

# **COMUNE DI NURAMINIS**

## **(Provincia di Cagliari)**

### **PIANO URBANISTICO COMUNALE**

#### **(PUC)**

Variante generale al PROGRAMMA di FABBRICAZIONE,  
approvato con DA 1417/U del 22 settembre 1988,  
rettificato con D.A. n. 4215/U del 22 novembre 1988

*(L 1150/42; LR 45/89)*

## **RELAZIONE GEOTECNICA**

Dott. Ing. Marco Martis

aprile 2003

## **PREMESSA**

La Relazione seguente è correlata all'inquadramento litologico – strutturale – stratigrafico - idrologico di cui alla Relazione Geologica finalizzata al P.U.C..

Il riferimento alla cartografia Pubblica è costituita da:

- carta GEOLOGICA 1:100 000
- carta GEOLOGICA E DELLE GEORISORSE DEL DISTRETTO VULCANICO MONASTIR – FURTEI 1: 25 000
- carta 1:10 000
- carta 1: 25 000

Inoltre, è stata consultata ed in parte utilizzata tutta la documentazione storico tecnica acquisita dall'Amministrazione nel tempo, con particolare riferimento alle attività di cava.

## **IMPOSTAZIONE**

Il riferimento Normativo comprende:

- L. n° 64 del 02.02.1974
- D.M. n° 47 del 11.03.1988 – sezione H. <FATTIBILITA' GEOTECNICA DI OPERE SU GRANDI AREE>.
- Circolare Min. LL.PP. n°30483 del 24.09.1988 (... omissis ... <lo studio geotecnico sarà atto a definire le proprietà fisico meccaniche dei principali tipi di terreni, la posizione e le caratteristiche delle eventuali falde idriche> ---- indagini in sito ed in laboratorio v. sez B ---- le indagini saranno sviluppate secondo gradi di approfondimento e di ampiezza commisurati alle varie opere; sarà accertata l'eventuale esistenza di cavità naturali o artificiali nel sottosuolo, di dimensioni significative ai fini del Progetto)
- Circolare Min. LL.PP. n°218/24/3 del 09.01.1996 (inquadramento delle figure professionali richieste).

Sulla base di tali premesse e prescrizioni, la trattazione intende fornire un inquadramento di utilità pratica a mezzo di una rappresentazione grafica di tipo schematico.

Il ricorso ad uno <schema> richiama l'esigenza di facilitare l'approccio ad un argomento non semplice in se stesso ed in rapporto all'estensione dell'area in esame.

A tale fine, la zonizzazione grafica trova una sintetica esplicitazione nella legenda, ma rimanda alla più articolata trattazione della presente Relazione.

La rappresentazione grafica deve intendersi parte integrante ed essenziale della presente Relazione ed è costituita dalla tavola G5 in scala 1:10 000 allegata.

Lo Studio è stato esteso a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti, ovvero, le aree considerate sono quelle a suo tempo individuate ed indicate nella fase di <indirizzi>.

Peraltro, trattandosi di un tema di pianificazione di area vasta, non può prodursi un'analisi puntuale che comporterebbe oneri d'indagine non motivati ovvero non giustificabili per l'Amministrazione.

Infatti, non sussistono situazioni critiche di interesse multiplo che, ad es., potrebbero consistere in diffusi casi di lesioni degli edifici di un quartiere ed imputabili a cedimenti fondali, instabilità di versante e simili.

Per tale motivo le rappresentazioni a scala maggiore sono state ritenute non necessarie.

Implicitamente, per le singole opere sarà cura dei diretti interessati effettuare le verifiche e documentare la fattibilità geologica e geotecnica ed eventuali limiti al progetto in rapporto al sottosuolo, secondo quanto prescritto dalle specifica Normativa vigente.

## **CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO**

## **MORFOLOGIA**

Il territorio di Nuraminis è caratterizzato da due morfologie nettamente differenti tra la zona Ovest e quella Est.

Ai fini espositivi può anche individuarsi una fascia di demarcazione abbastanza netta con andamento sub parallelo al meridiano a Ovest di Villagreca; oppure, può farsi riferimento al bordo orientale del Campidano.

