

INDICE

PREMESSA	pag. 2
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO	pag. 3
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 4
a) geologia dell'area	pag. 4
b) Elementi strutturali	pag. 7
CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	pag. 8
a) Le forme influenzate dalla litologia e dalla struttura	pag. 11
b) Depositi, forme e processi di versante dovuti alla gravità	pag. 12
c) Depositi, forme e processi di versante dovuti al dilavamento	pag. 12
d) Depositi, forme e processi di versante dovuti alle acque superficiali incanalate	pag. 12
LE VALENZE MORFOLOGICHE	pag. 14
CARATTERISTICHE CLIMATICHE	pag. 16
IDROGEOLOGIA	pag.
17	
a) Idrologia superficiale e sotterranea	pag. 17
b) Emergenze idriche e pozzi	pag. 19
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pag. 20

PREMESSA

L'analisi geologico-ambientale consiste di indagini litologiche, morfologiche, idrogeologiche, ambientali e paesaggistiche, allo scopo di fornire al progettista del Piano Urbanistico Comunale le basi per pianificare le destinazioni d'uso del territorio, orientare le scelte urbanistiche compatibilmente alla "vocazionalità" dello stesso, contribuire all'individuazione di aree da sottoporre a particolari vincoli ambientali ed infine evidenziare le zone a maggior pericolosità geologica o a forte rischio ambientale.

Tutto ciò in accordo con le proposte di disciplinari di incarico e di impostazione degli standards di lavoro proposti dall'Ordine dei Geologi della Regione Sardegna.

Sono state tralasciate volutamente nella presente relazione le indagini di tipo geopedologico e dell'uso reale e potenziale del suolo, quelle relative alla clivometria del territorio e quelle naturalistico-ambientali in quanto eseguite da professionisti appartenenti ad Ordini Professionali differenti da quello geologico.

Dopo aver raccolto ed esaminato tutto il materiale sugli studi preesistenti che è stato possibile reperire, si è proceduto ad una serie di ricognizioni dirette in campagna integrate con l'interpretazione aerofotogrammetrica.

La cartografia tematica è stata realizzata sulla base topografica della Carta Tecnica dell'Italia Meridionale, in scala 1:10.000, elaborata dall'Agenzia per la Promozione dello Sviluppo del Mezzogiorno nel 1985. Tutti gli elaborati cartografici sono stati riportati su supporto magnetico ed elaborati con i software di AutoCad 14.

Vengono di seguito riportati i contenuti della cartografia proposta.

Carta Geologica

La carta geologica è stata realizzata sulla base di una ricerca bibliografica preliminare e soprattutto attraverso il rilevamento diretto sul campo, basato su criteri di distinzione litologica, differenziando cioè unità dotate di caratteristiche litologiche, petrografiche e/o mineralogiche, sedimentologiche ecc. riconoscibili sul terreno e distinguibili da quelle adiacenti.

La carta riporta i limiti tra Unità litologiche e terreni di copertura, le sigle descrittive delle Unità, le faglie, le strutture principali e la giacitura delle rocce sedimentarie.

Carta delle Unità Idrogeologiche

La carta idrogeologica mette in evidenza il reticolo idrografico superficiale e i bacini idrografici di riferimento, l'ubicazione dei punti d'acqua (pozzi, sorgenti e invasi artificiali) censiti sia tramite la raccolta dei dati preesistenti presso Enti pubblici, sia tramite i rilievi di campagna. Inoltre i litotipi sono stati caratterizzati in base al diverso grado di permeabilità e il territorio è stato suddiviso in unità cartografiche a permeabilità omogenea (*Unità Idrogeologiche*).

La permeabilità delle diverse formazioni è stata ricavata da un'indagine bibliografica preliminare, dalla carta litologica, dai rilievi di campagna sullo stato delle fessurazioni, della disgregazione, della alterazione dei litotipi e delle giaciture ecc. che influenzano ulteriormente il grado di permeabilità delle compagini rocciose.

