

Relazione Geologico- tecnica

Nuova SE “Fiumesanto 2” da inserire in entra-esce sulla esistente
linea a 150 kV DT Fiumesanto Carbo – Portotorres 1

Progetto definitivo



Dott. Geol. Luca Bargagna

Via Ascanio Tealdi, 16

56124 Pisa

Mob: +39 328 7673773

e-mail: lb75.geo@gmail.com

11/11/2022

SOMMARIO

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento geologico, idrogeologico e sismico.....	4
2.1	Cenni di geologia strutturale.....	4
2.2	Formazioni affioranti.....	6
2.3	Geomorfologia.....	7
2.4	Idrografia e Idrogeologia.....	7
2.5	Vincolo Idrogeologico.....	8
3	Modellazione sismica.....	9
3.1	Classificazione sismica del territorio.....	9
3.2	Parametrizzazione dell'azione sismica.....	9
4	Pericolosità – Quadro conoscitivo.....	11
4.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna.....	11
4.1.1	Aree a pericolosità idraulica.....	12
4.1.2	Aree a pericolosità da frana.....	12
4.2	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna.....	12
4.3	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna.....	13
5	Considerazioni conclusive.....	16

IN ALLEGATO

CARTA GEOLOGICA

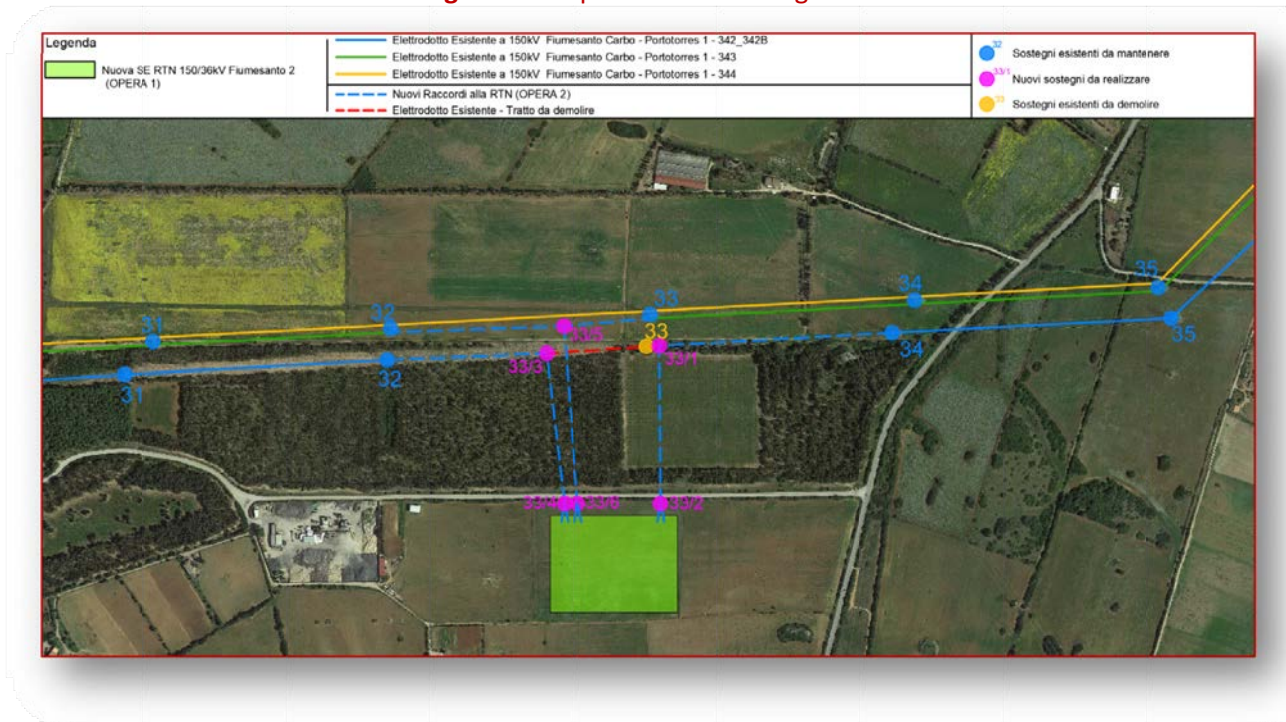
**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (P.A.I.)**

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (P.A.I.)**

1 Premessa

La presente relazione, elaborata ai sensi della vigente normativa nazionale e regionale, fornisce l'inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico del territorio interessato dalla realizzazione dei raccordi in Doppia Terna alla RTN fra la nuova Stazione di Rete 150/36 kV "Fiumesanto 2" e l'esistente elettrodotto in DT "Fiumesanto Carbo – Portotorres 1", ricadente nel territorio comunale di Sassari, Regione Sardegna (inquadramento corografico in Figura 1).

Figura 1 – Inquadramento corografico



Il progetto è presentato dalla società ENERLAND.

La relazione definisce inoltre la pericolosità geologica ed idraulica dell'area di intervento, ricavata dalla pianificazione a livello di Distretto Idrografico.