La zona Ovest, infatti, ha la tipica morfologia del Basso Campidano, sub planare con andamento ondulato, passandosi dalle quote di circa 40m a Sud verso le quote di circa 90m a Nord con emergenze generalmente contenute entro i 5÷10m; ad es. Bruncu Orbi.

Fa eccezione l'intorno di Bruncu Abis, presso il limite Nord, con dislivelli sino a 15÷20m.

La zona Est, viceversa ha morfologia prevalentemente collinare.

Può ulteriormente distinguersi l'andamento dolce della aliquota Sud/Sud-Est con quote comprese tra i 70÷110m e l'andamento anche brusco del restante territorio, seppure con rilievi non molto elevati.

Infatti, i dislivelli di alcune decine di metri vengono percepiti quale un <monte> per l'acclività dei versanti, talvolta anche irti; con ciò giustificandosi la denominazione geograficamente impropria di <monte> attribuita a numerosi rilievi collinari .

In analogia con la zona Ovest, ma con dislivelli più accentuati, si osserva un aumento delle quote da Sud verso Nord:

- zona Sud con quote di 100÷120m;
- zona intermedia con quote di 120÷160m ed il massimo di 190m a Palas de Grutta al limite Est del territorio;
- nella zona Nord, dai 120÷130m circa delle aree limitrofe emergono - in successione - i 203m di M. Matta Murronis ed i 207m di M. Su Crucuri e, quindi, i 226m di Cave di Pietra e il massimo di 258m di M. Coa Margine al limite del territorio.

Alcune ulteriori costanti dei rilievi collinari sono costituite da:

- uno sviluppo in allineamento con il bordo orientale del Campidano
- la continuità frequentemente interrotta da piccole e strette valli attraversate da corsi d'acqua stagionali.

## **RICHIAMI DELL'INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

Il territorio di Nuraminis riveste un interesse particolare dal punto di vista geologico-strutturale in quanto ricade nella parte centrale del rift (valle a pendii scoscesi = fossa) Sardo, comprendendo la faglia principale che ne ha determinato la formazione.

L'apertura del rift Sardo dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari è riferibile agli eventi geo-dinamici che nell'Oligo-Miocene hanno interessato il Mediterraneo Occidentale con una intensa fase distensiva parallelamente alla traslazione della microplacca Sardo-Corsa in rotazione antioraria conclusasi con una fase compressiva per la collisione con il blocco Apulo.

Il rift in esame ha il medesimo stile tettonico di quelli intracontinentali e dei margini continentali passivi: il basamento paleozoico si presenta smembrato e ribassato lungo tale margine insieme con la copertura sedimentaria Eocenica in una serie di blocchi basculati.

Pertanto, il territorio di Nuraminis risulta essere molto interessante e idoneo per lo studio di questi eventi tettonici, sia per gli affioramenti di blocchi paleozoici, sia per la presenza delle vulcaniti calco-alcaline, sia per la chiara esposizione dei sedimenti terziari contemporanei e successivi alla fase di rifting.

## **RICHIAMI DI STRATIGRAFIA GENERALE**

### **1) - PALEOZOICO**

Tale basamento affiora in modo discontinuo tra Sardara ed i dintorni di Monastir secondo la direzione della S.S. Carlo Felice. Le evidenze più significativi in territorio di Nuraminis sono quelle della zona ad Ovest di M. Matta Murrone e sono costituiti da scisti arenaceo-pelitici noti come <Arenarie di San Vito>.

### **2)- EOCENE**

Sedimenti eocenici di ambiente marino e lagunare affiorano, ad es., in località Sioccu ove sono direttamente ricoperti dalle vulcaniti.

### **3)- VULCANITI OLIGO-MIOCENICHE**

Affiorano estesamente tra l'abitato di Nuraminis ed il limite Nord del territorio, comprese tra depositi continentali quali la <Formazione del Cixerri> alla base e la <Formazione di Ussana> in sommità. Prevalgono due facies: breccie piroclastiche e termini cupoliformi [M. Leonaxi (179m) a NE di Villagrecia]. Verso Sud immergono sotto breccie piroclastiche andesitiche eterometriche in bancate potenti oltre i 100m, inclinate di circa 30° con azimut 80°, sulle quali giacciono in trasgressione i calcari miocenici.

