

**3E Ingegneria S.r.l.**  
Via Volpe 92 - PISA

CLIENTE - CUSTOMER

**GREENENERGYSARDEGNA2**

Green Energy Sardegna 2 S.r.l.

Piazza del Grano 3

39100 Bolzano (BZ)

TITOLO – TITLE

**POTENZIAMENTO ELETTRODOTTO RTN  
150 kV “Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2”  
PTO - PIANO TECNICO DELLE OPERE**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**VERIFICA COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**VERIFICA COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA**



					SIGLA – TAG	
					<b>020.20.02.R.07</b>	
1	Revisione dopo commenti cliente	Bargagna	GES2	Set. 2020	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
0	EMISSIONE	Bargagna	Saraceno	Lug. 2020		
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA-DATE	<b>I</b>	<b>1 / 18</b>



## S O M M A R I O

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO.....</b>	<b>4</b>
2.1	Inquadramento geologico.....	4
2.2	Inquadramento sismico.....	6
<b>3</b>	<b>PIANIFICAZIONE DI BACINO.....</b>	<b>7</b>
3.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna.....	7
3.1.1	Aree a pericolosità idraulica.....	8
3.1.2	Aree a pericolosità da frana.....	9
3.2	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna.....	10
3.3	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna.....	12
<b>4</b>	<b>VERIFICA COMPATIBILITA' IDRAULICA INTERVENTO.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>VERIFICA GEOLOGICA E GEOTECNICA INTERVENTO.....</b>	<b>17</b>

## I N A L L E G A T O

020.20.02.R07 - Allegato 1- Carta Litologica della Sardegna

020.20.02.R07 - Allegato 2- Carta delle aree soggette a pericolosità idraulica - PAI Sardegna

020.20.02.R07 - Allegato 3- Carta delle aree soggette a pericolosità da frana - PAI Sardegna

020.20.02.R07 - Allegato 4- Carta della aree ricadenti nelle fasce fluviali - PSFF Sardegna

020.20.02.R07 - Allegato 5- Carta delle aree soggette a pericolosità da alluvione - PGRA Sardegna

<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>2</b>	<b>18</b>



## 1 PREMESSA

Il presente documento è stato prodotto su incarico della società Green Energy Sardegna 2, la quale nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare alcuni impianti eolici nell'area di interesse della esistente CP Buddusò.

Per la connessione del suddetto impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") la stessa società ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso una indicazione della soluzione tecnica minima generale di connessione (STMG), per una cui descrizione dettagliata si rimanda agli elaborati progettuali.

La SMTG prevede che il nuovo impianto sia collegato alla futura SE "Buddusò", di proprietà di TERNA, previo potenziamento dell'esistente elettrodotto "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2", affinché esso abbia una portata in corrente equivalente a quella di un elettrodotto equipaggiato con conduttori alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm.

Il rifacimento dell'elettrodotto AT a 150 kV in semplice terna "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2", della lunghezza complessiva di circa 75 km, è suddivisibile in tre tronchi principali:

1. Il tratto "CP Chilivani- Centrale Ozieri", linea n. 365 (dal sostegno 1 al sostegno 29)
2. Il tratto "Centrale Ozieri-CP Buddusò", linea n. 385 (dal sostegno 1 al sostegno 58)
3. Il tratto "CP Buddusò-CP Siniscola 2", linea n. 366 (dal sostegno 1 al sostegno 77)

I comuni interessati sono i seguenti:

Provincia di Nuoro:

- Bitti
- Onani
- Lodè
- Siniscola

Provincia di Sassari:

- Ozieri
- Pattada
- Buddusò

Il presente documento contiene l'inquadramento geologico, geomorfologico e sismico dell'area attraversata dal tracciato dell'elettrodotto, assieme ad una verifica della compatibilità idraulica e geologica-geotecnica degli interventi proposti, ai sensi degli artt. 24 e 25 delle NTA del PAI vigente.

020.20.02.R.07	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	3	18



## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO

### 2.1 Inquadramento geologico

La storia geologica della Sardegna è piuttosto complessa e articolata. Nell'isola sono rappresentate, in misura circa equivalente, rocce metamorfiche, magmatiche e sedimentarie.

Le rocce più antiche risalgono addirittura al Precambriano, un grado di metamorfismo variabile dall'anchizona all'alto grado, hanno subito deformazioni eocaledoniche e soprattutto varisiche.

Rocce magmatiche affiorano estesamente, costituendo quasi un terzo dell'Isola; si tratta essenzialmente di un complesso intrusivo tardo-varisico, ad affinità fondamentalmente calcoalcalina, messi in posto nel Carbonifero superiore-Permiano.

