

ALL. 5

COMUNE DI PALERMO

PROGRAMMA COSTRUTTIVO AI SENSI DELL'ART.25 DELLA L.R. n°22/96 PER
 LA REALIZZAZIONE DI n°32 ALLOGGI DI EDILIZIA CONVENZIONATA
 FINANZIATI CON L.R. n°79/78
 NEL COMUNE DI PALERMO - LOCALITA' CIACULLI



PROGETTISTA

Arch. Anna Donatella Lino

Anna Donatella Lino



COLLABORATORE

Ing. Mauro Sorrenti

Mauro Sorrenti



GEOLOGO

Dott. Francesco Zerilli

CONSULENTE

P.A. Giovanni Paleologo

PROPRIETA'

Coop. Edilizia a r.l. SANTA BARBARA

Il Presidente
 "SANTA BARBARA"
 Soc. Coop. a r.l.
 PALERMO

[Signature]

VISTI E/O APPROVAZIONI



ALLEGATO ALLA PROPOSTA DI
 DELIBERA N°..... DEL.....
 IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

"Ing. Grazia Pirola"

IN CONFORMITA' ALLA DELIBERAZIONE DEL C.C. n°14 DEL
 04/02/2009 PER L'ASSENSO DELLA PROPRIETA' DELL'AREA
 S.A.T. SOCIETA' ALBERGHIERA TURISTICA S.p.A
 (in liquidazione - Ruisi M.G./Tagliavia C./Gioia M./Tgliavia F. n.g.)

OGGETTO:

Relazione geologica e geomorfologica

ALL. C

1.0 Premessa

La presente relazione espone i risultati di uno studio geologico eseguito dietro incarico conferito allo scrivente dalla S.A.T. Società Turistica Alberghiera S.p.A. su un appezzamento di terreno sito in agro di Palermo, in località Ciaculli, con accesso dalla via Ciaculli. Il fondo catastalmente è noto al foglio di mappa n. 90 con la particella n. 62.

Si precisa che il presente studio di compatibilità geomorfologica era già stato esistato favorevolmente dall'Ufficio del Genio Civile di Palermo con nota n. 12121 del 14/04/2008 e che oggi si ripropone alla luce della rielaborazione limitata al solo ampliamento delle superfici da cedere al comune che arrivano a circa 3.390 mq. L'aumento delle aree da destinare agli standard ha comportato un lieve ridimensionamento dell'area destinata alla residenza che è stata recuperata attraverso una diversa dislocazione dei parcheggi lungo la viabilità interna al lotto lasciando, quindi, inalterata la superficie e la sagoma degli edifici nonché l'organizzazione della sistemazione esterna. Pertanto lo studio di seguito si ripropone invariato nelle argomentazioni già approvate.

Lo studio è stato reso conforme a quanto riportato nella circolare dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente protocollo n. 2222 del 31.09.1995 riguardo la redazione di studi geologici a supporto di strumenti urbanistici, per una corretta pianificazione delle scelte urbanistiche ed infrastrutturali.

Lo studio si è quindi articolato come segue:

- si è riferito sul quadro geolitologico locale, estendendo il rilevamento di campagna anche alle aree perimetrali il sito, per raccogliere tutte le informazioni necessarie per la redazione di una carta geolitologica di scala adeguata che evidenzia oltre alle caratteristiche litologiche anche i rapporti di giacitura, gli spessori ed lineamenti tettonici;
- si è riferito in dettaglio sul quadro geomorfologico del sito e sulle aree viciniori, prestando particolare attenzione ai rapporti intercorrenti tra i lineamenti morfologici e le litologie, in funzione di eventuali fenomeni di dissesto generabili, sia per cause naturali che indotti per antropizzazione;
- si è riferito sul quadro idrogeologico del sito e dell'area attigua, delineando i lineamenti essenziali della circolazione idrica superficiale e sotterranea in relazione allo smaltimento delle acque dilavanti ed alla protezione delle falde idriche;
- si è riferito sulla compatibilità delle scelte urbanistiche relative agli insediamenti abitativi, produttivi e di servizio in relazione alle condizioni morfologiche del sito;
- si è riferito sulle caratteristiche geosismiche e litotecniche necessarie, per una qualificazione delle specifiche condizioni di edificabilità del territorio, tenendo conto della stabilità dei versanti in relazione all'ubicazione di eventuali manufatti ma soprattutto nell'interazione tra le fondazioni delle strutture edificande ed i terreni di sedime.

In accordo alle norme per le costruzioni in zona sismica, si è eseguita una campagna d'indagine geognostica in sito consistente nell'esecuzione una stesa sismica a rifrazione, che dovrà comunque essere completata nella seconda fase di studio per la redazione del progetto esecutivo.

A complemento del lavoro svolto si sono allegate alla relazione le seguenti carte tematiche :

- Corografia (scala 1:25.000 e 1:10.000);
- Carta geolitologica (scala 1:10.000 e 1:2.000);
- Carta geomorfologica (scala 1:2.000);
- Carta idrogeologica (scala 1:2.000);
- Carta litotecnica (scala 1:2.000);
- Carta delle pericolosità geologiche (scala 1:2.000);
- Carta delle maggiori pericolosità sismiche (scala 1:2.000);
- Planimetria con indicazione dei punti d'indagine geofisica (scala 1:2.000);
- Schede interpretative delle indagini sismiche;
- Sezione geologica.

Per la cartografia di riferimento ci si è serviti del foglio alla scala 1:25.000, edito dall'I.G.M. e della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000, nonché di rilievi e ricostruzioni plano-altimetriche strumentali con apparecchiature di precisione.

2.0 Lineamenti geomorfologici ed idrogeologici dell'area

L'area in oggetto è ubicata nella porzione orientale dell'abitato di Palermo in corrispondenza di una zona di sostanzialmente sub-pianeggiante molto ampia, come rilevabile da un esame plano-altimetrico della cartografia.

Questa morfologia, di fatto tranquilla, è il risultato dei fenomeni di trasgressione e regressione marina che hanno generato la piana di Palermo.

In particolare, nel sito non si registrano palesi forme di dissesto, né legate ad interventi antropici, né per propensione naturale.

Inoltre, non scorre nel lotto in studio nessun suo tributario cui si possano imputarsi dissesti.

Al momento, non sono stati registrati neanche allentamenti della coltre superficiale o colamenti.

La situazione globale sembra quindi aver raggiunto un equilibrio abbastanza stabile, quindi dovrebbe dare ampie garanzie a sensate antropizzazioni.

3.0 Cenni geolitologici sull'area

Per risalire alla caratterizzazione geologica, petrografica e sedimentologica del sito direttamente interessato dalla progettazione ci si è avvalsi di sopralluoghi integrati da quanto appreso dalla bibliografia esistente nella letteratura accademica sulla città di Palermo.

I terreni che costituiscono il comprensorio della città di Palermo rappresentano una porzione della catena appenninico-maghrebide nella cui parte più esterna si è verificata una sovrapposizione di corpi geologici carbonatici e silico-carbonatici di età compresa tra il Mesozoico ed il Terziario.

Tale sovrapposizione ha messo in posto, da nord verso sud, terreni appartenenti alla "Piattaforma Panormide" al "Bacino Imerese" ed alla "Piattaforma Carbonatica Pelagica Trapanese".

In corrispondenza della Piana di Palermo i terreni della Panormide ricoprono quelli del Bacino Imerese.

In proposito gli studiosi hanno distinto le seguenti unità:

- a) *Monte Gallo-Monte Palmeto*, derivante dalla deformazione della Piattaforma Panormide;
- b) *Cozzo di Lupo*, derivante dalla deformazione del margine della Piattaforma Panormide
- c) *Sagana-Belmonte Mezzagno*, derivante dalla deformazione della parte interna del Bacino Imerese;

d) *Piana degli Albanesi*, derivante dalla deformazione del Bacino Imerese;

e) *Monte Kumeta*, derivante dalla deformazione della Piattaforma Carbonatica e Carbonatica Pelagica Trapanese.

La Piattaforma Panormide è costituita da calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcareniti e microbreccie, variamente dislocati e fratturati, databili dal Mesozoico al Paleogene.

I termini del Bacino Imerese sono costituiti da calcari, breccie dolomitiche, calcareniti e breccie silicizzate, calcari marnosi, marne, argilliti ed arenarie quarzose, databili col Mesozoico, Paleogene e Neogene inf.

Le caratteristiche paleotettoniche e sedimentologiche per la prima serie indicano un ambiente di sedimentazione di piattaforma e di margine, mentre per la seconda un ambiente di sedimentazione di fianco di bacino.

I domini paleogeografici riportati sono stati deformati da Nord verso Sud a partire dal Neogene inf., dando luogo a diverse unità stratigrafico-strutturali.

Tali unità si sono appilate nell'intervallo Langhiano-Tortoniano inf.

Successivamente le fasi tettoniche plioceniche e quaternarie ne hanno variato gli originari rapporti geometrici.

Nella Piana di Palermo si assiste alla copertura dei depositi predetti con una fascia di depositi quaternari di spessori variabili di

calcarenite e/o argille sabbiose o sabbie. Mentre le rocce carbonatiche sormontano, lungo il perimetro della Piana, la formazione argillosa ed argillo-marnosa denominata "Ginolfo".

Esso, peraltro, rappresenta il substrato dei terreni quaternari ed è caratterizzato da alti e bassi morfologici e da gradini di origine tettonica. Tale situazione in giacitura ne comporta talora l'affioramento talora lo rasenta, per l'affievolimento della copertura calcarenitica.

Su tali terreni ma meno sulle rocce carbonatiche al piede dei rilievi montuosi si sono deposte le argille grigio-azzurre e la calcareniti del Pliocene inf.

Le litofacies rinvenibili nella Piana di Palermo sono:

- 1) Depositi recenti;
- 2) Depositi pleistocenici;
- 3) Depositi oligo-miocenici;
- 4) Depositi terziari-mesozoici;

- 1) Depositi recenti;

A tale definizione sono afferibili:

- **detrito di falda**, affiora nella fascia pedemontana ad ovest ed a sud lontano dal lotto di progetto bordandola con una fascia a profilo longitudinale continuo ed omogeneo, ed è costituito

prevalentemente da elementi litoidi provenienti dallo smantellamento della facies che lo sovrasta;

- **terre di riporto**, si rinvengono sparsi anche nel sito in studio e sono costituite da sfabbricidi o da materiali di sbancamento a consistenza lapidea, spesso commisti a limi sabbiosi e sostanza organica . Talvolta in superficie si rinvengono limi sabbiosi rossastri con sostanze organiche e calcarenite in pezzi.

- **alluvioni recenti ed attuali**, si rinvengono in prossimità dell'alveo del Canale di Boccadifalco e del suo tributario in destra idraulica, il V.ne Vadduneddu, e sono costituiti da depositi eterogenei di sabbia, ghiaia, limi argillosi con sostanza organica e pezzi di calcarenite, nonché nelle zone esondabili del fiume Oreto.

- **depositi costieri**, si rinvengono nelle zone più prossime alle fasce costiere e sono costituiti da depositi colluviali mentre in vicinanza alle zone pedemontane vi sono più che altro sedimenti colluviali.

2) Depositi Pleistocenici.

