

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.a**

Schede Geologiche e Geotecniche  
delle nuove aree poste in variante  
**Da Area n°1 a Area n°10**

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



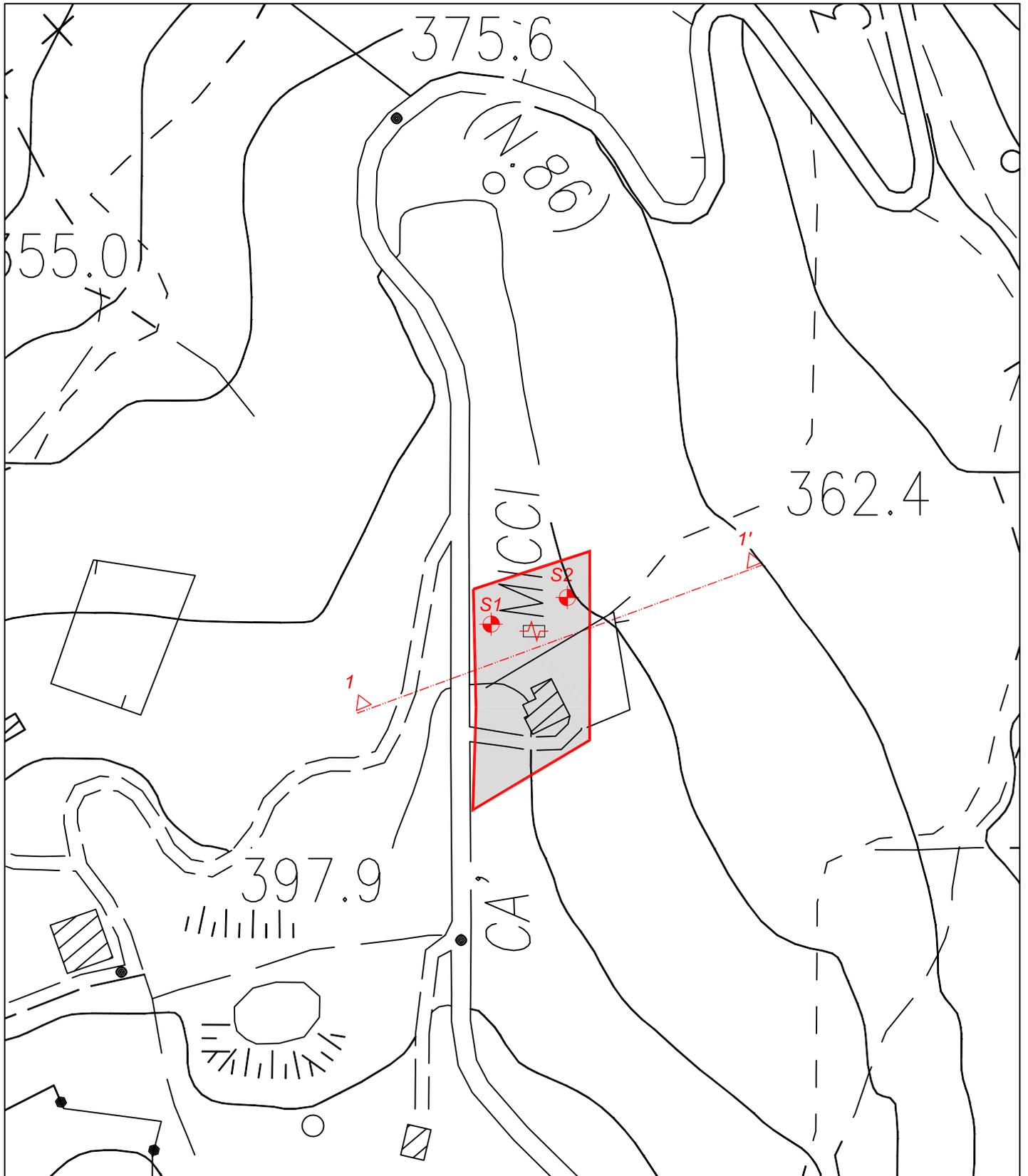
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°1 – Località Castello**

<b>Ubicazione</b>	Ubicata lungo la Strada Provinciale n°86, è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,902886; Long. 12,441096.
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 1-1', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	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 la formazione compatta è preceduta da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa dotata di media compattezza, di spessore molto modesto stimabile in circa 1,50-2,00 metri, con inglobato detrito calcareo eterometrico.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, eseguite in data Gennaio 2013 a seguito di un periodo caratterizzato da intense ed abbondanti precipitazioni meteoriche, non è stata rinvenuta la presenza di falda idrica fino alle profondità investigate. Non si esclude comunque la possibilità di modeste circolazioni idriche all'interno dei terreni di copertura superficiali ( <i>unità geotecnica n°1</i> ). Nelle verifiche di stabilità è stata quindi considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metro dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze costanti prossime ai 7-9° sull'orizzontale, in direzione 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g.</b> Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,47</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 2,13</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,15</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non ha interferenze con zone di dissesto individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	L'area risulta 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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	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.

# SCHEMA AREA N°1

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°1

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



# AREA 1

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 1-1'

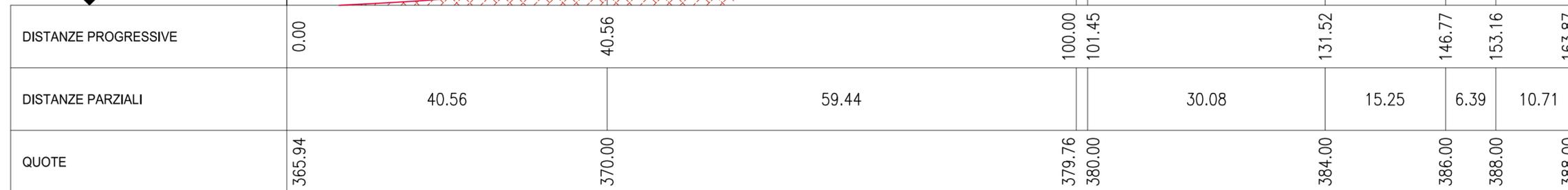
Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 864 303	2 314 632
A'	4 864 234	2 314 444

Riferimento Coordinate  
Cerchi di Rottura

355.00



#### 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 = 99.61 yc = 73.99 Rc = 63.89

Statica (prima del sisma) Fs= 1.47

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.61

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.16

#### CERCHIO 2

xc = 101.01 yc = 74.02 Rc = 69.36

Statica (prima del sisma) Fs= 1.55

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.13

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.15

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1800	1900	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 <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
200	20
900	22
1900	24

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI
4000	$a_{max}/g$ 0.212
9000	Kh 0.0508
19000	Kv 0.0254

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi_c$ (°)
0	18.5
0	20.5
0	24

##### 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	185
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	Cu	65000
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	26600
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0,001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000813

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

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 -1,00 metri da P.C.

Limite area di intervento

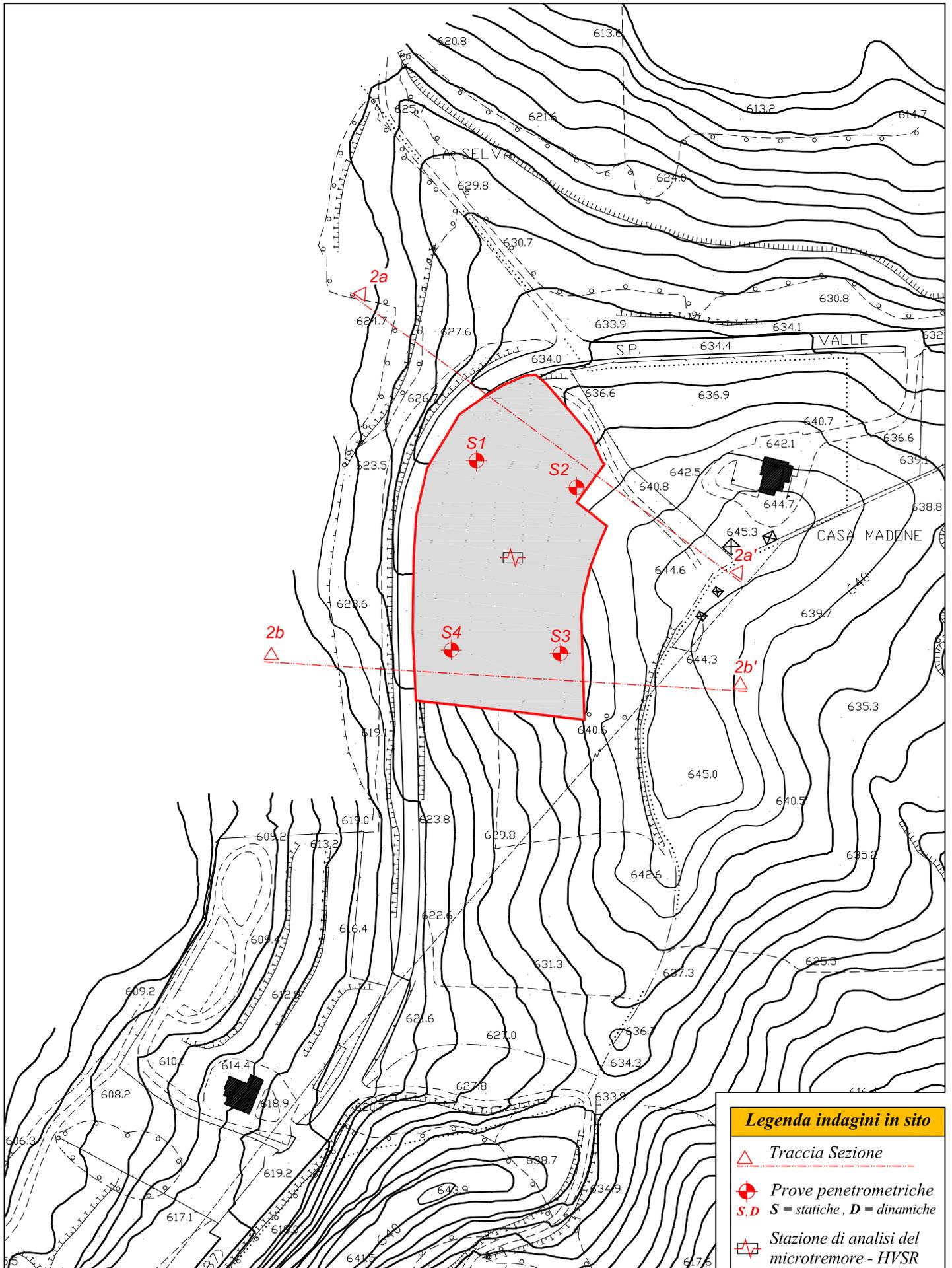
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°2 – Località Cà Madone**

<b>Ubicazione</b>	Ubicata lungo la Strada Provinciale n°87, è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat.43,891328; Long.12,462226.
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°4 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nelle sezioni litostratigrafiche 2a-2a' e 2b-2b', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	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 la formazione compatta è preceduta da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa dotata di media compattezza, che presenta spessori variabili lungo le varie verticali indagate, ed alla quale segue la porzione più superficiale, decompressa, della formazione compatta sopra descritta.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, eseguite in data Gennaio 2013 a seguito di un periodo caratterizzato da intense ed abbondanti precipitazioni meteoriche, è stata rinvenuta la presenza di falda idrica a profondità variabili lungo le singole prove: -2,30m. nella CPT n°1, -3,70m. nella CPT n°2, -4,40m. nella CPT n°3. Nelle verifiche di stabilità è stata comunque considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,50 metri dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze nell'ordine dei 10° sull'orizzontale, in direzione Ovest. 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,213g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,26</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 1,77</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,03</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non ha interferenze con zone di dissesto individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	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°2