### **4)- FORMAZIONE DI USSANA**

E' costituita da mega-breccie, breccie e conglomerati continentali eterometrici (da qualche centimetro a qualche metro) immersi in una matrice arenaceo argillosa rosso-violacea; talora raggiunge potenze sino ai 500 mt; a tali sedimenti seguono conglomerati fluviali a matrice arenacea e sabbie con lenti di calcari bioclastici indicanti la progressiva ingressione

marina. Rispetto alla <Formazione del Cixerri> si notano trasporti limitati, dal margine verso il bacino. Lateralmente passa a marne di ambiente pelagico (<Marne di Ales> e <Formazione della Marmilla>).

#### **5)- MIOCENE**

Vede la colmata dell'intera fossa. Ai depositi clastici della <Formazione di Ussana> sono seguiti i conglomerati fluviali a matrice arenacea e sabbia con fossili che indicano la progressiva ingressione marina con la successiva deposizione dei suoi sedimenti marnosi: <Marne di Ales>, argillose, bianco giallastre, molto compatte e sottilmente stratificate la cui potenza raggiunge i 400 m circa nella Trexenta.

#### **6)- CALCARI AQUITANIANI**

Piattaforma carbonatica potente diverse decine di metri, nota come <Calcari di Villagreca> dalla località in cui si ha la migliore esposizione e con notevole rilievo morfologico. Si estende in direzione circa Nord-Sud per una decina di chilometri, dalla Punta Domus de s'Abi di Furtei sino al M.te Matta Murronis di Nuraminis. Prevalentemente coralligena, si rastrema ai bordi e passa in eteropia di facies superiormente a marne aquitaniene e inferiormente alle arenarie ed ai conglomerati della <Formazione di Ussana>. Il basamento costante è rappresentato dalle vulcaniti oligo-mioceniche immergenti con leggera inclinazione verso Est per il basculamento subito dai <blocchi> di paleozoico su cui poggiano.

#### **7)- MARNE AQUITANIANE**

Complesso marnoso che in genere si ritrova al tetto e lateralmente alla piattaforma calcarea; la potenza visibile è di circa 20m.

#### **8)- ARENARIE E MARNE BURDIGALIANE**

Alternanza di arenarie (prevalente) e marne siltitiche che immergono debolmente verso Est; talora poggianti direttamente sulla formazione calcarea.

#### **9)- QUATERNARIO**

I sedimenti quaternari sono rappresentati da paleofrane e detriti di falda a prevalenti blocchi e clasti di calcare miocenico e, in subordine, andesitici. Le alluvioni di fondo valle generalmente argilloso limose sono localizzate, in prevalenza, lungo il corso del Riu Su Rettori.

#### **RICHIAMO DEI LINEAMENTI TETTONICI GENERALI**

Il rilevamento geologico evidenzia che la tettonica si è esplicata in questa zona secondo un duplice sistema di faglie il primo dei quali ha interessato principalmente i calcari con direzione circa NE-SW. In località Serra Cannigas i <Calcari di Villagreca> presentano un fitto sistema di fratture con zone a direzione NW-SE, altre circa ortogonali e, per un lungo tratto subverticali.

Il secondo sistema ha direzione variabile da NW-SE ad E-W e interessa ancora i calcari, le marne aquitaniene e l'estrema fascia orientale. Degni di nota il triplice sistema di faglie che taglia a cuneo i calcari miocenici in località Genna Siustas a Nord di Serra Cannigas, nonché la faglia che mette a contatto calcari e marne a SE di Samatzai. Nel settore orientale una netta linea di frattura interessa le bancate arenacee del Burdigaliano inferiore. Più a Sud le bancate di arenarie e marne siltitiche sono interessate da un fitto sistema di fratture con direzione circa E-W.

