

COMUNE DI SASSOFELTRIO



Provincia di Pesaro e Urbino

Assessorato all'URBANISTICA

Progettista

architetto ennio cucchiarini

IL SINDACO:

Francesco dott. arch. Formoso

ADOTTATO:

CONTRODEDOTTO:

APPROVATO:

PUBBLICATO:

Allegato A.1.b

Schede Geologiche e Geotecniche
delle nuove aree poste in variante
Da Area n°11 a Area n°21

SCALA:

PROTOCOLLO FILE:

.....

PROGETTISTA RESPONSABILE : ARCH. ENNIO CUCCHIARINI - ANALISI
GEOLOGICA: DOTT. GEOL. EDO BIANCHI E PAOLO CIACCI
INDAGINE BOTANICO - VEGETAZIONALE: DOTT. AGR. ROBERTO
VENTURINI
INDAGINE AMBIENTALE ED ACUSTICA: DOTT.SSA GEOL. DANIELA
TONINI

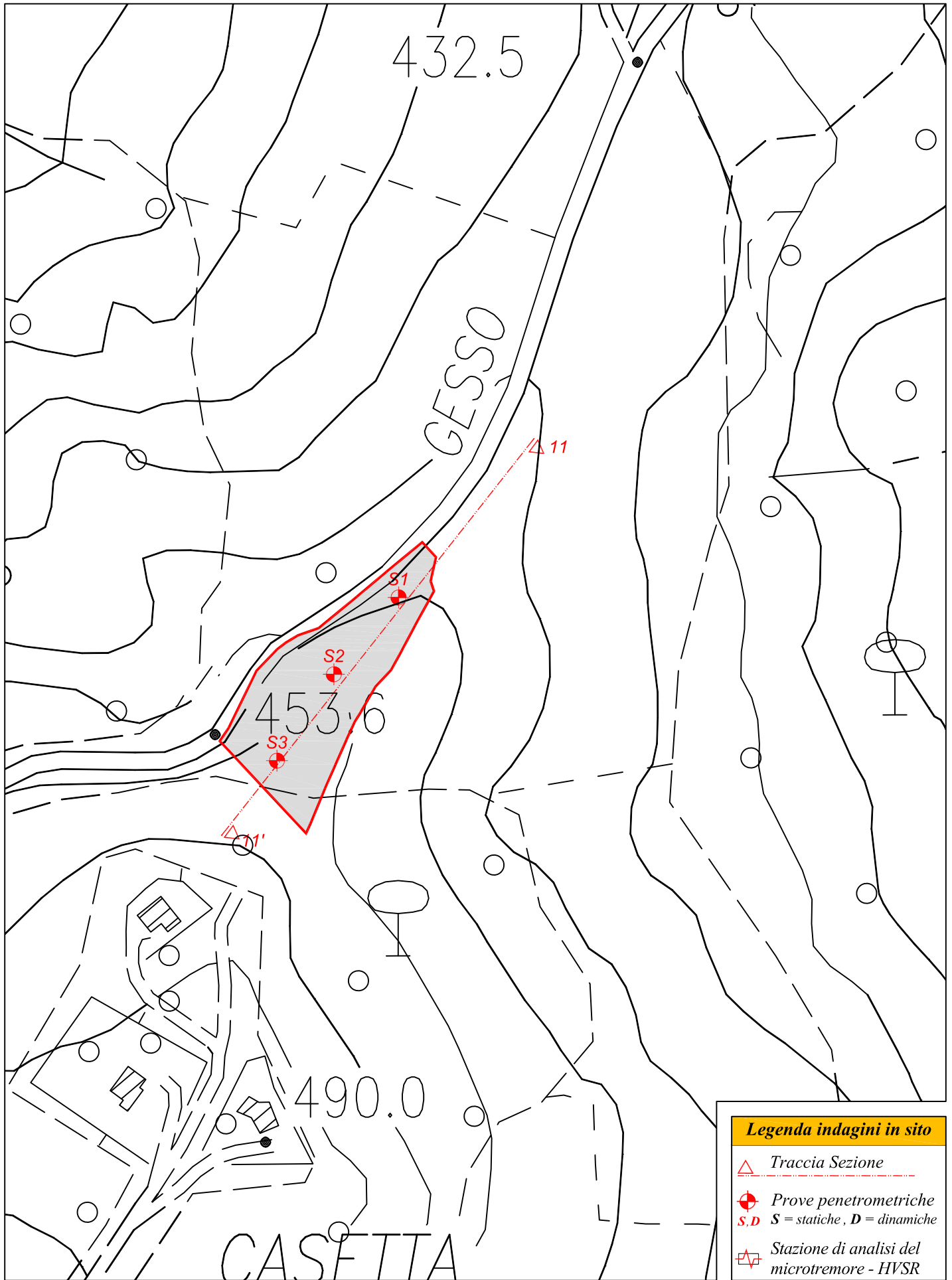
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°11 – Località Campolungo

Ubicazione	L'area è ubicata in località Campolungo, lungo la S.P.n°71 che collega Sassofeltrio all'abitato di Gesso. Le coordinate geografiche che identificano esattamente l'area in esame, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,895162 ; Long. 12,494634.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Marzo 2013, mediante la realizzazione di n°3 prove penetrometriche statiche (CPT), spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nelle sezioni litostratigrafiche 11a-11a' ed 11b-11b', ricostruite sulla base della cartografia della Regione Marche (<i>CTR scala 1:2.000</i>). Nelle sezioni sopra dette sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Monte Morello, costituiti da calcari marnosi biancastri a frattura concoide e marne argillose grigio-brune. La coltre di copertura eluvio-colluviale presenta spessori variabili da 3,00 a 3,50 metri dal piano campagna. Segue poi la parte superficiale decompressa della formazione di base, caratterizzata da discreta compattezza e da spessori di circa 3,00 metri. Nella porzione sommitale dell'area la coltre di copertura risulta molto più modesta, con il substrato compatto che si rinviene a quote di circa -1,50 metri dal piano campagna (<i>vedi CPT n°3</i>).
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda lungo le verticali indagate, ma si ritengono possibili occasionali circolazioni idriche all'interno dei terreni di copertura in occasione di eventi meteorici intensi e prolungati, che possono portare a saturazione la coltre di copertura superficiale fino a quote molto vicine al piano campagna. Nelle verifiche di stabilità si è quindi considerata, a favore di sicurezza, la situazione critica di falda idrica ubicata a -1,50 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata in prossimità della cresta di un versante. La zona più elevata dell'area, a ridosso della cresta, si presenta stabile in quanto caratterizzata da pendenze modeste e da limitati spessori della coltre di copertura, con il substrato compatto rinvenibile a quote di -1,60 metro dal piano campagna. I fianchi del versante che scendono verso la sottostante Strada Provinciale sono caratterizzati da pendenze a tratti prossime ai 15° sull'orizzontale ed in corrispondenza della scarpata prospiciente la S.P. sopra detta sono osservabili fenomeni di dissesto localizzato, limitati alla coltre di copertura superficiale e probabilmente indotti dallo scalzamento al piede operato dal deflusso delle acque meteoriche non adeguatamente regimate. I fenomeni di dissesto risultano invece più importanti in corrispondenza del modesto impluvio presente a valle della strada provinciale, esterni all'area oggetto della presente scheda, e sono stati contenuti mediante la realizzazione negli anni passati di un'opera di contenimento costituita da una paratia di pali e relativa trave di coronamento, osservabile a valle della carreggiata stradale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,213g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,72 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 1,20 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,25 nella condizione statica (dopo il sisma)

Pericolosità geologica e sismica	<p>Carta delle <u>pericolosità geologiche</u>: l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media.</p> <p>Carta delle <u>pericolosità sismiche</u>: l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 3, e solo marginalmente nella classe di pericolosità Tipo 5.</p>
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
Criteri di edificazione	L'edificazione dell'area risulta possibile limitatamente alla porzione più elevata dell'area stessa, dove il substrato compatto prossimo al piano campagna è in grado di garantire la sufficiente stabilità. I fabbricati e le relative pertinenze (<i>muretti o opere di delimitazione/recinzione</i>) dovranno obbligatoriamente essere fondati mediante fondazioni profonde tipo pali trivellati, adeguatamente incastrati nel substrato compatto (<i>unità geotecnica n°3</i>). Dovranno inoltre essere eseguite adeguate opere di regimazione delle acque di scorrimento superficiale e si dovrà prevedere la messa in opera di drenaggi, sulla base dei risultati delle verifiche di stabilità che verranno condotte in fase di progettazione attuativa in accordo con le NTC 2008.
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale che scorre limitrofo all'area di studio e che, mediante attraversamento in sotterraneo della Strada Provinciale, si immette nel Torrente Marano.

SCHEDA AREA N°11

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000



SCHEDA AREA N°11

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



AREA 11

SCALA 1:500

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

SEZIONE 11-11'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 863 397	2 318 878
A'	4 863 240	2 318 754

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

430.00

DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	9.39	19.11	32.72	43.34	55.04	62.69	76.47	84.81	100.00	109.52	115.51	134.37	165.48	176.81
DISTANZE PARZIALI		9.39	9.72	13.61	10.62	11.70	7.65	13.78	8.34	15.19	9.52	5.98	18.86	31.11	11.33
QUOTE	440.00	442.00	444.00	446.00	448.00	450.00	452.00	454.00	456.00	457.90	460.00	462.00	464.00	466.00	467.53

Limite area di intervento

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio φ' (°)
500	23
650	24
1200	25

Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI	
2000	a_{max}/g	0.213
3500	Kh	0.0511
22000	Kv	0.0256

Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato φ'_{cv} (°)
0	21.5
0	22.5
0	25

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	5.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C_u	65.000
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	30.800
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000596

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,5 metri da P.C.

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

$$x_c = 72.81 \quad y_c = 81.13 \quad R_c = 72.05$$

Statica (prima del sisma) $F_s = 1.72$

Dinamica (durante il sisma) $F_s = 1.20$

Statica (dopo il sisma) $F_s = 1.25$

CERCHIO 2

$$x_c = 72.13 \quad y_c = 60.44 \quad R_c = 58.32$$

Statica (prima del sisma) $F_s = 2.36$

Dinamica (durante il sisma) $F_s = 2.94$

Statica (dopo il sisma) $F_s = 1.97$

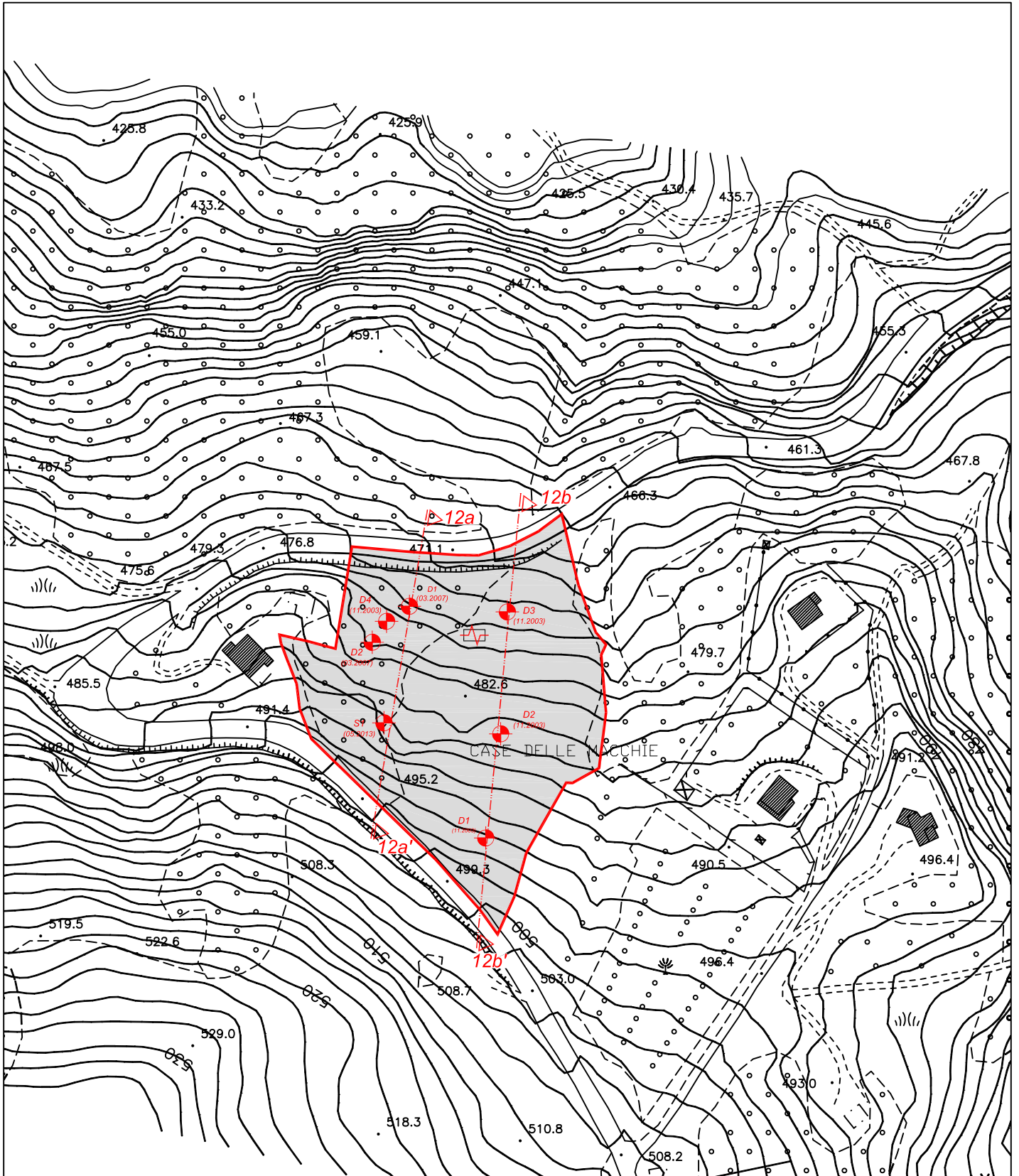
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°12 – Località Campolungo

Ubicazione	L'area è ubicata in località Campolungo, lungo la Strada Provinciale n°71 che collega Sassofeltrio all'abitato di Gesso. Le coordinate geografiche che identificano esattamente l'area in esame, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,894024 ; Long. 12,492454
Indagini Eseguite	Nell'area erano già disponibili n°4 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) eseguite in data Novembre 2003 e n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) eseguite in data Marzo 2007. Ad integrazione delle prove esistenti si sono eseguite, in data Maggio 2013, n°1 prova penetrometrica statica (CPT) e n°1 indagine sismica passiva con metodologia HVSR.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nelle sezioni litostratigrafiche 12a-12a' e 12b-12b', ricostruite su base cartografica (<i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i>). Nelle sezioni sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Monte Morello, costituiti da calcari marnosi biancastri a frattura concoide e marne argillose grigio-brune. Lo spessore di copertura risulta minimo lungo il versante, con parziale alterazione della formazione in posto.
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda lungo le verticali indagate. In assenza di una rete idrologica di versante, le acque a mezza costa vengono raccolte nei fossi stradali a monte ed a valle dell'area. In occasione di eventi meteorici intensi e prolungati possono verificarsi modeste circolazioni idriche all'interno dei terreni di copertura superficiali e pertanto nelle verifiche di stabilità è stata considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -2,00 metro dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente verso nord con pendenze di 10° - 12°, lungo il quale sono osservabili rotture di pendenze nelle scarpate stradali. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,213g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,58 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 1,42 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,09 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

Criteria di edificazione	<p>L'area risulta quindi idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. La presenza di terreni compatti a modesta profondità rende possibile la modifica delle condizioni morfologiche mediante sbancamenti e riporti per l'impostazione dei fabbricati, che potranno essere fondati mediante travi rovesce impostate sui terreni consistenti di substrato (<i>unità geotecnica n°3</i>), che con uso di piani interrati potranno raggiungere carichi di esercizio elevati. Opere di sostegno e interventi saranno rivolti a proteggere dall'erosione superficiale ed a regimare le acque di pioggia.</p>
Principio di Invarianza Idraulica	<p>Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.</p>
Fosso ricettore delle acque bianche	<p>In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale posto a valle del versante ed immissario del Torrente Marano. Il fosso naturale dovrà essere raggiunto mediante attraversamento in sotterraneo della sede della Strada Provinciale presente a valle dell'area di studio.</p>

SCHEDA AREA N°12

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

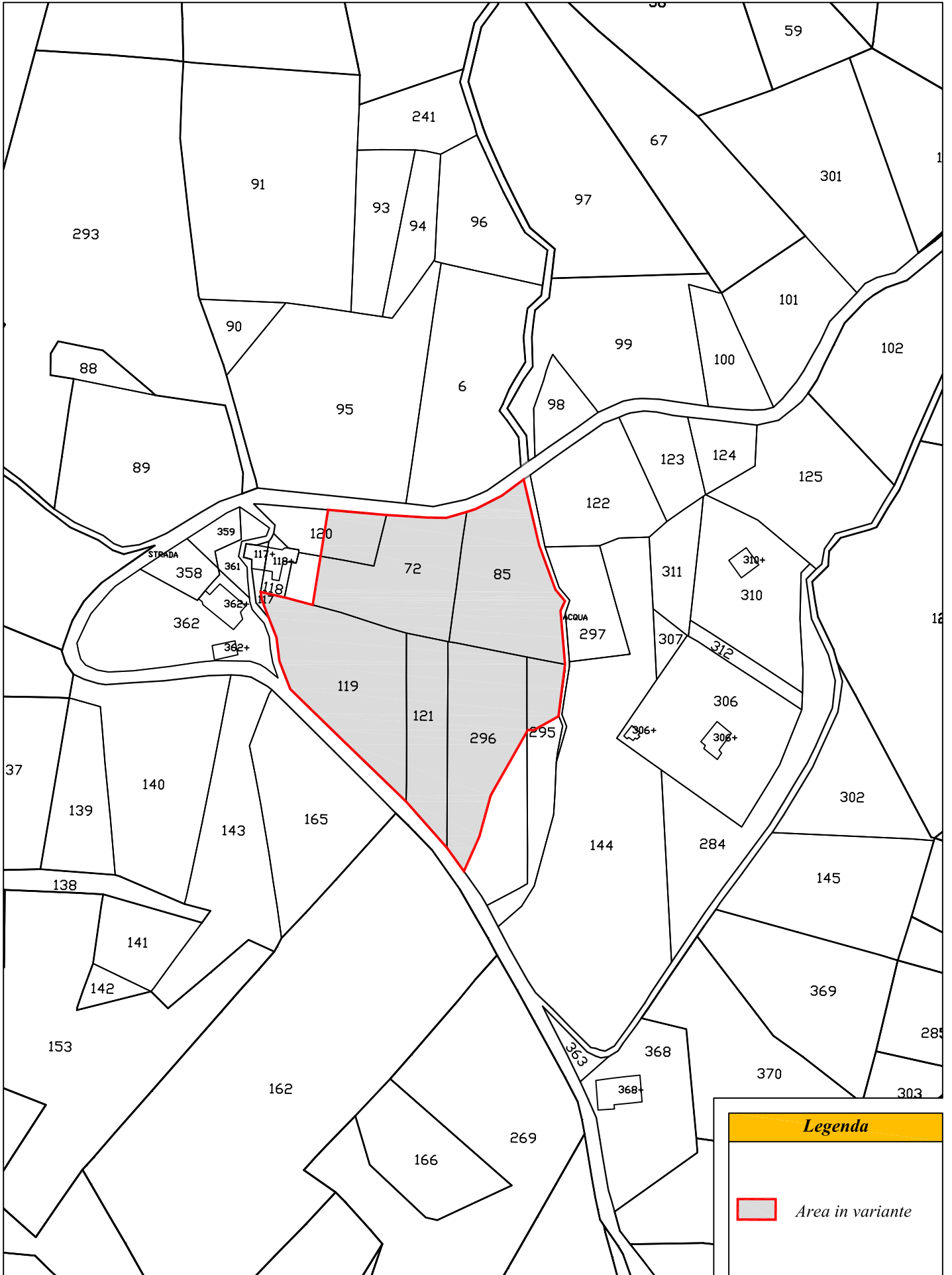


Legenda indagini in sito


- Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
- Stazione di analisi del microtremore - HVSR