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

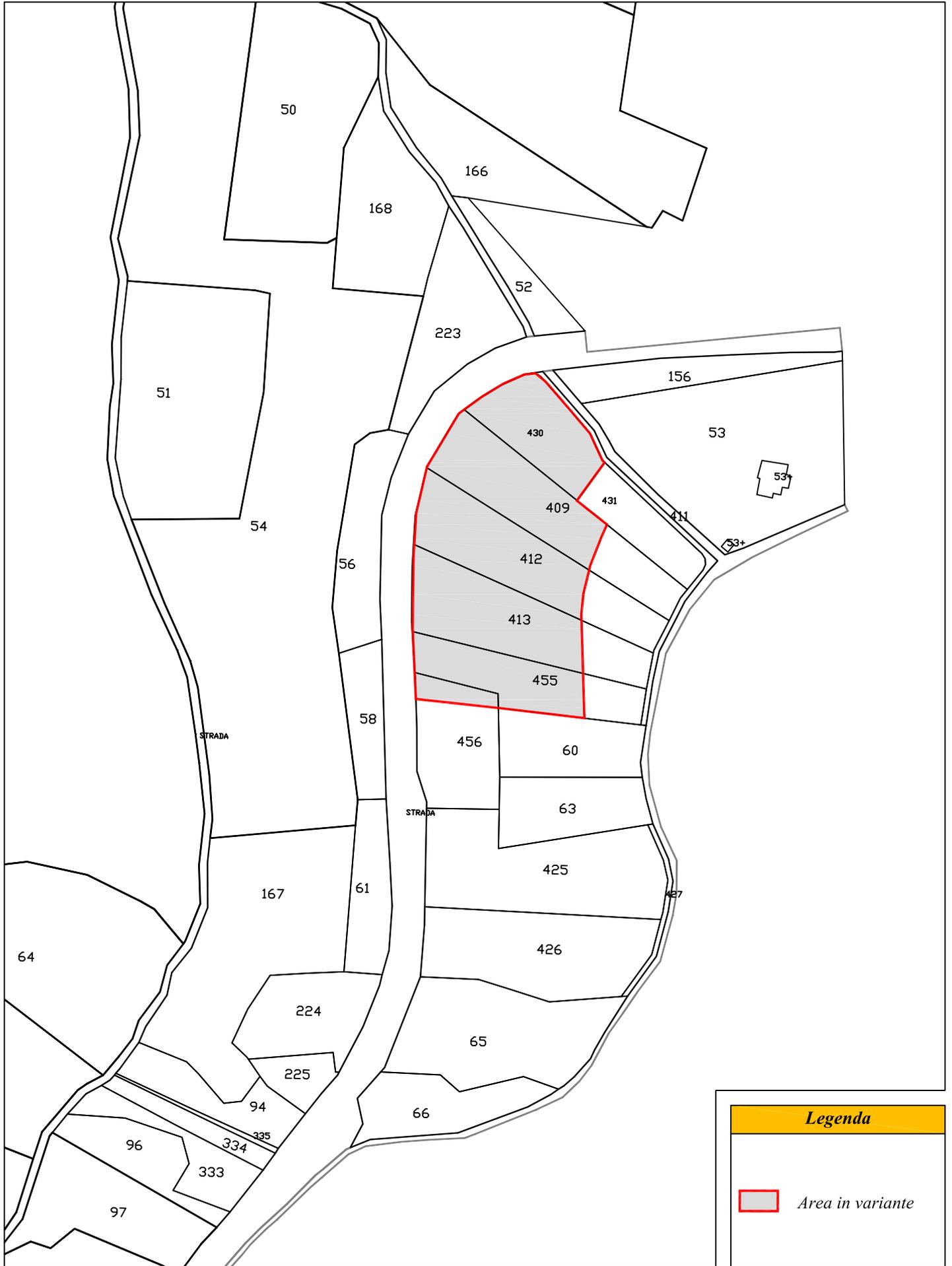


## Legenda indagini in sito

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

# SCHEDA AREA N°2

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



## Legenda

 Area in variante

# AREA 2

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

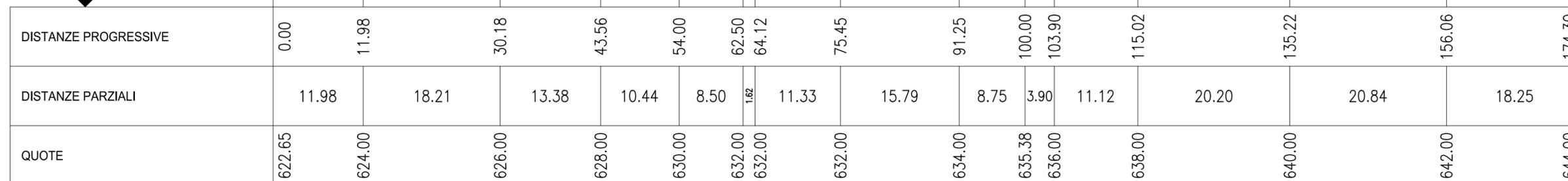
### SEZIONE 2a-2a'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 863 036	2 316 111
A'	4 862 917	2 316 272

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

610.00



#### 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 = 88.29 yc = 79.61 Rc = 72.44

Statica (prima del sisma) Fs= 1.36

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.36

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.08

#### CERCHIO 2

xc = 114.66 yc = 128.60 Rc = 120.59

Statica (prima del sisma) Fs= 1.89

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.84

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.36

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1800	1900	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 <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
200	20
900	22
1900	24

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI	
4000	$a_{max}/g$	0.213
9000	Kh	0.0511
19000	Kv	0.0256

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
0	18.5
0	20.5
0	24

##### Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	4.6
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	190
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C <sub>v</sub>	68600
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	28000
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000714

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.

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

# AREA 2

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

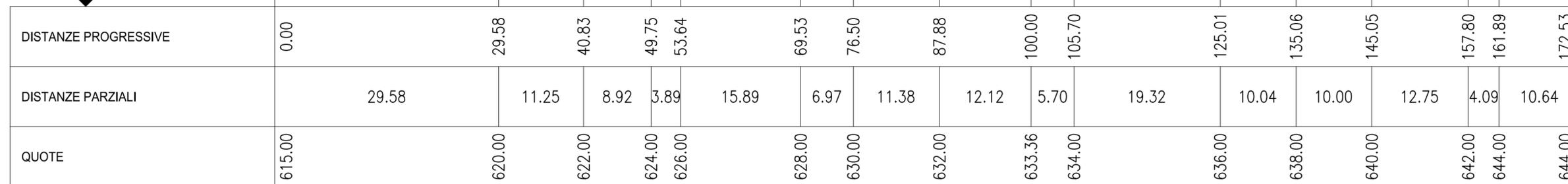
### SEZIONE 2b-2b'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
B	4 862 883	2 316 075
B'	4 862 870	2 316 274

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

600.00



#### 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 = 76.57 yc = 78.54 Rc = 68.27

- Statica (prima del sisma) Fs= 1.26
- Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.77
- Statica (dopo il sisma) Fs= 1.03

#### CERCHIO 2

xc = 127.00 yc = 74.69 Rc = 58.51

- Statica (prima del sisma) Fs= 1.55
- Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.90
- Statica (dopo il sisma) Fs= 1.06

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
<span style="color: green;">■</span> Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1800	1900	Per.
<span style="color: yellow;">■</span> Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1900	2000	Per.
<span style="color: red;">■</span> Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2000	2100	Imp.

##### Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
200	20
900	22
1900	24

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI
4000	$a_{max}/g$ 0.213
9000	Kh 0.0511
19000	Kv 0.0256

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
0	18.5
0	20.5
0	24

##### Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	4.6
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	190
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C <sub>v</sub>	68600
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	28000
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000714

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

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 -1,50 metri da P.C.

◀ ▶ Limite area di intervento

## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°3 – Località Sassofeltrio**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata in località Sassofeltrio, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,892380 ; Long. 12,511490 ; Quota 450 m.s.l.m.
<b>Indagini Eseguite</b>	L'area è stata indagata mediante la realizzazione di n°1 prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH) eseguita in data Luglio 2013, spinta fino al raggiungimento del substrato compatto e con lettura dei valori di resistenza dinamica ogni 20 cm di avanzamento.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 3-3', ricostruita su base cartografica ( <i>CTR Regione Marche scala 1:2.000</i> ). Nella sezione sono ben rappresentate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori stratigrafici ricavati dai dati della prova penetrometrica e dai dati risultanti dal rilievo geologico-geomorfologico, quest'ultimo reso difficoltoso dalla presenza di una fitta vegetazione.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	La geologia dell'area è rappresentata dall'affioramento diretto in superficie dei terreni compatti gessosi della Formazione evaporitica della Gessoso Solfifera. Si tratta di gesso selenitico di colore da grigio a giallastro, alternato a livelli di arenarie gessose, con frequenti intercalazioni argillose ed arenacee. La Formazione è interessata da frequenti fratture aperte o riempite da terreni limoso-sabbiosi.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	I terreni formazionali compatti affioranti direttamente in superficie non permettono la presenza di una vana e propria falda idrica; sono osservabili solo occasionali e modeste circolazioni idriche legate alle infiltrazioni delle acque piovane, in occasione di importanti e prolungati eventi meteorici, lungo le fratture che caratterizzano l'ammasso gessoso.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'affioramento diretto dei terreni formazionali compatti assicura la stabilità dell'area in esame. Si omettono pertanto le verifiche analitiche di stabilità del versante, il quale è sicuramente caratterizzato da fattori di sicurezza molto maggiori dei minimi imposti dalla normativa vigente.
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.
<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non ha interferenze con zone di dissesto individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

<b>Criteri di edificazione</b>	L'area risulta idonea ad essere edificata previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Vista la situazione morfologica dell'area, sita su di un versante acclive, si consiglia in prima analisi l'edificazione mediante fondazioni profonde tipo pali trivellati; in sede di progettazione si potrà comunque valutare la possibilità di fondare gli edifici mediante fondazioni superficiali ben incastrate ai terreni formazionali compatti direttamente affioranti nell'area.
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il minimo morfologico posto a valle del versante e confluyente verso il Fosso di Gaiano, attualmente ricettore delle acque di scorrimento superficiale.

# SCHEDA AREA N°3

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





# SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA DELL'AREA

## AREA 3

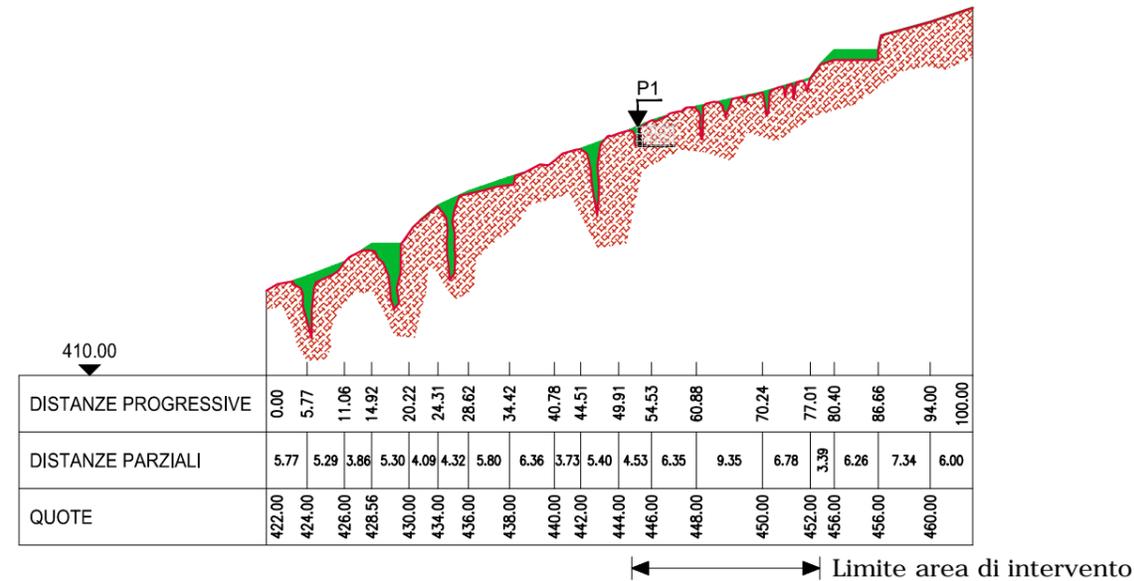
SCALA 1:1.000

## SEZIONE 3-3'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
3	4 863 009	2 320 134
3'	4 862 925	2 320 080



LEGENDA

- Superficie topografica
- Tetto decompresso
- Tetto substrato compatto
- Livello della falda nel giorno di rilievo
- Limiti area di intervento

- Coltre Superficiale
- Substrato Decompresso
- Substrato Compatto

SI OMETTONO LE VERIFICHE DI STABILITA' DEL PENDIO ANALITICHE IN QUANTO L'AREA E' CARATTERIZZATA DALL'AFFIORAMENTO DELLA FORMAZIONE DI BASE ROCCIOSA COME DA DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CHE SEGUE



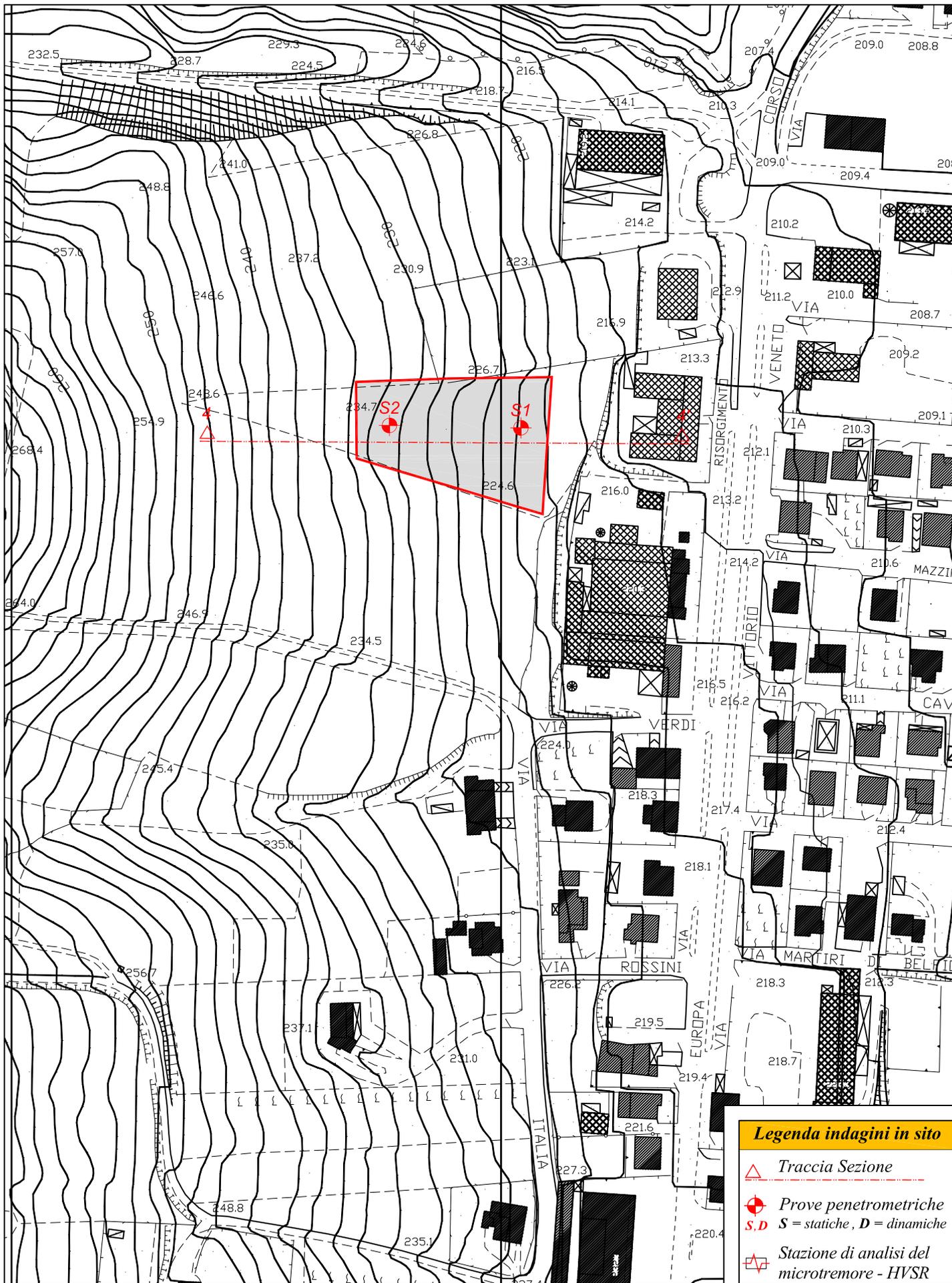
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°4 – Località Fratte**

<b>Ubicazione</b>	L'area è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,896396 ; Long. 12,529584
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 4-4', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	La geologia dell'area è rappresentata dall'affioramento della formazione delle Argille Azzurre Plioceniche. Si tratta di terreni in prevalenza argilloso-limosi, di colore grigio-azzurro, con frequenti intercalazioni a maggior contenuto sabbioso. I terreni compatti formazionali sono ricoperti, nell'area di studio, da una coltre di copertura di natura argilloso-limosa dotata di media compattezza, che presenta spessori variabili da monte verso valle.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, eseguite in data Maggio 2013 a seguito di un periodo caratterizzato da intense ed abbondanti precipitazioni meteoriche, è stata rinvenuta la presenza di falda idrica a profondità di circa -9,00 metri dal piano campagna lungo entrambi le verticali indagate (-9,40m. nella CPT n°1, -9,00m. nella CPT n°2). Nelle verifiche di stabilità è stata comunque considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -2,00 metri dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante immergente in direzione Est, con pendenze più blande nella parte bassa del versante (circa 10°) e che si fanno poi più importanti man mano che si sale verso la parte alta del versante, dove l'inclinazione media supera i 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T2 ; Amax = 0,258g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,26</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 1,50</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,08</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non ha interferenze con zone di dissesto individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	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, l'edificazione dovrà necessariamente avvenire mediante adozione di fondazioni profonde tipo pali trivellati, incastrati nella formazione compatta di base ( <i>unità geotecnica n°3</i> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il Fosso di Gaiano, verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.

