



ENERGY
ENVIRONMENT
ENGINEERING

Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER

GREENENERGYSARDEGNA2

Green Energy Sardegna 2 S.r.l.

Piazza del Grano 3

39100 Bolzano (BZ)

TITOLO – TITLE

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

RELAZIONE GEOLOGICA

VERIFICA COMPATIBILITA' IDRAULICA

VERIFICA COMPATIBILITA' GEOLOGICA E GEOTECNICA



03	Revisione dopo commenti Terna	Bargagna	GES2	Set. 2021		
02	Revisione dopo commenti Terna	Bargagna	GES2	Mag. 2021	SIGLA – TAG	
01	Revisione dopo commenti cliente	Bargagna	GES2	Set. 2020	020.20.02.R.05	
00	EMMISSIONE	Bargagna	Saraceno	Lug. 2020	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA-DATE	I	1 / 50

Relazione Geologico- tecnica

Potenziamento Elettrodotto RTN 150 kV
“Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2”



Dott. Geol. Luca Bargagna

Via Ascanio Tealdi, 16

56124 Pisa

Tel +39 328 7673773

e-mail: lb75.geo@gmail.com

30/04/2021

SOMMARIO

1	Premessa.....	4
2	Inquadramento geologico	6
2.1	Cenni di geologia strutturale.....	6
2.2	Formazioni affioranti.....	9
2.2.1	Rocce magmatiche intrusive.....	10
2.2.2	Rocce magmatiche effusive.....	10
2.2.3	Rocce ortometamorfiche.....	11
2.2.4	Rocce parametamorfiche	11
2.2.5	Depositi sedimentari terrigeni.....	12
2.2.6	Rocce sedimentarie carbonatiche	12
2.3	Geomorfologia.....	13
2.4	Idrografia e Idrogeologia	13
3	Modellazione sismica.....	15
3.1	Classificazione sismica del territorio	15
3.2	Parametrizzazione dell'azione sismica	15
4	Pericolosità – Quadro conoscitivo	17
4.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna	17
4.1.1	Aree a pericolosità idraulica	18
4.1.2	Aree a pericolosità da frana.....	19
4.2	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna	20
4.3	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna.....	23
5	Sostegni: litologia e vincoli	26
5.1	Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	26
5.2	Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	28
5.3	Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	33
6	Stima caratteristiche geotecniche unità affioranti.....	41
7	Ipotesi preliminare sulle tipologie fondazionali dei nuovi sostegni.....	42
8	Verifica compatibilità idraulica intervento.....	46
9	Verifica geologica e geotecnica intervento	47
10	Conclusioni.....	49

IN ALLEGATO

CARTA LITOLOGICA (n.9 tavole)

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (P.A.I.)
(n.9 tavole)**

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (P.A.I.)
(n.9 tavole)**

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 nuova 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 (vedi nella pagina seguente), è suddivisibile in tre tronchi principali:

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

Provincia di Sassari:

- Ozieri
- Pattada
- Buddusò

Per l'inquadramento corografico di dettaglio si rimanda agli elaborati cartografici allegati al progetto.

Il tracciato dell'elettrodotto n.365 "CP Chilivani- Centrale Ozieri" ha origine dalla Cabina Primaria di Chilivani e si sviluppa verso NE per circa 1,5 km, dove devia verso Est, occupando porzioni di

terreno agricolo del territorio comunale di Ozieri, fino al cambio di direzione verso sud in località "Piano de Lezzu" alla volta della Centrale di Ozieri. La lunghezza del tracciato è pari a circa 13 km.

Figura 1 – Inquadramento territoriale elettrodotto 150 kV "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2" (base Google Earth)



La linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò" esce dall'area di centrale verso NE per 2 campate e deviando in direzione E giunge al confine comunale di Pattada dopo circa 4 km. Da qui devia verso la località "Ponte Pedru de Roma" dove una volta raggiunta, svolta ulteriormente verso est, per una tratta di circa 16km superando il confine comunale di Buddusò e mantenendo questa direzione fino al raggiungimento della CP Buddusò. La linea ha una lunghezza di circa 26 km.

La linea n°366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2" ha una lunghezza pari a circa 36 km ed un andamento generalmente regolare verso E. Nasce dalla "CP Buddusò", interessando principalmente zone montane nei comuni di Buddusò, Bitti, Onani per circa 16,5 km; prosegue sempre verso Est entrando nell'agro del comune di Lodè per circa 12 km, attraversando la SP n.3 al km 36+50 e giungendo nel comune di Siniscola, dove devia in maniera decisa verso S per attestarsi dopo circa 3,3 km al portale della "CP Siniscola 2"

Il presente documento contiene l'inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico preliminare dell'area attraversata dal tracciato dell'elettrodotto.

La presente relazione è stata elaborata ai sensi della vigente normativa nazionale e regionale.

2 Inquadramento geologico

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.

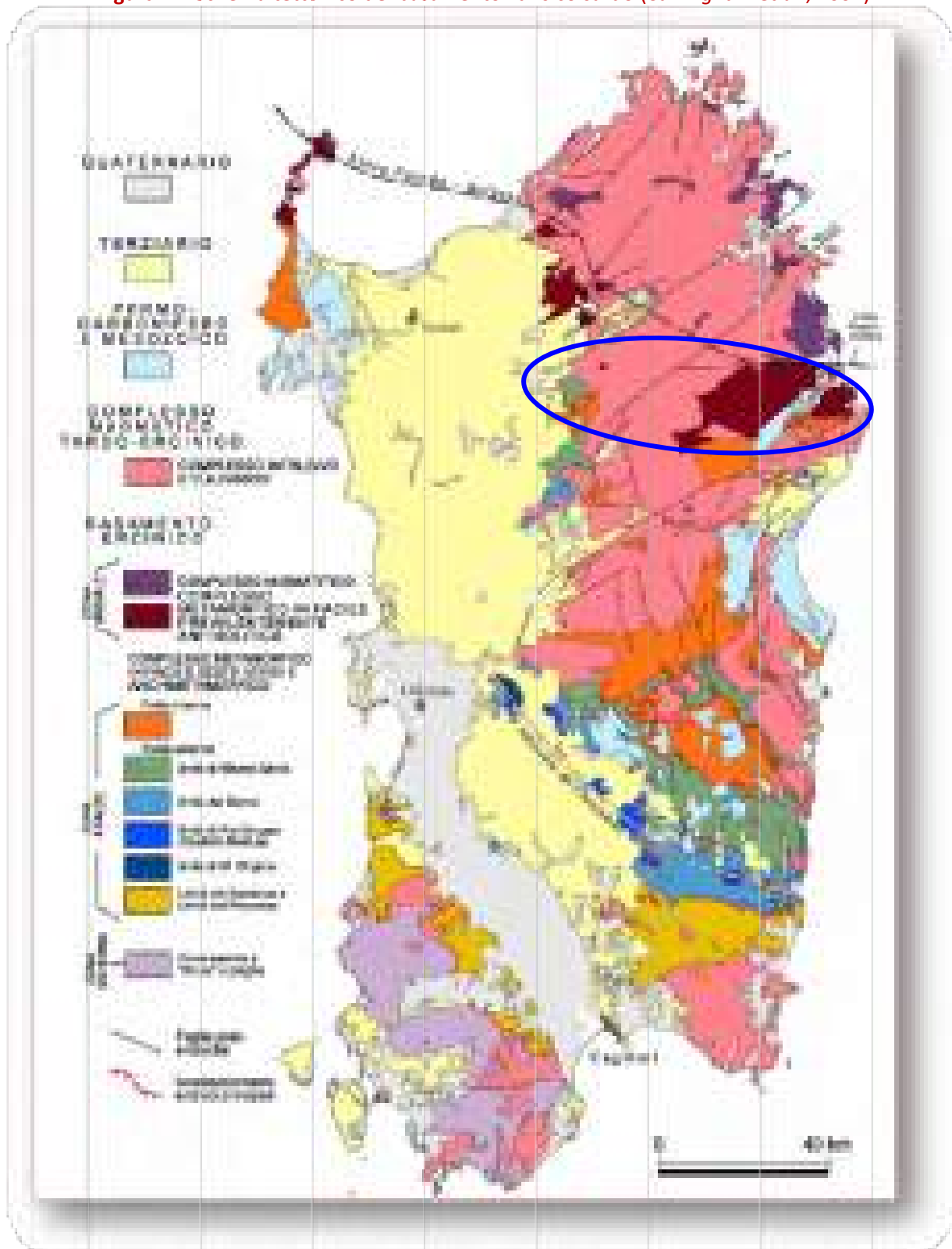
Il mancato riconoscimento di resti di crosta oceanica coinvolta nell'orogene ha portato per lungo tempo ad interpretazioni completamente ensialiche dell'evoluzione della catena: inversione di zone di rifting continentale (*Carmignani et al.*, 1979) o grandi movimenti trascorrenti attivi dal Cambriano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

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.

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 del Monte Albo 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.

In Figura 3 (vedi pagina precedente) è riportato un dettaglio delle caratteristiche strutturali del tratto terminale dell'elettrodotto, nell'area del Monte Albo e della CP Siniscola 2.

2.2 Formazioni affioranti

In allegato sono riportate le carte litologiche delle aree attraversate dal tracciato in scala 1:10.000 (n.9 tavole in formato A1), elaborate su piattaforma GIS partendo dai metadati scaricabili dal Geoportale della Regione Sardegna.

Per una migliore facilità di lettura, considerata l'estensione complessiva dei tre tronchi dell'elettrodotto, le formazioni esistenti sono state accorpate nelle seguenti classi litologiche:

- A1 – Rocce magmatiche intrusive
- 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

Di seguito vengono descritte le principali formazioni affioranti in corrispondenza dei sostegni esistenti lungo i tre tronchi dell'elettrodotto.

2.2.1 Rocce magmatiche intrusive

Rappresentano la litologia prevalente lungo il tracciato dell'elettrodotto, in particolare nella porzione centrale (tra Ozieri e Mamone), e sono riferibili al **Complesso granitoidale del Goceano-Bittese**, di età tardo-ercinica (Carbonifero superiore-Permiano).

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate "geograficamente" in ordine di affioramento da Ovest verso Est, sono le seguenti.

Facies Punta Sa Matta (Unità intrusiva di Pattada): Tonaliti talora a tendenza granodioritica, a grana media, moderatamente inequigranulari; tessitura orientata

Facies Nule (Unità Intrusiva di Benetutti): Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di K-feldspato biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata

Facies Nuraghe Pira (Unità Intrusiva di Benetutti): Granodioriti monzogranitiche, biotitiche, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura orientata

Unità Intrusiva di Monte Lerno – Punta Senalonga: Leucograniti biotitici rosati, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari cristalli di K-feldspato e quarzo globulare; tessitura isotropa

Facies Punta Gomoretta (Unità Intrusiva di Sos Canales): Graniti a cordierite, andalusite e muscovite, a grana media, inequigranulari, porfirici per rari fenocristalli di K-feldspato biancastri di taglia fino a 3-4 cm, tessitura isotropa

Facies Santa Reparata (Unità Intrusiva di Buddusò): Monzograniti equigranulari, a marcata tendenza leucocrata, a grana da media a medio-fine; tessitura orientata

Facies Loelle (Unità Intrusiva di Sos Canales): Leucograniti a granato, a grana fine; tessitura isotropa

2.2.2 Rocce magmatiche effusive

Affiorano esclusivamente ad Ovest, lungo il tronco "CP Chilivani-Centrale Ozieri", e rappresentano i depositi del ciclo vulcanico calco-alcino oligo-miocenico.

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate "geograficamente" in ordine di affioramento da Ovest verso Est, sono le seguenti.

Distretto vulcanico di Bonorva – Unità di Chilivani: Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di plagioclasio, sanidino, biotite, anfibolo; la componente clastica è poligenica ed eterometrica (Burdigaliano)

Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo – Unità di Monte Mura: Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, con cristalli liberi di Plagioclasio, Sanidino,

Anfibolo, a tessitura eutaxitica con fiamme vitroclastiche decimetriche e porzione basale vetrosa (Chattiano)

2.2.3 Rocce ortometamorfiche

Affiorano esclusivamente ad Est, lungo il tronco "CP Buddusò-CP Siniscola 2", tra Mamone e Sant'Anna, e rappresentano i termini del metamorfismo in facies anfibolitica del basamento ercinico.

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate "geograficamente" in ordine di affioramento da Ovest verso Est, sono le seguenti.

Ortogneiss di Lodè-Mamone: Ortogneiss granodioritici grigi, a grana media, tessitura granoblastica gneissica fortemente foliata e lineata; frequenti inclusi melanocrati gabbro-dioritici isorientati con la foliazione principale (Ordoviciano superiore)

Litofacies negli Ortogneiss di Lodè-Mamone: Differenziati leucocratici. Meta-aplopegmatiti quarzoso-feldspatiche, a tessitura gneissica fortemente foliata, in bande (originari filoni e ammassi) negli ortogneiss granodioritici (Ordoviciano medio)

Gneiss occhiadini di Sant'Anna: Ortogneiss leucogranitici grigio-giallastri, a grana media, tessitura scistoso-occhiadina fortemente foliata e lineata, con porfiroclasti di quarzo, k-feldspato e plagioclasio in matrice muscovitico-cloritico-biotitica (Siluriano inferiore)

2.2.4 Rocce parametamorfiche

Fanno parte del complesso metamorfico in facies scisti verdi (o anchimetamorfico), e affiorano sporadicamente lungo tutto il tracciato dell'elettrodotto, anche se più diffusamente nella porzione orientale tra Sant'Anna e Siniscola.

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate "geograficamente" in ordine di affioramento da Ovest verso Est, sono le seguenti.

Unità tettonica di Ozieri (Scisti a Graptoliti): Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (liditi) (Siluriano-Devoniano medio)

Micascisti e Paragneiss indifferenziati (Precambriano-Cambriano)

Micascisti prevalenti (Precambriano-Cambriano)

Filladi di Lula: Filladi, filladi carboniose, quarziti con subordinate metarenarie quarzoso-micacee (Cambriano-Carbonifero)

2.2.5 Depositi sedimentari terrigeni

Affiorano nei fondovalle e ai piedi dei versanti meno acclivi. Rappresentano le successioni sedimentarie mio-plioceniche e i depositi terrigeni (gravitativi ed alluvionali) recenti ed attuali.

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate dalla più antica alla più recente, possono essere suddivise come di seguito.

Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova: Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio (Burdigaliano)

Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (Sistema di Orosei): Depositi di frana, talvolta con blocchi di dimensioni pluridecimetriche (Pleistocene superiore)

Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (Sistema di Orosei): Ghiaie e sabbie alluvionali (Pleistocene superiore)

Coltri eluvio-colluviali: Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (Olocene)

Depositi alluvionali terrazzati (Olocene)

Depositi alluvionali attuali (Olocene)

Depositi antropici: Materiali di riporto e aree bonificate (Olocene)

2.2.6 Rocce sedimentarie carbonatiche

Le formazioni appartenenti a questa classe litologica affiorano in corrispondenza di soli 2 sostegni, uno in prossimità di Chilivani (successione sedimentaria mio-pliocenica) ed uno in prossimità di Siniscola (depositi carbonatici mesozoici).

Nel dettaglio, le formazioni affioranti appartenenti a questa classe litologica, ordinate "geograficamente" in ordine di affioramento da Ovest verso Est, sono le seguenti.

Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione del Rio Minore: Depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre (Burdigaliano)

Formazione di Monte Bardia: Biocalcareni/calciruditi (grainstone, rudstone) ad alghe e foraminiferi, calcari oolitici (grainstone e rudstone oolitici). Subordinati calcari bioclastici (grainstone, rudstone) associati a piccole biocostruzioni (a esacoralli, idrozoi, diceratidi), calcilutiti e calcari marnosi bioturbati (Giurassico superiore-Cretaceo inferiore)

2.3 Geomorfologia

La conformazione morfologica dei territori attraversati dall'elettrodotto è strettamente correlata alle caratteristiche litologiche dei terreni che costituiscono il substrato.

Partendo da Ovest, l'elettrodotto attraversa la Piana di Chilivani, bordata da rilievi collinari caratterizzati da forme prevalentemente arrotondate con sporadici affioramenti rocciosi di vulcaniti nel settore orientale. Le coperture eluvio-colluviali sono sottili ove è presente un substrato vulcanico, più consistenti dove il substrato è di origine detritica e/o alluvionale, ivi consentendo un'intensa attività agricola e zootecnica.

I fianchi collinari sono caratterizzati da un'acclività media e non evidenziano fenomeni di instabilità e fenomeni d'erosione particolarmente intensi; per lo più si tratta di erosioni areali e lineari localizzate, imputabili principalmente all'azione dilavante delle acque meteoriche scarsamente regimate.

Procedendo verso Est, la presenza di formazioni granitiche origina una morfologia con creste di varia forma che si alternano ad aree con minore acclività e aspetti morfologici più dolci; in queste aree le tipologie di dissesto sono principalmente di due tipologie:

- Scivolamenti superficiali della coltre detritica di alterazione delle formazioni rocciose
- Fenomeni di crollo legati alla presenza di cornici rocciose instabili, principalmente nei termini tonalitici e leucogranitici dei complessi intrusivi che caratterizzano diffusamente il territorio

I fenomeni di instabilità dei versanti lapidei possono essere amplificati dalla giacitura sfavorevole degli ammassi rocciosi; tale evenienza è riscontrata in parte nelle formazioni ortometamorfiche affioranti nel tratto compreso tra Lodè e Sant'Anna (ortogneiss, gneiss occhialini) ma soprattutto ove affiorano le formazioni parametamorfiche (Filladi di Lula) tra Sant'Anna e Siniscola.

La porzione più orientale del tracciato dell'elettrodotto oggetto di intervento, nel tratto che arriva alla CP Siniscola 2, attraversa un ambiente di piana alluvionale solcato dal rio omonimo.

Per una descrizione più dettagliata delle problematiche geomorfologiche si rimanda alla trattazione delle aree classificate a pericolosità da frana nel PAI Sardegna al paragrafo 4.1.2.

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 Coghinias, il Cedrino, il Liscia, il Temo e soprattutto il fiume Tirso.

I principali corpi idrici attraversati dall'elettrodotta sono i seguenti (da Ovest verso Est):

- Rio Rizzolu
- Rio Mannu (Chilivani)
- Rio Bunne
- Rio Molinu
- Fiume Tirso
- Rio Icoarva
- Rio Mannu (Lodè)
- Rio Minore
- Rio di Siniscola

L'ubicazione prevista per i nuovi sostegni non presenta interferenze di sorta con il reticolo idrografico esistente.

