

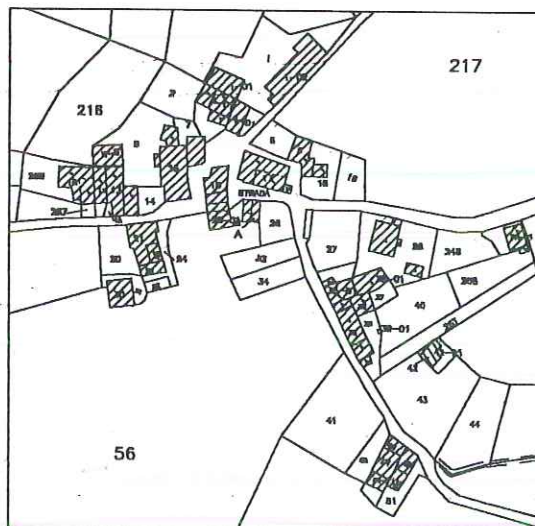


COMUNE DI FOLIGNO

PIANO ATTUATIVO

Legge Regionale 31/97

Camino di Verchiano



PERIMETRAZIONE N. 6

Relazione geologica



gruppo 98



Arch. Marcello Mancinelli – Arch. Francesco Rapo – Ing. Guglielmo Barattini – Ing. Walter Pinti
Geol. Felice Carrino – Geom. Danilo Barbanera – Geom. Roberto Felicetti – Geom. Ernesto Gullotti
arch. Marcello Mancinelli – capogruppo –

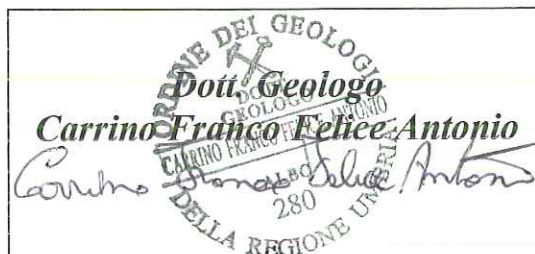
Provincia di Perugia

Comune di Foligno

Oggetto: *Relazione geologica relativa alla redazione di un Piano di recupero riguardante l'abitato di Camino, frazione di Foligno, interessato dall'evento sismico del settembre 1997.*

Località: Camino

Spello gennaio '99



Indice

1)	<i>Premessa</i>	<i>pag.3</i>
2)	<i>Inquadramento litostratigrafico e tettonico</i>	<i>pag.5</i>
	2.1) <i>Litostratigrafia</i>	<i>pag.5</i>
	2.2) <i>Cenni di tettonica</i>	<i>pag.9</i>
3)	<i>Caratteristiche generali della sismicità in Umbria</i>	<i>pag.12</i>
	3.1) <i>Zonazione sismotettonica</i>	<i>pag.12</i>
	3.2) <i>Sismicità storica della Provincia di Perugia</i>	<i>pag.14</i>
4)	<i>Inquadramento geologico</i>	<i>pag.17</i>
5)	<i>Inquadramento geomorfologico - idrogeologico</i>	<i>pag.19</i>
6)	<i>Cenni di idraulica</i>	<i>pag.22</i>
7)	<i>Caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni</i>	<i>pag.25</i>
8)	<i>Conclusioni</i>	<i>pag.26</i>

Bibliografia

Allegati planimetrici

Stralcio planimetrico I.G.M. scala 1:25.000

Stralcio planimetrico catastale scala 1:1.000

*Carta delle zone suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali
stralcio planimetrico scala 1:1.000*

Carta geologica, stralcio planimetrico scala 1:1.000

Sezione geologica scala 1:1.000

Carta geomorfologica scala 1:1.000



1) *Premessa*

Per incarico che il Gruppo '98 ha avuto da parte del Comune di Foligno per la redazione di un piano di recupero, in seguito alla crisi sismica iniziata il 26/09/1997, è stata effettuato un sopralluogo al fine di verificare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei sedimenti caratterizzanti l'area sulla quale insiste la frazione di Camino.

La zona è compresa nella tavoletta "Casenove I° - N.E.", del Foglio 131 scala 1:25.000 I.G.M. della Carta d'Italia.

Il sito di Camino, già oggetto della Microzonazione sismica speditiva (M.S.S.), è risultato dalla elaborazione dei dati ottenuti, caratterizzato dalle seguenti zone di pericolosità con i rispettivi coefficienti di amplificazione sismica.

Zona E₃ (zona instabile o potenzialmente instabile), interessante la zona in pendio antistante il fosso posto a Nord dell'abitato.

Zona E₄ (zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti), in corrispondenza dell'area in cui sono stati sistemati i moduli abitativi.

Zona E_{8a} (zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione), interessante direttamente l'abitato e la relativa perimetrazione eseguita dai tecnici del Comune, con coefficiente di amplificazione sismica pari a 1,2

Al fine di valutare lo spessore e le caratteristiche fisiche della coltre detritica presente e la profondità del substrato litoide di appoggio, è stato redatto un piano di indagini geognostiche indirette (sismica a rifrazione) e dirette (pozzetti esplorativi).



Tali indagini non sono state accettate dal Settore Geologico della Regione Umbria in quanto "la situazione geologica dell'area non rientra nei casi contemplati dal punto F) della D.G.R. n°5487 del 28/09/1998", che la zona, a seguito della microzonazione sismica è stata classificata come E8 α con coefficiente sismico pari a 1,2 e che non risultano attualmente, dalla relazione geologica, indizi o fenomeni geomorfologici di instabilità tali da lasciar temere per la stabilità dell'abitato in questione.

2) *Inquadramento litostratigrafico e tettonico*

2.1) *Litostratigrafia*

Nell'area è presente la serie stratigrafica Umbro - Marchigiana di ambiente prevalentemente pelagico. Dall'analisi della cartografia geologica esistente e dalla letteratura consultata, si evince come l'area in esame ricade in un settore in cui la successione giurassica è caratterizzata da notevoli variazioni di spessore. In particolare tali spessori della serie giurassica sono minori a nord ed aumentano gradualmente verso sud.

Si riportano brevemente i caratteri essenziali delle formazioni presenti a partire dalla più antica.

Calcarea massiccio (Tria sup. - Lias Inf.)

Tale formazione, la più ricca di strutture sedimentarie, è caratterizzata da calcari variabili da compatti di colore bianco a minutamente cristallini, pisolitici, oolitici o travertinosi fino a breccie organogene con alghe in frammenti, a seconda del particolare ambiente di deposizione.

La stratificazione è ovunque grossolana o poco evidente. Lo spessore della formazione raggiunge i 500m circa.

Corniola (Lias Medio)

E' costituita da calcari micritici grigiastri o avana con selce grigia o nera, regolarmente stratificati, con spessore degli strati di circa 30 - 50cm. All'unità si intercalano sottili livelli di argille grigio verdi, più frequenti nella parte alta, e livelli di calcareniti anche

di notevole spessore, che prendono il nome di Marmarone, quando sono ricche in crinoidi.

Lo spessore della formazione raggiunge un massimo di 250m ma può ridursi anche a poche decime di metri o annullarsi in corrispondenza degli alti strutturali.

Rosso Ammonitico (Lias Sup.)

E' costituito da calcari e calcari marnosi con giacitura variabile da stratificata a nodulare, intercalati a marne e argille, di colore variabile dal rosso mattone al grigio verde, alla base prevale la componente calcareo - marnosa, al tetto quella marnoso - argillosa. La formazione contiene abbondanti resti di ammoniti. Lo spessore dell'unità è molto variabile, da zero fino a qualche decina di metri.

Marne del Monte Serrone (Lias Sup.)

Si tratta di marne, marne argillose grigie rosse e verdi a cui si intercalano strati calcarenitici dello spessore variabile da 20 a 40cm con liste e noduli di selce grigia e verde. La formazione risulta essere eteropica al Rosso Ammonitico la cui sedimentazione è tipica di zone morfologicamente più elevate e il cui materiale si rinviene sotto forma di frane intraformazionali nelle Marne del Monte Serrone. Lo spessore dell'unità è di circa 50 metri.