A questo lasso di tempo sono riconducibili i depositi più diffusi della Piana. Si tratta di:

- **Complesso calcarenitico;**

Affiorano estesamente nel circondario del sito in studio. Il deposito calcarenitico della Piana di Palermo è caratterizzato da notevole eterogeneità di facies sia in senso verticale che laterale.

Nonostante ciò il complesso è riconducibile a due fondamentali litotipi che delineano due distinte aree di affioramento.

La demarcazione dei due settori nasce innanzitutto da una differenziazione per colori.

- Calcareniti bianche.

Si tratta di calcareniti bianche, ben classate, a prevalente contenuto calcitico e con rari livelli argillo-sabbiosi.

La zona di deposizione è compresa tra Via Duca della Verdura, Via dei Cantieri, Via Ariosto, Via Leopardi, Villa Sperlinga, e le pendici di Monte Gallo e Monte Pellegrino.

La roccia è tenera e di grana uniforme, con stratificazione sub-orizzontale.

Sono riconoscibili noduli più cementati a distribuzione irregolare e densità variabile da punto a punto. Spesso è rinvenibile tritume di fossili a guscio calcareo legato da matrice calcarea di natura detritica. A volte si hanno in corrispondenza dei piani di stratificazione livelli più cementati che sono dovuti alla deposizione di cemento calcitico secondario per la circolazione d'acqua.

In particolare nel settore Mortillaro-Cruillas si riconoscono calcareniti biancastre con intervallati livelli ruditici costituiti da ciottoli calcarei ben arrotondati.

Lungo le fasce pedemontane è difficile vedere il contatto tra tale deposito ed i calcari e/o i calcari dolomitici mesozoici poiché spesso mascherati da una coltre di copertura detritica e/o terre residuali "rosse".

- Calcareniti gialle.

Il sito in studio ricade in questi affioramenti calcarenitici.

Tale facies affiora nella zona meridionale della città.

Essa è costituita in genere da clasti detritici di natura carbonatica di tritume fossile e subordinatamente da un modesto contenuto di quarzo detritico variabile da luogo a luogo.

In genere risulta abbondante il contenuto fossilifero con macrofossili addensati in nidi che se cementati costituiscono lenti o livelli di breccie conchigliari. La stratificazione appare in genere poco evidente o comunque dove visibile con giacitura sub-orizzontale o con pendenze prossime ai 10-15 gradi verso est.

Di norma tale complesso affiora talora grossolano, talora cavernoso, talora a grana fine, talora ricco in sabbie silicee fini, talora con minuti granuli quarzosi fortemente cementati da cemento calcitico e/o siliceo. Spesso compaiono in grosse bancate talora in strati

molto sottili con interposizione di straterelli siltitici, oppure come sabbie sciolte a granulometria variabile da sabbie grossolane a siltiti argillose. Frequentemente si presentano nuclei o noduli calcarenitici di forma e dimensioni assai variabili.

Le calcareniti assumono granulometrie variabili tra calciruditi, calcisilti, sabbie grossolane miste a ghiaie, sabbie, sabbie argillose, talora anche argille sabbiose o siltose.

Per quanto riguarda la cementazione tale facies si presenta disomogenea sia in senso verticale che orizzontale così da determinare blocchi a fortissima cementazione dalle forma e dai volumi irregolari, noduli generalmente decimetrici saldati tra loro ed immersi in sabbie giallastre, strati calcarenitici con piccole cavità riempite da sabbia fine.

Questa diversità di grado di cementazione determina anche una porosità variabile da luogo a luogo con conseguente variabilità della permeabilità.

- Complesso argillo-sabbioso e sabbie;

Si tratta di un deposito affiorante in modo localizzato, peraltro lontano dal sito in studio, talora ricoperto da terre rosse o travertino. Tale roccia presenta colorazione che spazia dal grigio all'azzurrognolo e quando ossidate si presentano anche giallastre.

Nell'insieme si rinvencono livelli siltosi e/o sabbiosi con taglia da fine a grossolana.

E' ricorrente il ritrovamento di tritume fossile, brecce conchigliari e ciottoli ben arrotondati di varia natura.

- Conglomerati e ghiaia di trasgressione;

Precedono il tetto del deposito Numidico con pochi metri di spessore. Trattasi di conglomerati e ghiaie di natura calcarea, selci, quarzareniti, dolomie, di varie dimensioni e spigoli arrotondati.

3) Depositi Oligo-Miocenici ("Ginolfo").

Si rinvencono perimetralmente la zona pedemontana che delimita ad Ovest il sito in studio ed a Sud-Ovest in un pianoro attraversato da un tributario in sinistra idraulica del Canale Passo di Rigano.

Trattasi di argille, argille marnose e marne argillose grigie molto resistenti, di argille a tessitura brecciata o alternativamente finemente scagliettata, ed in sub-ordine quarzareniti.

In prossimità del tetto si rinviene la parte più alterata della formazione che risulta costituita da argilla a tessitura scagliettata grigio-verdastra o giallastra. Tra gli strati più consistenti si rinvencono giunti sub-verticali o verticali striati, lucidi, perfettamente chiusi e di notevole persistenza.

Gli inclusi quarzarenitici sono peraltro lentiformi.

4) Depositi terziari e mesozoici.

Alle spalle del sito in studio si rinvencono le calcilutiti e le calcisiltiti a liste e noduli di selce in strati alternati a calcari di taglia arenitica della *Fm. Caltavuturo* (Cretaceo sup.-Oligocene) seguiti dalle doloruditi e doloareniti in banchi e strati della *Fm. Fanusi* (Trias sup.- Infralias). Tali depositi sono caratterizzati da continuo sfruttamento con coltivazione di cave per l'estrazione di materiale da costruzione.

4.0 Assetto idrogeologico

E' ben noto che la facies calcarenitica del tavolato palermitano è caratterizzata da notevole eterogeneità riguardo i valori di permeabilità per variazioni continue della porosità sia in senso verticale che in senso orizzontale.

Non si può quindi parlare di un valore di permeabilità generalizzato ma si dovrà specificare di volta in volta la situazione puntuale.

E' certo comunque che ove prevale la componente sabbiosa o la calcarenite si presenta vacuolare e porosa si hanno elevati valori di permeabilità, di contro ove la circolazione superficiale ha permesso la deposizione di cemento calcitico o siliceo la permeabilità diminuisce sensibilmente anche se nel complesso la roccia mantiene una certa porosità. Eccezioni a tale regola sono invece i giunti di strato, di norma sabbiosi e sabbioso-pelitico, che permettono l'istaurarsi di un'umidità generalizzata.

Altra caratteristica della facies calcarenitica è la presenza di cavità carsiche scavate nel tempo dell'acqua di circolazione che spesso sono visibili dai fianchi della valle che ospita il fiume Oreto. Queste cavità in prossimità dei fianchi del versante generano sorgenti a cielo aperto con cascate libere verso l'alveo principale del fiume.

La permeabilità della calcarenite è in generale elevata sia per porosità (primaria) che per fessurazione e carsismo (secondaria).

Tale situazione favorisce l'impostarsi del livello freatico a profondità notevolmente superiori al piano di posa delle fondazioni, garantendone peraltro l'isolamento anche in casi di eccezionali afflussi meteorici.

Il top dell'impermeabile costituito dalle argille numidiche determina l'instaurarsi di un acquifero filtrante con direzione di flusso verso nord, verso mare.

Si rimandano alla fase esecutiva più precise considerazioni sulla portata e sulla quota esatta della falda.

5. Caratteri stratigrafici e litotecnici sul sedime

Da quanto appreso da indagini geofisiche, in situ insiste una coltre di terreno di riporto di colore marrone scuro costituita da limi sabbiosi plastici destrutturati includenti elementini lapidei calcarei e frustoli vegetali in decomposizione per uno spessore che varia tra 1,55 e 2,0 m dal p.c. Questa fascia maschera la roccia in posto costituita da una successione arenaceo-sabbiosa tipica di ambiente litoraneo o sub-litoraneo caratterizzata da calcarenite organogena di colore dal giallastro dai toni talora ocracei talora pallidi. I granuli costituenti lo scheletro di tale roccia sono petrograficamente vari ma predominano quelli spigolosi di calcare e calcare dolomitico. I frammenti fossili sono anch'essi a composizione calcitica. Anche il cemento, quando presente, conferisce alla roccia consistenza quasi lapidea è generalmente calcitico e di origine secondaria, dovuto per precipitazione nei vuoti intergranulari di soluzioni sature di CaCO_3 provenienti dalle acque d'infiltrazione e di circolazione sotterranea. Da quanto osservato negli intorni il litotipo ha giacitura sub-orizzontale e non sembra che questa abbia subito mutamenti di assetto per motivi tettonici. Sono visibili rare diaclasi normalmente alla stratificazione che tendono a chiudersi a decorsi brevi. Idrogeologicamente il litotipo è altamente permeabile per porosità tranne nelle zone dove i vuoti sono stati occlusi dal cemento carbonatico. L' ammasso, pur essendo una roccia classificabile

come semi-coerente, ha consistenza quasi lapidea con buone caratteristiche meccaniche, anche se talora è interessato da fratture più o meno accentuate. Terreno poco erodibile e di buona stabilità complessiva, in passato per precedenti esperienze non si sono notati crolli né in pareti sub-verticali ove l'angolo di scarpa superava l'angolo d'attrito interno né nei punti più fratturati. La calcarenite si presterebbe ottimamente a servire da piano d'appoggio delle opere di fondazione, se lo spessore e una continuità laterale è tale da assicurare staticità al complesso terreno-struttura nella realizzazione dei corpi di fabbrica.

Le caratteristiche geomeccaniche di tale litotipo, come da precedenti prove di compressione a rottura su provini variamente orientati su terre simili, hanno dato valori di pressione limite variabili rispetto alla stratificazione ed al grado di compattezza, che vanno dai 10 Kg/cm² per i più degradati ai 150 kg/cm² per i più compatti.

I valori dell'angolo d'attrito interno spaziano tra 30° e 40°, mentre la coesione è risultata da quasi nulla a 25 t/m². Il peso di volume si aggira intorno a 2,0 e 2,1 t/mc.

Nel caso specifico, poiché sono presenti delle sottili intercalazioni pelitico-sabbiose, la coesione è prudenziale considerarla nulla.

Ulteriori approfondimenti sia stratigrafici che litotecnici verranno eseguiti in fase esecutiva.

Si stende di seguito il programma geognostico e geotecnico previsto a supporto dell'urbanizzazione della zona:

- esecuzione di n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con profondità indagine per ogni singolo foro di non meno di 15 ml per un totale di 30 ml di perforazione;
- esecuzione di n. 4 prove penetrometriche per ogni foro d'indagine del tipo S.P.T.;
- prelievo di n. 1 campione indisturbato per ogni centro d'indagine, per un totale di n. 2 campioni indisturbati, a quote ritenute rappresentative per le correlazioni stratigrafiche e geotecniche;
- analisi e prove geotecniche sulle terre prelevate, compatibilmente alle loro caratteristiche intrinseche, secondo quanto ritenuto opportuno.

5.1. Caratterizzazione dei terreni dal punto di vista sismico

Riguardo la caratterizzazione dei terreni secondo quanto previsto all'allegato F della **circolare TT.AA. n. 2222 del 31.01.1995**, è possibile individuare il tipo di terreno prevalente con uno spettro di risposta elastico normalizzato così come consigliato dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (GNDT) del CNR.

