

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J74J22000170001

## DIREZIONE TECNICA

## S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

## PROGETTO DEFINITIVO

Elettrificazione Linea Cagliari - Oristano

Progetto SSE

Relazione idraulica piazzale Oristano

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RR0S 00 D 29 RI ID0000 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G. Festa	Giu. '22	G. Zelli	Giu. '22	P. Manna	Giu. '22	F. Arduini Giugno 2022

ITALFERR S.p.A.  
Direzione Tecnica  
Infrastrutture Centro  
Oristano - Cagliari - Oristano  
Ufficio di Progetto  
Oristano - Cagliari - Oristano  
Ufficio di Progetto

File: .doc RR0S00D29RIID0000004A

n. Elab.: X

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3	ANALISI IDROLOGICA .....	5
3.1	METODO VA.PI .....	5
3.2	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA MEDIANTE VA.PI .....	9
4	COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO.....	12
4.1	VINCOLO IDROGEOLOGICO .....	12
4.2	INVARIANZA IDRAULICA .....	14
5	CONCLUSIONI .....	20

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A

## 1. PREMESSA

Nell'ambito del servizio di progettazione per l'Elettrificazione della linea Cagliari-Oristano, nella Regione Sardegna è stato redatto il presente documento inerente alla valutazione di compatibilità idraulica dell'intervento in esame collocato presso il Comune di Oristano.

Figura 1-1 – Tracciato in progetto e posizione della Sotto Stazione Elettrica di Oristano



I capitoli che seguono illustrano la caratterizzazione idrologica del sito, finalizzata alla determinazione delle Curve di Pioggia Critica, e analizzano la compatibilità dell'intervento rispetto alle condizioni di vincolo idrogeologico secondo le prescrizioni normative redatte dall'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna (Piano di Assetto Idrogeologico e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni).

Le verifiche di compatibilità vengono inoltre approfondite rispetto alle tematiche di invarianza idraulica secondo le indicazioni presenti all'interno delle "Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica (art. 47 delle NTA del PAI)".

Infine, in riferimento alle indicazioni presenti all'interno della Direttiva Regionale di Disciplina degli Scarichi della Regione Autonoma della Sardegna (Art. 22), l'intervento in esame non comporta la necessità di trattamento delle acque di prima pioggia, non provenendo le stesse da *“da stabilimenti o insediamenti di attività di produzione di beni e servizi, le cui aree esterne, siano adibite al deposito e stoccaggio di materie prime o rifiuti, ed in generale allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici scoperte di sostanze inquinanti”*.

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A	FOGLIO 4 di 20

## 2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

1. *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Norme di Attuazione (testo coordinato) – Aggiornamento 2022;*
2. *Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica (art. 47 delle NTA del PAI);*
3. *Piano per l'Assetto Idrogeologico – Relazione Generale - 2008;*
4. *Piano per l'Assetto Idrogeologico – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia – 2004;*
5. *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Regione Sardegna (P.S.F.F.);*
6. *Regio Decreto 1904.*

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A

### 3. ANALISI IDROLOGICA

Il presente capitolo illustra le metodologie e i risultati ottenuti per la caratterizzazione idrologica del sito oggetto dell'intervento. Le analisi di seguito esposte, finalizzate alla determinazione delle Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) per la regione in esame, sono realizzate per applicazione del metodo di Regionalizzazione delle Piogge VA.PI che, per numerosità e distribuzione dei campioni, è garanzia di affidabilità e robustezza statistica del risultato.

#### 3.1 Metodo Va.Pi

Nel presente paragrafo si illustra brevemente la metodologia di regionalizzazione delle piogge sviluppata nell'ambito del progetto Va.Pi (Valutazione Piene). Il modello probabilistico a due Componenti TCEV è basato che le grandezze idrologiche che caratterizzano un sito risultino rispondenti alla popolazione statistica relativa agli eventi ordinari e maggiormente frequenti e quelli rari ed estremi. La funzione di distribuzione che lega le due popolazione è dunque del tipo:

$$F(x) = e^{-\Lambda_1 e^{-x/\Theta_1} - \Lambda_2 e^{-x/\Theta_2}}$$

Con  $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$ ,  $\Theta_1$ ,  $\Theta_2$  numero medio delle occorrenze annue e intensità media degli eventi delle due popolazioni. I parametri della relazione possono essere espressi in forma sintetica come:

$$\Theta^* = \Theta_2 / \Theta_1 \quad e \quad \Lambda^* = \Lambda_2 / \Lambda_1 \Theta^*$$

A un primo livello di regionalizzazione (unica sottozona omogenea) i parametri risultano pari a  $\Lambda^* = 0.5717$  e  $\Theta^* = 2.207$ . In considerazione della modesta numerosità del numero di stazioni a disposizione, il territorio regionale è stata ulteriormente suddiviso in tre sottozone di riferimento (secondo livello di regionalizzazione) e si è quindi determinato il valore dei parametri di pioggia in funzione del periodo di ritorno ( $T \leq 10$  anni e  $T > 10$  anni) e della durata.