Calcari a Posidonia (Dogger)

Questo livello fa da tramite fra la sedimentazione prevalentemente marnoso - argillosa della formazione sottostante a quella prevalentemente calcareo selciosa dei Calcari Diasprigni veri e propri. Si tratta di calcareniti e calcilutiti biancastre regolarmente stratificate, in strati dello spessore medio di circa 30cm, contenenti selce sotto forma di noduli biancastri. E' caratteristica la presenza di resti filamentosi calcitici isorientati, riferibili a Posidonie (calcari a filaments).

Calcari Diasprigni e Calcari ad Aptici (Malm).

Si tratta di calcareniti, marne e calcilutiti contenenti molta selce sotto forma di noduli, liste ed arioni di colore rosso o verde grigiastro. Lo spessore degli strati è variabile da 5 a 40cm; rispetto al livello precedente si nota un maggior tenore di marne e selce.

I calcari diasprigni risultano eteropici ai Calcari ad Aptici, rappresentati da calcari marnosi fini, bianchi o verdastri, passanti a strati marnosi con presenza di abbondanti Aptici.

Maiolica (Cretacico Inf.)

Si tratta di calcilutiti bianche, in strati dello spessore di circa 30 - 40cm, finissime, con livelli, lenti e noduli selce grigia. Sono presenti frammenti di Aptici e localmente si osservano intercalazioni di sottili livelli bioclastici provenienti dalle zone di piattaforma. Spessore circa 500m.

Marne a Fucoidi (Aptiano - Albiano)

Sono costituite da marne ed argille marnose policrome in strati sottili con intercalazioni di calcari micritici. Lo spessore della formazione è spesso di difficile determinazione per la notevole presenza di fenomeni tettonici di laminazione o ispessimento. La letteratura riporta valori variabili tra 30 e 70m.

Scaglia s.l. (Cretacico sup. - Eocene medio)

A tale unità appartengono, dal basso verso l'alto, i membri della Scaglia Bianca, Scaglia Rossa e della Scaglia Variegata.

La parte basale (Scaglia bianca), a contatto con le marne a Fucoidi, è costituita da calcari micritici di colore bianco con selce bruna o nera. Al tetto di tale membro è presente un livello di scisti bituminosi neri noto come Livello Bonarelli spesso circa 1m. Al di sopra (Scaglia Rossa) calcari micritici e calcari marnosi di colore rosa, ben

stratificati che verso l'alto assumono un colore rosso scuro intercalati a marne di uguale colore. Localmente è presente selce rossa in liste, noduli e lenti. Chiude la formazione il membro della Scaglia Variegata costituita da alternanze di marne grigie e rosse. Nella formazione sono intercalati livelli detritici di varia granulometria, provenienti dalla piattaforma laziale - abruzzese. Lo spessore varia da 250m a 400m circa.

Scaglia Cinerea (Eocene Sup. - Oligocene)

In continuità sulla scaglia s.l. sono presenti marne grigio verdastre, sottilmente stratificate, con intercalazioni più argillose, talora fogliettate, o calcareo - marnose. Lo spessore è di circa 100m.

Bisciario (Miocene Inf.)

Poggia in concordanza stratigrafica sulla Scaglia Cinerea ed è costituita da calcari marnosi duri, grigio scuri, plumbei e talora nerastri, superficialmente grigio - giallastri, ben stratificati, in strati spessi 30 - 40cm, con intercalazioni di marne scure e scisti argillosi. Presenza nella parte bassa di selce nera in letti e noduli. Lo spessore della formazione è variabile tra 20 e 50m.

Marnoso - Arenacea (Miocene medio)

La formazione segue in continuità e con passaggio graduale quella del Bisciario. Rappresenta una successione torbiditica costituita genericamente da alternanze di marne, marne argillose e arenarie di varia granulometria. Lo spessore dell'unità non è facilmente misurabile ma lo spessore minimo è stimabile in circa 500m.

Tale formazione termina la serie sedimentaria marina pre - pliocenica.

Le fasi recenti hanno prodotto con l'emersione della regione e l'instaurarsi della rete idrografica, una serie di depositi continentali di copertura, a partire dal Pleistocene Inf.

Tra essi riportiamo i depositi di:

Alluvioni attuali, sedimenti lacustri e fluvio - palustri recenti (Olocene)

Tali depositi sono presenti sui fondovalle, ad esempio del Piano di Verchiano, costituiti da vari termini in prevalenza sabbia e ghiaia, ricoperti da sedimenti fini di natura limoso- argillosa. Gli spessori sono per lo più limitati.

Detriti di falda e conoidi alluvionali (Olocene)

Al piede dei rilievi e allo sbocco dei principali collettori nelle pianure sono presenti estese e localmente potenti coltri detritiche costituite da una scheletro di ciottoli e clasti calcarei in matrice prevalentemente sabbiosa.

2.2) Cenni di Tettonica

L'Appennino Umbro Marchigiano costituisce la parte sud - orientale dell'Appennino Settentrionale. Il suo stile tettonico è costituito da sovrascorrimenti e pieghe con marcata vergenza orientale. I maggiori lineamenti strutturali, i quali bordano anche la zona oggetto di interesse, sono rappresentati dal fronte del sovrascorrimento *dell'Unità Falterona - Cervarola (ad W)*, e dalla *linea Ancona - Anzio (ad E)*.

Il fronte del sovrascorrimento dell'unità Falterona - Cervarola, attraversa l'Umbria Occidentale dall'alta Val Tiberina fino a sud del Monte Peglia; lungo questo lineamento le rocce del Dominio paleogeografico Toscano sono accavallate su quelle del Dominio Umbro Romagnolo.

Ad Est la nota linea Ancona - Anzio, costituisce un grande sovrascorrimento che borda ad oriente la catena dei monti Sibillini e che divide il dominio Umbro - Marchigiano, di ambiente prevalentemente pelagico da quello Laziale - Abruzzese di piattaforma carbonatica.

Ad occidente della linea "Ancona - Anzio", dopo la deposizione del calcare massiccio (Lias Inferiore), di piattaforma carbonatica, si è instaurata una sedimentazione pelagica con formazioni calcaree, silicee e marnose, fino a tutto l'Oligocene.

Mentre ad oriente della suddetta linea si ha una condizione costante, fino al Miocene, di sedimentazione in ambiente di piattaforma carbonatica, la quale risulta essere stata la fonte degli apporti clastici calcarei intercalati nella serie umbro - marchigiana. Le deformazioni che la crosta terrestre ha subito nel tempo, nel territorio umbro e in quelli limitrofi, sia a livello di copertura sedimentaria sia a livello di basamento cristallino, sono dovute a due fasi tettoniche distinte: una compressiva (Miocene Sup. - Pliocene Inf.), l'altra distensiva (Pliocene Sup. - Pleistocene Inf.). La prima determina strutture plicative, faglie inverse e sovrascorrimenti, generando in tal modo pieghe con spiccata vergenza di tipo orientale. Gli assi di tali pieghe risultano orientati prevalentemente in direzione NNW - SSE nella zona settentrionale, mentre verso Sud acquisiscono una direzione meridiana dovuta alla virgazione che le strutture dell'area hanno subito in seguito al trascinamento prodotto dall'attività della linea Ancona - Anzio.

Durante tale fase la linea Ancona - Anzio agisce come faglia trascorrente destra e determina nella piattaforma laziale - abruzzese una compressione con raccorciamenti e nel bacino umbro - marchigiano una torsione per trascinamento in senso orario delle pieghe già formatesi.

Nel Pliocene Inf. la suddetta linea passa da un carattere trascorrente ad uno compressivo ed in corrispondenza di essa le unità umbro - marchigiane si accavallano sul flysch della Laga (Castellarin et alii, 1978).