La nuova stazione interesserà un'area di estensione pari a circa 32.000 m² (204x156 metri) che verrà interamente recintata. L'area di stazione sorge in prossimità del Monte Orzale ed è raggiungibile mediante un tratto di viabilità esistente, che si stacca dalla SP n.42 ed un nuovo tratto di viabilità da realizzare (lunghezza di circa 130 metri).

I due nuovi elettrodotti di raccordo saranno realizzati in linea aerea in doppia terna. I tracciati si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 250m, coinvolgendo prevalentemente zone agricole. Ciascun elettrodotto sarà costituito da 2 nuovi sostegni.

2 Inquadramento geologico, idrogeologico e sismico

2.1 Cenni di geologia strutturale

La storia geologica della Sardegna è piuttosto complessa e articolata. Nell'isola sono rappresentate, in misura circa equivalente, rocce metamorfiche, magmatiche e sedimentarie (schema strutturale in Figura 2 nella pagina seguente).

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 (erciniche).

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.

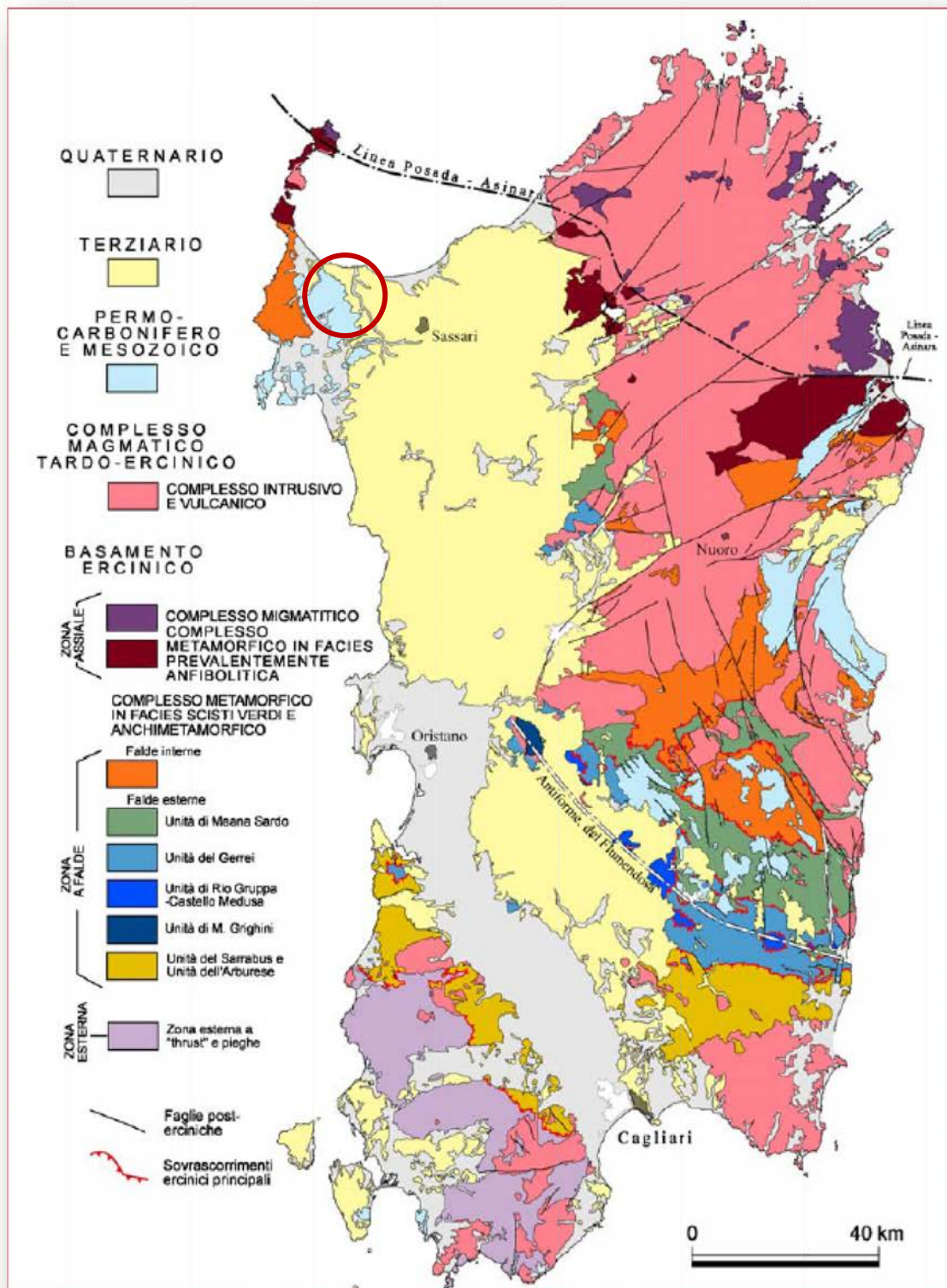
Il mancato riconoscimento di resti di crosta oceanica coinvolta nell'orogene ha portato per lungo tempo ad interpretazioni completamente ensialiche dell'evoluzione della catena: inversione di zone di rifting continentale (*Carmignani et al.*, 1979) o grandi movimenti trascorrenti attivi dal Cambriano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

Figura 2 – Schema tettonico del basamento varisico sardo (Carmignani et al., 2001)



L'evoluzione post-varisica della Sardegna è sempre stata interpretata come quella di un cratone sostanzialmente stabile, soggetto a periodiche trasgressioni e regressioni senza implicazioni negli eventi collisionali che hanno interessato tutte le aree limitrofe durante il ciclo alpino. Questa

evoluzione, ben descritta da *Cocozza et al.* (1974), veniva interrotta solo durante il Terziario dall'impostazione di fosse tettoniche (“rift sardo”) correlate con l'apertura del Bacino balearico.