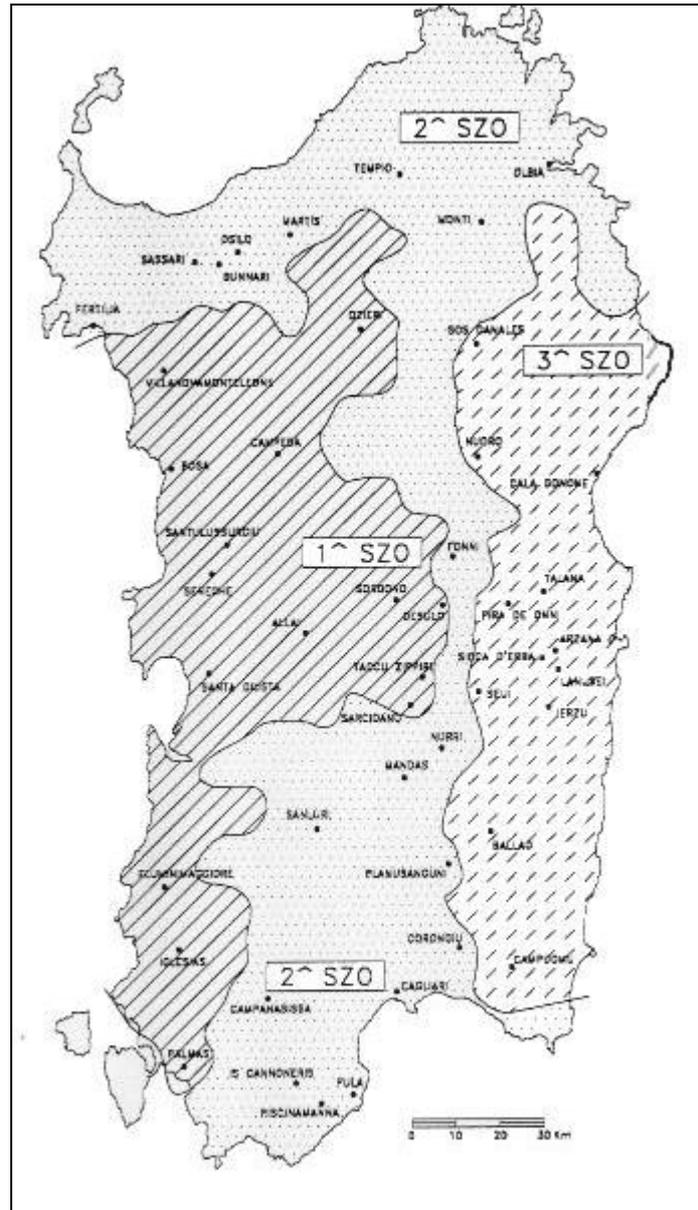


Figura 3-1 – Sottozone Omogenee - Sardegna

Tempi di ritorno  $Tr \leq 10$  ANNI

- SZO 1:
  - o  $a_2 = 0.66129 + 0.85935 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -1.8438 \cdot 10^{-4} - 1.5339 \cdot 10^{-2} \text{ Log}_{10} Tr$
- SZO 2:
  - o  $a_2 = 0.64597 + 0.89777 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -5.6073 \cdot 10^{-3} + 7.0047 \cdot 10^{-4} \text{ Log}_{10} Tr$
- SZO 3:
  - o  $a_2 = 0.62235 + 0.95656 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -2.4882 \cdot 10^{-2} + 4.5884 \cdot 10^{-2} \text{ Log}_{10} Tr$

Tempi di ritorno  $Tr > 10$  ANNI

- SZO 1:
  - o  $a_2 = 0.46420 + 1.0376 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -0.18488 + 0.22960 \text{ Log}_{10} Tr - 3.3216 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} Tr)^2$  (per  $t \leq 1$  ora)
  - o  $n_2 = -1.0469 \cdot 10^{-2} - 7.8505 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} Tr$  (per  $t \geq 1$  ora)
- SZO 2:
  - o  $a_2 = 0.43797 + 1.0890 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -0.18722 + 0.24862 \text{ Log}_{10} Tr - 3.6305 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} Tr)^2$  (per  $t \leq 1$  ora)
  - o  $n_2 = -6.3887 \cdot 10^{-3} - 4.5420 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} Tr$  (per  $t \geq 1$  ora)
- SZO 3:
  - o  $a_2 = 0.40926 + 1.1441 \text{ Log}_{10} Tr$
  - o  $n_2 = -0.19060 + 0.264438 \text{ Log}_{10} Tr - 3.8969 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} Tr)^2$  (per  $t \leq 1$  ora)
  - o  $n_2 = 1.4929 \cdot 10^{-2} + 7.1973 \cdot 10^{-3} \text{ Log}_{10} Tr$  (per  $t \geq 1$  ora)

Come è possibile osservare dalle relazioni di regionalizzazione, eventi caratterizzati da frequenza statistica media inferiore a 10 anni non presentano differenze di rilievo rispetto alla durata dell'evento critico ( $d \leq 1h$ ,  $d > 1h$ ).