Successivamente a partire dal Pliocene sup. - Pleistocene Inf., si instaura la fase distensiva che genera faglie dirette responsabili della formazione di "alti e bassi

strutturali" (Horst & Graben). In tale fase, tra gli alti strutturali si sono formate importanti depressioni tettoniche principali (graben), come il Piano Grande di Castelluccio, il Piano di S. Scolastica, il Piano di Colfiorito ecc. e minori come il Piano di Verchiano, che rappresenta l'elemento morfologico più a sud del sistema dei piani di Colfiorito. La fase distensiva risulta ancora in corso. Nella zona considerata, parte integrante dell'ampio sistema a pieghe che caratterizza l'Appennino Umbro - Marchigiano, ed in cui si ha la terminazione settentrionale della grande struttura anticlinalica, parzialmente rovesciata e sovrascorsa dei monti S. Salvatore, Camino, Pupaggi e Galenne caratterizzata da una direzione assiale che con andamento tipico delle strutture anticlinaliche dell'Appennino, risulta essere N - S fino a Pupaggi per poi piegare verso S - W fino a Monte Maggiore dove riprende la direzione iniziale, è presente parte della serie stratigrafica Umbro - Marchigiana, di ambiente prevalentemente pelagico. Tale ambiente, in cui si sono sedimentate buona parte delle formazioni che caratterizzano la zona, si è venuto formando nel corso del Giura.

Infatti nel Lias Inf. si hanno delle condizioni di sedimentazione in ambiente di mare caldo e sottile con elevate concentrazioni di carbonato di calcio.

Verso la fine di tale periodo si instaurano dei movimenti tettonici verticali che hanno portato notevoli variazioni batimetriche con la produzione di ambienti in parte di mare basso e in parte di mare profondo. Tale situazione, dovuta ai movimenti tettonici verticali suddetti permane per tutta la fine del Lias, del Dogger e del Malm, determinando delle lacune nella sedimentazione nelle zone di alto strutturale.

In particolare la zona in oggetto risulta essere stata interessata da fenomeni disgiuntivi, gli stessi che hanno dato luogo agli sprofondamenti delle aree ora occupate da depositi lacustri e le direttrici tettoniche non sono chiaramente identificabili.

3) *Caratteristiche generali della sismicità in Umbria*

3.1 *Zonazione sismotettonica*

La massima intensità sismica osservata nell'area dell'Appennino umbro marchigiano è pari al X° grado della scala Mercalli, che corrisponde ad una distruzione del 75%.

La massima magnitudo mai registrata, espressa secondo la scala Richter è circa 6,5.

Tale attività risulta concentrata prevalentemente nella crosta terrestre, a profondità inferiori a 15 Km.

Infatti circa il 95% degli eventi con magnitudo > 3 , avvenuti tra il 1983 e il 1990, si sono verificati al di sopra di queste profondità, all'interno di uno strato definibile sismogenetico; la restante percentuale è distribuita nella crosta inferiore e nel sottostante mantello litosferico.

Gli studi più recenti collegano la sismogenesi dell'Appennino Centro Settentrionale e quindi anche del territorio orientale della Regione dell'Umbria, all'attività di faglie a basso angolo di immersione che interessano tutta la crosta e ne permettono l'assottigliamento; ciò come conseguenza dell'apertura del Tirreno e della relativa tendenza alla rotazione antioraria della penisola.

I terremoti non avvengono con la stessa frequenza ed intensità su tutta l'area, ma sono concentrati in alcune fasce ben definite dal punto di vista geologico e fisiografico.

L'enorme mole di dati a disposizione ha consentito una zonazione sismotettonica dell'area umbro - marchigiana.

I terremoti che colpiscono tale area sono il prodotto di un campo di sforzi tettonici ancora attivo. Sulla base delle caratteristiche di tale campo, e della geometria delle

deformazioni geologiche è possibile definire tre zone sismotettoniche:

A) Zona Interna, corrispondente alla fascia pre - appenninica ed appenninica attualmente in distensione che presenta il livello più alto di sismicità e l'attività sismogenetica principale avviene sopra i 10 km.

In tale zona, i terremoti distensivi, sono confinati nelle rocce al tetto della discontinuità distensiva più esterna.

B) Zona Intermedia, corrispondente alla fascia del pede - appennino marchigiano, caratterizzato da deformazioni di tipo compressivo a profondità comprese tra 15 e 25 Km e di tipo distensivo più superficiali (<10 km). In essa coesistono deformazioni distensive superficiali e compressive profonde.

C) Zona Esterna, corrispondente alla fascia peri - adriatica in cui l'attività sismica è esclusivamente associata a deformazioni di tipo compressivo e trascorrente ed è più superficiale (<10km). L'attività compressiva è localizzata essenzialmente al tetto del fronte compressivo più esterno.

Il limite tra la zona Intermedia ed Esterna è marcato da una sottile fascia quasi completamente asismica.

Le strutture tettoniche (zone di taglio, faglie e fratturazioni), associate al campo degli sforzi oggi attivo nell'area umbro - marchigiana, possono essere considerate sismogenetiche quando localizzate a profondità minori di circa 15km, dove prevale un regime deformativo di tipo elastico - frizionale; a profondità maggiore le stesse strutture possono essere relativamente asismiche per il prevalere di meccanismi deformativi di tipo plastico.



3.2 Sismicità storica della Provincia di Perugia

L'Umbria, sia in tempi storici che attuali, è stata interessata da una diffusa e frequente attività sismica.

L'elaborazione dei dati a disposizione ha consentito di poter effettuare per il periodo di tempo compreso tra il 1000 e il 1988 una cronistoria degli eventi sismici di intensità uguale o superiore all' VIII° della scala Mercalli, riguardanti la Provincia di Perugia, ed in parte il sito di interesse.

Gli eventi sismici di tale intensità risultano essere in totale 51, di questi 43 hanno avuto origine all'interno della provincia suddetta mentre il rimanente in aree limitrofe.

Dall'elaborazione di tali dati risulta come vi sia stata una notevole frequenza di eventi sismici in due particolari periodi di tempo dell'intervallo considerato: il primo corrisponde grosso modo ai secoli XIV° e XV° ed il secondo ai secoli XVIII° e XIX°, anche se gli eventi relativi al periodo più antico sono caratterizzati da notevoli incertezze.

Entrambi i periodi iniziano l'attività sismica con le scosse più forti (X° della scala Mercalli) e l'intervallo di tempo a bassa attività che li separa (secoli XVI° e XVII°) è all'incirca della stessa durata.

Tale situazione mette in evidenza una certa periodicità, almeno per i terremoti dell'VIII° e superiori, delle manifestazioni sismiche con alternanza di periodi molto attivi ed altri decisamente meno attivi.

Dai terremoti più forti, verificatisi nel territorio Umbro - Marchigiano, si è evidenziato come la frequenza e l'intensità degli eventi abbiano una distribuzione disomogenea rispetto alla superficie, ma concordante con l'assetto strutturale dell'Appennino.



Infatti, come risulta dalle isoanomale della carta gravimetrica dell'area centrale della penisola, il territorio umbro ad ovest dell'allineamento Val Tiberina - Valle Umbra è caratterizzato da uno spessore crostale di circa 25 km, zona interessata da un assottigliamento crostale mentre ad est vi è un ispessimento crostale, che raggiunge anche i 40 km in corrispondenza della catena appenninica attiva, ciò in conseguenza della rotazione antioraria che caratterizza la penisola. La frequenza degli eventi sismici e le massime intensità con cui si manifestano, nella fascia orientale e sud-orientale della regione sono correlabili con la situazione strutturale descritta, per cui il settore occidentale sarebbe relativamente asismico in quanto l'assottigliamento crostale sarebbe già avvenuto, mentre non lo sarebbe per quello orientale dove l'assottigliamento è tuttora in corso.

L'analisi dei dati relativi alla distribuzione topografica degli epicentri dei terremoti ha consentito di individuare due aree maggiormente attive: la Val Tiberina e la parte sud orientale della provincia di Perugia.

Tuttavia mentre la prima sembra rappresentare una sola area sismogenetica, la seconda appare costituita da almeno tre aree distinte: la Valle Umbra, la cui attività è rappresentata dagli epicentri posti tra Perugia e Spoleto, la Val Nerina (zona di Norcia), dove si sono verificati i terremoti di più elevata intensità (X°) e la zona di Gualdo Tadino, dove hanno avuto origine, negli anni 1747 e 1751, due terremoti di intensità pari al IX° .

Dai dati relativi alle intensità locali, gli eventi risultano caratterizzati, in generale, da campi macrosismici non molto estesi e quindi probabilmente da magnitudo, relativamente all'intensità epicentrale, piuttosto modesti.