#### **RICHIAMI DI GEOMORFOLOGIA**

Dallo studio geomorfologico del settore effettuato con l'ausilio delle foto aeree e dai sopralluoghi nei settori di maggior interesse, il modellamento dei versanti risulta legato soprattutto alla litologia e al relativo tipo di erosione. Detriti di falda sono individuabili lungo tutto il versante in località Porcilis e Mitza Macciorri. Nei versanti costituiti esclusivamente da calcari, dove la vegetazione è abbastanza rada, si osservano fenomeni di dilavamento dovuti al ruscellamento superficiale molto intenso per la forte inclinazione del pendio.

## **ASPETTI GEOTECNICI**

### **NOTE IDRO-GEOLOGICHE GENERALI**

L'idrografia superficiale ricalca le direttrici tettoniche Campidanesi seguendo un decorso indicativamente tra N - S e NNW – SSE riscontrabile nei corsi d'acqua principali (da Ovest ed Est): Gora Stagno, Riu Malu, Isca, Perda Sueus, Riu Pardu, Riu Su Rettori.

Essi hanno la natura di ruscelli ed hanno origine da alcune sorgenti poste tra i rilievi, ad eccezione del Rio Gora Stagno che costituisce il canale di drenaggio dell'ex Stagno di Nuraminis.

Le sorgenti a carattere perenne sono rarissime; in genere si tratta di sorgenti di contatto tra banchi arenacei permeabili e livelli ad elevata componente argillosa che fungono da substrato impermeabile.

Si tratta, comunque, di corsi d'acqua a regime torrentizio attivi soprattutto in occasione di precipitazioni meteoriche abbondanti e la cui portata è quindi condizionata da tale regime pluviometrico presentando un'estrema variabilità nei valori.

La morfologia collinare non consente di generalizzare una profondità della falda freatica e, peraltro, l'argomento idrologico viene trattato più ampiamente nella sezione Geologica dello Studio.

Per le zone a quote più basse e pianeggianti, invece, si vuole evidenziare una certa corrispondenza dei rilievi effettuati nel periodo compreso tra l'estate e l'autunno del 2002 entro i pozzi esistenti.

In primo luogo, la profondità più frequente risulta dell'ordine dei -4÷5m, ma negli avvallamenti più accentuati si raggiungono i -2m dal piano di campagna.

In secondo luogo, le pur intense piogge autunnali hanno comportato variazioni limitate all'ordine di qualche decimetro, mentre in prossimità dei canali d'irrigazione gli utilizzatori hanno sperimentato più sensibili variazioni dipendenti dal regime dei canali medesimi piuttosto che legati al ciclo stagionale.

### **AMBIENTI SOGGETTI A RISCHIO IDROGEOLOGICO**

Le aree abitate insistono su morfologie concave comprendenti antiche linee di compluvio attualmente modificate, deviate e/o ostruite dai successivi interventi di antropizzazione.

In occasione di precipitazioni meteoriche moderate, dette linee riprendono la funzione originaria ed il deflusso sopporta gli ostacoli e le deviazioni imposte dall'uomo seguendo un percorso misto formato dai servizi di rete, cunette e strade.

Quando le precipitazioni assumono intensità elevata o eccezionale, è accaduto ed accade che la modalità di deflusso si conforma alla sezione idraulica necessaria compensando automaticamente la larghezza divenuta insufficiente con un aumento dell'altezza e della velocità di smaltimento.

Ciò ha comportato allagamenti nelle zone basse di Villagreca e, soprattutto, nel Centro abitato di Nuraminis.

Per tale motivo l'Amministrazione Comunale ha avviato la richiesta di inserimento nell'elenco delle aree a <rischio idrogeologico>

In particolare l'area critica è stata individuata lungo alcune direttrici del centro abitato e nella sua zona a monte ed è già stata oggetto di una <Progettazione preliminare> d'intervento redatta dall'Ing. Giovanni Cappai.

Rimandando alla medesima per la trattazione dettagliata, di seguito si richiamano alcuni aspetti essenziali.

A monte dell'abitato le zone collinari formano un vasto arco di bacini che si estende da Su Pardu – Is Cruccuris di Nord Est, sino a S'Acqua Sassa – Is Piras a Sud Ovest.