Al terzo livello di regionalizzazione si assume che l'altezza di pioggia media di durata  $t$  possa essere ottenuta dall'altezza media di pioggia secondo la relazione:

$$\mu(t) = a_1 t^{n_1}$$

$$a_1 = \frac{\mu_g}{0.886 \cdot 24^{n_1}}$$

$$n_1 = -0.493 + 0.476 \cdot \log_{10} \mu_g$$

Dove  $a_1$  ed  $n_1$  rappresentano i parametri di pioggia necessari per ricavare l'altezza di pioggia indice di durata  $t$  e  $\mu_g$  è l'altezza media giornaliera. Il valore della pioggia indice giornaliera può ottenersi dalla mappa di seguito esposta:

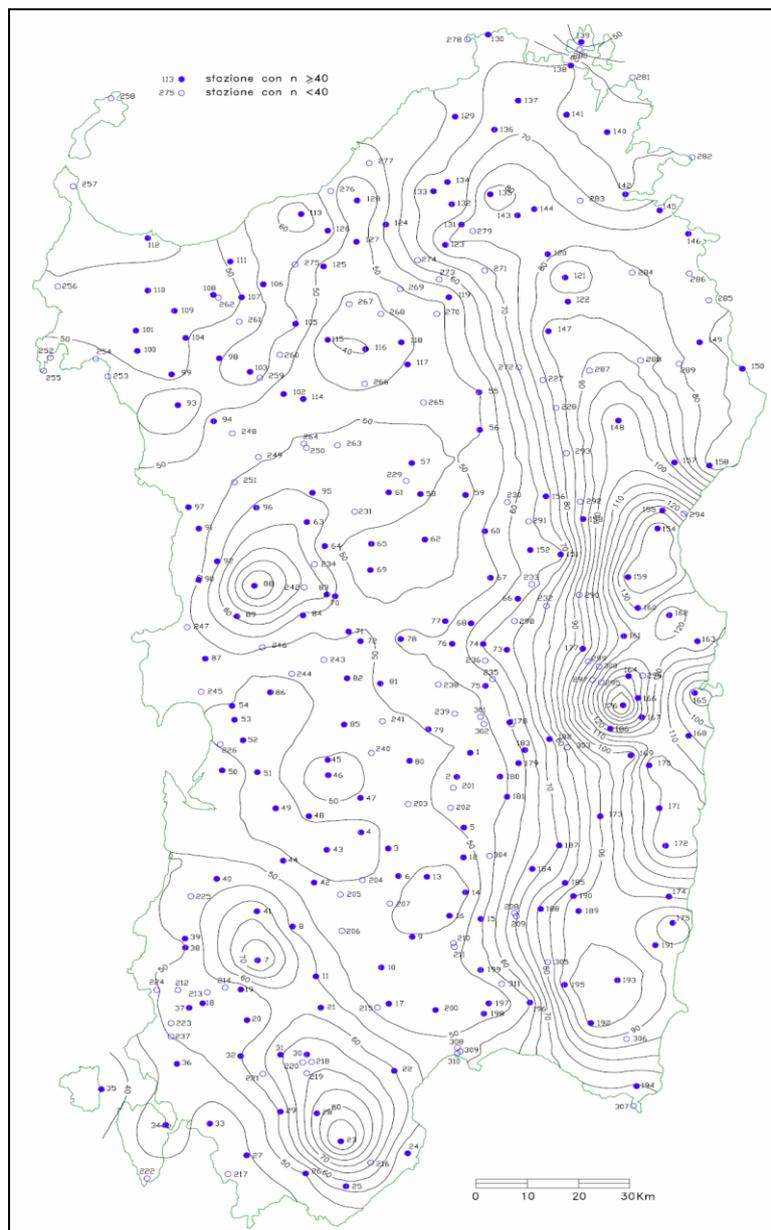


Figura 3-2 – Isoiete medie giornaliere

Il valore dell'altezza di pioggia di progetto è infine determinato mediante la relazione:

$$h_{t,Tr}(t, Tr) = \mu(t) \cdot K_T(t) = a_1 a_2 t^{(n_1+n_2)}$$

Dove i parametri di pioggia  $a_2$  e  $n_2$  sono ottenuti in riferimento alla sottozona e al periodo di ritorno.

### 3.2 Curve di possibilità pluviometrica mediante VA.PI

Il sito in esame risulta collocato all'interno della Sottozona 1 e presenta una pioggia media giornaliera di 55mm. Si riportano di seguito le Curve di Possibilità Pluviometrica derivate a mezzo di metodo VA.PI in forma grafica e tabellare per il sito oggetto di analisi.

Tabella 1 Metodo VAPI - derivazione dei parametri inerenti alle curve di possibilità pluviometrica

DATI PLUVIOMETRICI DI BASE						
Sottozona Omogenea	SZO	<b>1</b>				
Pioggia indice giornaliera	$\mu_g$ [mm]	<b>55</b>				
Parametri pioggia indice $\mu(t) = a_1 t^{n_1}$	$a_1$ [mm/ora]	21.379				
	$n_1$	0.335				
	Tr [anni]	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Parametri coefficiente di crescita $K_T(t) = a_2 t^{n_2}$	$a_2$ [mm/ora]	1.521	1.915	2.227	2.539	2.852
	$n_2$ (t ≤ 1 ora)	-0.016	0.071	0.109	0.141	0.168
	$n_2$ (t ≥ 1 ora)	-0.016	-0.021	-0.024	-0.026	-0.029
	Tr [anni]	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
Parametri pluviometrici $h = a \cdot t^n$	$a = a_1 \cdot a_2$ [mm/ora]	32.510	40.935	47.612	54.290	60.968
	$n = n_1 + n_2$ (t ≤ 1 ora)	0.320	0.407	0.445	0.477	0.503
	$n = n_1 + n_2$ (t ≥ 1 ora)	0.320	0.314	0.312	0.309	0.307

