



**Provincia di Siena**

**COMUNE DI  
MONTERIGGIONI**

**PIANO ATTUATIVO PARCO ATTREZZATO DI UOPINI – AREA RI 29 –  
LOCALITÀ UOPINI**

**INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA**

**L.R. N°1 DEL 3/01/2005 COME DA REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE  
DI CUI AL D.P.G.R.T. N°53/R DEL 25/10/2011**

Siena, febbraio 2012

ALL. A10

**GEOSOL s.r.l.**

**Dott. Geol. Andrea Capotorti**



**GEOSOL s.r.l.**  
V.le Europa, 31 - SIENA  
Tel. 0577.44470 - Fax 0577.222011  
Partita IVA 00707530523

**GEOSOL s.r.l.**

Viale Europa 31  
53100 Siena  
Tel. 0577.44470  
Fax 0577.222011  
e-mail: [studio@geosol.it](mailto:studio@geosol.it)

Partita IVA IT 00707530523  
CCIAA Siena n. 85428  
Isc. Trib. Siena n.6345 Vol.8133

numero archivio:  
**4252**

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	Normativa di riferimento	3
<b>2.</b>	<b>TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>5</b>
3.1	Elementi litologico-tecnici delle formazioni affioranti	6
3.2	Caratterizzazione geotecnica dei terreni	6
3.2.1	Prove penetrometriche dinamiche DPSH1 e DPSH2	7
3.2.2	Prove penetrometriche statiche CPT1 e CPT2 e CPT3	8
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROLOGICHE</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE</b>	<b>11</b>
<b>7.</b>	<b>PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA</b>	<b>14</b>
<b>8.</b>	<b>PERICOLOSITA' IDRAULICA</b>	<b>14</b>
<b>9.</b>	<b>ADEGUAMENTO AL PIANO DI AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO</b>	<b>15</b>
<b>10.</b>	<b>FATTIBILITA'</b>	<b>15</b>
<b>11.</b>	<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b>	<b>17</b>

## 1. PREMESSA

La presente indagine geologica è redatta a supporto del Piano Attuativo per il potenziamento dell'area attrezzata a verde pubblico con realizzazione di strutture di supporto e residenza. L'intervento è previsto all'interno dell'Area RI 29, - parco attrezzato di Uopini - situata ad Est del l'abitato di Uopini (Fig. 1).

### 1.1 Normativa di riferimento

La presente indagine è stata effettuata secondo quanto previsto dalle nuove direttive tecniche sulle modalità di esecuzione delle indagini geologiche previste dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana n°53/R del 25 ottobre 2011 "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche."

Tale regolamento disciplina le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, geologico e sismico per definire la classe di fattibilità delle previsioni in funzione della nuova destinazione di utilizzo delle aree.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, il piano strutturale comunale vigente risulta effettuato ai sensi del DPRGR 26/R 2007 e quindi non è dotato degli studi di Microzonazione Sismica (MS); secondo quanto disposto dal DPGR 53/R 2011, non si è comunque proceduto alla realizzazione di studi di MS in quanto essi non sono richiesti per i piani attuativi dalla normativa vigente. Per completezza di informazione si è comunque riportato un estratto della Carta delle ZMPSL e della pericolosità sismica del Piano strutturale comunale per l'area in oggetto.

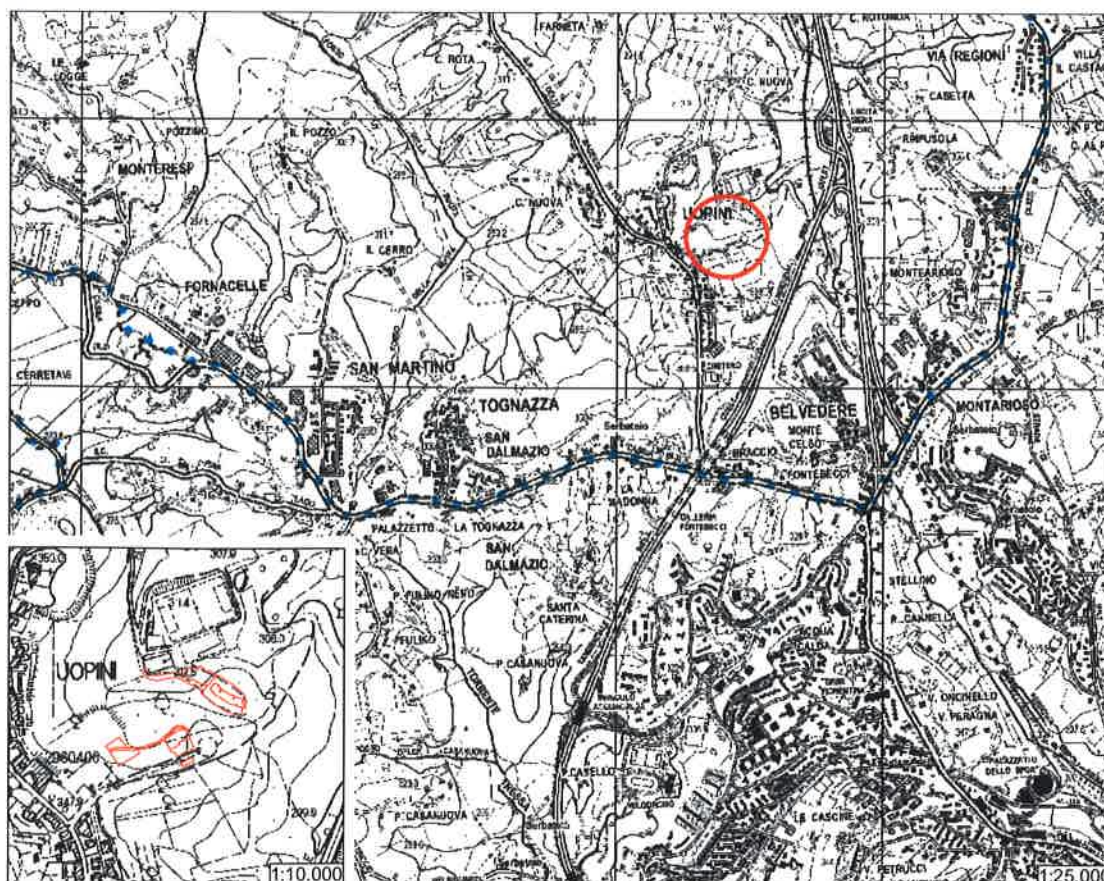


Figura 1: Localizzazione dell'area di intervento.





## 2. TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO

Il Piano Attuativo riguarda l'area RI 29; la zona oggetto di indagine è attualmente destinata a parco pubblico attrezzato.

E' prevista la realizzazione dei seguenti interventi:

- una struttura seminterrata ad un piano nella porzione di Parco a Nord del viale a cipressi, oltre a delle gradinate intorno ad un'area pavimentata;
- una struttura fuori terra ad un piano, da adibire a spazio per il ristoro, a Sud del viale a cipressi;
- due strutture da adibire a locali accessori localizzate intorno allo spiazzo alla fine del viale cipressato;
- 12 appartamenti ad 1 piano / 2 piani, con volumetria massima di mc 3000 con destinazione residenziale.

A corredo di tale progetto si prevede inoltre la sistemazione della viabilità interna, le opere di urbanizzazione primaria, parcheggi ad uso pubblico e privato e zone a verde pubblico e privato.

## 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Allo scopo di evidenziare le caratteristiche geologiche, è stato eseguito un rilevamento di dettaglio che ha interessato il sito in studio ed una zona ad esso circostante per un'ideale estensione (TAV. 1).

Il substrato dell'area in esame è costituito da terreni pliocenici appartenenti al Complesso Neoautoctono che sovrastano formazioni Mioceniche affioranti in aree limitrofe.

In particolare, in ordine cronologico dalla più recente alla più antica, si incontrano le seguenti litologie:

### Successione neogenico-quadernaria del versante tirrenico dell'appennino settentrionale

#### Ciclo Marino Pliocenico

**SVV – Sabbie di San Vivaldo.** Sabbie e arenarie color giallo ocra, con granulometria variabile da fine a grossolana, più o meno cementate. Spesso contengono orizzonti centimetrici di detrito fine conchiliare (prevalentemente *Ostree* e *Pecten*), di ciottolotti e ciottoli di grandi dimensioni con fori di litodomi e spugne. Non rari sono sottili lenti di brecce eterometriche ben cementate. **PLIOCENE INFERIORE**

**FAA – Argille azzurre.** Argille ed argille sabbiose di colore grigio-azzurro, subordinatamente limi e limi argillosi, con rare intercalazioni di sabbie e conglomerati. Generalmente sono dotate di notevole consistenza dovuta ad un alto grado di consolidazione. **PLIOCENE INFERIORE**

#### Ciclo Continentale Miocenico

**GRO – Brecce di Grotti.** La formazione è costituita da una breccia poco cementata formata da clasti a spigoli vivi e mal classati di calcare cavernoso e di dolomie tipo grezzone. Subordinatamente possono essere presenti ciottoli di anageniti e quarziti del Verrucano e, più raramente, elementi di rocce verdi provenienti dalle Liguridi (Gabbro). La matrice, talvolta abbondante, è di natura sabbioso-limosa prevalentemente calcarea; sono presenti, intercalati alla breccia, tasche limo-argillose residuali. In essa sono comuni concrezioni calcaree, calcinelli, ecc. **MIOCENE SUPERIORE**

**ASI – Argille del Casino.** Argille e argille marnose massicce grigie, talvolta caratterizzate da intercalazioni sottili di arenarie, conglomerati minuti e marne. Non infrequenti sono sottili banchi di lignite. Nell'unità si intercalano lingue e lenti delle formazioni dei conglomerati di Lilliano (**ASI**), e



delle arenarie del Torrente Sellate. *MIOCENE SUPERIORE*

### 3.1 Elementi litologico-tecnici delle formazioni affioranti

La caratterizzazione litologico-tecnica dei sedimenti e formazioni geologiche affioranti è stata condotta secondo le linee guida delle Istruzioni Tecniche del Programma di valutazione degli Effetti Locali (VEL). I litotipi lapidei, i sedimenti e le coperture detritiche sono state raggruppate in unità litotecniche che presentano caratteristiche tecniche comuni (TAV. 2). Le caratterizzazioni geologico-tecniche su cui si basa la discriminazione in unità litotecniche sono state ottenute dall'analisi delle prove geotecniche condotte su tutto il territorio comunale (Saggi, prove di laboratorio, penetrometrie statiche e dinamiche).