Le coperture post-varisiche sono rappresentate da rocce sedimentarie e vulcaniche solo debolmente deformate durante le fasi collisionali alpine ed appenniniche e durante le fasi di rifting che hanno portato all'apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno.

Il basamento sardo è caratterizzato da falde varisiche vergenti verso SW (la cosiddetta "zona a falde" di *Carmignani et al.*, 1987), interposte tra il complesso metamorfico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna settentrionale ed una zona esterna a thrust e pieghe ("zona esterna" di *Carmignani et al.*, 1987) intensamente deformata, ma sostanzialmente autoctona, che affiora nella parte SW dell'Isola.

Il mancato riconoscimento di resti di crosta oceanica coinvolta nell'orogene ha portato per lungo tempo ad interpretazioni completamente ensialiche dell'evoluzione della catena: inversione di zone di rifting continentale (*Carmignani et al.*, 1979) o grandi movimenti trascorrenti attivi dal Cambriano superiore al Carbonifero.

Queste interpretazioni erano sostenute anche dall'opinione, allora ampiamente diffusa, che l'orogene varisico europeo fosse privo di importanti "falde cristalline" e di associazioni ofiolitiche con metamorfismo di alta pressione (*Badham*, 1982; *Krebs & Wachendorf*, 1973; *Vai & Coccozza*, 1986; *Zwart*, 1967), cosicché le concezioni mobilistiche della tettonica a placche hanno tardato molto ad affermarsi.

Quasi un trentennio di ricerche ha invece dimostrato che molti caratteri degli orogeni "alpinotipi" e "ercinotipi" non sono così contrastanti. Secondo *Cappelli et al.* (1992) e *Carmignani et al.* (1994) associazioni assimilabili alle falde cristalline interne del Massiccio Centrale (*Burg & Matte*, 1978; *Burg et al.*, 1989), affiorano nella Sardegna settentrionale lungo la linea Posada-Asinara, che separa il complesso migmatitico varisico dal complesso metamorfico varisico prevalentemente in facies anfibolitica (entrambi compresi nella "zona assiale" di *Carmignani et al.*, 1987).

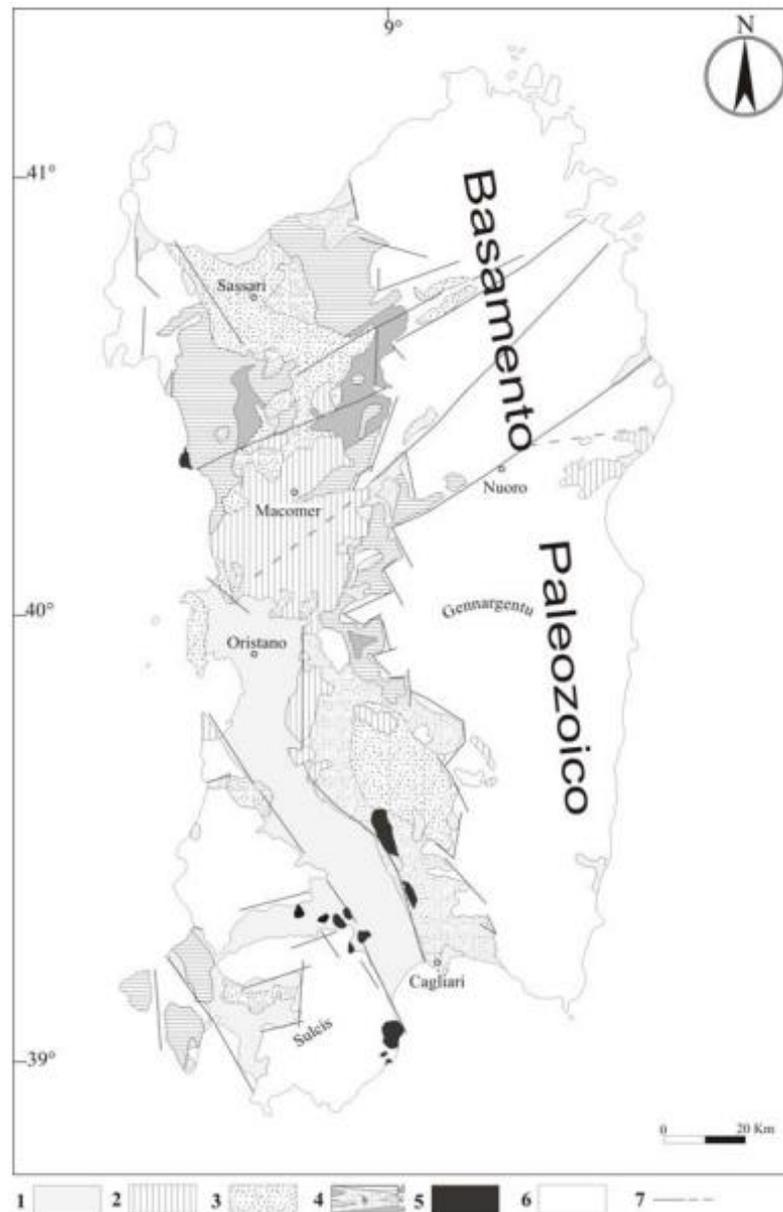
La linea Posada-Asinara è una fascia fortemente deformata, caratterizzata dalla presenza di corpi di limitata estensione di anfiboliti con relitti di paragenesi granulitica, eclogitica (*Oggiano & Di Pisa*, 1992) e relitti di tessiture milonitiche tipiche di condizioni metamorfiche di alto grado (*Elter et al.*, 1990; *Carosi & Palmeri*, 2002, *Franceschelli et al.*, 2007).