Tabella 2 Altezza di pioggia sintetica per assegnato periodo di ritorno

<b>Tr [anni]</b>	<b>10</b>							<b>Tr [anni]</b>	<b>10</b>						
<b>t [min]</b>	5	10	15	20	30	45	60	<b>t [min]</b>	60	180	360	540	720	1080	1440
<b>t [ore]</b>	0.0833	0.1667	0.25	0.3333	0.5	0.75	1	<b>t [ore]</b>	1	3	6	9	12	18	24
<b><math>\mu</math> (t)</b>	9.29	11.72	13.43	14.79	16.94	19.41	21.38	<b><math>\mu</math> (t)</b>	21.38	30.90	38.99	44.67	49.20	56.37	62.08
<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.58	1.56	1.55	1.55	1.54	1.53	1.52	<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.52	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.45
<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	14.68	18.33	20.87	22.88	26.04	29.65	32.51	<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	32.51	46.20	57.67	65.65	71.98	81.95	89.85
<b>Tr [anni]</b>	<b>25</b>							<b>Tr [anni]</b>	<b>25</b>						
<b>t [min]</b>	5	10	15	20	30	45	60	<b>t [min]</b>	60	180	360	540	720	1080	1440
<b>t [ore]</b>	0.0833	0.1667	0.25	0.3333	0.5	0.75	1	<b>t [ore]</b>	1	3	6	9	12	18	24
<b><math>\mu</math> (t)</b>	9.29	11.72	13.43	14.79	16.94	19.41	21.38	<b><math>\mu</math> (t)</b>	21.38	30.90	38.99	44.67	49.20	56.37	62.08
<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.60	1.69	1.73	1.77	1.82	1.88	1.91	<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.91	1.87	1.84	1.83	1.82	1.80	1.79
<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	14.90	19.76	23.30	26.19	30.88	36.42	40.93	<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	40.93	57.80	71.85	81.60	89.31	101.44	111.03
<b>Tr [anni]</b>	<b>50</b>							<b>Tr [anni]</b>	<b>50</b>						
<b>t [min]</b>	5	10	15	20	30	45	60	<b>t [min]</b>	60	180	360	540	720	1080	1440
<b>t [ore]</b>	0.0833	0.1667	0.25	0.3333	0.5	0.75	1	<b>t [ore]</b>	1	3	6	9	12	18	24
<b><math>\mu</math> (t)</b>	9.29	11.72	13.43	14.79	16.94	19.41	21.38	<b><math>\mu</math> (t)</b>	21.38	30.90	38.99	44.67	49.20	56.37	62.08
<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.70	1.83	1.91	1.98	2.06	2.16	2.23	<b><math>K_T</math> (t)</b>	2.23	2.17	2.13	2.11	2.10	2.08	2.06
<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	15.77	21.46	25.70	29.21	34.98	41.89	47.61	<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	47.61	67.05	83.21	94.42	103.28	117.18	128.17
<b>Tr [anni]</b>	<b>100</b>							<b>Tr [anni]</b>	<b>100</b>						
<b>t [min]</b>	5	10	15	20	30	45	60	<b>t [min]</b>	60	180	360	540	720	1080	1440
<b>t [ore]</b>	0.0833	0.1667	0.25	0.3333	0.5	0.75	1	<b>t [ore]</b>	1	3	6	9	12	18	24
<b><math>\mu</math> (t)</b>	9.29	11.72	13.43	14.79	16.94	19.41	21.38	<b><math>\mu</math> (t)</b>	21.38	30.90	38.99	44.67	49.20	56.37	62.08
<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.79	1.97	2.09	2.17	2.30	2.44	2.54	<b><math>K_T</math> (t)</b>	2.54	2.47	2.42	2.40	2.38	2.35	2.34
<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	16.60	23.10	28.03	32.15	39.01	47.33	54.29	<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	54.29	76.25	94.48	107.11	117.07	132.71	145.06
<b>Tr [anni]</b>	<b>200</b>							<b>Tr [anni]</b>	<b>200</b>						
<b>t [min]</b>	5	10	15	20	30	45	60	<b>t [min]</b>	60	180	360	540	720	1080	1440
<b>t [ore]</b>	0.0833	0.1667	0.25	0.3333	0.5	0.75	1	<b>t [ore]</b>	1	3	6	9	12	18	24
<b><math>\mu</math> (t)</b>	9.29	11.72	13.43	14.79	16.94	19.41	21.38	<b><math>\mu</math> (t)</b>	21.38	30.90	38.99	44.67	49.20	56.37	62.08
<b><math>K_T</math> (t)</b>	1.88	2.11	2.26	2.37	2.54	2.72	2.85	<b><math>K_T</math> (t)</b>	2.85	2.76	2.71	2.68	2.66	2.63	2.60
<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	17.47	24.76	30.36	35.08	43.02	52.75	60.97	<b><math>h_{t,Tr}</math> [mm]</b>	60.97	85.41	105.66	119.66	130.70	148.02	161.68