In particolare l'area di interesse, risulta compresa tra le aree sismogenetiche della



Val Nerina a SE, area più soggetta a terremoti, sia per la forte e frequente attività locale, sia perché colpita da eventi originatisi in aree limitrofe (es. Aquilano), mentre ad W-NW dalla Valle Umbra. Quest'ultima appare relativamente meno sismica vista la mancanza di eventi sismici di un certo rilievo. Comunque evento di rilievo è il terremoto del 1832. Infatti esso ha investito tutta la Valle Umbra e l'area in oggetto con intensità epicentrale pari al IX°.

Inoltre è da segnalare un altro evento di particolare rilievo che ha interessato direttamente la zona di Verchiano, quindi il sito in oggetto, il terremoto del 14/02/1838 con intensità pari all 'VIII° della scala Mercalli.

Ed in ultimo l'evento sismico, iniziato nel maggio del 1997 e che ha raggiunto, con uno stile a sciame, la sua massima intensità il 26 settembre del 1997, pari al IX° della scala Mercalli, magnitudo 5,8 della scala Richter.



4) *Inquadramento geologico del sito*

Il sito di Camino, compreso nella carta geologica d'Italia, al foglio 131 di Foligno, scala 1:100.000, risulta caratterizzata dalla presenza di termini litologici riferibili alla formazione dei Calcari Diasprigni (Dogger - Malm).

Si tratta di calcari, calcareniti, con abbondanti intercalazioni di marne verdastre e selce varicolore in strati sottili, noduli e lenti.

Gli strati sono generalmente molto sottili, di qualche centimetro di spessore per gli strati calcarenitici, con spessori crescenti al crescere della granulometria.

I Calcari diasprigni sono eteropici ai Calcari ad Aptici, rappresentati da calcari marnosi fini, bianchi o verdastri, passanti a marne in strati spessi qualche decimetro, con presenza di abbondanti Aptici.

Infatti affiora una sequenza di calcari selciferi, argilliti selciose finemente stratificate e fortemente ossidate sulla superficie esterna di alterazione, in un affioramento posto ad Est dell'abitato di Camino. Tale affioramento è stato messo in luce dallo sbancamento effettuato per creare il sito necessario ad accogliere i moduli abitativi in seguito alla crisi sismica iniziata nel settembre '97.

L'assetto giaciturale dei litotipi è tale da mostrare una generale immersione verso N-E nei pressi dell'abitato con inclinazioni variabili.

Per il resto, nell'area affiorano in modo discontinuo calcari ricchi in silice, in strati centimetrici, con noduli, liste e straterelli di selce policroma.

I litotipi affioranti si presentano generalmente molto tettonizzati con sviluppo di sistemi di discontinuità sub - perpendicolari alla stratificazione, localmente ad elevata densità.

Il sopralluogo eseguito ha evidenziato la presenza di uno strato, di spessore variabile, di depositi eluvio - colluviali, derivanti dal disfacimento del substrato litoide e conseguente trasporto ed accumulo da parte delle acque di ruscellamento nelle aree più depresse.

Per quanto riguarda questi ultimi sedimenti si ha che il sito di Camino è ricco di coltri detritiche dallo spessore variabile.

In particolare l'area occidentale risulta caratterizzata dalla presenza di conoidi detritici che raccordano il versante nord - occidentale del M. Iugo al Piano di Verchiano.

Tale Piano è impostato in parte lungo linee di dislocazione o in zone di intensa fratturazione. Esso, attualmente riempito da depositi lacustri, al pari della Valle del Menotre, alla quale si raccorda, risulta molto probabilmente da uno sprofondamento tettonico rilevabile dalle superfici di faglia che limitano ovunque le rocce mesozoiche che lo racchiudono.



5) *Inquadramento geomorfologico - idrogeologico*

Dal punto di vista geomorfologico la zona in cui insiste l'abitato di Camino posta ad una quota di circa 830m s.l.m., alle pendici del fianco nord - occidentale del M. Iugo, costituisce parte integrante di un paesaggio montano con quote massime che superano i 1100m s.l.m..

L'area di interesse, che ricade sul lato orientale del Piano di Verchiano, in generale, fa parte della schema strutturale costituito dai Piani di Colfiorito situati sullo spartiacque dell'Appennino Umbro - Marchigiano e ne rappresenta l'elemento morfologico posto più a Sud.

La morfologia della zona risulta caratterizzata, per l'appunto, dal Piano suddetto e da rilievi di modesta altezza costituenti due allineamenti: ad Est M. S. Salvatore (1146m s.l.m.), M. Iugo (1119m s.l.m.), M. Ciboli (1160m s.l.m.), ad Ovest M. Molino (868m s.l.m.), M. Puro (943m s.l.m.), M. Torricello (852m s.l.m.), che conferiscono alla zona una morfologia tipica di una conca intramontana. Tali elementi morfologici risultano avere una direzione prevalente Nord - Sud.

Il piano di Verchiano, risulta essere stato nel tardo Pleistocene area di sedimentazione di materiale di origine lacustre e fluvio - lacustre.

Esso è attraversato, in direzione N-S, dall'unico collettore idrico di una certa importanza, il fosso La Carbonaia, affluente di dx del Fiume Menotre che scorre poco più a valle, che costituisce un elemento morfologico e drenante delle acque che vengono addotte dalla rete idrografica locale. Quest'ultima risulta essere, in generale, poco o nulla sviluppata, presentando comunque un reticolo idrografico più sviluppato sul lato

ad Est del Piano.

Su tale lato si sviluppano e articolano le incisioni del Fosso di Camino e di un ulteriore Fosso anonimo, i quali risultano posti rispettivamente a Sud e a Nord dell'abitato in questione.

In particolare l'abitato di Camino, posto ad oriente del Piano di Verchiano, risulta costruito in corrispondenza di un toppo che localmente determina una diminuzione di pendenza del versante nord - occidentale del M. Iugo. Tale situazione morfologica riflette essenzialmente l'assetto giaciturale del substrato.

La zona risulta caratterizzata da pendenze in alcuni tratti abbastanza elevate, intorno ai 25°, ad esempio i versanti che si affacciano sui due Fossi prima menzionati.

Ad Ovest la morfologia è determinata dalla presenza di coni detritici, tra loro quiescenti, formati in corrispondenza della confluenza degli impluvi nel livello di base rappresentato dal Fosso la Carbonaia.

Nonostante le pendenze abbastanza elevate, soprattutto in corrispondenza dei versanti posti a Nord e a Sud, dal sopralluogo non risultano indizi di dissesti in atto tali da lasciar temere per la stabilità dell'abitato in questione, il quale è situato su un'area con pendenze modeste.

Dal punto di vista idrogeologico, i litotipi fratturati che costituiscono l'unità caratterizzante l'area, risultano avere una permeabilità secondaria per fratturazione abbastanza elevata. Essa, funzione della litologia, delle caratteristiche di stratificazione e della qualità e quantità della fratturazione consente l'attraversamento della formazione e l'alimentazione della falda posta nella pianura sottostante.

Per cui tale caratteristica consente l'infiltrazione di buona parte delle acque meteoriche limitando in tal modo lo sviluppo di una rete idrografica superficiale. Infatti le acque



meteoriche che non vengono assorbite dal terreno, drenano secondo un ruscellamento di tipo concentrato, rappresentato nel nostro caso dai due fossi che delimitano a Nord e a Sud l'area in esame e che riflettono un regime prettamente pluviale dato che nei periodi non piovosi essi risultano asciutti.

La mancanza di manifestazioni sorgentizie porta ad escludere nell'area strettamente in esame, la presenza di acquiferi superficiali.

Inoltre la presenza di una coltre vegetale particolarmente sviluppata, con la sua azione protettiva, riduce al minimo l'attività erosiva eventualmente svolta dalle acque di ruscellamento.



6) *Cenni di Idraulica*

Nello studio dei fenomeni idrogeologici ed idraulici di aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali, riveste notevole importanza la condizione climatica e idrogeologica del bacino interessato.