<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>4</b>	<b>18</b>



Il tracciato dell'elettrodotto oggetto della presente relazione si sviluppa per la maggior parte sul basamento intrusivo paleozoico, ad eccezione dell'ultimo tratto prima della CP Siniscola, che si sviluppa sui depositi carbonatici mesozoici e sulle alluvioni di fondovalle, e del tronco Chilivani-Ozieri, che si sviluppa a cavallo tra il basamento paleozoico ed i depositi oligo-miocenici del rift sardo (unità 3-5 in Figura 1).

**Figura 1** – Schema geologico semplificato del rift sardo (Sau, 2000)



In allegato è riportata la carta litologica dell'area attraversata dal tracciato, elaborata su piattaforma GIS partendo dai metadati scaricabili dal Geoportale della Regione Sardegna.

Per una migliore facilità di lettura, le formazioni esistenti sono state accorpate nelle seguenti classi litologiche:

- A1 – Rocce magmatiche intrusive

020.20.02.R.07	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>5</b>	<b>18</b>



3E Ingegneria S.r.l.

Potenziamento elettrodotto a 150 kV  
"Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2"

RELAZIONE GEOLOGICA  
OGGETTO / SUBJECT

**GREENENERGYSARDEGNA2**

CLIENTE / CUSTOMER

- A2 – Rocce magmatiche effusive
- A3 – Corpi filoniani e ammassi subvulcanici
- B1 – Rocce ortometamorfiche
- B2 – Rocce parametamorfiche
- C1 – Depositi sedimentari terrigeni
- C2 – Rocce sedimentarie carbonatiche
- C3 – Rocce e depositi vulcano-sedimentari

## 2.2 Inquadramento sismico

La Delibera della Regione Sardegna n.15/31 del 20.03.2004, in recepimento dell'O.P.C.M. n.3274 del 20.03.2003, ha ridefinito la classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i Comuni della Sardegna sono stati inseriti all'interno della zona sismica 4, caratterizzata da una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni di 0,05 ag/g.

<b>020.20.02.R.07</b>	<b>1</b>	<b>Revisione dopo commenti cliente</b>	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Set. 2020	<b>6</b>	<b>18</b>



### 3 PIANIFICAZIONE DI BACINO

#### 3.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI è stato redatto ai sensi della legge n.183/1989 e del decreto-legge n.180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Con decreto del Presidente della Regione n.121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n.58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n.43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)". In recepimento di queste integrazioni, come previsto dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 27/10/2015 è stato pubblicato sul sito dell'Autorità di Bacino il Testo Coordinato delle N.A. del PAI.

Rispetto al PAI approvato nel 2006 sono state apportate alcune varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate (nello specifico per il "Sub-Bacino n.5 Posada-Cedrino").

Sono contenuti e finalità del PAI:

- la delimitazione e la disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1)
- la delimitazione e la disciplina aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1)

Inoltre, con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui ai precedenti punti:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1)
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1)

Le norme del piano non contengono una specifica disciplina delle aree a rischio.

020.20.02.R.07	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	7	18



Nel presente paragrafo sono elencati i casi di interferenza diretta dei sostegni, considerando l'interferenza aerea non significativa, sia per quanto riguarda le aree a pericolosità idraulica che da frana (si rimanda alle tavole allegate al presente documento per l'ubicazione dei singoli sostegni sulla CTR in funzione delle aree perimetrate dal PAI).