Da un punto di vista idrogeologico, l'area in studio è caratterizzata dalla prevalenza di litotipi a permeabilità medio-bassa, inseribili all'interno di un complesso di rocce prevalentemente granitoidi che presentano caratteristiche idrogeologiche affini.

Questo complesso presenta una bassa permeabilità, legata alla fessurazione; tra le diverse formazioni afferenti a questo complesso, i leucograniti sono quelli che, avendo risentito maggiormente dei fenomeni tettonici, presentano sistemi di fratture e faglie importanti e che conseguentemente possono essere sede di acquiferi profondi di discreta entità.

Le coltri di granito arenizzato che si formano nei compluvi, nelle zone vallive e nelle aree sub-pianeggianti sono invece caratterizzate da permeabilità medio-alta per porosità, ma gli acquiferi che si generano sono solitamente di scarsa entità.

Il complesso alluvionale quaternario infine è caratterizzato da elevata permeabilità per porosità negli orizzonti più grossolani e dilavati (alluvioni recenti), passante a bassa negli orizzonti che presentano un componente prevalentemente argillosa e nei detriti di falda.

3 Modellazione sismica

3.1 Classificazione sismica del territorio

I territori dei sette comuni attraversati dall'elettrodotto oggetto di potenziamento (Bitti, Onani, Lodè e Siniscola nella provincia di Nuoro, Ozieri, Pattada e Buddusò nella provincia di Sassari) sono inseriti 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 2** 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 (nello specifico per il "Sub-Bacino n.5 Posada-Cedrino").

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

Nella seguente Tabella 3 sono riportate le interferenze dei sostegni con le aree classificate a pericolosità idraulica nel PAI Sardegna.

Tabella 3 – Interferenza linee oggetto di intervento con aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI Sardegna

Linea	Classe di Pericolosità idraulica	Interferenza Sostegni ⁽¹⁾
<i>Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"</i>	Hi4 - Pericolosità idraulica molto elevata	E: nessun sostegno D: 1 N: 1N
<i>Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"</i>	-	-
<i>Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"</i>	Hi1 - Pericolosità idraulica moderata	E: 75, P D: nessun sostegno N: nessun sostegno
	Hi4 - Pericolosità idraulica molto elevata	E: 76, 77 D: nessun sostegno N: nessun sostegno
NOTE: (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 (Hi1 e Hi4).

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 non oggetto di modifica, n.1 sostegno in demolizione sostituito da n.1 sostegno 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 alle considerazioni di cui al paragrafo 8.

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.

In allegato è riportata la cartografia di dettaglio in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI Sardegna (n.9 tavole in formato A1).

4.1.2 Aree a pericolosità da frana

Nella seguente Tabella 4 (vedi pagina seguente) sono riportate le interferenze dei sostegni con le aree classificate a pericolosità da frana nel PAI Sardegna.

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

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 si rimanda alle considerazioni di cui al paragrafo 9.

Tabella 4 – Interferenza linee oggetto di intervento con aree a pericolosità da frana individuate dal PAI Sardegna

Linea	Classe di Pericolosità da frana	Interferenza Sostegni ⁽¹⁾
<i>Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"</i>	Hg2 – Pericolosità da frana media	E: 29 D: nessun sostegno N: nessun sostegno
<i>Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"</i>	Hg2 – Pericolosità da frana media	E: 1, 12, 16, 27, 28, 33, 48 D: 21, 22, 32, 34 N: 21N, 22N, 32N, 34N
<i>Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"</i>	Hg1 – Pericolosità da frana moderata	E: 23, 28, 30, 33, 46, 50, 56, 57, 59, 72, 74, 75, 76, 77, P D: 21, 22, 26, 27, 29, 32, 47, 51, 54, 55, 60, 73 N: 21N, 22N, 26N, 27N, 28BIS, 29N, 32N, 47N, 51N, 54N, 55N, 60N, 71TER, 73N
	Hg2 – Pericolosità da frana media	E: 36, 44, 45, 49, 52, 61 D: 24, 58 N: 24N, 58N
	Hg3 – Pericolosità da frana elevata	E: 25, 31, 34, 35, 37, 48, 53, 63, 64, 65, 66, 67 D: 62 N: 62N
	Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata	E: 68, 69, 70, 71 D: N: 71BIS
<p>NOTE: (1) E= Sostegni esistenti non oggetto di modifica D= Sostegni esistenti oggetto di demolizione N= Sostegni di nuova realizzazione - = nessun sostegno</p>		

In allegato è riportata la cartografia di dettaglio in scala 1:10.000 delle aree a pericolosità da frana individuate dal PAI Sardegna (n.9 tavole in formato A1); non sono state riportate le aree classificate Hg0).

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

L'analisi della cartografia del PSFF (per cui si rimanda alla figure nella pagina seguente), evidenzia che:

- I sostegni esistenti non oggetto di intervento n.13 e n.75, il sostegno in demolizione n.14 ed il corrispettivo di nuova realizzazione n.14N della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2" ricadono in aree classificate come "Fascia C geomorfologica"

Figura 4 – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Regione Sardegna – Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2" – Interazione sostegni n.13, 14, 14N

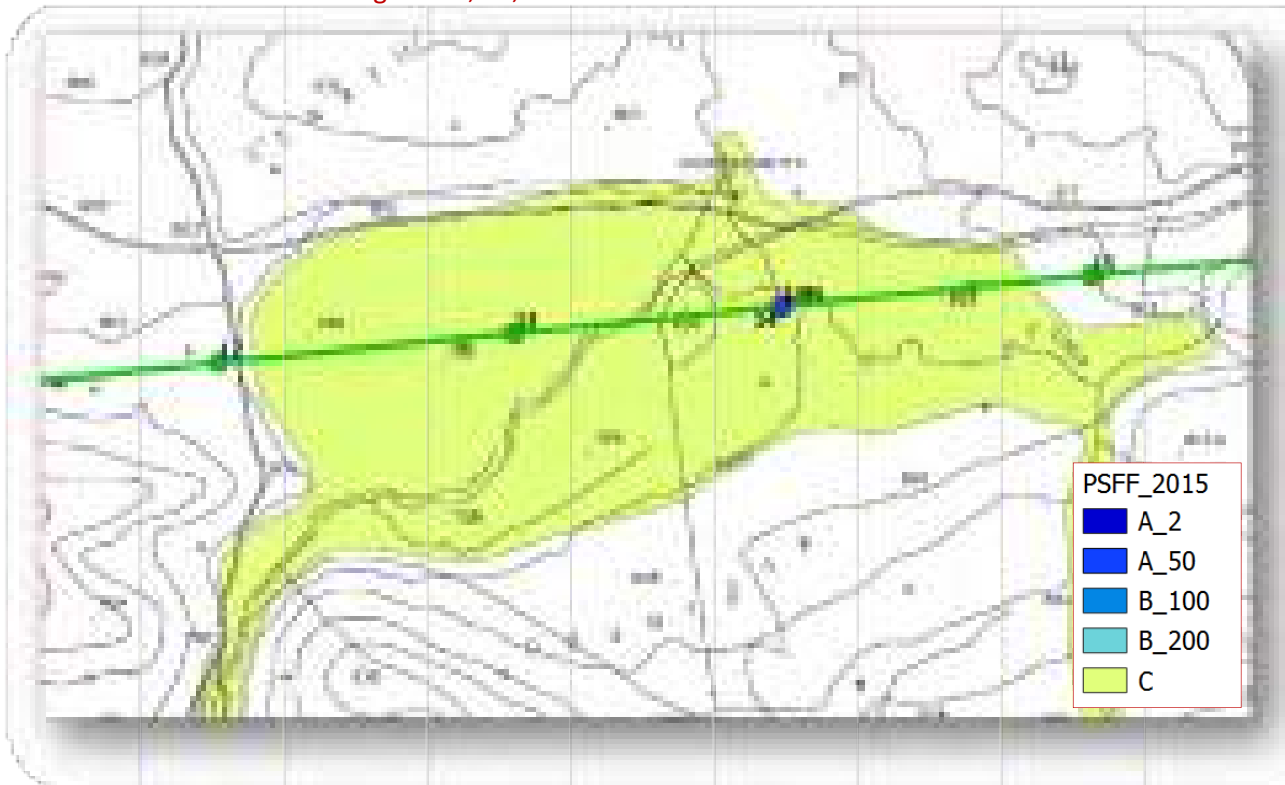
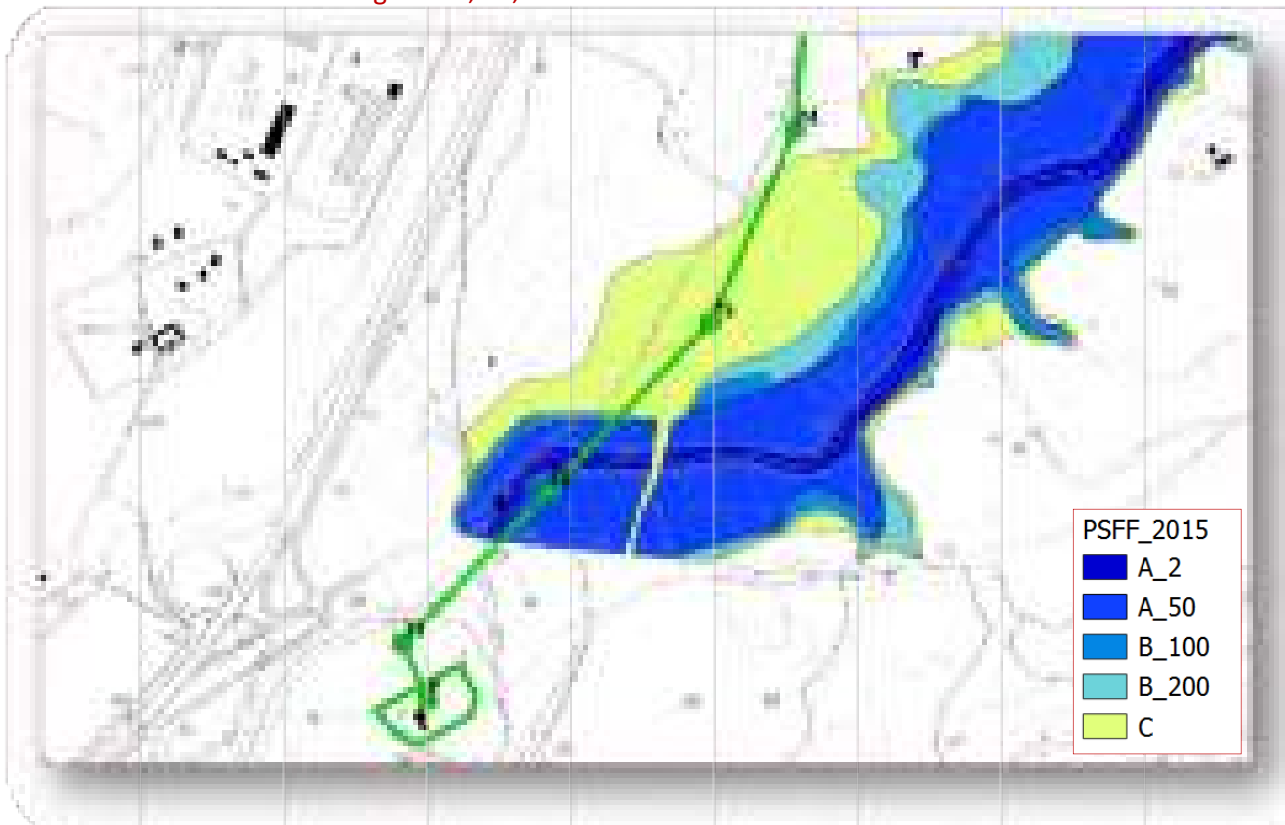


Figura 5 – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali della Regione Sardegna – Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2" – Interazione sostegni n.75, 76, 76N



- Il sostegno esistente non oggetto di intervento n.76 della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2" ricade in un'area classificate in "Fascia A_50" (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.

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 4.1.1 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.

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 5 – 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; 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 4.1.1.

Relativamente alle interferenze del progetto con tali aree, si rimanda alla Tabella 1 di cui al paragrafo 4.1.1 (vedi sopra per la corrispondenza tra classi PAI/PGRA).

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.

5 Sostegni: litologia e vincoli

Di seguito vengono riportate le tabelle di sintesi riferite a ciascun sostegno dei tre tronchi dell’elettrodotto, in cui sono inserite le caratteristiche litologiche del terreno e l’eventuale inserimento all’interno di aree vincolate a scopi idrogeologici o perimetrare ai sensi della pianificazione a scala di bacino (PAI) e/o sottoposte a Vincolo Idrogeologico.

5.1 Linea n.365 “CP Chilivani-Centrale Ozieri”

Tabella 6 – Tabella sintetica sostegni Linea n.365

n. sostegno	Tipologia intervento	Litologia	Vincoli
P	Nessuna	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
1	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Hi4 – Pericolosità idraulica molto elevata
1N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Hi4 – Pericolosità idraulica molto elevata
2	Demolizione	Depositi alluvionali	Nessuno
2N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
3N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
3	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
4	Nessuna	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
5	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
5N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
6	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
6N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
7	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno

7N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
8N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
8	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
9	Demolizione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
9N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
10	Nessuna	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione di Oppia Nuova	Nessuno
11N	Costruzione	Successione sedimentaria del Logudoro-Sassarese – Formazione del Rio Minore	Nessuno
11	Demolizione	Distretto vulcanico di Bonorva – Unità di Chilivani	Nessuno
12	Nessuna	Distretto vulcanico di Bonorva – Unità di Chilivani	Nessuno
13N	Costruzione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
13	Demolizione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
14N	Costruzione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
14	Demolizione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
15	Nessuna	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
16	Demolizione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
16N	Costruzione	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
17	Demolizione	Distretto vulcanico di Bonorva – Unità di Chilivani	Nessuno
17N	Costruzione	Distretto vulcanico di Bonorva – Unità di Chilivani	Nessuno
18	Demolizione	Complesso granitoidale del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
18N	Costruzione	Complesso granitoidale del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
19	Demolizione	Complesso granitoidale del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
19N	Costruzione	Complesso granitoidale del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno

20	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
21	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
22	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
23	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
24	Nessuna	Unità tettonica di Ozieri	Nessuno
25	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
26	Nessuna	Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo – Unità di Monte Mura	Nessuno
27	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
28N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
28	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
29	Nessuna	Unità tettonica di Ozieri	Hg2 – Pericolosità da frana media
P	Nessuna	Depositi antropici	Nessuno

5.2 Linea n.385 “Centrale Ozieri-CP Buddusò”

Tabella 7 – Tabella sintetica sostegni Linea n.385

n. sostegno	Tipologia intervento	Litologia	Vincoli
P	Nessuna	Depositi antropici	Nessuno
1	Nessuna	Unità tettonica di Ozieri	Hg2 – Pericolosità da frana media
2	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
3	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
4	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno

5	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
6	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
7	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
8	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
9	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
10	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
11	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
12	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Hg2 – Pericolosità da frana media
13	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
14	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
15	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
16	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Hg2 – Pericolosità da frana media
17	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Nessuno
18	Nessuna	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
19	Nessuna	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
20	Nessuna	Coltri eluvio-colluviali	Nessuno
21	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Hg2 – Pericolosità da frana media
21N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Hg2 – Pericolosità da frana media
22N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Hg2 – Pericolosità da frana media
22	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Hg2 – Pericolosità da frana media

23N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
23	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
24	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
24N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
25	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
26	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nuraghe Pira	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
26N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nuraghe Pira	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
27	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nuraghe Pira	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg2 – Pericolosità da frana media
28	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nuraghe Pira	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg2 – Pericolosità da frana media
29	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nuraghe Pira	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
30	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Nessuno
30N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Nessuno
31	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Nessuno
32N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Hg2 – Pericolosità da frana media
32	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Hg2 – Pericolosità da frana media

33	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Hg2 – Pericolosità da frana media
34N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Hg2 – Pericolosità da frana media
34	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Hg2 – Pericolosità da frana media
35N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Nessuno
35	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Unità intrusiva di Monte Lerno-Punta Senalonga	Nessuno
36N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
36	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Sa Matta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
37	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
38	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
39	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
40	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
41	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
41N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
42	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
42N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
43	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Nule	Nessuno
44N	Costruzione	Miscascisti e paragneiss indifferenziati	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)

44	Demolizione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
45	Nessuna	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
46N	Costruzione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
46	Demolizione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
47	Demolizione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
47N	Costruzione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
48	Nessuna	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Hg2 – Pericolosità da frana media
49	Demolizione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
49N	Costruzione	Micascisti e paragneiss indifferenziati	Nessuno
50	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Nessuno
51N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Nessuno
51	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Nessuno
52	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Nessuno
53	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
54N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
54	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
55	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
56	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
57	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
58	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
P	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)

5.3 Linea n.366 “CP Buddusò-CP Siniscola 2”

Tabella 8 – Tabella sintetica sostegni Linea n.366

n. sostegno	Tipologia intervento	Litologia	Vincoli
P	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
1	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
2	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Santa Reparata	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
2BIS	Costruzione	Coltri eluvio-colluviali	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
3	Nessuna	Miscascisti e paragneiss indifferenziati	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
4	Nessuna	Miscascisti e paragneiss indifferenziati	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
5	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
6	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
6BIS	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
7	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
8	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
8N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
9	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Punta Gomoretta	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
10	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
11	Nessuna	Miscascisti prevalenti	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
12	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
13	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Nessuno

14	Demolizione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
14N	Costruzione	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
15	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
16	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
17	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
18	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
19	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
20	Nessuna	Complesso granitoide del Goceano-Bittese – Facies Loelle	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923)
21	Demolizione	Miscascisti prevalenti	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
21N	Costruzione	Miscascisti prevalenti	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
22	Demolizione	Miscascisti prevalenti	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
22N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
23	Nessuna	Litofacies negli Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
24N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg2 – Pericolosità da frana media

24	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg2 – Pericolosità da frana media
25	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
26N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
26	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
27	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
27N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
28	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
28BIS	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
29N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
29	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
30	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata

31	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
32N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
32	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
33	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
34	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
35	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
36	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.1 – R.D.3267/1923) Hg2 – Pericolosità da frana media
37	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
38N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
38	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
39	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
40	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
41	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)

42N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
42	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952)
43	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Nessuno
43N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Nessuno
44	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg2 – Pericolosità da frana media
45	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg2 – Pericolosità da frana media
46	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
47	Demolizione	Coltri eluvio-colluviali	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
47N	Costruzione	Coltri eluvio-colluviali	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
48	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
49	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg2 – Pericolosità da frana media
50	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
51	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
51N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
52	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.18 – L.991/1952) Hg2 – Pericolosità da frana media
53	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata

54	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
54N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg1 – Pericolosità da frana moderata
55	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
55N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
56	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
57	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
58N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg2 – Pericolosità da frana media
58	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg2 – Pericolosità da frana media
59	Nessuna	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
60	Demolizione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
60N	Costruzione	Ortogneiss di Lodè-Mamone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
61	Nessuna	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Hg2 – Pericolosità da frana media
62	Demolizione	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
62N	Costruzione	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
63	Nessuna	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata

64	Nessuna	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
65	Nessuna	Gneiss occhiadini di Sant'Anna	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
66	Nessuna	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
67	Nessuna	Filladi di Lula	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg3 – Pericolosità da frana elevata
68	Nessuna	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata
69	Nessuna	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Vincolo Idrogeologico (art.9 – N.T.A. PAI) Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata
70	Nessuna	Filladi di Lula	Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata
71	Nessuna	Filladi di Lula	Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata
71BIS	Costruzione	Formazione di Monte Bardia	Hg4 – Pericolosità da frana molto elevata
71TER	Costruzione	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
72	Nessuna	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
73	Demolizione	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
73N	Costruzione	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata
74	Nessuna	Litofacies nel Subsistema di Su Gologone	Hg1 – Pericolosità da frana moderata

75	Nessuna	Depositi alluvionali terrazzati	Hg1 – Pericolosità da frana moderata Hi1 – Pericolosità idraulica moderata
76	Nessuna	Depositi alluvionali	Hg1 – Pericolosità da frana moderata Hi4 – Pericolosità idraulica molto elevata
77	Nessuna	Depositi alluvionali	Hg1 – Pericolosità da frana moderata Hi4 – Pericolosità idraulica molto elevata
P	Nessuna	Depositi alluvionali	Hg1 – Pericolosità da frana moderata Hi1 – Pericolosità idraulica moderata

6 Stima caratteristiche geotecniche unità affioranti

Di seguito si riporta una stima preliminare dei parametri geotecnici delle differenti unità litotecniche affioranti in corrispondenza dei sostegni dei tre tronchi dell’elettrodotto, desunta da dati bibliografici (*Lancellotta, 2012; Geostru, 2017*).