I terreni riconosciuti anche se non perfettamente coincidenti con i parametri riportati nelle note predette, sono comunque riconducibili al

"TIPO S1 - b", ed in particolare alla dicitura "depositi di sabbie e ghiaie addensate e/o terreni coesivi compatti senza un substrato a forte contrasto di proprietà meccaniche entro i primi 90 m circa dalla superficie caratterizzati da valori crescenti delle onde sismiche trasversali compresi almeno tra 250 e 500 m/sec per profondità da 5 a 30 m e nella fascia 350-700 per profondità maggiori".

In questo caso gli spettri elastici normalizzati di accelerazione per condizioni locali del tipo S1 sono: $T1 = 0,1$ $T0 = 0,35$ $R0 = 2,5$

Riguardo l'allegato G.1 della 2222/95, i terreni sono "depositi non liquefacibili".

6.0 La cartografia prevista alla circolare TT.AA. n. 2222/95

6.1 La carta geolitologica

– In allegato si riporta la carta geolitologica redatta ai sensi della circolare TT.AA. n. 2222 del 31.01.1995; come visto in sopralluogo le litologie affioranti sono due tipi ma il complesso prevalente è quello riportato delle calcareniti e sabbie del pleistocene (vedere :

- Trattasi di calcareniti e sabbie in alternanza irregolare e con gradi di cementazione variabili con qualità congrue con la genesi e messa in posto del sedimento. Concludendo, si precisa che non esistono elementi litologico, geologici, paleontologici, mineralogici ed ambientali che sono da intendersi di rarità scientifica e di interesse tali da essere suscettibili di tutela ai sensi della L.R. n.80/77 , n.98/81 e n.14/88.

6.2 La carta idrogeologica

La carta idrogeologica in allegato riporta le porzioni di territorio pertinenti alla realizzazione dei manufatti. Le caratteristiche idrogeologiche dei termini presenti nell'area in studio sono diversificate in funzione delle caratteristiche intrinseche del litotipo. Possiamo così schematizzare in breve:

La permeabilità risulta essere da alta a medio alta sia per porosità che per fessurazione e fratturazione specie dove la componente sabbiosa

ha prevalenza su quella calcarenitica, con coefficiente di permeabilità che oscilla tra 10^{-2} e 10^{-3} cm/sec.

La vulnerabilità della falda, se verranno garantiti gli standard sanitari, sarà bassa, nota la tipologia di attività da svolgere nell'immobile.

Nell'area non vi sono sorgenti o altre emergenze idriche ed i pozzi vincolati secondo quanto previsto al D.P.R. 236/88 ricadono oltre 300 m di distanza. La falda non è del tipo superficiale ma profonda a quota tali da non interferire con le strutture in elevazione (oltre 20 m).

6.3 La carta geomorfologica

L'analisi della carta geomorfologica riportata in allegato non evidenzia frane in atto o potenziali, né la struttura geologica del sub-strato ha caratteristiche tali da creare turbative all'azione antropica. L'area ha una tipica evoluzione morfologica gestita dalle acque d'infiltrazione e superficiali, con evidenti segni di erosione superficiale su terreni sub-pianeggianti. La zona dove è ubicato il lotto d'intervento non è un'area di fondovalle, ed è ben lontana da pericolosità di esondazione. Si conclude pertanto che non sussistono problematiche in atto o potenziali che possono influenzare negativamente l'insediamento.

6.4 La carta litotecnica

La carta litotecnica in allegato riporta una classificazione dei sedimenti secondo quanto previsto alla circolare assessoriale TT.AA. n. 2222/95,

all'allegato "D". Sono state così distinte due unità in base alle caratteristiche fisico-meccaniche.

—, si tratta di "sedimenti a grana medio-fine" costituiti da "sabbie talora limose sciolte o addensate inglobanti frammenti arrotondati", secondo lo schema della circolare la facies si identifica con la dicitura "E1c";

Si rimanda agli allegati per quanto riguarda la parametrizzazione geotecnica delle terre.

6.5 La carta delle maggiori pericolosità geologiche

La carta delle maggiori pericolosità geologiche è una carta di sintesi che tiene conto delle particolarità esposte nelle precedenti cartografie. In essa non sono state individuate pericolosità dovute alla presenza di erosione libera e concentrata. Tutte le emergenze rilevate sono di modesta entità ed importanza, di basso impatto e non rappresentano un ostacolo all'intervento. Basterà regimare le acque di monte, captandole ed allontanandole per ovviare agli allagamenti invernali; la falda rimane debitamente distante dalle fondazioni degli edifici e il tipo di terreno non ha potenziale liquefacibilità. Muri di sostegno e contenimento dovranno considerarsi per la sistemazione dell'area.

6.6 La carta delle maggiori pericolosità sismiche

La carta delle maggiori pericolosità sismiche riporta la presenza di :

- copertura con sedimenti a grana medio-fine, costituiti da sabbie sciolte inglobanti frammenti arrotondati (tipo di terreno "Ec1").

Le emergenze rilevate sono di modesta entità e non rappresentano un ostacolo all'intervento. La falda rimane debitamente distante dalle fondazioni degli edifici ma muri di sostegno e contenimento dovranno considerarsi per la sistemazione dell'area.

Concludendo, non sussistono elementi di pericolosità sismica o geologica che possono essere ostativi al progetto di cui la presente è a corredo, ma solo indicazioni di carattere specifico che tendono a migliorare l'innesto antropico e mantenere elevato il coefficiente di sicurezza.

Rimandando ai paragrafi precedenti per ogni approfondimento, si rilascia parere geologico favorevole all'insediamento alle condizioni sopra esposte, ma si invita codesto Ufficio a voler prevedere un'adatta campagna geognostica preventiva alla redazione del progetto esecutivo consistente in trivellazioni a carotaggio continuo e analisi e prove geotecniche oltre che i rilievi sismici necessari alla microzonazione dell'area affinché possano verificarsi le ipotesi di progetto siffatte ed in osservanza a quanto previsto al D.M. 11.03.1988 e ss.mm.ii. e D.M. 14.01.2008.

Dott. Geol. Francesco Zerilli



RELAZIONE SULL'INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

1.0 Premessa

La presente relazione espone i risultati ottenuti nel corso di una campagna sismica consistente in n. 1 stese a rifrazione, finalizzata all'adeguamento di uno studio geologico per una variante urbanistica a quanto previsto dalla Circolare TT.AA. n. 2222/95, per la realizzazione di alloggi sociali su un lotto di terreno sito a alle spalle della via Ciaculli. Committente dello studio è l'ing. Giovanni Di Giovanni.

I sondaggi sono stati eseguiti con un sismografo PASI LCM-12, gestito da un microprocessore, con dodici canali di acquisizione simultanea, a risoluzione 100 microsec., 8 bits, scale dei tempi variabili ed incremento di segnale variabile per ogni canale.

I geofoni utilizzati sono del tipo verticale a 10 Hz modello "MARK". L'energizzazione è stata ottenuta tramite una mazza di 9 kg dotata di starter piezoelettrico battente su un piattello in alluminio.

Per l'elaborazione dei dati, effettuata a posteriori in studio, ci si è avvalsi dell'ausilio di un programma interpretativo computerizzato "GRM" distribuito dalla CIS di Varese.

La campagna di indagini geofisiche, finalizzata all'individuazione della stratigrafia locale ed ai moduli sismici dei terreni, è stata articolata in una prospezione con una lunghezza della base sismica di 36 metri.

La profondità d'indagine così ottenuta è di circa 12-14 metri.

2.0 Metodologia d'indagine

La sismica a rifrazione eseguita considera i tempi di propagazione delle onde elastiche generate al suolo da impatti con una mazza battente su un piatto in ferro. Le onde generate si rifrangono su superfici di discontinuità, condizione necessaria affinché se ne abbia la rifrazione lungo tali superfici, incrementando la velocità di propagazione con l'aumentare della profondità. Dalla misura dei tempi di percorso esistenti tra la stazione energizzante ed una successione di stazioni riceventi (geofoni) è possibile dedurre la velocità delle Onde Sismiche Primarie (VOSP) e Secondarie (VOSS) e gli spessori degli orizzonti in cui si propagano le onde elastiche generate e quindi ottenere informazioni sulla natura e sulla struttura del sottosuolo.

Nel campo della sismica a rifrazione finalizzata alla conoscenza della stratigrafia locale vengono utilizzate le onde di compressione o longitudinali i cui tempi di percorso possono rilevarsi con buona accuratezza essendo le più veloci. Tale metodo mira, quindi, a determinare la distribuzione nello spazio delle velocità delle onde sismiche nel substrato. Le velocità delle onde sismiche possono essere correlate a parametri geologici e petrofisici quali tipo di roccia, porosità, fessurazioni ed elasticità.

Per quanto riguarda le modalità pratiche della prospezione effettuata, questa è stata eseguita disponendo lungo i vari allineamenti definiti 12 geofoni ed eseguendo gli scoppi secondo la seguente geometria degli stendimenti:

- interasse tra i geofoni compreso tra 2 e 3 metri;
- n. 2 punti d'energia relativi allo scoppio di andata ed a quello di ritorno.

Con le apparecchiature usate è stato possibile ottenere i primi impulsi sufficientemente netti anche quando i rumori di fondo erano elevati. Questo si è potuto realizzare in quanto la registrazione veniva imma-

gazzinata da una memoria elettronica e successivamente tracciata su un display con la possibilità di discernere i segnali veri da quelli spuri. Le misure rilevate hanno consentito di costruire le curve tempi/distanze (Dromocrone) relative allo scoppio di andata e di ritorno e di determinare, tramite il metodo reciproco, gli spessori dei vari rifrattori. Per l'interpretazione dei sondaggi, si sono riportate sulle ordinate di un diagramma cartesiano i tempi di percorrenza impiegati dai fronti d'onda generati dalla massa battente, mentre sulle ascisse si sono disposte le distanze tra il punto in cui è avvenuto lo scoppio e la posizione in cui si trovano i geofoni che hanno rilevato le onde sismiche.

Per i dettagli si rimanda alle schede grafiche allegate.

3.0 I risultati della prospezione sismica a rifrazione

Dall'analisi dei profili realizzati é stata ricostruita con un accettabile grado di veridicit  la stratigrafia locale interpretando i singoli strati rifrattori, caratterizzati da una particolare velocit  delle onde sismiche primarie, in funzione dei corpi litologici presenti nell'area in studio. Dall'elaborazione dei profili sismici (allegati nelle pagine successive)   stata accertata la presenza di terreni di natura terroso-sabbiosa, individuando al di sotto di un modesto spessore di terreno, la porzione alterata da quella inalterata del deposito calcarenitico-sabbioso del pleistocene ed il successivo passaggio alla formazione argillosa numidica inalterata.

Di seguito si descrivono le prospezioni sismiche svolte:

- Il sondaggio "Stesa 01" ha accertato la presenza di un primo rifratore, costituito da terreni agrari, caratterizzato da basse velocit  delle onde sismiche primarie (VOSP), mediamente 550 m/sec, e da uno spessore compreso tra 1,95 e 1,55 metri dal p.c.