### 3.1.1 Aree a pericolosità idraulica

Nella seguente Tabella 1 sono riportate le interferenze dei sostegni con le aree classificate a pericolosità idraulica nel PAI Sardegna.

**Tabella 1** – Interferenza linee oggetto di intervento con aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI Sardegna

Linea	Classe di Pericolosità idraulica	Interferenza Sostegni <sup>(1)</sup>
<i>Linea Chilivani-Ozieri</i>	Pericolosità idraulica molto elevata Hi4	<b>E:</b> - <b>D:</b> 1 <b>N:</b> 1N
<i>Linea Ozieri-Buddusò</i>	Pericolosità idraulica	-
<i>Linea Buddusò-Siniscola 2</i>	Pericolosità idraulica moderata Hi1	<b>E:</b> 75 <b>D:</b> - <b>N:</b> -
	Pericolosità idraulica molto elevata Hi4	<b>E:</b> 77 <b>D:</b> 76 <b>N:</b> 76N
<b>TOTALE Pericolosità idraulica moderata Hi1</b>		<b>E: 1 sostegno</b> <b>D: -</b> <b>N: -</b>
<b>TOTALE Pericolosità idraulica molto elevata Hi4</b>		<b>E: 1 sostegno</b> <b>D: 2 sostegni</b> <b>N: 2 sostegni</b>
<b>NOTE:</b> (1) E= Sostegni esistenti non oggetto di modifica D= Sostegni esistenti oggetto di demolizione N= Sostegni di nuova realizzazione - = nessun sostegno		

Di seguito si riporta l'analisi della normativa delle classi di pericolosità idraulica interferite dal progetto.

Le aree a pericolosità idraulica molto elevata Hi4 sono normate all'art.27 delle NTA del PAI, che al comma 3 stabilisce che ".....in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente....." (lettera e. del comma) ".....gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali.....".

Il progetto in esame prevede il potenziamento dell'elettrodotto esistente per far fronte alla distribuzione dell'energia elettrica generata dagli impianti eolici esistenti, senza alcuna variazione di tracciato, e senza alcun aggravio in termini di numero di sostegni che



interessano le aree soggette a pericolosità idraulica Hi4 (n.2 sostegni in demolizione sostituiti da n.2 sostegni di nuova realizzazione).

Trattandosi di un potenziamento di una linea esistente l'intervento non è delocalizzabile.

Al comma 6 l'art.27 prevede inoltre la necessità di redigere uno studio di compatibilità idraulica secondo i contenuti dell'art.24 della NTA del PAI, per cui si rimanda al successivo paragrafo 4.

In merito alle interferenze dei sostegni non oggetto di interventi con le aree Hi1, considerando che non sono previste modifiche rispetto allo stato attuale, non si ravvisa alcuna criticità in merito.

### 3.1.2 Aree a pericolosità da frana

Nella seguente Tabella 2 sono riportate le interferenze dei sostegni con le aree classificate a pericolosità da frana nel PAI Sardegna.

**Tabella 2** – Interferenza linee oggetto di intervento con aree a pericolosità da frana individuate dal PAI Sardegna

Linea	Classe di Pericolosità da frana	Interferenza Sostegni <sup>(1)</sup>
<i>Linea Chilivani-Ozieri</i>	Pericolosità da frana Hg2 media	<b>E:</b> 29 <b>D:</b> nessun sostegno <b>N:</b> nessun sostegno
<i>Linea Ozieri-Buddusò</i>	Pericolosità da frana Hg2 media	<b>E:</b> 1, 12, 16, 27, 28, 33, 48 <b>D:</b> 21, 22, 32, 34 <b>N:</b> 21N, 22N, 32N, 34N
<i>Linea Buddusò-Siniscola 2</i>	Pericolosità da frana Hg1 moderata	<b>E:</b> 23, 28, 30, 33, 46, 50, 56, 57, 59, 63 <b>D:</b> 21, 22, 26, 27, 29, 32, 47, 51, 54, 55, 60 <b>N:</b> 21N, 22N, 26N, 27N, 29N, 32N, 47N, 51N, 54N, 55N, 60N, 71TER
	Pericolosità da frana Hg2 media	<b>E:</b> 36, 44, 45, 49, 52, 61, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71 <b>D:</b> 24, 58, 62 <b>N:</b> 24N, 43N, 58N, 62N
	Pericolosità da frana Hg3 elevata	<b>E:</b> 25, 31, 34, 35, 37, 48, 53 <b>D:</b> - <b>N:</b> 71BIS
	Pericolosità da frana Hg4 molto elevata	<b>E:</b> 68 <b>D:</b> - <b>N:</b> -
<b>TOTALE Pericolosità da frana Hg1 moderata</b>		<b>E: 10 sostegni</b> <b>D: 11 sostegni</b> <b>N: 12 sostegni</b>
<b>TOTALE Pericolosità da frana Hg2 media</b>		<b>E: 21 sostegni</b> <b>D: 7 sostegni</b> <b>N: 8 sostegni</b>