A tal proposito si è preso in considerazione uno studio effettuato per il bacino del F. Topino (Pietro Conversini, Giovanna Carla Pozza "Studio idrogeologico del bacino del Fiume Topino: caratteristiche climatiche) il quale ha considerato misure di dati pluviometrici relativi ad un arco di tempo di circa un trentennio e all'interno del quale ricade anche la zona in oggetto. In particolare per essa sono stati considerati quei dati ottenuti dalla stazione termopluviometrica più vicina, la stazione di Rasiglia posta nella valle del F. Menotre poco più a nord. Dalla carta delle isoiete, risulta come tale zona sia caratterizzata da valori medi di precipitazione di circa 1100 mm annui, con un valore medio della media mensile di circa 90mm. Dai dati a disposizione risulta come i valori massimi delle precipitazioni sono concentrati nel periodo Ottobre - Dicembre, in particolare le massime precipitazioni con durata da 1 a 5 giorni consecutivi sono concentrate proprio nel mese di ottobre con circa 130mm, mentre la minima frequenza con cui si verificano le massime precipitazioni, sempre, da 1 a 5 giorni consecutivi si ha nei mesi di febbraio, luglio e agosto.

Le temperature medie, riferite alla stazione di Rasiglia, risultano per la stagione estiva di circa 19°C mentre per quella invernale di circa 6°C.

Per quanto riguarda l'evapotraspirazione, valutarne esattamente il quantitativo di acqua che essa sottrae ad un bacino idrografico risulta molto difficile, non solo per i molteplici



fattori che intervengono nell'evaporazione (andamento dei venti, umidità dell'aria, tipo di manto vegetale ecc.), ma anche per quell'insieme di fenomeni che costituiscono la traspirazione vera e propria.

L'elaborazione dei dati, ottenuta mediante l'applicazione di tre metodi diversi (Turc, Meyer e Keller), ha consentito l'elaborazione della carta delle isocapnode (zone ad uguale evapotraspirazione), utilizzando i valori medi dei tre metodi considerati.

Da essa risulta come la zona di Rasiglia e quella in oggetto, sono caratterizzate da valori medi di evapotraspirazione di circa 437mm annui. Tale dato, che costituisce il 41% delle precipitazioni, a fronte di una media di 1100mm, indica per l'appunto la quantità d'acqua persa per tale fenomeno.

Inoltre, per tale zona, da fonti bibliografiche, si può ipotizzare che il ruscellamento interessi il 10 - 15% delle precipitazioni, per cui la rimanente parte, pari a circa il 44% subirà l'infiltrazione nei terreni e nei litotipi presenti.

In particolare per quanto riguarda l'abitato di Camino, posto su un toppo morfologico alla quota di circa 834m s.l.m. e che degrada verso ovest fino al Piano di Verchiano, esso risulta delimitato da due fossi: il fosso di Camino, posto a sud ed un Fosso anonimo a nord, che nei pressi dell'abitato risultano ad una quota altimetrica inferiore. Essi sono caratterizzati da un regime idrico, effimero e legato essenzialmente alle precipitazioni meteoriche, quindi prettamente pluviale, visto che in mancanza di tali eventi essi risultano asciutti.

I bacini imbriferi che alimentano, nei periodi piovosi, i fossi suddetti risultano di limitata estensione; infatti la loro superficie è all'incirca di un Km².

La permeabilità dei terreni e dei litotipi, caratterizzati questi ultimi da una permeabilità secondaria abbastanza elevata per fratturazione e che costituiscono i bacini suddetti, è



tale da consentire l'infiltrazione di gran parte delle acque meteoriche le quali vanno ad alimentare, molto probabilmente la falda posta a valle nel Piano di Verchiano; inoltre la presenza di vegetazione sui versanti favorisce il rallentamento e l'infiltrazione di tali acque.

Da tali dati, relativi all'evaporazione, all'infiltrazione e al ruscellamento, nonché da informazioni avute sul posto, dalle quali risulta che la zona, almeno per gli ultimi decenni, non sia stata interessata da episodi, fenomeni legati direttamente agli eventi meteorici quali inondazioni o alluvioni; risulta come l'abitato di Camino può essere considerato fuori da tali rischi di esondazioni.



7) *Caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni*

Sulla base del sopralluogo effettuato, è stato rilevato come il sito sia caratterizzato dalla presenza, prevalentemente, di litotipi appartenenti alla formazione dei Calcari Diasprigni e di uno strato, di spessore variabile, ma contenuto, di materiale detritico, granulometricamente eterogeneo, proveniente dal disfacimento chimico - fisico dell'unità litologica presente.

Per quanto riguarda quest'ultimo, si ha che il suo spessore, nell'area di interesse, dove è visibile, risulta limitato e per lo più inferiore al metro.

Per i litotipi presenti, di natura calcareo - silicea è possibile assumere la seguente parametrizzazione fisico - meccanica:

$$\gamma = 2,2 - 2,5 \text{ t/m}^3$$

$$C = 1,0 - 2,0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 30^\circ - 35^\circ$$

Data la presenza di naturali irregolarità, sulle superfici dei giunti di strato calcareo - silicei, si sviluppa una resistenza di tipo attritivo che contribuisce ad aumentare la stabilità di tale materiale.



8) Conclusioni

Dal sopralluogo effettuato risulta come la zona, oggetto del piano di recupero, non sia interessata dalla presenza di indizi o fenomeni di instabilità gravitativa in atto.

La Microzzonazione sismica speditiva, della zona ha messo in evidenza le aree suscettibili di amplificazioni o instabilità dinamiche locali.

Da essa risulta come l'abitato di Camino, in particolare l'area perimetrata dai tecnici del Comune è classificata come:

zona $E_{8\alpha}$ (zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione), con coefficiente di amplificazione sismica pari a 1,2.

Mentre nelle aree limitrofe ha individuato le seguenti zone:

Zona E_3 (zona potenzialmente franosa o esposta al rischio di frana) posta immediatamente a Nord, adiacente all'area perimetrata e caratterizzata da una pendenza con valori intorno ai 25° .

Zona E_4 (zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti), anch'essa adiacente all'area perimetrata e adibita ad accogliere i moduli abitativi provvisori.

Non è stata rilevata la presenza di alcuna emergenza idrica tale da indicare acquiferi superficiali.

L'area rientra tra quelle classificate sismiche di II^a categoria (grado di sismicità $S = 9$).

Vista la particolare posizione dell'abitato, posto in corrispondenza di un toppo morfologico, la morfologia della zona, nonché da informazioni avute sul posto, secondo le quali non risulta che negli ultimi decenni la zona sia stata oggetto di fenomeni di esondazioni che abbiano interessato direttamente l'abitato è possibile considerare come quest'ultimo sia fuori da tale rischio di esondazioni.



Bibliografia

- 1) Lavecchia G., (1981), "Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro - Marchigiano. 3. Lo stile deformativo". Boll. Soc. Geol. It., 100.
- 2) Lavecchia G., G. Pialli (1980) "Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro - Marchigiano. 2. La copertura". Studi geologici Camerti, VI.
- 3) Lavecchia G., G. Pialli (1981) "Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro - Marchigiano 1 - Il Basamento." Geologica Romana, Vol. XX.
- 4) Foglio Geologico e note illustrative del 131 Foligno scala 1:100.000
- 5) Guide Geologiche Regionali "Appennino Umbro - Marchigiano" (Società Geologica Italiana BE - MA editrice)
- 6) "Carta inventario dei movimenti franosi della Regione Umbria ed aree limitrofe" scala 1:100.000 (C.N.R. Gruppo Nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche L. Ubertini - P. Canuti)
- 7) "Elementi di Geotecnica " Pietro Colombo Francesco Coleselli (seconda edizione luglio 1996).
- 8) Pialli G. "Geologia delle formazioni giuresi dei monti ad est di Foligno" (Appennino Umbro). Geol. Rom., vol. IX, 1970.
- 9) Quaderni della Regione Umbria "Ricerche sulla sismicità storica della Provincia di Perugia" (P. Conversini, O Lolli, A. Paciello, S. Pagliacci) (Collana Sismica),
- 10) Quaderni della Regione Umbria "RE.S.I.L. Umbria - Progetto di fattibilità di una rete sismica locale". (A Boscherini, E. Martini, A. Severi)