# SCHEMA AREA N°4

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





# AREA 4

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

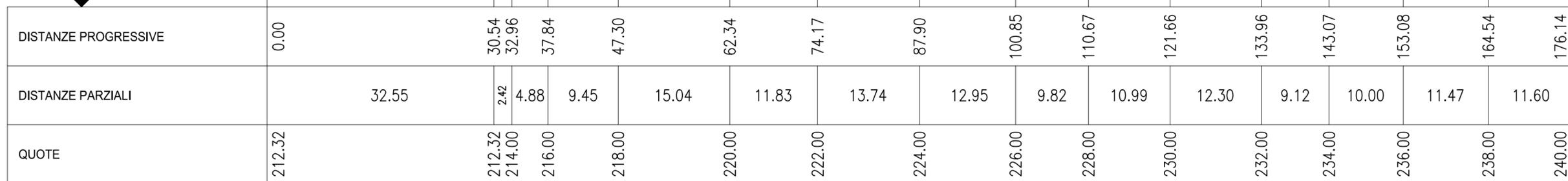
### SEZIONE 4-4'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 863 348	2 321 681
A'	4 863 352	2 321 481

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

200.00



#### 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 = 73.76 yc = 97.04 Rc = 91.84

Statica (prima del sisma) Fs= 1.54

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.09

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.30

#### CERCHIO 2

xc = 103.99 yc = 99.054 Rc = 90.32

Statica (prima del sisma) Fs= 1.26

Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.50

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.08

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
200	22
1200	23.5
2500	24.5

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI	
5000	$a_{max}/g$	0.258
12000	Kh	0.062
22000	Kv	0.031

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
0	20.5
0	22
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	320
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C <sub>v</sub>	194500
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	77600
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000436

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

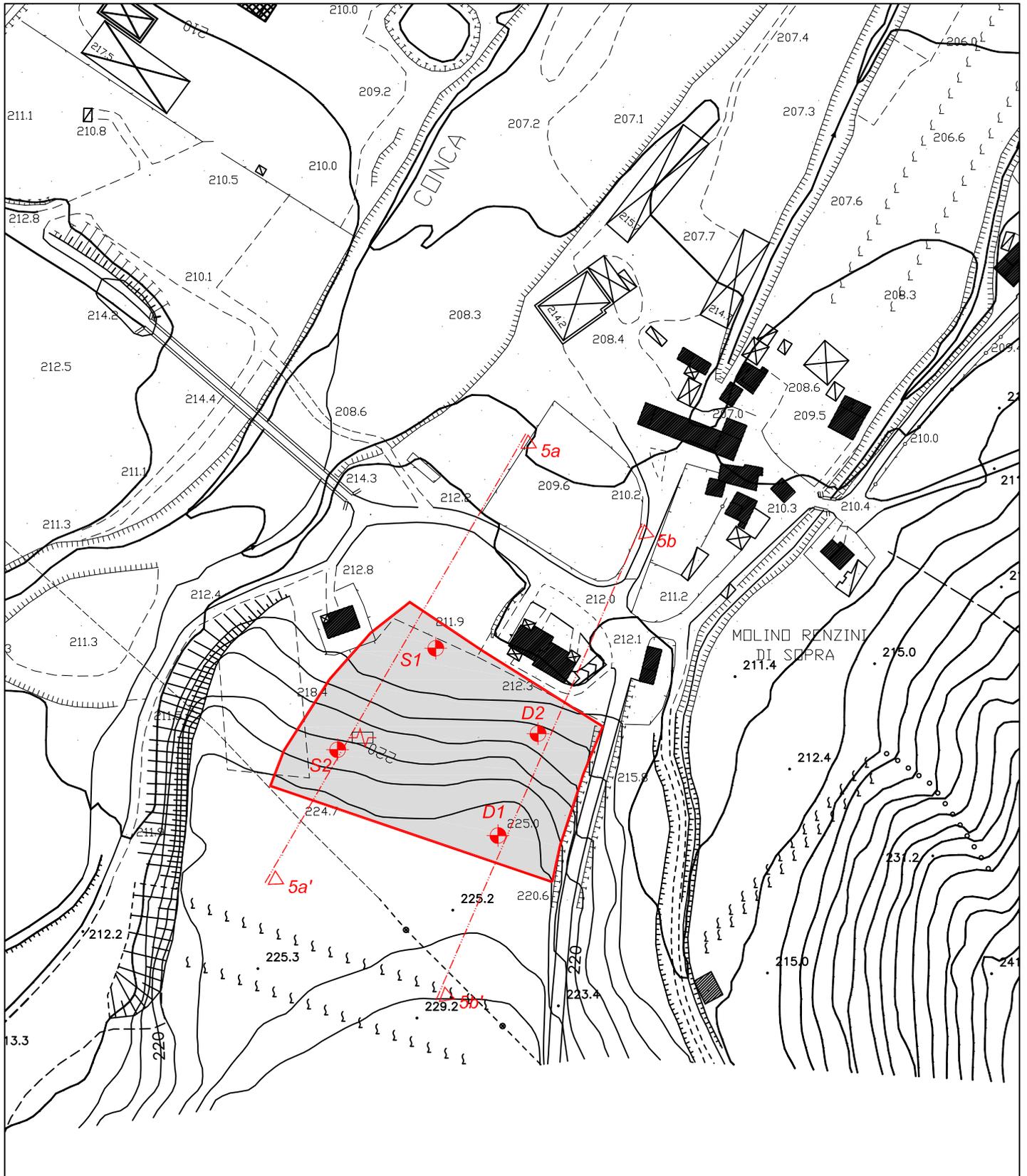
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°5 – Località Mulino Renzini**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata subito dopo il ponte sul Torrente Conca che collega l'abitato di Fratte alla località Mulino Renzini, è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,882760 ; Long. 12,529430.
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°2 prove penetrometriche statiche (CPT), n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH).
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nelle sezioni litostratigrafiche 5a-5a' e 5b-5b', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	La geologia dell'area è rappresentata dall'affioramento della formazione delle Argille Azzurre Plioceniche. Si tratta di terreni in prevalenza argilloso-limosi, di colore grigio-azzurro, con frequenti intercalazioni a maggior contenuto sabbioso. La coltre di copertura che ricopre i terreni di substrato è costituita da alternanze di terreni argilloso-limosi e terreni grossolani ( <i>ghiaie e sabbie</i> ) rappresentanti i depositi alluvionali del Torrente Conca.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	La stratigrafia dell'area di studio non permette la definizione di una superficie piezometrica univoca: locali e temporanee circolazioni idriche sono collegate ai depositi alluvionali del Torrente Conca rinvenuti a diverse quote lungo il versante ( <i>depositi terrazzati di vario ordine</i> ). Nelle verifiche di stabilità è stata comunque considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metro dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze nell'ordine dei 10-13° 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,214g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,75</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 5,68</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,09</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<u>Carta delle pericolosità geologiche</u> : la zona di valle dell'area ricade nella classe di pericolosità G1 con Pericolosità Geologica bassa, la restante parte 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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine risulta interessata, nella parte terminale del versante, dal vincolo di Alta Vulnerabilità Idrologica del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il Fosso delle Cave, immissario poche centinaia di metri più a valle del Torrente Conca.

# SCHEDA AREA N°5

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°5

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



## Legenda



# AREA 5

SCALA 1:500

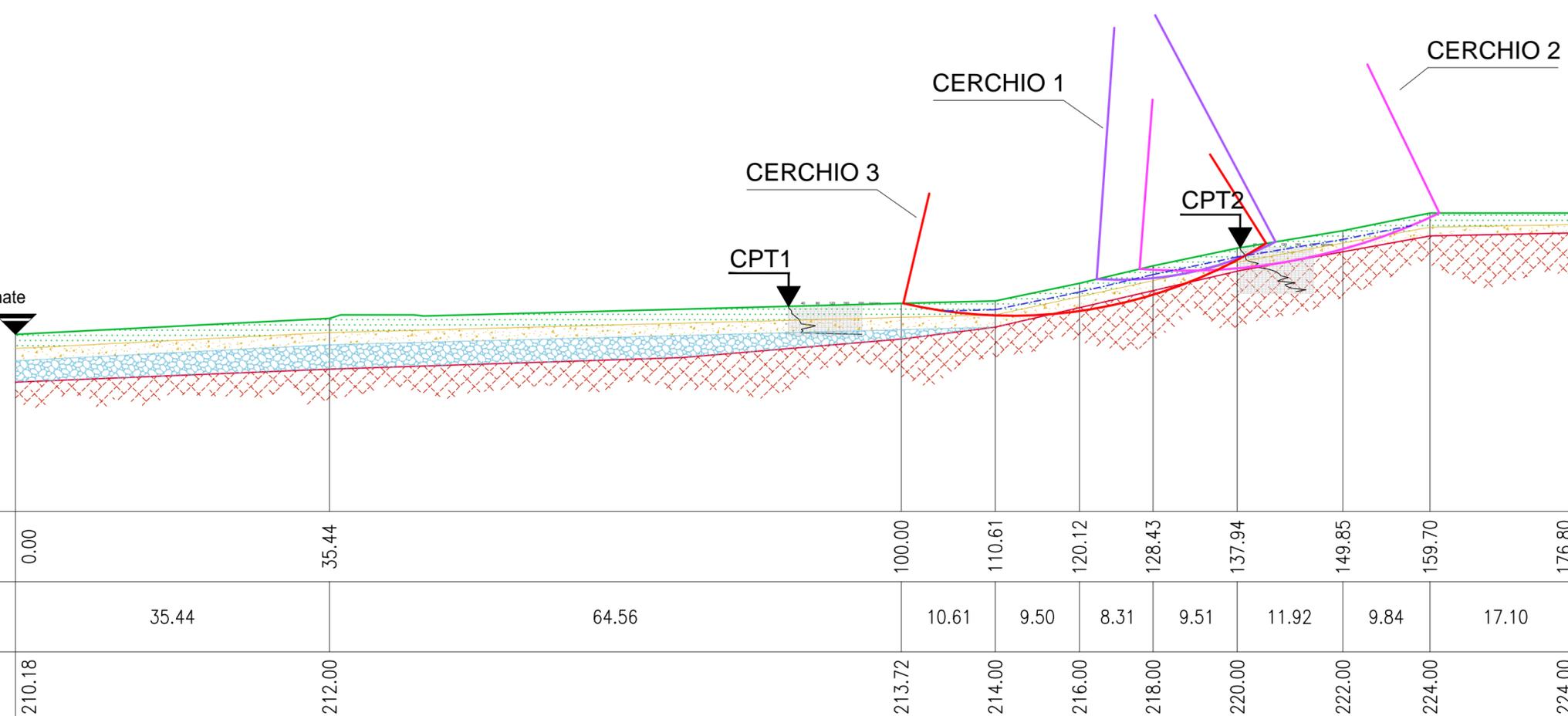
## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 5a-5a'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 861 960	2 321 577
A'	4 861 786	2 321 477

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**  
 $xc = 124.68$   $yc = 43.94$   $Rc = 37.74$   
 Statica (prima del sisma)  $Fs = 1.75$   
 Dinamica (durante il sisma)  $Fs = 5.77$   
 Statica (dopo il sisma)  $Fs = 1.09$

**CERCHIO 2**  
 $xc = 131.96$   $yc = 73.79$   $Rc = 66.52$   
 Statica (prima del sisma)  $Fs = 2.03$   
 Dinamica (durante il sisma)  $Fs = 6.16$   
 Statica (dopo il sisma)  $Fs = 1.13$

**CERCHIO 3**  
 $xc = 112.53$   $yc = 56.10$   $Rc = 53.97$   
 Statica (prima del sisma)  $Fs = 2.81$   
 Dinamica (durante il sisma)  $Fs = 8.22$   
 Statica (dopo il sisma)  $Fs = 1.51$

### 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 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità	Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)	Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI		Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi_c$ (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)		
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1.900	2.000	Per.	300	22	5.000	$\beta_{max}/g$	0.214	0	19,5	D	2,8	
Deposito eluvio-colluviale consistente Unità Geotecnica 1b	1.900	2.000	Per.	800	23	9.000	Kh	0.0514	0	20,5	Vs	180	
Ghiaie Unità Geotecnica 1c	1.950	2.150	Per.	0	30	0	Kv	0.0257	0	30	IP	40	
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2.000	2.100	Imp.	2.500	24,5	22.000			0	24,5	Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	$C_0$	61500
											Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	29000
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0,001100
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000369

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.