Tabella 9 – Stima preliminare parametri geotecnici unità litotecniche affioranti

Unità litotecnica	γ [t/m ³]	ϕ' [°]	cu [kPa]
Complesso granitoide del Goceano-Bittese (tutte le unità intrusive affioranti) Ortogneiss di Lodè-Mamone (tutte le litofacies) Gneiss occhiadini di Sant’Anna	2-2,2	40-45	-
Rocce magmatiche effusive (Unità di Chilivani, Unità di Monte Mura)	1,6-1,8	30-35	-
Unità tettonica di Ozieri Micascisti e paragneiss indifferenziati Micascisti prevalenti Filladi di Lula	1,9-2,1	35-40	-
Formazione di Monte Bardia	2-2,2	40-45	-
Formazione del Rio Minore Formazione di Oppia Nuova Litofacies ghiaioso-sabbiosa (Sintema di Orosei)	1,8-2	30-35	-
Depositi alluvionali terrazzati	1,7-1,9	25-35	50-70
Depositi di frana (Sintema di Orosei) Coltri eluvio-colluviali Depositi alluvionali attuali	1,7-1,9	20-30	40-60

I range riportati in tabella, in particolare quelli relativi alle formazioni lapidee, si riferiscono ad affioramenti poco disturbati, e pertanto non possono essere considerati rappresentativi delle situazioni locali in corrispondenza dei sostegni. La corretta parametrizzazione geotecnica per ciascun sito oggetto interessato dalla realizzazione dei nuovi sostegni sarà effettuata nella fase esecutiva, in cui sarà eseguita la campagna di indagini geognostiche.

7 Ipotesi preliminare sulle tipologie fondazionali dei nuovi sostegni

Secondo il documento "Elettrodotti aerei: attività di cantiere e misure di ripristino e mitigazione – Nota tecnica" prodotto da TERNA nel 2018, la scelta della tipologia fondazionale viene condotta in funzione dei seguenti parametri, secondo i dettami del D.M. 21 Marzo 1988:

- Carichi trasmessi alla struttura di fondazione
- Modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegni
- Dinamica geomorfologica al contorno

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio possono essere così raggruppate:

Tabella 10 – Tipologie fondazionali adottate per sostegni a traliccio

Fondazione	Tipologia fondazione
Superficiale	Tipo CR
	Tiranti in roccia
	Metalliche
Profonda	Pali trivellati
	Micropali tipo "tubifix"
	Pali a spostamento laterale

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Si specifica che l'utilizzo delle fondazioni profonde è limitato a casi particolari, corrispondenti a poco più del 2% sul totale dei sostegni dell'intera rete RTN di proprietà Terna. Le fondazioni profonde vengono impiegate in situazioni di criticità, che sono sostanzialmente legate alla presenza di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, di falde superficiali e di dissesti geomorfologici. In tali situazioni le fondazioni superficiali non garantirebbero la stabilità del sostegno e quindi le condizioni di sicurezza dell'infrastruttura.

Se si considerano esclusivamente le linee a tensione 220-150-132 kV, che rappresentano la maggior parte delle linee soggette a interventi di demolizione, la percentuale di fondazioni profonde si riduce ulteriormente al di sotto dell'1%.

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni che verranno utilizzate per le opere in progetto possono essere raggruppate nelle seguenti tre tipologie:

- **FONDAZIONI SUPERFICIALI:** Utilizzate per i sostegni localizzati su depositi sciolti, in assenza di dissesti (aree Hg3 e Hg4 PAI) e con pendenza del terreno inferiore a 30°
- **FONDAZIONI ANCORATE CON TIRANTI:** Utilizzate per i sostegni localizzati su substrato roccioso, in assenza di dissesti
- **FONDAZIONI PROFONDE: (MICROPALI TIPO TUBFIX/PALI TRIVELLATI):** Utilizzate per sostegni posti in corrispondenza di aree in dissesto o su versanti con pendenze maggiori del 30%

Nella tabella seguente si riportano le tipologie fondazionali ipotizzate per ciascun sostegno di nuova realizzazione; si sottolinea che tali ipotesi dovranno essere verificate in fase di progettazione esecutiva, sulla base delle indagini geognostiche sito specifiche che saranno effettuate.

Tabella 11 – Ipotesi tipologie fondazionali per i sostegni di nuova realizzazione

Linea elettrica	n. sostegno	Ipotesi tipologia fondazionale
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	1N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	2N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	3N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	5N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	6N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	7N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	8N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	9N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	11N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	13N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	14N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	16N	Fondazioni superficiali
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	17N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	18N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	19N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"	28N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	21N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	22N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	23N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	24N	Fondazioni ancorate con tiranti

Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	26N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	30N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	32N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	34N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	35N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	36N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	41N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	42N	Fondazioni profonde
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	44N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	46N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	47N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	49N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	51N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"	54N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	2BIS	Fondazioni superficiali
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	6BIS	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	14N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	21N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	22N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	24N	Fondazioni profonde
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	26N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	27N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	28BIS	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	29N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	32N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	38N	Fondazioni profonde
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	42N	Fondazioni profonde
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	43N	Fondazioni profonde
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	47N	Fondazioni superficiali
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	51N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	54N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	55N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	58N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	60N	Fondazioni ancorate con tiranti
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	62N	Fondazioni profonde

Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	71BIS	Fondazioni profonde
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	71TER	Fondazioni superficiali
Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"	73N	Fondazioni superficiali

8 Verifica compatibilità idraulica intervento

La compatibilità idraulica dell'intervento è stata verificata per il singolo sostegno oggetto di modifica ricadente in area Hi4 del PAI vigente (vedere la Tavola in allegato), ovvero:

- Demolizione sostegno n.1 e realizzazione in sua sostituzione del sostegno n.1N della linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"

Bisogna premettere che la tipologia del nuovo sostegno che sarà utilizzato in sostituzione di quello esistente sarà la medesima della soluzione attuale.

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 del sostegno esistente con quello nuovo non comporterà alcun incremento del rischio per le aree adiacenti a quella 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 il sostegno 1N, ricadente in area Hi4.

9 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 realizzazione in loro sostituzione dei sostegni n.21N, 22N, 32N e 34N della linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò" (tutti ricadenti in area Hg2)
- Demolizione sostegni n.24 e 58 e realizzazione in loro sostituzione dei sostegni n.24N e 58N della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2", ricadenti in area Hg2
- Demolizione sostegno n.62 e realizzazione in sua sostituzione del sostegno n.62N della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2", ricadente in area Hg3
- Nuova costruzione sostegno n.71BIS della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2", ricadente in area Hg4

I sostegni n.21 e n.22 della linea n.385 "Centrale Ozieri-CP 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 saranno eseguite le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni dei nuovi sostegni (n.21N e n.22N).

Anche i sostegni n.32 e n.34 della linea n.385 "Centrale Ozieri-CP 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 saranno eseguite le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni dei nuovi sostegni (n.32 N e n.34N).

Il sostegno n.24 della linea n.366 "CP Buddusò-CP 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 saranno eseguite le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno n.24N.

Il sostegno n.58 della linea n.366 "CP Buddusò-CP 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 saranno eseguite le indagini geognostiche necessarie al corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno.

Tutti i n.6 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.6 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 limitrofe a quelle di intervento.

Il sostegno n.62 della linea n.366 "CP Buddusò-CP 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 è stata di recente inserita all'interno della classe di pericolosità da frana elevata Hg3 (fino al 2020 era classificata Hg2); ad una prima analisi l'area non presenta indizi di instabilità in atto.

In sede di progettazione esecutiva saranno comunque eseguiti tutti gli approfondimenti di indagine per un corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno n.62N ed una valutazione della stabilità complessiva del versante oggetto di intervento, prevedendo nel caso gli opportuni accorgimenti progettuali finalizzati ad un miglioramento complessivo delle sue condizioni di stabilità.

E' stata valutata infine la situazione dell'area ove è prevista la realizzazione del nuovo sostegno n.71BIS della linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2", inserito di recente all'interno della classe di pericolosità da frana molto elevata Hg4 (fino al 2020 era classificata 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 Hg4 è dovuta all'elevata acclività della superficie topografica, che proprio in funzione delle caratteristiche geotecniche della formazione che rappresenta il substrato può essere soggetta a modesti fenomeni di crollo e distacco di blocchi calcarei in corrispondenza delle rupi sub-verticali.

In sede di progettazione esecutiva saranno comunque eseguiti tutti gli approfondimenti di indagine per un corretto dimensionamento delle fondazioni del nuovo sostegno n.71BIS ed una valutazione della stabilità complessiva del versante oggetto di intervento, prevedendo nel caso gli opportuni accorgimenti progettuali finalizzati ad un miglioramento complessivo delle sue condizioni di stabilità e/o della diminuzione del rischio nella aree a valle del sostegno stesso.

10 Conclusioni

Nel presente studio sono state analizzate le problematiche di natura geologica, geomorfologica ed idrogeologica connesse al potenziamento dell'esistente elettrodotto "Chilivani-Ozieri-Buddusò-Siniscola 2".

Sulla base delle considerazioni espresse nella presente relazione, si ritiene che le opere in progetto siano in linea generale pienamente compatibili con il quadro normativo (a livello di pianificazione regionale e di bacino) e con l'assetto idraulico e geomorfologico dei luoghi.

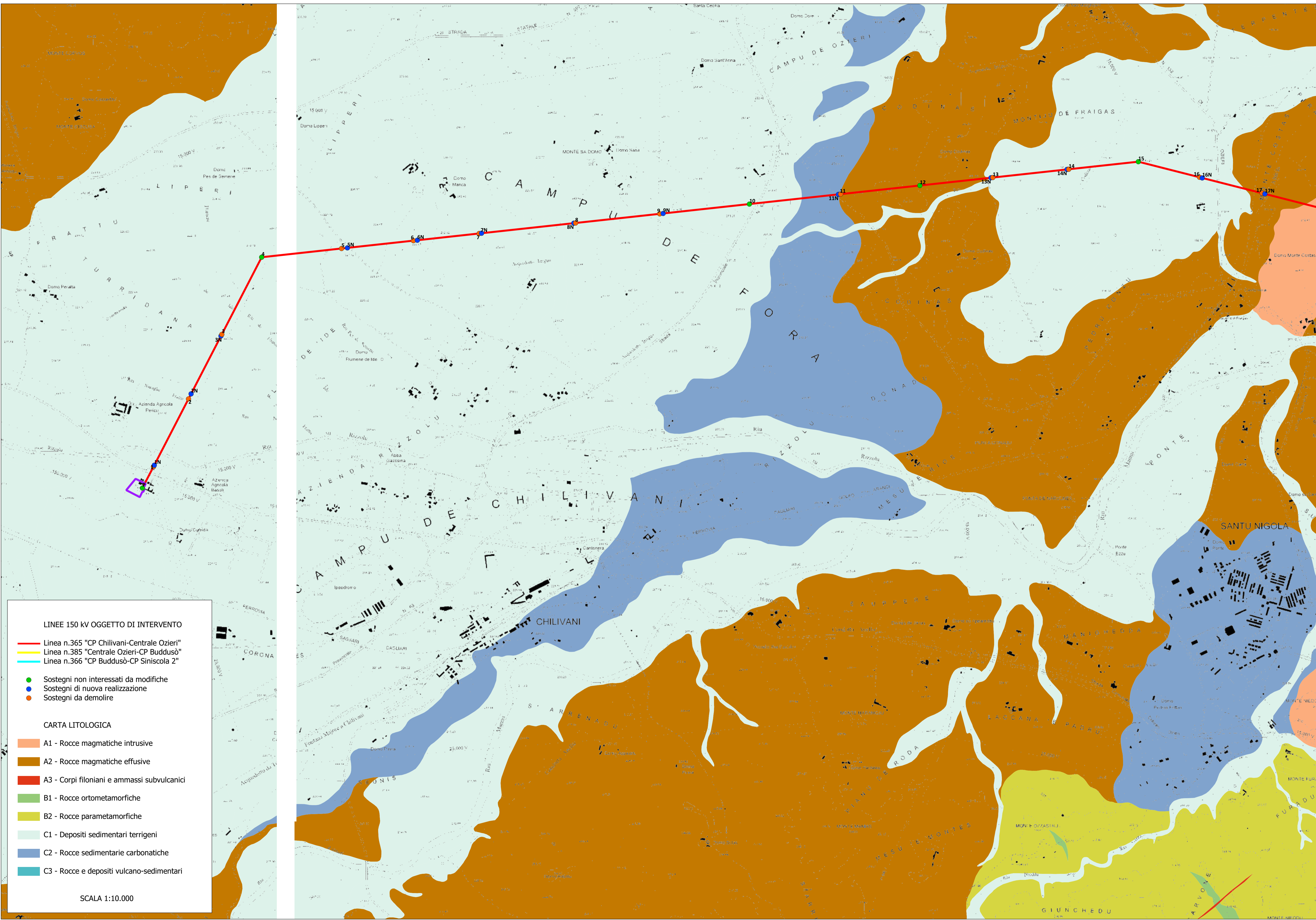
Le criticità evidenziate nel presente studio dovranno essere approfondite in sede di progettazione esecutiva attraverso l'esecuzione di opportune e mirate indagini geognostiche.

A disposizione per approfondimenti e chiarimenti,

Dott. Geol. Luca Bargagna



Pisa, 30.04.2021



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

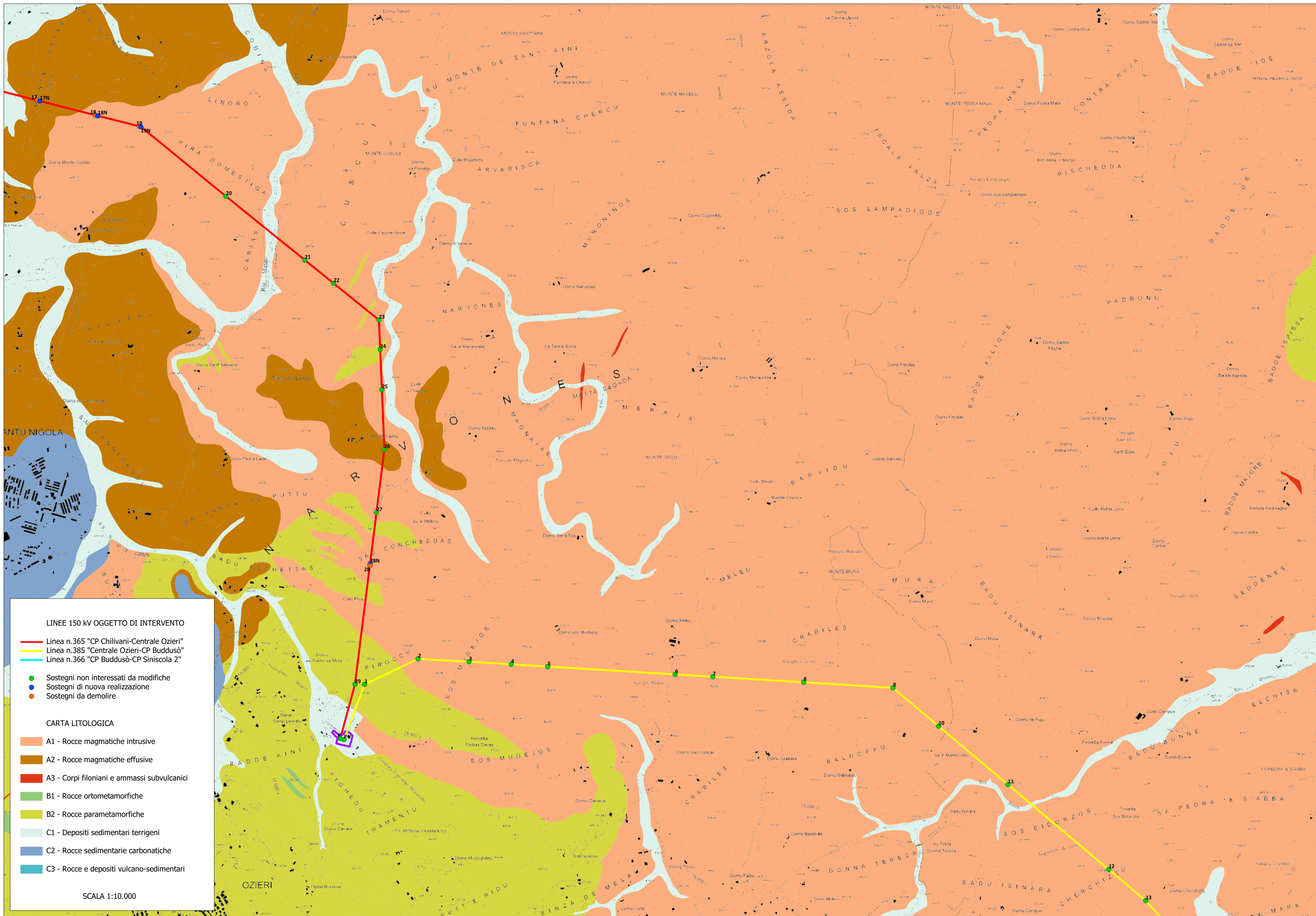
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