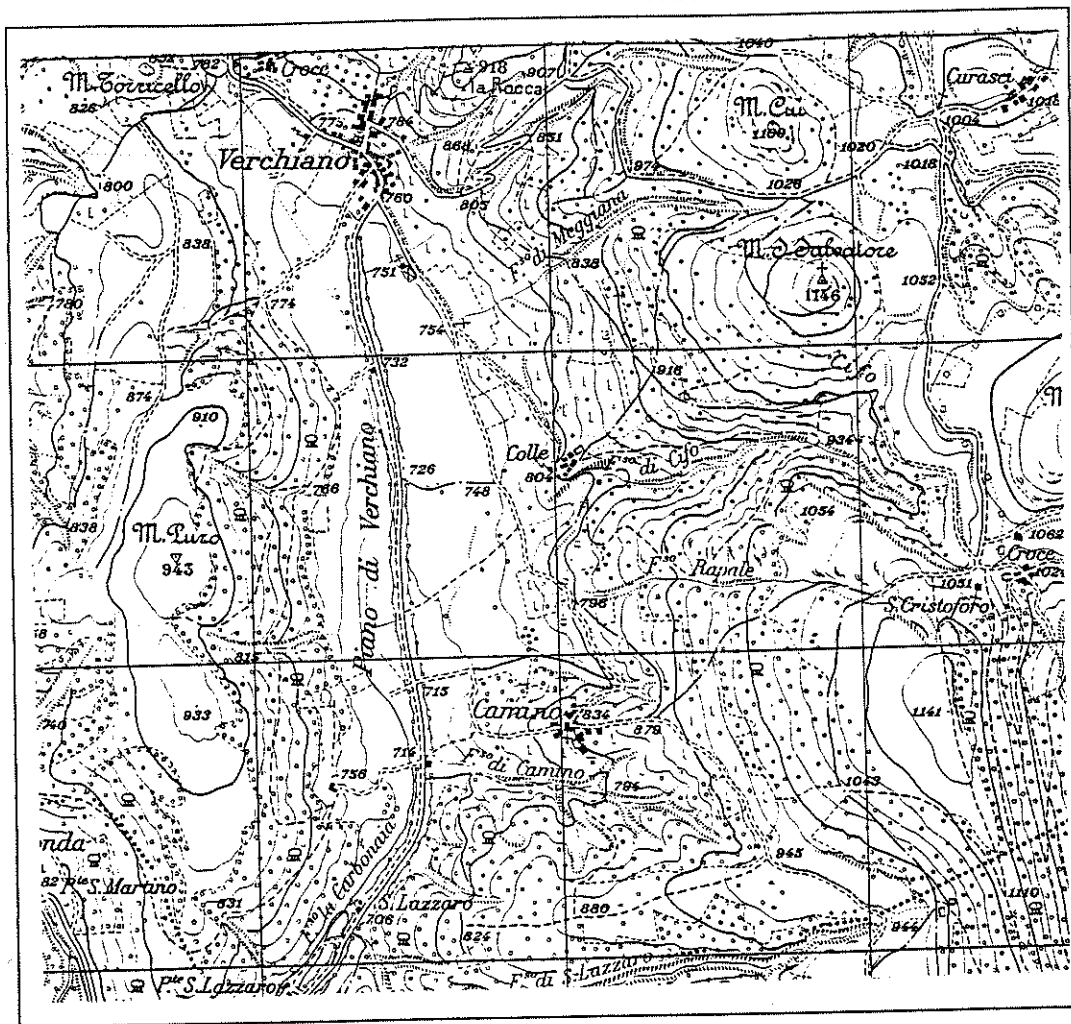
- 11) Studio idrogeologico del Bacino del Fiume Topino: caratteristiche climatiche (Pietro Conversini, Giovanna Carla Pozza).
- 12) "Indagini urgenti di microzonazione sismica speditiva". Sito Camino rilevatore Geologo Barbara Cattaneo (31/05/1998)



Allegati planimetrici

Stralcio planimetrico I.G.M.

Scala 1:25.000



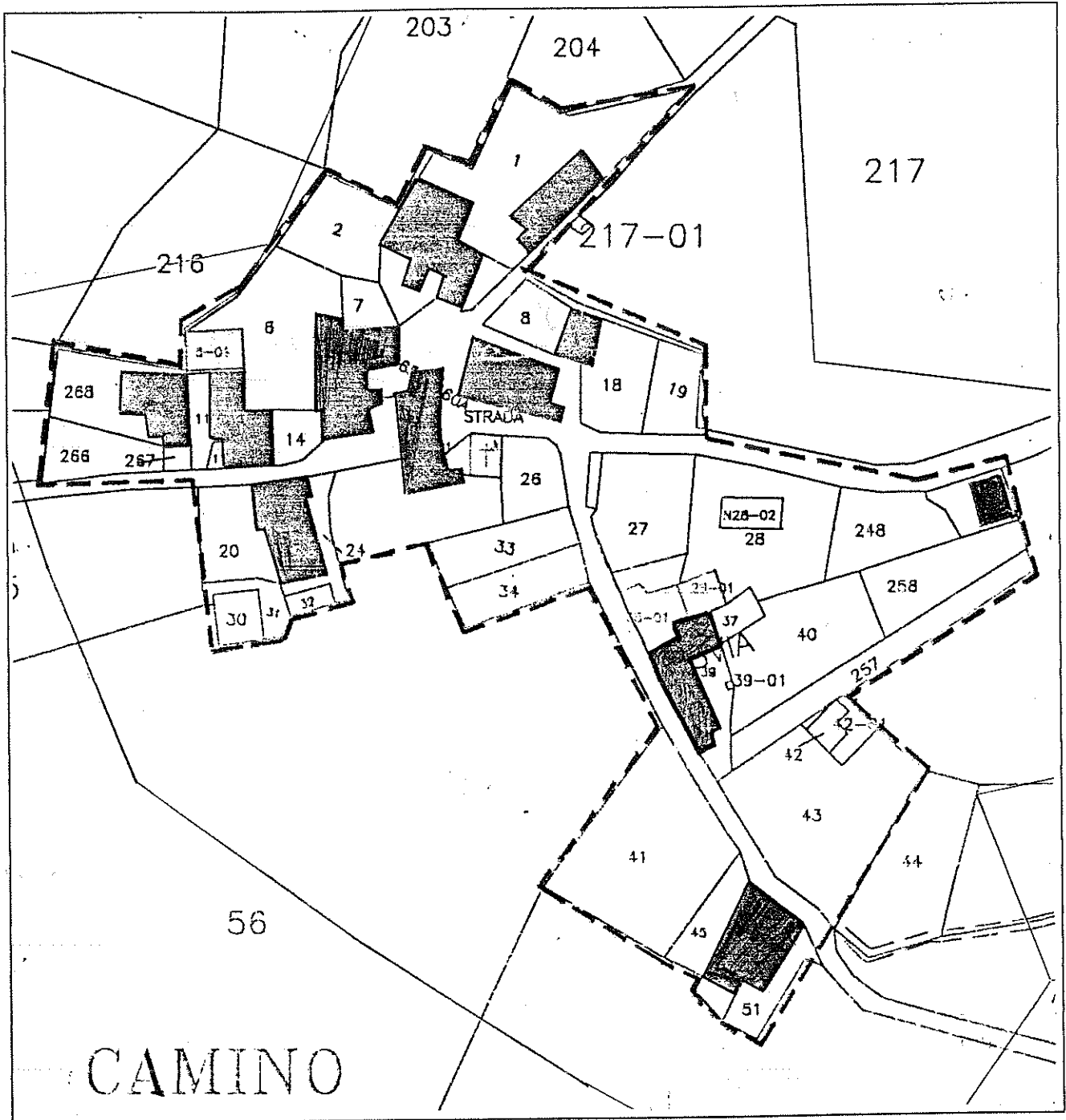
Foglio n°131

Quadrante I° NE

S

Stralcio planimetrico catastale





Scala 1:1.000



[Handwritten signature]