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

# AREA 5

SCALA 1:500

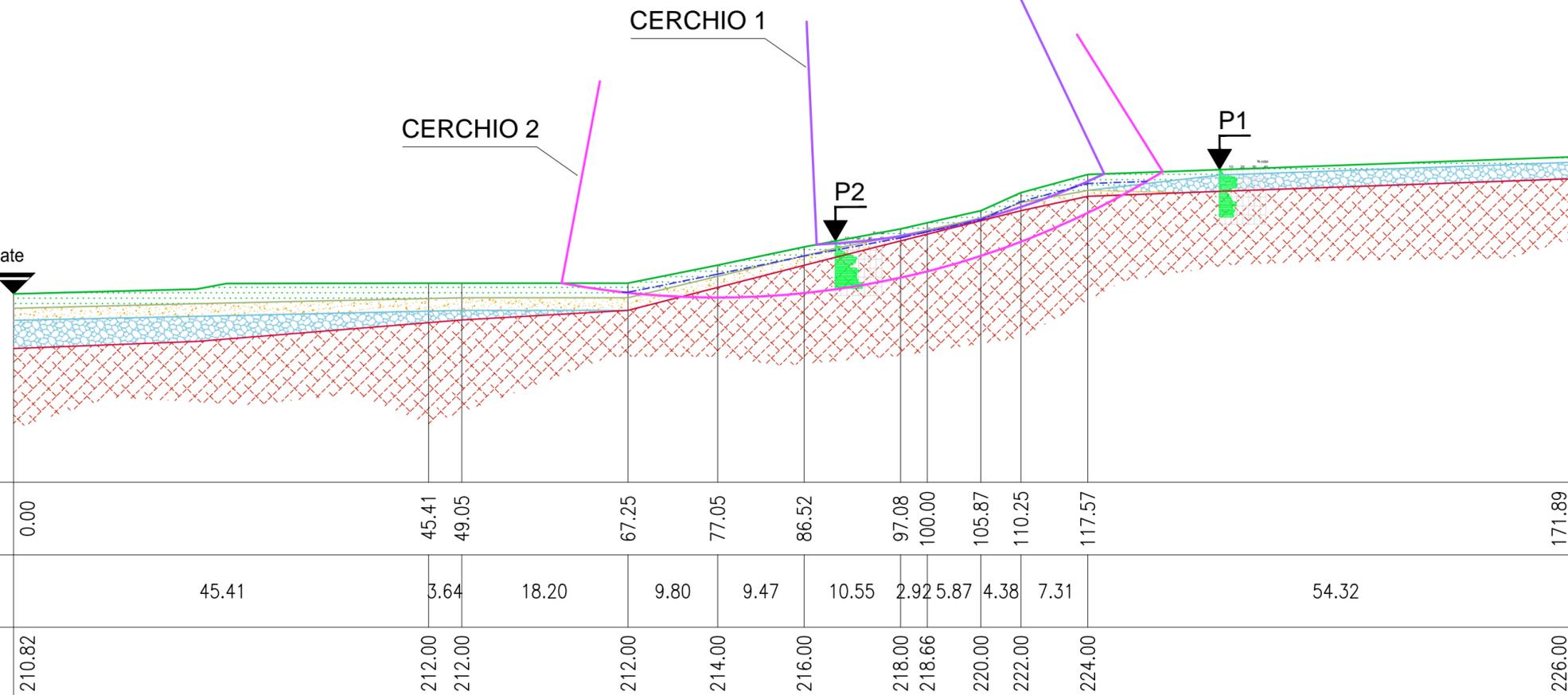
## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 5b-5b'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
B	4 861 924	2 321 621
B'	4 861 740	2 321 542

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 = 84.25 yc = 87.50 Rc = 82.14

Statica (prima del sisma) Fs= 2.02

Dinamica (durante il sisma) Fs= 8.13

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.15

#### CERCHIO 2

xc = 77.05 yc = 92.04 Rc = 92.45

Statica (prima del sisma) Fs= 2.36

Dinamica (durante il sisma) Fs= 5.68

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.81

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1.900	2.000	Per.
Deposito eluvio-colluviale consistente Unità Geotecnica 1b		1.900	2.000	Per.
Ghiaie Unità Geotecnica 1c		1.950	2.150	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2.000	2.100	Imp.

##### Analisi Pre-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi$ (°)
300	22
800	23
0	30
2.500	24,5

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI
5.000	$\beta_{max}/g$ 0,214
9.000	Kh 0,0514
0	Kv 0,0257
22.000	

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi_c$ (°)
0	19,5
0	20,5
0	30
0	24,5

##### Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	2,8
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	180
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	$G_0$	61500
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	29000
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0,001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000369

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.

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

Limite area di intervento

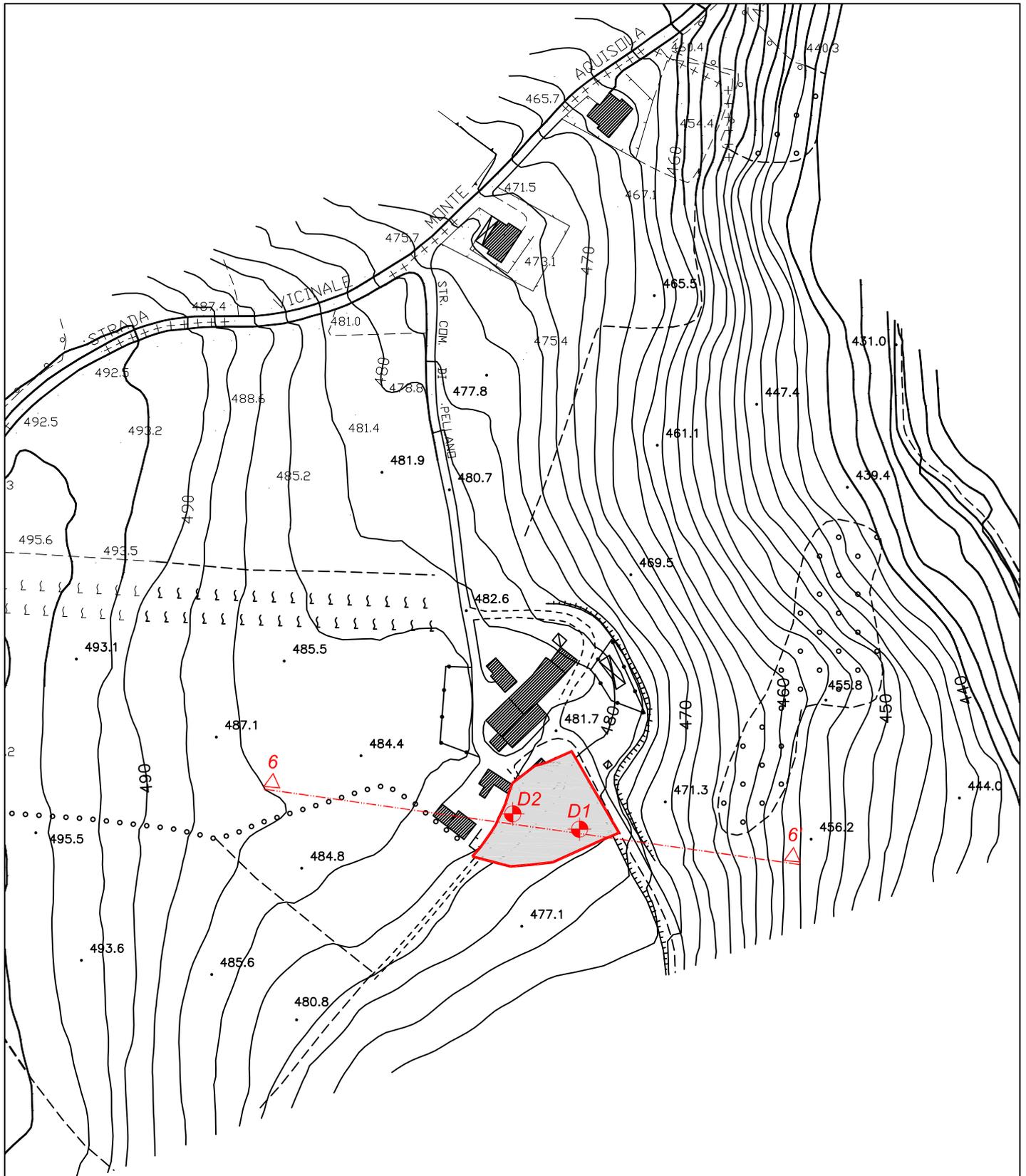
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°6 – Località Pelano**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata nel nucleo abitato denominato Pelano, della frazione di Valle Sant'Anastasio, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,901678 ; Long. 12,427327
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH).
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 6-6', posta lungo la linea di massima pendenza inclinazione e 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	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. Dal piano campagna e fino a profondità di circa 2,00 metri si rinvencono terreni di copertura, di natura argilloso-limosa con inglobato diffuso detrito calcareo eterometrico, dotati di media compattezza. A questi segue la formazione sopra descritta, dapprima decompressa, poi via via più compatta con l'aumentare della profondità.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, eseguite in data Marzo 2013 a seguito di un periodo caratterizzato da intense ed abbondanti precipitazioni meteoriche, è stata rinvenuta la presenza di falda idrica a profondità di circa -4,30 metri dal piano campagna lungo la verticale della prova n°1, mentre non si è rinvenuta presenza di acqua lungo la verticale della prova n°2. Nelle verifiche di stabilità è stata comunque considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,50 metri dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze modeste nell'ordine dei 7-8° sull'orizzontale, in direzione Sud-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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 2,29</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 1,66</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,61</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.
<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

<b>Criteri di edificazione</b>	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, l'edificazione dovrà avvenire mediante l'utilizzo di fondazioni profonde tipo pali trivellati di lunghezza adeguata a garantire un sufficiente incastro nei terreni compatti di substrato ( <i>unità geotecnica n°3</i> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il Fosso della Valle, verso il quale defluiscono attualmente le acque di scorrimento superficiale.

# SCHEDA AREA N°6

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

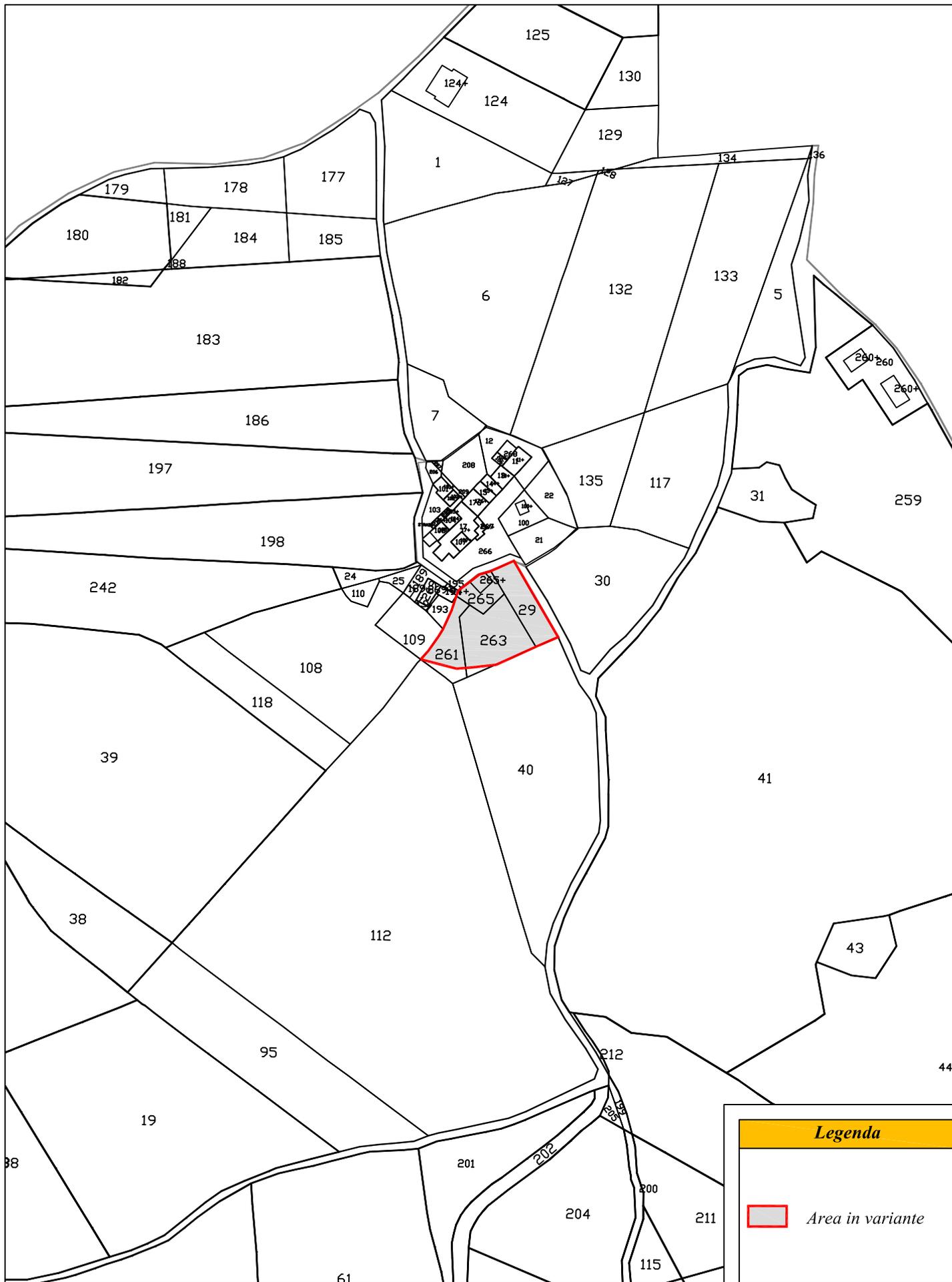


## Legenda indagini in sito

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

# SCHEDA AREA N°6

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



**Legenda**

 Area in variante

# AREA 6

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 6-6'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 864 162	2 313 494
A'	4 864 191	2 313 296

Riferimento Coordinate Cerchi di Rottura

440.00

DISTANZE PROGRESSIVE	0.00	6.42	11.75	16.75	25.07	31.00	39.77	42.94	55.17	59.27	63.69	69.82	72.28	100.00	113.10	144.69	176.80
DISTANZE PARZIALI		6.42	5.33	5.00	8.32	5.94	8.77	3.16	12.23	4.10	4.42	8.59	27.72	13.10	31.59		
QUOTE	456.00	458.00	460.00	462.00	464.00	466.00	468.00	470.00	472.00	474.00	476.00	478.00	478.00	480.11	482.00	484.00	485.17

#### 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
- $x_c, y_c$  Coordinate centro cerchio di rottura
- $R_c$  Raggio cerchio di rottura
- $F_s$  Fattore di Sicurezza

### RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

#### CERCHIO 1

$$x_c = 76.83 \quad y_c = 108.40 \quad R_c = 90.91$$

Statica (prima del sisma)  $F_s = 2.29$

Dinamica (durante il sisma)  $F_s = 1.66$

Statica (dopo il sisma)  $F_s = 1.61$

#### CERCHIO 2

$$x_c = 87.43 \quad y_c = 82.68 \quad R_c = 64.52$$

Statica (prima del sisma)  $F_s = 2.74$

Dinamica (durante il sisma)  $F_s = 3.91$

Statica (dopo il sisma)  $F_s = 1.95$

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

##### Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
500	23
650	24
1200	25

##### Analisi Dinamica-pseudostatica condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI	
2000	$a_{max}/g$	0.212
3500	$K_h$	0.0508
22000	$K_v$	0.0254