A corredo della classificazione litologico-tecnica dei terreni sono stati riportati i risultati di 2 campagne geognostiche condotte negli anni 2006-2007 in aree prossime a quelle di intervento. La loro ubicazione è riportata nella TAV.2.

Sulla base di queste considerazioni, sono state distinte le seguenti unità litotecniche:

**COPERTURE DETRITICHE E DI ALTERAZIONE IN SITU.** Terreni granulari e coesivi, costituiti da sedimenti limo-sabbiosi e/o argillosi, con caratteristiche geotecniche scadenti, derivanti da alterazione in situ del substrato o rimaneggiamento e trasporto indotto dalla gravità lungo i versanti. Le prove DPSH indicano valori di  $N_{20}$  medi inferiori a 5, mentre la resistenza alla punta delle prove CPT varia da 10 a 20 Kg/cm<sup>2</sup>. Il grado di cementazione è eterogeneo così come l'addensamento. La stratificazione è assente o irregolare. Gli spessori aumentano nelle zone morfologicamente depresse. L'orizzonte pedogenetico superficiale di alterazione del substrato è dotato di spessore limitato. Lo spessore di tali depositi è in genere contenuto e raramente supera i 5-6 m.

**SUCCESSIONI LIMO-SABBIOSO ARGILLOSE MEDIAMENTE CONSISTENTI A TRATTI CONSISTENTI.** Limi sabbioso-argillosi che passano in genere dopo i primi metri ad argille consistenti. I parametri geotecnici di riferimento per le prove DPSH indicano valori di resistenza all'infissione  $N_{20}$  variabile da 2 a 4 per i primi metri, che passano a  $N_{20} \sim 6-15$  per il substrato argilloso. Fanno parte di questa unità litotecnica le argille azzurre (**FAA**) e le argille del Casino (**ASI**).

**TERRENI CON STATO DI ADDENSAMENTO DA ADDENSATO A SCiolTO COSTITUITI DA MATERIALE PREVALENTEMENTE GRANULARE NON CEMENTATO O CON LIEVE GRADO DI CEMENTAZIONE.** Sabbie e limi sabbiosi con sporadici livelli di argille limose e calcareniti con buoni caratteri geotecnici. Le prove penetrometriche dinamiche hanno fornito valori di  $N_{20}$  pari a 15-20 per le parti più alterate che raggiungono valori compresi fra 30-50 già a 5 metri di profondità e valori di  $R_p$  comprese fra 50 e 60 Kg/cm<sup>2</sup> per le prove CPT. L'orizzonte pedogenetico superficiale di alterazione del substrato è generalmente presente con uno spessore di circa 1.00 m ed il grado di addensamento tende ad aumentare con la profondità. Fanno parte di questa unità litotecnica le sabbie di San Vivaldo (**SVV**).

**ROCCE CONSISTENTI COSTITUITE DA BRECCE ETEROMETRICHE IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA.** Generalmente dotate di buone caratteristiche geotecniche e con valori di resistenza alla punta medio-alti. Questa unità litotecnica corrisponde alle Brecce di Grotti (**GRO**).

### 3.2 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Per meglio definire le caratteristiche geologiche dell'area, sono stati analizzati i risultati di 2 campagne geognostiche realizzate in prossimità dell'area di intervento.

Sebbene le argille interessate dalle prove penetrometriche dinamiche di cui al punto 3.1.2 non affiorino nell'area di intervento, dalla carta geologica se ne può senz'altro ipotizzare la loro

presenza al di sotto delle sabbie affioranti nell'area del Parco di Uopini, ad una profondità tale da essere potenzialmente intercettate dalle fondazioni degli edifici in progetto. Si è quindi ritenuto doveroso considerare tali prove nella relazione, al fine di fornire un quadro geologico-tecnico più completo possibile.

### 3.2.1 Prove penetrometriche dinamiche DPSH1 e DPSH2

La campagna geognostica è stata realizzata nell'Aprile 2006 al fine di accertare la natura e la consistenza dei terreni per il recupero del campo sportivo di Uopini e dei suoi locali accessori nel Comune di Monteriggioni. Le 2 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH), ubicate come riportato nella TAV. 2, sono state realizzate impiegando un penetrometro statico-dinamico della ditta PAGANI TG 63-120 montato su cingoli in gomma. La prova penetrometrica dinamica pesante ha le seguenti caratteristiche:

Peso massa battente	63.50 kg
Altezza di caduta	0.75 m
Diametro punta conica	50.50 mm
Area di base punta conica	20.00 cm <sup>2</sup>
Angolo apertura punta conica	60°
Avanzamento punta	20 cm

La prova dinamica consiste nel misurare il numero dei colpi necessari per far avanzare di 20 cm nel terreno la punta conica e misurare così la resistenza del terreno.

La campagna geognostica ha prodotto i seguenti risultati:

**DPSH 1:** la penetrometria ha attraversato, dopo un primo livello di 0,40 m di massicciata di cortile, uno strato caratterizzato da valori di resistenza all'infissione bassi, presente fino alla profondità di 6,00 m dal p.c. e costituito da argilla limosa scarsamente consistente ( $N_{20} \approx 4$ ). Al di sotto di questo fino alla massima profondità raggiunta con la prova (7,00 m,) è stato individuato un livello avente migliori caratteristiche geotecniche ( $N_{20} \approx 12$ ), formato da argilla mediamente consistente. E' stata intercettata una falda acquifera alla profondità di 5,00 metri dal piano campagna.

**DPSH 2:** la penetrometria, conforme con la precedente, dopo un primo livello di 0,40 m di massicciata di cortile, ha attraversato uno strato avente valori di resistenza all'infissione bassi, costituito da argilla limosa scarsamente consistente ( $N_{20} \approx 4$ ) e presente fino alla profondità di 5,00 m dal p.c.. Al di sotto di questo fino alla massima profondità raggiunta con la prova di 8,00 m, è stato individuato un livello avente migliori caratteristiche geotecniche ( $N_{20} \approx 12$ ), formato da argilla mediamente consistente.

In base ai risultati emersi dalla campagna geognostica eseguita, possiamo ipotizzare la seguente successione dei terreni a partire dalla quota del piano campagna fino alla massima profondità raggiunta dalle penetrometrie:

**Unità A:** *Massicciata di cortile.* Si tratta del primo livello avente spessore di 0,40 m costituito dalla massicciata realizzata per la formazione del cortile degli attuali spogliatoi.

**Unità B:** *Argilla limosa scarsamente consistente.* Tale Unità rappresenta il primo livello della formazione pliocenica in posto ed è presente, al di sotto della massicciata di cortile, fino alla profondità variabile da 5.00 a 6.00 m dal p.c. È costituita da argilla limosa scarsamente consistente, poiché presenta valori bassi di resistenza all'infissione; a questa Unità, ipotizzando un peso di volume di 2,00 t/mc ed un comportamento prettamente coesivo ( $\phi=0$ ), può essere attribuito prudenzialmente il valore minimo di resistenza alla punta rilevato dalla prova DPSH pari a:

$$N_{20} \text{ (DPSH)} = 4$$

Il valore di N (DPSH) viene trasformato in  $N_{SPT}$  attraverso il coefficiente teorico di energia  $\beta$

= 1.52 e pertanto si ottiene:

$$N_{SPT} = \beta t N (DPSH) \approx 6$$

da cui, applicando la seguente correlazione empirica, si ottiene un valore della coesione non drenata pari a:

$$C_u = 0,5 \alpha N_{SPT} \approx 0,60 \text{ Kg/cm}^2$$

in cui  $\alpha = 2,00$  per argille limose (SANGLERAT).

Sono state, inoltre valutate le caratteristiche di compressibilità del materiale. Per la determinazione del modulo di compressibilità si è utilizzata la relazione empirica di BUISMAN e SANGLERAT ( $E_d = 8 N_{SPT}$ ). Mediante l'applicazione della formula sopra riportata si ottiene:

$$E_d \approx 50 \text{ Kg/cm}^2$$

**Unità C:** Argilla mediamente consistente. È presente al di sotto dell'Unità B fino alla massima profondità indagata con le prove di 8.00 m dal p.c.: si tratta delle argille plioceniche in posto aventi media consistenza e quindi caratterizzate da più alti valori di resistenza all'infissione.