SCHEDA AREA N°12

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



Legenda

-  Area in variante

AREA 12

SCALA 1:500

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

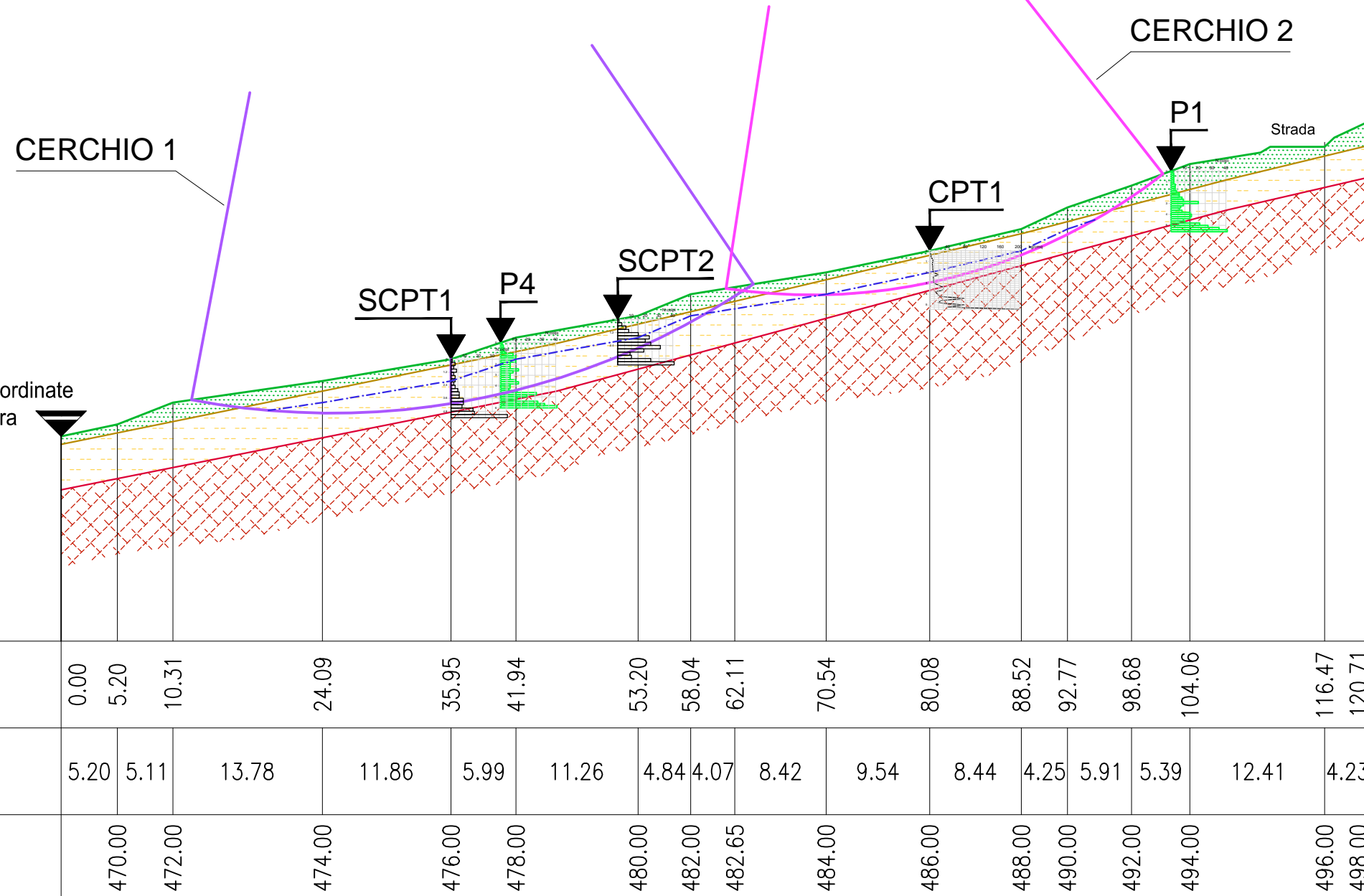
SEZIONE 12a-12a'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 863 249	2 318 583
A'	4 863 127	2 318 562

Riferimento Coordinate
Cerchi di Rottura



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- - - Livello della falda nel giorno di rilievo
- - - Livello della falda considerato nei calcoli
- ↔ Limiti area di intervento
- ⌒ Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

$$xc = 24.96 \quad yc = 71.55 \quad Rc = 69.42$$

Statica (prima del sisma) $Fs = 1.62$

Dinamica (durante il sisma) $Fs = 1.42$

Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.15$

CERCHIO 2

$$xc = 69.20 \quad yc = 65.62 \quad Rc = 52.59$$

Statica (prima del sisma) $Fs = 1.68$

Dinamica (durante il sisma) $Fs = 1.78$

Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.10$

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)
500	23
650	24
1200	25

Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI
2000	a_{max}/g 0.213
3500	Kh 0.0511
22000	Kv 0.0256

Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ'_{cv} (°)
0	21.5
0	22.5
0	25

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	4.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	G _v	83.750
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	39.700
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000376

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -2,0 metri da P.C.

← Limite area di intervento →

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

AREA 12

SCALA 1:1.500

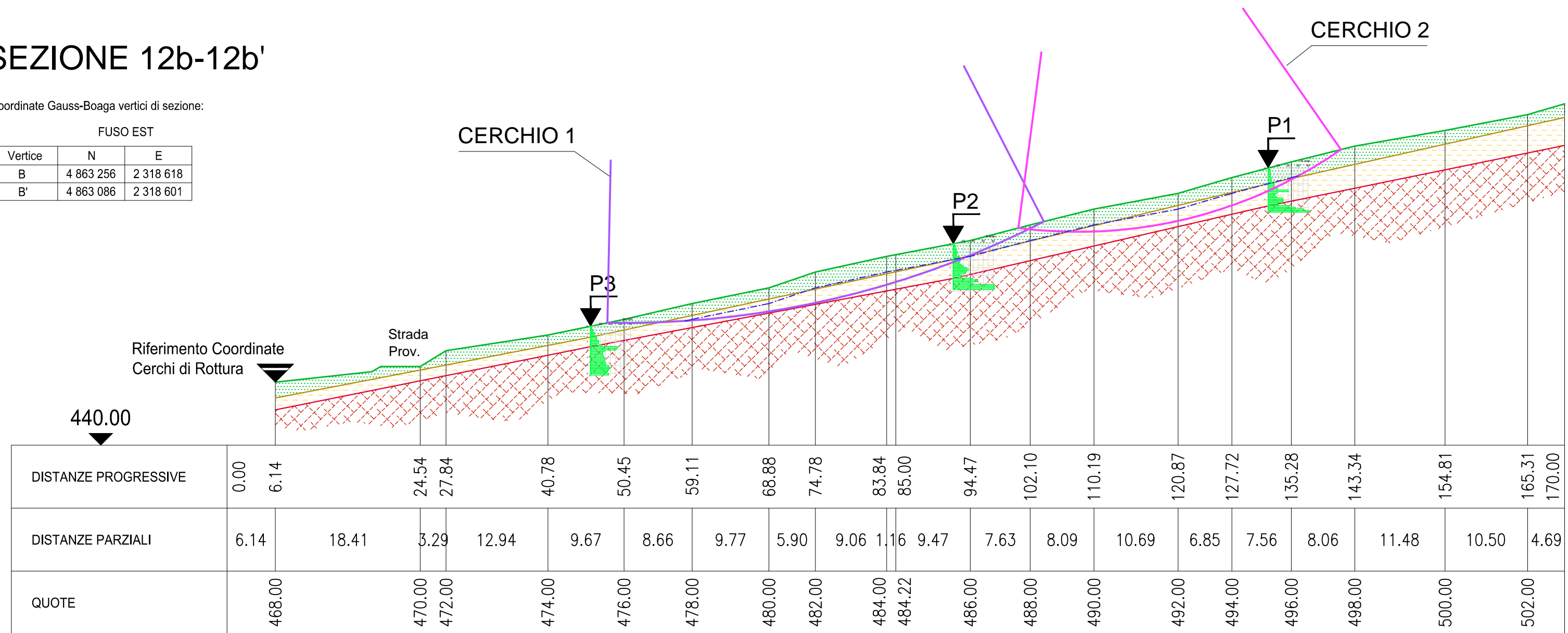
ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

SEZIONE 12b-12b'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
B	4 863 256	2 318 618
B'	4 863 086	2 318 601



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	6.14	24.54	27.84	40.78	50.45	59.11	68.88	74.78	83.84	85.00	94.47	102.10	110.19	120.87	127.72	135.28	143.34	154.81	165.31	170.00
DISTANZE PARZIALI	6.14	18.41	3.29	12.94	9.67	8.66	9.77	5.90	9.06	1.16	9.47	7.63	8.09	10.69	6.85	7.56	8.06	11.48	10.50	4.69	
QUOTE	468.00		470.00	472.00	474.00	476.00	478.00	480.00	482.00	484.00	484.22	486.00	488.00	490.00	492.00	494.00	496.00	498.00	500.00	502.00	

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1
 $xc = 44.51$ $yc = 123.72$ $Rc = 116.17$
 Statica (prima del sisma) $Fs = 1.62$
 Dinamica (durante il sisma) $Fs = 1.53$
 Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.10$

CERCHIO 2
 $xc = 102.06$ $yc = 77.61$ $Rc = 58.51$
 Statica (prima del sisma) $Fs = 1.58$
 Dinamica (durante il sisma) $Fs = 1.44$
 Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.09$

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)
500	23
650	24
1200	25

Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI
2000	$a_{max}/g = 0.213$
3500	$K_h = 0.0511$
22000	$K_v = 0.0256$

Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ'_{cv} (°)
0	21.5
0	22.5
0	25

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	4.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	G_0	83.750
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	39.700
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000376

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_c = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -2,0 metri da P.C.

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

← Limite area di intervento →

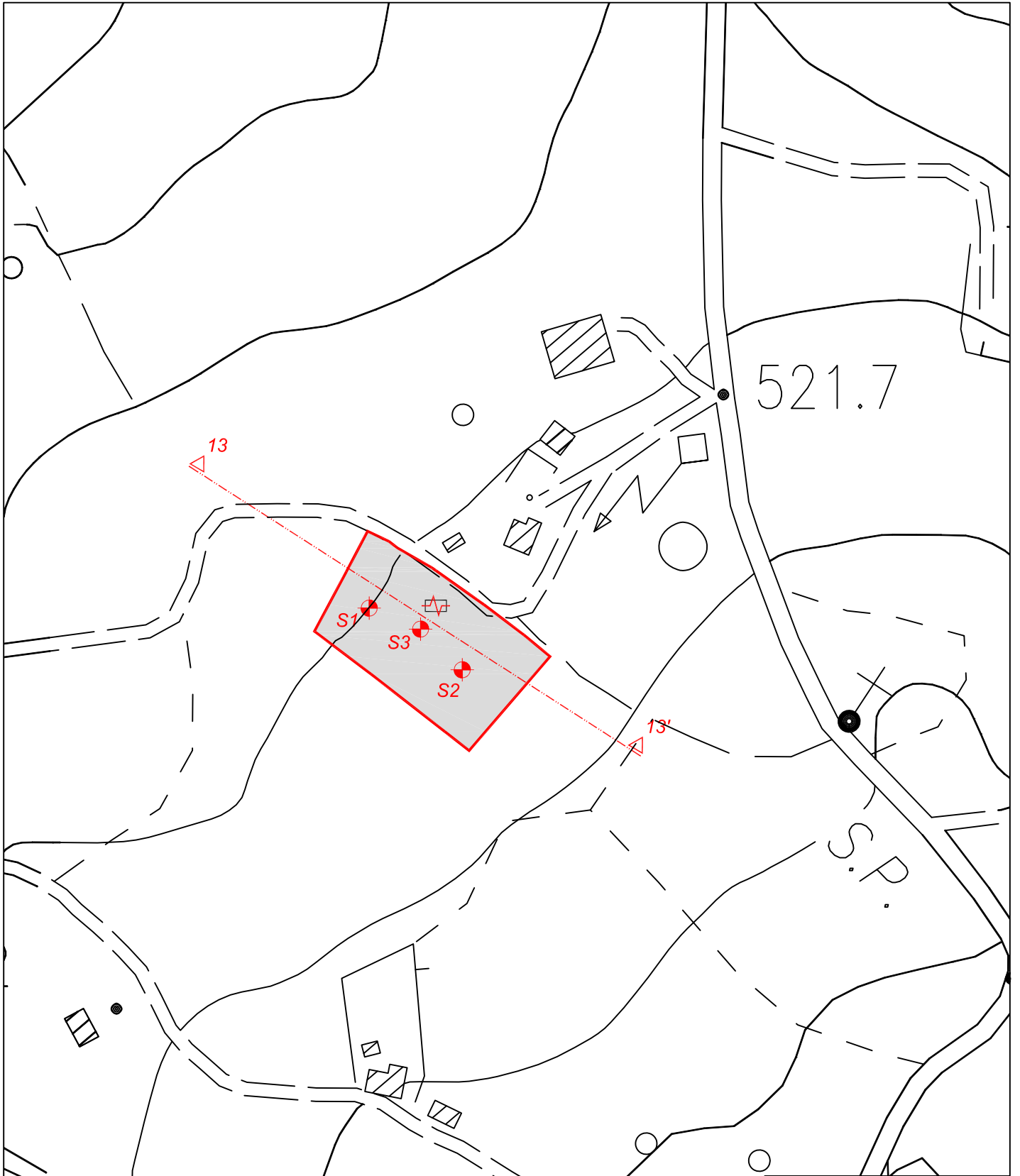
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°13 – Località Cà Micci

Ubicazione	L'area è ubicata in località Cà Micci di Valle Sant'Anastasio e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,891346 ; Long. 12,440491.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Febbraio 2013, mediante la realizzazione di n°3 prove penetrometriche statiche spinte fino al raggiungimento del substrato compatto e n°1 indagine sismica con metodologia HVSR.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 13-13', ricostruita su base cartografica (<i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i>). Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Sillano. I terreni formazionali risultano ricoperti da una coltre di copertura di origine eluvio-colluviale, dotata di discreta compattezza, che presenta uno spessore modesto e costante di circa 3,00 metri da piano campagna. La formazione inalterata e compatta segue in successione stratigrafica la coltre di copertura sopra detta ed è costituita da peliti di colore grigio alternate a calcari marnosi di colore grigio-biancastro in strati sottili, in genere decisamente deformati a causa della loro complessa evoluzione tettonica (<i>Formazione di Sillano</i>).
Condizioni Idrologiche	Le acque piovane sono captate da fossi agricoli in terra e dai fossi stradali e convogliate nei minimi morfologici. Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche si è rinvenuta la presenza di acqua di falda al contatto tra la coltre di copertura ed i terreni compatti di substrato. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metro dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente verso Nord-Ovest. Ad una prima analisi visiva l'area risulta stabile, caratterizzata da pendenze blande e costanti, nell'ordine dei 5-6° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 2,24 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 1,38 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,76 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.

Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
Criteri di edificazione	L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Si prevede in prima analisi la realizzazione di fondazioni profonde, tipo pali trivellati; l'ipotesi di fondazioni superficiali può essere valutata qualora si realizzassero piani interrati, con il relativo approfondimento del piano posa dei fabbricati a quote prossime a quelle dei terreni compatti (<i>unità geotecnica n°3</i>).
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il minimo morfologico posto a valle del versante, immissario del Fosse della Valle.

SCHEDA AREA N°13

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

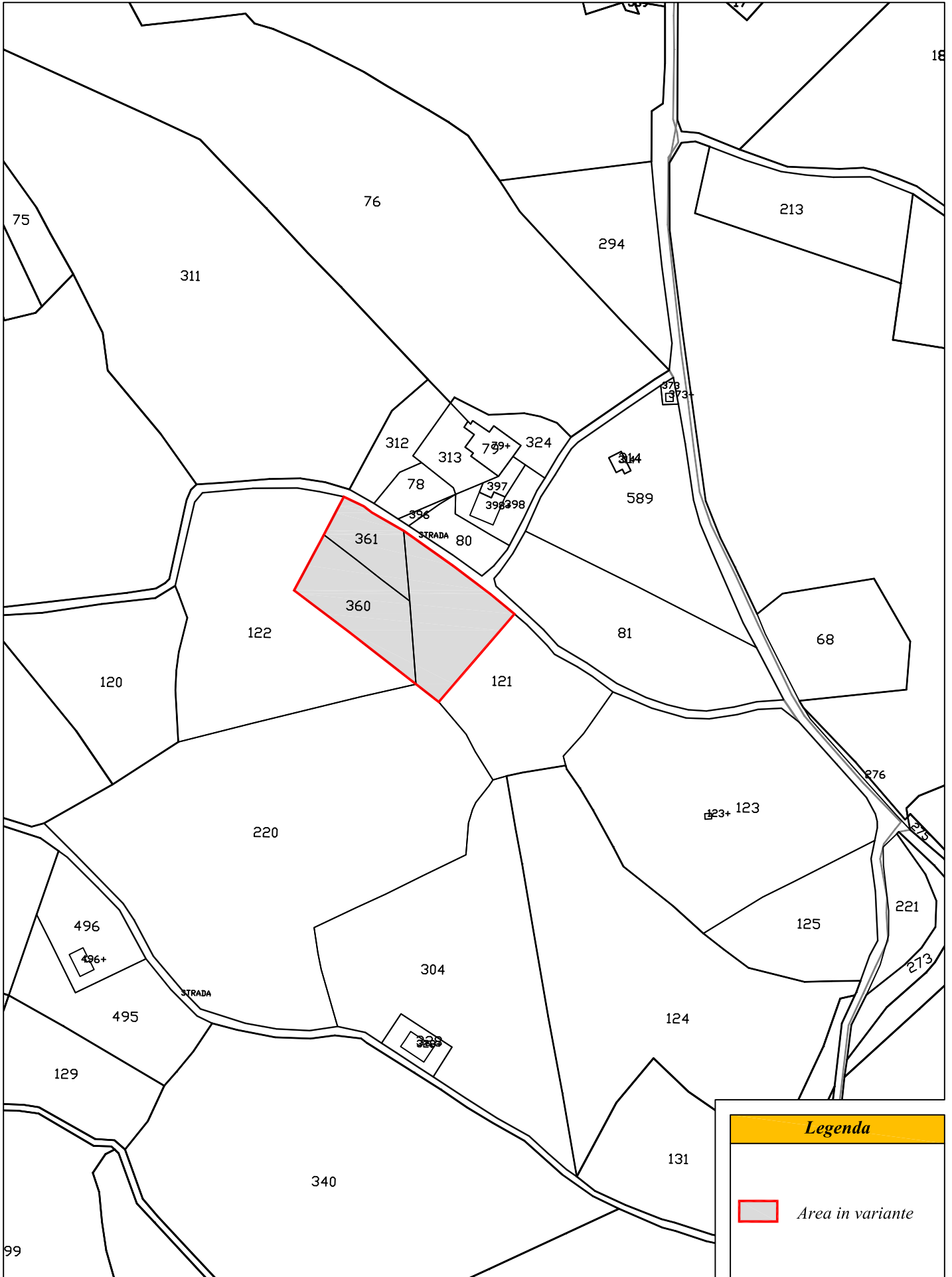


Legenda indagini in sito

- Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
- Stazione di analisi del microtremore - HVSR

SCHEDA AREA N°13

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



AREA 13

SCALA 1:500

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

SEZIONE 13-13'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 863 065	2 314 329
A'	4 862 957	2 314 497

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

500.00

DISTANZE PROGRESSIVE	45.29	57.80	78.26	100.00	110.80	145.36	159.95	173.67	186.57	200.00
DISTANZE PARZIALI	12.51	20.46	21.74	10.80	34.56	14.59	13.72	12.90	13.43	
QUOTE	514.00	516.00	518.00	519.34	520.00	522.00	524.00	526.00	528.00	530.00

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

xc = 137.46 yc = 89.44 Rc = 80.62
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.84
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.20
 Statica (dopo il sisma) Fs= 2.08

CERCHIO 2

xc = 142.30 yc = 72.86 Rc = 68.02
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.24
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.38
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.76

CERCHIO 3

xc = 125.34 yc = 113.05 Rc = 109.59
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.75
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.54
 Statica (dopo il sisma) Fs= 2.17

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma
condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)
300	22
500	23
2900	26

Analisi Dinamica-pseudostatica
condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI
2000	a_{max}/g 0.212
3500	Kh 0.0508
17000	Kv 0.0254

Analisi Post-Sisma
condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ_c (°)
0	20.5
0	21.5
0	24.5

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	8,0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	260
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	Cu	128.400
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	52.500
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000627

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,0 metri da P.C.