##### Analisi Post-Sisma condizioni drenate - lungo termine

Coesione $c$ (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
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	6.0
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	$V_s$	190
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	$G_0$	68600
Mod. Taglio dinamico $G$ (kPa)	G	32600
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000662

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

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

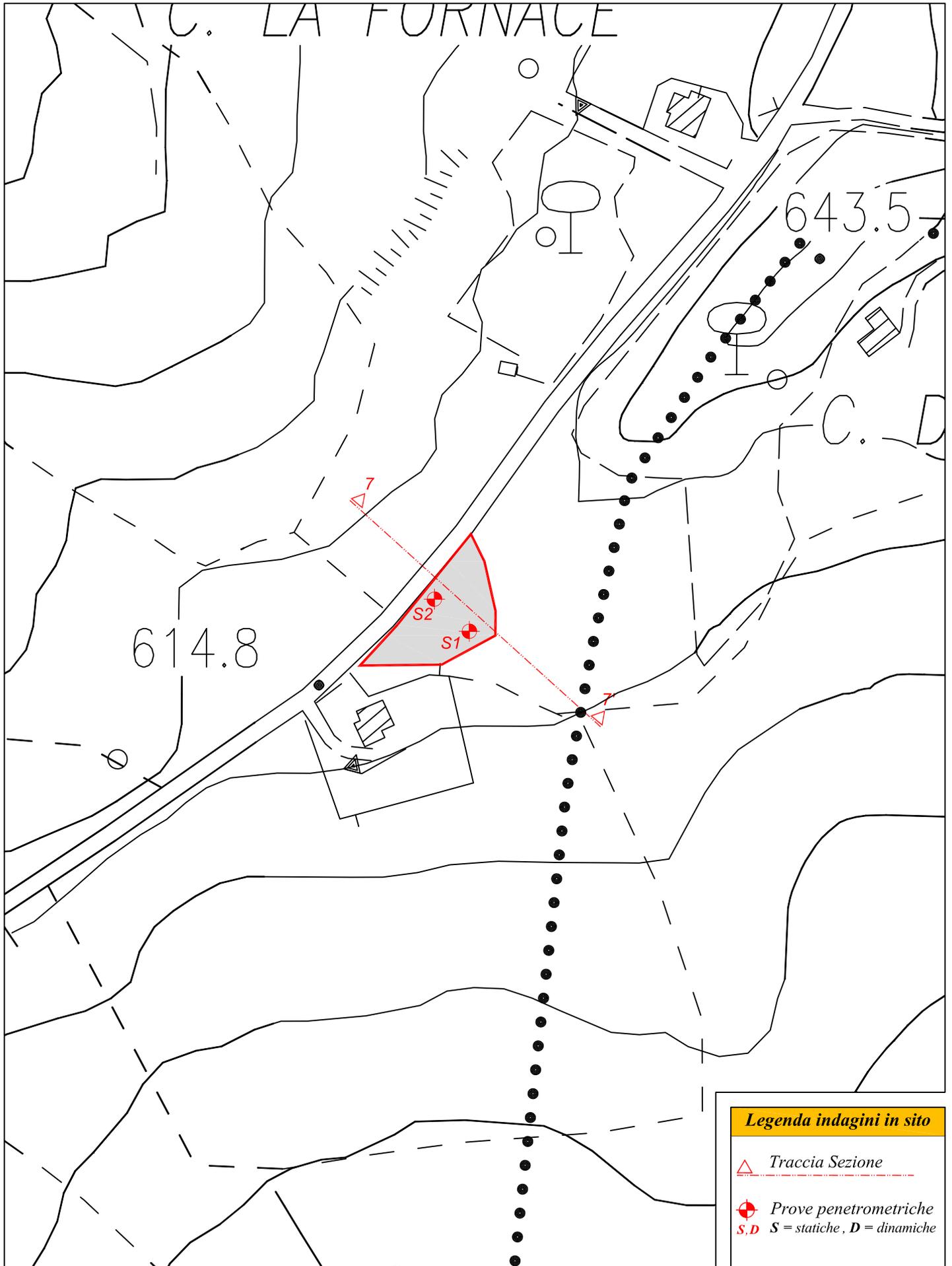
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°7 – Località Cà dei Monti**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata lungo la Strada Provinciale n°87 che collega Sassofeltrio alla frazione di Cà Micci di Valle Sant'Anastasio, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,887164 ; Long. 12,459817
<b>Indagini Eseguite</b>	Le indagini geognostiche eseguite sull'area in esame consistono in n°2 prove penetrometriche statiche (CPT).
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 7-7', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	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 dotata di media compattezza, di spessore molto modesto, cui seguono i terreni formazionali sopra descritti, che si presentano da compatti a molto compatti con l'aumentare della profondità.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche, eseguite in data Gennaio 2013 a seguito di un periodo caratterizzato da intense ed abbondanti precipitazioni meteoriche, non è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda fino alle profondità investigate con le prove penetrometriche. Nelle verifiche di stabilità è stata comunque considerata, a favore di sicurezza, una superficie piezometrica ubicata a -1,00 metri dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze nell'ordine dei 6-8° sull'orizzontale, in direzione Nord-Ovest. 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 2,00</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 2,90</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,44</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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 in parte nella classe di pericolosità Tipo 2 – Tipo 4, la restante parte ricade nella classe di pericolosità Tipo 5.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	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 in esame.

# SCHEDA AREA N°7

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

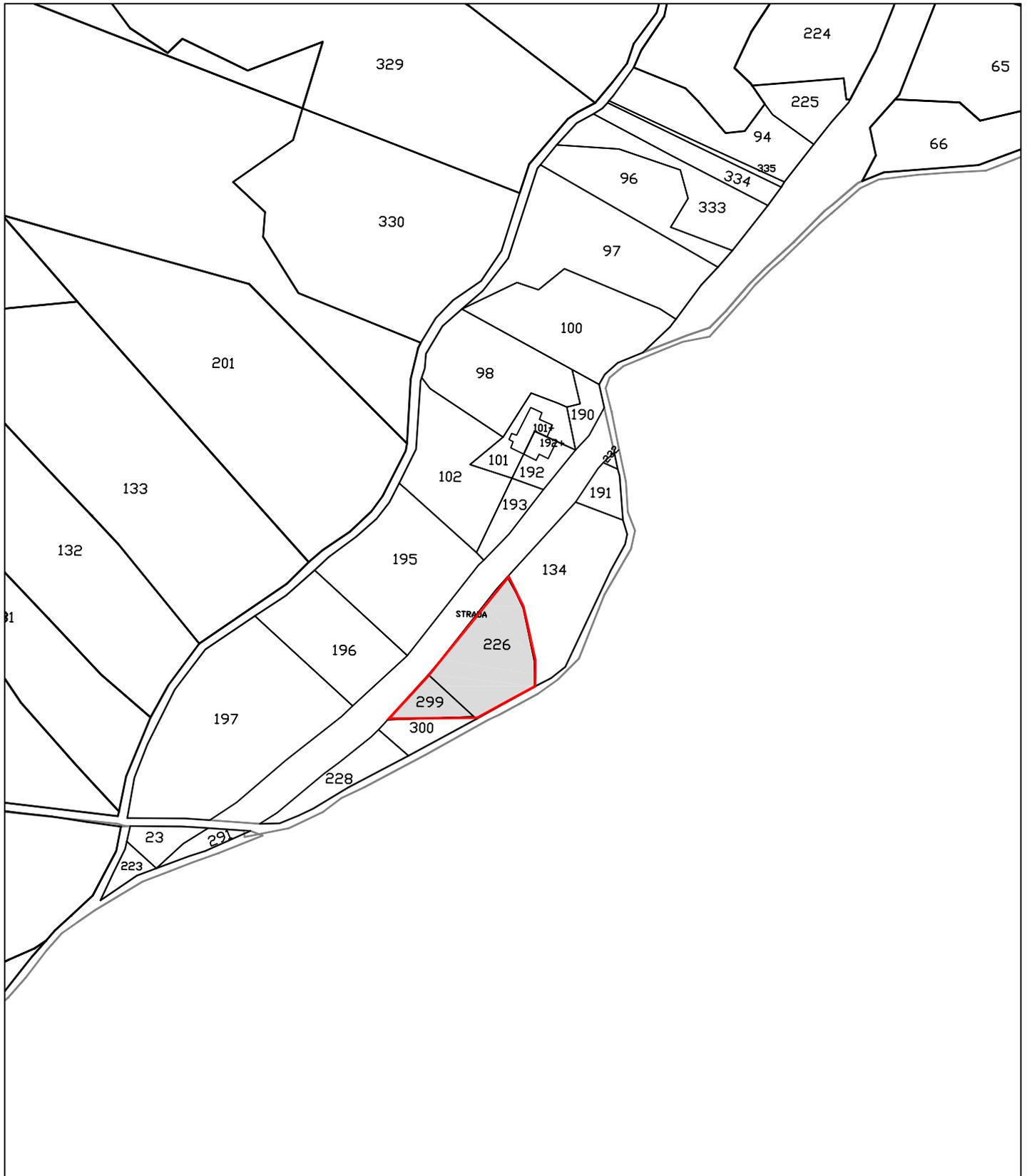


## Legenda indagini in sito

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

# SCHEDA AREA N°7

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



## Legenda

 Area in variante

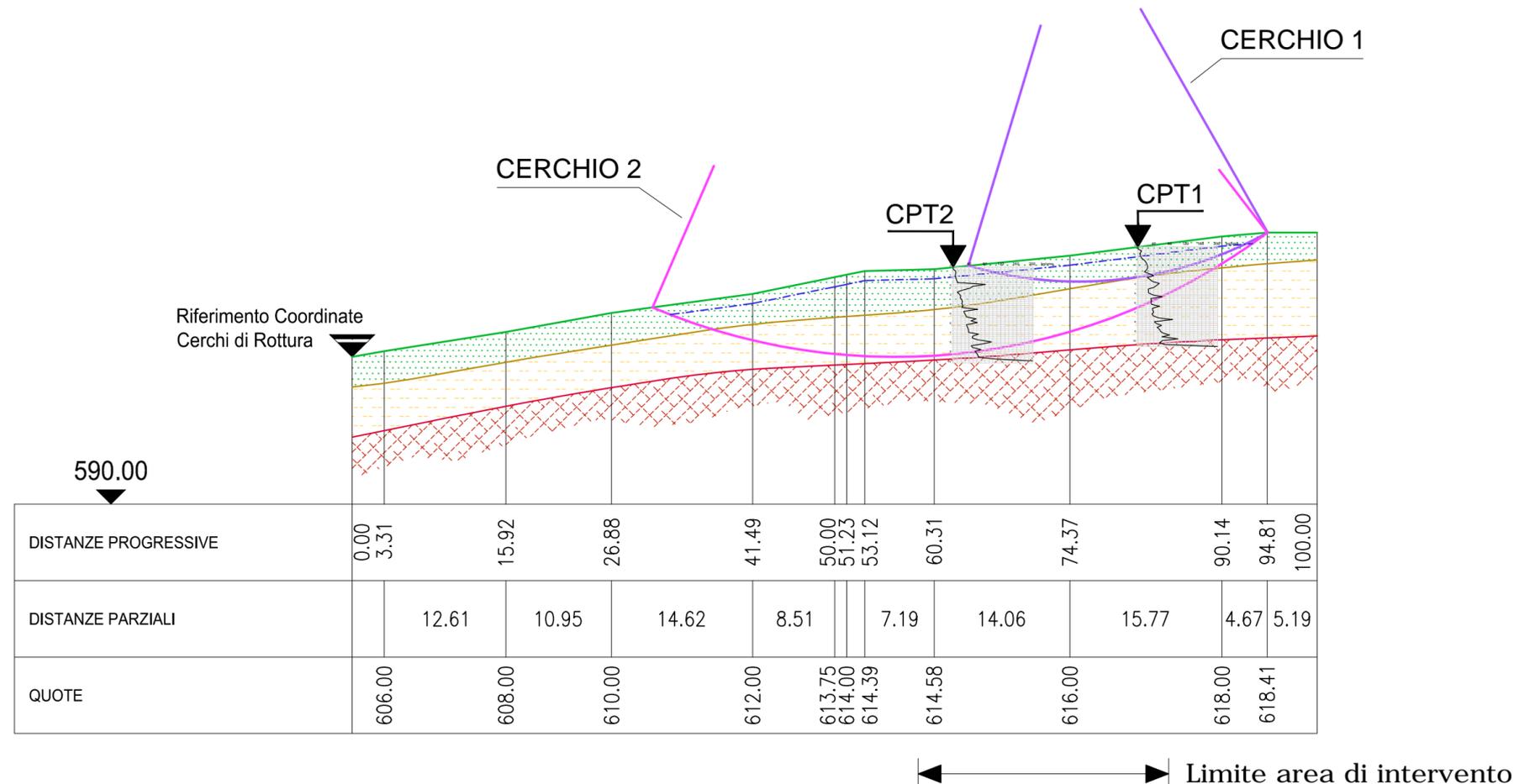
# AREA 7

SCALA 1:500

## SEZIONE 7-7'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 862 540	2 315 910
A'	4 862 491	2 315 998



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 = 75.28 yc = 47.82 Rc = 39.96  
 Statica (prima del sisma) Fs=2.00  
 Dinamica (durante il sisma) Fs=4.02  
 Statica (dopo il sisma) Fs=1.53

**CERCHIO 2**  
 xc = 56.28 yc = 63.66 Rc = 63.66  
 Statica (prima del sisma) Fs=2.02  
 Dinamica (durante il sisma) Fs=2.90  
 Statica (dopo il sisma) Fs=1.44

#### 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 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità	Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)	Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI		Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)	Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1800	1900	Per.	200	20	4000	$a_{max}/g$	0.212	0	18.5	Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	Vs	300
Substrato Decompresso Unità Geotecnica 2	1900	2000	Per.	900	22	9000	Kh	0.0508	0	20.5	Indice di plasticità (%)	IP	40
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2000	2100	Imp.	1900	24	19000	Kv	0.0254	0	24	Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	C <sub>v</sub>	171000
											Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	81300
											Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
											Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000378

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.