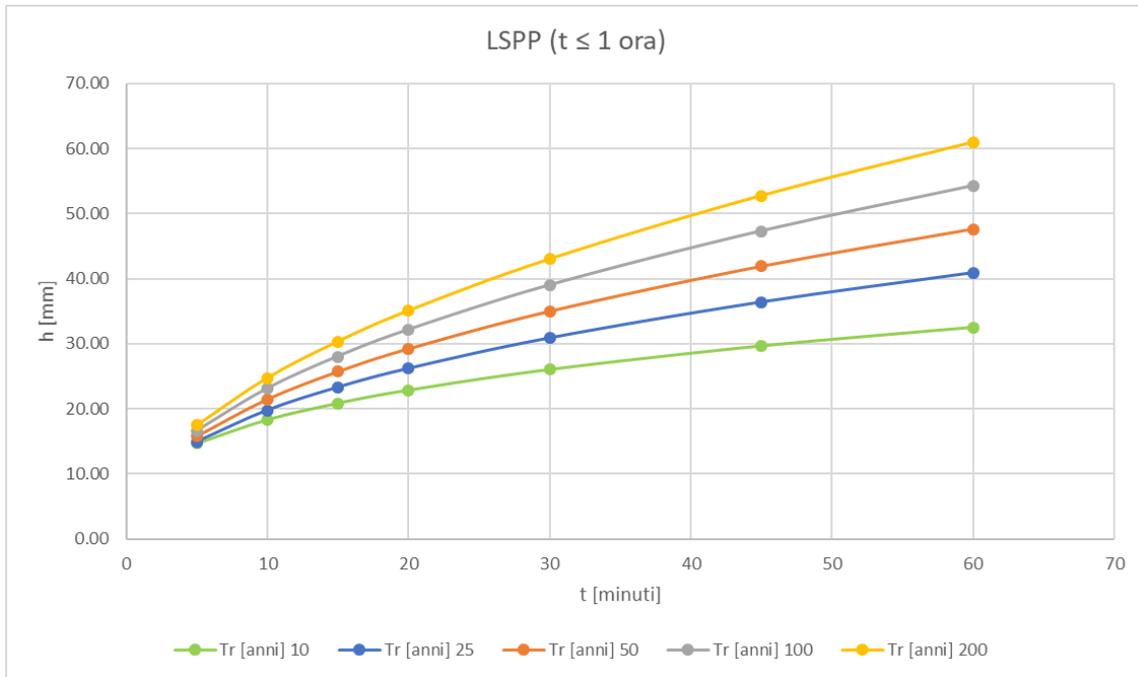


Figura 3-3 Curve di Possibilità Pluviometrica per eventi di progetto con durata inferiore a 1h.

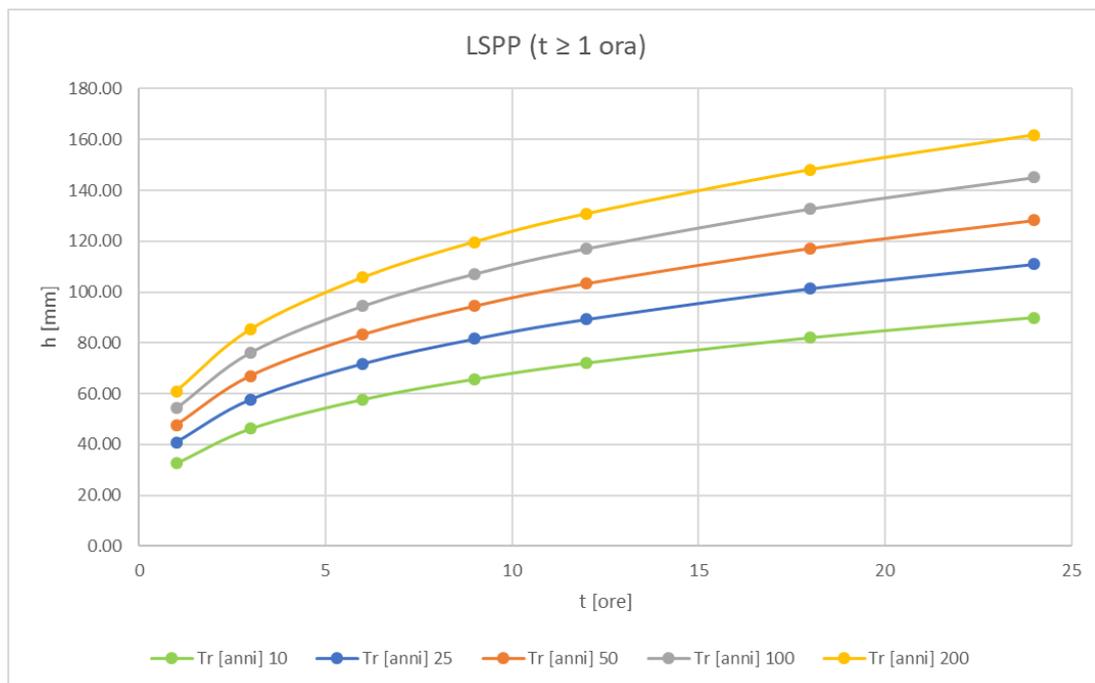


Figura 3-4 Curve di Possibilità Pluviometrica per eventi di progetto con durata superiore uguale a 1h.