Le acque meteoriche da essi raccolte defluiscono lungo i tracciati delle strade di penetrazione agraria, confluiscono verso l'abitato e, quivi, la via Umberto funge da principale dorsale per le altre vie pervenendosi al massimo degli apporti nel tratto tra la via Portico e piazza Municipio.

Quivi confluiscono anche gli apporti provenienti da N e NW e di qui a valle le sezioni di smaltimento sono risultate insufficienti almeno in tre occasioni degli ultimi 20 anni allorché le precipitazioni hanno assunto eccezionale intensità.

La proposta Progettuale prevede, sostanzialmente, l'intercettazione delle acque meteoriche a monte e la canalizzazione verso altre direzioni, nonché il restauro del canale tombinato Riu Gloria e di quello posto a valle della via Nazionale, prospiciente il Consorzio Agrario.

#### **AMBIENTI SOGGETTI A RISCHIO DI FRANA**

Il territorio pubblico non presenta zone <in frana>, né di masse detritiche, né di fronti rocciosi.

La morfologia dolce ed i tipi litologici rendono molto labile uno specifico rischio intrinseco di potenziale instabilità dei pendii.

Ciò non esclude la possibilità di crollo di blocchi isolati da una parete rocciosa e di locali piccoli smottamenti nei versanti a maggiore pendenza, quale conseguenza di eventi meteorici intensi; essi, peraltro, possono essere resi più probabili ed accentuati da interventi antropici che siano stati o fossero eseguiti in futuro senza la dovuta perizia e/o prudenza.

Infatti, in corrispondenza dei fronti di cava dismessi si è osservata la presenza di blocchi, cunei, lastre <potenzialmente> instabili; ciò significa che eventi meteorici anche lenti quali l'erosione del vento e delle acque di ruscellamento oppure eventi brevi, ma di particolare intensità, potrebbero innescare locali rilasci.

In altri termini, non si ha certezza di quanto il coefficiente di sicurezza alla stabilità **F<sub>s</sub>** sia attualmente superiore al valore <1> che esprime la condizione di <equilibrio indifferente> e una tale determinazione esula dai fini del presente Studio.

Poiché si tratta di aree di proprietà private, ci si limita ad evidenziare la circostanza affinché trovi riscontro in una apposita segnalazione del rischio per chi acceda in dette aree, qualora la segnalazione sia assente e se l'accesso non sia già impedito.

# GEOTECNICA DELLE FONDAZIONI

## PORTANZA DEI TERRENI E STABILITA' DELLE OPERE

In questa sezione viene trattato l'argomento Geotecnico per l'aspetto più diffuso e ricorrente rispetto al P.U.C. e cioè la portanza e la stabilità delle fondazioni, sia di fabbricati, che di opere stradali.

### LA PORTANZA

Indica la capacità del <terreno> di sopportare l'applicazione di un carico con un margine detto <coefficiente di sicurezza> e fissato dalle Norme in almeno <2,5> rispetto al limite di rottura; nondimeno, il limite di <resistenza> può essere rapportato all'inizio della fase plastica ed alle condizioni di <esercizio>

### LA STABILITA'

Il materiale sottoposto ad un carico può presentare caratteristiche di <comprimibilità> più o meno accentuate che comportano una riduzione del suo volume nel <breve>, nel <medio> e nel <lungo> periodo.

L'effetto riferito ad un manufatto viene detto <cedimento> distinguendo il tipo <assoluto> da quello <differenziale>.

Questi ultimi sono, in generale, i più temibili per la stabilità dell'opera potendone compromettere l'utilizzo allorché raggiungano entità elevate.

### SCHEMA DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELLE AREE

Una prima ripartizione di tipo indicativo è data dal tracciato della S.S. 131, talché a Est di essa si ha una prevalente situazione di roccia e alluvioni antiche affioranti o poco profonde, mentre sul lato Ovest è dominante la presenza di coltri superficiali anche molto potenti.

Può ancora distinguersi la zona a Sud e ad Ovest dell'abitato con spessori della coltre superficiale sino a qualche metro, mentre a Nord, la vallata di Villagrecia presenta spessori sino a 4÷5m nelle aree più depresse che precedono e seguono il nucleo abitato.