Varie discordanze nella successione mesozoica e terziaria sono state cronologicamente correlate con eventi orogenici del ciclo alpino, senza peraltro che fosse chiaramente individuata in Sardegna una strutturazione regionale correlabile, da un punto di vista geodinamico, con le zone di collisione alpina (*Cherchi & Barberi*, 1980; *Cherchi & Montadert*, 1982; 1984; *Cherchi & Tremolieres*, 1984; *Oggiano et al.*, 1987; *Tremolières*, 1988).

Lavori recenti (*Carmignani et al.*, 1994, *Oggiano et al.*, 2009, *Oggiano et al.*, 2011) hanno evidenziato come la Sardegna sia invece stata interessata dalla tettonica collisionale terziaria al pari della Corsica, con sviluppo di un sistema di faglie trascorrenti che inducono importanti transpressioni (*Carmignani et al.*, 1992; 1994; 2004; *Pasci*, 1997), con sovrascorrimenti del basamento paleozoico sulla copertura postvarisica (M. Albo, M. Tuttavista, Supramonte) e transtensioni (bacini di Chilivani-Berchidda, Ottana) (*Oggiano et al.*, 1995).

Nella successione oligo-miocenica sono intercalati prodotti vulcanici calcalcalini (ciclo vulcanico calcalcalino oligo-miocenico) riferibili alla subduzione nord-appenninica e alla relativa distensione post-collisionale (*Beccaluva et al.*, 1994; *Carmignani et al.*, 1994; 2001; *Lecca et al.*, 1997).

Gli ultimi prodotti vulcanici riconosciuti nell'Isola sono rappresentati da basalti intraplacca connessi con l'apertura del Tirreno meridionale (ciclo vulcanico ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina del Plio-Pleistocene).

Nelle successioni post-varisiche della Sardegna sono quindi “registrati” con differente intensità tutti i movimenti connessi con l'evoluzione delle Alpi e degli Appennini. Questo è ben noto da tempo in Provenza, regione con la quale la Sardegna ha condiviso l'evoluzione geologica fino al Miocene inferiore. Nonostante le numerose discordanze stratigrafiche citate, gli eventi tettonici che hanno maggiormente interessato l'Isola dopo il Paleozoico sono la collisione pirenaica e quella nord-appenninica.

2.2 Formazioni affioranti

In allegato è riportata la carta geologica dell'area interessata dagli interventi in scala 1:10.000, elaborata su piattaforma GIS partendo dai metadati scaricabili dal Geoportale della Regione Sardegna, da cui emerge che l'area è caratterizzata dall'affioramento di depositi associabili alla successione sedimentaria mesozoica della Sardegna settentrionale.

Di seguito vengono descritte le due formazioni che rappresentano il substrato dell'area oggetto di intervento.

Keuper Auct.: Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi ed argille varicolori gessifere (Trias superiore)

Formazione di Monte Nurra: Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnose e marne con intercalazioni di arenarie quarzose (Giurassico medio)

2.3 Geomorfologia

La Sardegna mostra il paesaggio tipico del clima mediterraneo, conservando ancora oggi forme relitte, testimoni di un clima che, nel corso degli ultimi milioni di anni, è mutato considerevolmente, passando da periodi periglaciali a momenti di ambiente tropicale.

Le montagne della Sardegna non raggiungono quote mai particolarmente elevate, restando comunque sempre inferiori ai 2000 metri; tuttavia, essendo gran parte del territorio occupato da rilievi, l'isola risulta comunque prevalentemente montuosa.

Una grande parte del territorio dell'isola presenta però rilievi che non superano i 1000 metri e che formano un caratteristico paesaggio di altipiani; quelli più antichi sono gli altipiani granitici del Nuorese e di Alà-Buddusò che sono quel che resta di una superficie di spianamento paleozoica.

Anche gli altipiani costituiti da rocce calcaree determinano nel paesaggio circostante caratteristiche particolari. I rilievi che meglio assumono nel paesaggio l'aspetto più tipico dell'altipiano sono quelli originati dai fenomeni effusivi dei cicli vulcanici, che si sono susseguiti nelle ere più recenti nell'isola.

La parte pianeggiante del territorio sardo è soprattutto rappresentata dal Campidano, che è la più vasta pianura della Sardegna, situata nella porzione sud-occidentale.

Si tratta di un graben, ovvero una fossa tettonica determinata da un sistema di faglie distensive che hanno determinato lo sprofondamento di una parte di crosta terrestre.

La grande varietà litologica dei terreni sardi condiziona le forme del paesaggio costiero e mostra chiaramente quanto gli stili strutturali influiscano su di esso.