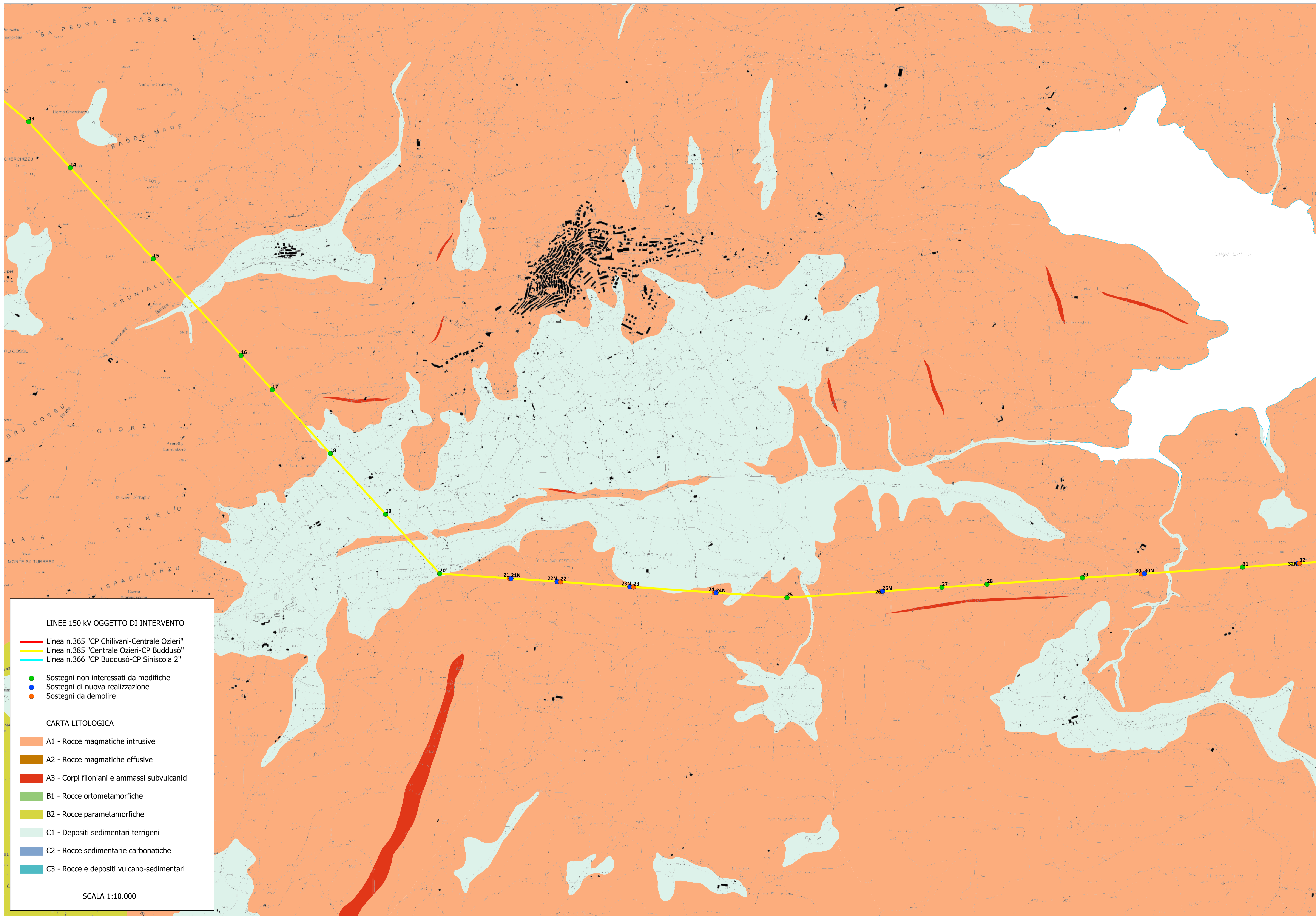
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000







LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

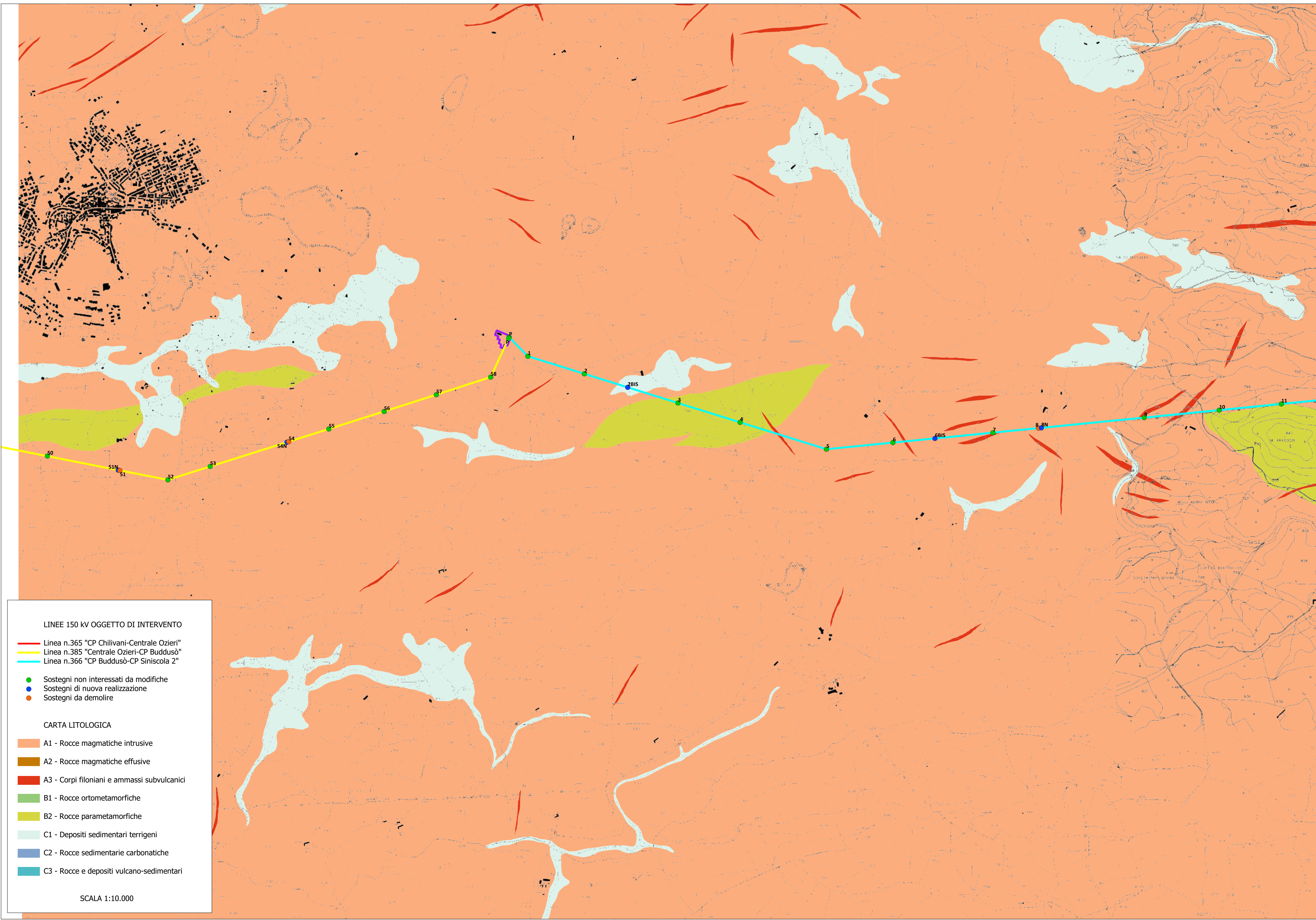
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

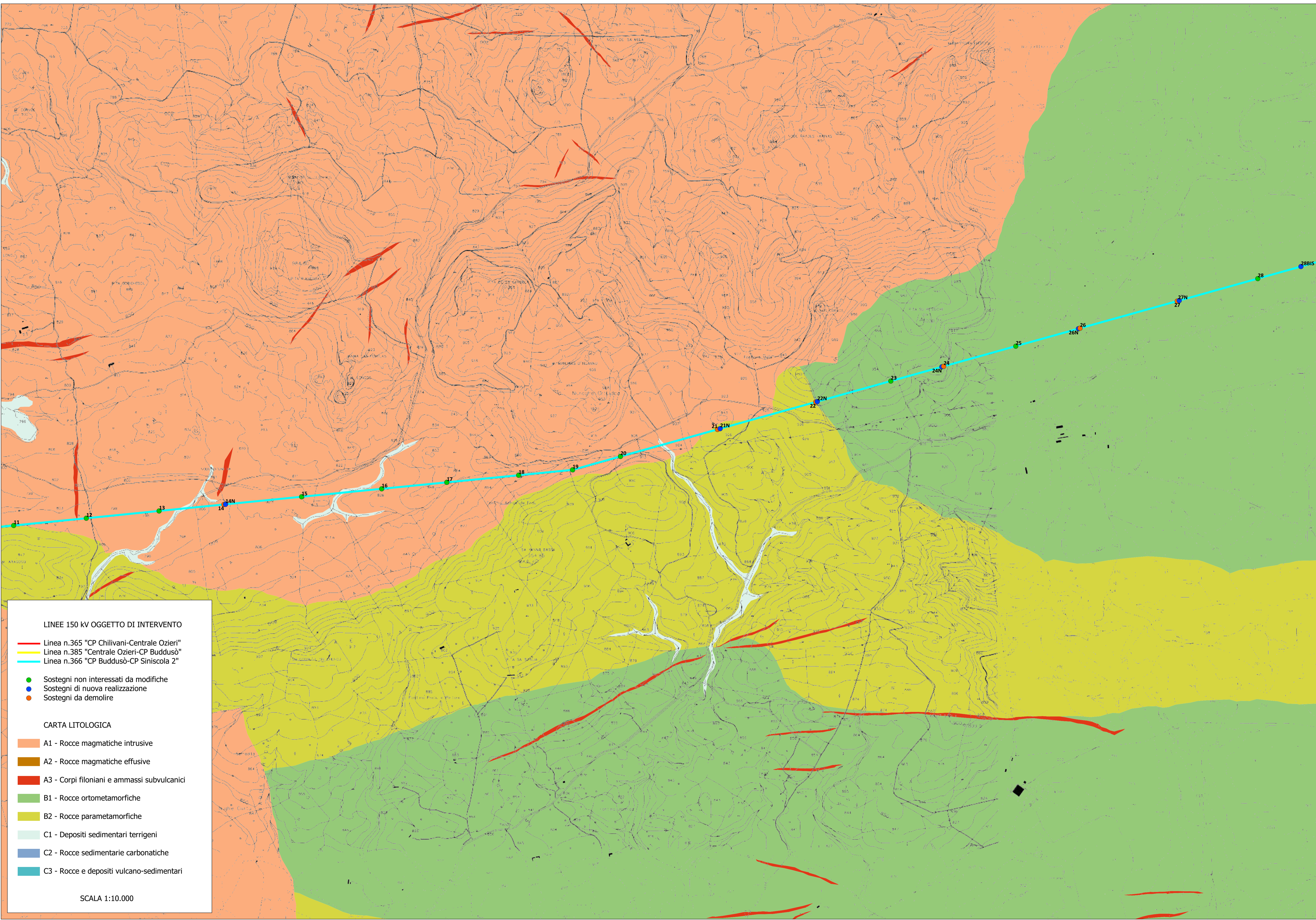
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000



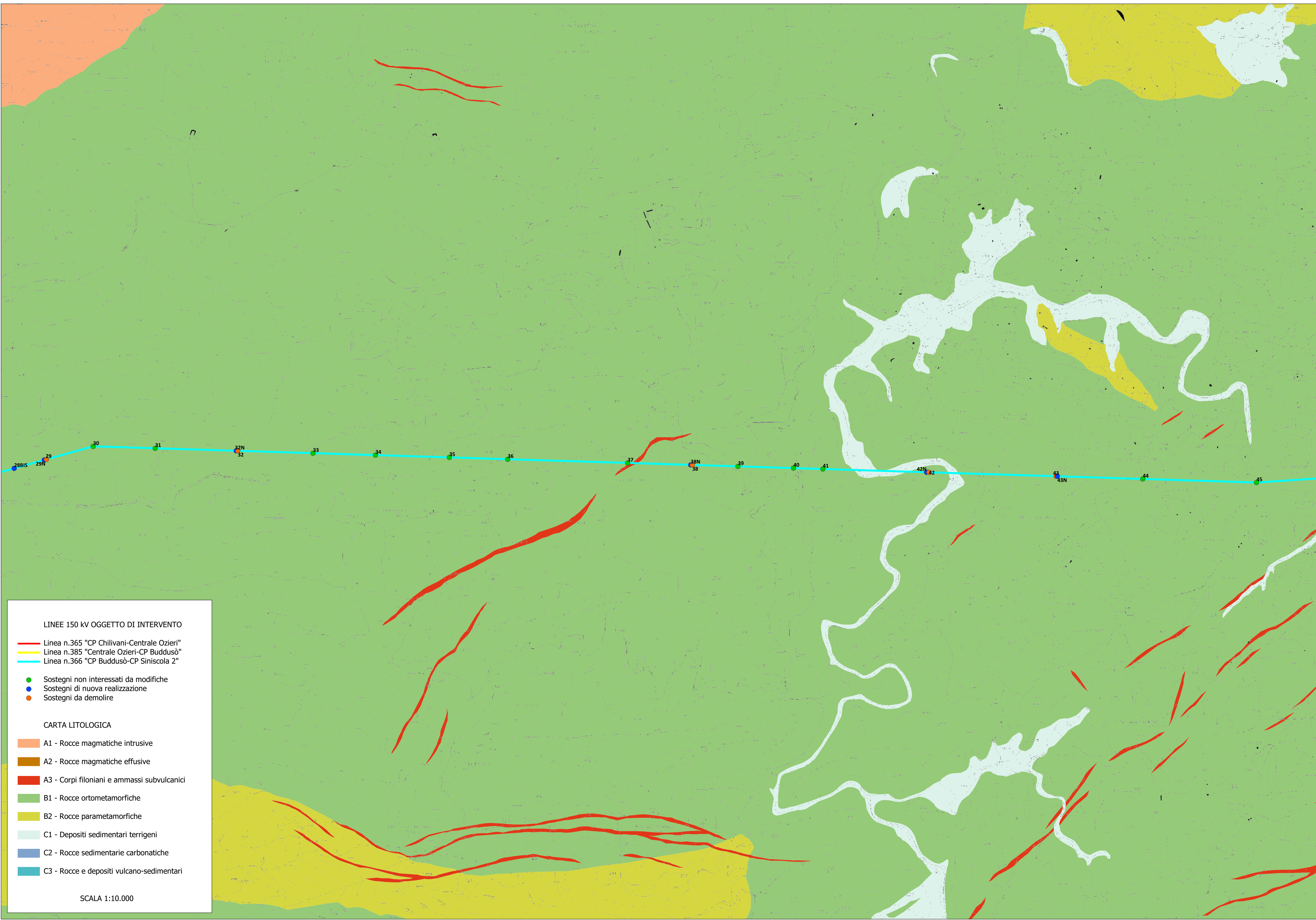
LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
 - Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
 - Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"
- Sostegni non interessati da modifiche
 - Sostegni di nuova realizzazione
 - Sostegni da demolire

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

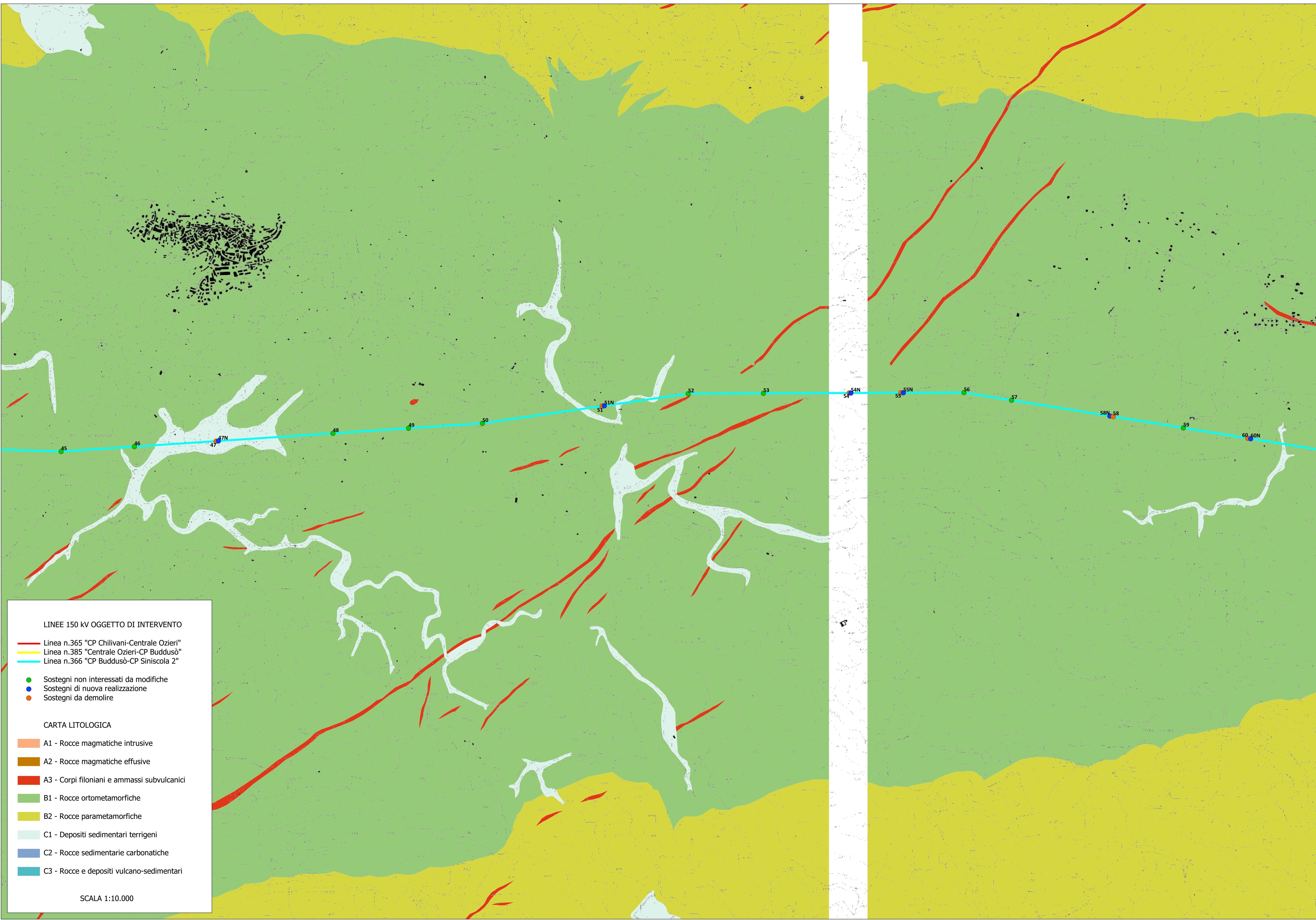
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000