Carta Geomorfologica e delle Valenze Morfologiche

La carta geomorfologica fornisce dati di carattere morfografico, l'interpretazione genetica delle forme del rilievo, distinte secondo i processi responsabili della loro origine e l'interpretazione cronologica per distinguere le forme attive da quelle ereditate.

Inoltre lo scopo di questa carta è quello di valutare il territorio in relazione al diverso grado di interesse conferito dai peculiari caratteri morfologici in esso presenti, quindi al diverso valore dal punto di vista dell'interesse geo-ambientale e paesaggistico. Sulla base della carta geomorfologica si individuano porzioni di territorio meritevoli di diversi livelli di attenzione ai fini della pianificazione.

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area in esame, che comprende l'intero territorio comunale di Martis, nella Provincia di Sassari, è localizzata nella Sardegna settentrionale e con riferimento alla toponomastica regionale, nell'Anglona. Essa è individuabile nella Carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000 (serie 25 edizione 1 IGMI), Foglio N°442 sez. II (Perfugas), sez. III (Sedini) e Foglio n°460 sez. I (Tula), sez. IV (Osilo) e nella Carta Tecnica dell'Italia Meridionale, in scala 1:10.000 Sezione 460030 –Funtana Salza- e Sezione 460020 – Martis- .

All'area si accede o dalla S.S. 127 nel tratto che conduce dal Comune di Nulvi al centro abitato di Martis, oppure dalla S.S. 132 che collega quest'ultimo all'abitato di Chiaramonti.

Tutto il settore è servito da una fitta rete di strade e carrarecce che garantiscono una continuità territoriale del settore e consentono un facile ed agevole accesso anche alle aree più impervie del territorio.

L'estensione del territorio comunale è pari a 22,94 Km².

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Lo studio geologico del territorio di Martis è stato svolto con una ricerca bibliografica iniziale e con la successiva osservazione diretta delle sequenze geologiche del settore.

La letteratura geologica riguardante il settore è assai scarsa; alcuni cenni descrittivi delle formazioni sono stati riscontrati nelle pubblicazioni del Moretti (1937) e in alcune più recenti di vari autori (Cherchi, Oggiano, Barca, Assorgia, etc.). In tutte si evidenzia la necessità di fare chiarezza sulle caratteristiche deposizionali e cronologiche dei complessi vulcano sedimentari affioranti comunemente in diversi settori dell'Anglona.

La geologia della zona considerata è dunque molto complessa non solo per i rapporti litologici e stratigrafici tra le varie formazioni ma in particolare per le diverse vicende tettoniche, magmatiche e strutturali avvenute nel territorio. Sebbene alla composizione della struttura geologica di questo settore partecipino infatti i litotipi appartenenti a due Ere Geologiche (Cenozoico e Quaternario), le difficoltà connesse all'interpretazione geologico-stratigrafica sono dovute alle numerose differenziazioni nell'ambito delle stesse per la presenza di formazioni appartenenti ai diversi Periodi. Le osservazioni di campagna hanno comunque evidenziato e confermato le ipotesi geologico-stratigrafiche formulate dagli studiosi con il riconoscimento di Unità vulcano sedimentarie che evidenziano una larga contemporaneità tra attività sedimentaria e vulcanica in tutta l'Anglona.

Le litologie rilevate ed accorpate nei diversi complessi possono essere rappresentate nella seguente successione dal termine più antico al più recente:

Cenozoico

- Complesso vulcano-sedimentario ignimbrítico (**I**) attribuibile all'Aquitano inferiore;
- Formazione lacustre (**L**) dell'Aquitano medio - Burdigaliano inferiore;
- Piroclastite pretrasgressiva (**P**) del Burdigaliano medio-superiore (?);
- Complesso marino (**Mc**) del Burdigaliano superiore.