In generale la gran parte delle coste sarde è comunque di natura rocciosa e degrada rapidamente verso il mare; sono poche le località con litorali sabbiosi e si trovano solo in corrispondenza o della foce dei maggiori corsi d'acqua.

Riguardo la franosità, la Sardegna è un territorio nel quale i problemi di instabilità dei versanti non sono gravi come in altre regioni italiane ed anche le frane sono in minor numero. Questo è collegato alle caratteristiche litologiche e strutturali della regione. Infatti, sono poco diffusi i litotipi di natura argillosa, o comunque detritici incoerenti, come pure le formazioni tipo flysch che altrove sono spesso all'origine di fenomeni gravitativi anche imponenti.

Il sito, come gran parte dell'area circostante non è soggetto a fenomeni morfologici attivi di una qualche importanza o pericolosità che possano essere fonte di rischio per la tipologia di opera in progetto; le forme presenti sono prevalentemente pianeggianti, e probabilmente concordi con l'andamento del substrato litoide sottostante.

2.4 Idrografia e Idrogeologia

I corsi d'acqua della Sardegna sono caratterizzati da un regime prevalentemente torrentizio, imputabile alla vicinanza tra i rilievi e le aree costiere. Nei loro tratti montuosi, collinari e di piana

prossimale i corsi d'acqua mostrano pendenze elevate e sono soggetti a fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali, mentre nei mesi estivi sono soggetti a frequenti periodi di magra (non sono così infrequenti periodi di secca per più mesi consecutivi).

Gli unici corsi d'acqua a carattere perenne sono il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo e soprattutto il fiume Tirso.

Gli interventi in progetto non presentano interferenze di sorta con il reticolo idrografico esistente, il cui elemento di maggiore rilevanza è rappresentato dal Rio Mannu.

Da un punto di vista idrogeologico, l'area in studio è caratterizzata dalla prevalenza di litotipi a permeabilità media per fratturazione (depositi carbonatici della Formazione di Monte Nurra) e a permeabilità bassa per porosità (depositi terrigeni della formazione di Keuper Auct.).

2.5 Vincolo Idrogeologico

L'area di intervento non è compresa all'interno delle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico è ai sensi del Regio Decreto n.3267 del 30.12.1923 e della Legge n.991/1952.

3 Modellazione sismica

3.1 Classificazione sismica del territorio

Il territorio del Comune di Sassari è inserito nella classe sismica 4 ($a_g \leq 0,05 g$) ai sensi della O.P.C.M. 3274/2003 e ss.mm.ii., come recepito dalla Delibera della Regione Sardegna n.15/31 del 20/03/2004.

3.2 Parametrizzazione dell'azione sismica

Il D.M. 14 gennaio 2008 prima e il D.M. 17 gennaio 2018 poi hanno modificato la tipologia di approccio alla pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale¹ su suolo rigido ($V_S > 800 m/s$), che attualmente viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente" come definito precedentemente nel "*Rapporto Conclusivo sulla Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica*", elaborato nel 2004 dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia successivamente all'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274/2003.

Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalla precedente normativa nazionale in campo sismico, l'accelerazione di base a_g , senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni, era direttamente derivante dalla Zona sismica di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto.

Con l'entrata in vigore delle nuove NTC la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Ai sensi delle NTC 2018, fissate la vita nominale V_N , la classe d'uso C_U e la vita di riferimento V_R dell'opera (vedi Tabella 1 nella pagina seguente, ai sensi del paragrafo 2.4.3 delle NTC 2018) è possibile determinare i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_C su sito di riferimento rigido orizzontale necessari per la determinazione delle azioni sismiche, dove:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

¹ L'accelerazione massima a_{MAX} corrisponde al picco di accelerazione orizzontale in superficie prodotto dal terremoto con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni), per terreni compatti, roccia o suolo molto rigido, in occasione di terremoti di moderata o alta magnitudo, che si verificano a distanza dal sito da media a elevata

Tabella 1 – Assunzioni per il calcolo dei parametri per la determinazione dell'azione sismica

Vita nominale V_N	≥ 100 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2
Vita di riferimento V_R	200 anni

L'allegato B alle NTC 2008, confermato dalle NTC 2018, riporta i valori dei suddetti parametri per ciascun nodo del reticolo di riferimento, relativi alla pericolosità sismica.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri "p" (a_g , F_O e T^*_c) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame.

Tuttavia, poiché il territorio della Sardegna, come del resto quello della maggior parte delle isole nazionali (ad eccezione di Sicilia, Ischia, Procida e Capri) risulta essere esterno al reticolo di riferimento, all'interno della Tabella 2 dell'Allegato B delle NTC 2008 sono stati inseriti i valori di a_g , F_O e T^*_c a cui deve fare riferimento la progettazione per determinati periodi di ritorno T_R .

In considerazione della vita di riferimento V_R dell'opera (200 anni), il T_R associato allo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita) sarebbe di 1.898 anni; poiché tale T_R non è presente nella Tabella 2 dell'Allegato B delle NTC 2008, è stato scelto il valore di T_R che più vi si avvicina, ovvero 2.475 anni; nella seguente Tabella 2 sono riportati i valori di a_g , F_O e T^*_c per l'evento sismico con detto T_R .