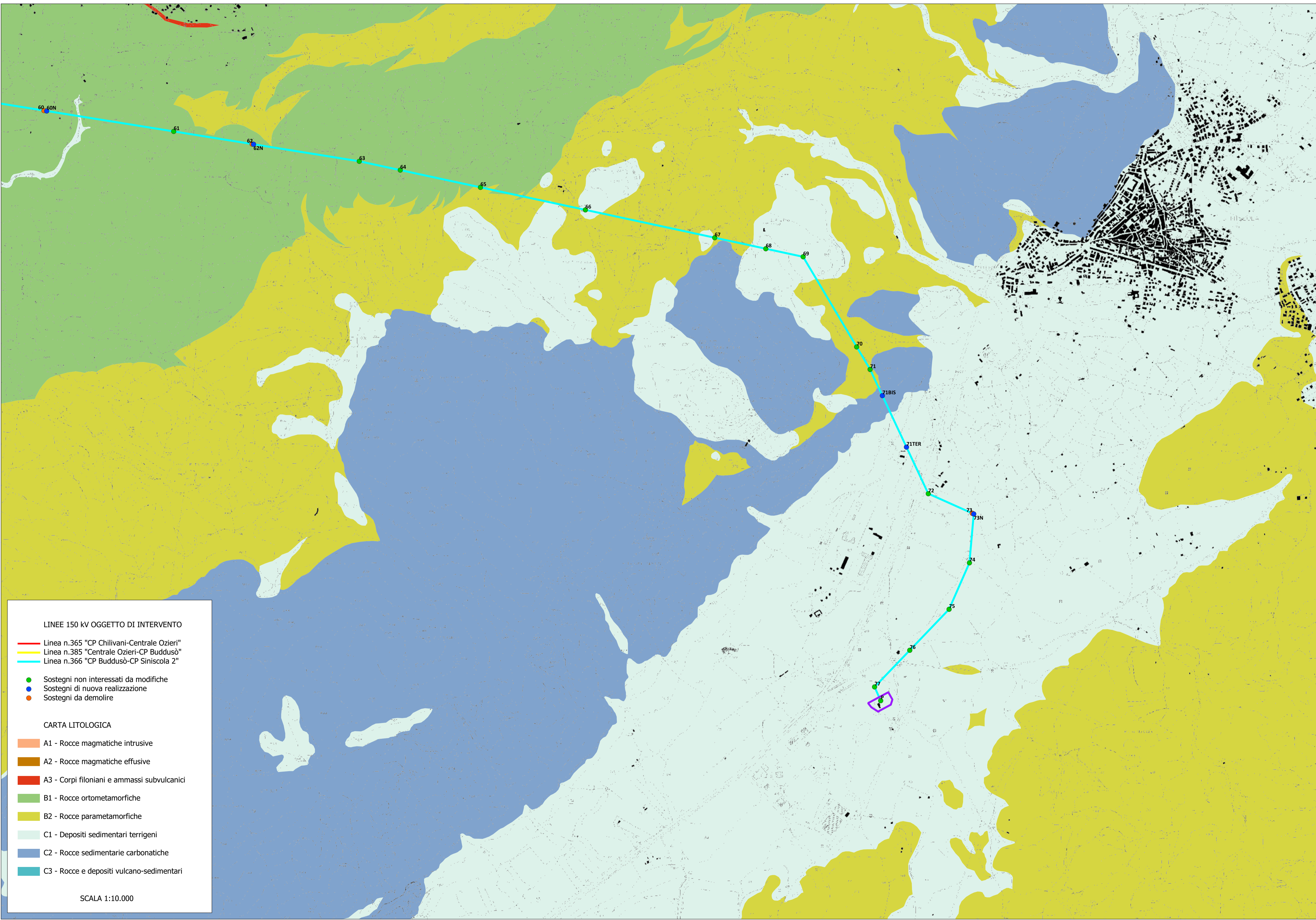
LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

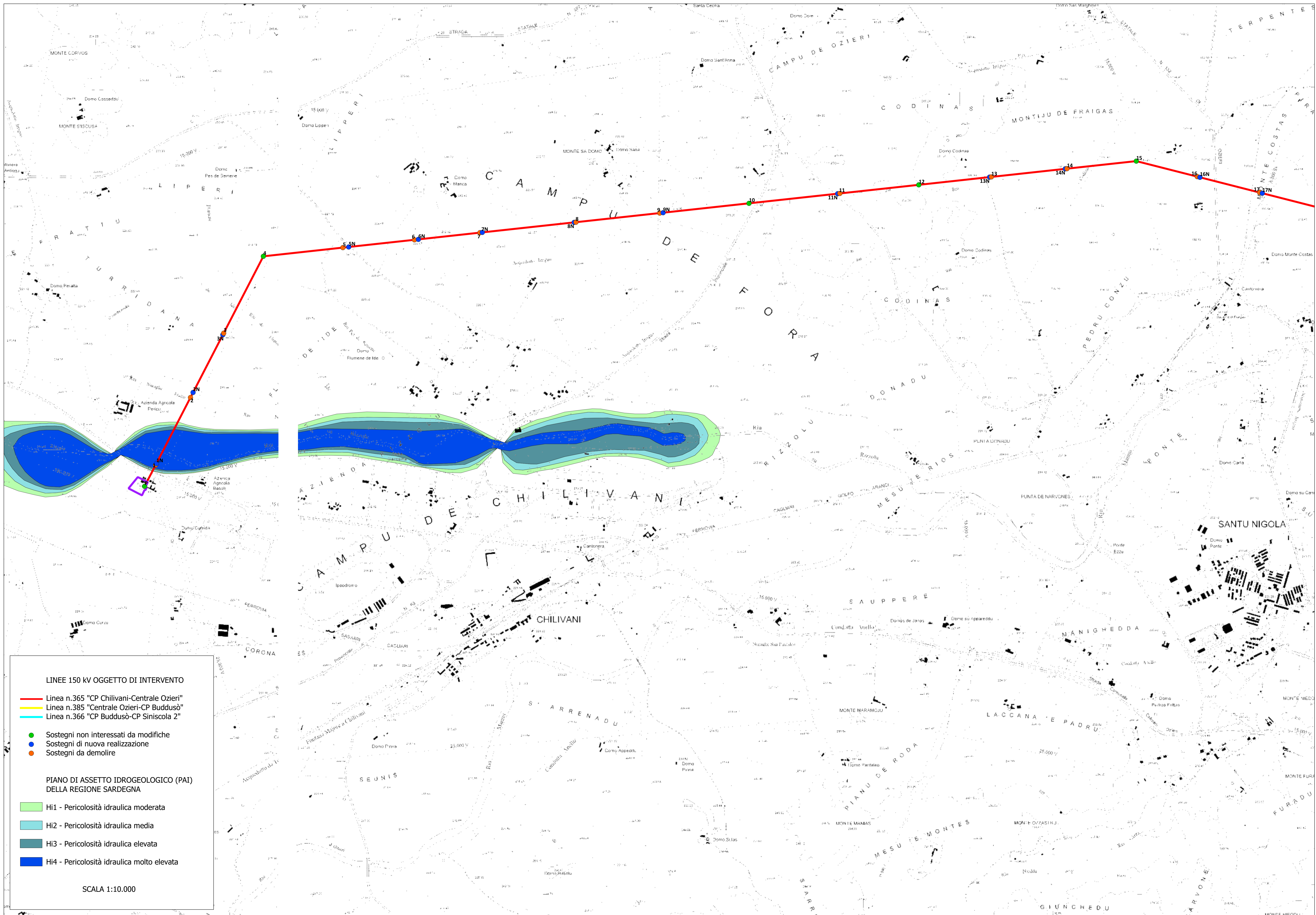
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

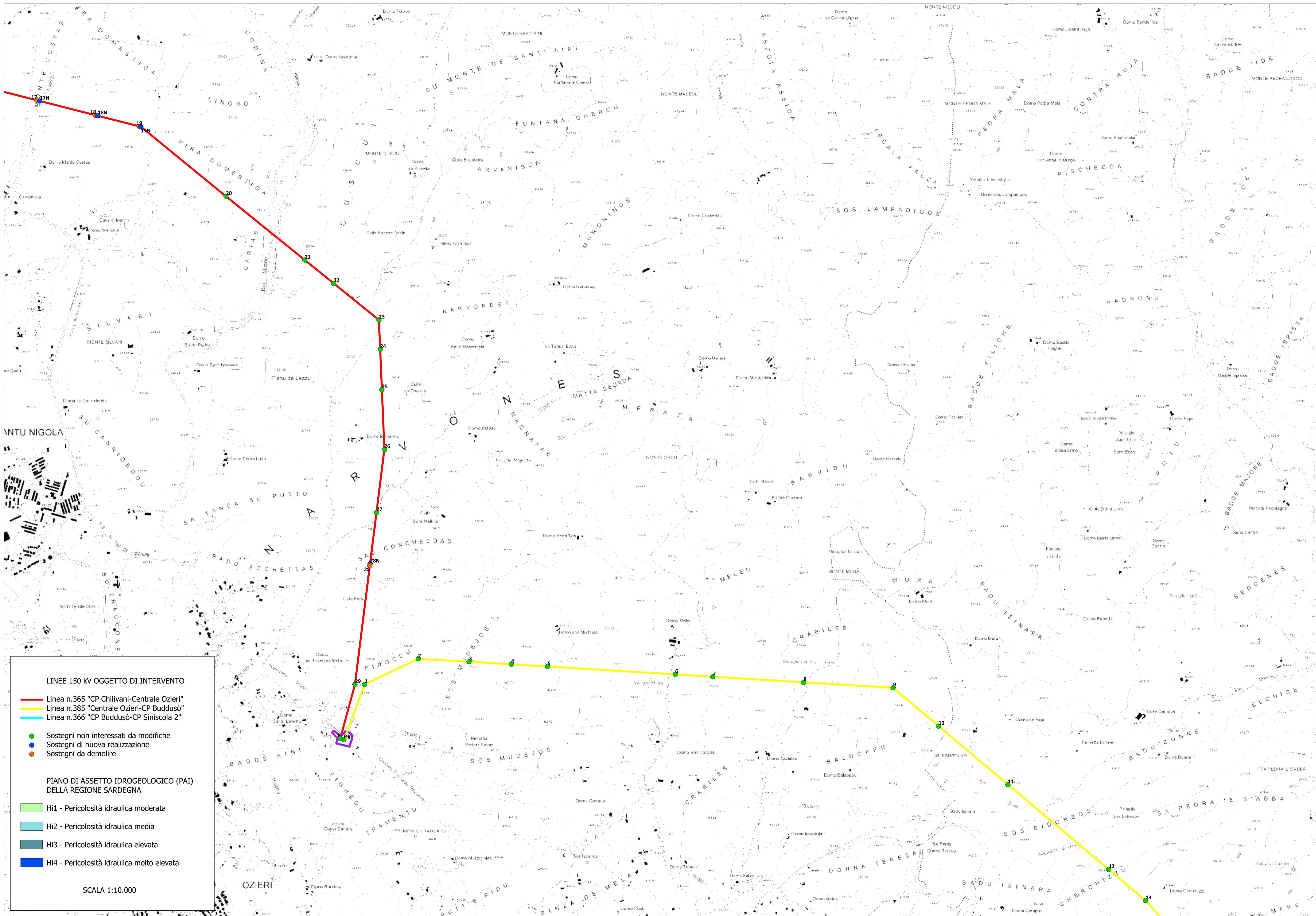
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

CARTA LITOLOGICA

- A1 - Rocce magmatiche intrusive
- 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

SCALA 1:10.000





LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

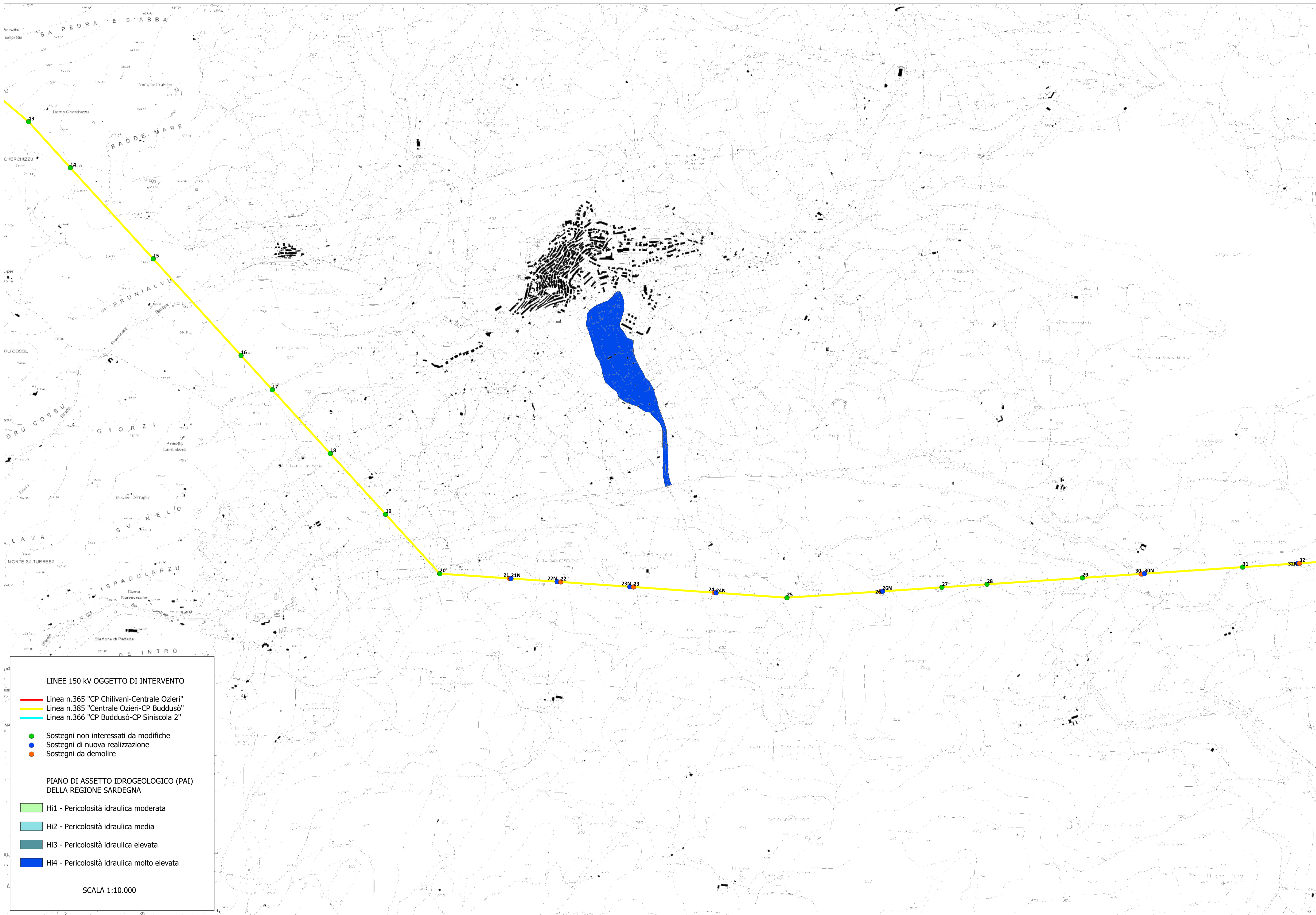
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

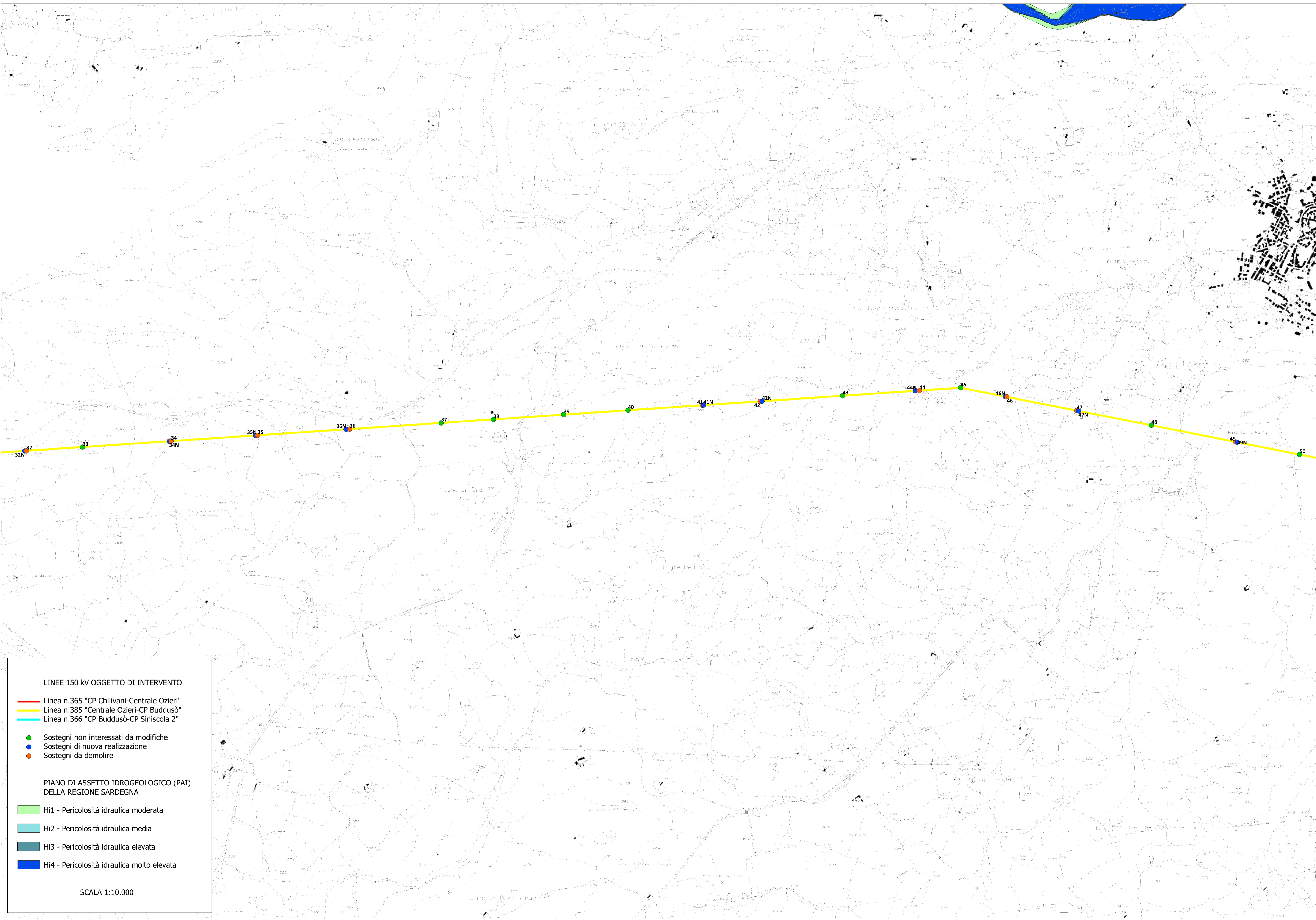
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE SARDEGNA