Quaternario

- Accumuli di frana (**dt**) del Pleistocene (?)
- Alluvioni antiche (**at**) del Riss e Wurm
- Depositi alluvionali (**ar**) dell'Olocene-attuale;

a) Geologia dell'area

Complesso vulcano-sedimentario ignimbrítico

E' rappresentato da rocce di colore rosso violaceo, organizzate in bancate spesse, frequentemente fratturate secondo sistemi sub-verticali (ad esempio lungo il "Rio Masino"), talvolta intensamente alterate (esempio lungo la ferrovia). Il tipo più frequente è dato da un'ignimbrite vetrosa, molto compatta, con inclusi costituiti da litici centimetrici di rocce andesitoidi e da plagioclasti spesso isorientati secondo linee di flusso; sono presenti "fiamme" sia di colore

chiaro che ossidianacee. Il secondo tipo, stratigraficamente superiore al primo, affiora in maniera più limitata (ad esempio lungo la ferrovia) ed è costituito da inclusi litici eterometrici immersi in una matrice pomiceo-cineritica; essendo meno compatto, risulta meno fratturato rispetto all'ignimbrite vetrosa. L'età è riferibile all'Aquitano Inf. Le principali aree di affioramento sono individuate al margine occidentale ed orientale del territorio comunale al confine con i comuni di Perugas e Nulvi.

Formazione lacustre

E' relativa al bacino lacustre di Martis-Perugas, caratterizzato dalla presenza di foreste fossili. Sulla base della prevalenza di uno o più litotipi sono stati distinti due complessi: uno clastico-piroclastico, costituito da alternanze di sabbie e conglomerati con piroclastiti di caduta ed uno carbonatico, costituito da calcari e marne spesso silicizzati. In entrambi i complessi sono presenti potenti banchi e strati selciosi di colore scuro; ma quelli contenuti alla base del lacustre, nel complesso clastico-piroclastico, racchiudono spesso resti silicizzati di vegetali costituiti da foglie e legni appartenenti a taxa diversi soprattutto di Palme, rappresentanti nel complesso una flora paratropicale.

Le sabbie e i conglomerati sono in genere addensati ma non cementati, i clasti sono essenzialmente di natura granitica, mediamente elaborati, con matrice fine, talvolta con forte componente vulcanica; i livelli piroclastici intercalati sono invece cineritici, di colore chiaro. Le marne e i calcari sono stratificati in strati di qualche centimetro e presentano talvolta intercalazioni piroclastiche o argillose. Lo spessore della formazione non può essere stabilito, ma sicuramente non è inferiore ai 50-60 metri; l'età, in letteratura, è attribuita all'Aquitano medio - Burdigaliano inferiore. La successione è particolarmente sviluppata nelle aree ad est dell'abitato e in particolare nel settore NW di *Monte Attalzu*.

Piroclastite pre-trasgressiva.

L'attività vulcanica che ha caratterizzato i litotipi sinora descritti continua residualmente ad interessare le formazioni pre-trasgressive con la messa in posto di flussi piroclastici pomiceo-cineritici molto potenti ascrivibili alla sequenza esplosiva acida-intermedia superiore (UAES). La piroclastite è il litotipo più diffuso nel territorio comunale e i suoi affioramenti, particolarmente diffusi nelle aree circostanti l'abitato, si estendono anche nei territori limitrofi (territorio di Chiaramonti).

Si tratta di un prodotto piroclastico di flusso di colore biancastro, poco saldato, costituito da elementi litici di natura vulcanica, perlopiù centimetrici, cristalli liberi, soprattutto di biotite, immersi in un'abbondante matrice pomiceo-cineritica.

Verso il contatto con i calcari la piroclastite si presenta di colore rosato, con scarsi o nulli inclusi litici e con la componente cineritica prevalente su quella pomicea.

Di solito si presenta massiva ma in alcuni casi mostra strutture di flusso (una sorta di "stratificazioni") come lungo la S.S. 127; anche la fratturazione è rara trattandosi di un litotipo poco compatto e quando è presente si tratta di fratture sub-verticali ad ampia spaziatura. Rara è anche l'alterazione che comunque rende la roccia parzialmente argillificata.