Al di sotto di tale rifratore superficiale ne   stato individuato un secondo, caratterizzato da VOSP di circa 1560 m/sec, costituito da calcarenite variamente cementata alterata magari mista a sabbia variamente addensata. Lo spessore dello strato si spinge fino a 3,77 - 5,65 metri dal p.c.

Oltre questi strati si ha uno strato basale con velocit  delle onde sismiche di circa 2380 m/sec, corrispondente alla formazione calcarenitica ben cementata e compatta.

4.0 Calcolo dei moduli elastici

Nel corso della prospezione sismica eseguita sono state calcolate anche le Velocità delle Onde Sismiche Secondarie). Percotendo le due facce della piastra in alluminio infissa verticalmente sul terreno si è avuta la diffusione di onde a prevalente componente orizzontale. Successivamente le onde sono state rilevate da tre geofoni disposti in apposita disposizione così da individuare i rifrattori principali riscontrati nel sottosuolo. Per risalire alle onde di taglio si è utilizzato il metodo dell'inversione di fase. In tutti i sondaggi sono stati misurati quelli relativi al secondo rifratore.

Le velocità delle onde primarie (V_p) e secondarie (V_s) dipende dalla densità del terreno (γ), dal coefficiente di Poisson (ν) e dalle caratteristiche elastiche della roccia che si traducono tramite i moduli elastici dinamici sotto riportati:

- modulo di Young (E)
- modulo di rigidità o di Lamè (μ)
- modulo di incompressibilità o di Bulk (k)

Si riportano schematicamente le velocità delle onde V_p e V_s calcolate nelle stese sismiche eseguite:

TAB. 1

Sondaggio	Strato II	
	V_p	V_s
Stesa 01	1560	900,67

Sondaggio	Strato III	
	V_p	V_s
Stesa 01	2381	1211,28

I calcoli di seguito sono eseguiti con formule riportate in "Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: metodi geoelettrici e sismici" -

E. Carrara / A. Rampolla/ N. Roberti della Liguori Editore, alla pagina 139 del volume.

Formulario

- Calcolo del coefficiente di Poisson (ν)

$$\nu = [(R^2 / 2) - 1] / (R^2 - 1)$$

dove $R = V_p/V_s$ (vedere TAB. 1)

- Calcolo del modulo di Young (E)

$$E = V_p^2 * \gamma * [(3 * V_p^2 - 4 * V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)]$$

dove γ = peso di volume del terreno

- Calcolo del modulo di rigidità o di Lamè (μ)

$$\mu = V_s^2 * \gamma$$

- Calcolo del modulo di incompressibilità o di Bulk (k)

$$k = \gamma * (V_p^2 - 4/3 V_s^2)$$

Seguono calcoli e tabelle analitiche

Carta Tecnica
1:2.000

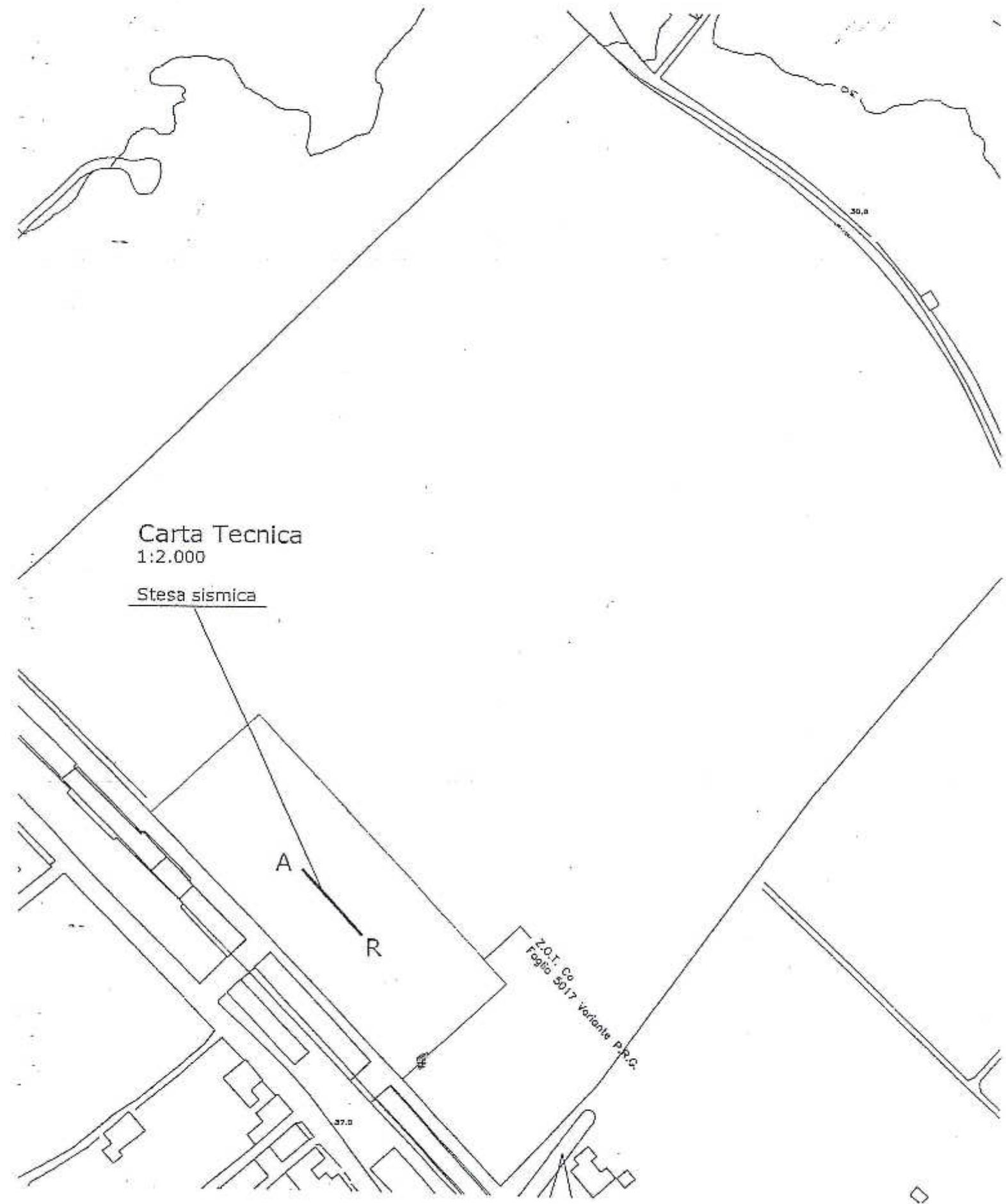
Stesa sismica

A
R

Z.O.T. Co
Foglio 5017 variante P.R.G.

30,8

37,0



LEGENDA

-  Tempi dei primi arrivi ai geofoni
-  Profilo topografico
-  Distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'involuppo degli archi
- 2500 m/s Velocità sismica dello strato in metri al secondo

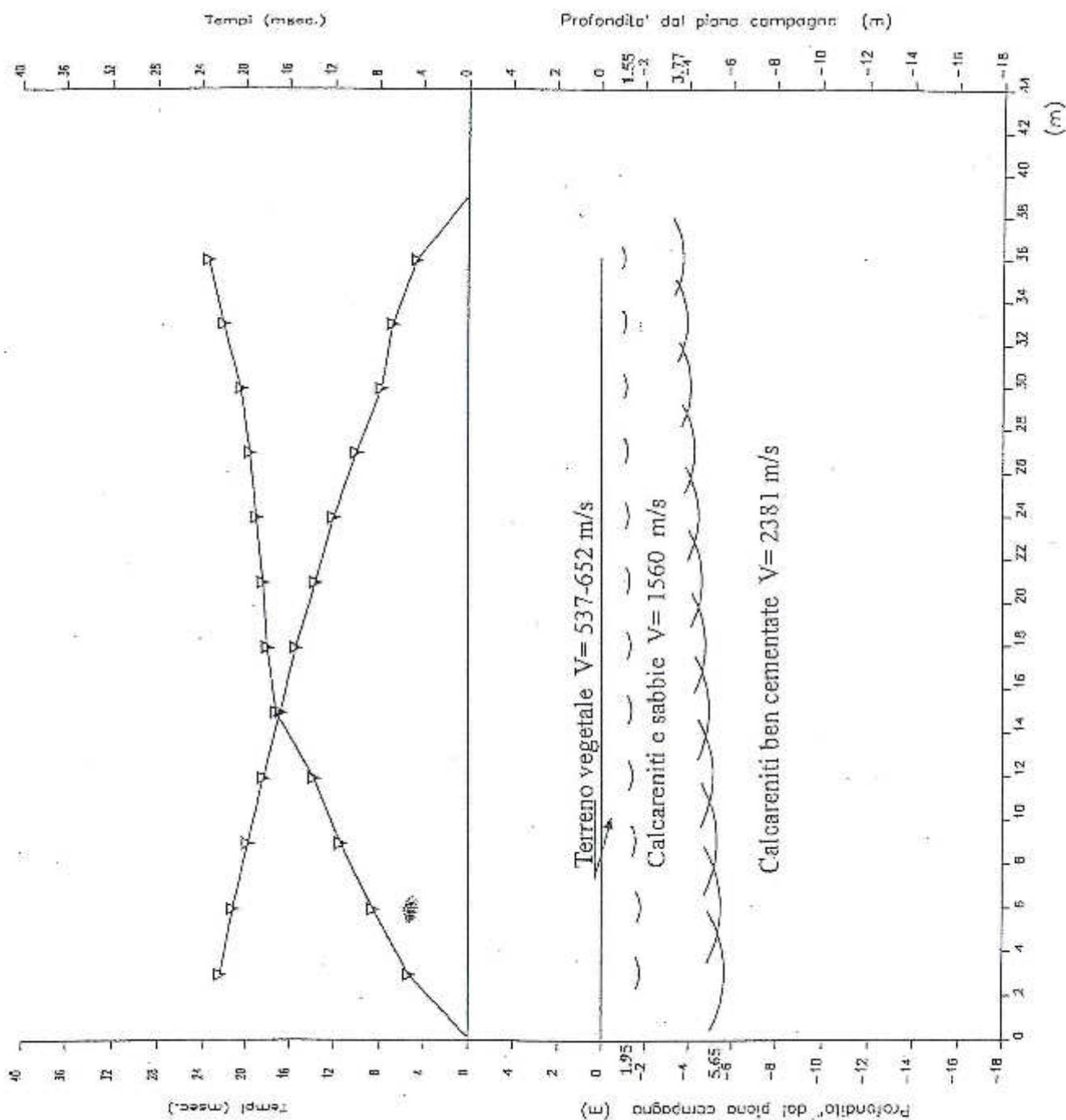
Piano Costruttivo per alloggi sociali in localita-Ciaculli PALERMO