Limite area di intervento

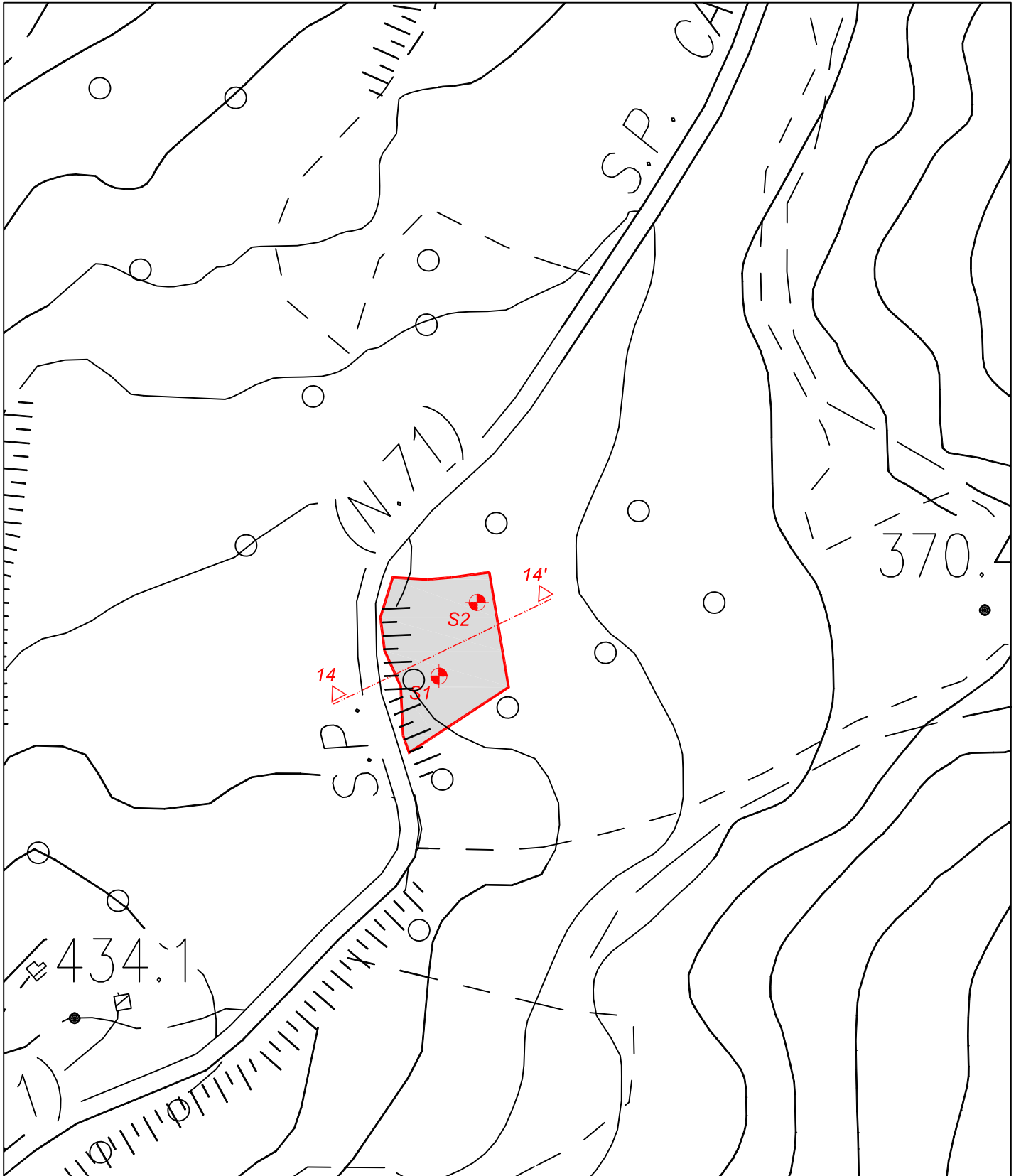
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°14 – Località Gesso (S.P. n°71)

Ubicazione	L'area è ubicata lungo la Strada Provinciale n°71 che collega Sassofeltrio al nucleo abitato di Gesso e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,899700 ; Long.12,498680.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Giugno 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche dinamiche spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 14-14', ricostruita su base cartografica. Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il substrato dell'area di studio è caratterizzato dalla presenza di terreni pelitici, ascrivibili alla Formazione delle Argille Varicolori. Si tratta di argille policrome, prevalentemente grigie, intensamente fratturate dall'azione tettonica, e con inglobati trovanti rocciosi di varia natura e dimensione. I terreni formazionali risultano ricoperti da una coltre di copertura di origine eluvio-colluviale, dotata di discreta compattezza, che presenta uno spessore modesto e costante di circa 2,50 metri da piano campagna e presenta inglobato abbondante detrito calcareo eterometrico.
Condizioni Idrologiche	Le acque piovane che defluiscono sul versante sono intercettate mediante fossi agricoli in terra e convogliate al minimo morfologico. Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche si è rinvenuta la presenza di modeste circolazioni idriche al contatto tra la coltre di copertura ed i terreni compatti di substrato. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metro dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente verso Est. Ad una prima analisi visiva l'area risulta stabile, caratterizzata da pendenze blande e costanti, nell'ordine dei 5-6° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,213g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 2,30 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 1,99 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,55 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade quasi per intero nella classe di pericolosità Tipo 3 e solo marginalmente interessa la classe di pericolosità di Tipo 2 – Tipo 4

Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
Criteri di edificazione	L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Si prevede in prima analisi la realizzazione di fondazioni profonde, tipo pali trivellati, sufficientemente incastrati nei terreni compatti di substrato (<i>unità geotecnica n°3</i>). La stessa tipologia fondale dovrà essere impiegata anche per tutte le opere accessorie ai fabbricati (<i>recinzioni, muretti di confine, ecc...</i>).
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il Fosso Lamastri posto a valle del versante, verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.

SCHEDA AREA N°14

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

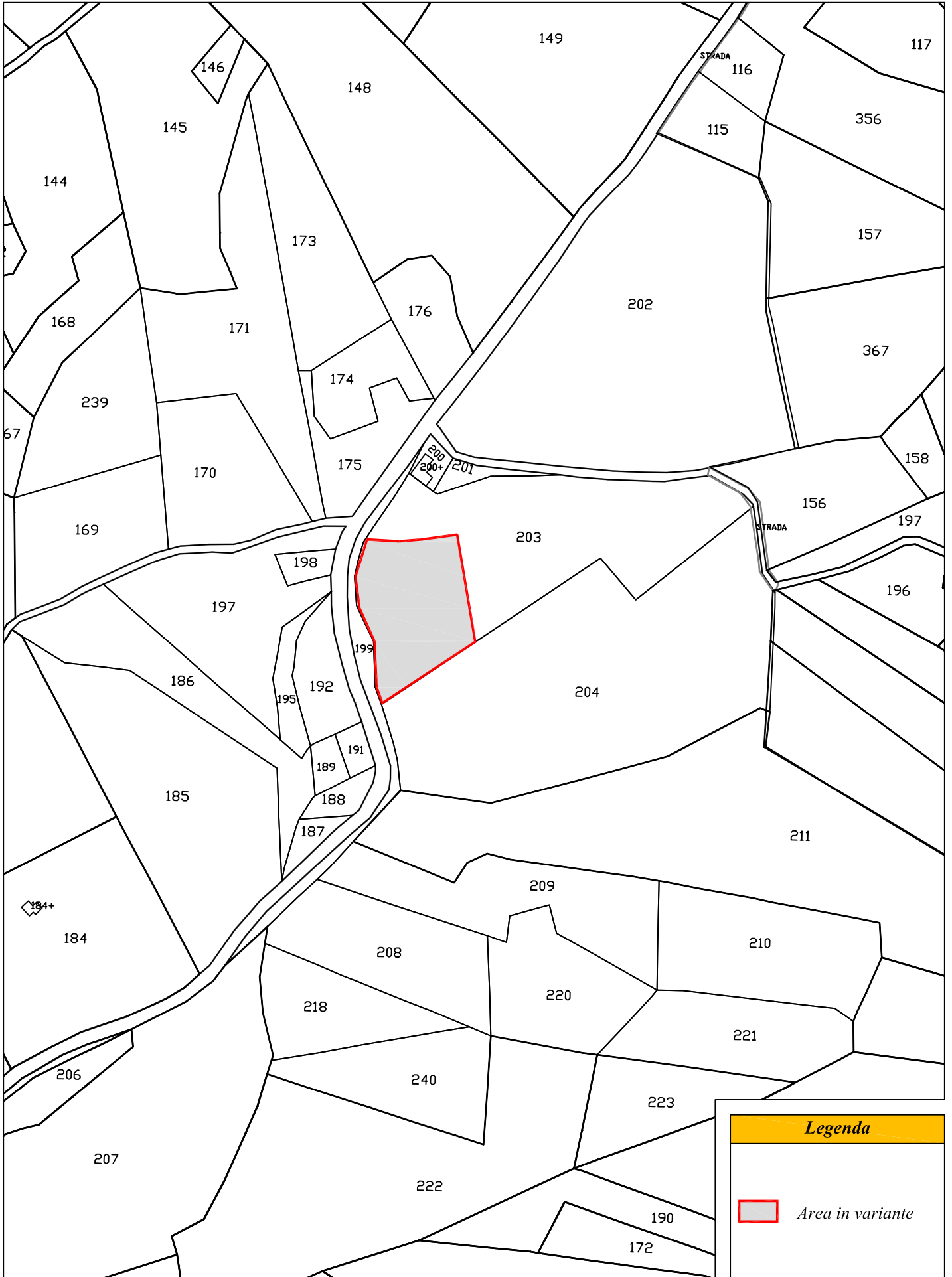


Legenda indagini in sito


- Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
- Stazione di analisi del microtremore - HVSr

SCHEDA AREA N°14

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



Legenda

-  Area in variante

AREA 14

SCALA 1:500

SEZIONE 14-14'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

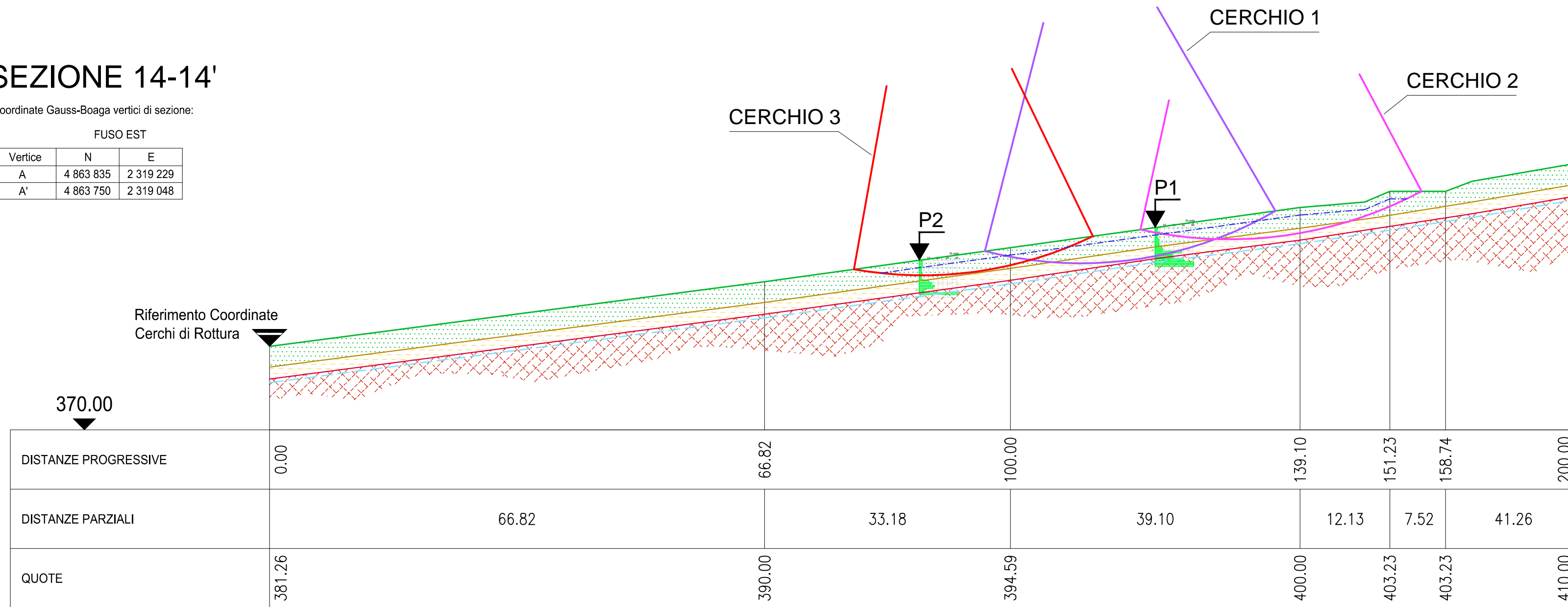
FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 863 835	2 319 229
A'	4 863 750	2 319 048

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza



RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

xc = 109.53 yc = 63.47 Rc = 52.26
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.30
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.99
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.55

CERCHIO 2

xc = 129.51 yc = 69.86 Rc = 55.42
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.38
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.12
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.56

CERCHIO 3

xc = 88.13 yc = 62.40 Rc = 52.81
 Statica (prima del sisma) Fs= 2.57
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.05
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.62

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)
500	23
650	24
1200	25

Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI
2000	a_{max}/g 0.213
3500	Kh 0.0511
22000	Kv 0.0256

Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ'_{cv} (°)
0	21.5
0	22.5
0	25

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	4.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C _v	83.700
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	39.700
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000376

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta U = 0$$

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,0 metri da P.C.

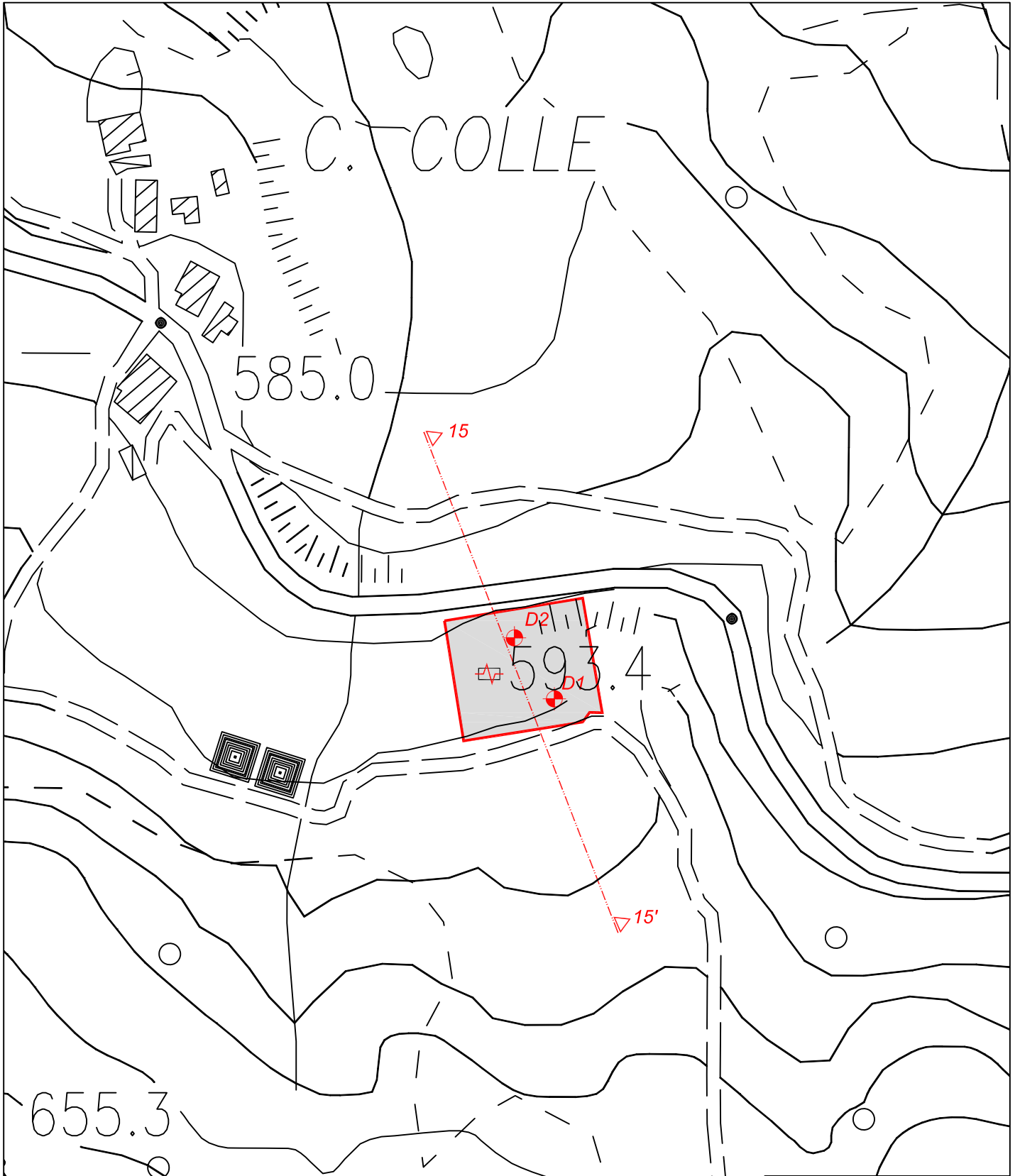
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°15 – Località Cà Colle

Ubicazione	L'area è ubicata in località Cà Colle di Valle Sant'Anastasio e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,885888 ; Long. 12,448520.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Febbraio 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche dinamiche spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 15-15', ricostruita su base cartografica (<i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i>). Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Monte Morello, costituiti da calcari marnosi biancastri a frattura concoide e marne argillose grigio-brune, da compatti a molto compatti. La stratigrafia risultante dalle penetrometrie eseguite mostra uno spessore modesto di substrato decompresso, di spessore massimo di circa 3,00 metri.
Condizioni Idrologiche	Non si è rinvenuta acqua di falda lungo le verticali indagate con le prove penetrometriche. Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, le acque piovane sono raccolte ed incanalate dai canali presenti ai lati della strada provinciale. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -2,00 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente in direzione Nord con pendenze modeste, sempre comprese entro i° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,75 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 3,63 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,17 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.