Tabella 2 – Valori dei parametri sismici allo SLV validi per l'opera

T_R [anni]	a_g [g]	F_O [-]	T^*_c [s]
2.475	0,076	3,09	0,401

Ai sensi delle NTC gli SLO (Stato Limite di Operatività) e SLD (Stato Limite di Danno) rappresentano gli Stati Limite di Esercizio (SLE), mentre gli SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) e SLC (Stato Limite di prevenzione del Collasso) rappresentano gli Stati Limite Ultimi (SLU) della costruzione.

I valori spettrali riportati in tabella sono da ritenersi validi per tutti i sostegni dell'elettrodotto oggetto della presente relazione; in fase di progettazione esecutiva, il valore a_g dovrà essere combinato con i coefficienti sito specifici per ciascun sostegno (coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s e coefficiente di amplificazione topografica S_T), derivanti dagli studi sismostratigrafici di dettaglio che saranno eseguiti ai sensi della normativa vigente.

4 Pericolosità – Quadro conoscitivo

4.1 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.

Con la pubblicazione del Decreto del Presidente della Regione n.94 del 16/09/2020 sul BURAS n.58 del 24/09/2020, hanno inoltre acquisito efficacia le modifiche alle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico adottate con Deliberazione del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino n.1 del 16/06/2020 ed approvate con Deliberazione della Giunta regionale n.34/1 del 07/07/2020 e relativo Allegato A, come rettificata con Deliberazione 43/2 del 27/08/2020 e relativo Allegato B.

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.

4.1.1 Aree a pericolosità idraulica

In allegato è riportata la cartografia di dettaglio in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI Sardegna.

Nessuno degli interventi in progetto ricade in aree classificate a pericolosità idraulica Hi1, Hi2, Hi3 e Hi4.

4.1.2 Aree a pericolosità da frana

In allegato è riportata la cartografia di dettaglio in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità da frana individuate dal PAI Sardegna; non sono state riportate le aree classificate Hg0.

Nessuno degli interventi in progetto ricade in aree classificate a pericolosità da frana Hg1, Hg2, Hg3 e Hg4.

4.2 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.

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

Nessuno degli interventi in progetto ricade all'interno delle fasce fluviali sopra definite.

4.3 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:

- 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; si 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

Come detto nella descrizione del piano, il PGRA non è dotato di normativa propria ma si coordina con le norme del PAI.

Nessuno degli interventi in progetto ricade in aree classificate a pericolosità da alluvione P1, P2 o P3.

5 Considerazioni conclusive

La società ENERLAND prevede la realizzazione dei raccordi in Doppia Terna alla RTN fra la nuova Stazione di Rete 150/36 kV "Fiumesanto 2" e l'esistente elettrodotto in DT "Fiumesanto Carbo – Portotorres 1", ricadente nel territorio comunale di Sassari.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è caratterizzata dall'affioramento di depositi associabili alla successione sedimentaria mesozoica della Sardegna settentrionale, nello specifico alla formazione triassica di Keuper Auct. (marne, calcari marnosi ed argille gessifere) e di quella giurassica di Monte Nurra (dolomie, calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnose e marne con intercalazioni di arenarie quarzose).

L'intero areale dell'impianto ricade all'esterno delle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico ai sensi del del Regio Decreto n.3267 del 30.12.1923 e della Legge n.991/1952.

Il campo fotovoltaico in progetto non ricade all'interno delle aree a pericolosità idraulica e da frana secondo quanto riportato nel Piano di Assetto idrogeologico della Regione Sardegna, e risulta essere pure esterno alle fasce fluviali definite nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Regione Sardegna.

Analogamente, nessuno degli interventi in progetto ricade in aree classificate a pericolosità da alluvione secondo quanto indicato nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Sardegna.

In fase di progettazione esecutiva dovrà comunque essere eseguita una campagna di indagini geognostiche mirata alla corretta definizione del quadro geologico-tecnico e sismico dei terreni interessati dalla realizzazione degli interventi in progetto.

A disposizione per approfondimenti e chiarimenti,

Dott. Geol. Luca Bargagna



Pisa, 11.11.2022

LEGENDA

- Tratto di elettrodotto non interessato da modifiche
- Tratto di elettrodotto di nuova realizzazione
- Tratto di elettrodotto da demolire