 <b>3E Ingegneria S.r.l.</b>	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" <b>RELAZIONE GEOLOGICA</b> <b>OGGETTO / SUBJECT</b>	<b>GREENENERGYSARDEGNA2</b>  <b>CLIENTE / CUSTOMER</b>
---	---	--

<b>TOTALE Pericolosità da frana Hg3 elevata</b>	<b>E: 7 sostegni</b> <b>D: -</b> <b>N: 1 sostegno</b>
<b>TOTALE Pericolosità da frana Hg4 molto elevata</b>	<b>E: 1 sostegno</b> <b>D: -</b> <b>N: -</b>
<b>NOTE:</b> (1) E= Sostegni esistenti non oggetto di modifica D= Sostegni esistenti oggetto di demolizione N= Sostegni di nuova realizzazione - = nessun sostegno	

Di seguito si riporta l'analisi della normativa delle classi di pericolosità da frana interferite dal progetto. Si fa presente che nella tavola tematica in allegato sono presenti anche perimetrazioni di aree a pericolosità da frana nulla Hg0, per le quali le norme non contengono alcuna disciplina.

Secondo quanto riportato all'art.34 delle Norme di Piano, nelle aree Hg1 compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Nelle aree Hg2, Hg3 e Hg4, così come definito rispettivamente dall'art.31 comma 3, lettera i. (aree Hg4), art.32 comma 3 lettera a. (aree Hg3) e art.33 comma 3, lettera a. (aree Hg2) delle Norme di Piano, in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, sono consentiti, tra gli altri, *"gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici"*.

Anche in questo caso si fa presente che il progetto in esame prevede il potenziamento dell'elettrodotto esistente per far fronte alla distribuzione dell'energia elettrica generata dagli impianti eolici esistenti, senza alcuna variazione di tracciato, e che trattandosi del potenziamento di una linea esistente l'intervento non è delocalizzabile, non ravvisandosi inoltre problematiche inerenti ai piani di protezione civile connesse alla realizzazione degli interventi in progetto.

In aggiunta, le Norme prescrivono che, per le aree di pericolosità Hg2, Hg3 e Hg4, per la tipologia di progetto in esame sia redatto uno studio di compatibilità geologica e geotecnica, definito dall'art.25, atto a dimostrare la coerenza del progetto proposto con le previsioni delle norme stesse e che possa prevedere eventuali misure di mitigazione e compensazione, per cui per cui si rimanda al successivo paragrafo 5.

### 3.2 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) è stato redatto ai sensi dell'art.17, comma 6 della L.183/1989, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale. Con Delibera n.2 del 17/12/2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

<b>020.20.02.R.07</b>	<b>1</b>	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>10</b>	<b>18</b>



Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Il Piano individua le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2 anni (Fascia A\_2), 50 anni (Fascia A\_50), 100 anni (Fascia B\_100), 200 anni (Fascia B\_200) e 500 anni (Fascia C). Per i tratti arginati, i limiti delle fasce fluviali per gli eventi che comportano la tracimazione sono stati tracciati con riferimento ai livelli idrici derivanti dallo schema di calcolo idraulico che considera l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine e la sezione di deflusso estesa all'intera area inondabile.

Come si legge nella Delibera di approvazione del PSFF dalla data di pubblicazione sul BURAS del decreto del Presidente della Giunta regionale conseguente alla deliberazione di approvazione in via definitiva, le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle norme di attuazione del PAI ed in particolare:

- le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno
- per tutti i corsi d'acqua o per i tratti degli stessi nei quali, nell'ambito dello studio del PSFF, sono state determinate aree di esondazione con la sola analisi di tipo geomorfologico deve essere applicato l'art.30 bis delle vigenti Norme di Attuazione del PAI
- alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del P.A.I.
- per le aree individuate di pericolosità idraulica dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua o tratti degli stessi, studiate sia dal P.S.F.F. che dagli ulteriori strumenti pianificatori adottati od approvati dalla Regione Sardegna (P.A.I., studi ex art. 8 comma 2 delle N.A. del P.A.I. e aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013), è applicata la disciplina più restrittiva delle N.A. del PAI afferente al livello di pericolosità idraulica più elevato.