PROSPERZIONE SISMICA

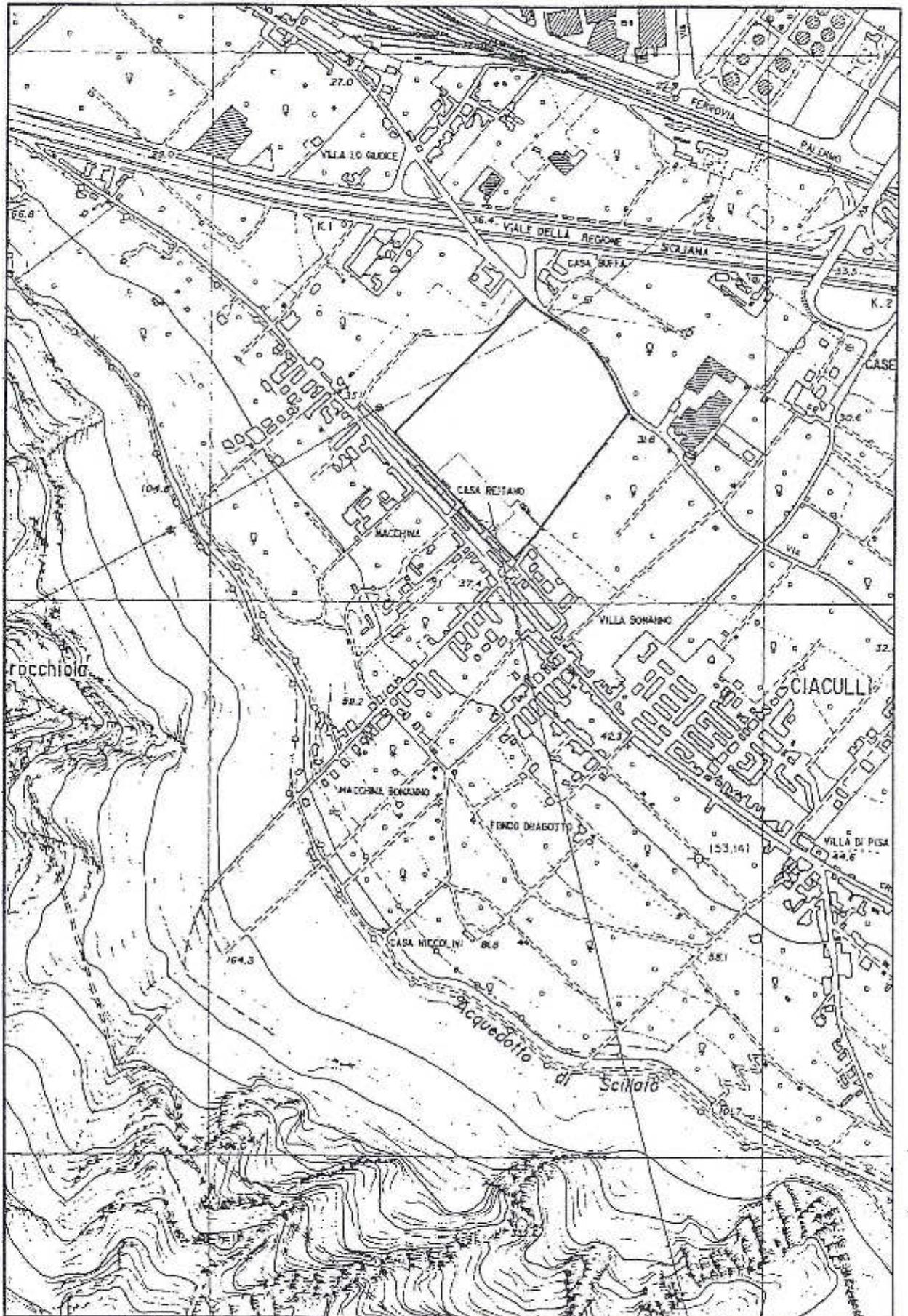
Ai sensi della circolare TT.AA. N. 2222 - 95

Comm: Ing. Giovanni DI GIOVANNI

Base sismico : Stesa 01



Moduli dinamici e statici per stesa sismica Stesa 01			
0,35	Modulo di poisson strato 1		
0,25	Modulo di poisson strato 2		
0,25	Modulo di poisson strato 3		
550	Vp1	Terreno vegetale	
1560	Vp2	Calcareniti e sabbie poco cementate	
2381	Vp3	Calcareniti ben cementate	
1600	Gamma strato 1 (Kg/m ²)		
1900	Gamma strato 2 (Kg/m ²)		
2000	Gamma strato 3 (Kg/m ²)		
264,21	Vs1		
900,67	Vs2		
1374,67	Vs3		
3,07	E strato 1 x10exp3 Kg/cm ²	Modulo di Young	
39,28	E strato 2 x10exp3 Kg/cm ²		
96,32	Ed3 x10exp3 Kg/cm ²		
422,74	Rigidità sismica strato1 (T/m ² *sec)		Modulo di Lamè
1711,27	Rigidità sismica strato2 (T/m ² *sec)		
2749,34	Rigidità sismica strato 3 (T/m ² *sec)		
1,14	K (coefficiente di fondazione per strato 1)		Modulo di Bulk
0,99	K (coefficiente di fondazione per strato 2)		
1,02	Modulo E1 statico dalla correlazione Rzehevsky e Novik (1971) (Kg/cm ²) x10exp3		
13,09	Modulo E2 statico dalla correlazione Rzehevsky e Novik (1971) (Kg/cm ²) x10exp3		
32,11	Modulo E3 statico dalla correlazione Rzehevsky e Novik (1971) (Kg/cm ²) x10exp3		
45,61	Porosità strato 1 dalla correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%)		
36,17	Porosità strato 2 dalla correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%)		
28,50	Porosità strato 3 dalla correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%)		
31,2	Indice di qualità percentuale per strato 2 litoide		