Criteri di edificazione	L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Si consiglia in prima analisi l'edificazione mediante utilizzo di fondazioni profonde; tuttavia, previa attenta analisi, si potrà valutare l'utilizzo di fondazioni superficiali impostate nei terreni compatti di substrato.
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale posto a valle del versante e denominato Rio di Colle, con attraversamento in sotterraneo della sede della Strada Provinciale presente a valle dell'area di studio.

SCHEDA AREA N°15

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000



Legenda indagini in sito

-  Traccia Sezione
-  Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
-  Stazione di analisi del
microtremore - HVSR

AREA 15

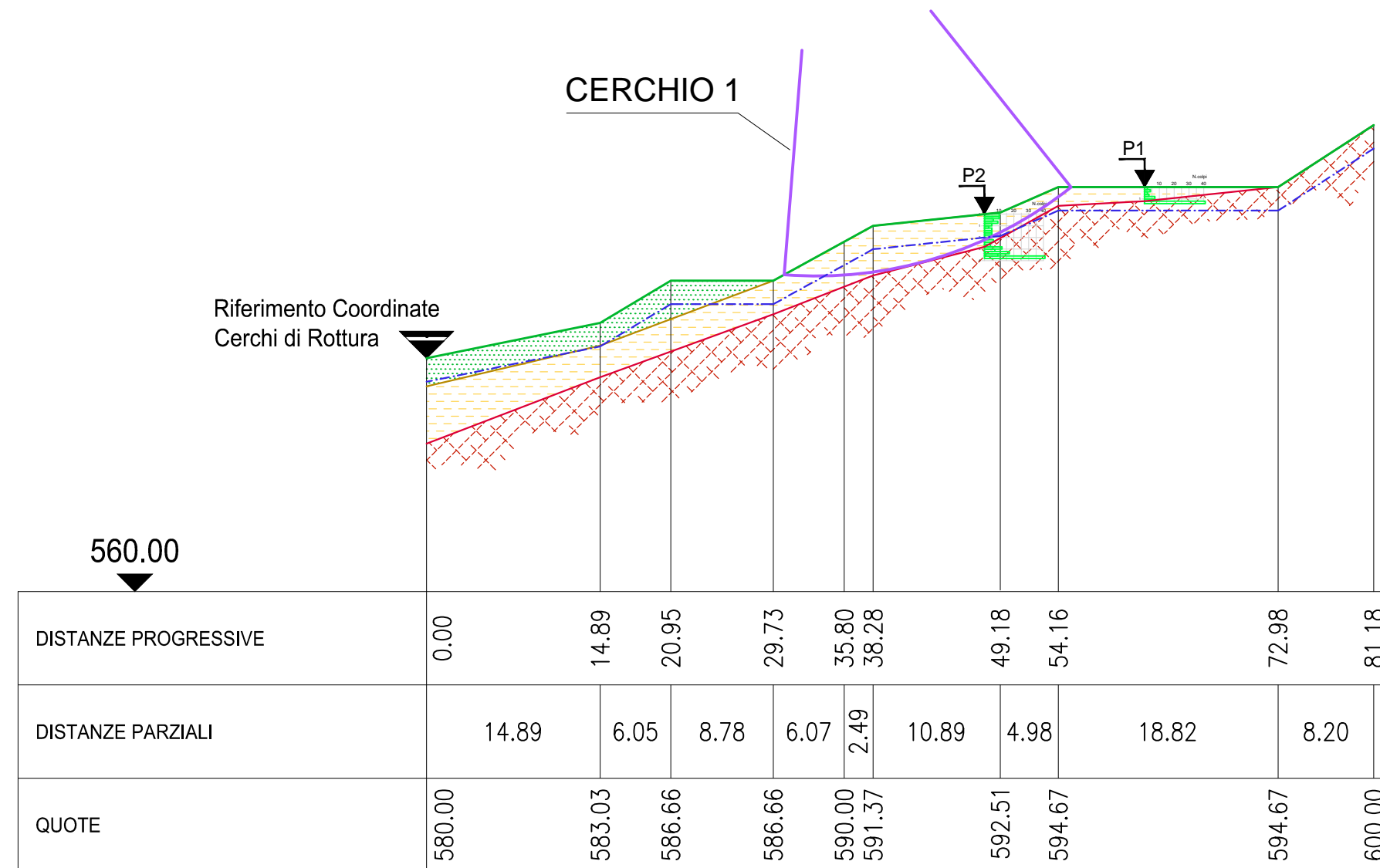
SCALA 1:500

SEZIONE 15-15'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST			
Vertice	N	E	
A	4 862 422	2 314 998	
A'	4 862 350	2 315 068	

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superficie di scorrimento rappresentativa a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

$xc = 33.41 \quad yc = 42.15 \quad Rc = 35.08$

Statica (prima del sisma) $Fs = 1.75$

Dinamica (durante il sisma) $Fs = 3.63$

Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.17$

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi			
Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1900	2000	Per.
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)
500	23
650	24
1200	25

Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI
2000	a_{max}/g 0.212
3500	Kh 0.0508
22000	Kv 0.0254

Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ_c (°)
0	21.5
0	22.5
0	25

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	3.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C ₀	83.700
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	39.800
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000284

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25 \quad \gamma_{c'} = 1,25 \quad \gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -2,0 metri da P.C.

← Limite area di intervento →

$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$

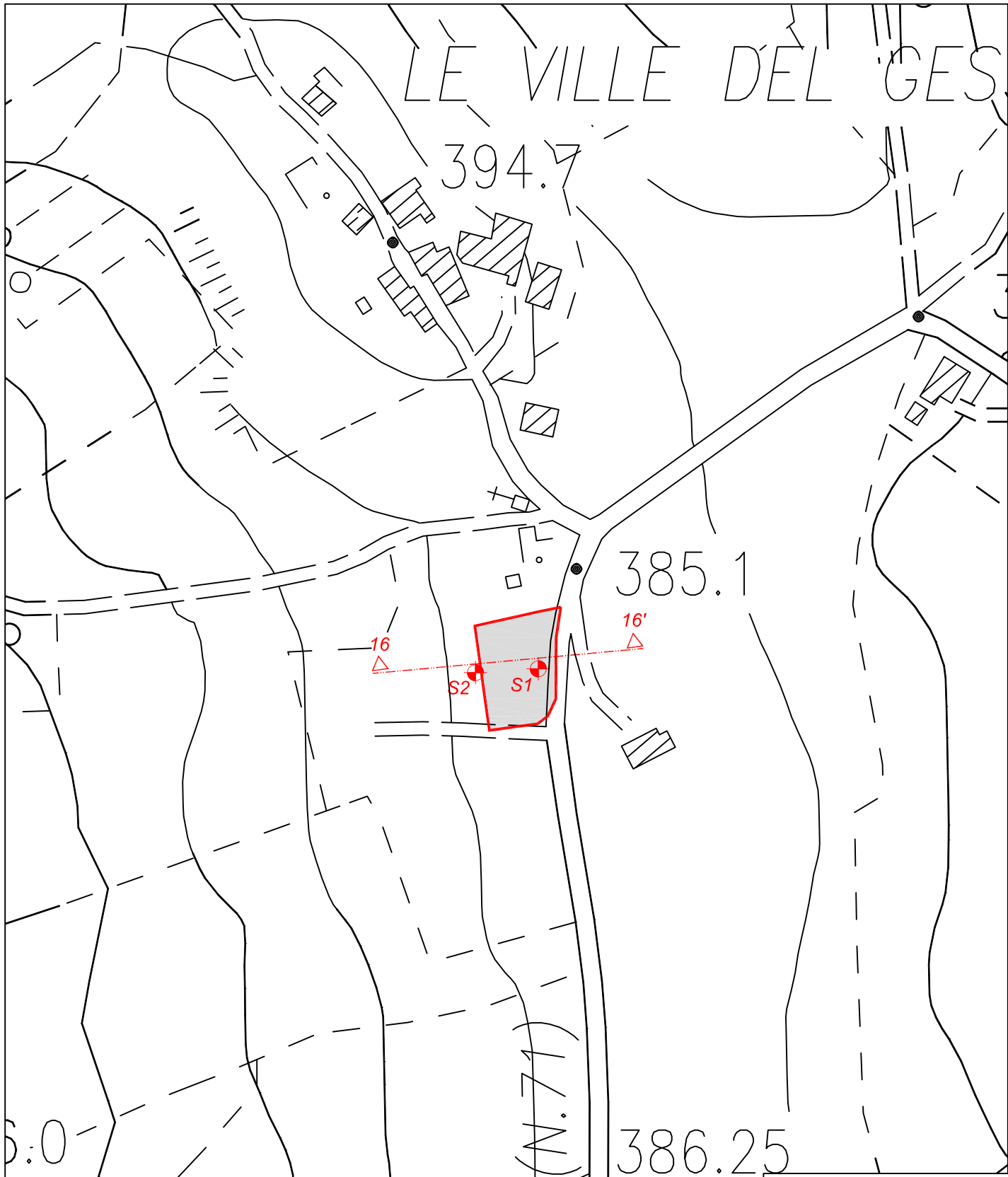
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°16 – Località Gesso (Le Ville)

Ubicazione	L'area è ubicata in località Le Ville del Gesso e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,905365 ; Long. 12,499844.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Aprile 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 16-16', ricostruita su base cartografica (<i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i>). Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il substrato dell'area di studio è caratterizzato dalla presenza di terreni pelitici, ascrivibili alla Formazione delle Argille Varicolori. Si tratta di argille policrome, prevalentemente grigie, intensamente fratturate dall'azione tettonica, e con inglobati trovanti rocciosi di varia natura e dimensione, ricoperte da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa, dotata di buona compattezza e che presenta spessori molto modesti, di massimo 1,80 metri da piano campagna.
Condizioni Idrologiche	Non si è rinvenuta acqua di falda lungo le verticali indagate con le prove penetrometriche. Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, le acque di ruscellamento superficiale sono regimate da fossi agricoli in terra e convogliate nei punti di minimo morfologico naturali. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -1,50 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente in direzione Ovest con pendenze omogenee e modeste, sempre comprese entro i ...° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,214g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,62 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 3,16 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,09 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 5 e marginalmente nella classe di pericolosità Tipo 3.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

Criteri di edificazione	<p>L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. La situazione di versante mediamente acclive spinge a consigliare l'adozione di fondazioni profonde tipo pali trivellati, adeguatamente incastrati nei terreni formazionali compatti presenti in profondità (unità geotecnica n°3). Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle opere di regimazione delle acque di scorrimento superficiale, al fine di evitare il ruscellamento superficiale incontrollato, causa principale dell'innescio dei fenomeni calanchivi nei terreni argillosi che caratterizzano l'area in esame.</p>
Principio di Invarianza Idraulica	<p>Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.</p>
Fosso ricettore delle acque bianche	<p>In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale posto a valle del versante e immissario del Torrente Marano il cui alveo scorre al piede del versante.</p>

SCHEDA AREA N°16

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

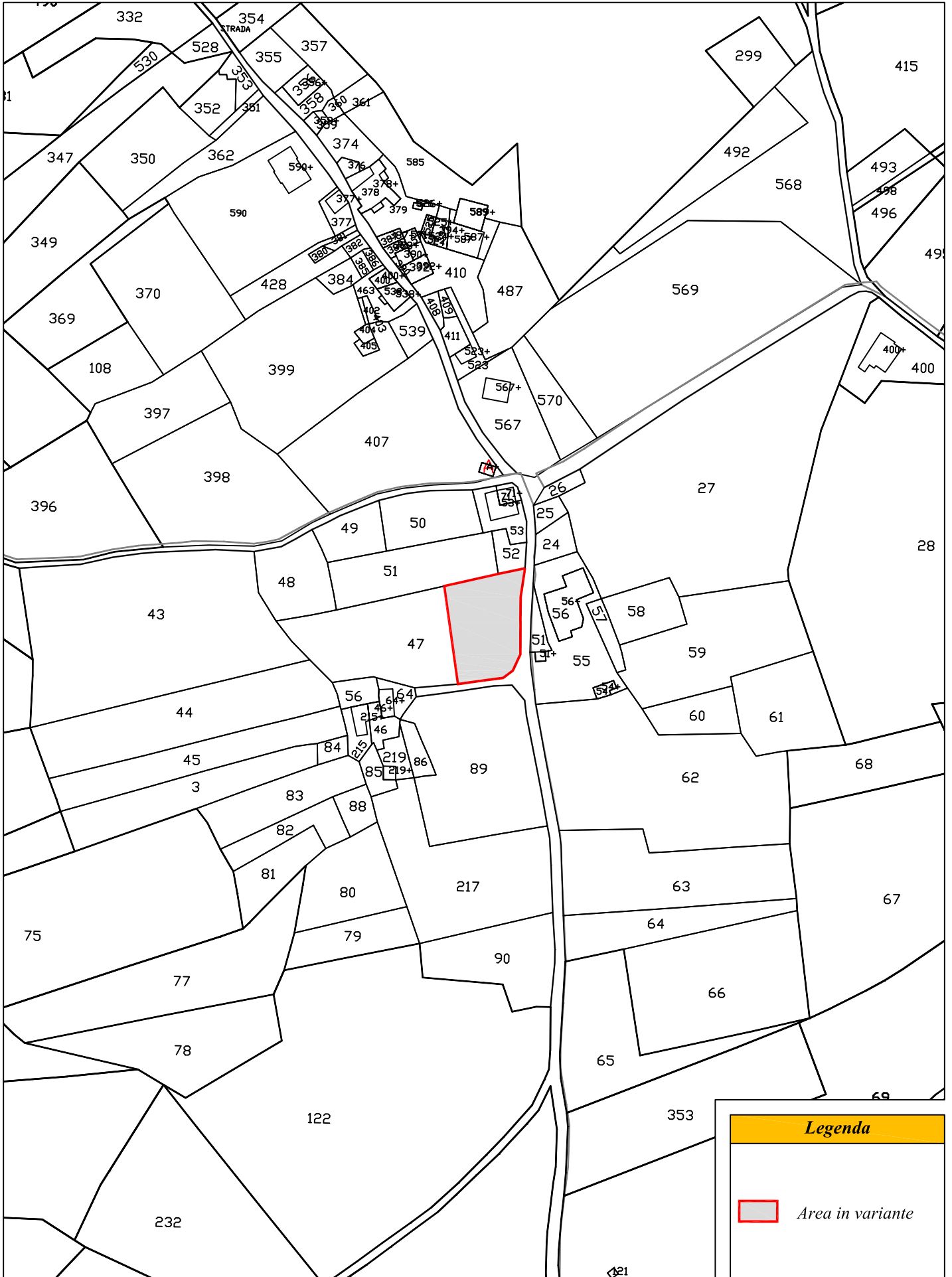


Legenda indagini in sito


- Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
- Stazione di analisi del microtremore - HVSR

SCHEDA AREA N°16

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



Legenda

 Area in variante

AREA 16

SCALA 1:500

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

SEZIONE 16-16'

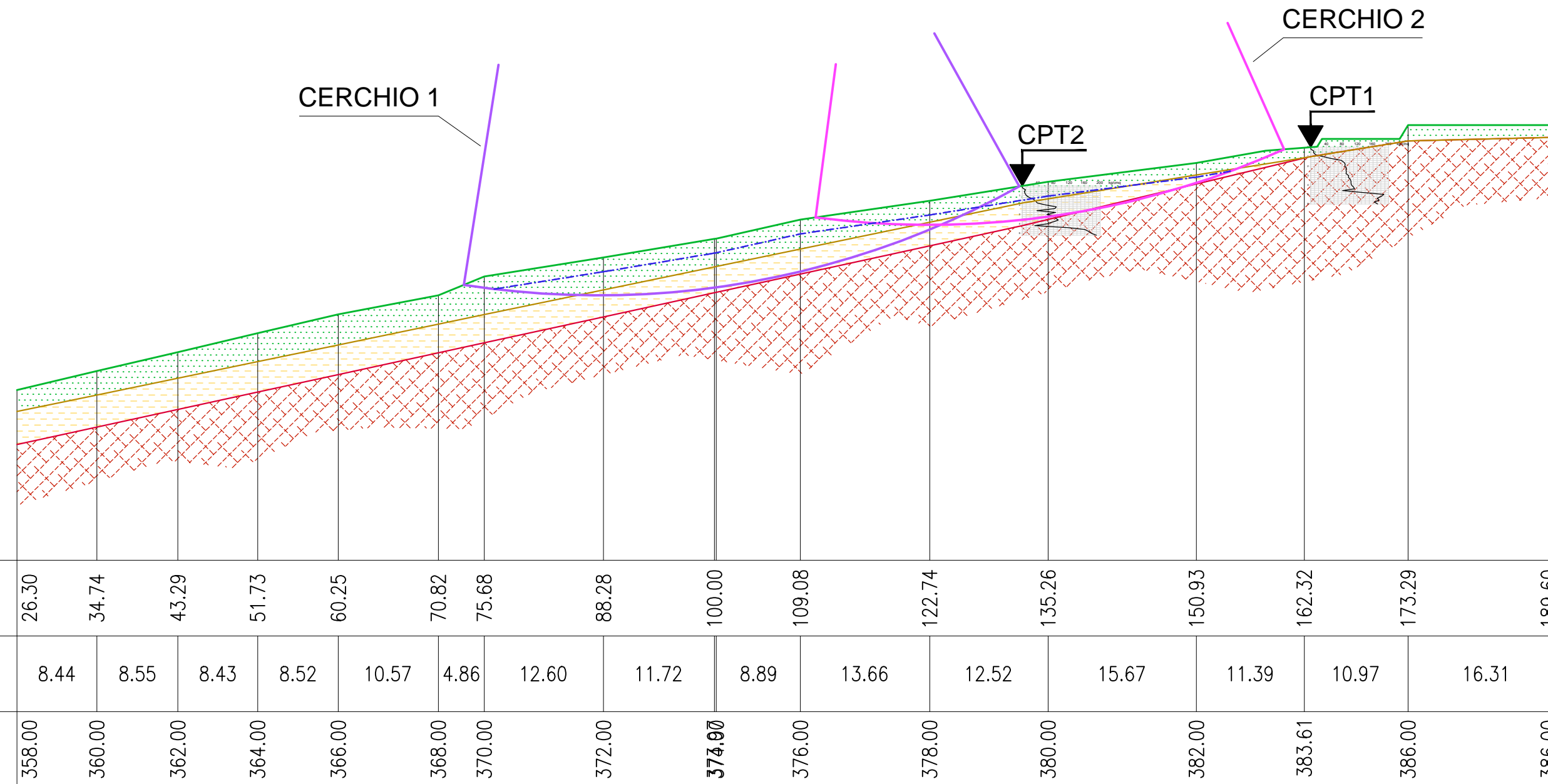
Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 864 407	2 319 086
A'	4 864 426	2 319 285

Riferimento Coordinate
Cerchi di Rottura

340.00



DISTANZE PROGRESSIVE	26.30	34.74	43.29	51.73	60.25	70.82	75.68	88.28	100.00	109.08	122.74	135.26	150.93	162.32	173.29	189.60
DISTANZE PARZIALI	8.44	8.55	8.43	8.52	10.57	4.86	12.60	11.72	8.89	13.66	12.52	15.67	11.39	10.97	16.31	
QUOTE	358.00	360.00	362.00	364.00	366.00	368.00	370.00	372.00	374.00	376.00	378.00	380.00	382.00	383.61	386.00	386.00

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1
 $xc = 87.85 \quad yc = 107.17 \quad Rc = 91.59$
 Statica (prima del sisma) $Fs = 1.62$
 Dinamica (durante il sisma) $Fs = 3.16$
 Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.09$

CERCHIO 2
 $xc = 122.69 \quad yc = 115.00 \quad Rc = 91.97$
 Statica (prima del sisma) $Fs = 2.82$
 Dinamica (durante il sisma) $Fs = 7.00$
 Statica (dopo il sisma) $Fs = 1.71$

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi				Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine		Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI			
Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità	Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)	Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI		Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ_c (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1800	1900	Per.	200	20	4000	a_{max}/g	0.214	0	18.5	Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	190
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1900	2000	Per.	900	22	9000	Kh	0.0514	0	20.5	Indice di plasticità (%)	IP	40
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2000	2100	Imp.	1900	24	19000	Kv	0.0257	0	24	Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C_u	68.600
											Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	32.300
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001100
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000570

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25 \quad \gamma_c = 1,25 \quad \gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,5 metri da P.C.