A questa Unità, ipotizzando un peso di volume di 2,00 t/mc ed un comportamento prettamente coesivo ( $\phi=0$ ), può essere attribuito prudenzialmente il valore minimo di resistenza alla punta rilevato dalle prove DPSH, pari a:

$$N_{20} (DPSH) = 12$$

Seguendo le considerazioni fatte per L'Unità B sono stati calcolati i seguenti parametri:

$$N_{SPT} \approx 18$$

$$C_u = 1,80 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E_d = 144 \text{ Kg/cm}^2$$

### 3.2.2 Prove penetrometriche statiche CPT1 e CPT2 e CPT3

Le prove penetrometriche statiche CPT1, CPT2 e CPT3, ubicate come da TAV. 2, sono state realizzate nel Maggio del 2007 dal Dott. Geol. Jacopo Della Fazia nell'area del Parco di Uopini, a supporto del progetto di realizzazione di 4 fabbricati con destinazione ad ambulatori, segreteria e servizi igienici.

Le prove sono state realizzate impiegando un penetrometro statico PAGANI TG63-100 montato su carro cingolato semovente. La prova penetrometrica statica consiste nell'infingere nel terreno una punta conica misurando separatamente ma con continuità lo sforzo necessario per la penetrazione della punta e l'adesione terreno-acciaio di un manicotto posto al di sopra della punta stessa.

Spinta	100 KN
Punta	Meccanica tipo Begemann
Cella di Carico alla sommità	Hottinger – Classe 0,2
Centralina di rilevamento	elettrica
Diametro punta conica	35,7 mm
Area di base punta conica	10.00 cm <sup>2</sup>
Angolo apertura punta conica	60°
Superficie manicotto	150 cm <sup>2</sup>
Passo di lettura	20 cm

Le prove penetrometriche statiche hanno evidenziato una serie di orizzonti sedimentari sabbiosi e/o argillosi riassumibili per caratteristiche geotecniche in 3 strati principali, descritti nelle



stratigrafie che seguono:

**CPT1:** esclusi i primi 60 cm di suolo organico, sino a circa 2,00 m. il terreno risulta essere costituito da limi argilloso-sabbiosi. Dalla profondità di 2,00 m. sino a quella di 3,00 m. si passa da limi argilloso-sabbiosi addensati a limi argilloso-sabbiosi molto compattati; da 3,00 fino a 4,40 m. si incontrano argille limose dure; da 4,40 a 5,20 m. si incontrano argille limose molto consistenti; da 5,20 m. fino alla fine del sondaggio (6,00 m.) si trovano limi argillosi molto consistenti.

**CPT2:** la prova ha raggiunto una profondità di 6,60 m. Dopo 0,60 m. di suolo, fino ad una profondità di circa 4,00 m. sono presenti limi argillosi molto addensati con maggior percentuale sabbiosa nei primi 2,00 m. Da 3,00 a 4,00 m. si incontra un livello sabbioso di spessore decimetrico. Fino a 5,60 m. sono presenti argille limose molto consistenti. Da 5,60 m. a 6,00 m. si incontra uno strato sabbioso. Da 5,60 fino a 6,60 m. la penetrometria attraversa limi argillosi molto consistenti.

**CPT3:** la prova mostra, fino alla profondità di 3,60 m., limi argilloso-sabbiosi con buone caratteristiche di addensamento. Seguono fino a 5,20 m. limi argillosi consistenti, molto addensati con diminuzione della percentuale sabbiosa andando più in profondità. Da 5,20 m. a 6,40 m. si incontra argilla limosa molto consistente.

La natura del terreno e le condizioni stratigrafiche hanno permesso di escludere la presenza di falde idriche superficiali.

Di seguito sono riportati i parametri geotecnici stimati per i terreni incontrati dalle 3 prove penetrometriche statiche.

**Parametri geotecnici relativi ai terreni della penetrometria CPT1**

Profondità	Livello	Stratigrafia	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\phi$	C Kg/cm <sup>2</sup>	C <sub>u</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>y</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>d</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,00-0,60	1	Terreno organico	1,85	20°	0,01	0,0	0,0	58,0
0,60-2,00	2	Limi argilloso-sabbiosi	1,90	28°	0,15	1,26	0,0	62,5
2,00-4,40		Limi argilloso-sabbiosi compatti Argille limose dure	2,10	28°	0,15	5,3	0,0	188,0
4,40-6,00	3	Argille limose molto consistenti Limi argillosi molto consistenti	2,10	24°	0,01	2,59	0,0	110,0

**Parametri geotecnici relativi ai terreni della penetrometria CPT2**

Profondità	Livello	Stratigrafia	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\phi$	C Kg/cm <sup>2</sup>	C <sub>u</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>y</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>d</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,00-0,60	1	Terreno organico	1,85	20°	0,01	0,0	0,0	58,0
0,60-4,00	2	Limi argilloso-sabbiosi molto addensati Limi argillosi molto consistenti Livello sabbioso alla base	1,93	20°	0,10	1,06	40,0	67,5
4,00-6,60	3	Argille limose molto consistenti Sabbia argilloso-limosa Argille limose molto consistenti	2,00	24°	0,15	1,93	70,0	75,0

**Parametri geotecnici relativi ai terreni della penetrometria CPT3**

Profondità	Livello	Stratigrafia	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\phi$	C Kg/cm <sup>2</sup>	C <sub>u</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>v</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>d</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,00-0,60	1	Terreno organico	1,85	20°	0,01	0,0	0,0	58,0
0,60-3,60	2	Limi argilloso-sabbiosi da addensati a molto addensati	1,92	24°	0,15	1,00	50,0	60,0
3,60-5,20		Limi argilloso-sabbiosi da molto addensati a consistenti	1,96	20°	0,12	1,20	50,0	55,0
5,20-6,60	3	Argille limose molto consistenti	2,00	24°	0,10	1,93	0,0	82,0

#### 4. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Dal punto di vista morfologico, l'area in studio è ubicata al margine orientale dell'abitato di Uopini.

Il terreno compreso nell'area RI 29 è piuttosto vasto (circa 3 ettari): le attrezzature del parco sono localizzate in una zona di crinale con quote variabili da 343,5 a 337 m. e morfologia generalmente dolce, riadattata agli scopi del parco tramite vari interventi nel corso degli anni. La restante parte dell'area è invece per lo più boscata, con morfologia naturalmente degradante, anche attraverso scarpate e versanti mediamente acclivi, verso i sottostanti impianti sportivi a quota 310 m. sml. Gli appartamenti in progetto verranno edificati in una radura nel boschetto del parco, caratterizzata da una parte sommitale a debolissima pendenza che degrada poi più bruscamente in direzione O-NO con una pendenza massima stimabile intorno al 15%.

Il rilievo geomorfologico effettuato nell'area di intervento e nel suo immediato intorno ha evidenziato le seguenti forme e processi di versante dovute alla gravità ed al dilavamento (TAV.3):

- **PROCESSI DOVUTI ALLA GRAVITÀ:** si tratta di tutti quei fenomeni di movimento franoso in cui, sotto l'effetto della gravità, masse di dimensioni variabili di terreno si spostano verso valle, causando deformazioni in grado di interessare manufatti umani come strade, edifici o servizi. I movimenti franosi sono stati cartografati distinguendo il corpo franoso, ossia la porzione di terreno in condizioni instabili, e la corona di distacco, ossia l'orlo lungo il quale avviene il distacco. Data la tipologia di substrato presente, prevalentemente costituito da sedimenti di natura sabbiosa-argillosa, i movimenti franosi hanno per lo più carattere di deformazione plastica del versante, con velocità di movimento ridotta, che tuttavia costituiscono un elevato rischio quando interessano le fondamenta di edifici o altri manufatti umani potendone compromettere funzionalità e stabilità. Tutti i movimenti gravitativi osservati e successivamente rilevati hanno prevalente componente di scivolamento, ossia la massa in movimento "scivola" lungo un piano di scollamento la cui profondità può variare considerevolmente; durante il movimento verso valle la massa di terreno subisce deformazioni e cedimenti. In base alle condizioni osservate in campagna i processi gravitativi sono stati distinti in:

**Attivi** - qualora siano presenti evidenze morfologiche di movimento che, non avendo esaurito la loro evoluzione, possono considerarsi recenti, riattivabili nel breve periodo con frequenza e/o con carattere stagionale;

**Quiescenti** - pur non essendo presenti evidenze di movimento attivo, sono comunque presenti elementi morfologici i quali evidenziano il non completo esaurimento dei potenziali movimenti ed hanno pertanto la possibilità di riattivarsi;

Assieme ai movimenti franosi, sono stati evidenziati anche i *movimenti lenti della coltre superficiale di suolo*, in genere legati alla imbibizione dei primi metri di sedimenti su versanti acclivi e privi di vegetazione o denudati dall'attività agricola, fra cui rientrano i processi di soliflusso e *creep*. Si tratta di fenomeni dalla evoluzione lenta la cui attivazione è essenzialmente stagionale, che difficilmente sono in grado mettere a rischio manufatti con fondamenta profonde, ma che tuttavia tendono a deteriorare i versanti e determinare un drastico peggioramento delle condizioni geotecniche dei terreni di fondazione.

I pendii con condizioni generali di sufficiente stabilità, anche grazie ad opere di contenimento, sono stati cartografati come *scarpate morfologiche stabili*.

Per le aree interessate da dissesti attivi, sono state indicate le seguenti zone:

ZONA 1- area in dissesto (riferita all'area caratterizzata da fenomeni attivi)

ZONA 2 - area di influenza (riferita all'area di possibile evoluzione del dissesto).