Stralcio aerofotogrammetria
1:2.000

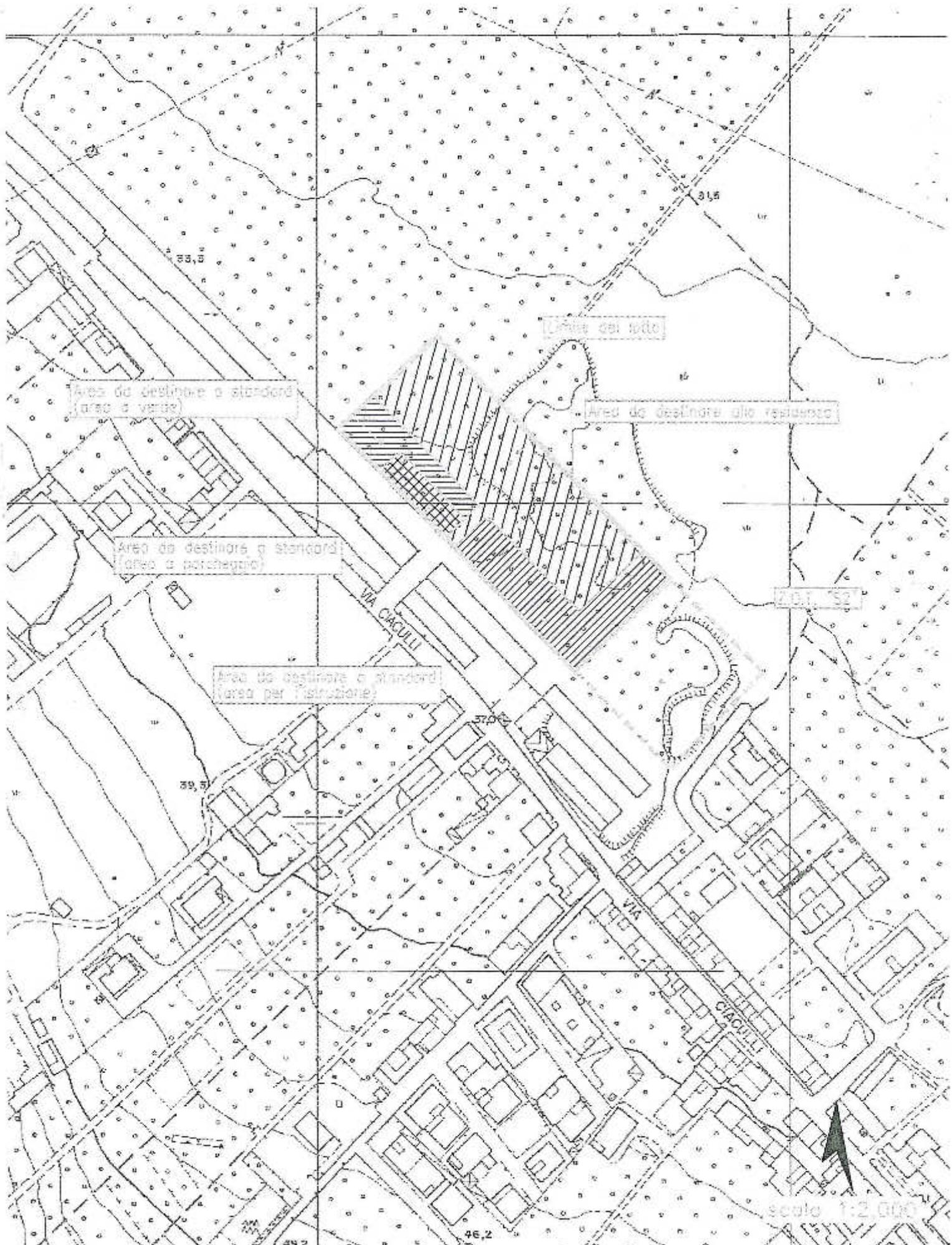
Localizzazione dell'area



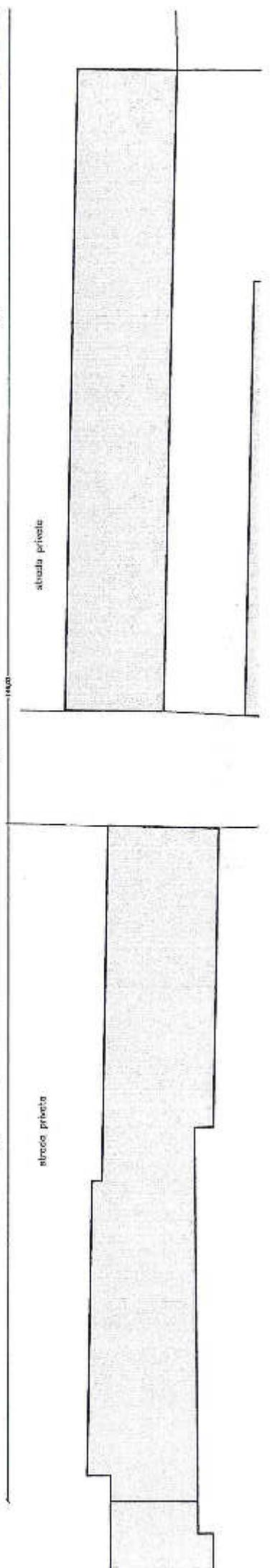
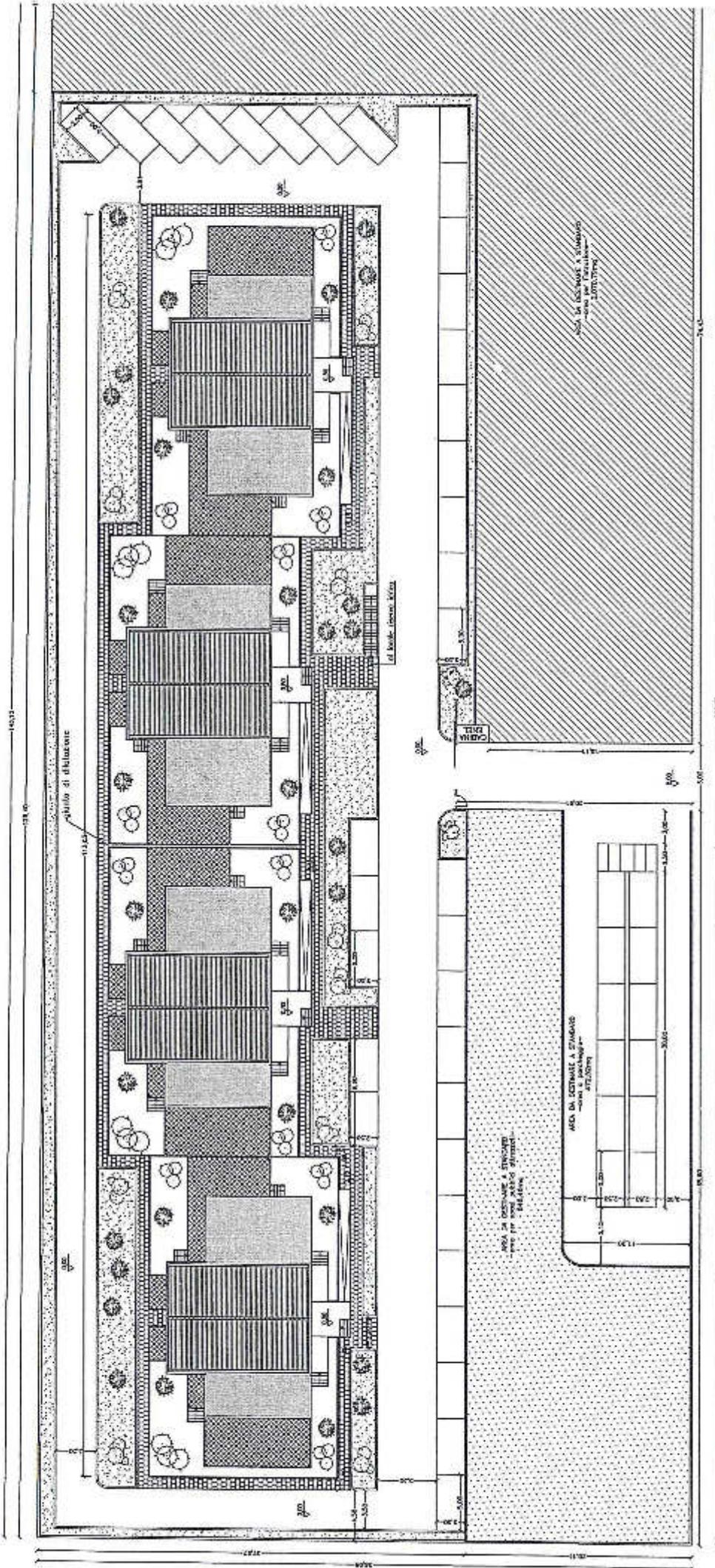
103
 FOGLIO 1180 - PARTICELLA n°82

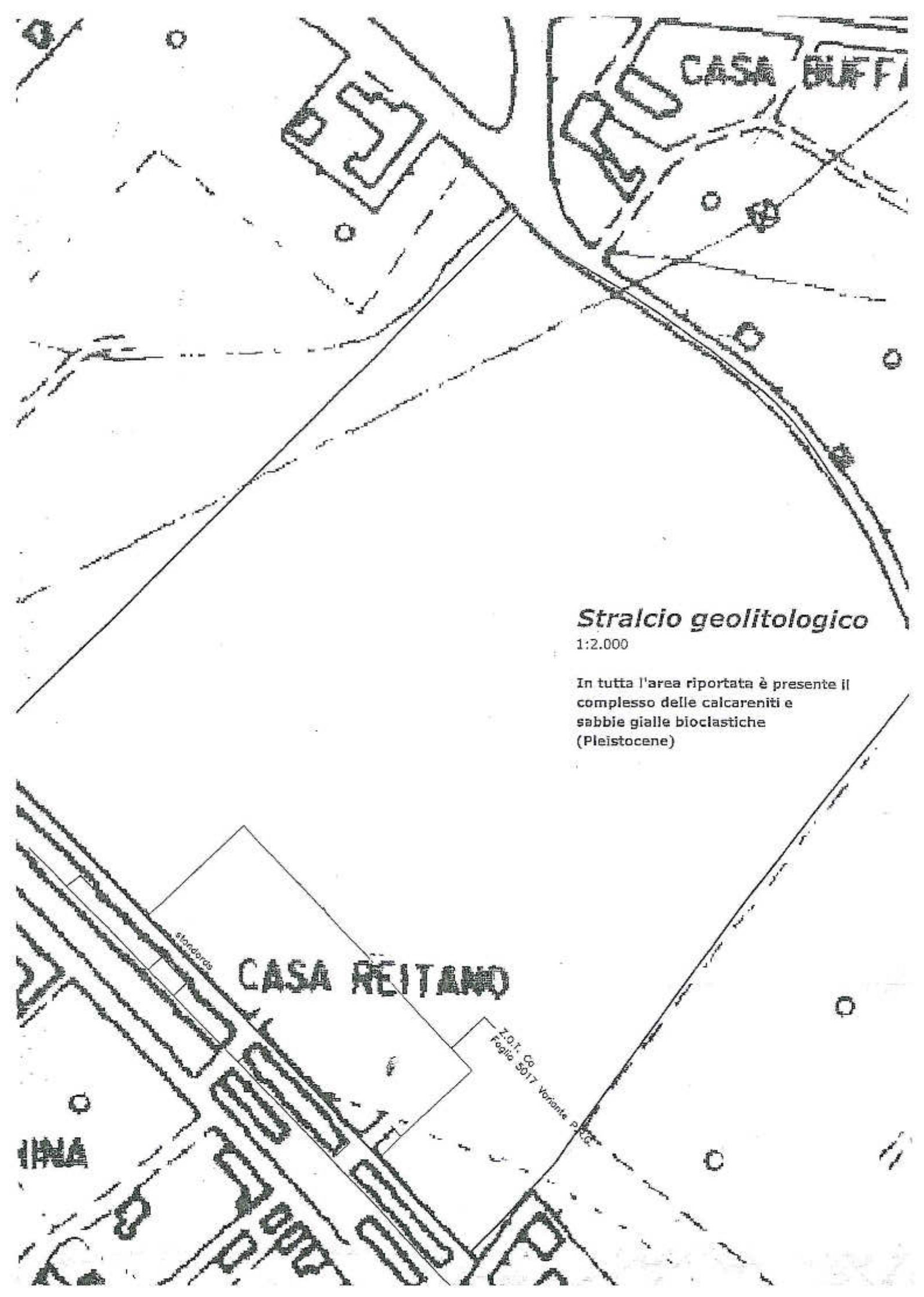
scala 1:2.000

STRALCIO DELLA MAPPA CATASTALE



STRALCIO DEL RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO





CASA BUFFI

Stralcio geolitologico

1:2.000

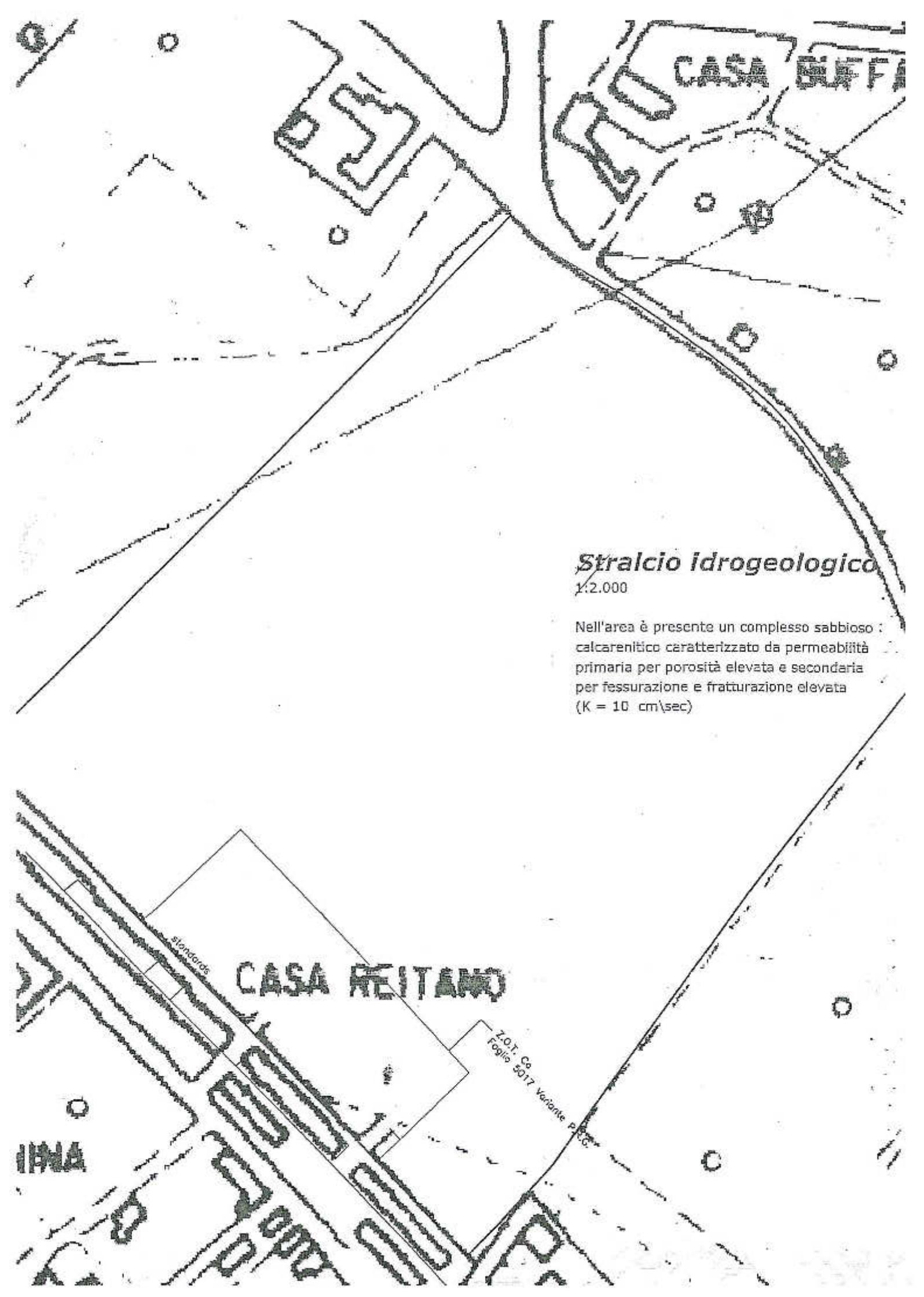
In tutta l'area riportata è presente il complesso delle calcareniti e sabbie gialle bioclastiche (Pleistocene)

CASA REITANO

stardoris

Z.D.T. C8
Foglio 5017 Variante P.T.C.