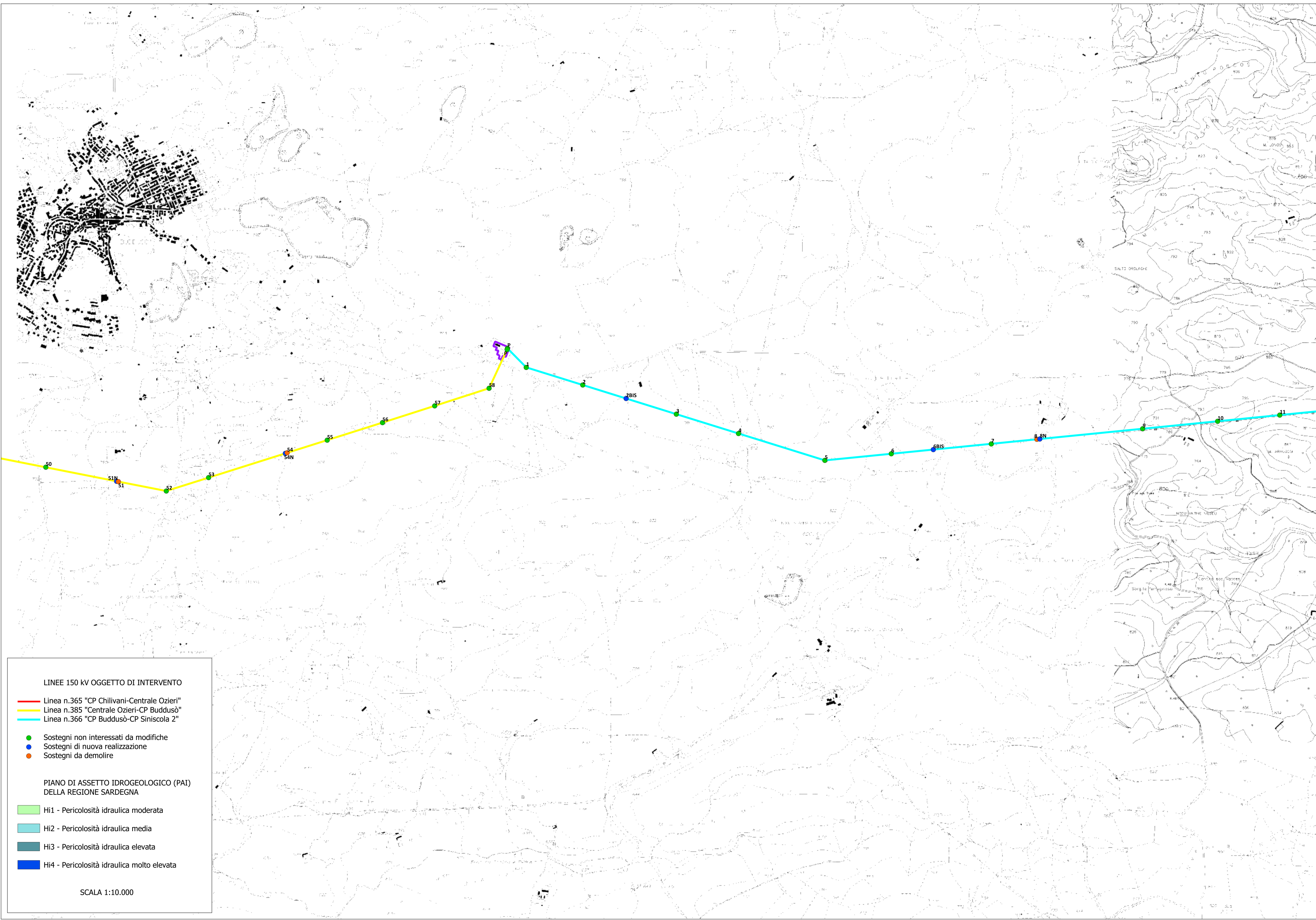
- Hi1 - Pericolosità idraulica moderata
- Hi2 - Pericolosità idraulica media
- Hi3 - Pericolosità idraulica elevata
- Hi4 - Pericolosità idraulica molto elevata

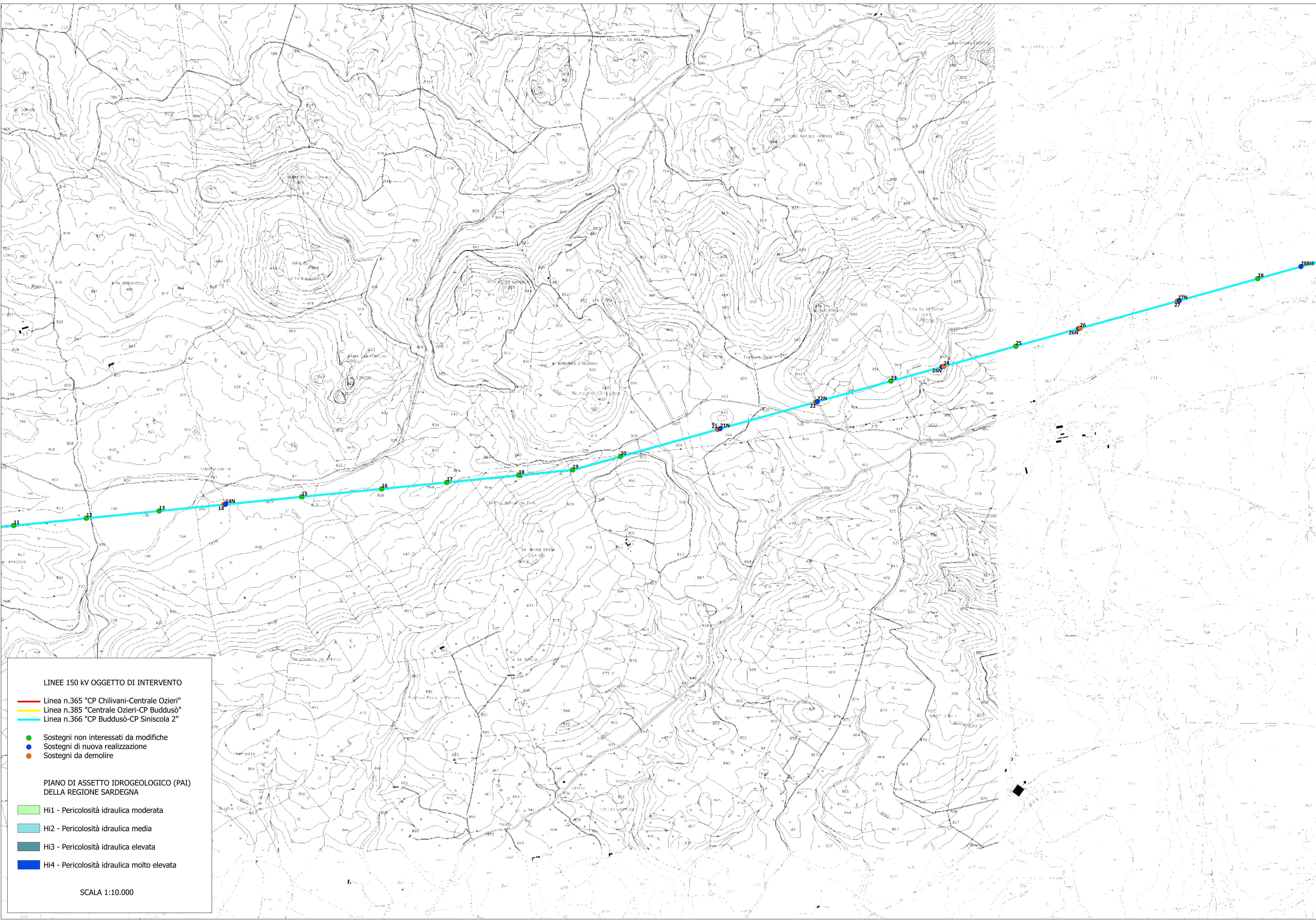
SCALA 1:10.000

OZIERI









LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

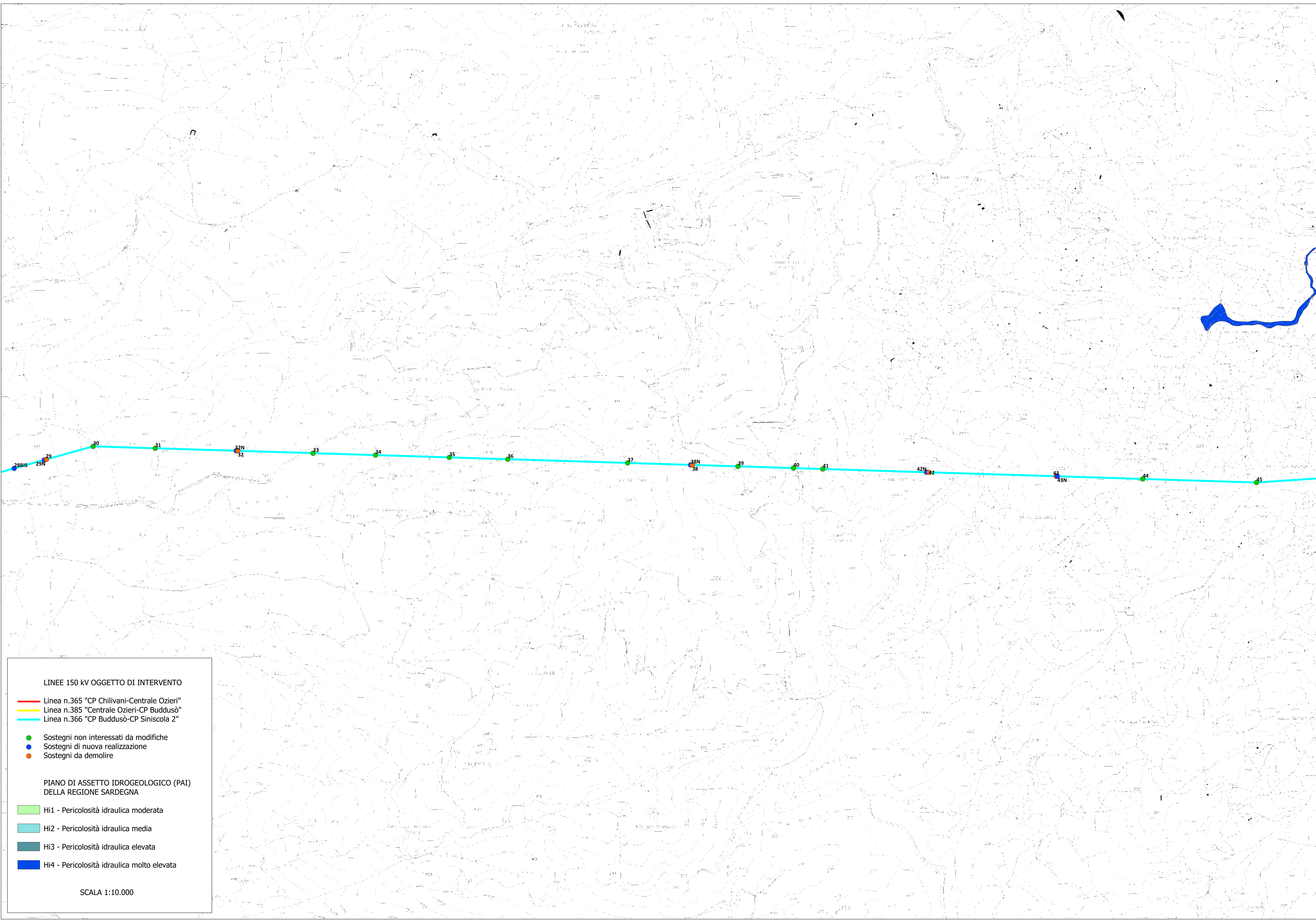
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

**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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

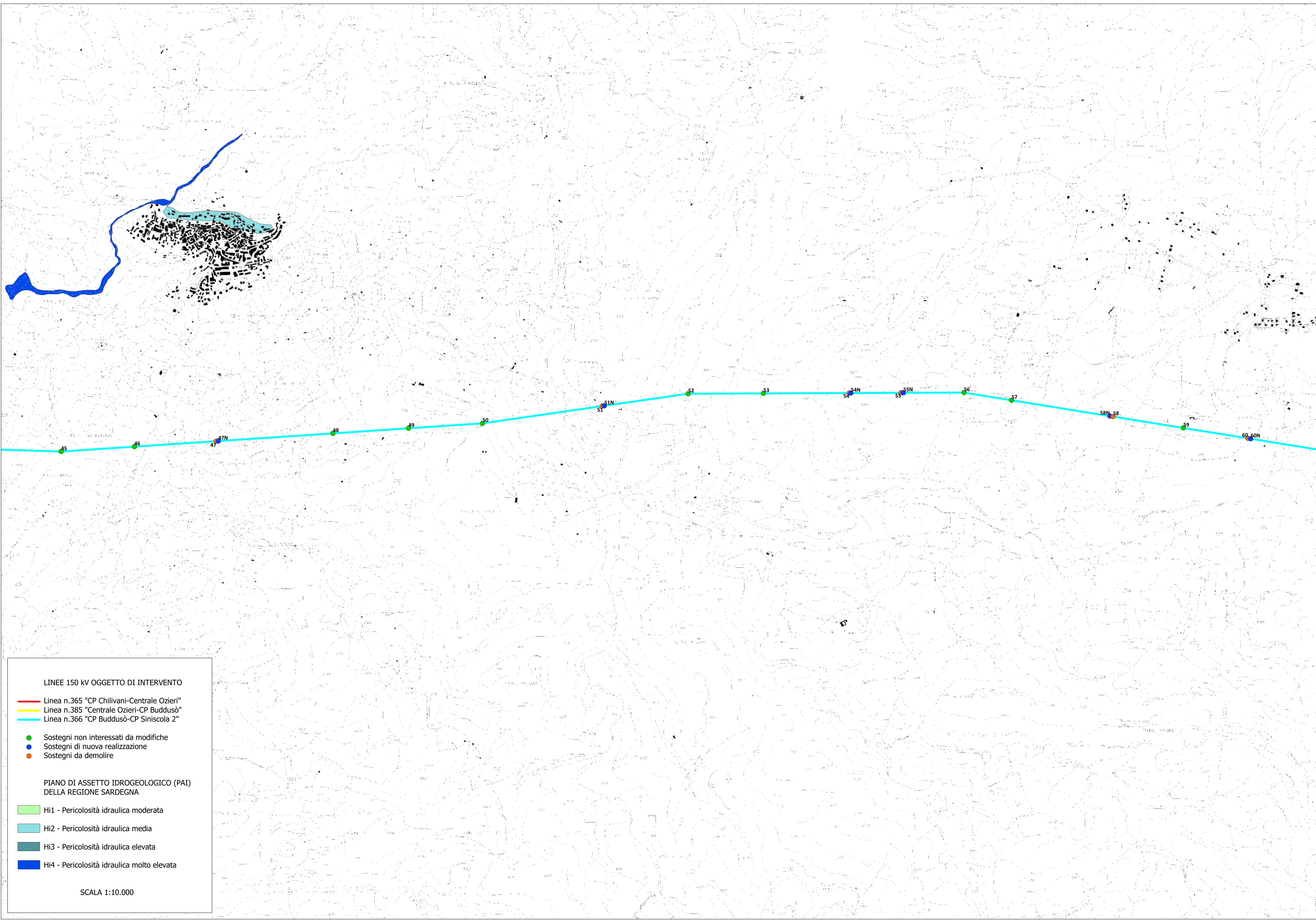
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