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

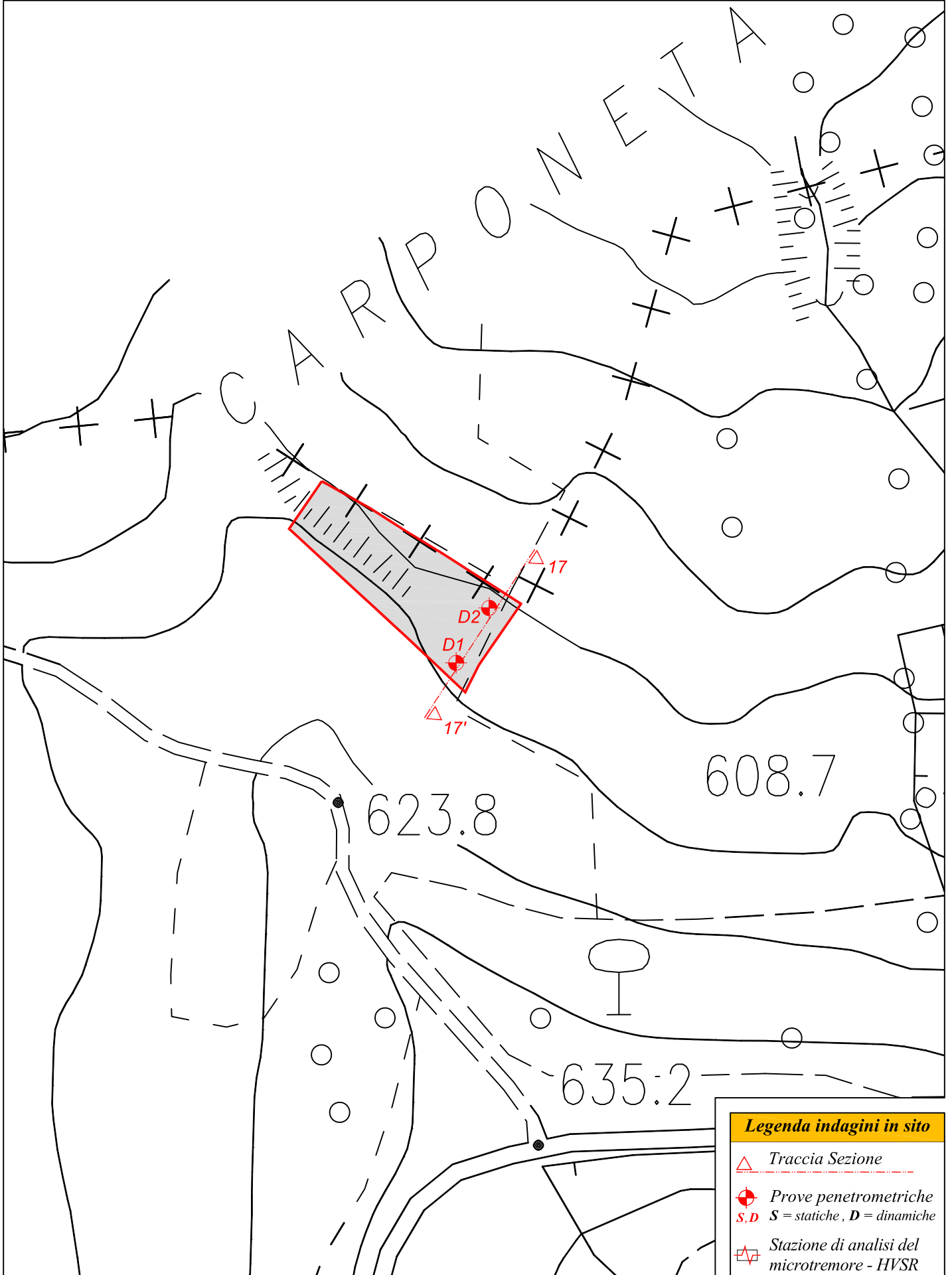
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°17 – Località Carponeta

Ubicazione	L'area è ubicata in località Carponeta e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,893686 ; Long. 12,462176.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Marzo 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 17-17', ricostruita a seguito del rilievo topografico di dettaglio dell'area in esame. Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il substrato formazionale compatto dell'area di studio è rappresentato da terreni ascrivibili alla formazione di Monte Morello, costituiti da calcari marnosi biancastri a frattura concoide e marne argillose grigio-brune, parzialmente alterati nella porzione superficiale e poi da compatti a molto compatti con l'aumentare della profondità. Questi sono ricoperti da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa con inglobato detrito calcareo eterometrico, di buona consistenza.
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non si è rinvenuta la presenza di acqua di falda fino alle profondità indagate. Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, la mancanza di fossi e canali di scolo fa sì che le acque pluviali defluiscano naturalmente lungo il versante, seguendo la pendenza topografica e senza creare problemi di ristagni idrici o di erosioni concentrate. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -2,00 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente in direzione Nord-Est, con pendenze di circa 10-12° sull'orizzontale, che si fanno più importanti nella zona di monte. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,213g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,52 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 2,79 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,02 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

Criteri di edificazione	<p>L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. La situazione di versante mediamente acclive che caratterizza l'area, spinge a consigliare l'adozione di fondazioni profonde tipo pali trivellati, adeguatamente incastrati nei terreni formazionali compatti presenti in profondità (<i>unità geotecnica n°3</i>). Stessa soluzione dovrà essere adottata per le opere di sistemazione esterna dei fabbricati (<i>ad esempio muretti di delimitazione e/o recinzione</i>). Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle opere di regimazione delle acque di scorrimento superficiale, al fine di evitare il ruscellamento superficiale incontrollato.</p>
Principio di Invarianza Idraulica	<p>Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.</p>
Fosso ricettore delle acque bianche	<p>In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale presente immediatamente a valle dell'area di studio e verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.</p>

SCHEDA AREA N°17

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

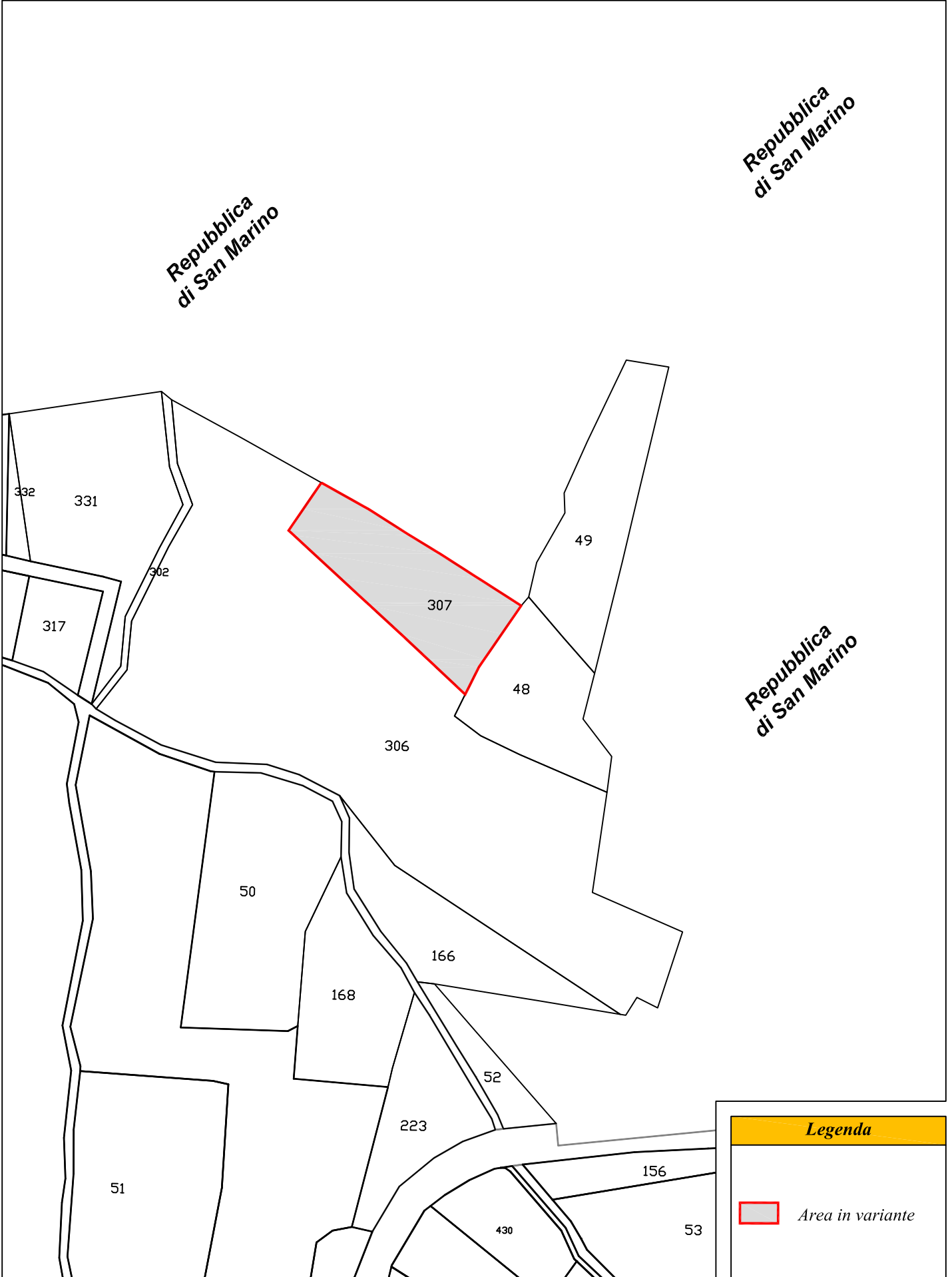


Legenda indagini in sito

- Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
S = statiche, *D* = dinamiche
- Stazione di analisi del microtremore - HVSR

SCHEDA AREA N°17

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



AREA 17

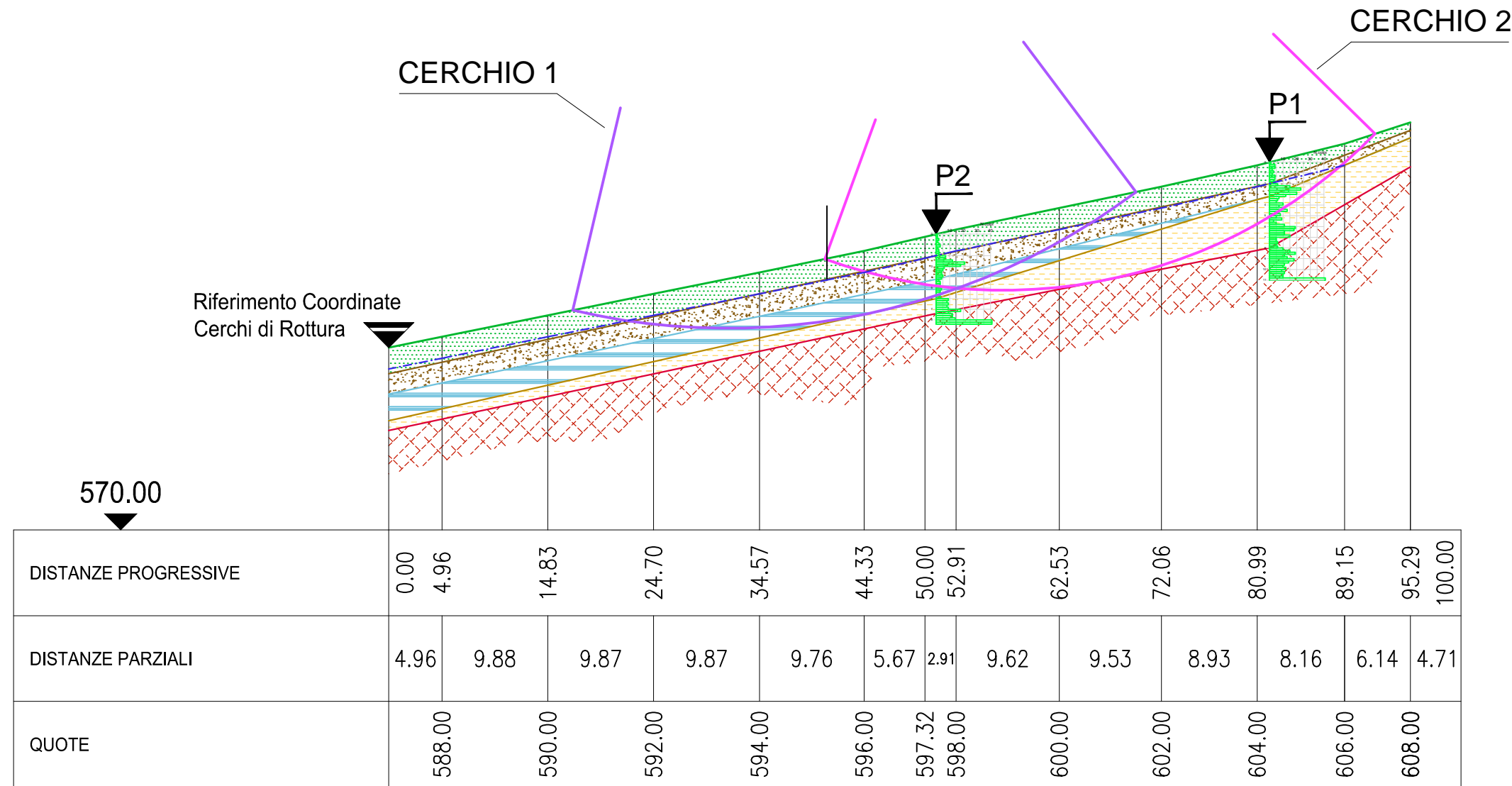
SCALA 1:500

SEZIONE 17-17'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

Vertice	N	E
17	4 863 268	2 316 214
17'	4 863 184	2 316 160

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1

xc = 31.63 yc = 65.16 Rc = 63.36

Statica (prima del sisma) Fs= 1.52

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.79

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.04

CERCHIO 2

xc = 52.27 yc = 53.92 Rc = 48.59

Statica (prima del sisma) Fs= 1.53

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.82

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.02

Limite area di intervento

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi				Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine		Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI			
Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità	Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio φ (°)	Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI		Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato $\varphi_{c'}$ (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1.900	2.000	Per.	500	20	5.000	a_{max}/g	0.213	0	18,5	7,0	7,0	
Livello calcareo consistente Unità Geotecnica 1b	1.900	2.000	Per.	1000	22	10.000	Kh	0.0511	0	21,5	Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	190
Livello argilloso poco consistente Unità Geotecnica 1c	1.900	2.000	Per.	800	21	8.000	Kv	0.0256	0	19,5	Indice di plasticità (%)	IP	35
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1.900	2.000	Per.	1.000	22	10.000			0	22	Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C_v	68500
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2.000	2.100	Imp.	2.000	24	20.000			0	24	Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	32500
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001014
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000766

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\varphi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{c_u} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$

La falda è stata considerata, cautelativamente, a -2,00 metri da P.C.