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A

#### 4. COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO

Il presente capitolo illustra le verifiche realizzate ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento di progetto. Nel dettaglio, le analisi di seguito esposte vagliano:

1. La compatibilità dell'intervento in riferimento alle fasce di pericolo e rischio idraulico individuate dall'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna;
2. La compatibilità idraulica dell'intervento progetto rispetto all'eventuale insorgenza di condizioni che comportino l'incremento delle portate e/o volumi di pioggia conferiti al ricettore idraulico di riferimento (invarianza idraulica).

Le analisi di seguito esposte sono realizzate in ottemperanza alle prescrizioni indicate all'interno del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Piano Gestione Rischio Alluvioni, Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) e delle Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica (art. 47 delle NTA del PAI)*.

##### 4.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il presente paragrafo ha come obiettivo l'individuazione delle eventuali condizioni di vincolo caratterizzanti il sito di intervento ai sensi delle perimetrazioni del PAI e del PGRA. Le immagini che seguono riportano le zone di cui al precedente capoverso.

Come è possibile osservare, il piazzale in esame si sviluppa esternamente alle fasce di pericolo segnalate dal PAI, PGRA e PFSS. Alle condizioni indicate l'intervento oggetto di studio è idraulicamente compatibile.



Figura 4-1 Fasce PAI – in arancione: P1; in giallo: P2; in blu: P3. Sito di intervento: pallino rosso



Figura 4-2 Fasce PGRA – in viola: Hi1; in ciano: Hi2; in verde: Hi3; in magenta: Hi4. Sito di intervento: pallino rosso



Figura 4-3 Fasce PSFF – in giallo: Hi1; in viola: Hi2; in blu: Hi3; in verde: Hi4. Sito di intervento: pallino rosso

## 4.2 INVARIANZA IDRAULICA

Il presente paragrafo illustra le procedure e i risultati ottenuti per il raggiungimento delle condizioni di compatibilità rispetto all'invarianza idraulica. Come meglio illustrato dagli elaborati specialistici relativi al sistema di drenaggio, i contributi meteorici attribuibili al piazzale di progetto vengono gestiti a mezzo di rete interrata (caditoie+condotte). Appare dunque opportuno verificare che l'intervento in esame risponda nel complesso alle prescrizioni relative al mantenimento invariato delle portate e dei volumi convogliati al ricettore idraulico di riferimento.