- PROCESSI E FORME DOVUTI AL DILAVAMENTO: il denudamento dei versanti ad opera di pratiche agricole o per la pastorizia determinano talvolta l'instaurarsi sui pendii stessi di ruscellamento dell'acqua meteorica che, non contrastata dalla presenza di vegetazione e favorita dall'acclività stessa, si concentra in rivoli e piccoli solchi, provocando il progressivo deterioramento del versante stesso; il ruscellamento allontana la parte più ricca di humus e materia organica del suolo, rendendolo sterile ed espone il versante all'attivazione di frane o soliflussi. Sono stati indicati nella carta geomorfologica sia i *fenomeni areali di erosione in rivoli*, sia i principali *fossi di ruscellamento concentrato* ad opera delle acque meteoriche. I processi di erosione e dilavamento cartografati sono da considerarsi attivi al momento della loro osservazione e riattivabili nei periodi di maggior piovosità.

- PROCESSI E FORME ANTROPICHE E RIMODELLAMENTI ARTIFICIALI DEI VERSANTI Fra gli elementi che determinano l'attuale morfologia del territorio sono stati inseriti anche i processi direttamente legati all'uomo, intesi sia come manufatti (terrapieni, accumuli di materiale di riporto), sia come azioni di rimodellamento dei versanti collegate alla presenza di strade o costruzioni (scarpate antropiche).

## 5. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

Per quanto concerne le caratteristiche idrologiche, le strutture in progetto occuperanno aree che non presentano problematiche particolari, essendo localizzate in aree di alto morfologico alla sommità del modesto rilievo compreso nel perimetro del parco di Uopini.

Unica nota di attenzione merita l'area di raccordo del versante con il fondovalle a Nord occupato dagli impianti sportivi; alla base del versante è presente un fosso, riportato nella carta geomorfologica, che raccoglie le acque di deflusso di tutta la vallecchia che, partendo dall'abitato di Uopini, si apre verso E-NE. Dato che tale canale di drenaggio verrà interessato dalle opere di urbanizzazione per la realizzazione degli appartamenti in progetto, si dovrà necessariamente prevedere il suo mantenimento ed assicurarne la funzionalità sia durante il cantiere che successivamente alla realizzazione delle previsioni.

L'area di riqualificazione RI 29 risulta infine essere completamente esterna ad aree sensibili di classe 1 e 2 individuate dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena, non sussistono perciò condizioni di vulnerabilità degli acquiferi.

## 6. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Il Comune di Monteriggioni, in base al D.G.R.T. n°431 del 19 giugno 2006 "Riclassificazione sismica del territorio regionale: Attuazione al D.M. del 14 settembre 2005 e O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006 - pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale in data 11 maggio 2006", è passato dalla **Zona 2**, prevista dall'Ordinanza P.C.M. 20 marzo 2003 n.3274 del 20 marzo 2003, alla **Zona 3S** (media



sismicità).

Le nuove norme tecniche indicano, in base al parametro  $a_g$  - accelerazione orizzontale ed  $a_g/g$  - accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, quattro zone di cui le prime tre vengono suddivise in quattro intervalli caratterizzati da differenze di accelerazione pari a 0.025g, mentre la quarta, visti i bassi valori di accelerazione, non prevede ulteriori suddivisioni:

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	$0.25 < a_g < 0.35$	0.35g
2	$0.15 < a_g < 0.25$	0.25g
3	$0.05 < a_g < 0.15$	0.15g
4	$a_g < 0.05$	0.05g

Per la **Zona 3S** nella quale ricade il Comune di Monteriggioni, dovranno essere stimate le problematiche connesse alle caratteristiche geologico-tecniche e geomorfologiche in condizioni dinamiche.

Dall'analisi e dalla valutazione integrata delle conoscenze relative agli elementi esistenti di tipo geologico, litotecnico e geomorfologico sono state individuate le aree ove presumibilmente possono verificarsi effetti locali.

In ottemperanza al D.P.G.R. 26/R 2007 sono stati evidenziati gli elementi in grado di generare fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica. La TAV. 4 - Carta delle Zone a maggior Pericolosità Sismica locale (ZMPSL) riporta gli elementi geologici e geomorfologici potenzialmente in grado di generare effetti di sito o i fenomeni di instabilità riattivabili in caso di sisma:

#### Accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuti ad effetti dinamici

1. *Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi:* corrispondono alle frane per scivolamento/colamento attive ed ai fenomeni di movimento superficiale quali i *creep* e i soliflussi.
- 2A. *Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti:* corrispondono alle frane per scivolamento/colamento quiescenti e quindi potenzialmente riattivabili da un sisma.
- 2B. *Zone potenzialmente franose:* pendii potenzialmente instabili, versanti acclivi e scarpate con altezza maggiore di 10 metri, pendii con pendenza media maggiore del 25% costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti - sono stati annoverati in questa classe anche i pendii, con pendenza > 25%, che si impostano su formazioni argillo-limo-sabbiose plioceniche, dato che mediamente è sempre presente uno strato di terreni di alterazione formato per lo più da sedimenti sciolti a ricoprire gli strati più cementati e consistenti; tali versanti potrebbero dare luogo a cedimenti e crolli se sollecitati da un sisma.

#### Cedimenti diffusi

4. *Zona con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati):* corrispondono agli accumuli di materiali di risulta, ai terrapieni e terreni di riporto per i quali le prove penetrometriche hanno evidenziato generali condizioni geotecniche scadenti.

#### Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica fra

substrato e copertura

9. *Zona con presenza di depositi pliocenici a di natura argillosa/sabbiosa/conglomeratica.*

Meccanismi di focalizzazione delle onde

12. *Zona di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse:* è stata compresa una fascia di 20 metri all'intorno dei contatti stratigrafici fra i principali litotipi distinti nella carta litecnica.
13. *Contatti tettonici e faglie:* è stata compresa una fascia di 20 metri all'intorno dei contatti tettonici individuati dalla carta geologica.

Nel nostro caso specifico devono essere fatte alcune considerazioni sugli effetti che un sisma potrebbe avere in tale zona.

Sulla base della zona sismica di appartenenza e degli elementi geologici e geomorfologici sopra individuati secondo lo schema riportato in tabella, si è proceduto alla classificazione del territorio nelle seguenti classi di pericolosità sismica (TAV. 4):

<b>ZMPSL</b>	<b>Pericolosità sismica</b>
Movimenti franosi attivi (1)	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3
Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica fra substrato e copertura (9)	S3
Contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità attivi (1) e che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici;

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone potenzialmente franose o esposte a rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi (4); zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (9) zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12); presenza di faglie e/o contatti tettonici (13);

**Pericolosità sismica locale media (S.2):** zone con fenomeni franosi inattivi (3);

**Pericolosità sismica locale bassa (S.1):** aree caratterizzate dalla presenza di formazioni litoidi e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Gli interventi in previsione ricadono in classe di pericolosità sismica **S.3** per possibile amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica fra substrato e copertura (9) dei terreni sedimentari pliocenici. La normativa vigente richiede in tali casi che vengano definiti, tramite opportune campagne geognostiche, spessori, geometrie e velocità sismiche dei terreni del substrato al fine di definire il contrasto di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico.

## 7. PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Per la valutazione della pericolosità geomorfologica, e' stata riprodotta la cartografia di supporto del vigente P.S. del Comune di Monteriggioni (TAV. 6). Il territorio in cui ricade l'area di intervento, e le aree immediatamente limitrofe, appartengono alle seguenti classi di pericolosità:

**Pericolosità geologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%. Nella classe di pericolosità 2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

**Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%. Le aree a pericolosità 3 sono soggette al rischio di riattivazione di dissenti originatisi in passato o alla evoluzione di situazioni al limite della stabilità, quindi devono essere oggetto di controlli accurati nel caso che interagiscano con costruzioni o infrastrutture. In funzione della tipologia dell'intervento, esso dovrà essere supportato in fase di progettazione esecutiva da indagini che dovranno essere condotte a livello di "area nel suo complesso". Sono inoltre da prevedersi interventi di presidio e miglioramento dei terreni (a livello di esecuzione degli sbancamenti di progetto) e della rete idraulica e di drenaggio sia superficiale che profonda e l'adozione di tecniche fondazionali e di opere speciali di consolidamento.

**Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza; aree interessate da soliflussi attivi. Le aree a pericolosità 4 sono interessate da reali dissesti che compromettono la stabilità dei versanti stessi e di tutte le infrastrutture ed opere in essi presenti. In queste zone dovranno privilegiarsi interventi tesi alla bonifica e al recupero ambientale dei luoghi stessi. Qualunque opera che incida su tali terreni dovrà essere preceduta da una dettagliata campagna geognostica e di monitoraggio strumentale riguardante l'area nel suo complesso e ove necessario da un progetto degli interventi di consolidamento e di bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche formazionali, accompagnato da un programma di controlli e monitoraggio necessari per verificare l'esito favorevole di tali interventi.

Gli interventi in previsione relativi alle strutture del parco attrezzato di Uopini ricadono in classe di pericolosità geomorfologica G.2; il terreno destinato invece alla costruzione degli appartamenti risulta essere in G.3.

## 8. PERICOLOSITA' IDRAULICA

Per la valutazione della pericolosità idraulica, sono state considerate le aree soggette a rischio idraulico come individuate dal vigente Piano Strutturale del Comune di Monteriggioni. L'area di intervento ricade su terreni collinari, sufficientemente distanti da aree di fondovalle potenzialmente soggette al rischio di esondazione. Pertanto tutta l'area considerata, anche all'intorno del Parco di Uopini, ricade in classe di pericolosità idraulica I.1, secondo la definizione del D.P.G.R. 53/R 2012:

**Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni



b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In ottemperanza alla Disciplina del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana, è stata valutata la compatibilità degli interventi previsti con le prescrizioni relative all'Art. 36 "Lo statuto del Territorio toscano. Misure generali di salvaguarda": tutte le aree di previsione sono in condizioni di sicurezza idraulica (distanza maggiore di 10mt.) dai corsi d'acqua individuati dalla regione per il comune di Monteriggioni.