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

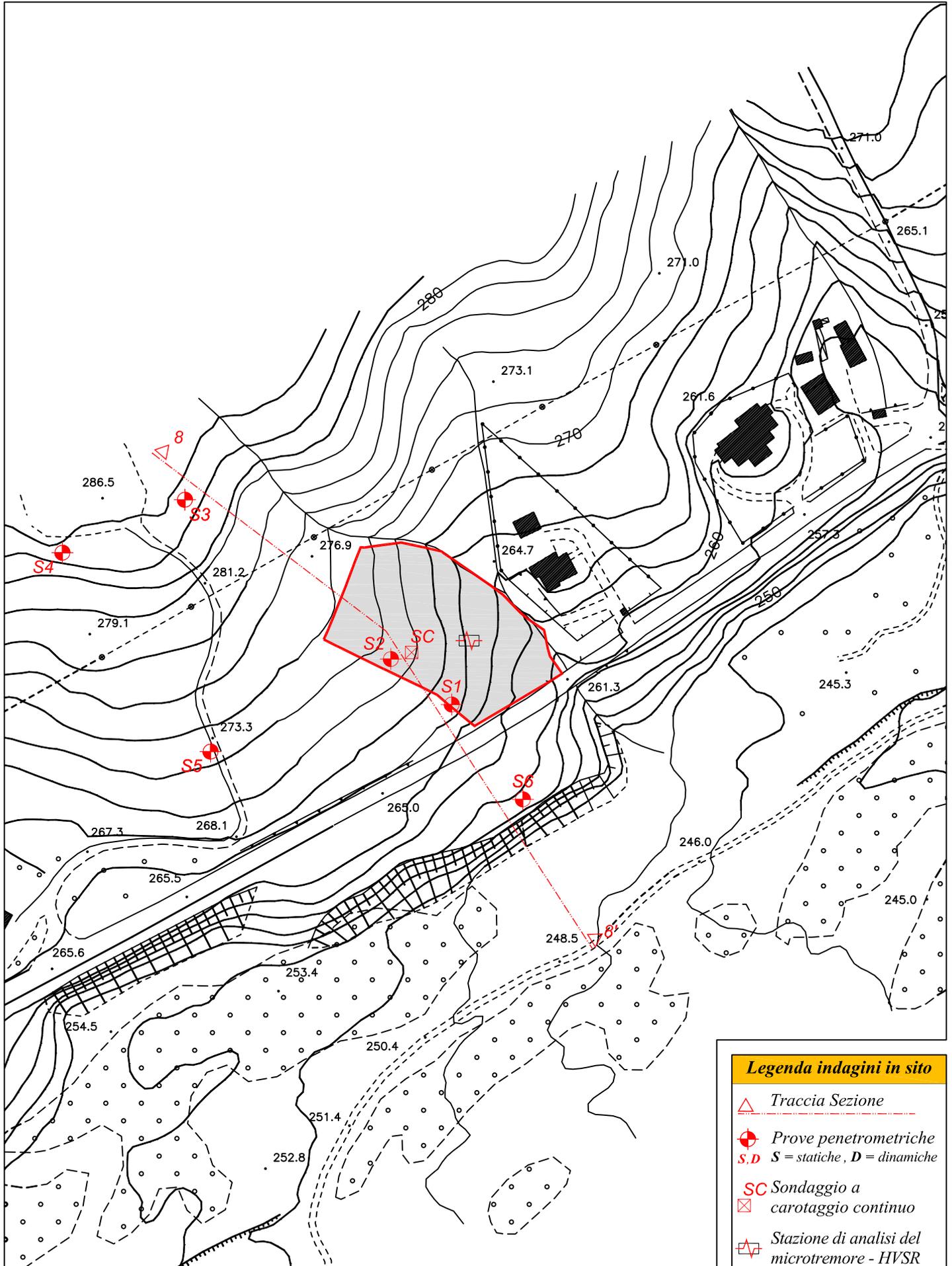
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°8 – Località Cà Antonietta**

<b>Ubicazione</b>	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. 43,878573 ; Long. 12,503555.
<b>Indagini Eseguite</b>	Nell'area di studio risultavano già disponibili n°1 sondaggio a carotaggio continuo e n°6 prove penetrometriche statiche, eseguite in data Agosto 2007.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 8-8', ricostruita mediante rilievo topografico di dettaglio. Nella sezione sono indicate le unità geotecniche rinvenute ed i relativi spessori, desunti dai risultati delle prove geonostiche disponibili.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	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.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	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.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,60</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 2,29</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,15</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	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.

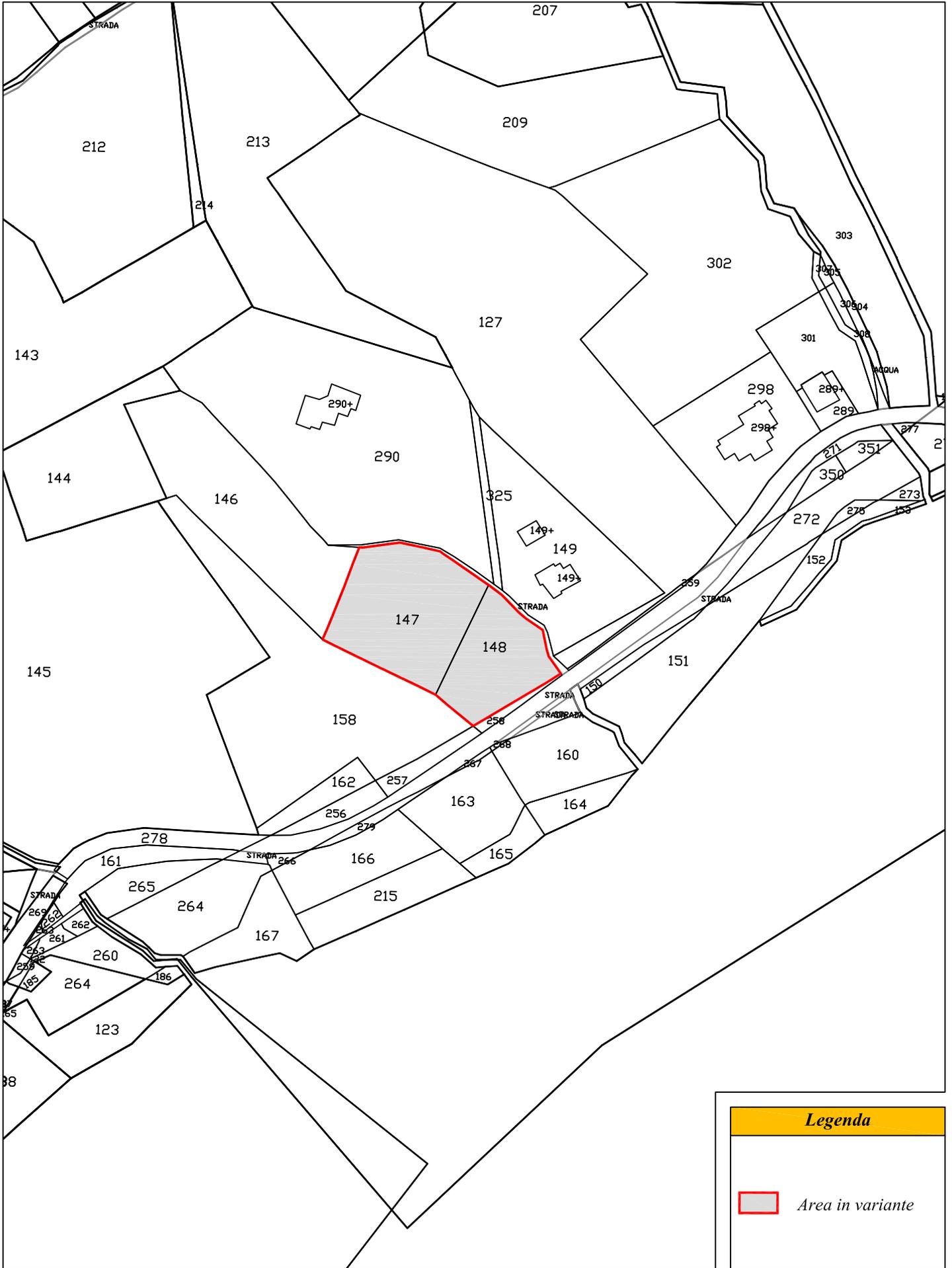
# SCHEDA AREA N°8

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



# SCHEDA AREA N°8

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



## Legenda

 Area in variante

# AREA 8

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 8-8'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

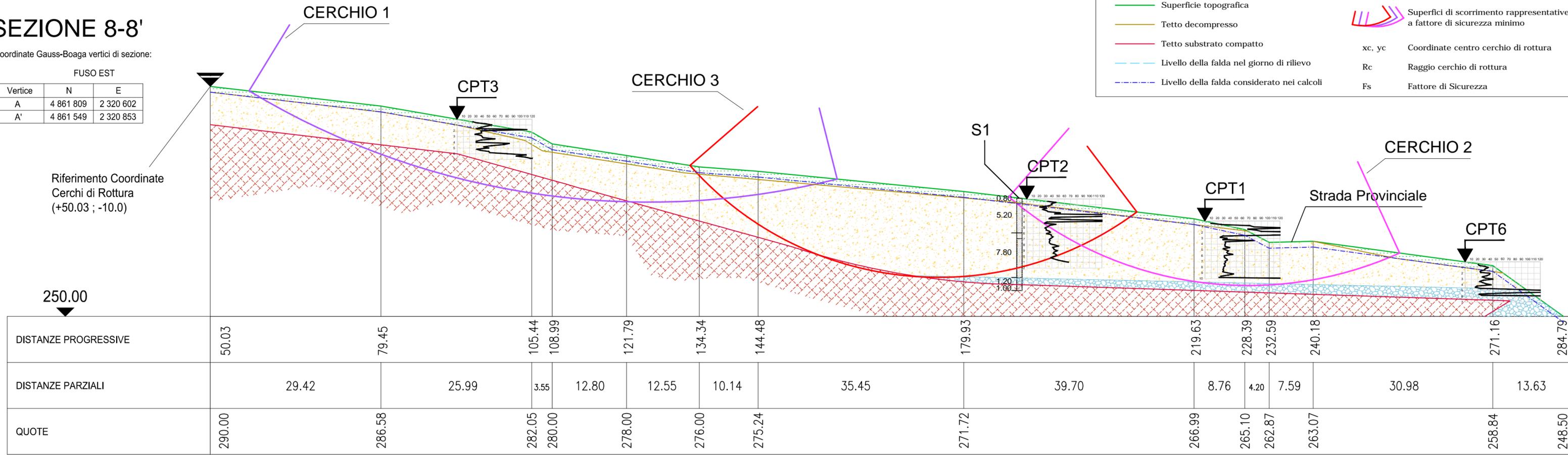
FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 861 809	2 320 602
A'	4 861 549	2 320 853

Riferimento Coordinate  
Cerchi di Rottura  
(+50.03 ; -10.0)

**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



#### 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 $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità	Coesione c' (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)	Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI	Coesione c' (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a	1.900	2.000	Per.	500	20	5000	$a_{max}/g$ 0,212	0	18,5
Deposito argilloso-limoso Unità Geotecnica 1b	1.900	2.000	Per.	1000	23	10000	Kh 0,0508	0	21,5
Ghiaie in matrice argillosa Unità Geotecnica 1c	1.950	2.150	Per.	0	30	0	Kv 0,0254	0	30
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3	2.000	2.100	Imp.	2000	24	20000		0	24

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)	$G_0$	76.000
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	36.000
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	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
<b>CERCHIO 1</b> xc = 125.76 yc = 102.78 Rc = 132.9	1.66	2.57	1.15
<b>CERCHIO 2</b> xc = 229.00 yc = 18.41 Rc = 63.02	1.73	2.49	1.24
<b>CERCHIO 3</b> xc = 175.62 yc = 13.84 Rc = 57.03	2.29	2.29	1.76

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.

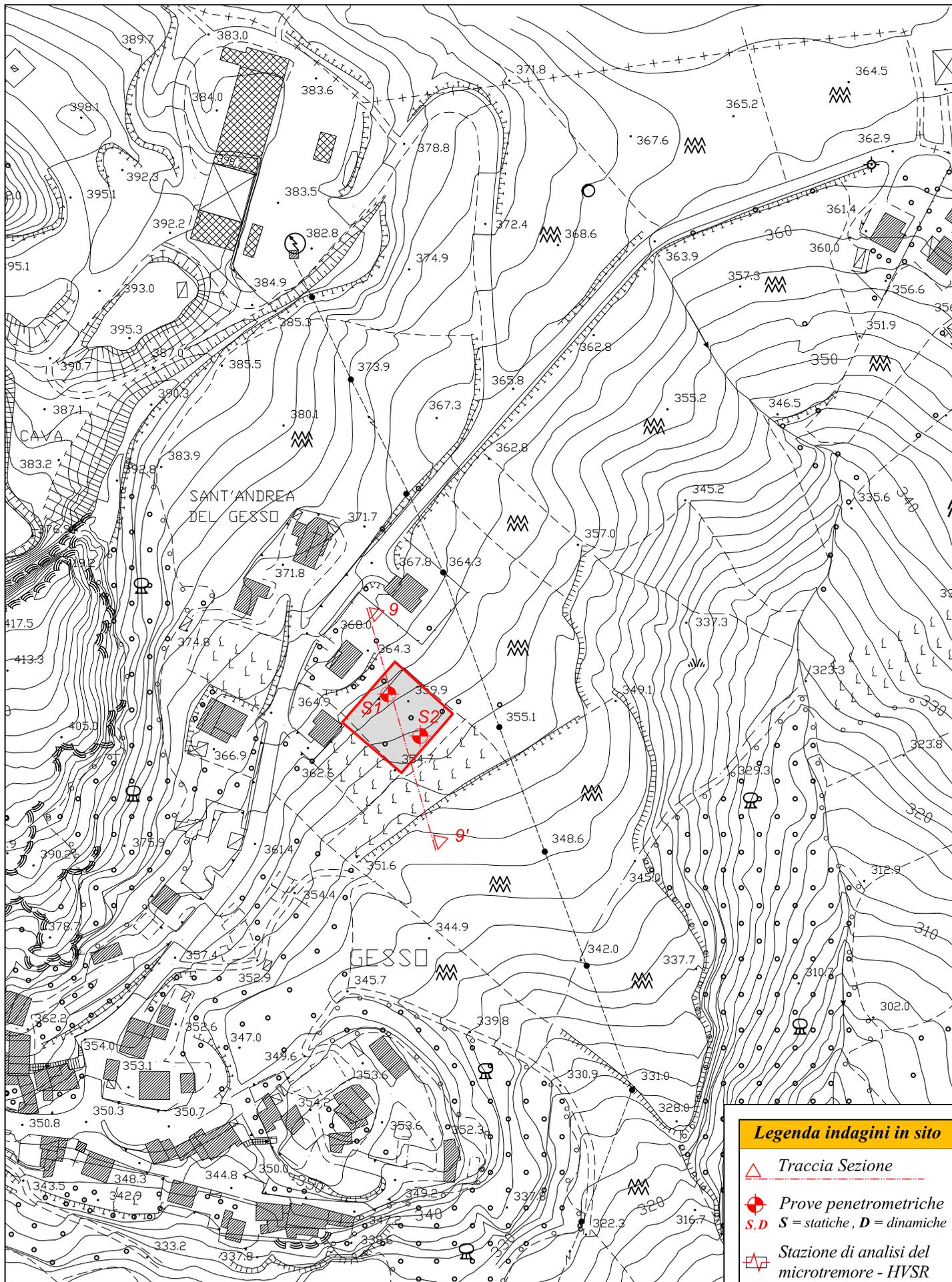
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°9 – Località Gesso**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata nel centro abitato della frazione di Gesso, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,906943 ; Long. 12,508157.
<b>Indagini Eseguite</b>	L'area è stata indagata, in data Maggio 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche statiche spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 9-9', 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, desunti dai risultati delle prove penetrometriche.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	L'area è caratterizzata dalla presenza di litotipi gessosi evaporitici, compatti, ascrivibili alla Formazione della Gessoso Solifera, ben osservabili nelle due cave di gesso presenti nell'area. Nell'area in esame questi sono ricoperti da una coltre di copertura di discreta compattezza, per uno spessore di circa 2,50 metri a partire dal piano campagna.
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda lungo le verticali indagate: la messa in posto della falda idrica nei terreni di copertura risulta impedita dall'elevata permeabilità secondaria che i litotipi gessosi di substrato presentano ( <i>legata alla loro intensa fratturazione</i> ). 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 -1,50 metro dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze nell'ordine dei 6-8° sull'orizzontale, in direzione Sud-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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,214g.</b> Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 2,09</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 3,62</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,13</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.
<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.