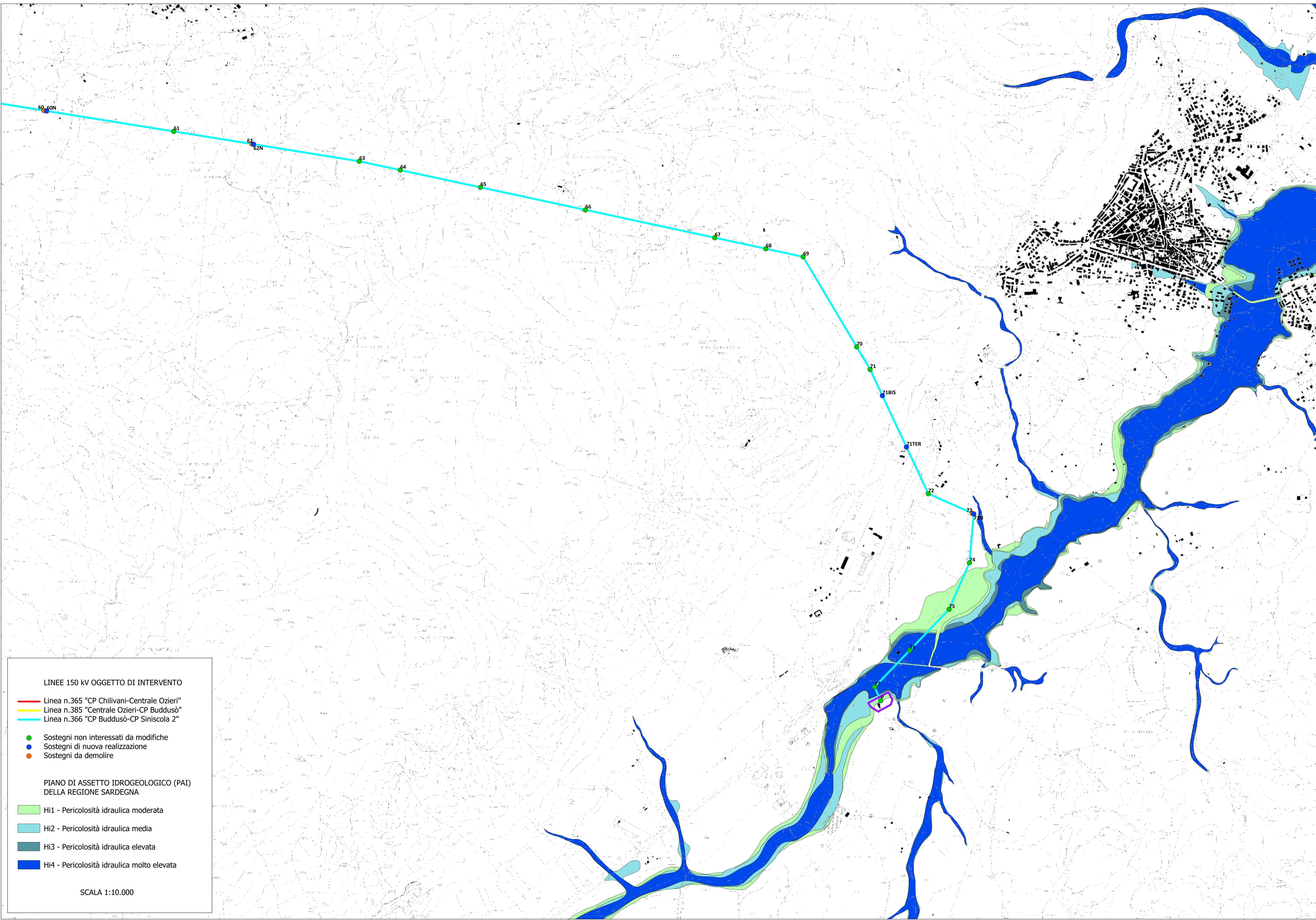
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

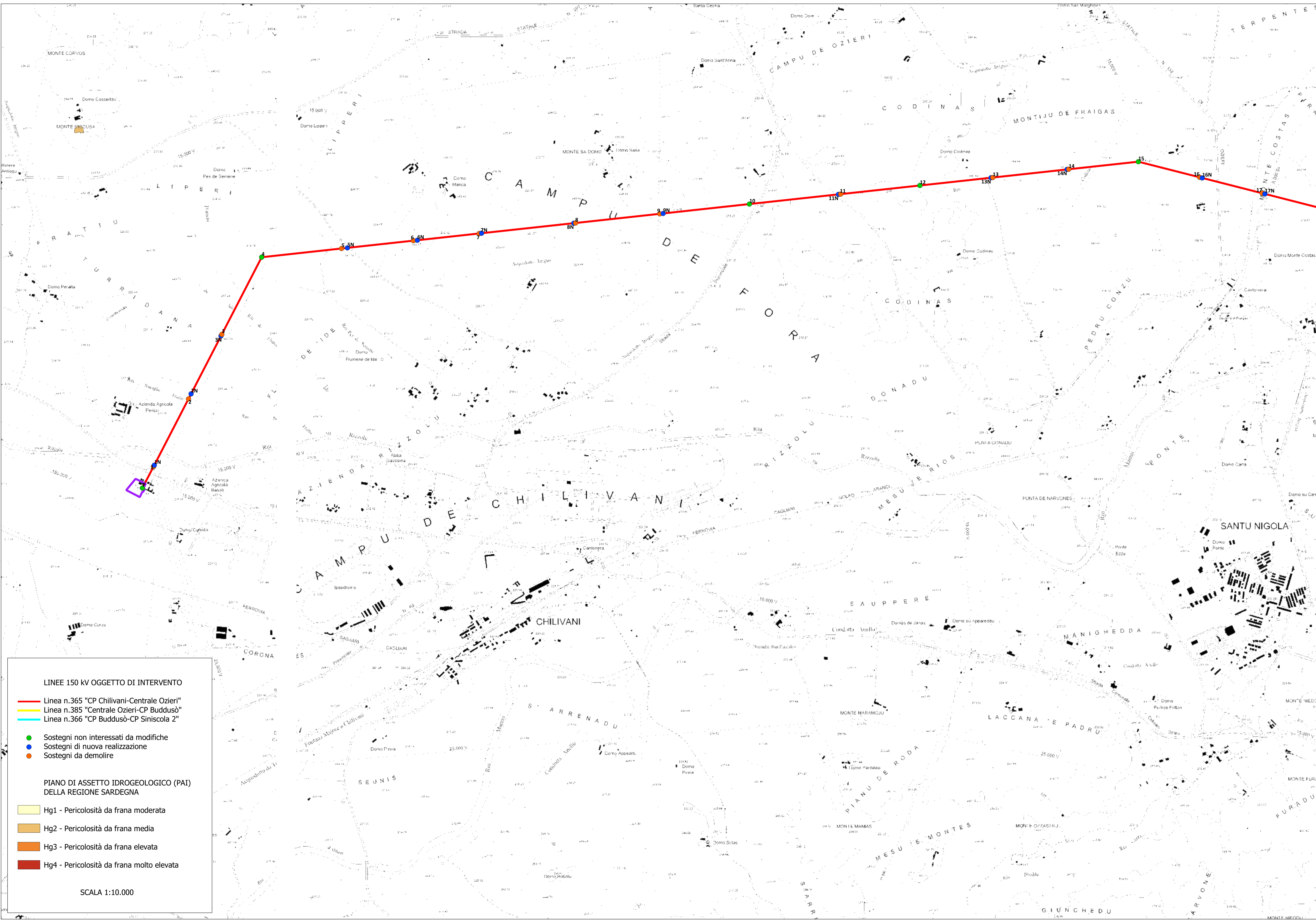
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

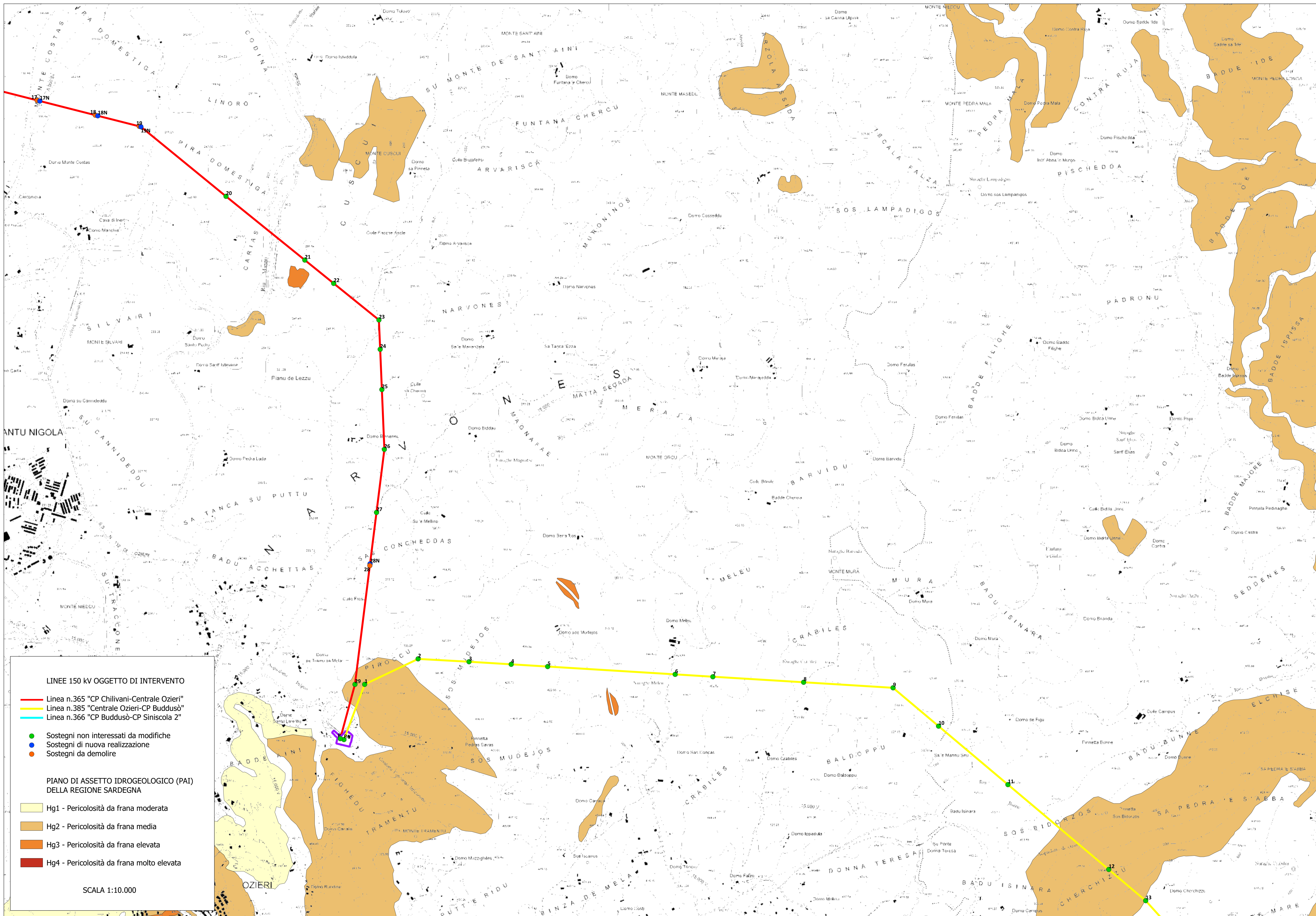
Sostegni

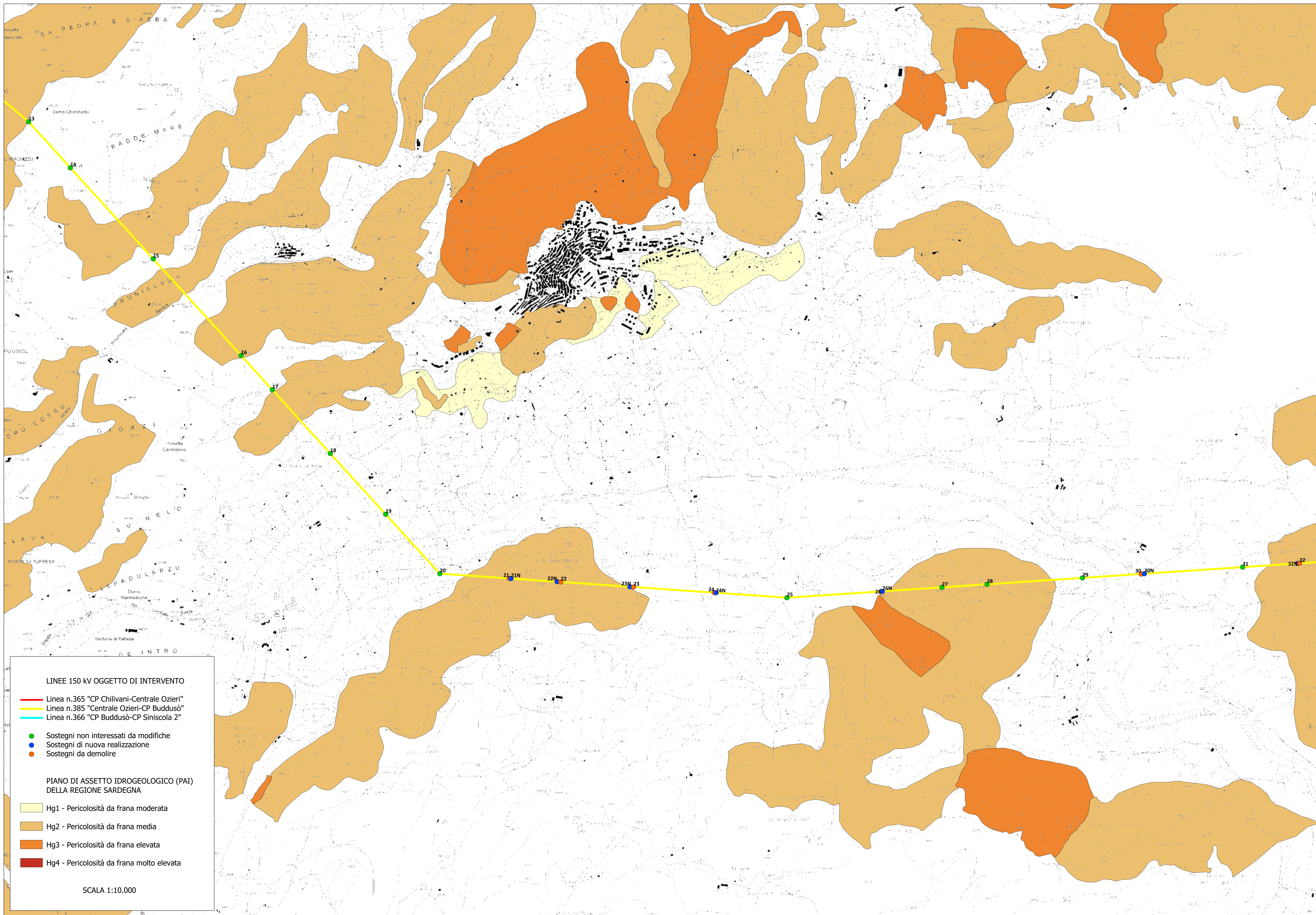
- Sostegni non interessati da modifiche
- Sostegni di nuova realizzazione
- Sostegni da demolire

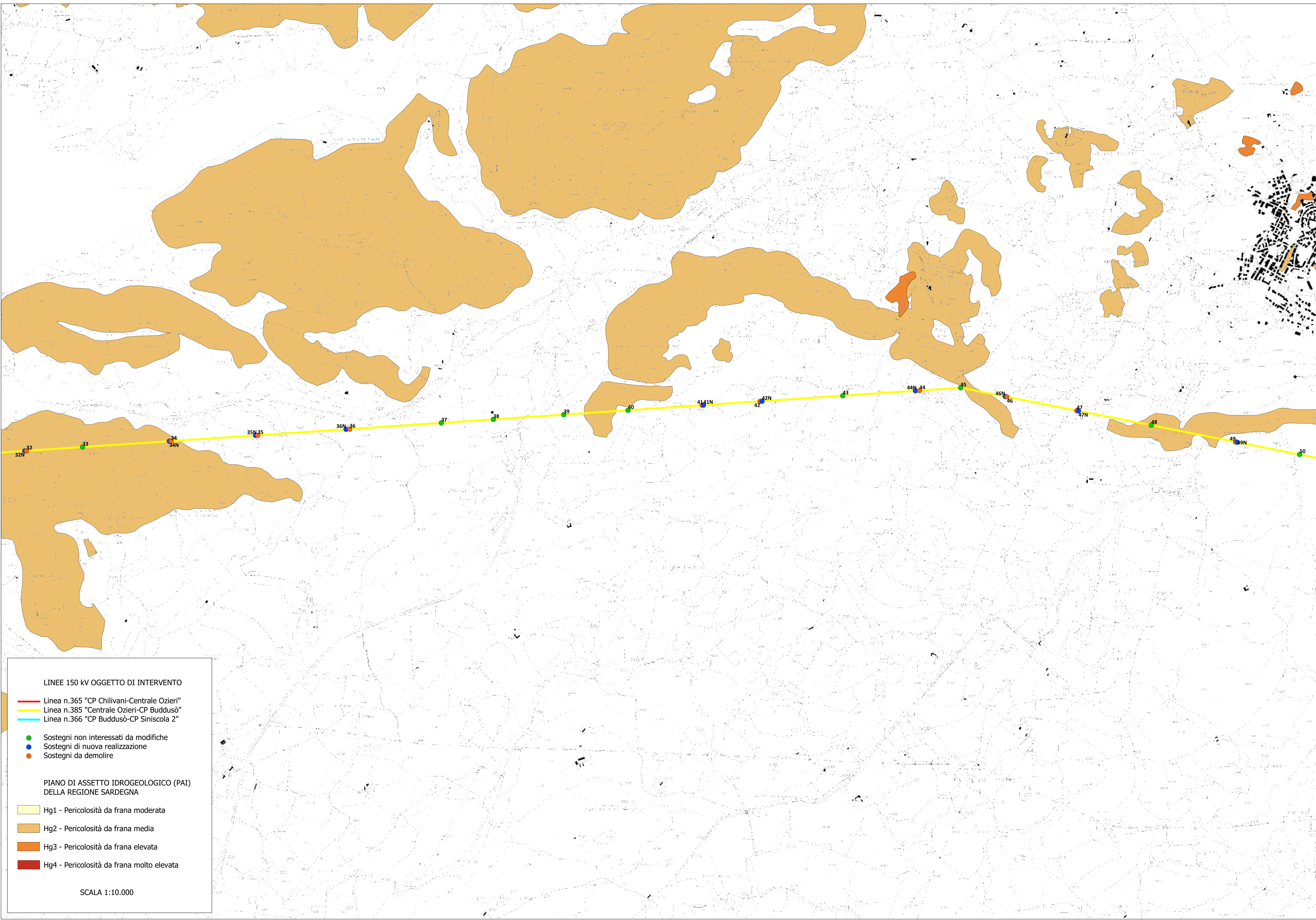
PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DELLA REGIONE SARDEGNA