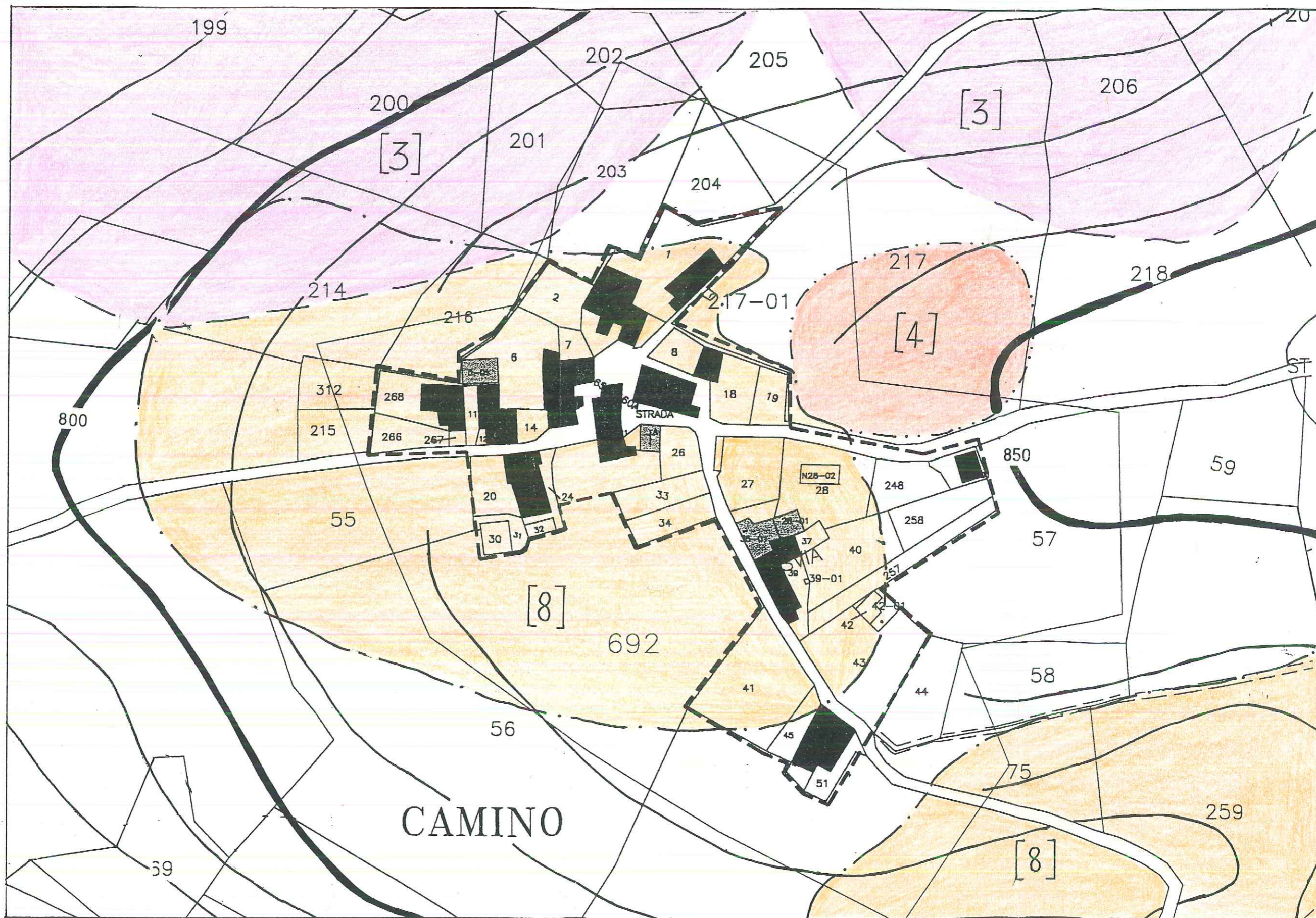
***CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI
AMPLIFICAZIONI
O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI
SCALA 1:1.000
(SITO CAMINO)***

Legenda

-  (E 3) *Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana*
-  (E 4) *Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti
(riporti poco addensati)*
-  (E 8 α) *Zona pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione*
- Fattore amplificazione 1,2*
-  *Area perimetrata di interesse*

8

**CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI
O INSTABILITA' DINAMICHE LOCALI**
SCALA 1:1.000




CARTA GEOLOGICA

STRALCIO PLANIMETRICO SCALA 1:1.000

(SITO CAMINO)

Legenda

 *Detriti recenti di falda*

 *Calcari Diasprigni*

 *Accumuli antropici*

 *Area perimetrata di interesse*

A |——| *A'* *Traccia della sezione*

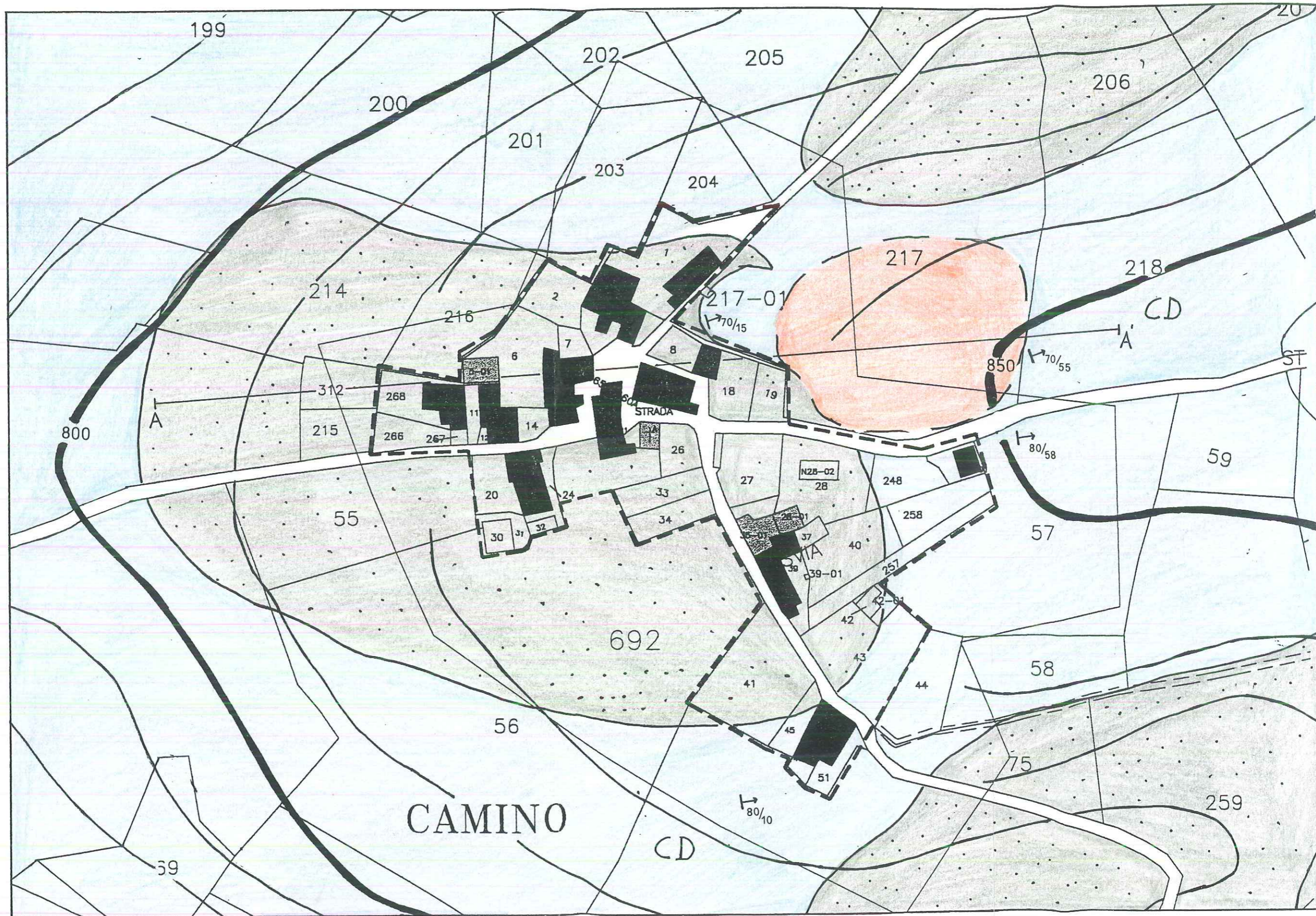
|→ *Stratificazione con*

inclinazione tra 10° e 60°




CARTA GEOLOGICA

SCALA 1:1.000



CARTA GEOMORFOLOGICA
STRALCIO PLANIMETRICO SCALA 1:1.000
(SITO CAMINO)