Più in dettaglio, la caratterizzazione proposta ai fini operativi intende distinguere le aree rispetto alla potenza stimabile della coltre superficiale ed alla natura del substrato laddove esso sia poco profondo, secondo il seguente schema che trova agevole lettura nella rappresentazione grafica allegata:

- 1) - coltre superficiale soffice con spessore  $\leq 1$  m  
e substrato costituito da

**1a)** - roccia dura/tenera (colore verde) ----- **1b)** - formazioni alluvionali (colore arancione chiaro)

**2)** - coltre superficiale soffice di spessore 1 ÷ 2 m (colore giallo)

**3)** - coltre superficiale soffice con spessore  $\geq 2$  m (colore cianoAaaaaaaaaaaaa).

#### **Coltre superficiale:**

con tale termine vengono accorpati tutti i materiali soffici o poco addensati quali i suoli agrari, i detriti naturali ed i riporti artificiali che dal punto di vista tecnico sono da considerare terre, di < pessima > qualità a causa della consistenza fortemente influenzata dal grado di umidità stagionale e, conseguentemente della elevata comprimibilità.

In particolare, può aggiungersi quanto segue

#### **Suoli – Depositi alluvionali recenti**

Si tratta di terreni che nel territorio in esame sono, per la maggior parte, interessati da lavori agricoli; essi hanno composizione, coerenza e spessore variabile a seconda del substrato e della tipologia morfologica attraversata.

Gli spessori sono modesti nelle morfologie più alte, mentre nelle zone piane o concave si raggiunge e supera l'ordine del metro lineare con punte sino ai 4÷5 m; ciò accade in particolare in prossimità delle linee di compluvio della zona Ovest e nelle zone a quota minore in aderenza alla S.S. 131.

#### **Substrato:**

con tale termine vengono accorpate tutte le formazioni lapidee e non, ma comunque molto addensate e sostanzialmente non comprimibili

Più in dettaglio, si distinguono le < rocce > dai sedimenti non cementati:

#### **Rocce**

Tra i litotipi interessati sono compresi gli Scisti, le Vulcaniti ed i Tufi, le Marne ed i Calcari. Al loro interno possono aversi casi di friabilità per fratturazione o scarsa cementazione, oppure di consistenza < tenera > per imbibizione delle loro componenti argillose, ad es., nelle marne e nei tufi alterati.

#### **Alluvioni antiche – Formazione di Samassi**

Prevale la facies grossolana, ovvero conglomerati anche a grossi elementi eterogenei ed arenarie conglomeratiche, ma non mancano i banchi argillosi, seppure in subordine.

Questi ultimi, pertanto, possono caratterizzare negativamente la formazione altrimenti definibile < buona /ottima >.

#### **INDICAZIONI OPERATIVE DI CARATTERE GENERALE**

I <suoli>, costituiscono la coltre più superficiale e recente ad uso agricolo o meno, quindi poco addensata, a prevalente limo / argilla, con abbondanti frammenti vegetali in

decomposizione; essi, palesemente, rappresentano un riferimento <incerto> dal punto di vista delle caratteristiche fisico – meccaniche.

Si osserva che nei lavori stradali è tradizionalmente ed empiricamente dato per scontato lo <scotico> di almeno 20 cm (salvo apposite indicazioni a seguito dello studio del tracciato secondo le normative vigenti), mentre ulteriori asporti continuano ad essere compensati a parte e considerati <bonifica>; quando il principio viene ben applicato, si consegue un buon risultato <pratico>.

Talvolta, una erronea generalizzazione di tale principio operativo ha diffuso la convinzione che sia sufficiente <scoticare> il terreno anche per potervi appoggiare la fondazione di un manufatto.

In questa sede è sufficiente evidenziare che dimensione, tensioni applicate ed resistenza / elasticità della struttura sono ben differenti tra un corpo stradale ed un manufatto in elevazione e che, quindi, deve escludersi a priori l'impostazione della fondazione di un manufatto su un <suolo>.