Lo spessore non è quantificabile, ma viste le dimensioni areali dell'evento sicuramente è stimabile in parecchie decine di metri. L'età di questa imponente manifestazione esplosiva segnalata in letteratura con il metodo K/Ar è di ca. 18 Ma.

Complesso marino.

L'attività vulcanica si è protratta sino al Burdigaliano superiore; i sedimenti successivi non solo non contengono intercalazioni vulcaniche ma anche gli apporti silico-clastici al loro interno sono rappresentati esclusivamente da elementi pertinenti al basamento cristallino. La quiescenza dell'attività vulcanica calcareo-calcareo dal Burdigaliano superiore fino a tutto il Miocene caratterizza d'altronde tutta la Sardegna settentrionale.

La Formazione marina, riferibile alla trasgressione del Burdigaliano superiore, è costituita alla base da calcari detritico-organogeni, con importante componente silico-clastica (essenzialmente grani di quarzo di qualche millimetro), biancastri, di solito massivi, talvolta in stratificazione irregolare, pseudo-nodulare, il cui spessore è al massimo di 10 metri. Questi sedimenti rappresentano il secondo ciclo sedimentario distinguibile nella Sardegna settentrionale. Sopra tali litotipi, a testimonianza di un graduale approfondimento del bacino di sedimentazione, si rinvengono potenti e monotone alternanze di marne più o meno arenacee di colore beige, in strati decimetrici, con frequenti intercalazioni di livelli argillosi.

Lo spessore di tale sequenza marnosa è invece di alcune decine di metri. Tali litologie sono poco o nulla alterate, ma talvolta interessate da diaclasi come si osserva alla sommità di *Monte Francu*, dove due importanti sistemi di fratture (giacitura media N 180° e N 85° e spaziatura tra le discontinuità di 4-5 metri) formano un reticolo, mentre alla base della cornice, si osservano blocchi di qualche metro cubo franati a causa dell'isolamento provocato dall'intersecarsi di tali fratture.

Secondo alcuni autori la presenza nelle successioni mioceniche di importanti discontinuità stratigrafiche, con episodi continentali che separano più cicli sedimentari, ed il perdurare di un'intensa attività vulcanica per gran parte dell'Aquitano-Burdigaliano, testimoniano dell'accentuata instabilità tettonica di quest'area durante il Miocene. Tale instabilità è da ricollegare agli eventi geodinamici "oligomiocenici" del Mediterraneo occidentale.

Accumuli di frana

Alla base delle cornici calcaree ma soprattutto nell'area situata a Nord e Nord-Est dell'abitato, nella località individuata dal toponimo "Giannaghes", sono presenti importanti accumuli di blocchi di calcare franati, spesso accompagnati da normali falde detritiche. Talvolta i blocchi hanno dimensioni tali da sembrare affioramenti se non fosse per le giaciture anomale e estremamente variabili in ambito ristretto. La maggior parte di tali frane è con ogni probabilità da imputare alle prime fasi del quaternario se non ad epoche più antiche.

Alluvioni antiche.

A parte i depositi calcarei citati nel settore il Quaternario è poco rappresentato; lo si riscontra solo ad intervalli in prossimità dei corsi d'acqua in cui è possibile differenziarlo in base alle quote relative, dello stato di alterazione dei ciottoli e dell'arrossamento della matrice. Sono eventi riferiti al Riss e soprattutto al Wurm. I depositi alluvionali, in genere di scarso spessore, sono grossolani, con prevalenza di ciottoli del basamento paleozoico parzialmente alterati in matrice pedogenizzata. Sono particolarmente diffusi lungo il "Rio Masino" anche se ne è stata riscontrata la presenza a "Serra Preideru" a NE dell'abitato.