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

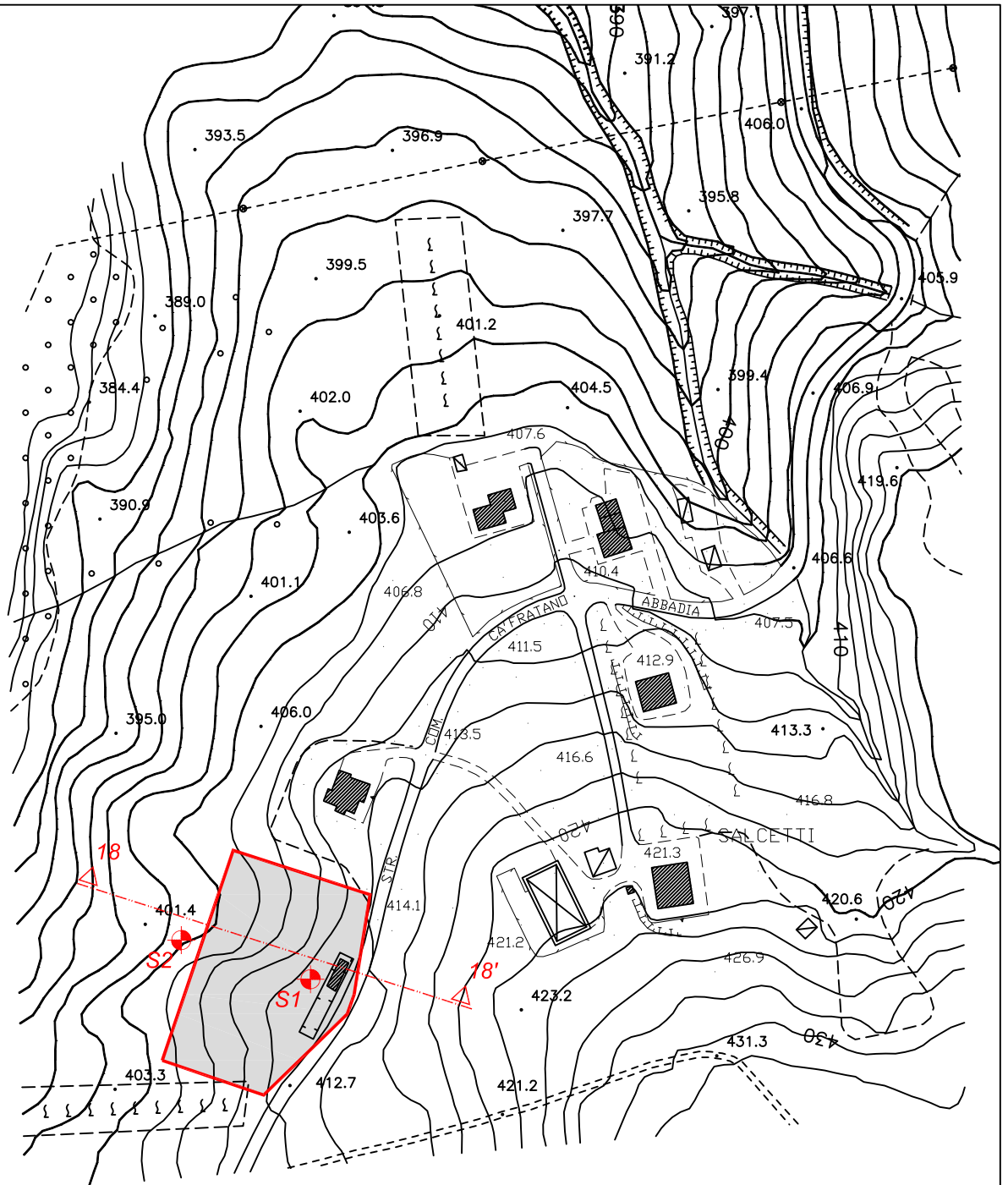
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°18 – Località Salceti

Ubicazione	L'area è ubicata in località Salceti e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti: Lat. 43,894800 ; Long. 12,431834.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata, in data Giugno 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 18-18', ricostruita sulla base della CTR della Regione Marche alla scala 1:2.000. Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il substrato dell'area di studio è caratterizzato dalla presenza di terreni pelitici, ascrivibili alla formazione di Sillano e alla Formazione delle Argille Varicolori, rinvenibili nella zona di monte dell'area. I terreni formazionali compatti risultano ricoperti da una coltre di copertura di natura limoso-argillosa, dotata di media compattezza, con globato detrito calcareo eterometrico.
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non si è rinvenuta la presenza di acqua di falda fino alle profondità indagate. Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, la mancanza di fossi e canali di scolo fa sì che le acque pluviali defluiscano naturalmente lungo il versante, seguendo la pendenza topografica. A valle ed esternamente all'area oggetto della presente scheda si notano segnali di modesti ristagni idrici, non si evidenziano comunque fenomeni di erosione concentrata. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -2,00 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante immergente in direzione Ovest, con pendenze medie di 15° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T2 ; Amax = 0,254g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,38 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 2,37 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,02 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.




Criteri di edificazione	<p>L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. L'edificazione dell'area dovrà avvenire esclusivamente mediante fondazioni profonde tipo pali trivellati, sufficientemente incastrati nel substrato compatto. Stessa soluzione dovrà essere adottata per le opere di sistemazione esterna dei fabbricati (<i>ad esempio muretti di delimitazione e/o recinzione</i>). Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle opere di regimazione delle acque di scorrimento superficiale, al fine di evitare il ruscellamento superficiale incontrollato, causa principale dell'innesco dei fenomeni calanchivi nei terreni argillosi che caratterizzano l'area in esame.</p>
Principio di Invarianza Idraulica	<p>Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.</p>
Fosso ricettore delle acque bianche	<p>In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il Fosso della Valle, il cui alveo scorre immediatamente a valle dell'area di studio e verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.</p>

SCHEDA AREA N°18

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000

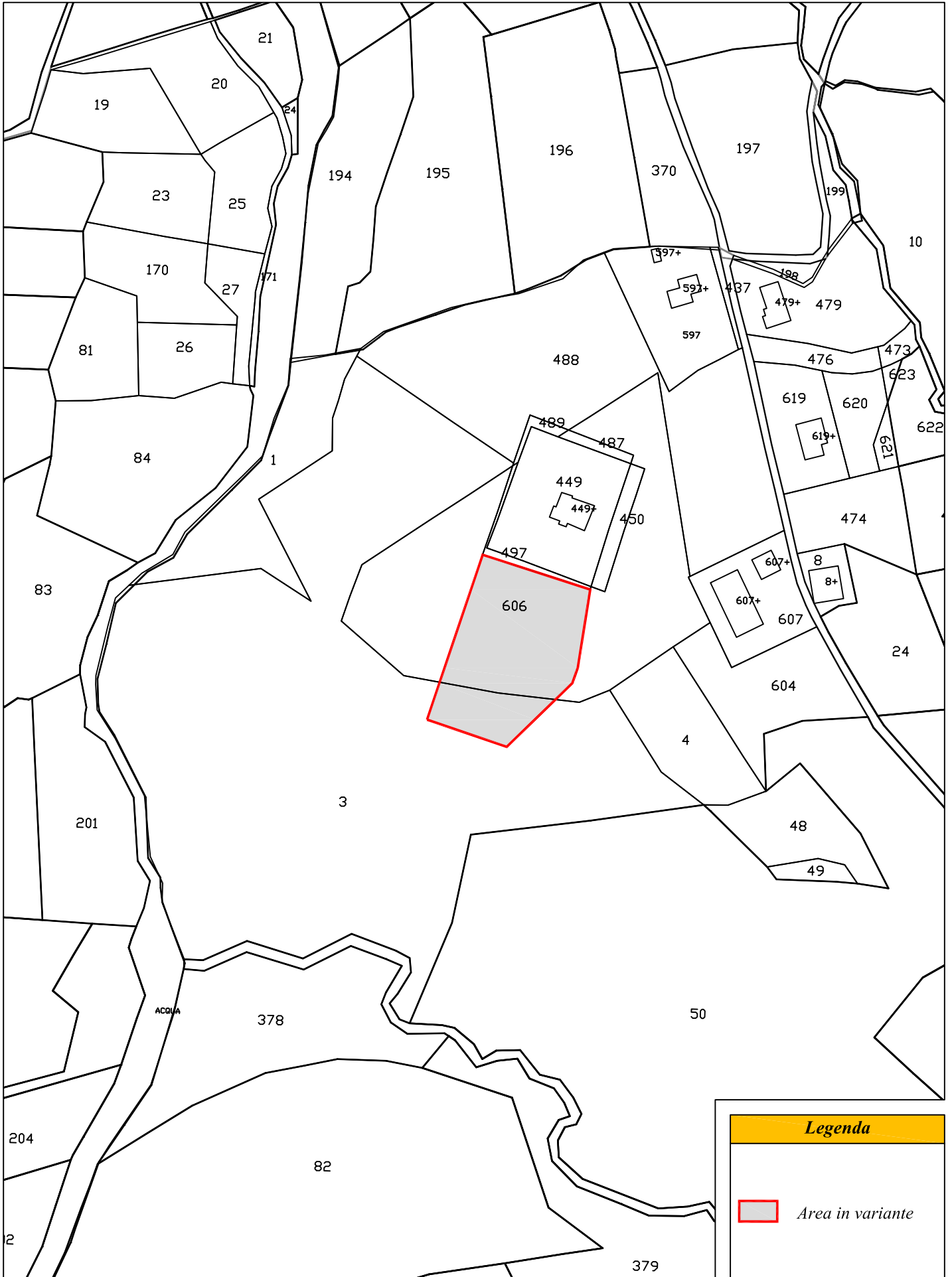


Legenda indagini in sito


-  Traccia Sezione
-  Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
-  Stazione di analisi del microtremore - HVSR

SCHEDA AREA N°18

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



Legenda

-  Area in variante

AREA 18

SCALA 1:500

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

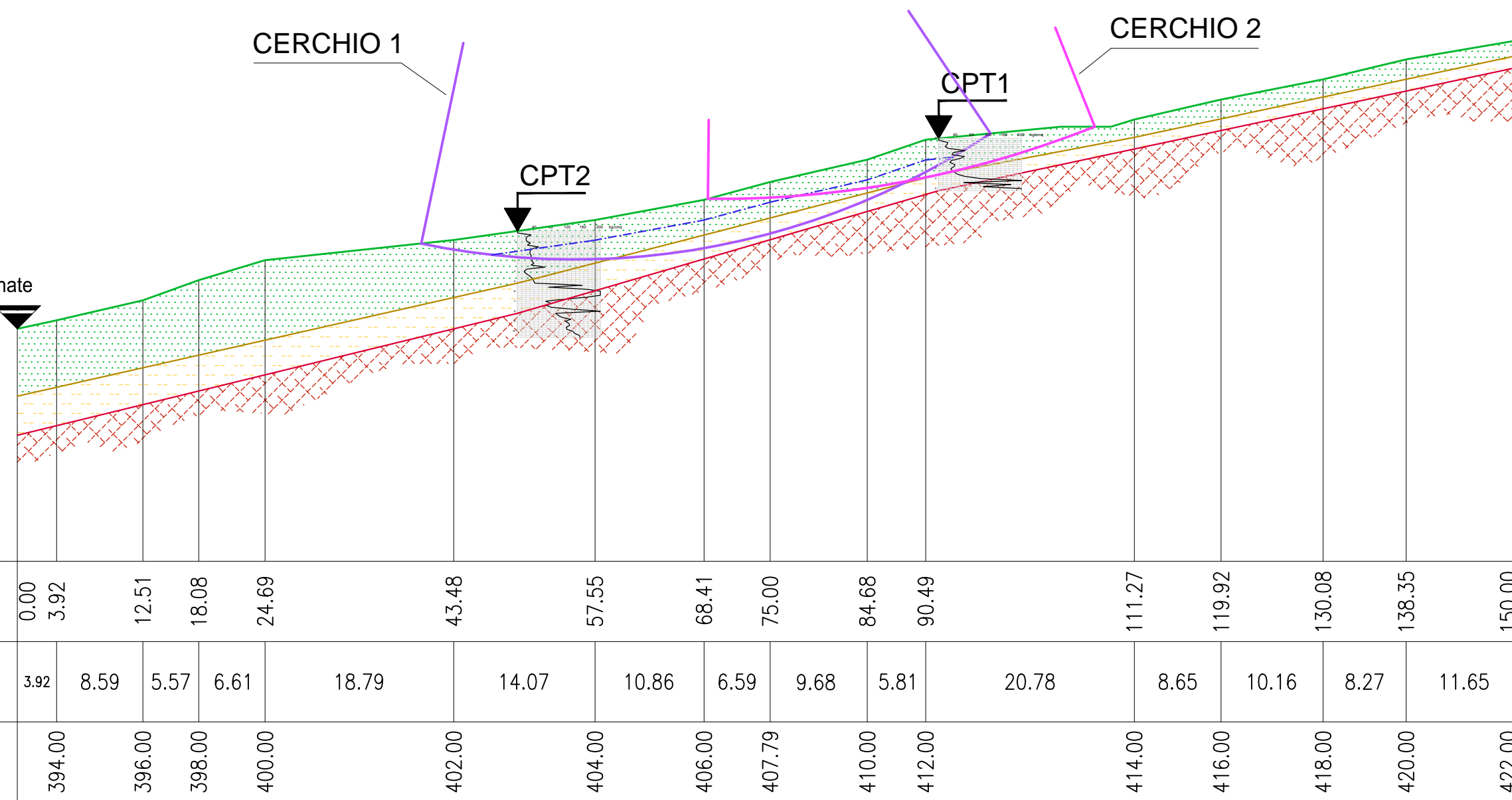
SEZIONE 18-18'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 863 431	2 313 661
A'	4 863 386	2 313 804

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura



DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	3.92	12.51	18.08	24.69	43.48	57.55	68.41	75.00	84.68	90.49	111.27	119.92	130.08	138.35	150.00
DISTANZE PARZIALI		3.92	8.59	5.57	6.61	18.79	14.07	10.86	6.59	9.68	5.81	20.78	8.65	10.16	8.27	11.65
QUOTE		394.00	396.00	398.00	400.00	402.00	404.00	406.00	407.79	410.00	412.00	414.00	416.00	418.00	420.00	422.00

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo

xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
 Rc Raggio cerchio di rottura
 Fs Fattore di Sicurezza

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

CERCHIO 1
 xc = 55.55 yc = 81.42 Rc = 74.52
 Statica (prima del sisma) Fs= 1.44
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.53
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.02

CERCHIO 2
 xc = 69.85 yc = 114.21 Rc = 101.27
 Statica (prima del sisma) Fs= 1.38
 Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.37
 Statica (dopo il sisma) Fs= 1.10

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi				Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine		Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI			
Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità	Coesione c' (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)	Coesione non drenata c _u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI		Coesione c' (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ_c (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1800	1900	Per.	200	20	4000	a _{max} /g	0.254	0	18.5	200	5.0	
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1900	2000	Per.	900	23	9000	Kh	0.061	0	21.5	40	200	
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2000	2100	Imp.	1900	24	19000	Kv	0.035	0	24	65.000	26.300	
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001100
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000832

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$
 La falda è stata considerata, cautelativamente, a -2,0 metri da P.C.

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

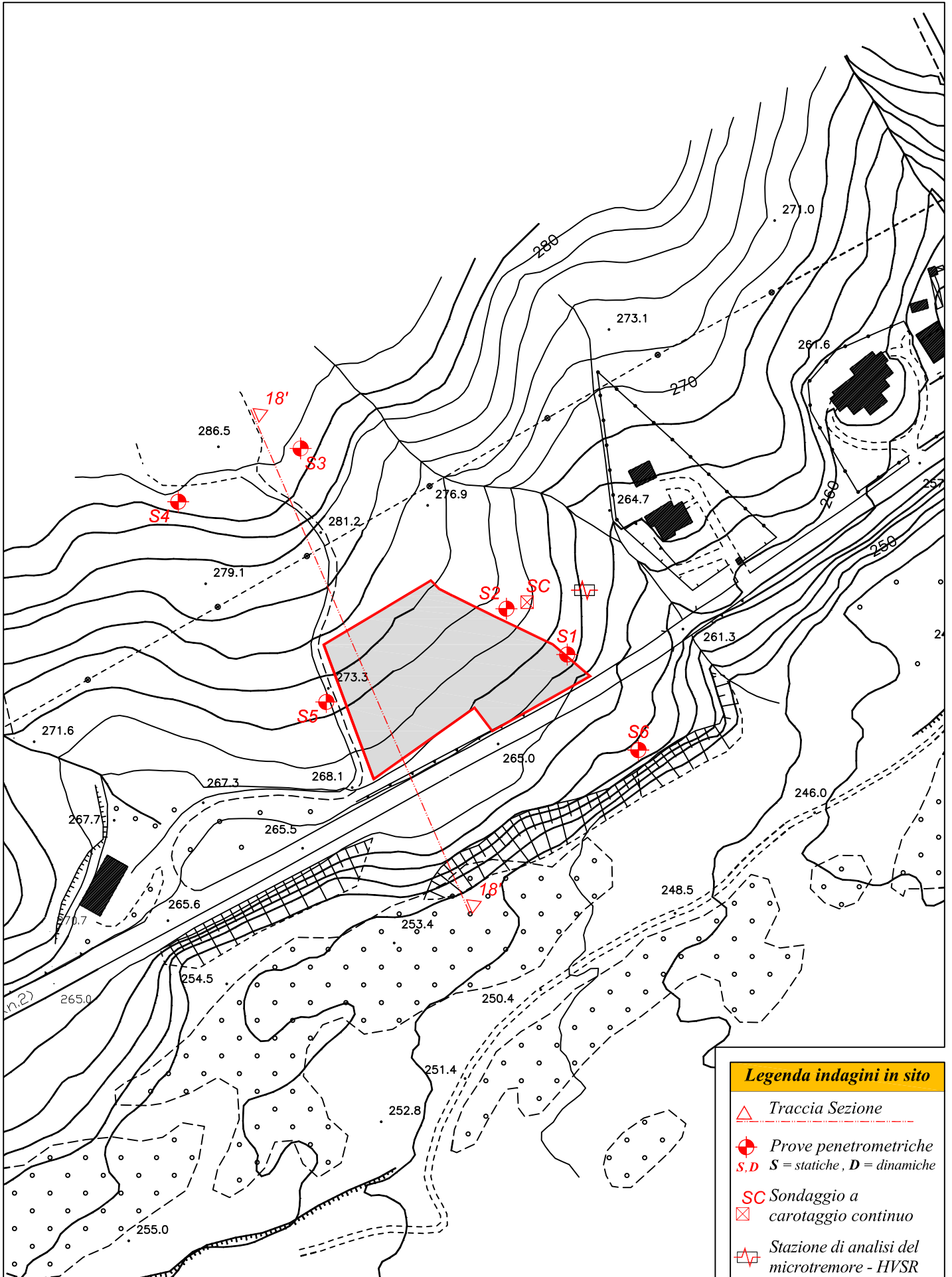
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°19 – Località Cà Antonietta

Ubicazione	L'area è ubicata lungo la Strada Provinciale Conca n°2 che collega l'abitato di Fratte di Sassofeltrio all'abitato di Mercatino Conca, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,878325 ; Long. 12,502732.
Indagini Eseguite	Nell'area di studio risultavano già disponibili n°1 sondaggio a carotaggio continuo e n°6 prove penetrometriche statiche, eseguite in data Agosto 2007.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 19-19', ricostruita sulla base di rilievo topografico di dettaglio dell'area. Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori, desunti dai risultati delle prove geognostiche disponibili.
Geologia e Stratigrafia	Il substrato dell'area di studio è caratterizzato dalla presenza di terreni pelitici, ascrivibili alla Formazione delle Argille Varicolori. Si tratta di argille policrome, prevalentemente grigie, intensamente fratturate dall'azione tettonica, e con inglobati trovanti rocciosi di varia natura e dimensione. Nell'area di studio la formazione compatta è preceduta da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa, per spessori variabili lungo le varie verticali indagate. A questa seguono i terreni formazionali sopra descritti, che si presentano da compatti a molto compatti con l'aumentare della profondità.
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda unicamente lungo la verticale della prova penetrometrica CPT n°3, alla quota di -6,70 metri dal piano campagna. Non si esclude comunque la possibilità di modeste circolazioni idriche all'interno dei terreni di copertura superficiali e pertanto nelle verifiche di stabilità è stata considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metro dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze nell'ordine dei 6-8° sull'orizzontale, in direzione Sud- Sud Est verso il Torrente Conca posto immediatamente a valle. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,74 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 2,56 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,24 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.





Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
Criteri di edificazione	L'area è idonea ad essere edificata previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Vista la situazione morfologica di versante mediamente acclive e considerata la litostratigrafia, si consiglia l'edificazione mediante fondazioni profonde tipo pali trivellati sufficientemente incastrati nella formazione compatta di base (<i>unità geotecnica n°3</i>).
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale posto immediatamente a ridosso dell'area di studio, immissario immediatamente a valle del Torrente Conca mediante attraversamento in sotterraneo della sede della Strada Provinciale.