## 9. ADEGUAMENTO AL PIANO DI AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO

L'area RI 29 ricade interamente nell'ambito di tutela delle autorità di bacino del fiume Arno. Dall'analisi degli elaborati del Piano di assetto idrogeologico del Fiume Arno, gli interventi proposti risultano essere esterni alle aree a pericolosità per frana (TAV. 5) e a pericolosità idraulica.

## 10. FATTIBILITÀ

Sulla base delle condizioni geologico-strutturali e geomorfologiche emerse dalle indagini, ed alle caratteristiche e tipologia degli interventi in progetto, è stata assegnata la fattibilità agli interventi previsti per l'area RI 29 (Fig.3).

In ottemperanza al D.P.G.R. 53/R 2012 agli interventi in progetto sono state assegnate le seguenti classi di fattibilità:

### Classe di Fattibilità F.1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

*Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Questa classe indica che la destinazione d'uso prevista ha un livello di rischio "irrilevante" per il quale si ritiene che non vi siano particolari limitazioni di natura geologica e geotecnica.

Ricadono in questa classe, indipendentemente dal grado di pericolosità, tutti gli interventi di sistemazione a verde e ambientale nei quali non sono previsti interventi edificatori. Ricadono infine in fattibilità F.1 anche i parcheggi a raso previsti nell'area attrezzata del Parco di Uopini.

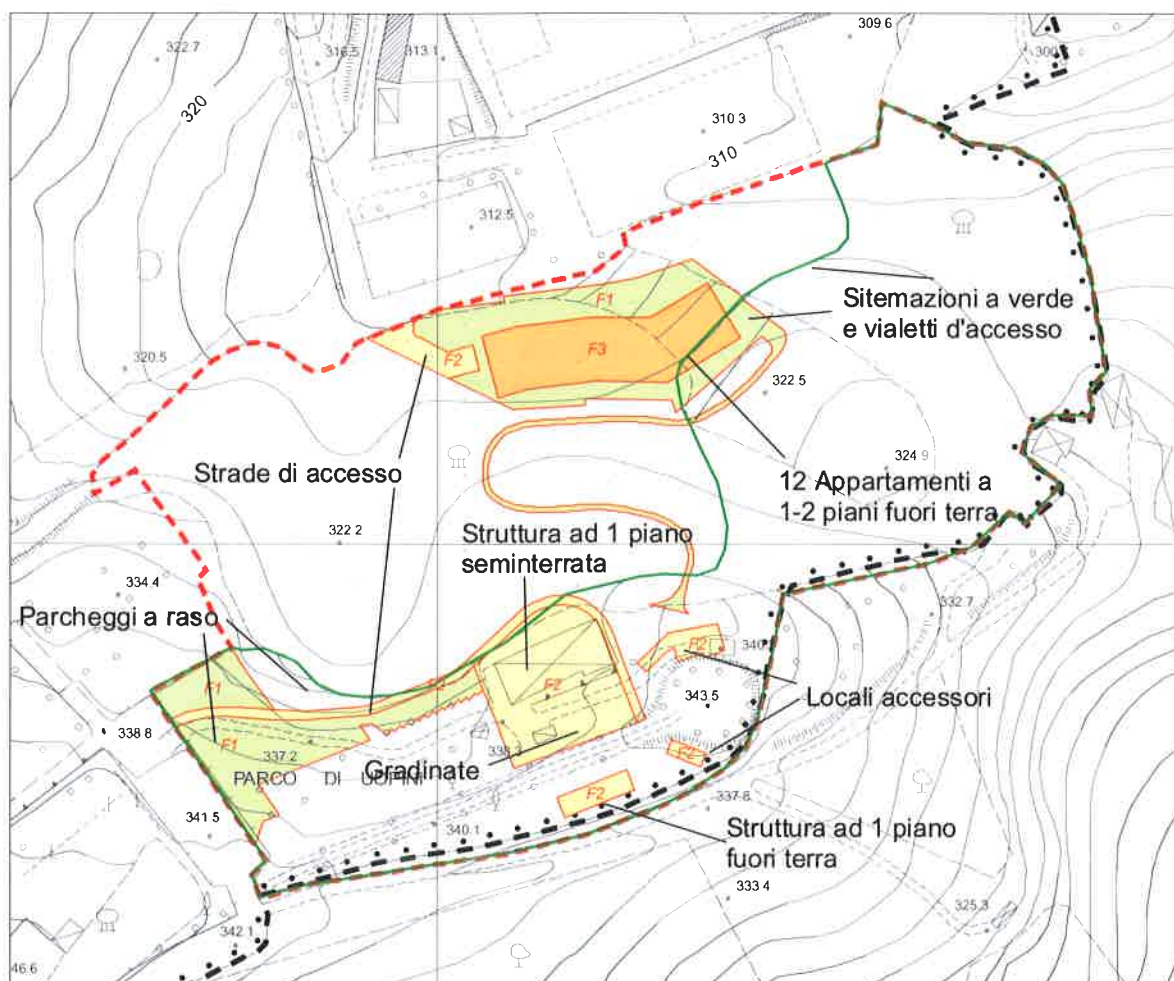
### Classe di Fattibilità F.2 - Fattibilità con normali vincoli

*Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

Equivali a livelli di basso rischio che si hanno in zone non sufficientemente note, per le quali risulta necessario, a livello di progettazione esecutiva, un approfondimento di studio mediante indagini geognostiche specifiche.

Ricadono in questa classe le previsioni edificatorie delle 4 strutture ad un piano funzionali all'area attrezzata del Parco di Uopini e le gradinate, nonché le strade di accesso all'area attrezzata del parco e agli appartamenti, compresi i parcheggi a servizio di questi. Le indagini geotecniche eseguite in passato hanno infatti evidenziato, già a pochi metri di profondità, la presenza di un substrato sufficientemente compatto per sostenere le opere di progetto.

In fase esecutiva dovranno comunque essere eseguite le indagini geotecniche necessarie a definire i caratteri geotecnici dei terreni di fondazione secondo le modalità che verranno ritenute valide in fase di progetto esecutivo.



### CLASSI DI FATTIBILITA'




<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">F.1</span>	Classe di Fattibilità F.1 - Fattibilità senza particolari limitazioni
<span style="background-color: #FFD700; border: 1px solid black; padding: 2px;">F.2</span>	Classe di Fattibilità F.2 - Fattibilità con normali vincoli
<span style="background-color: #FF8C00; border: 1px solid black; padding: 2px;">F.3</span>	Classe di Fattibilità F.3 - Fattibilità condizionata
	Perimetro dei Centri Abitati
	Piano Attuativo di progetto
	Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29

Figura 3: Fattibilità degli interventi

#### Classe di Fattibilità F.3 - Fattibilità condizionata

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Ricade in questa classe la previsione edificatoria di 12 appartamenti ad 1 o 2 piani. Il nuovo intervento è previsto in un'area caratterizzata dall'affioramento dei sedimenti sabbiosi pliocenici, in condizioni di media acclività; le campagne geognostiche realizzate nelle vicinanze in corrispondenza della formazione delle Sabbie di San Vivaldo e delle sottostanti Argille Azzurre hanno evidenziato in generale le buone caratteristiche geotecniche dei terreni del substrato; tuttavia la mancanza di una caratterizzazione quantitativa dei terreni proveniente da una campagna geotecnica specificatamente pianificata per le opere in progetto, e l'entità non trascurabile dell'intervento, impongono la necessità, a livello esecutivo, di eseguire opportune indagini geognostiche finalizzate a definire la stratigrafia del substrato ed i caratteri geotecnici dei terreni presenti, in modo da poter individuare la tipologia fondale più appropriata.

Lo studio dovrà essere esteso alla parte del sottosuolo influenzata direttamente o indirettamente dalla costruzione del manufatto; in particolare, in base alla tipologia degli interventi, si dovrà provvedere ad integrare le penetrometrie esistenti con l'esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo e/o prove penetrometriche raggiungenti, in relazione all'assetto stratigrafico dei depositi sabbiosi pliocenici presenti nella zona, almeno una profondità di 10 m dal piano campagna.

Durante l'esecuzione delle suddette indagini si dovrà provvedere all'installazione di piezometri per il monitoraggio della eventuale falda idrica.

Le indagini geognostiche potranno essere opportunamente integrate tramite l'esecuzione di saggi esplorativi e prospezioni sismiche.

Inoltre, visto l'assetto morfologico del lotto soprattutto al piede del versante, si dovrà procedere all'esecuzione di verifiche di stabilità del versante allo stato attuale e di progetto, finalizzate all'individuazione delle possibili superfici di scorrimento e dei relativi coefficienti di sicurezza, tenendo conto delle azioni sismiche e dell'interazione terreno-struttura.

Vista la litologia dei terreni affioranti, caratterizzati generalmente da una permeabilità media, dovrà essere predisposta un'adeguata regimazione idrica mediante canalette di raccolta e smaltimento, in modo tale da limitare le infiltrazioni delle acque superficiali in prossimità delle fondazioni delle opere in progetto.