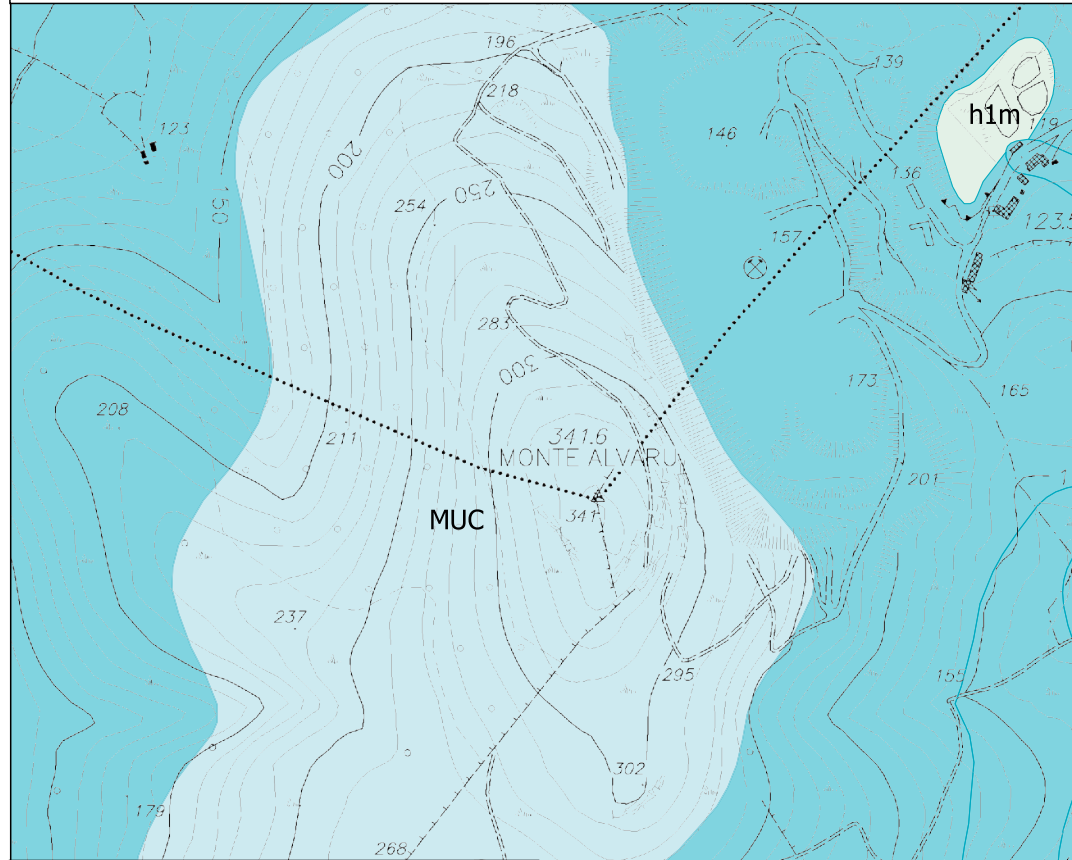
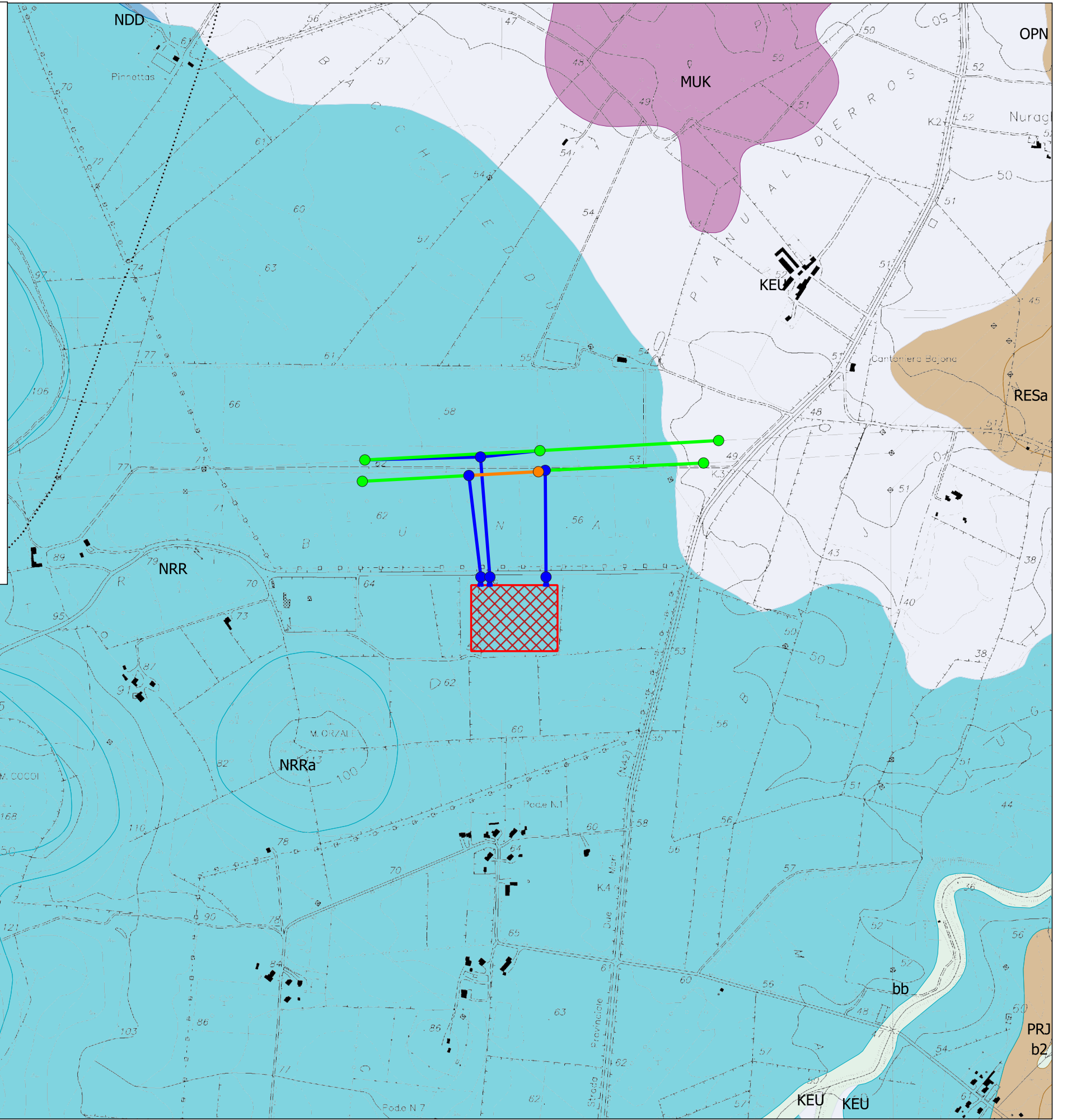
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