L'analisi della cartografia del PSFF (per cui si rimanda alla tavola in allegato), evidenzia che:

- i sostegni esistenti non oggetto di intervento 13 e 75, il sostegno in demolizione 14 ed il corrispettivo di nuova realizzazione 14N della linea Buddusò – Siniscola 2 ricadono in aree classificate come "Fascia C geomorfologica"
- il sostegno 76 in demolizione ed il corrispondente sostegno 76N di nuova realizzazione della linea Buddusò – Siniscola 2 ricadono in aree classificate in "Fascia A\_50 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni"

Ai sensi di quanto contenuto nella delibera di adozione del PSFF, per le aree in Fascia C si applica l'art.30 delle NTA del PAI, mentre nella Fascia A\_50 si applica l'art.27 delle NTA del PAI.

<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Set. 2020	<b>11</b>	<b>18</b>



Secondo quanto riportato all'art.30 delle Norme del PAI compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali in tali aree.

In merito all'art.27 si rimanda a quanto riportato al precedente paragrafo 3.1.1 in allineamento alla norma del PAI per le aree a pericolosità idraulica molto elevata Hi4.

Infine, per quanto attiene le interferenze dei sostegni esistenti non oggetto di interventi, considerando che non sono previste modifiche rispetto allo stato attuale, non si ravvisa alcuna criticità.

### 3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Sardegna è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010 e s.m.i., ed è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e DPCM del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

In aggiunta con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.1 del 17/12/2019 pubblicata sul BURAS n.56 parte I e II del 27/12/2019 è stato approvato l'aggiornamento e la revisione delle Mappe della pericolosità da alluvione e del rischio di alluvioni, di cui all'art.6 del D.Lgs. 49/2010 (II ciclo).

Il PGRA costituisce lo strumento di pianificazione del territorio finalizzato a ridurre le conseguenze negative causate dalle alluvioni alle persone, l'ambiente, il sistema socioeconomico e il patrimonio culturale; a tale scopo, il PGRA individua gli obiettivi per la gestione del rischio alluvioni e costituisce la base conoscitiva e operativa che supporta le attività di pianificazione locale indirizzandole alla considerazione di tutti gli elementi che influiscono sulla mitigazione del rischio idrogeologico e quindi all'attuazione delle necessarie misure di preparazione, prevenzione e protezione.

Il PGRA individua le aree soggette a pericolosità da alluvione tenendo conto dei seguenti tre scenari:

- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ( $200 < Tr \leq 500$ )
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ( $100 \leq Tr \leq 200$ )
- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ( $Tr \leq 50$ )

Ai fini della redazione delle mappe di pericolosità da alluvione il PGRA si è basato sulle mappe di pericolosità idraulica redatte dal PAI, sugli studi ex art.8 c.2 del PAI, sulle mappe del PSFF e sull'evento avvenuto il 18/11/2013, accorpando le classi di pericolosità secondo gli scenari sopra elencati.

Come già detto nella descrizione del Piano di Assetto Idrogeologico, le norme del PAI sono state aggiornate con il Titolo V "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)": ai sensi del Titolo V:

<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>12</b>	<b>18</b>



- nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27
- nelle aree P2 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2, con particolare riferimento agli articoli 28 e 29, in considerazione del tempo di ritorno associato alla singola area, desumibile dagli elaborati del PAI, del Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) e degli studi di compatibilità idraulica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino
- nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme

Per l'elaborazione delle mappe di rischio, invece, sono stati incrociati i dati relativi al danno potenziale ed alla pericolosità da alluvione. In particolare definiti i 3 livelli di pericolosità da alluvione (P3, P2, P1) ed i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti, secondo la matrice riportata di seguito; dsi specifica che le norme del piano non contengono una specifica disciplina delle aree a rischio.

**Tabella 3** – Matrice di calcolo del rischio

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Nella tavola in allegato si riporta un estratto delle mappe delle aree soggette a pericolosità da alluvione aggiornate al dicembre 2019, mentre nella seguente si riportano le interferenze del progetto con tali aree.