## 11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

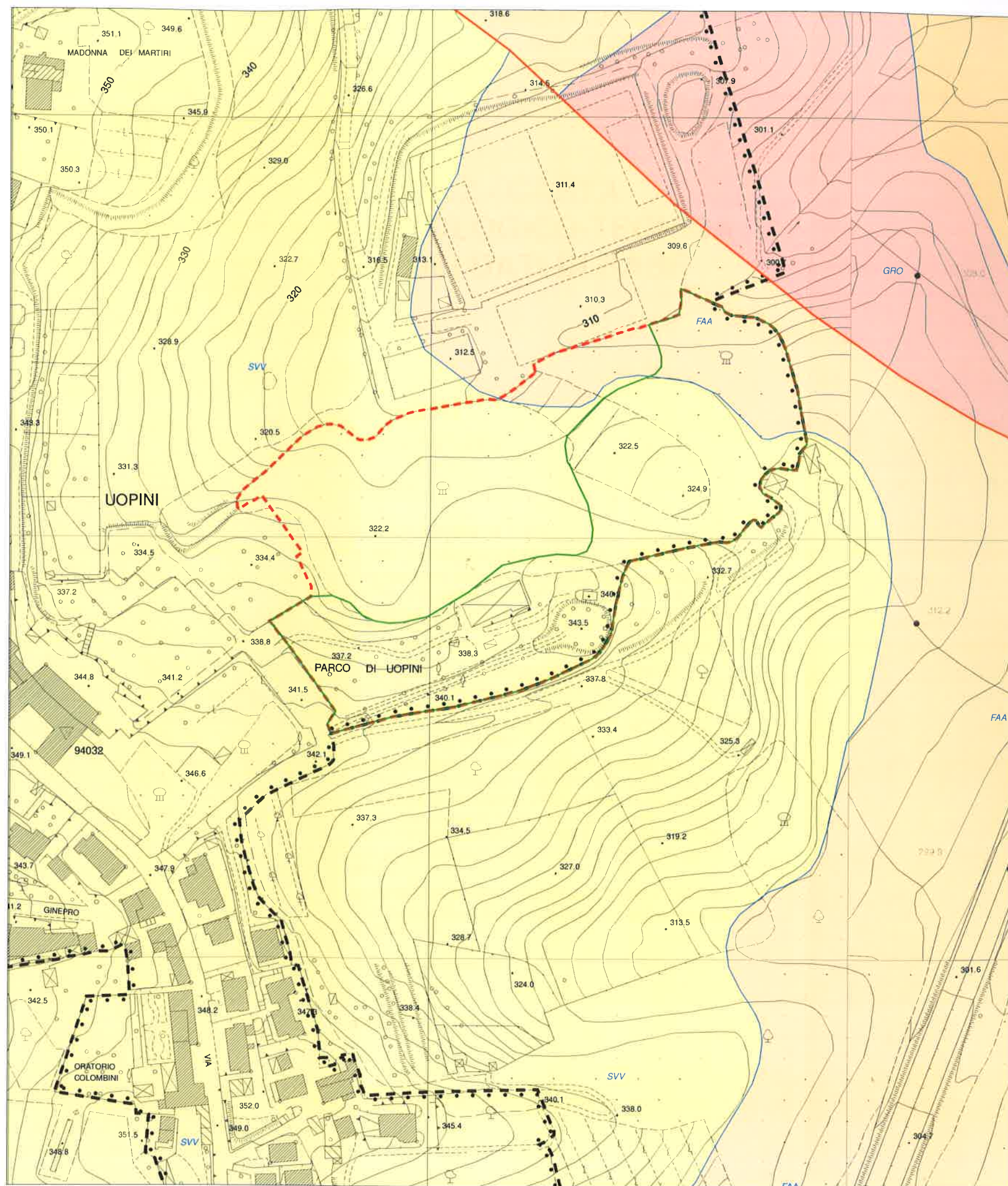
Per quanto attiene agli interventi previsti nell'area attrezzata del Parco, l'insieme delle indagini geologiche e geomorfologiche, corredate dai dati provenienti dalla campagna geognostica eseguita in passato, hanno evidenziato la presenza di terreni sabbiosi, limosi e argillosi dalle buone caratteristiche geotecniche, già appena al di sotto dello strato di suolo, e condizioni morfologiche favorevoli. Il terreno non mostra segni di erosione anomala e movimenti gravitativi in atto; la profondità d'impasto delle opere fondali ed il loro dimensionamento dovrà essere comunque opportunamente valutato in fase esecutiva tramite uno studio geologico-tecnico di dettaglio eseguito secondo le modalità che si riterranno necessarie;

La realizzazione degli appartamenti è invece prevista in un'area in condizioni morfologiche di media acclività, su terreni non sufficientemente noti sotto il profilo geotecnico. In fase esecutiva si ritiene quindi necessario, in relazione alla classe di fattibilità assegnata, eseguire gli approfondimenti indicati nel programma delle indagini riportato nel precedente capitolo.

Siena, febbraio 2012







**COMUNE  
DI  
MONTERIGGIONI**

Provincia di Siena

**PIANO ATTUATIVO  
AREA RI 29  
PARCO ATTREZZATO DI UOPINI**

Scala: 1/2.000 Data: Novembre 2009

Quadro d'unione



## TAV. 1 - CARTA GEOLOGICA

### Legenda

#### Formazioni geologiche

##### CICLO MARINO PLIOCENICO



**Sabbie di San Vivaldo.** Sabbie e arenarie color giallo ocra, con granulometria variabile da fine a grossolana, più o meno cementate. Spesso contengono orizzonti centimetrici di detrito fine conchiliare, di ciottolotti e ciottoli di grandi dimensioni con fori di litodomi e spugne. Non rari sono sottili lenti di breccie eterometriche ben cementate.  
PLIOCENE INFERIORE



**Argille azzurre.** Argille ed argille sabbiose di colore grigio-azzurro, subordinatamente limi e limi argillosi, con rare intercalazioni di sabbie e conglomerati. Generalmente sono dotate di notevole consistenza dovuta ad un alto grado di consolidazione.  
PLIOCENE INFERIORE

##### CICLO CONTINENTALE MIOCENICO



**Breccie di Grotti.** Breccie poco cementate formate da clasti a spigoli vivi e mal classificati di calcare cavernoso e di dolomie tipo grezzone. Subordinatamente possono essere presenti ciottoli di anageniti e quarziti del Verrucano, raramente, di Liguridi (Gabbro). La matrice, è di natura sabbioso-limosa prevalentemente calcarea; presenti tasche limo-argillose residuali.  
MIOCENE SUPERIORE



**Argille del Casino.** Argille e argille marnose massicce grigie, talvolta caratterizzate da intercalazioni sottili di arenarie, conglomerati minuti e marne. Non infrequenti sono sottili banchi di lignite. Nell'unità si intercalano lingue e lenti delle formazioni dei conglomerati di Lilliano (ASI), e delle arenarie del Torrente Sellate.  
MIOCENE SUPERIORE

#### Elementi geologici strutturali

- Contatti stratigrafici
- Contatti tettonici per faglia diretta
- - - Contatti tettonici per faglia incerti

Perimetro dei Centri Abitati

Piano Attuativo di progetto

Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29





**COMUNE  
DI  
MONTERIGGIONI**  
Provincia di Siena

**PIANO ATTUATIVO  
AREA RI 29  
PARCO ATTREZZATO DI UOPINI**  
Scala: 1/2.000 Data: Dicembre 2009

Quadro d'unione



## TAV. 2 - CARTA LITOLOGICO-TECNICA E DEI DATI DI BASE

### Legenda

#### PROVE GEOGNOSTICHE (2003 - 2007)

- DPSH - Prova Penetrometrica Dinamica Pesante
- CPT - Prova Penetrometrica Statica

#### CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA (specifiche V.E.L.)

- COPERTURE DETRITICHE E DI ALTERAZIONE IN SITU. Terreni granulari e coesivi, costituiti da sedimenti limo-sabbiosi e/o argillosi, con caratteristiche geotecniche scadenti, derivanti da alterazione in situ del substrato o rimaneggiamento e trasporto indotto dalla gravità lungo i versanti. Le prove DPSH indicano valori di N20 medi inferiori a 5, mentre la resistenza alla punta delle prove CPT varia da 10 a 20 Kg/cm<sup>2</sup>. Si tratta di depositi con spessori contenuti, generalmente 5-6 metri dal p.c..
- SUCCESSIONI LIMO-SABBIOSO ARGILLOSE MEDIAMENTE CONSISTENTI A TRATTI CONSISTENTI. Limi sabbioso-argillosi che passano in genere dopo i primi metri ad argille consistenti. I parametri geotecnici di riferimento per le prove DPSH indicano valori di resistenza all'infissione N20 variabile da 2 a 4 per i primi metri, che passano a N20 ~ 6-15 per il substrato argilloso.
- TERRENI CON STATO DI ADDENSAMENTO DA ADDENSATO A SCIOLTO COSTITUITI DA MATERIALE PREVALENTEMENTE GRANULARE NON CEMENTATO O CON LIEVE GRADO DI CEMENTAZIONE. Sabbie e limi sabbiosi con sporadici livelli di argille limose e calcareniti con buoni caratteri geotecnici. Le prove penetrometriche dinamiche hanno fornito valori di N20 pari a 15-20 per le parti più alterate che raggiungono valori compresi fra 30-50 già a 5 mt. di profondità e valori di Rp comprese fra 50 e 60 Kg/cm<sup>2</sup> per le prove CPT.
- ROCCE CONSISTENTI COSTITUITE DA BRECCE ETEROMETRICHE IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA. Generalmente dotate di buone caratteristiche geotecniche e con valori di resistenza alla punta medio-alti.
- Terreni di riporto e accumuli di materiale di risulta