Nuova SE "Fiumesanto 2"

FORMAZIONI AFFIORRANTI NELL'AREA DI INTERVENTO

- KEU - Keuper Auct.
- NRR - Formazione di Monte Nurra

SCALA 1:10.000



CARTA GEOLOGICA

LEGENDA

- Tratto di elettrodotto non interessato da modifiche
- Tratto di elettrodotto di nuova realizzazione
- Tratto di elettrodotto da demolire

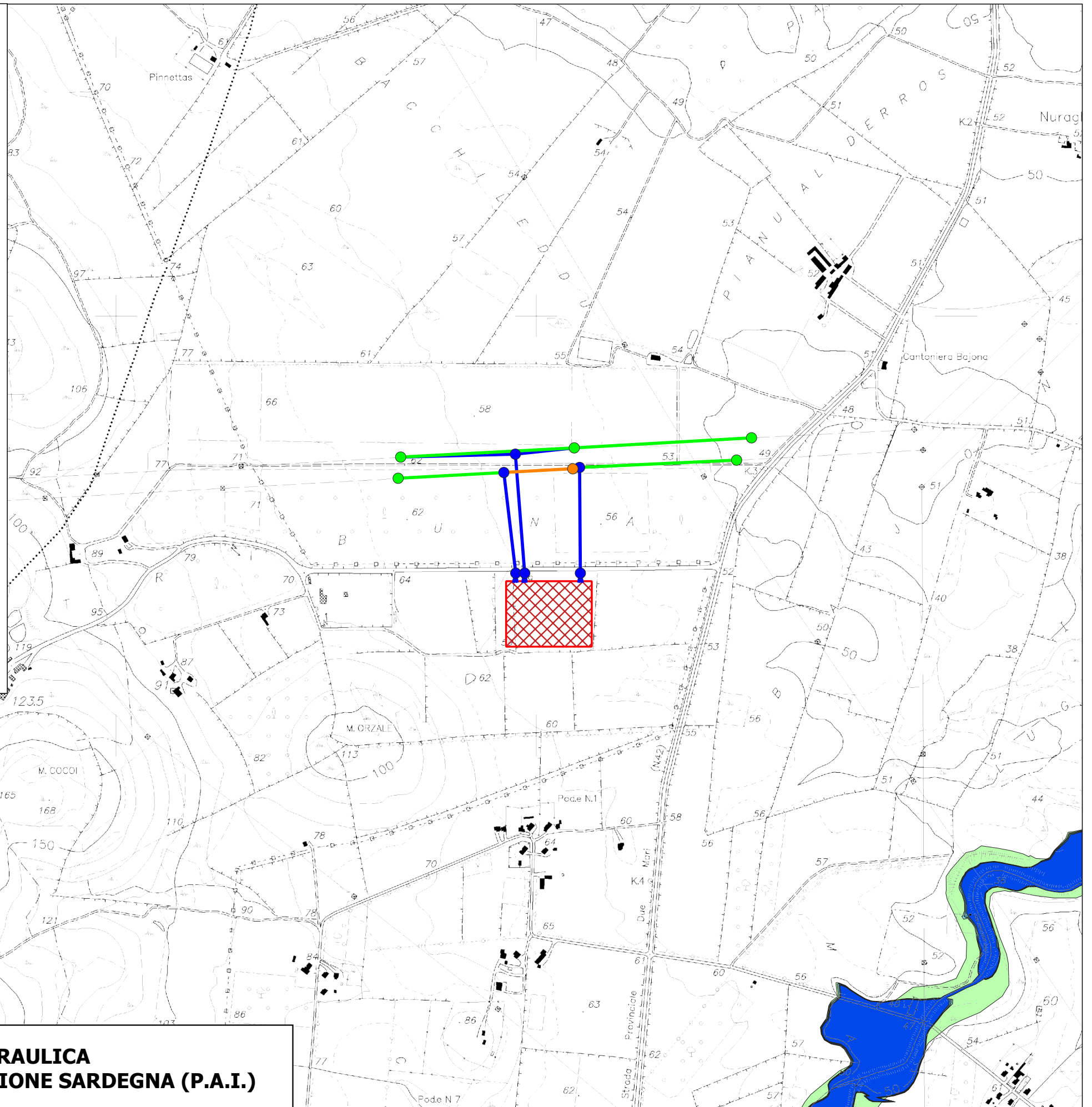
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