Legenda

 *Area con acclività maggiore o uguale a 25°, a copertura eterogenea prevalentemente detritica*

 *Falda detritica quiescente*

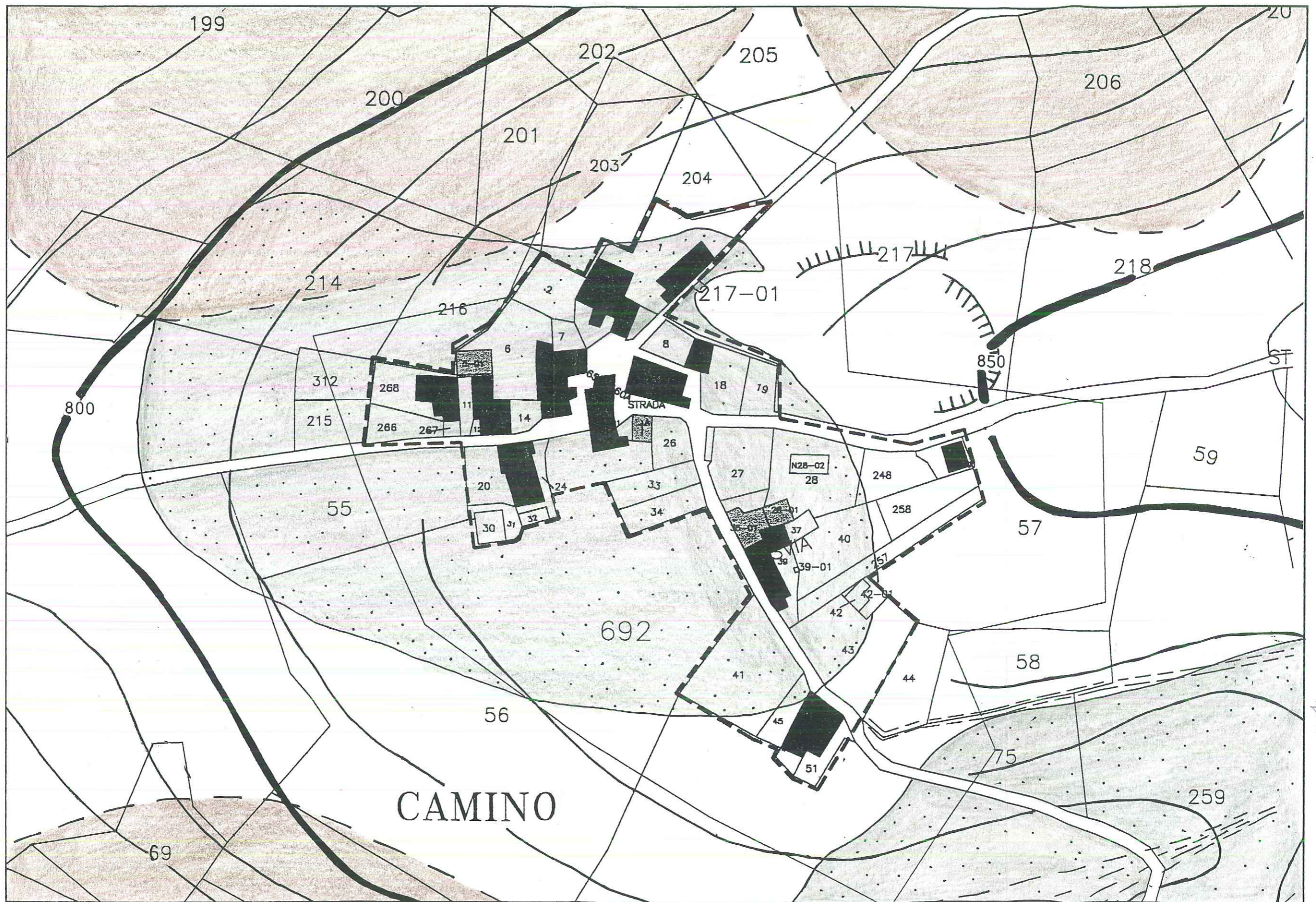
 *Scarpate artificiale inattiva <5m*

 *Area perimetrata di interesse*

[Handwritten signature]

CARTA GEOMORFOLOGICA

SCALA 1:1.000



SEZIONE GEOLOGICA

SCALA 1:1.000

(SITO CAMINO)

Legenda



Calcari Diasprigni



Accumuli antropici

(4) zona con terreni di fondazione

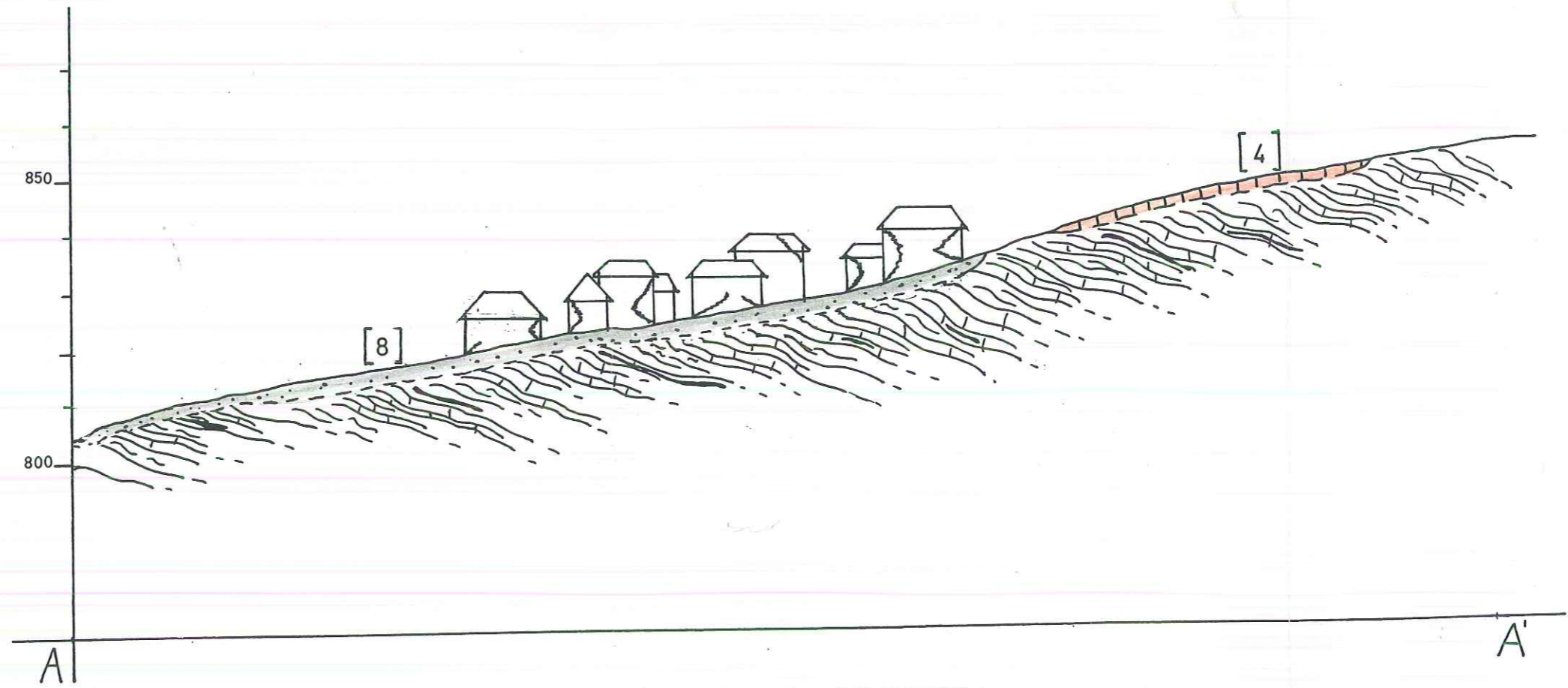
particolarmente scadenti



Detriti recenti di falda

(8) zona pedemontana di falda e

detrito



SEZIONE GEOLOGICA

SCALA 1:1.000