**Tabella 4** – Interferenza linee oggetto di intervento con aree a pericolosità da alluvione individuate dal PGRA Sardegna

Linea	Classe di Pericolosità da alluvione	Interferenza Sostegni <sup>(1)</sup>
<i>Linea Chilivani-Ozieri</i>	Pericolosità da alluvione P3	<b>E:</b> - <b>D:</b> 1 <b>N:</b> 1N
<i>Linea Ozieri-Buddusò</i>	Pericolosità	-
<i>Linea Buddusò-Siniscola 2</i>	Pericolosità da alluvione P1	<b>E:</b> 13, 75 <b>D:</b> 14 <b>N:</b> 14N
	Pericolosità da alluvione P3	<b>E:</b> 77 <b>D:</b> 76

 <b>3E Ingegneria S.r.l.</b>	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" RELAZIONE GEOLOGICA OGGETTO / SUBJECT	<b>GREENENERGYSARDEGNA2</b>  CLIENTE / CUSTOMER
---	---	---

		<b>N: 76N</b>
<b>TOTALE Pericolosità da alluvione P1</b>		<b>E: 2 sostegni D: 1 sostegno N: 1 sostegno</b>
<b>TOTALE Pericolosità da alluvione P3</b>		<b>E: 1 sostegno D: 2 sostegni N: 2 sostegni</b>
<b>NOTE:</b> (1) E= Sostegni esistenti non oggetto di modifica D= Sostegni esistenti oggetto di demolizione N= Sostegni di nuova realizzazione - = nessun sostegno		

Come detto nella descrizione del piano, il PGRA non è dotato di normativa propria ma si coordina con le norme del PAI; in particolare nelle aree P3 si applicano le norme delle aree Hi4 (art.27) e nelle aree P1 si applicano le norme delle aree Hi1 (art.30): per quanto attiene l'analisi dell'art.27 e dell'art.30 si rimanda al precedente paragrafo 3.1.1.

Infine, per quanto attiene le interferenze dei sostegni esistenti non oggetto di interventi, considerando che non sono previste modifiche rispetto allo stato attuale, non si ravvisa alcuna criticità.

<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>14</b>	<b>18</b>



**3E Ingegneria S.r.l.**

Potenziamento elettrodotto a 150 kV  
"Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2"

RELAZIONE GEOLOGICA  
OGGETTO / SUBJECT

**GREENENERGYSARDEGNA2**

CLIENTE / CUSTOMER

<b>020.20.02.R.07</b>	<b>1</b>	<b>Revisione dopo commenti cliente</b>	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>15</b>	<b>18</b>



## 4 VERIFICA COMPATIBILITA' IDRAULICA INTERVENTO

La compatibilità idraulica dell'intervento è stata verificata per i n.2 sostegni oggetto di modifica ricadenti in area Hi4 del PAI vigente (vedere la Tavola in allegato), ovvero:

- Demolizione sostegno n.1 e nuova costruzione sostegno n.1N linea Chilivani-Ozieri
- Demolizione sostegno n.76 e nuova costruzione sostegno n.76N linea Buddusò-Siniscola 2

Bisogna premettere che i nuovi sostegni che saranno utilizzati in sostituzione di quelli esistenti avranno caratteristiche tipologiche simili a quelle attuali.

I sostegni, in configurazione semplice terna, hanno le fasi disposte a triangolo con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali.

L'altezza dei sostegni varia in funzione delle caratteristiche altimetriche del terreno, in modo da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà per quanto possibile inferiore a 50 m.

Ciascun sostegno si può, in generale, considerare composto dai piedi, dalla base, dal tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Appare quindi evidente che la sostituzione dei sostegni esistenti con quelli nuovi non comporterà alcun incremento del rischio per le aree adiacenti a quelle di intervento, dato che i piedi dei sostegni sono facilmente aggirabili e non rappresentano un ostacolo significativo al transito delle acque di piena.

Per ridurre il rischio per l'infrastruttura, si suggerisce di alzare i piedi del sostegno fino ad una quota congrua (1 metro) rispetto a quella del piano di campagna delle aree circostanti i sostegni ricadenti in Hi4.

020.20.02.R.07	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>16</b>	<b>18</b>



## 5 VERIFICA GEOLOGICA E GEOTECNICA INTERVENTO

La compatibilità geologica e geotecnica dell'intervento è stata verificata per i sostegni oggetto di modifica ricadenti in area Hg2, Hg3 e Hg4 del PAI vigente (vedere la Tavola in allegato), ovvero:

- Demolizione sostegni n.21, 22, 32 e 34 e nuova costruzione sostegni n.21N, 22N, 32N e 34N linea Ozieri-Buddusò (tutti ricadenti in area Hg2)
- Demolizione sostegni n.24, 58 e 62 e nuova costruzione sostegni n.24N, 58N e 62N linea Buddusò-Siniscola 2 (tutti ricadenti in area Hg2)
- Nuova costruzione sostegno n.71bis linea Buddusò-Siniscola 2, ricadente in area Hg3

I sostegni n.21 e n.22 della linea Ozieri-Buddusò si trovano nel Monteacuto, in prossimità dell'abitato di Pattada, quasi ai piedi del versante settentrionale della catena del Goceano nei pressi di Punta Baduedremene (quota 730 metri s.l.m.m.).