Le aree indicate con spessore dei suoli sino al metro lineare e con substrato di <roccia>, ammettono il ricorso a semplici fondazioni dirette, anche di tipo isolato, avendo sempre cura di ricercare loro un appoggio omogeneo, cioè, ad es., asportare anche il <cappellaccio> di roccia alterata e relativamente comprimibile.

Nel caso di substrato sedimentario (Depositi Alluvionali) dovrà distinguersi tra interventi di piccola entità ed edifici estesi e/o di notevole altezza; per questi ultimi sarà necessario verificare l'omogeneità del materiale portante entro l'ambito del bulbo delle tensioni indotte; ciò significa che il grado di omogeneità andrà verificato sino alle profondità indicate dalle norme / raccomandazioni A.G.I. in proporzione al tipo di intervento.

Infatti, entro i depositi alluvionali – intrinsecamente caotici – sono possibili le intercettazioni di livelli a conformazione lenticolare costituiti da prevalente argilla la quale, in rapporto al grado di addensamento, alla vicinanza o meno al livello di falda, ovvero al grado di compressibilità, può comportare cedimenti differenziali delle fondazioni con effetti di entità variabile dal <trascurabile> sino al <grave> rispetto alla struttura in elevazione.

Per eventuali locali interrati nelle zone di valle dovrà, comunque, verificarsi la presenza, la quota della falda acquifera e la sua escursione stagionale.

Nelle zone indicate con <oltre 2m di suoli> e substrato sedimentario le anzidette verifiche in profondità sono da considerare <necessarie>, salvo manufatti di piccolo rilievo ed a struttura raccolta e rigida.

## **ESAME DELLE AREE SECONDO GLI INDIRIZZI DI PIANIFICAZIONE**

Una prima ed importante considerazione consiste nel fatto che la gran parte delle aree di <indirizzo> non ricade in zone di caratteristiche geotecniche particolarmente negative, cioè a meno di fasce marginali che, in quanto individuate ed indicate, potranno destinarsi ad una utilizzazione residuale.

In tutto il territorio Comunale non si ha notizia di fenomeni di subsidenza.

Non risultano presenti cavità naturali aventi dimensioni di rilievo; in ogni caso, anche per le entità modeste, l'eventuale presenza deve essere riferita a fenomeni di tipo carsico e, quindi, circoscritti esclusivamente alle zone calcaree distanti dalle aree di <indirizzo>.

La seguente illustrazione delle aree di <indirizzo> procede da Nord verso Sud

**NORD**

### **Villagreca**

Per la zona **ATE** di Matta Abbruxiada, l'aliquota <bassa> (quota 93÷94 m) è quasi totalmente impegnata dalla fascia di rispetto stradale; in essa si ha il brusco passaggio da roccia affiorante (scisti e vulcaniti) a suoli e alluvioni recenti di potenza sino all'ordine dei 5 m con substrato costituito dalle marne.

Analogamente dicasi per la sottostante **AT**.

La zona **AT** a Ovest di Funtana Lacconi ricade su suoli molto potenti e compressibili, cioè dal comportamento infido; ad essi sottostanno argille colluviali, nonché il <cappellaccio> delle marne che spesso hanno consistenza modesta per l'umidità indotta dalle acque d'infiltrazione meteorica; all'altezza del Campo di Calcio il loro spessore supera i 2.50 m ed aumenta rapidamente in direzione Ovest raggiungendo l'ordine dei 4÷5m; viceversa, a breve distanza in direzione Est si osserva la roccia affiorante.

**NORD - EST**

Le zone **AT** e **ATE** a ridosso dell'area della Cementeria presentano una coltre di suoli di spessore inferiore al metro a copertura del substrato di marne.

Per le zone **AT/ SG**) laterali alla S.P. per Samatzai devono distinguersi le aree depresse denominate PAULI MANNU e IS PAULEDDUS rispetto a quelle che ricadono sui versanti ed in sommità dei rilievi collinari.

Come denota chiaramente il loro nome, le prime sono caratterizzate dalla capacità di raccolta delle acque meteoriche per via della conformazione concava e della loro conservazione per lungo tempo a causa di una combinazione di fattori: le vie di deflusso hanno soglia alta, il substrato di marne è praticamente impermeabile ed i trasporti colluviali hanno depositato nel tempo uno strato ad elevata componente argillosa che ha definitivamente sigillato il fondo del bacino.