Alluvioni recenti ed attuali

I depositi alluvionali più recenti hanno granulometria inferiore a quelli più antichi e sono costituiti da ciottolame grossolano incoerente con intercalazioni di ghiaie sabbioso-limose e con clasti prevalentemente di selce e di vulcaniti terziarie debolmente alterati.

b) Elementi strutturali

La zona è interessata da numerose faglie riferibili a diversi sistemi; le discontinuità non sono comunque sempre evidenti morfologicamente in quanto interessano litologie facilmente modellabili. Le principali possono essere così distinte: quella NE-SW che borda il bacino lacustre verso Nord e che probabilmente è precedente alla deposizione dei litotipi lacustri; quella NNW-SSE che divide in due parti il territorio comunale e che fuori dai suoi confini mette in contatto le ignimbriti con i calcari, indicando così rigetti notevoli; e infine quella passante a sud dell'abitato di Martis, caratterizzata da direzione variabile da NW a W che sembra avere carattere trascorrente.

Sono poi presenti faglie minori tra le quali si segnala quella nelle ignimbriti di direzione NE-SW (al confine occidentale del territorio) a cui è legata la cascata in corrispondenza del rudere del mulino di *Triulintas* formatasi per erosione differenziale a spese della breccia di faglia.

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il paesaggio può essere interpretato attraverso l'individuazione di elementi geomorfologici omogenei che agiscono o che hanno agito in passato determinando forme con peculiarità comuni per certe aree del territorio. I tre grandi **sistemi di territorio** (*land system*), che possono essere facilmente riconosciuti in base a caratteristiche omogenee degli elementi fisiografici, comprendono:

- **Paesaggio vulcanico delle ignimbriti;**
- **Il paesaggio pianeggiante, subpianeggiante e collinare delle formazioni vulcano-sedimentarie terziarie (formazione lacustre e complesso piroclastico);**
- **Il paesaggio collinare con superfici localmente strutturali e sub-strutturali del complesso marino;.**

Queste ampie "Unità Geomorfologiche" presentano caratteristiche proprie omogenee sia nelle forme del rilievo che nella prevalenza di certe dinamiche geomorfologiche sulle altre; tuttavia se scendiamo più nel dettaglio, nella individuazione degli elementi fisiografici e morfogenetici, al loro interno si potranno individuare *subunità* più meno estese con caratteristiche omogenee.

È importante sottolineare che queste "Unità" non rappresentano porzioni di territorio a sé stanti ma sistemi aperti in cui i processi morfogenetici condizionano o sono condizionati da elementi delle aree attigue in modo tale che le unità tendono a raggiungere condizioni di reciproco equilibrio dinamico nell'evoluzione del rilievo.

La morfologia del rilievo del territorio comunale di Martis é, in generale, strettamente condizionata dall'assetto geolitologico e tettonico della regione, nonché modellata dai complessi processi morfogenetici che hanno agito in passato e molti dei quali attivi ancora oggi.

La dinamica dei versanti, attraverso l'azione della gravità insieme al dilavamento delle acque di ruscellamento, e la dinamica fluviale con fenomeni di erosione, trasporto e sedimentazione dei materiali, rappresentano sicuramente l'insieme dei processi morfogenetici maggiormente attivi della zona.

Paesaggio vulcanico delle ignimbriti

Le aree di affioramento di tale complesso sono rappresentate dalle estremità nord-occidentali e orientali del territorio in esame, rispettivamente ai confini con i territori comunali di Nulvi, Chiamonti e Perfugas.

Il paesaggio collinare, a tratti aspro, di tali formazioni rappresenta un sistema territoriale abbastanza vario per l'incostanza delle morfologie che lo compongono, a causa della variabilità delle diverse facies esistenti nel complesso, delle diverse caratteristiche geomeccaniche che le contraddistinguono e degli agenti morfogenetici che attualmente agiscono.

Le forme geomorfiche più diffuse sono essenzialmente di due tipi: quelle influenzate in maniera determinante dalla struttura, che danno luogo a superfici strutturali subpianeggianti e quelle nelle quali sono maggiormente diffusi i rilievi a versanti concavo-convessi sui quali sono maggiormente attivi i processi erosivi areali delle acque superficiali che talvolta comportano l'asportazione di orizzonti di suolo.