INA



Stralcio idrogeologico

1:2.000

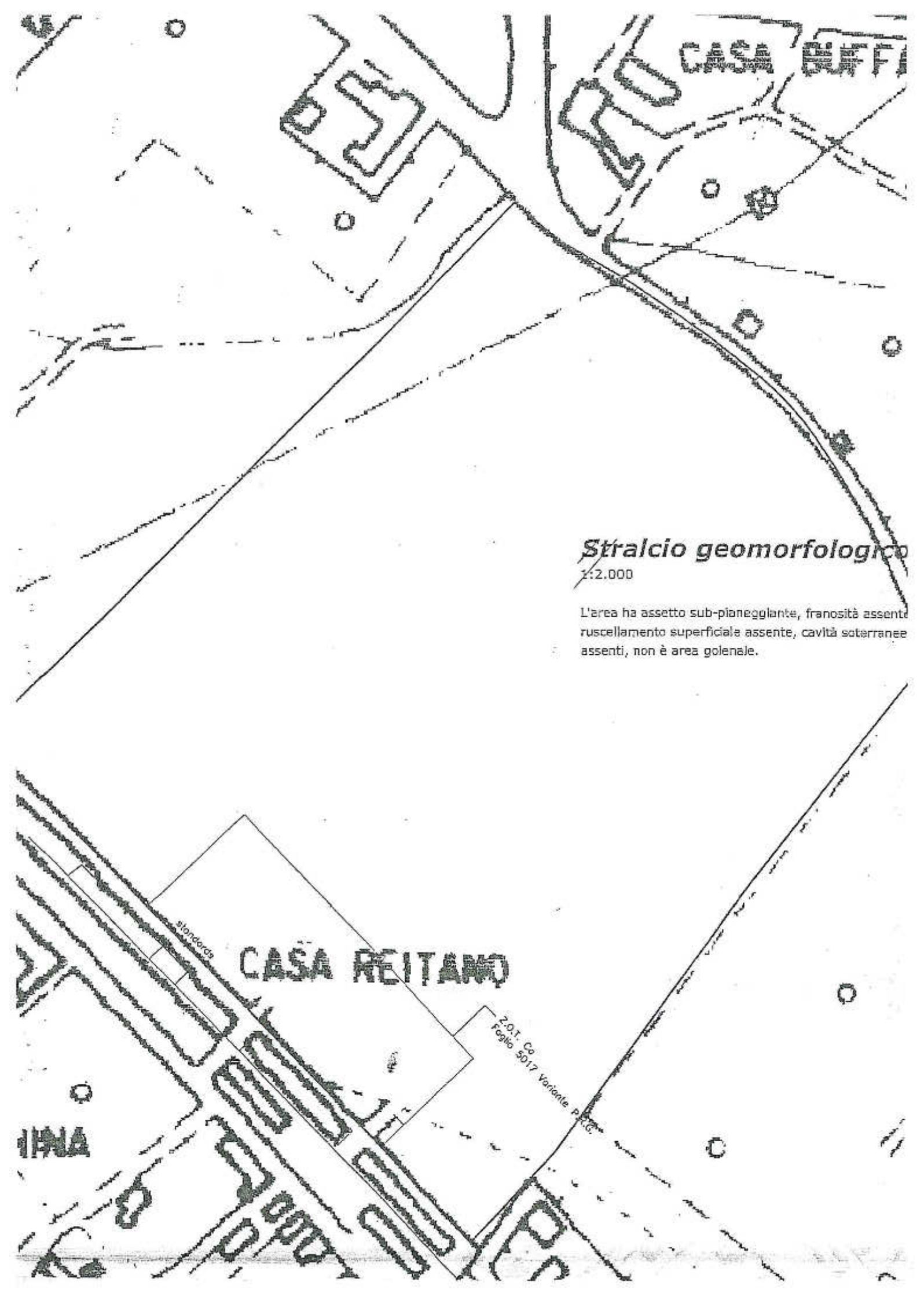
Nell'area è presente un complesso sabbioso calcarenitico caratterizzato da permeabilità primaria per porosità elevata e secondaria per fessurazione e fratturazione elevata ($K = 10 \text{ cm/sec}$)

standard

CASA REITANO

Z.O.T. CO. 5017 Variante P.C.

INA



Stralcio geomorfologico

1:2.000

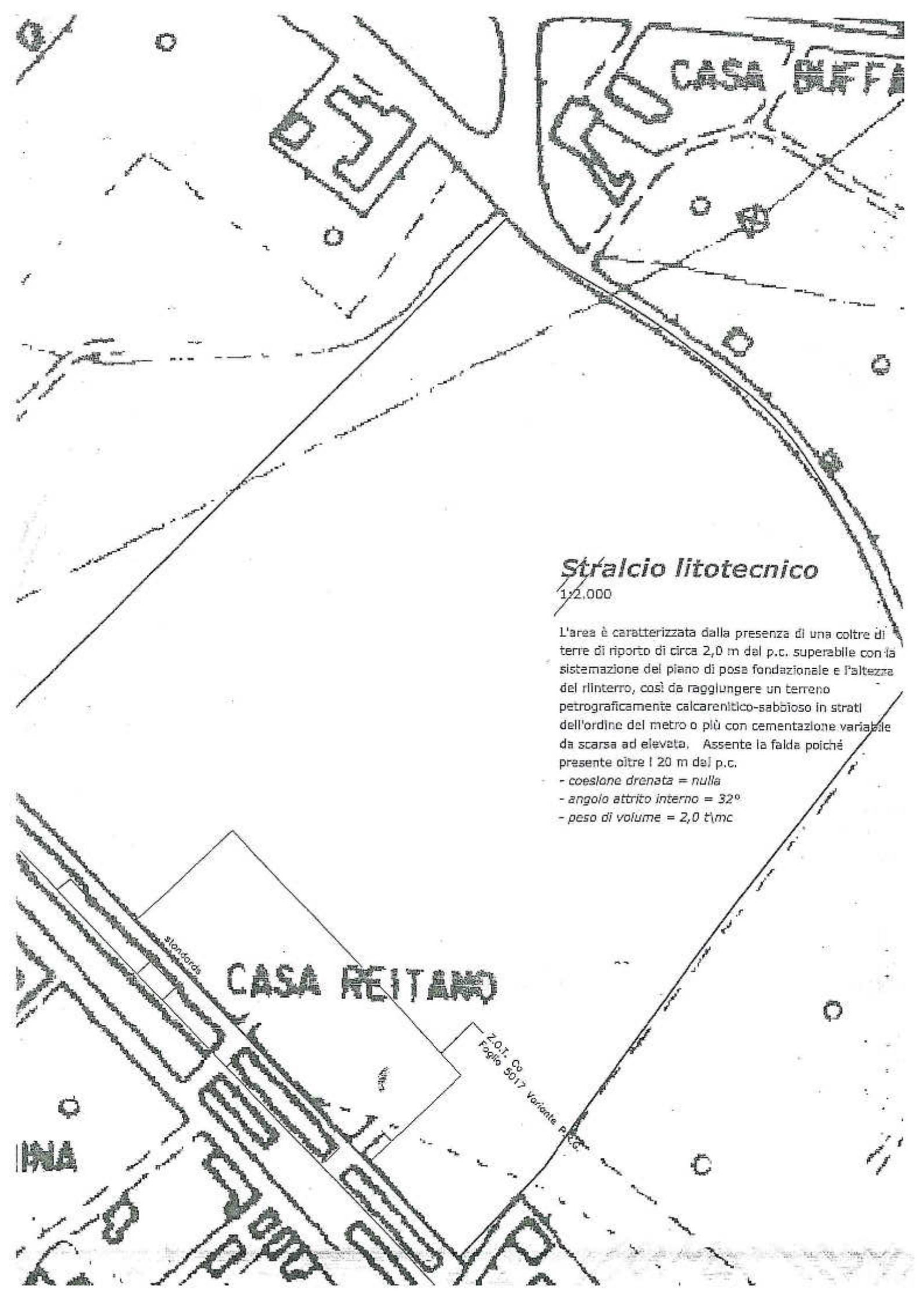
L'area ha assetto sub-pianeggiante, franosità assente, ruscellamento superficiale assente, cavità sotterranee assenti, non è area golenale.

standard

CASA REITANO

2.01. CO
Foglio SD17 Variante P.C.

INA



Stralcio litotecnico

1:2.000

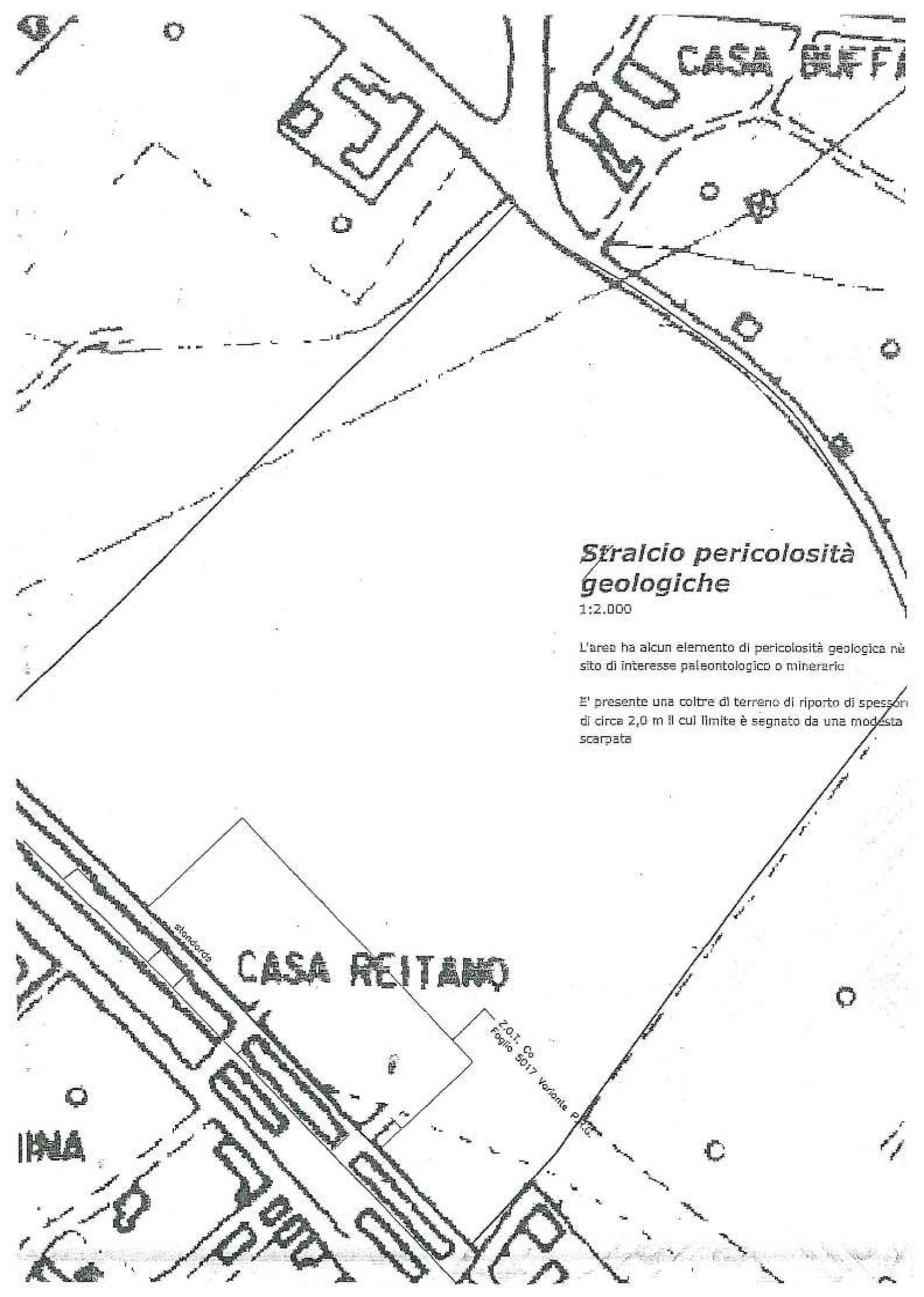
L'area è caratterizzata dalla presenza di una coltre di terre di riporto di circa 2,0 m dal p.c. superabile con la sistemazione del piano di posa fondazionale e l'altezza del riinterro, così da raggiungere un terreno petrograficamente calcarenitico-sabbioso in strati dell'ordine del metro o più con cementazione variabile da scarsa ad elevata. Assente la falda poiché presente oltre i 20 m dal p.c.