SCHEDA AREA N°19

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000



Legenda indagini in sito

-  Traccia Sezione
-  Prove penetrometriche
S, D S = statiche, D = dinamiche
-  SC Sondaggio a
carotaggio continuo
-  Stazione di analisi del
microtremore - HVSR

AREA 19

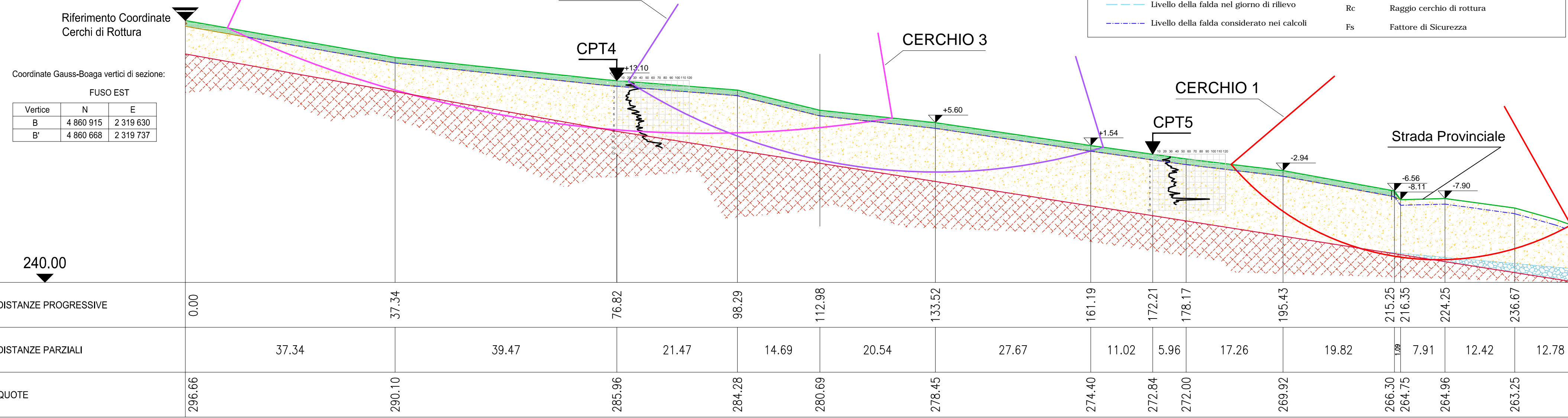
SCALA 1:500

SEZIONE 19-19'

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo
- xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
- Rc Raggio cerchio di rottura
- Fs Fattore di Sicurezza



DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	37.34	76.82	98.29	112.98	133.52	161.19	172.21	178.17	195.43	215.25	216.35	224.25	236.67	
DISTANZE PARZIALI		37.34	39.47	21.47	14.69	20.54	27.67	11.02	5.96	17.26	19.82	1.08	7.91	12.42	12.78
QUOTE	296.66	290.10	285.96	284.28	280.69	278.45	274.40	272.84	272.00	269.92	266.30	264.75	264.96	263.25	

←-----→ Limite area di intervento

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi				Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine		Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine	
Ret.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità	Coesione c' (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)	Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI		
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1.900	2.000	Per.	500	20	5000	a_{max}/g	0,212	
Deposito argilloso-limoso Unità Geotecnica 1b	1.900	2.000	Per.	1000	23	10000	Kh	0,0508	
Ghiaie in matrice argillosa Unità Geotecnica 1c	1.950	2.150	Per.	0	30	0	Kv	0,0254	
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2.000	2.100	Imp.	2000	24	20000			

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	10
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	200
Indice di plasticità (%)	IP	48
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C_u	76.000
Mod. Taglio dinamico C_v (kPa)	G	36.000
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0,001182
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000938

$$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$$

RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

	Statica Prima del sisma	Dinamica Durante il sisma	Statica Dopo il sisma
CERCHIO 1 xc = 222.98 yc = 5.78 Rc = 48.39	2.13	2.66	1.67
CERCHIO 2 xc = 133.80 yc = 74.611 Rc = 101.60	1.74	2.56	1.24
CERCHIO 3 xc = 92.68 yc = 182.57 Rc = 202.66	2.77	4.18	2.03

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero: $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_{c'} = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$
La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,00 metri da P.C.

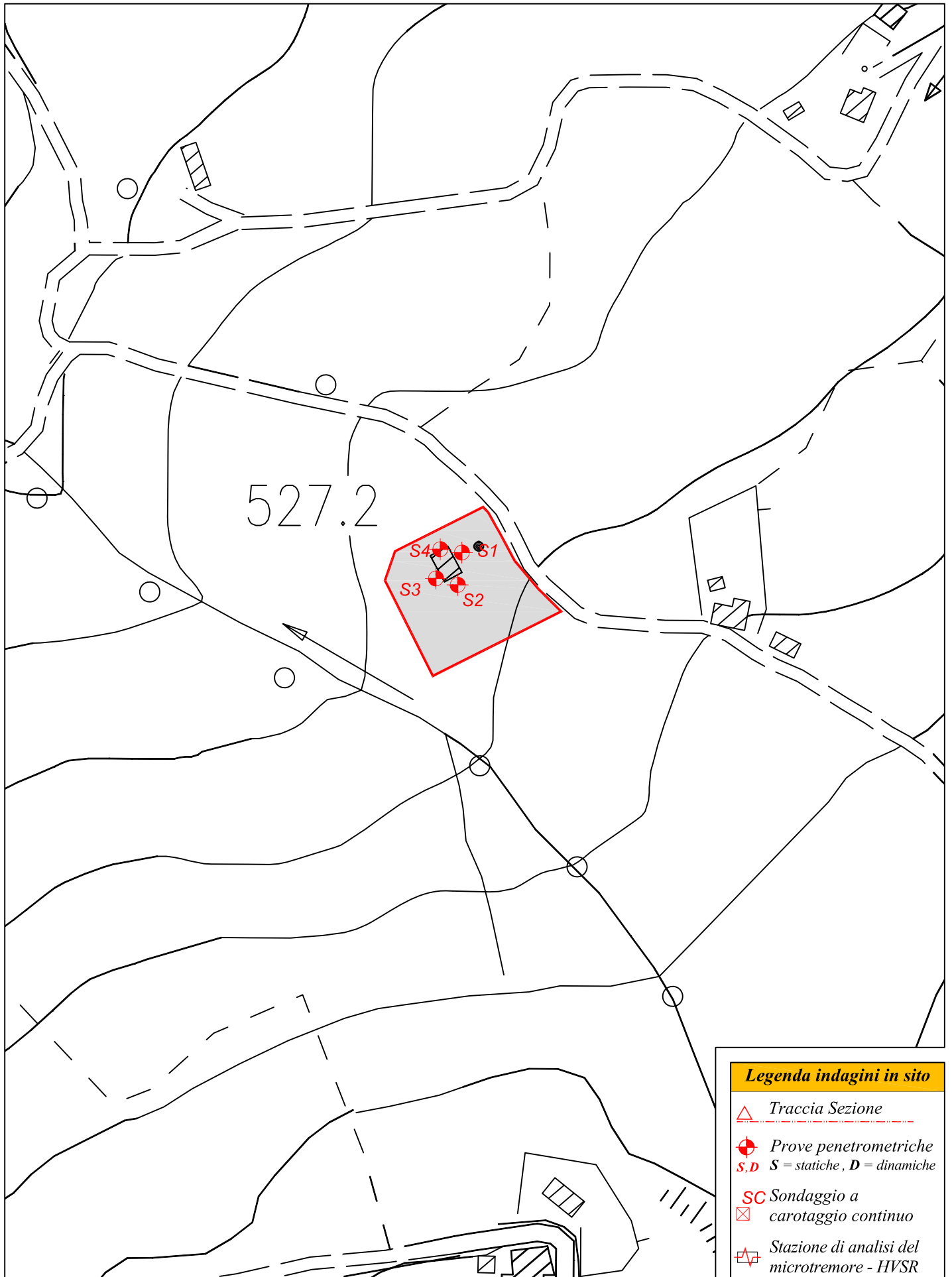
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°20 – Località Cà Micci

Ubicazione	<p>L'area è ubicata in località Cà Micci di Valle Sant'Anastasio e le coordinate geografiche che la identificano esattamente, espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84, sono le seguenti:</p> <p>Lat. 43,889996 ; Long. 12,438932.</p> <p><i>Su tale area è stato eseguito uno studio geologico di dettaglio dal Geol. Paolo Ciacci per l'ampliamento del fabbricato esistente nel periodo Febbraio 2013.</i></p>
Indagini Eseguite	<p>L'area è stata indagata, in data Settembre 2008, mediante la realizzazione di n°4 prove penetrometriche statiche spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.</p>
Litostratigrafia	<p>La litostratigrafia dell'area e gli spessori delle unità geotecniche sono stati desunti dai risultati delle prove penetrometriche eseguite.</p>
Geologia e Stratigrafia	<p>Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Sillano. I terreni formazionali risultano talora affioranti e talora ricoperti da una coltre di copertura di origine eluvio-colluviale, dotata di discreta compattezza, che presenta spessori variabili. Le verifiche di stabilità sono state eseguite considerando uno spessore medio di 6,5 metri. La formazione inalterata e compatta segue in successione stratigrafica la coltre di copertura sopra detta ed è costituita da peliti di colore grigio alternate a calcari marnosi di colore grigio-biancastro in strati sottili, in genere decisamente deformati a causa della loro complessa evoluzione tettonica (<i>Formazione di Sillano</i>).</p>
Condizioni Idrologiche	<p>Le acque piovane sono captate da fossi agricoli in terra e dai fossi stradali e convogliate nei minimi morfologici. Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche si è rinvenuta la presenza di acqua di falda al contatto tra la coltre di copertura ed i terreni compatti di substrato. A favore di sicurezza, nelle verifiche di stabilità si è considerata una superficie piezometrica ubicata a -2,40 metri dal piano campagna.</p>
Geomorfologia e Stabilità versanti	<p>L'area è situata su di un versante immergente verso Nord-Ovest. Ad una prima analisi visiva l'area risulta stabile, caratterizzata da pendenze medie nell'ordine dei 10-12° sull'orizzontale. La stabilità del versante è stata analizzata con il metodo del pendio infinito, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g. Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare:</p> <p>Fs = 1,10 nella situazione prima del sisma Fs = 1,49 nella situazione durante il sisma Fs = 1,02 nella situazione dopo il sisma</p>
Pericolosità geologica e sismica	<p><u>Carta delle pericolosità geologiche</u>: l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media.</p> <p><u>Carta delle pericolosità sismiche</u>: l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.</p>

Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
Criteri di edificazione	L'area risulta idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Si prevede in prima analisi la realizzazione di fondazioni profonde, tipo pali trivellati, sufficientemente incastrati nella formazione compatta di base (<i>unità geotecnica n°3</i>).
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il minimo morfologico posto a valle del versante, immissario del Fosse della Valle.

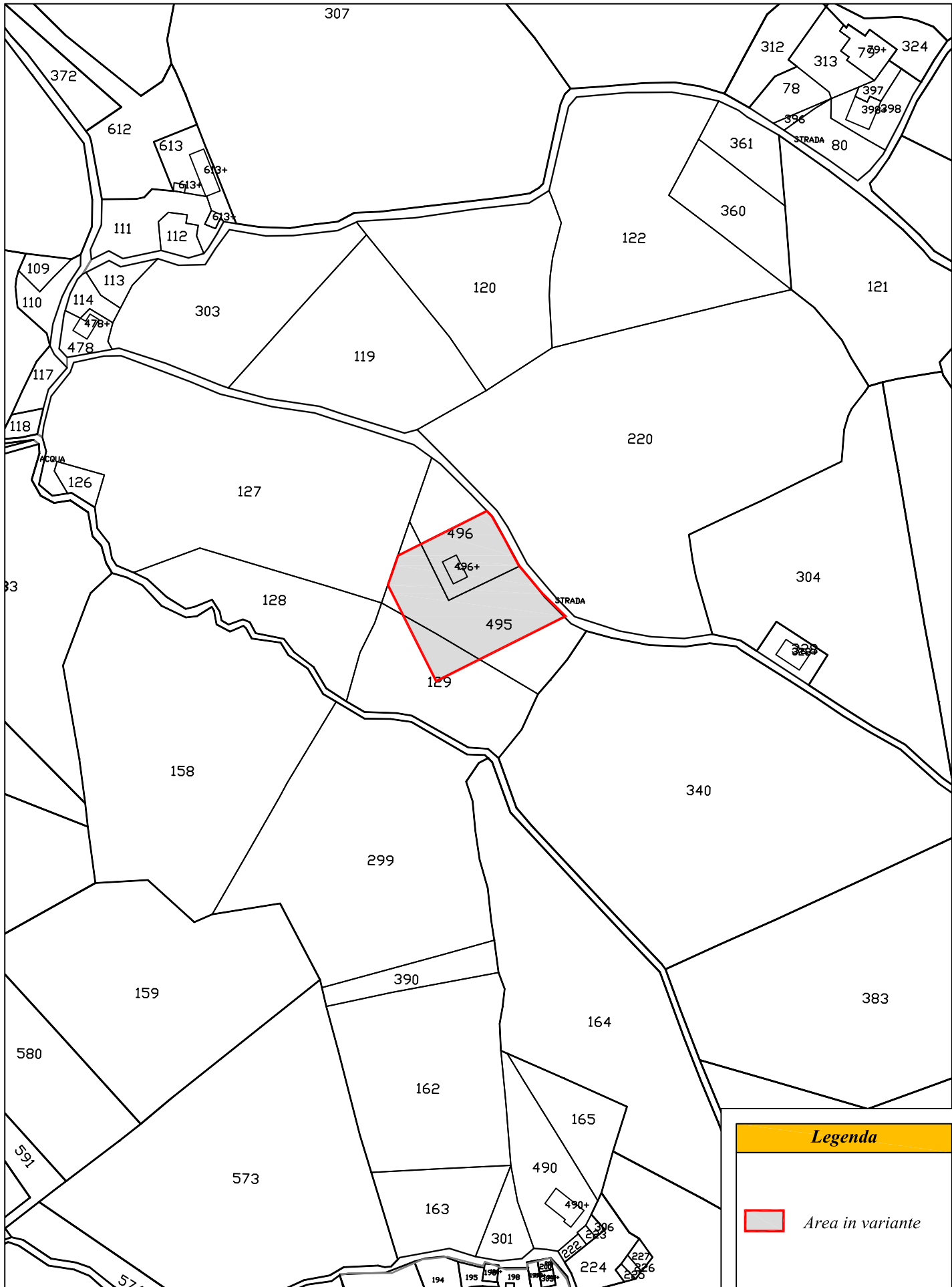
SCHEDA AREA N°20

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000




SCHEDA AREA N°20

Inquadramento dell'area su base catastale - Scala 1: 2000



Legenda

 Area in variante

Analisi di Stabilità con il Metodo dell'Equilibrio Limite

PENDIO INDEFINITO E MOTO DI FILTRAZIONE PARALLELO AL PENDIO

Secondo NTC2008, Linee guida AGI 2005

TENSIONI EFFICACI - CONDIZIONI DRENATE

CASO 1) Falda a -2.40 mt da Piano Campagna (verifica statica prima del sisma)

CASO 3) Falda a -2.40 mt da Piano Campagna (verifica statica dopo il sisma)

PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo di attrito	Φ'_k	21 °
Coesione drenata	c'_k	6.9 kNm ⁻²
Angolo di attrito degradato	$\Phi'_{k,deg}$	20 °
Coesione drenata degradata	$c'_{k,deg}$	5.9 kNm ⁻²
Densità terreno secco	γ_k	18.6 kNm ⁻³
Profondità superficie	D	6.5 m
Pendenza pendio e superficie	α	13 °
Altezza falda da superficie rottura	$D_{w,k}$	4.1 m
Rapporto Dw su D	m	0.6
Pressione litostatica totale	γD	120.90 kNm ⁻²
Pressione idrostatica	u_0	40.21 kNm ⁻²
Pressione idrostatica normalizzata	r_u	0.333
Tensione litostatica efficace	σ'_0	80.69 kNm ⁻²

COEFFICIENTI PARZIALI per parametri geotecnici (NTC2008) - M2

C.P. per la tg dell'ang. di resist. al taglio	$\gamma_{\varphi'}$	1.25
C.P. per la coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25

CALCOLI

FS statico (Caso 1)	1.096
FS postsismico (Caso 3)	1.020

Analisi di Stabilità con il Metodo dell'Equilibrio Limite

PENDIO INDEFINITO E MOTO DI FILTRAZIONE PARALLELO AL PENDIO

Secondo NTC2008, Linee guida AGI 2005

TENSIONI TOTALI - CONDIZIONI NON DRENATE

CASO 2) Falda a -2,40 mt da Piano Campagna (verifica dinamica durante il sisma)

PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo di attrito posto = a zero	Φ_{uk}	0 °
Coesione non drenata	c_u	68.6 kNm ⁻²
Densità terreno	γ_k	18.6 kNm ⁻³
Profondità superficie	D	6.5 m
Pendenza pendio e superficie	α	13 °
Altezza falda da superficie rottura	$D_{w,k}$	4.1 m
Numero cicli equivalenti	N	5
Pressione litostatica totale	γD	121 kNm ⁻²
Pressione idrostatica	u_0	40.21 kNm ⁻²
Pressione idrostatica normalizzata	r_u	0.33
Tensione litostatica verticale efficace	σ'_{v0}	80.69 kNm ⁻²
Parametro di degradazione	t	0.00
Parametro Ru	$\Delta u/\sigma_{v0}$	0.00
Coefficiente di riduzione	δ_{cu}	1.00
Cu ciclica (degradata)	Ccycl	68.6 kNm ⁻²
PARAMETRI SISMICI		
Categoria di sottosuolo (NTC2008)	CAT.	B
Accelerazione al bedrock	A_g/g	0.176
Accelerazione al sito	A_{max}/g	0.212
Coeff. riduzione a_{max} attesa al suolo	β_s	0.24
Inerzia del terreno orizzontale	K_{hk}	0.051
Inerzia del terreno verticale	K_v	0.025
Sovrappressione sismica norm.	Δu^*	0

COEFFICIENTI PARZIALI per la riduzione parametri geotecnici (NTC2008)

C.P. per la angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\varphi'}$	1.25
C.P. per la coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25
C.P. per la coesione non drenata	γ_{cu}	1.4

CALCOLI

Fs cu sisma + degradazione kv+	FS kv+	1.486
Fs cu sisma + degradazione kv-	FS kv-	1.549
Fs cu sisma senza degradazione kv+	FS kv+	1.486
Fs cu sisma senza degradazione kv-	FS kv-	1.549
FS cu postsismico		1.849
FS cu statico		1.849

Cyclic strength reduction

RESISTENZA AL TAGLIO

Analisi in termini di tensioni efficaci per terreni coesivi

Indice di plasticità	I_p	40 %
Grado di sovraconsolidazione	OCR	1
Parametro A (vedi tab. F1)	$A \cdot 1000$	1.2
Parametro B (vedi tab. F1)	$B \cdot 1000$	1.1
Parametro s (vedi tab. F2)	s	0.069
Parametro r (vedi tab. F2)	r	0.563
Deformazione di soglia volumetrica	γ_v	0.0011
Accel di picco al P.C. espressa in g	a_{max}/g	0.211
Profondità piano di scivolamento	z	6.5 m
Peso per unità di volume del terreno	γ	18.6
Tensione verticale totale	σ_{v0}	120.9 kNm^{-2}
Coeff riduttivo azione sismica	r_d	0.9025
	τ_{max}	23.02 kNm^{-2}
Velocità onde s su piano rottura	Vs	200 m/s
Modulo di taglio	G	75841 kNm^{-2}
Rapporto G/G0	G/G0	0.48
Massima deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.00064

Azione:

Deformazione di taglio indotta dal sisma inferiore alla soglia volumetrica, sovrappressioni = 0

Formula empirica di **Matsui et al.** per la determinazione delle sovrappressioni:

Angolo di attrito interno	ϕ'	21 °
Coefficiente di spinta a riposo	K_0	0.64
Altezza falda da piano scivolamento	Dw	4.10 m
Pressione verticale efficace	σ'_{v0}	80.69 kNm^{-2}
Valore iniziale della pressione media efficace	σ'_0	61.41 kNm^{-2}
Coefficiente sperimentale	β	0.45

FORMULA DI MATSUI et al.	Sovrappressioni	$\Delta u =$	0 kNm^{-2}
		$\Delta u^* =$	0
		Ru =	0

Analisi in termini di tensioni totali

Tensione equivalente	τ_{eq}	14.96 kNm^{-2}
Deformazione di taglio ciclica	γ_c	0.000413
Parametro di degradazione	t	0.000000
Numero di cicli di carico indotti dal sisma	N	5
Coeff. di riduzione della resistenza non drenata	δ_{cu}	1.000
Coesione non drenata in condizioni statiche	Cu	68.600 kNm^{-2}
Coesione non drenata ciclica	Ccycl	68.60 kNm^{-2}

Analisi di Stabilità con il Metodo dell'Equilibrio Limite

PENDIO INDEFINITO E MOTO DI FILTRAZIONE PARALLELO AL PENDIO

Secondo NTC2008, Linee guida AGI 2005

TENSIONI TOTALI - CONDIZIONI NON DRENATE

CASO 2) Falda a -2 mt da Piano Campagna

PARAMETRI GEOTECNICI		
Angolo di attrito posto = a zero	Φ_{uk}	0 °
Coesione non drenata	c_u	68.6 kNm ⁻²
Densità terreno	γ_k	18.6 kNm ⁻³
Profondità superficie	D	6.5 m
Pendenza pendio e superficie	α	13 °
Altezza falda da superficie rottura	$D_{w,k}$	4.1 m
Numero cicli equivalenti	N	5
Pressione litostatica totale	γD	121 kNm ⁻²
Pressione idrostatica	u_0	40.21 kNm ⁻²
Pressione idrostatica normalizzata	r_u	0.33
Tensione litostatica verticale efficace	σ'_{v0}	80.69 kNm ⁻²
Parametro di degradazione	t	0.00
Parametro Ru	$\Delta u/\sigma_{v0}$	0.00
Coefficiente di riduzione	δ_{cu}	1.00
Cu ciclica (degradata)	Ccycl	68.6 kNm ⁻²
PARAMETRI SISMICI		
Categoria di sottosuolo (NTC2008)	CAT.	B
Accelerazione al bedrock	A_g/g	0.176
Accelerazione al sito	A_{max}/g	0.211
Coeff. riduzione a_{max} attesa al suolo	β_s	0.24
Inerzia del terreno orizzontale	K_{hk}	0.051
Inerzia del terreno verticale	K_v	0.025
Sovrappressione sismica norm.	Δu^*	0

COEFFICIENTI PARZIALI per la riduzione parametri geotecnici (NTC2008)

C.P. per la angolo di resistenza al taglio	$\gamma_{\varphi'}$	1.25
C.P. per la coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25
C.P. per la coesione non drenata	γ_{cu}	1.4

CALCOLI

Fs cu sisma + degradazione kv+	FS kv+	1.486
Fs cu sisma + degradazione kv-	FS kv-	1.549
Fs cu sisma senza degradazione kv+	FS kv+	1.486
Fs cu sisma senza degradazione kv-	FS kv-	1.549
FS cu postsismico		1.849
FS cu statico		1.849

Cyclic strength reduction

RESISTENZA AL TAGLIO

Analisi in termini di tensioni efficaci per terreni coesivi

Indice di plasticità	I_p	40 %
Grado di sovraconsolidazione	OCR	1
Parametro A (vedi tab. F1)	$A \cdot 1000$	1.2
Parametro B (vedi tab. F1)	$B \cdot 1000$	1.1
Parametro s (vedi tab. F2)	s	0.069
Parametro r (vedi tab. F2)	r	0.563
Deformazione di soglia volumetrica	γ_v	0.0011
Accel di picco al P.C. espressa in g	a_{max}/g	0.211
Profondità piano di scivolamento	z	6.5 m
Peso per unità di volume del terreno	γ	18.6
Tensione verticale totale	σ_{v0}	120.9 kNm^{-2}
Coeff riduttivo azione sismica	r_d	0.9025
	τ_{max}	23.02 kNm^{-2}
Velocità onde s su piano rottura	Vs	200 m/s
Modulo di taglio	G	75841 kNm^{-2}
Rapporto G/G0	G/G0	0.48

Massima deformazione di taglio indotta dal sisma $\gamma_{c,max}$ **0.00064**

Azione:

Deformazione di taglio indotta dal sisma inferiore alla soglia volumetrica, sovrappressioni = 0

Formula empirica di **Matsui et al.** per la determinazione delle sovrappressioni:

Angolo di attrito interno	ϕ'	21 °
Coefficiente di spinta a riposo	K_0	0.64
Altezza falda da piano scivolamento	Dw	4.10 m
Pressione verticale efficace	σ'_{v0}	80.69 kNm^{-2}
Valore iniziale della pressione media efficace	σ'_0	61.41 kNm^{-2}
Coefficiente sperimentale	β	0.45

FORMULA DI MATSUI et al. **Sovrappressioni** $\Delta u =$ **0 kNm^{-2}**
 $\Delta u^* =$ **0**
 $Ru =$ **0**

Analisi in termini di tensioni totali

Tensione equivalente	τ_{eq}	14.96 kNm^{-2}
Deformazione di taglio ciclica	γ_c	0.000413
Parametro di degradazione	t	0.000000
Numero di cicli di carico indotti dal sisma	N	5
Coeff. di riduzione della resistenza non drenata	δ_{cu}	1.000
Coesione non drenata in condizioni statiche	C_u	68.600 kNm^{-2}
Coesione non drenata ciclica	C_{cycl}	68.60 kNm^{-2}

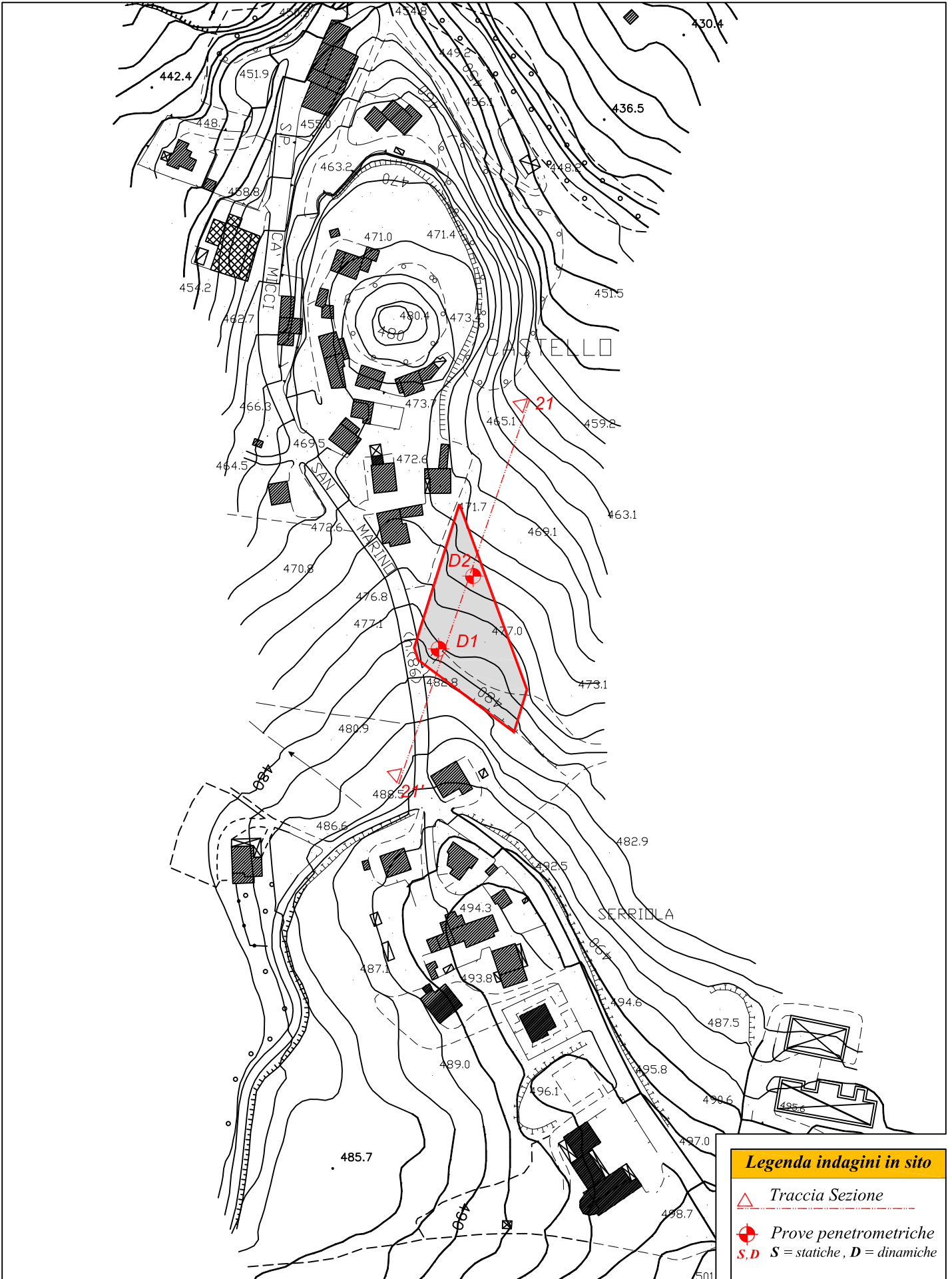
SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°21 – Località Castello

Ubicazione	L'area è ubicata nella frazione di Valle Sant'Anastasio, località Castello, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,896830 ; Long. 12,439700.
Indagini Eseguite	L'area è stata indagata mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
Sezioni Litostratigrafiche	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 21-21', ricostruita su base cartografica (<i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i>). Nella sezione, che taglia la zona di studio lungo la linea di massima pendenza, sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
Geologia e Stratigrafia	Il sito in esame è caratterizzato dalla presenza di terreni ascrivibili alla formazione di Monte Morello, costituiti da calcari marnosi biancastri a frattura concoide e marne argillose grigio-brune. La formazione compatta, parzialmente alterata nella sua porzione più superficiale, risulta ricoperta da spessori modesti di materiale di natura argilloso-limoso, mediamente compatto (<i>coltre di copertura superficiale</i>).
Condizioni Idrologiche	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche è stata rinvenuta la presenza di modeste venute idriche solamente lungo la verticale della prova DPSH n°2, a quote di circa -4,00 metri dal piano campagna. Non sono da escludere comunque occasionali circolazioni idriche all'interno dei terreni di copertura superficiali in occasione di eventi meteorici intensi e prolungati e pertanto nelle verifiche di stabilità è stata considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metri dal piano campagna.
Geomorfologia e Stabilità versanti	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze omogenee nell'ordine degli 8-10° sull'orizzontale, in direzione Nord-Est. La stabilità del versante è stata analizzata con metodo di calcolo computerizzato, considerando le situazioni di prima, durante e dopo il terremoto, tenendo conto delle seguenti caratteristiche dell'area: Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: Fs = 1,61 nella condizione statica (prima del sisma) Fs = 1,38 nella condizione dinamica (durante il sisma) Fs = 1,22 nella condizione statica (dopo il sisma)
Pericolosità geologica e sismica	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità G2 – pericolosità geologica media. <u>Carta delle pericolosità sismiche</u> : l'area ricade nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, nella quale sono attese amplificazioni del moto del suolo dovute a differente risposta sismica tra substrato e terreno di copertura.
Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

Criteri di edificazione	L'area risulta quindi idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. L'edificazione dovrà essere eseguita mediante l'utilizzo di fondazioni profonde tipo pali trivellati, di lunghezza sufficiente a garantire un adeguato incastro nei terreni compatti di substrato (<i>unità geotecnica n°3</i>). Si dovranno inoltre prevedere adeguate opere di regimazione e collettamento nel minimo morfologico delle acque di scorrimento superficiale.
Principio di Invarianza Idraulica	Al fine di evitare effetti negativi dovuti all'urbanizzazione dell'area in studio sul coefficiente di deflusso, in questa sede si ritiene idonea, come misura compensativa, la previsione di realizzazione di invasi di laminazione/raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate.
Fosso ricettore delle acque bianche	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il fosso naturale posto a valle del versante e denominato Rio di Colle, verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.

SCHEDA AREA N°21

Inquadramento dell'area su base CTR - Scala 1: 2000



Legenda indagini in sito

- △ Traccia Sezione
- Prove penetrometriche
- S, D S = statiche, D = dinamiche

AREA 21

SCALA 1:500

SEZIONE 21-21'

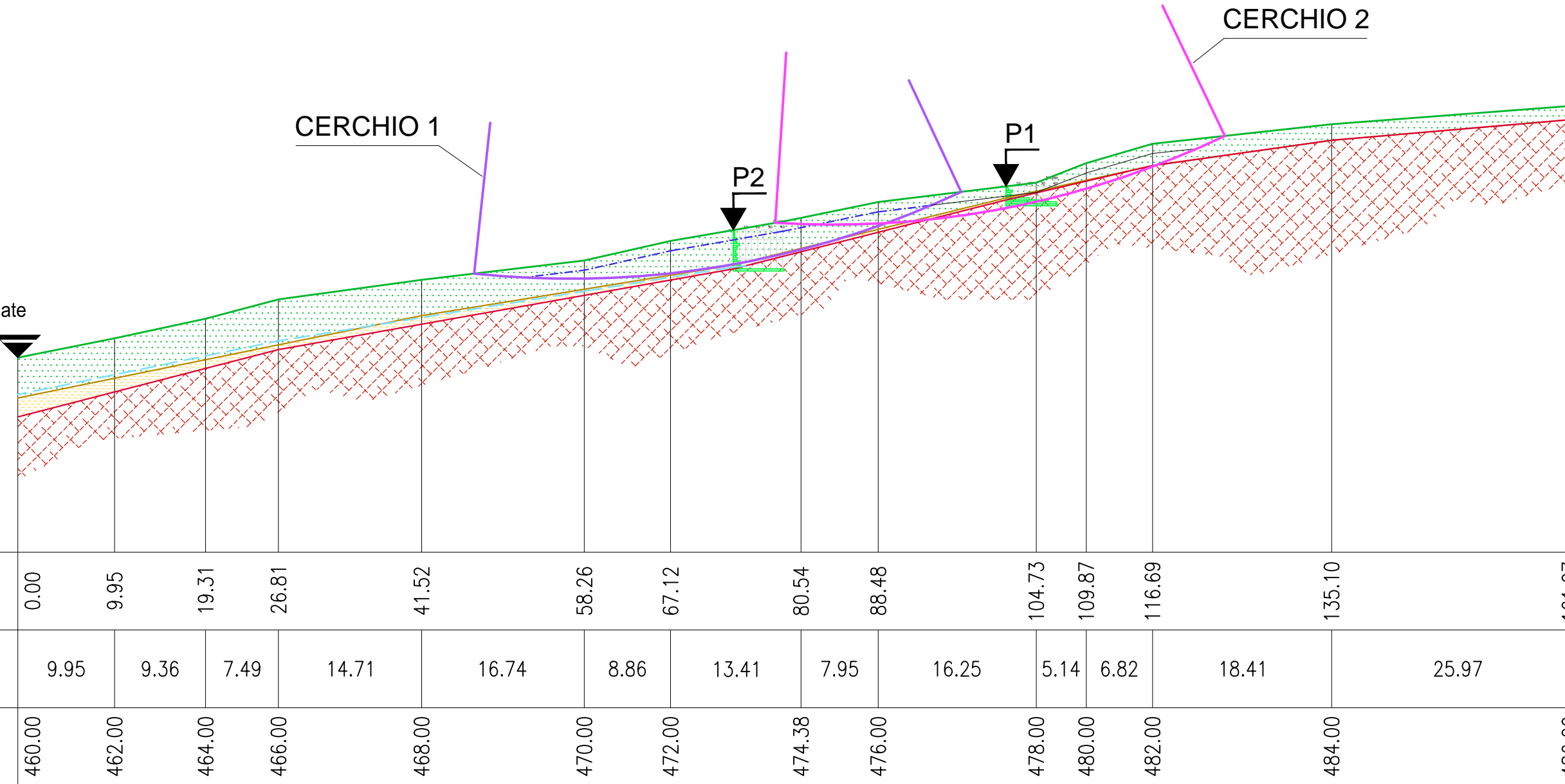
Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 863 704	2 314 404
A'	4 863 553	2 314 352

Riferimento Coordinate
Cerchi di Rottura

ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Livello della falda considerato nei calcoli
- Limiti area di intervento
- Superfici di scorrimento rappresentative a fattore di sicurezza minimo

xc, yc Coordinate centro cerchio di rottura
Rc Raggio cerchio di rottura
Fs Fattore di Sicurezza

	0.00	9.95	19.31	26.81	41.52	58.26	67.12	80.54	88.48	104.73	109.87	116.69	135.10	161.07
DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	9.95	19.31	26.81	41.52	58.26	67.12	80.54	88.48	104.73	109.87	116.69	135.10	161.07
DISTANZE PARZIALI		9.95	9.36	7.49	14.71	16.74	8.86	13.41	7.95	16.25	5.14	6.82	18.41	25.97
QUOTE	460.00	462.00	464.00	466.00	468.00	470.00	472.00	474.38	476.00	478.00	480.00	482.00	484.00	486.00

CERCHIO 1

xc = 56.915 yc = 102.59 Rc = 94.47

Statica (prima del sisma) Fs= 1.61
Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.38
Statica (dopo il sisma) Fs= 1.22

CERCHIO 2

xc = 83.87 yc = 106.97 Rc = 93.29

Statica (prima del sisma) Fs= 2.39
Dinamica (durante il sisma) Fs= 8.43
Statica (dopo il sisma) Fs= 1.52

PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi						Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine		Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine		Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI		
Ret.	SIM.	Peso unità di volume γ (kg/m ³)	Peso saturo γ_{sat} (kg/m ³)	Permeabilità	Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio ϕ' (°)	Coesione non drenata c_u (kg/m ²)	PARAMETRI SISMICI	Coesione c (kg/m ²)	Angolo resistenza al taglio degradato ϕ_c (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	V	1900	2000	Per.	500	23	2000	a_{max}/g 0.212	0	21.5				
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	SD	1900	2000	Per.	650	24	3500	Kh 0.051	0	22.5				
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	SU	2000	2100	Imp.	1200	25	22000	Kv 0.025	0	25				
											Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C_u		
											Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G		
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	γ_v	0.____	
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.____	

NOTA: In tutte le analisi sono stati considerati i coefficienti parziali geotecnici previsti dalle NTC 2008, ovvero:
 $\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_c = 1,25$ $\gamma_{cu} = 1,4$ e il coefficiente parziale di resistenza $\gamma_R = 1,1$
La falda è stata considerata, cautelativamente, a -1,00 metri da P.C.

$\gamma_v > \gamma_{c,max} \rightarrow \Delta u = 0$