<b>Criteri di edificazione</b>	<p>L'area risulta quindi idonea ad essere edificata previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. Si consiglia in prima analisi l'adozione di fondazioni profonde impostate sui litotipi gessosi di substrato (<i>unità geotecnica n°3</i>), dotati di ottime caratteristiche geotecniche; in alternativa si potrà valutare l'adozione di fondazioni superficiali qualora il progetto preveda la realizzazione di piani interrati, che comportino lo scavo della coltre di copertura superficiale ed il raggiungimento dei litotipi gessosi compatti di substrato (<i>unità geotecnica n°3</i>) direttamente con il piano di imposta dei fabbricati.</p>
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	<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>
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	<p>In questa sede si ritiene idoneo, quale ricettore delle acque bianche di progetto, il minimo morfologico posto a valle dell'area di studio, immissario del Fosso di Gaiano.</p>

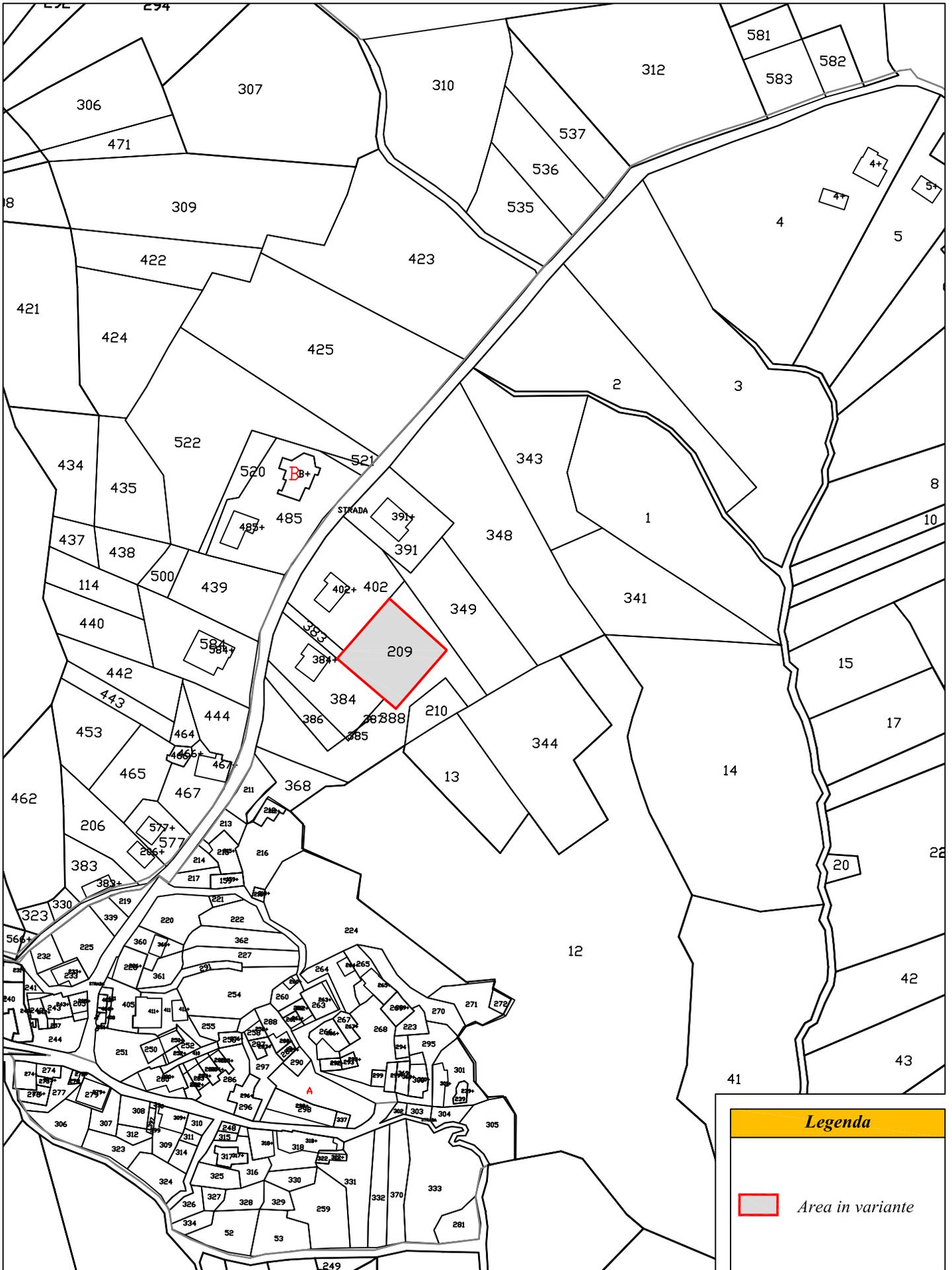
# SCHEDA AREA N°9

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



# SCHEDA AREA N°9

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



**Legenda**

 Area in variante

# AREA 9

SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

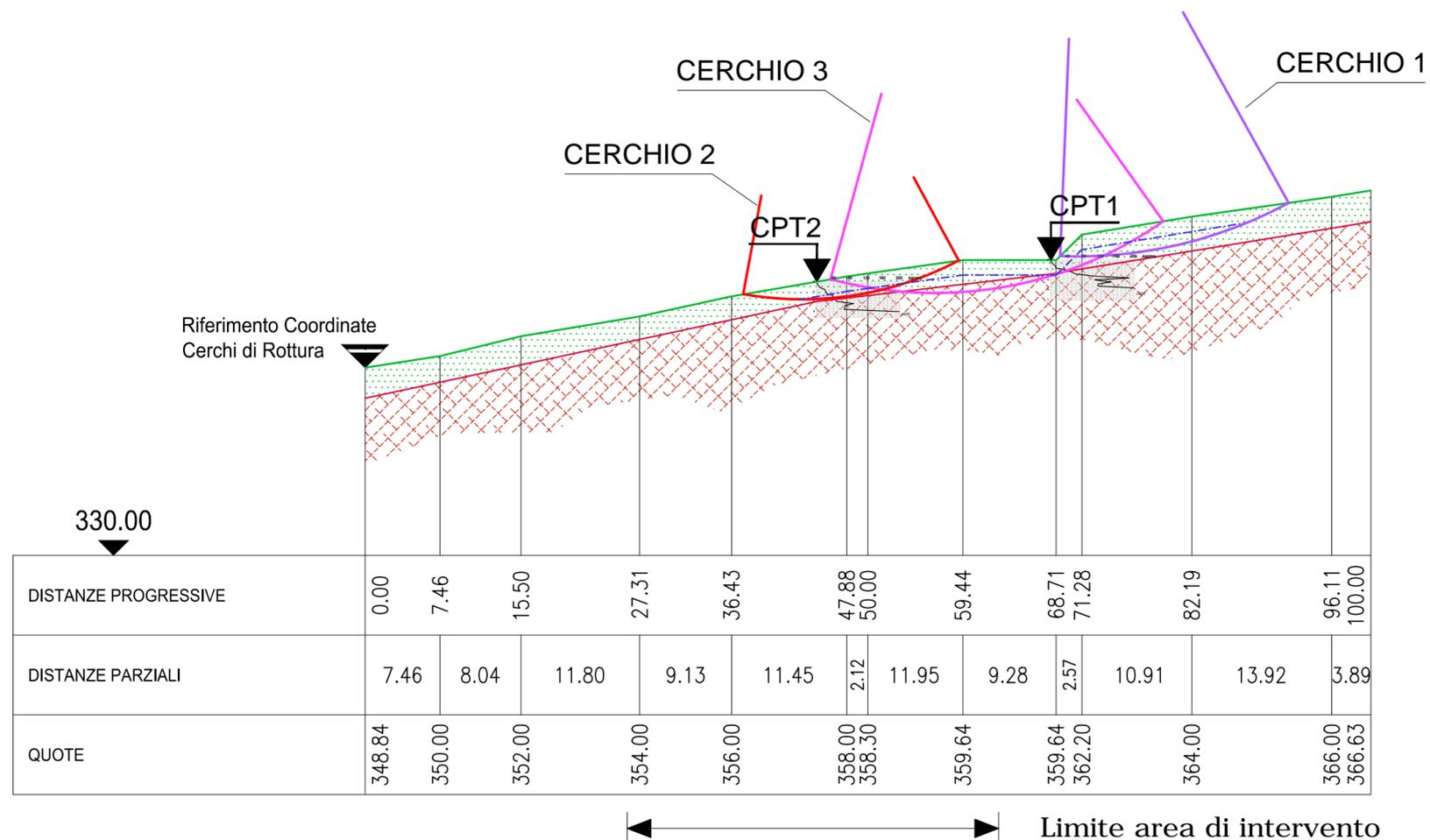
### SEZIONE 9-9'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST

Vertice	N	E
A	4 864 513	2 319 930
A'	4 864 610	2 319 903

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
- $x_c, y_c$  Coordinate centro cerchio di rottura
- $R_c$  Raggio cerchio di rottura
- $F_s$  Fattore di Sicurezza

### RIEPILOGO DEI FATTORI DI SICUREZZA

#### CERCHIO 1

$x_c = 70.85$   $y_c = 54.82$   $R_c = 43.65$

Statica (prima del sisma)  $F_s = 2.09$

Dinamica (durante il sisma)  $F_s = 3.62$

Statica (dopo il sisma)  $F_s = 1.13$

#### CERCHIO 2

$x_c = 43.46$   $y_c = 39.86$   $R_c = 33.02$

Statica (prima del sisma)  $F_s = 3.47$

Dinamica (durante il sisma)  $F_s = 6.44$

Statica (dopo il sisma)  $F_s = 2.01$

#### CERCHIO 3

$x_c = 56.65$   $y_c = 46.95$   $R_c = 39.45$

Statica (prima del sisma)  $F_s = 5.48$

Dinamica (durante il sisma)  $F_s = 10.44$

Statica (dopo il sisma)  $F_s = 2.54$

#### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1800	1900	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2200	2300	Imp.

Analisi Pre-Sisma  
condizioni drenate - lungo termine

Coesione $c$ (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
800	22
6000	27

Analisi Dinamica-pseudostatica  
condizioni non drenate - breve termine

Coesione non drenata $c_u$ (kg/m <sup>2</sup> )	PARAMETRI SISMICI
5000	$a_{max}/g$ 0.214
26000	$K_h$ 0.0514
	$K_v$ 0.00257

Analisi Post-Sisma  
condizioni drenate - lungo termine

Coesione $c$ (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi'_{cv}$ (°)
0	20.5
0	27

Valutazione dell'incremento di sovrappressione secondo le Linee Guida AGI

Profondità piano di scivolamento da p.c. (m)	D	2.5
Velocità onde s su piano di rottura (m/s)	$V_s$	210
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	$G_0$	83.750
Mod. Taglio dinamico $G$ (kPa)	G	39.500
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0.001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0.000243

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.