- coesione drenata = nulla
- angolo attrito interno = 32°
- peso di volume = 2,0 t/mc

CASA REITANO

Z.O.T. C8
Foglio 5017 Variante P.C.C.

INA



Stralcio pericolosità geologiche

1:2.000

L'area ha alcun elemento di pericolosità geologica nè sito di interesse paleontologico o minerario

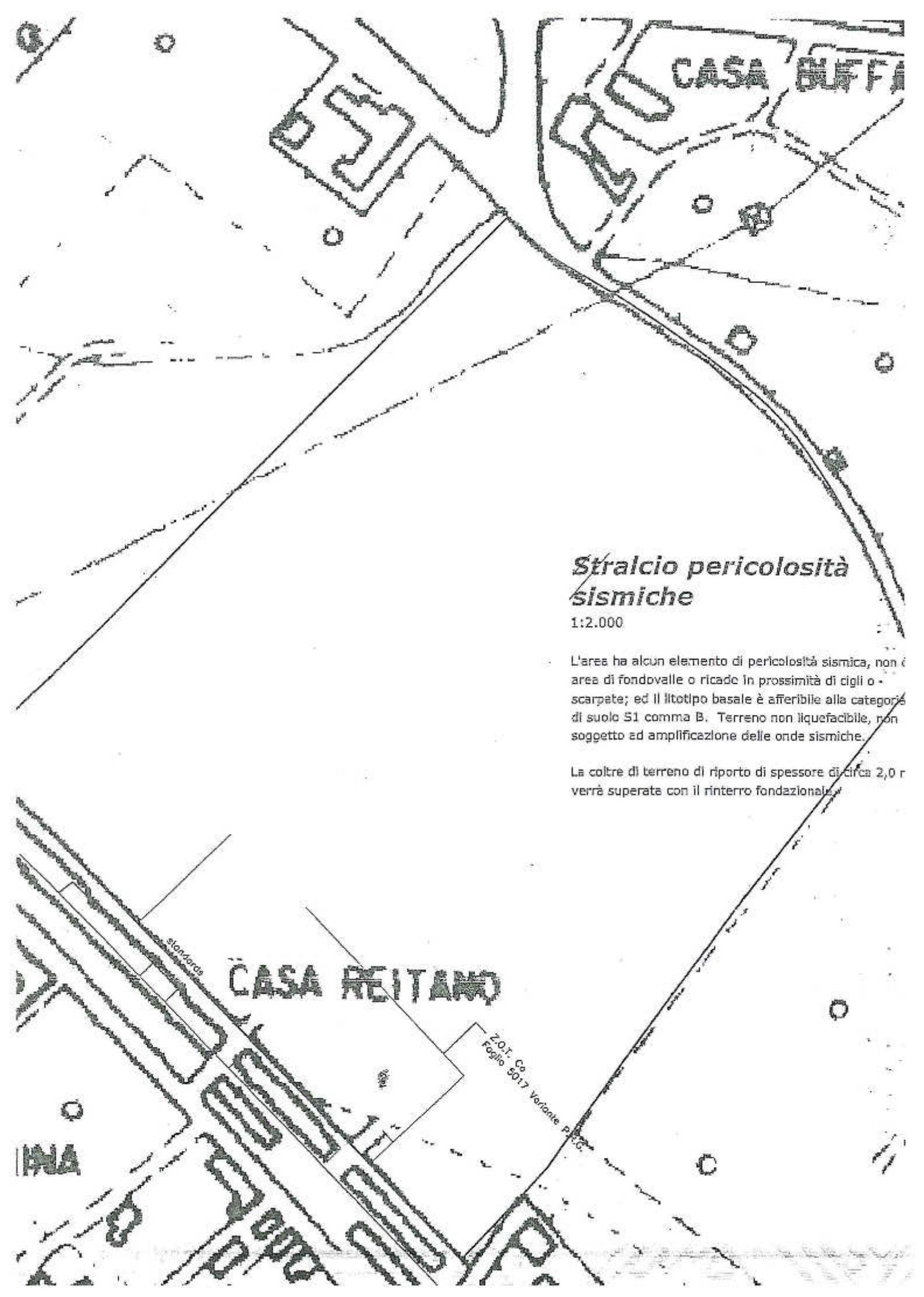
E' presente una coltre di terreno di riporto di spessori di circa 2,0 m il cui limite è segnato da una modesta scarpata

standarda

CASA REITANO

2.0.1. C8
Foglio 5017 Variante P.T.C.

INA



Stralcio pericolosità sismiche

1:2.000

L'area ha alcun elemento di pericolosità sismica, non è area di fondovalle o ricade in prossimità di cigli o scarpate; ed il litotipo basale è afferibile alla categoria di suolo S1 comma B. Terreno non liquefacibile, non soggetto ad amplificazione delle onde sismiche.

La coltre di terreno di riporto di spessore di circa 2,0 m verrà superata con il rinterro fondazionale.

CASA REITANO

Z.O.T. Co. Foglio 5017 Variante P.T.C.

INA

ferenti di riparto con spessore da 0,0 m a circa 2,0 m

6,5 m s/m

n. 30,4 m s/m

Complesso delle calcareniti e sabbie bioclastiche

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000





REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

Palermo, li 14 APR. 2008

AL SIGNOR SINDACO DI
PALERMO
Risposta a Vs. rif.
N. 389290 del 11/06/2007

SEZIONE D
Prot. n° 12121 del

OGGETTO: LEGGE 2/2/1974, n.64 - ART.13, **COMUNE DI PALERMO**
piano di lottizzazione in località Ciaculli
DITTA : **COOPERATIVA EDILIZIA SANTA BARBARA**

Si trasmettono, debitamente vistati ai sensi dell'Art.13 della legge 2/2/1974, n.64, gli elaborati tecnici di progetto riguardanti il **piano di lottizzazione** in oggetto, corredati del parere favorevole di questo Ufficio di pari data della presente.

Il presente provvedimento annulla e sostituisce il precedente emesso da questo Ufficio con prot. 9815 del 14/06/06

L'Ingegnere Capo
(Ing. Pietro Lo Monaco)



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

L'Ingegnere Capo:

- Vista la nota n° 389290 in data 11/06/2007 acquisita al protocollo di questo Ufficio al n. 12121 del 12/06/2007 con la quale il Comune di PALERMO chiede, ai sensi dell'art.13 della Legge 2/2/1974 n°64, il parere sul piano di lottizzazione in località Ciaculli della ditta COOPERATIVA EDILIZIA SANTA BARBARA, datato MAGGIO 2007

Vista la nota n° ---- in data 20/02/08 acquisita al protocollo di questo Ufficio al n. 3738 del 22/02/08 con la quale il Tecnico incaricato ha trasmesso atti integrativi;

Visto il precedente provvedimento ai sensi dell'Art. 13 della L.64/74 emesso da questo Ufficio sulla medesima area riguardante un programma costruttivo della Cooperativa edilizia Rosa Garden;

- Visto il R.D. 25.07.1904, n°523;

- Vista la legge 02/02/1974, n°64;

- Vista la legge 10/05/1976, n°319;

- Vista la L.R. 15/05/1986, n°27;

- Visto il D.M. 11/03/1988;

- Visto il D.M. 16/01/1996;

~~Esaminato l'elaborato predetto a firma dell'arch. Donatella Lino,~~

Visto lo studio geologico, a firma del Geologo Dott. Francesco Zerilli;

Visto il verbale di sopralluogo a firma del Geologo / / / / / / / in data -;

A seguito delle risultanze complessive*

ESPRIME PARERE

che l'elaborato prodotto dal Comune di PALERMO relativo al piano di lottizzazione in località Ciaculli, della ditta COOPERATIVA EDILIZIA SANTA BARBARA, appare rispondente, ai fini della verifica della compatibilità delle rispettive previsioni, con le condizioni geomorfologiche e geologiche generali del territorio, nonché le osservazioni e prescrizioni contenute nella relazione geologica.

--Tuttavia il presente parere favorevole non esime sia i privati che la pubblica Amministrazione dall'obbligo di richiedere a questo Ufficio, di volta in volta, la preventiva autorizzazione prevista dalla legge 2/2/1974 n°64, per la realizzazione di opere di insediamento a carattere privato e pubblico (urbanizzazioni), corredando i progetti esecutivi degli elaborati geologici e geotecnici, redatto da professionista abilitato, contenenti i risultati delle indagini geognostiche di dettaglio, eseguite nell'area più direttamente interessata dalle opere.

Quanto sopra in conformità con le disposizioni citate dal D.M. 11.03.1988.

In tale sede questo Ufficio esaminerà l'opera da realizzarsi nel contesto del piano correlandolo alla situazione dei luoghi.

Il presente provvedimento, inoltre, comporta l'osservanza completa delle norme attuative della Legge 64/74, del D.M. 16/01/96 con particolare riferimento, per questo ultimo, a quelle relative al punto C.3. riguardanti l'altezza max degli edifici in rapporto alle larghezze stradali e delle norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. del 14-09-2005 pubblicato in GURI n. 222 del 23-09-2005.

Nei riguardi dei valloni e dei corsi d'acqua in genere, dovranno essere rispettate le distanze di cui agli art. 93 e seguenti del R.D. n.523 del 25.07.1904.

Si raccomanda, infine, di limitare al massimo le opere di sbancamento sia nel caso che queste attengano ad insediamenti edilizi sia che riguardino l'adeguamento e la creazione di infrastrutture viarie; in ogni caso si dovrà operare in modo da conseguire un modellamento del suolo il più aderente possibile alla attuale configurazione morfologica.

Si raccomanda, altresì, che gli insediamenti avvengano contestualmente alle opere di canalizzazione delle acque reflue e che lo smaltimento dei liquami sul suolo e nel sottosuolo (laddove gli scarichi stessi non recapitano in pubblica fognatura), venga effettuato nel rispetto della legge 319/76 e relative "Norme Tecniche Generali" di cui all'allegato n.5, della predetta legge, nonché in osservanza della L.R. n°27 del 15.5.1986 ed eventuali modifiche e/o integrazioni.

Ulteriori prescrizioni riguardano quanto contenuto nello studio geologico.

Il presente provvedimento annulla e sostituisce il precedente emesso da questo Ufficio con prot. 9815 del 14/06/06

14 APR. 2008

Sezione D

Prot. n. 12121/07 - 3738/08



INGEGNERE CAPO
(Pietro La Monaco)