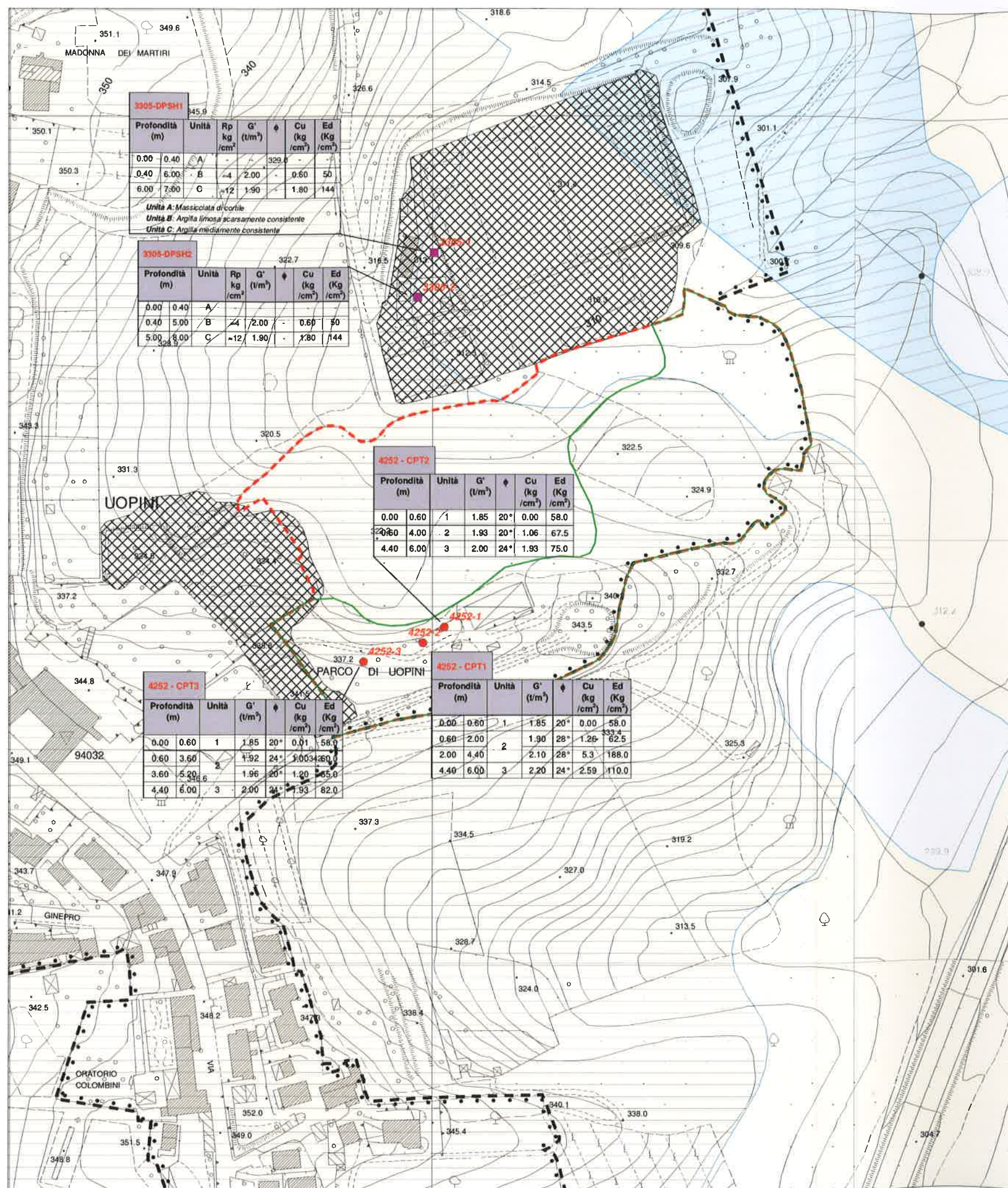
Perimetro dei Centri Abitati



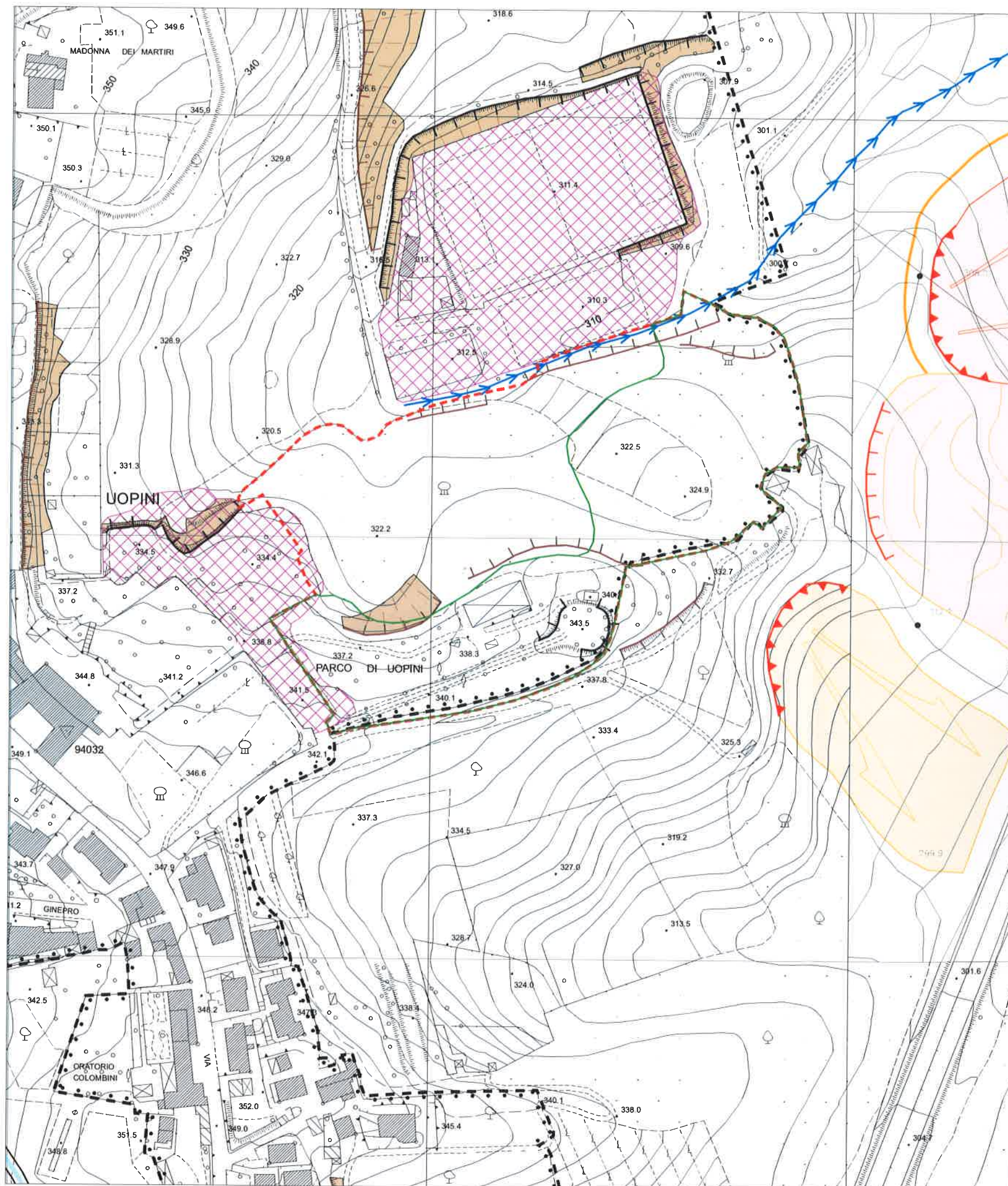
Piano Attuativo di progetto



Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29







**COMUNE  
DI  
MONTERIGGIONI**  
Provincia di Siena

**PIANO ATTUATIVO  
AREA RI 29  
PARCO ATTREZZATO DI UOPINI**  
Scala: 1/2.000 Data: Dicembre 2009

Quadro d'unione

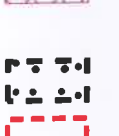


## TAV. 3 - CARTA GEOMORFOLOGICA

**ZONA 1** Area in dissesto (riferita all'area caratterizzata da fenomeni attivi)



**ZONA 2** Area di influenza (riferita all'area di possibile evoluzione del dissesto)



Frane (a) Attive, (b) quiescenti

Area del versante potenzialmente interessabile dal dissesto

Movimenti lenti della coltre superficiale di suolo (soliflussi, creep) quiescenti o ad attivazione stagionale