Il substrato è costituito dal Complesso granitoide del Goceano-Bittese, in corrispondenza del passaggio tra le tonaliti (sostegno n.21) e le granodioriti (sostegno n.22).

L'area non presenta indizi di instabilità potenziale o in atto. In sede di progettazione esecutiva sarà valutata la necessità di eseguire le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni dei nuovi sostegni (n.21 N e n.22N).

Anche i sostegni n.32 e n.34 della linea Ozieri-Buddusò si trovano nel territorio comunale di Pattada, in linea con il Lago Lerno e poco a monte della S.R. n.389 dir/A.

Il substrato è costituito dal Complesso granitoide del Goceano-Bittese, nello specifico dall'Unità leucogranitica di Monte Lerno.

Anche in questo caso l'area non presenta indizi di instabilità potenziale o in atto. In sede di progettazione esecutiva sarà valutata la necessità di eseguire le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni dei nuovi sostegni (n.32 N e n.34N).

Il sostegno n.24 della linea Buddusò-Siniscola 2 si trova nel territorio comunale di Bitti, vicino alla colonia penale di Mamone; il substrato è costituito dagli Ortogneiss dioritici di Lodè-Mamone.

L'area ove è prevista la realizzazione del nuovo sostegno n.24N non è distante da un'area in frana quiescente (Hg3), ubicata oltre la strada sterrata che collega Mamone alla frazione di Crastazza; comunque in corrispondenza dell'area ove è prevista la realizzazione del nuovo sostegno non sono presenti indizi di instabilità potenziale o in atto. In sede di progettazione esecutiva sarà valutata la necessità di eseguire indagini geognostiche puntuali necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno.

Il sostegno n.58 della linea Buddusò-Siniscola 2 si trova nel territorio comunale di Lodè, in area agricola; il substrato è costituito dagli Ortogneiss dioritici di Lodè-Mamone; l'area non presenta indizi di instabilità potenziale o in atto. In sede di progettazione esecutiva sarà

020.20.02.R.07	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>17</b>	<b>18</b>



3E Ingegneria S.r.l.

Potenziamento elettrodotto a 150 kV  
"Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2"

RELAZIONE GEOLOGICA  
OGGETTO / SUBJECT

**GREENENERGYSARDEGNA2**

CLIENTE / CUSTOMER

valutata la necessità di eseguire le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno.

Il sostegno n.62 della linea Buddusò-Siniscola 2 si trova nel territorio comunale di Siniscola, in prossimità del centro abitato di Sant'Anna; il substrato è costituito dagli Ortogneiss occhiadini leucogranitici di Sant'Anna; l'area non presenta indizi di instabilità potenziale o in atto. In sede di progettazione esecutiva sarà valutata la necessità di eseguire le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno.

Tutti i n.7 sostegni analizzati finora sono ubicati all'interno di aree a pericolosità da frana media Hg2, e non presentano indizi di instabilità potenziale o in atto ricordiamo che per tutti e n.7 i sostegni si tratta di una operazione di demolizione del sostegno esistente e della costruzione di un nuovo sostegno delle medesime caratteristiche, senza pertanto generare un incremento del rischio nelle aree oggetto di intervento.

E' stata valutata infine la situazione dell'area ove è prevista la realizzazione del nuovo sostegno 71bis della linea Buddusò-Siniscola 2, ricadente in area Hg3.

Il sostegno sarà realizzato nel territorio comunale di Siniscola, ed il substrato è costituito dalla formazione delle calcareniti e calciruditi di Monte Bardia, lungo le pendici orientali del massiccio calcareo del Monte Albo.

A giudizio dello scrivente l'attribuzione della classe di pericolosità Hg3 è dovuta all'elevata acclività della superficie topografica, proprio in funzione delle caratteristiche geotecniche della formazione che rappresenta il substrato. In sede di progettazione esecutiva sarà valutata la necessità di eseguire indagini geognostiche puntuali necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno; in considerazione dell'entità dell'intervento, si ritiene che esso non apporterà incrementi significativi del rischio nelle aree limitrofe.



<b>020.20.02.R.07</b>	1	Revisione dopo commenti cliente	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Set. 2020	<b>18</b>	<b>18</b>