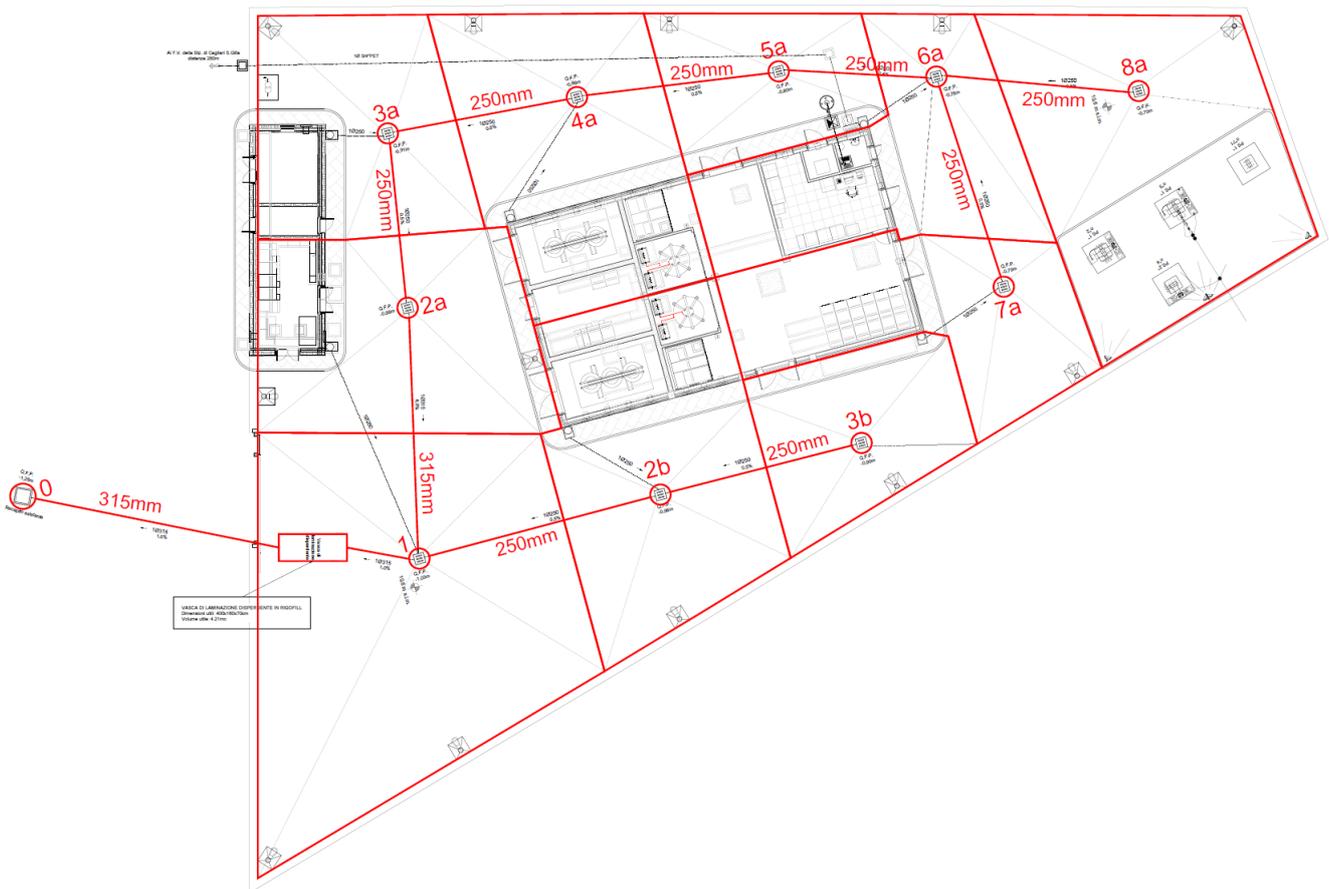


Figura 4-4 Stralcio planimetro della rete di drenaggio adottata per il piazzale.

Come disciplinato dall'Art. 47 del PAI per

*“invarianza idraulica si intende il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione”.*

Come meglio indicato all'interno delle *Linee Guida ed Indirizzi Operativi per l'Attuazione del Principio della Invarianza Idraulica*, gli aspetti da considerarsi a tal fine possono sintetizzarsi in:

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A

1. Invarianza dei valori di portata e volume complessivamente convogliati a recapito finale;
2. Invarianza del punto di recapito, al fine di non aggravare eventuali altre reti limitrofe;
3. Invarianza delle quote altimetriche del sito. Tale trasformazione è tuttavia consentita nel caso in cui il sito di progetto si doti di sistemi di drenaggio e laminazione che permettano di escludere il manifestarsi di carichi incongrui nelle zone limitrofe dell'intervento;
4. Invarianza della capacità di dreno delle aree limitrofe.

La Normativa prevede l'individuazione di misure compensative differenti in ragione dello sviluppo superficiale della trasformazione territoriale. La tabella che segue riporta la classe dell'intervento:

*Tabella 3 Classificazione dell'intervento territoriale*

<b>Classe</b>	<b>Livello di impermeabilizzazione potenziale</b>	<b>Superficie territoriale</b>
<b>a</b>	trascurabile	inferiore a 0.1 ha
<b>b</b>	modesta	compresa tra 0.1 e 0.5 ha
<b>c</b>	significativa	compresa tra 0.5 e 10 ha
<b>d</b>	sostanziale	superiore a 10 ha

Il piazzale di progetto presenta un'estensione complessiva di 1971m<sup>2</sup>. Alle condizioni in esame, l'intervento ricade all'interno della classe di impermeabilizzazione potenziale "modesta".

*Tabella 4 Sito di Intervento – Ante-Post Operam*

	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>SUPERFICIE</b> m <sup>2</sup>	<b>COEFFICIENTE DI AFFLUSSO</b>
<b>ANTE OPERAM</b>	ASFALTO	1971	0.80
<b>POST OPERAM</b>	ASFALTO	1971	0.95

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A	FOGLIO 17 di 20

Come meglio illustrato all'interno delle linee guida, le trasformazioni ricadenti in Classe B comportano la necessità di determinare il volume minimo da invasare al fine di mantenere invariata la portata tra stato di fatto e di progetto.

La determinazione del picco di piena, a mezzo di formula Razionale, è realizzata nel rispetto delle ipotesi che seguono:

- Evento con periodicità statistica media pari a 50 anni;
- Tempo di corrivazione pari a 15 minuti;
- Coefficiente di afflusso Ante Operam determinato come media pesata del valore attribuibile alle superfici permeabili ( $\varphi=0.50$ ) e impermeabili ( $\varphi=0.8$ );
- Coefficiente di afflusso Post Operam determinato come media pesata dei valori attribuibili per assegnata destinazione d'uso.

$$Q = \frac{\varphi \cdot ARF \cdot S \cdot h}{3.6 \cdot \tau}$$

Per il caso oggetto di studio, il coefficiente di afflusso allo stato di fatto e di progetto risultano pari a 0.80 e 0.95 rispettivamente. Il coefficiente di riduzione areale è determinato a mezzo della relazione di v. Raudkivi:

$$ARF = 1 - 0.17 A^{1/4}, A \leq 12^2 \pi \approx 452 \text{ Km}^2,$$

$$ARF = 0.2, A > 12^2 \pi \approx 452 \text{ Km}^2,$$

La tabella che segue riporta i risultati ottenuti per il piazzale di Oristano.