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

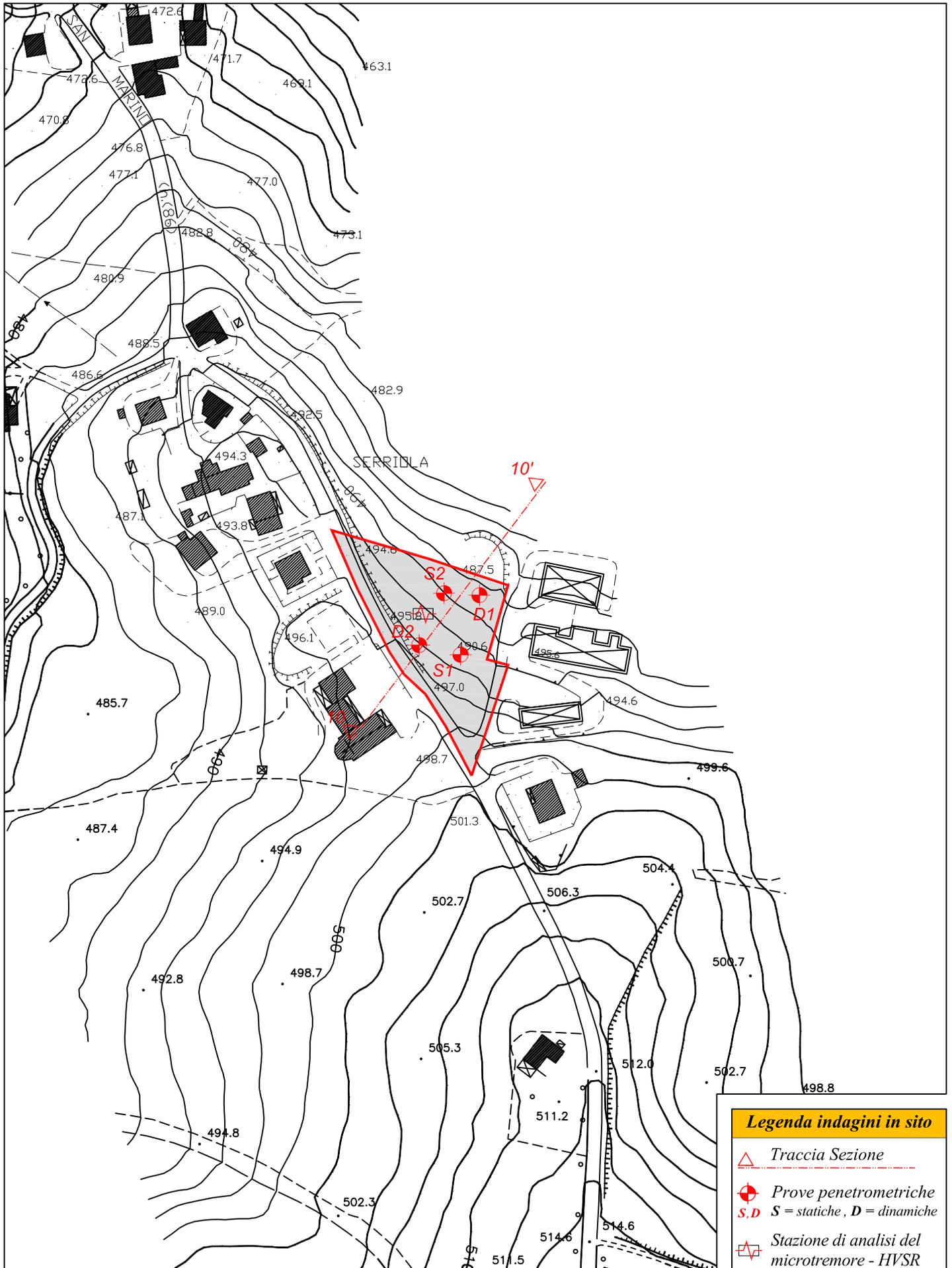
## **SCHEDA GEOLOGICO-GEOTECNICA – AREA N°10 – Località Seriola**

<b>Ubicazione</b>	L'area è ubicata nella frazione di Valle Sant'Anastasio, località Seriola, ed è esattamente individuata dalle seguenti coordinate geografiche espresse in gradi decimali, sistema di riferimento WGS84: Lat. 43,895273 ; Long. 12,440866.
<b>Indagini Eseguite</b>	L'area è stata indagata, in data Febbraio 2013, mediante la realizzazione di n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) e n°2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH), spinte fino al raggiungimento del substrato compatto.
<b>Sezioni Litostratigrafiche</b>	La litostratigrafia dell'area è dettagliatamente rappresentata nella sezione litostratigrafica 10-10', 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.
<b>Geologia e Stratigrafia</b>	La geologia dell'area è rappresentata 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 2,50 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> ).
<b>Condizioni Idrologiche</b>	Durante l'esecuzione delle prove penetrometriche non è stata rinvenuta la presenza di acqua di falda lungo le verticali indagate. 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 -1,50 metro dal piano campagna.
<b>Geomorfologia e Stabilità versanti</b>	L'area è situata su di un versante che degrada, con pendenze omogenee nell'ordine dei 6-8° 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: <b>Categoria sottosuolo: B ; Categoria topografica: T1 ; Amax = 0,212g</b> . Le verifiche condotte hanno evidenziato condizioni di stabilità con coefficienti di sicurezza maggiori di quelli richiesti dalla normativa vigente, ed in particolare: <b>Fs = 1,64</b> nella condizione statica (prima del sisma) <b>Fs = 1,52</b> nella condizione dinamica (durante il sisma) <b>Fs = 1,20</b> nella condizione statica (dopo il sisma)
<b>Pericolosità geologica e sismica</b>	<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.

<b>Valutazione interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	L'area di indagine non risulta interessata da nessuno dei tematismi cartografati dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Marecchia-Conca.
<b>Criteri di edificazione</b>	L'area risulta quindi idonea all'edificazione, previa esecuzione di indagini geologiche e sismiche puntuali in accordo con le NTC 2008. La situazione morfologica di versante mediamente acclive spinge a consigliare l'adozione 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> ).
<b>Principio di Invarianza Idraulica</b>	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.
<b>Fosso ricettore delle acque bianche</b>	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.

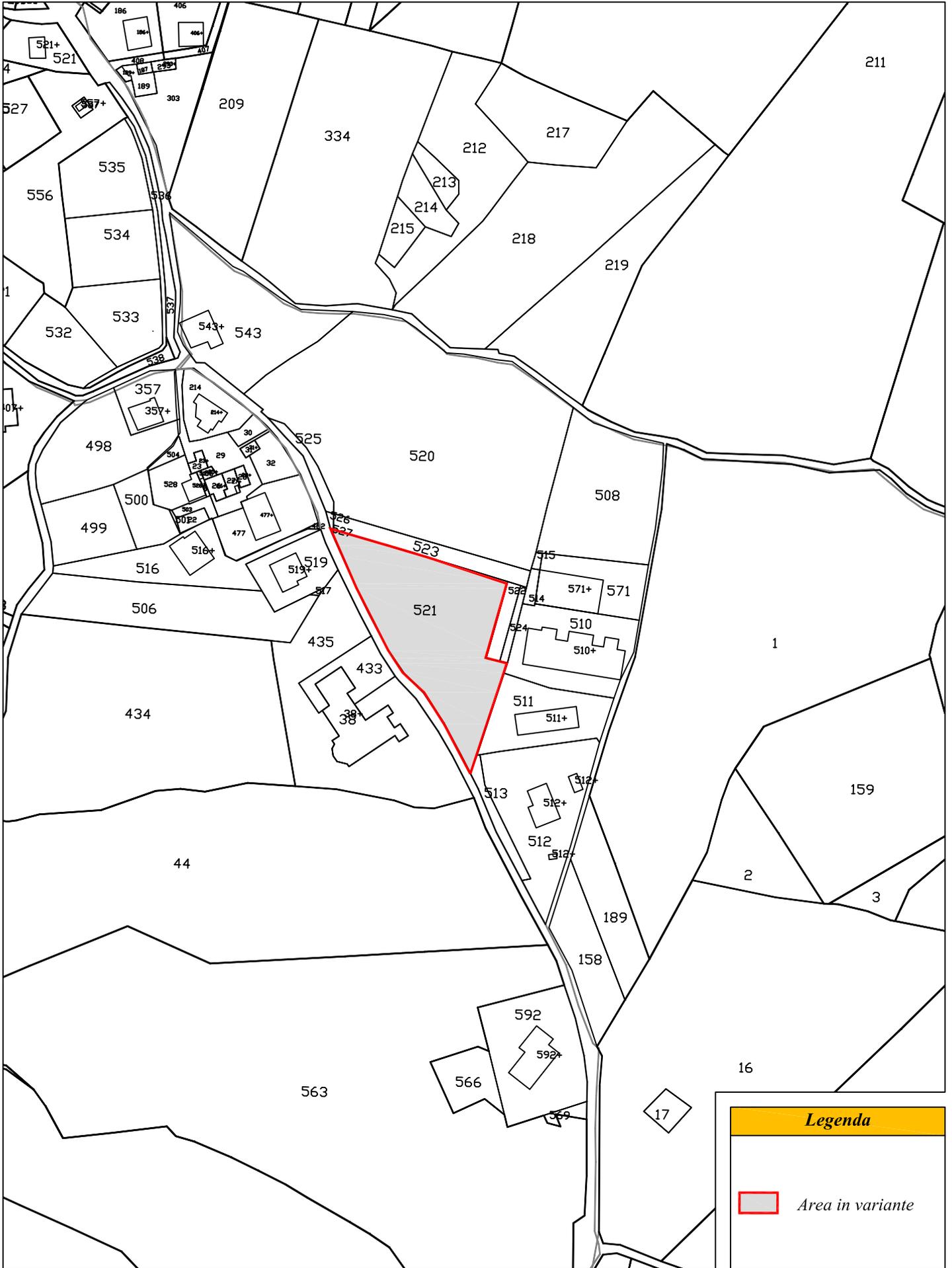
# SCHEDA AREA N°10

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



# SCHEDA AREA N°10

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



## Legenda

 Area in variante

# AREA 10

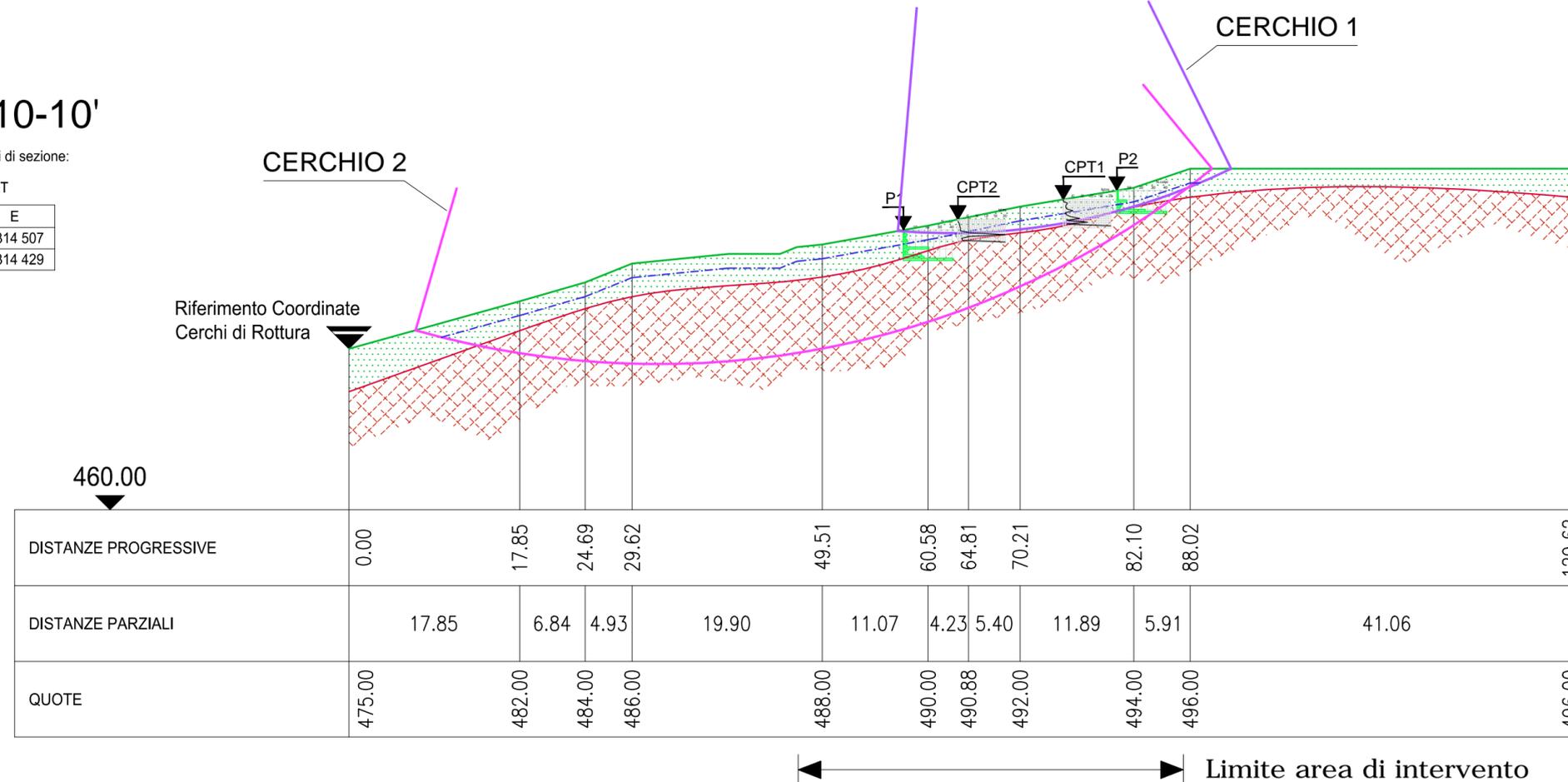
SCALA 1:500

## ANALISI DI STABILITA' DELL'AREA

### SEZIONE 10-10'

Coordinate Gauss-Boaga vertici di sezione:

FUSO EST		
Vertice	N	E
A	4 863 493	2 314 507
A'	4 863 389	2 314 429



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 = 62.96 yc = 78.80 Rc = 66.60

Statica (prima del sisma) Fs= 1.64

Dinamica (durante il sisma) Fs= 1.52

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.20

#### CERCHIO 2

xc = 32.31 yc = 90.23 Rc = 91.86

Statica (prima del sisma) Fs= 2.71

Dinamica (durante il sisma) Fs= 2.69

Statica (dopo il sisma) Fs= 1.90

### PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI UTILIZZATI NELLE ANALISI

Parametri comuni per le tre analisi

	Ret.	Peso unità di volume $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	Peso saturo $\gamma_{sat}$ (kg/m <sup>3</sup> )	Permeabilità
Coltre Superficiale Unità Geotecnica 1a		1900	2000	Per.
Substrato Compatto Unità Geotecnica 3		2000	2100	Imp.

Analisi Pre-Sisma  
condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio $\phi'$ (°)
300	22
2900	26

Analisi Dinamica-pseudostatica  
condizioni non drenate - breve termine

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

Analisi Post-Sisma  
condizioni drenate - lungo termine

Coesione c (kg/m <sup>2</sup> )	Angolo resistenza al taglio degradato $\phi_c$ (°)
0	20.5
0	24.5

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	185
Indice di plasticità (%)	IP	40
Mod. Taglio dinamico a basse deformazioni (kPa)	Cu	65.000
Mod. Taglio dinamico G (kPa)	G	30.900
Deformazione di soglia volumetrica calcolata	$\gamma_v$	0,001100
Max deformazione di taglio indotta dal sisma	$\gamma_{c,max}$	0,000366

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.

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