Scarpate morfologiche stabili e relativo versante

Fosso di ruscellamento concentrato

Aree interessate da erosione concentrata in rivoli

Orlo di scarpata di origine antropica

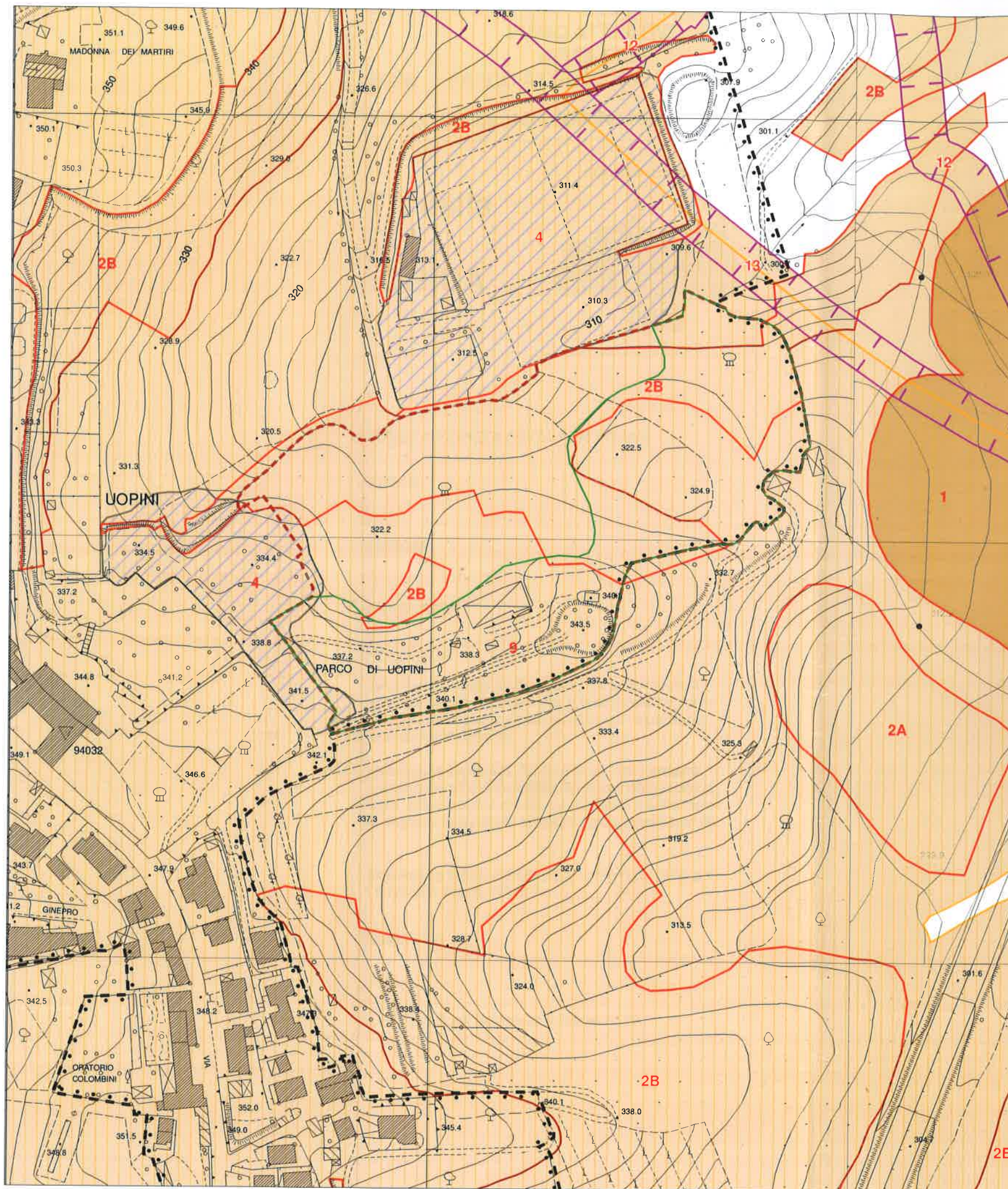
Accumulo di materiale di riporto, terrapieno

Perimetro dei Centri Abitati

Piano Attuativo di progetto

Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29





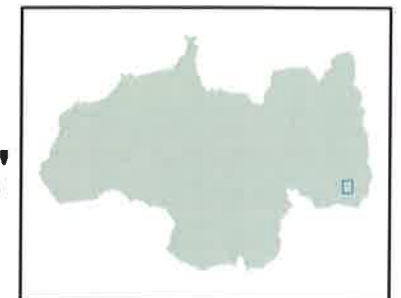
**COMUNE  
DI  
MONTERIGGIONI**

Provincia di Siena

**PIANO ATTUATIVO  
AREA RI 29  
PARCO ATTREZZATO DI UOPINI**

Scala: 1/2.000 Data: Novembre 2009

Quadro d'unione



## TAV. 4 - CARTA delle ZONE a MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)

PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

S4	S3	S2	S1	
1				Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
	2A			Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
	2B			Zone potenzialmente franose: pendii potenzialmente instabili, versanti acclivi e scarpate con $H < 10$ metri, pendii con pendenza media $> 25\%$ costituiti da sabbie sciolte, argille, limi soffici e/o detriti
		3		Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi
	4			Zona con terreni particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati)
	9			Zona con presenza di depositi alluvionali granulari terreni pliocenici conglomeratici/sabbiosi/argillosi
	12			Zona di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (zona di rispetto di 20 m.)
	13			Zona di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (zona di rispetto di 20 m.)



Perimetro dei Centri Abitati

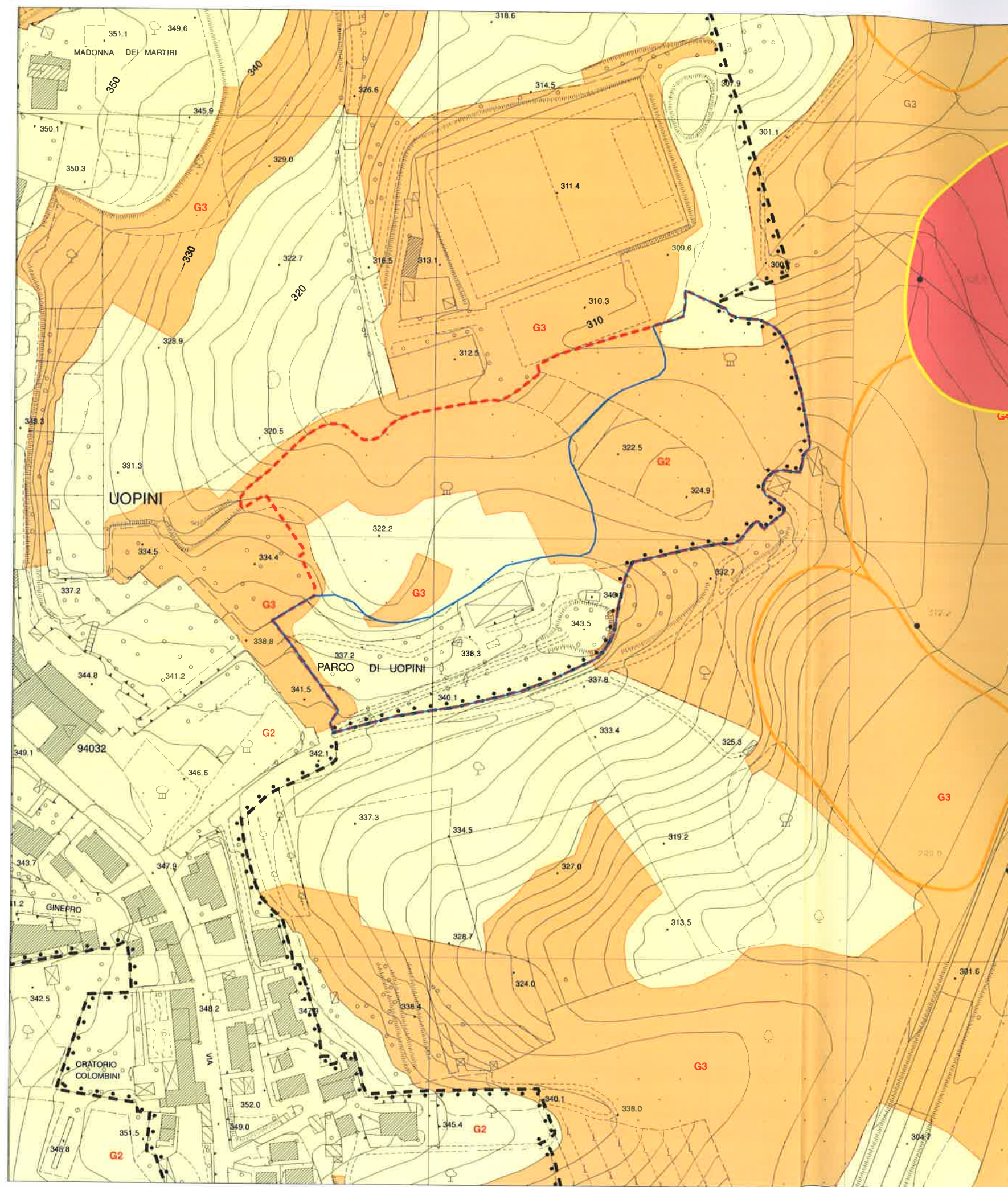


Piano Attuativo di progetto



Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29

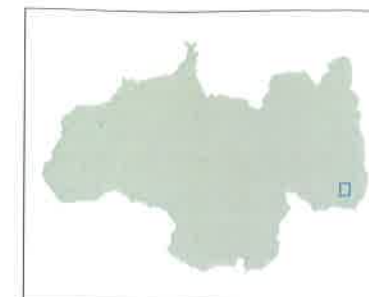




**COMUNE  
DI  
MONTERIGGIONI**  
Provincia di Siena

**PIANO ATTUATIVO  
AREA RI 29  
PARCO ATTREZZATO DI UOPINI**  
Scala: 1/2.000 Data: Novembre 2009

Quadro d'unione



## TAV. 5 - CARTA della PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

### LEGENDA

#### PERIMETRAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITA' PER FRANA

- P.F.2 Aree a pericolosità media
- P.F.3 Aree a pericolosità elevata
- P.F.4 Aree a pericolosità molto elevata

#### PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

- G2 **Pericolosità geomorfologica media (G.2):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.
- G3 **Pericolosità geomorfologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni erosivi.
- G4 **Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.
- Perimetro dei Centri Abitati
- Piano Attuativo di progetto
- Area di riqualificazione e integrazione dei tessuti esistenti RI 29