Tabella 5 Ante-Post Operam – portata

$\varphi_a$	$\varphi_p$	S ha	AFR	d min	I mm/h	Qa m <sup>3</sup> /s	Qp m <sup>3</sup> /s
0.8	0.95	0.1971	0.96	15	102.806	0.043	0.052

	PROGETTO DEFINITIVO - ELETTRIFICAZIONE LINEA CAGLIARI-ORISTANO					
RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO	COMMESSA RR0S	LOTTO 00	CODIFICA D 29 RI	DOCUMENTO ID 00 00 004	REV. A	FOGLIO 18 di 20

Alle condizioni in esame, ipotizzando l'adozione di un idrogramma triangolare, il valore del volume generato alle condizioni Ante e Post Operam è pari a  $39.07\text{m}^3$  e  $46.40\text{m}^3$ . Il valore minimo da laminare si attesta a  $7.33\text{m}^3$ .

Ai fini progettuali, considerata la permeabilità del sito ( $3 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ) e la posizione favorevole della falda ( $-7.00\text{m}$  da pc), il volume in esame viene accumulato all'interno di trincee prefabbricate a dispersione.



Figura 4-5 Trincea drenante prefabbricata a dispersione.

Per il caso oggetto di studio si ipotizza la realizzazione di un intervento di due strati 4.00x1.60x0.70m (volume utile: 4.21m<sup>3</sup>) dotato di condotta di troppo pieno allacciata alla fognatura locale (quota fondo pozzetto del recapito: -1.26m da piano di campagna).

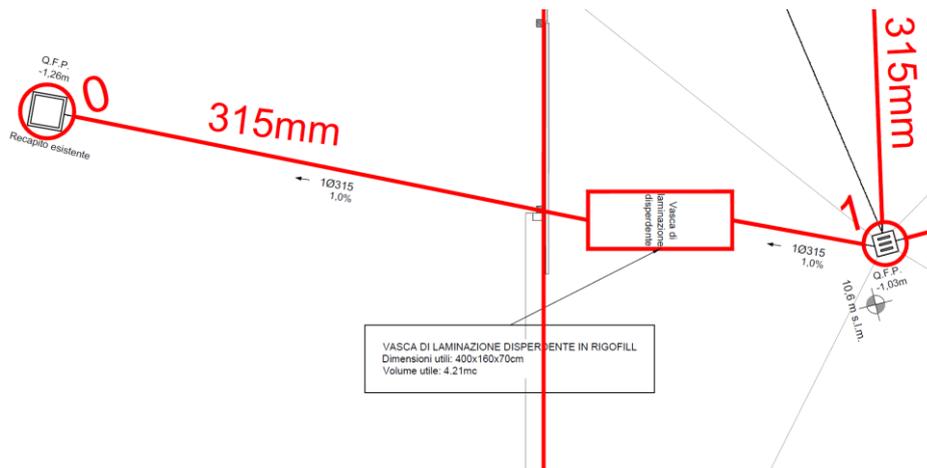


Figura 4-6 SSE Oristano – stralcio planimetrico della vasca disperdente, della condotta di by-pass e del pozzetto di recapito

Il volume residuo necessario a compensare la trasformazione territoriale viene garantita dalla capacità residua della rete di drenaggio che, in assenza del volume dei pozzetti, sviluppa un contributo pari a 3.12m<sup>3</sup> (GR=60% e L=100.0m). La tabella che segue, infine, illustra la rispondenza della progettazione da realizzarsi rispetto ai principi dell'invarianza idraulica dell'intervento elencati ai punti 1-4 del presente Capitolo.

Tabella 6 Tabella di sintesi relativa alla rispondenza della progettazione alle condizioni inerenti all'invarianza idraulica dell'intervento

Condizioni per l'Invarianza idraulica	Misure adottate in fase di progettazione
1. Invarianza della portata/volume convogliati a ricettore finale	Adozione di un manufatto di laminazione con volume minimo ottenuto secondo procedura indicata dalle Linee Guida per interventi in Classe B.
2. Invarianza del recapito	Il recapito Ante e Post Operam resta invariato (fognatura locale).
3. Invarianza delle quote altimetriche del sito	Il piazzale è collocato a un livello altimetrico superiore rispetto al terreno esistente. Al fine di non gravare i territori limitrofi si è adottato un sistema di drenaggio autonomo che permette il pieno isolamento idraulico del sito.
4. Invarianza della capacità di dreno delle aree limitrofe	L'intervento non conduce ad alcuna modifica di rilievo delle modalità di smaltimento dei contributi meteorici attualmente caratterizzanti le aree limitrofe.



PROGETTO DEFINITIVO - ELETTRIFICAZIONE LINEA  
CAGLIARI-ORISTANO

RELAZIONE IDRUALICA PIAZZALE ORISTANO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RR0S	00	D 29 RI	ID 00 00 004	A	20 di 20

## 5. CONCLUSIONI

La presente relazione ha illustrato le verifiche realizzate per il piazzale della Sotto Stazione Elettrica di Oristano ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento. Come meglio illustrato all'interno dei capitoli precedenti, il sito oggetto di analisi è collocato esternamente alle aree di vincolo idrogeologico del PAI e PGRA. L'impermeabilizzazione della superficie di progetto (Classe B), comporta la necessità di laminare parte delle portate generate dal piazzale ( $V=7.33m^3$ ).