOCCA</p> <p><b>COLLABORATORI:</b> Dott. Ing Mario Deriu Dott. Ing. Angela Fadda Dott. Ing. Carlo Piras Dott. Ing. Sonia Sulas Dott. Agr. Giovanni Pizzadili Dott. Geol. Piero Piasotti</p>	
<p><b>Revisione 01</b></p>	<p><b>data: novembre 2002</b></p>	

<b>Gruppo di Coordinamento</b>		
Dott. Geol. Daria Dovera	Prof. Ing. Marco Mancini	Prof. Ing. Marco Salis

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**1. GENERALITA'**

Bacino idrografico regionale:	Sardegna	
Sottobacino:	rio S. Paulu	Km <sup>2</sup> sottesi: 22.29
Provincia:	SASSARI	
Comune:	CALANGIANUS	
Località :	BADUMELA	
Cartografia CTR 443060	Tavole n° : 10	

**2. DESCRIZIONE SINTETICA**

I ponti in oggetto, ed in particolare quello ferroviario, non sono di dimensioni idonee a smaltire le portate in transito. Il ponte ferroviario, realizzato con struttura in pietra con luce semicircolare di raggio 3 metri, secondo i calcoli non è sufficiente per lo smaltimento neanche della portata cinquantenaria, peraltro notevole, pari a 154 mc/s, causando il continuo allagamento di tutte le aree a monte che risultano abbastanza pianeggianti. Ad aggravare la situazione a valle a distanza non superiore ai 15 metri vi è il secondo ponte, di luce maggiore, (12 metri) appena sufficiente per lo smaltimento delle portate in transito. Storicamente, a conferma di quanto detto, per ogni evento piovoso di rilievo si è verificata una esondazione delle aree circostanti.

**3. GRADO DI CONOSCENZA DELLA SITUAZIONE:**

Esistenza di studi recenti quali relazioni, pubblicazioni, indagini:	
Analisi storica della situazione:	X
Testimonianze recenti:	
Presenza di progetto di massima:	
Presenza di progetto esecutivo:	

4. **FINANZIAMENTO RICHIESTO:** € 600.000,00

5. **AMMINISTRAZIONE COMPETENTE** F.F.S.S. - ANAS

6. **PRIORITÀ DELL'INTERVENTO:**

Alta ( rischio R4)	X
Media ( rischio R3)	X
Bassa ( rischio R2/R1)	

7. **COMPATIBILITÀ CON REGIMI VINCOLISTICI ESISTENTI:**

SI	X	NO	
----	---	----	--

8. **TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO**

A)	Nuova realizzazione	X
B)	Intervento di riatto, ampliamento, adeguamento, rifacimento di un'opera esistente	
C)	Intervento manutentorio di un'opera esistente	

**8.1 INTERVENTO STRUTTURALE**

▪ **Estensivo - sistemazione idraulico-forestale**

Seminagioni	
Opere di drenaggio	
Soglie	
Piccole briglie	
Muri di sostegno	

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Ponte	
-------	--

▪ **Estensivo - sistemazione idraulico-agraia**

--	--

▪ **Intensivo**

SERBATOIO	
CASSA DI ESPANSIONE	
ARGINATURA	X
ringrosso	
sovrizzo	
rivestimento	
difesa	
diaframmatura	
SCOLMATORE	
DIVERSIVO	
SISTEMAZIONI D'ALVEO	
soglie di fondo	
briglie	
muri di sonda	
scogliere longitudinali	
pennelli	
cunettoni	
altro	

**8.2 INTERVENTO NON STRUTTURALE**

Disciplina territoriale delle zone soggette ad inondazioni	
Vincoli	X
Assicurazioni obbligatorie	

**9. MONITORAGGI**

**10. PERICOLOSITA'**

Frequenza probabile evento (tempo di ritorno inanni)	T=20/50	X	T=50/100	
	T=100/200		T=200/500	

**11. BACINI MONTANI:**

Colate detritiche	X
Piense repentine	X
Alluvioni conoidi	

**12. RETI IDROGRAFICHE DELLE ACQUE ALTE:**

Corso d'acqua non arginato	
Sormonti arginali	
Sfondamenti arginali	
Erosioni e fontanazzi	X



**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**13. RETI IDROGRAFICHE DELLE ACQUE BASSE**

Insufficienza impianti sollevamento	
-------------------------------------	--

**14. ESTUARI MARITTIMI**

Collasso difesa a mare	
------------------------	--

**15. INTENSITÀ PRESUNTA DEL FENOMENO RISPETTO ALLE CONSEGUENZE ECONOMICHE:**

Lieve	
Media	X
Elevata	
Molto elevata	

**16. VULNERABILITA' ED ESPOSIZIONE**

ESPOSIZIONE	VULNERABILITA'		
	Danno grave (strutturale o perdita totale)	Danno medio (funzionale)	Danno lieve (estetico)
Presenza di centro abitato			
Presenza di insediamenti produttivi	X		
Presenza di industrie a rischio			
Presenza di lifelines (oleodotti, elettrodotti, acquedotti, ecc.)			
Linee di comunicazioni principali (autostrade, strade statali, linee ferroviarie)			
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali, strade comunali, altre ferrovie)	X		
Presenza di beni culturali			

Numero di persone potenzialmente coinvolte	Soggette a rischio diretto	Soggette a rischio indiretto	Soggette a rischio di perdita abitazione
>100	X	X	

**17. DESCRIZIONE SINTETICA DEL DANNO ATTESO A CHIARIMENTO DELLE SCELTE RIPORTATE NELLA TABELLA PRECEDENTE:**

L'esondazione, provocata dall'impossibilità di normale deflusso, per la presenza dei due ponti, crea continue esondazioni delle aree circostanti impedendo il normale traffico stradale e ferroviario e creando continui e ripetuti allagamenti della zona industriale a valle con danno agli insediamenti produttivi e interruzione della viabilità in una arteria ad elevato traffico commerciale

**18. INTERVENTI**

Rifacimento dei ponti ferroviario e stradale, di dimensioni adeguate al fine di evitare continui e ripetuti allagamenti.
--

## Allegato

Regione Autonoma della Sardegna -  
Assessorato dei Lavori Pubblici - Sub-bacino  
Liscia:

Relazione monografica di bacino idrografico  
Fiume Liscia

Atlante cartografico delle fasce fluviali