- 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







LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

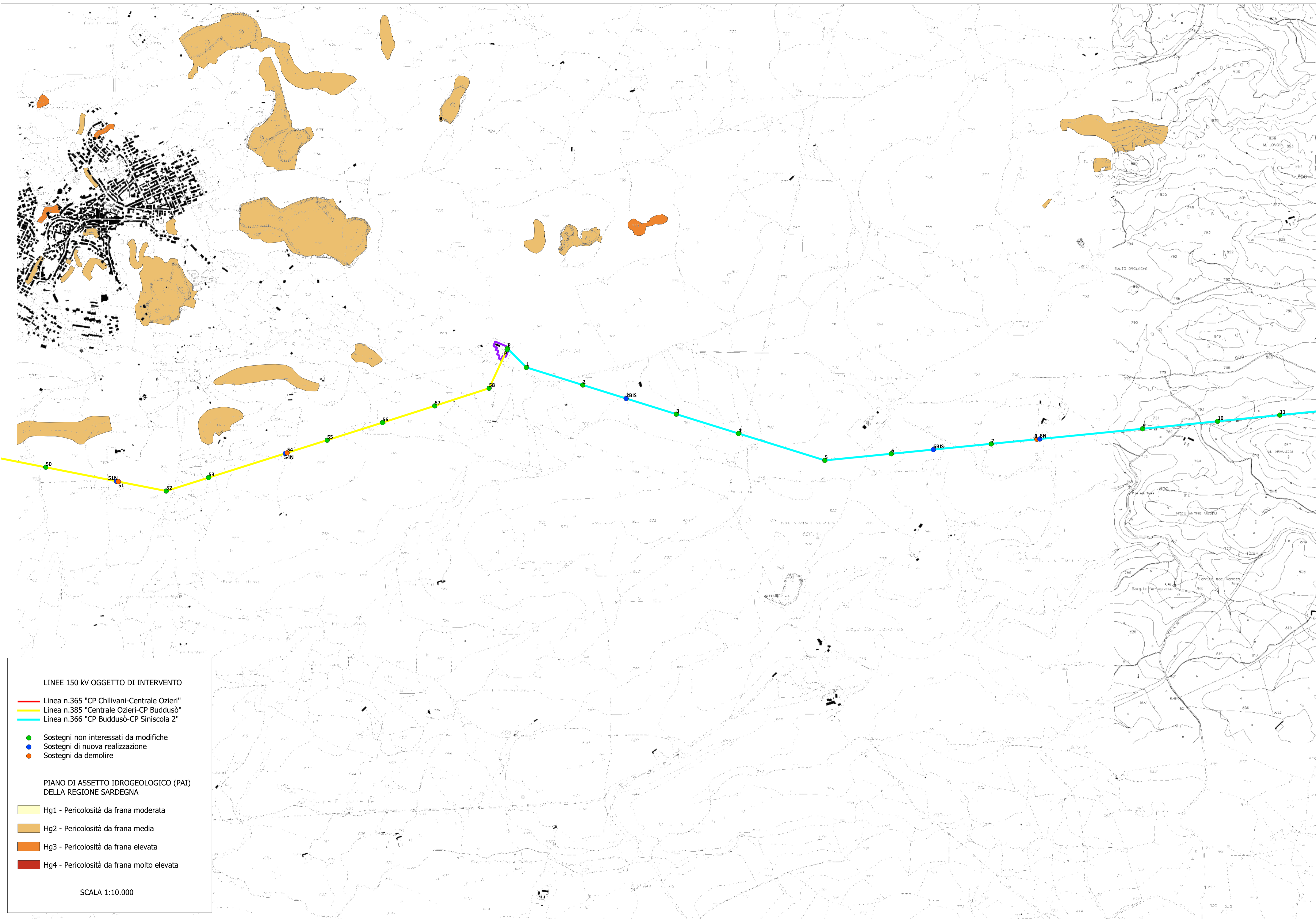
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

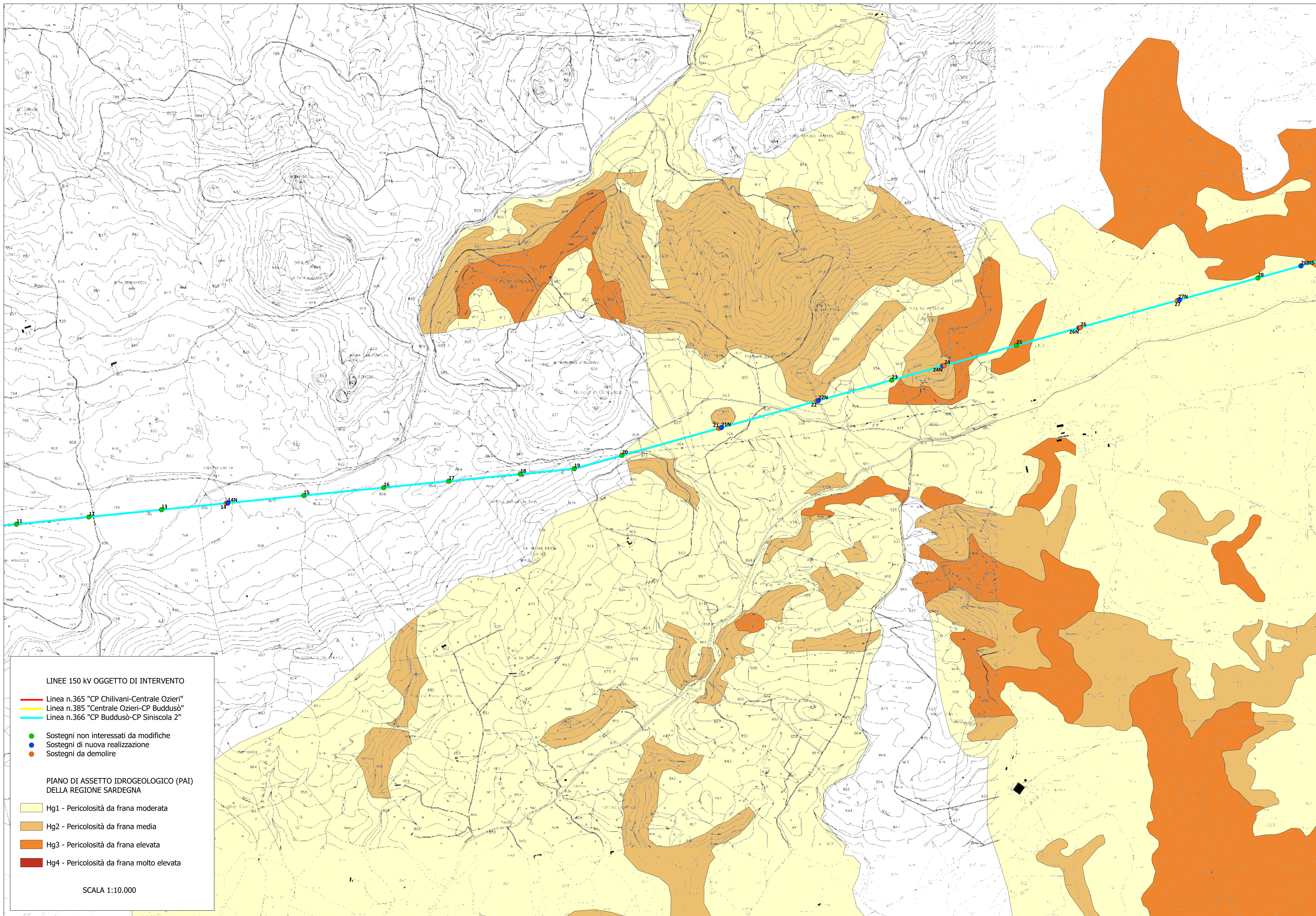
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

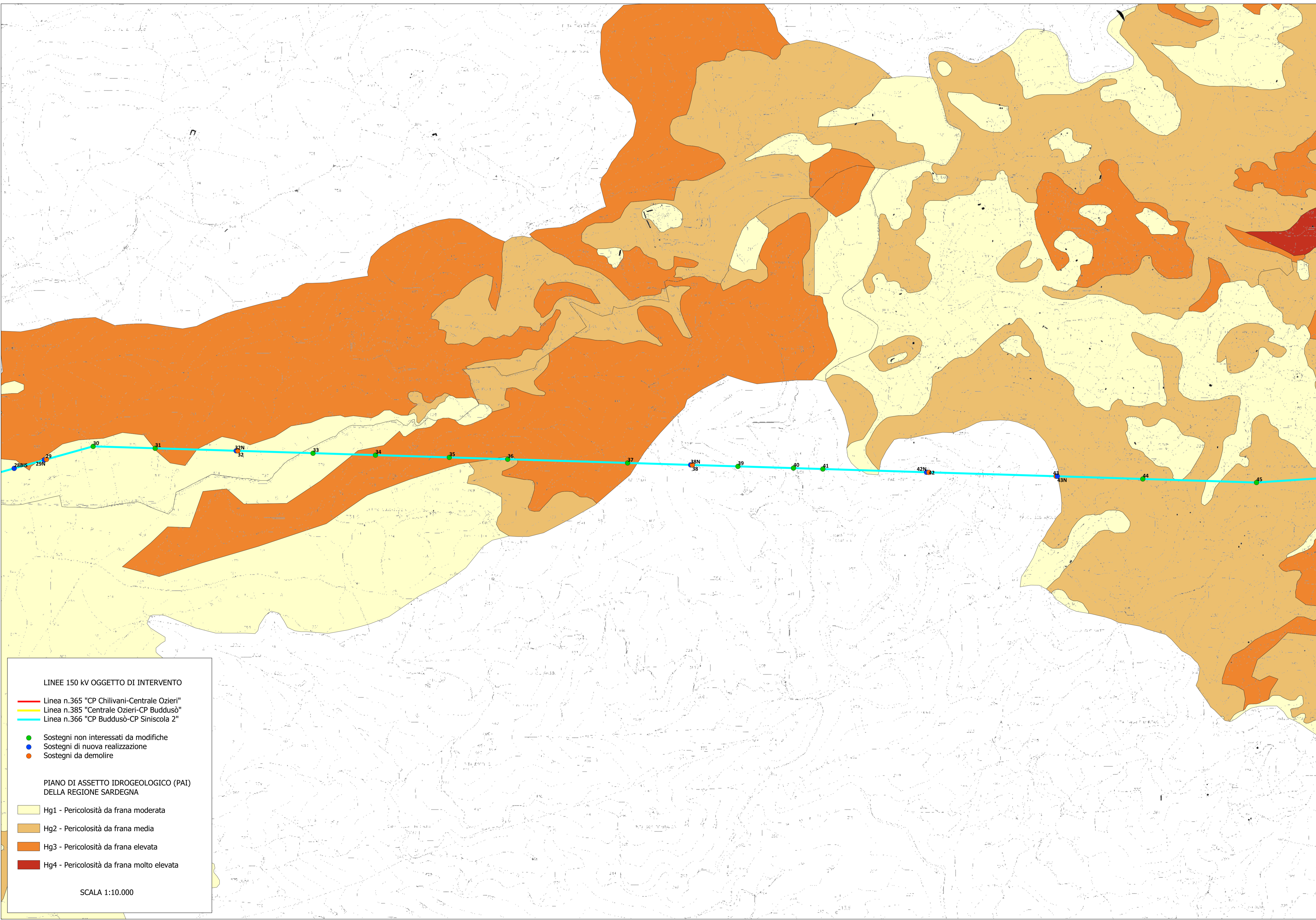
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

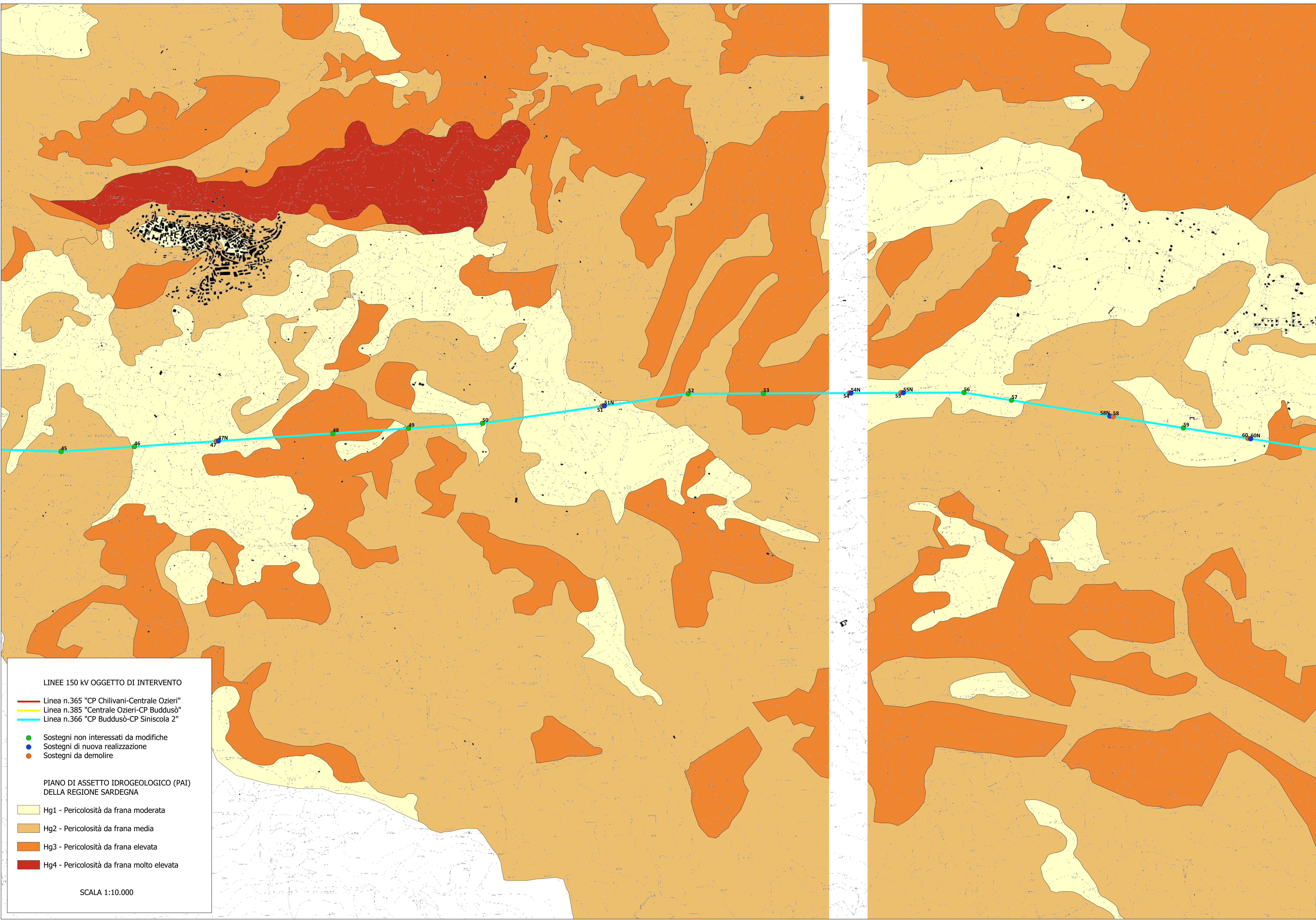
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

**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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

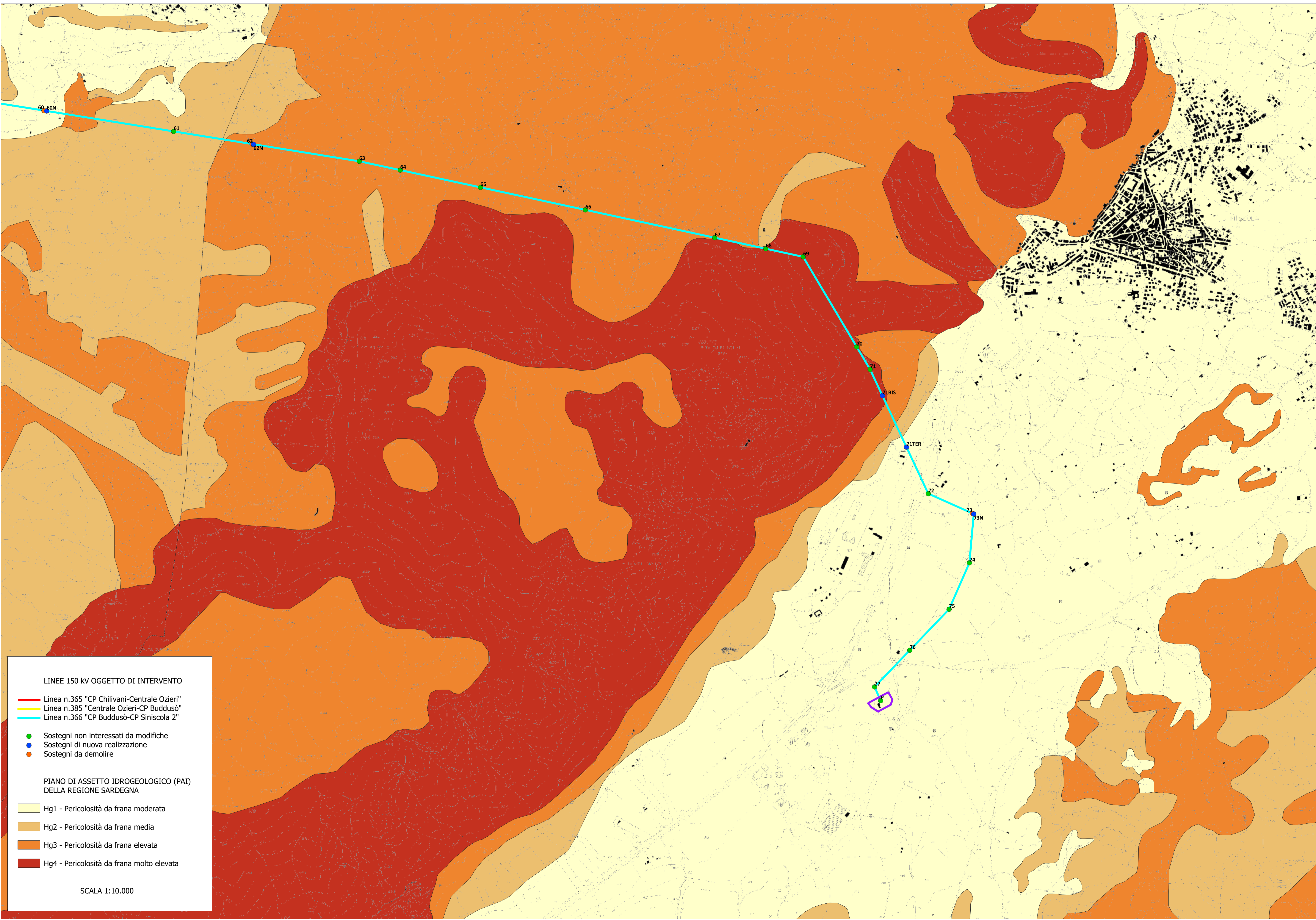
- Linea n.365 "CP Chilivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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



LINEE 150 KV OGGETTO DI INTERVENTO

- Linea n.365 "CP Chillivani-Centrale Ozieri"
- Linea n.385 "Centrale Ozieri-CP Buddusò"
- Linea n.366 "CP Buddusò-CP Siniscola 2"

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

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