Nuova SE "Fiumesanto 2"

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE SARDEGNA

- Hi1 - Pericolosità idraulica moderata
- Hi2 - Pericolosità idraulica media
- Hi3 - Pericolosità idraulica elevata
- Hi4 - Pericolosità idraulica molto elevata

SCALA 1:10.000



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (P.A.I.)**

LEGENDA

- Tratto di elettrodotto non interessato da modifiche
- Tratto di elettrodotto di nuova realizzazione
- Tratto di elettrodotto da demolire

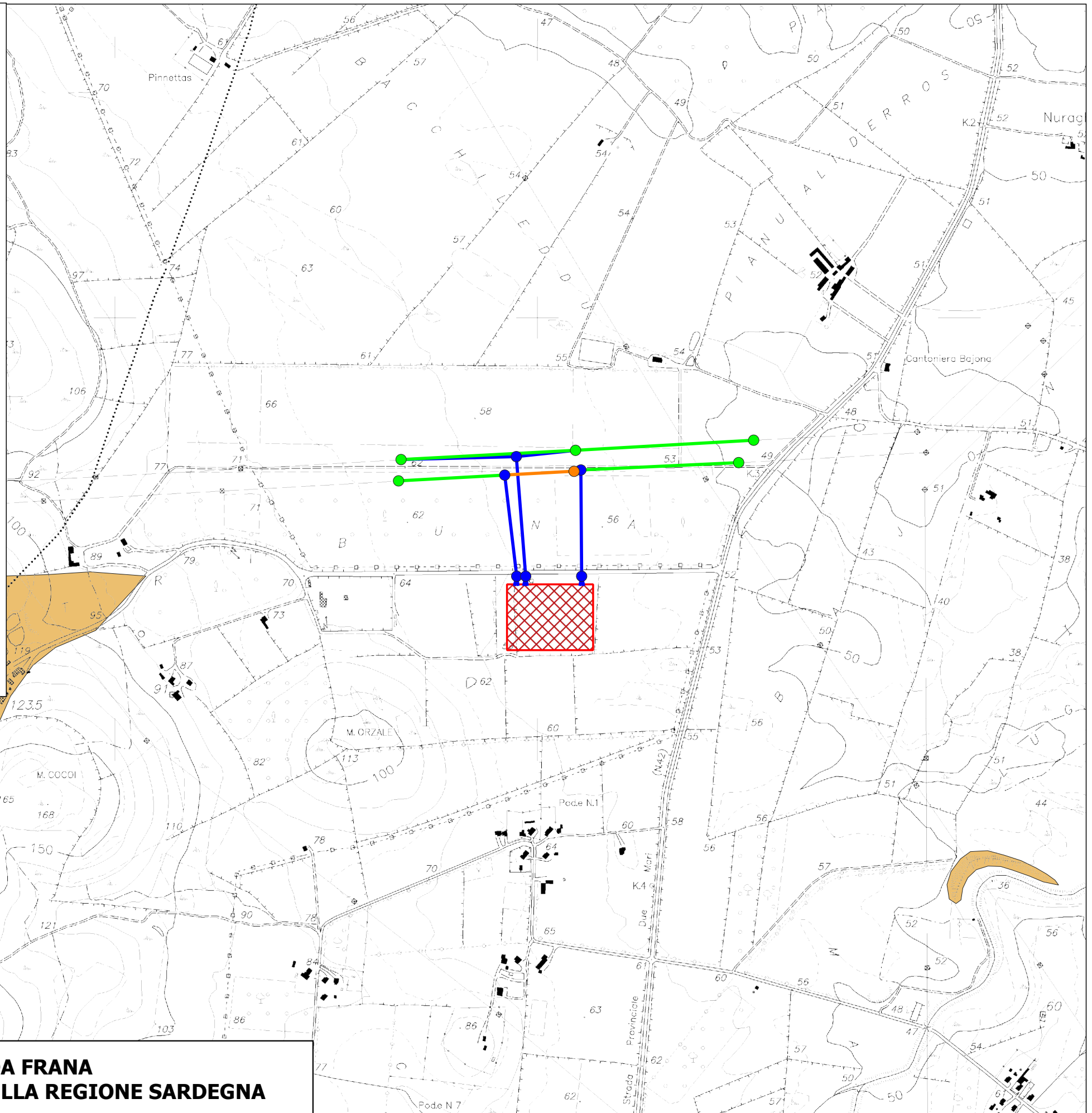
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

 Nuova SE "Fiumesanto 2"

PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE SARDEGNA

- Hg1 - Pericolosità da frana moderata
- Hg2 - Pericolosità da frana media
- Hg3 - Pericolosità da frana elevata
- Hg4 - Pericolosità da frana molto elevata

SCALA 1:10.000



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DELLA REGIONE SARDEGNA**