Ora, per la coltre di copertura naturale è stimabile uno spessore di ordine metrico con punte di 1,5÷2,0m, ma sul lato NW la gran parte dell'area è interessata dal riporto di materiali terrosi e di demolizione che raggiunge spessori medi di circa 1,5m e localmente superiori; quindi, il substrato è intercettabile a non meno di 3÷4m di profondità.

Le zone **ATR** a Sud di Benatzu e laterali alla S.P. per Samatzai ricadono sui versanti ed in sommità dell'alto morfologico costituito da conglomerati arenacei e presentano spessori della coltre inferiore a 1 m.

### **ZONA CENTRALE**

Tutte le aree a Est della Nuova 131 ed in zona collinare hanno substrato roccioso costituito dalle vulcaniti affioranti o a debole copertura.

Nelle zone di valle ad Est e Sud Est i suoli raggiungono spessori sino a 1,0÷1,5m ed il substrato è costituito alluvioni a diffuso scheletro ghiaioso.

Le aree **AT** e **AT/SG** lungo la Strada Comunale Muracesus mostrano una coltre di suoli ed alluvioni recenti dello spessore medio di circa 1 m e sino a 3 ÷ 4m negli avvallamenti; il substrato è costituito dalle marne, ma verso sud si passa alle vulcaniti

Infatti, nell'area **ATN** a nord della S.P. di Nuraminis (S'ISCA) lo spessore della coltre superficiale non supera 1÷2m ed il substrato è ancora costituito dalle vulcaniti.

Nella **ATN** compresa tra CAMPU GUREU e MORIDE IS OLIAS lo spessore di suoli ed alluvioni presenta sensibili incrementi in corrispondenza degli avvallamenti; il substrato di vulcaniti del lato nord lascia posto alle marne verso Sud, ad iniziare dall'intorno della strada comunale per Villasor.

La situazione si mantiene analoga per la zona di ampliamento **PIP** a MORI DE IS OLIAS e per l'adiacente **ATN** compresa tra GUTTURU MANNU e S.S.131, con spessore della coltre superficiale sensibilmente ridotto negli alti morfologici.

### **SUD**

L'area collinare <Pesada Don Peppi> è delimitata sul lato Nord dalla Gora S. Barbara nel cui intorno (per una fascia di circa una decina di metri su ambo i lati) il substrato di marne è preceduto da una coltre di suoli ed alluvioni recenti con spessori massimi dell'ordine dei 5m.

Nell'area compresa tra S.S. 131 e GARROPPU DESSI' il substrato dei terreni agrari è costituito dalle alluvioni antiche e lo spessore dei suoli è contenuto nell'ordine di 1 m.

## **CONCLUSIONE**

Per nessuna delle aree di indirizzo sussistono condizioni e situazioni tali da sconsigliarne l'utilizzo ai fini della realizzazione di qualsivoglia opera o che comportino rilevanti condizionamenti Progettuali e limiti operativi.

Viceversa, dovrà prescriversi ed esigersi un adeguato ed accurato studio di sostenibilità degli effetti conseguenti ad interventi di entità rilevante in termini di vastità e/o profondità di scavo oppure che modifichino significativamente bacini di raccolta, fasce di compluvio ed aree ricadenti o molto prossime alle linee di deflusso naturale delle acque, quand'anche esse appaiano attualmente inattive.

Riguardo le opere di fondazione, è prevedibile un maggior onere per talune aree, sia ai fini della portanza, sia ai fini della stabilità e durata dell'opera.

Il presente rapporto consente di distinguere le zone favorevoli da quelle sfavorevoli

Su queste ultime, in ogni caso, dovrà prevedersi l'esecuzione di preliminari indagini geognostiche e geotecniche con tecniche e modalità da rapportare al tipo di intervento progettato ed aventi lo scopo di individuare il piano di posa in termini di adeguata consistenza e di omogeneità di risposta elastica onde evitare cedimenti di tipo assoluto e differenziale.