Nelle prime si rinvengono frequentemente affioramenti rocciosi di estensione considerevole senza alcuna copertura vegetale, incisioni di canali in roccia e picchi rocciosi isolati, oltre che incisioni vallive profonde che talvolta rappresentano vere e proprie gole o alvei incassati in roccia. Nelle seconde le forme sono invece leggermente più dolci e le creste sono arrotondate a differenza delle creste rocciose nette che si ritrovano al limite esterno delle superfici strutturali, regolarmente di aspetto più massivo e con versanti a profilo più irregolare e maggior pendenza.

- **Il paesaggio pianeggiante, subpianeggiante e collinare delle formazioni vulcano-sedimentarie terziarie (formazione lacustre e complesso piroclastico);**

Il sistema territoriale caratterizzato dagli affioramenti prevalentemente vulcano-clastici delle formazioni terziarie presenta rilievi generalmente ondulati, con versanti poco acclivi e creste rocciose appena accennate.

Sebbene anche in questo caso le fenomenologie di natura tettonica e strutturale abbiano concorso all'attuale definizione morfologica dell'area, è prevalentemente a seguito del comportamento differenziale con cui le diverse formazioni componenti la serie hanno risposto all'azione degli agenti esogeni, che sono state impresse le forme rilevabili nell'area di affioramento di tali litotipi. I livelli più competenti hanno espletato una certa azione protettiva nei confronti di quelli più teneri, anche se gli strati tufacei, offrendo una discreta resistenza all'erosione, hanno determinato una regolare degradazione dei versanti seppure attraverso pendenze sempre elevate.

Il contributo offerto dalla tettonica nella definizione morfologica di questo settore, consiste nell'aver creato, in corrispondenza delle fratture che interessano la serie, delle linee di erosione preferenziale. In corrispondenza delle tracce di frattura si rilevano infatti delle linee di impluvio che hanno penetrato in profondità la serie miocenica.

- **Il paesaggio collinare con superfici localmente strutturali e sub-strutturali del complesso marino;.**

Tale paesaggio è localmente abbastanza simile a quello precedente anche se le peculiarità geologiche-morfologiche delle formazioni di tipo carbonatico predominano rispetto alle altre e rendono maggiormente evidenti le differenziazioni nette di tipo geomorfico prodotte dall'erosione differenziale. In generale nel paesaggio le depressioni vallive sono appena accennate da vallecole prevalentemente a fondo concavo in cui l'azione incisiva delle acque incanalate è compensata in parte dalla deposizione dei colluvi provenienti dalla disgregazione degli interfluvi ad opera soprattutto delle acque di ruscellamento.

I versanti spesso sono interrotti da rotture di pendio concavo-convesso determinate dall'emersione delle testate delle bancate di strato delle arenarie e dei calcari maggiormente compatti. Spesso poste in gradinata.

Le superfici strutturali carbonatiche, a causa dei fenomeni di erosione differenziale che determinano lo scalzamento basale dei litotipi più teneri, sono soggette a fenomeni di crollo; questi processi sono localizzati anche se, in corrispondenza delle aree maggiormente frequentate, rappresentano situazioni di rischio.

Vengono di seguito evidenziate le caratteristiche delle diverse forme con particolare riferimento ai singoli processi geomorfici che le determinano adottando la classificazione e la nomenclatura stabilita nel Progetto di Carta Geomorfologica del Veneto. In assenza infatti di norme specifiche del Servizio Geologico d'Italia, e in accordo con le direttive impartite dall'Ordine Regionale dei Geologi della Sardegna, sono state esaminate le legende geomorfologiche pubblicate in ambito italiano ed internazionale; la legenda proposta si adatta pertanto anche al caso in questione in quanto pur con i suoi margini di provvisorietà, è utilizzabile in una grande varietà di aspetti del rilievo con particolare attenzione a quelli di significato dinamico ed applicativo.

a) Le forme influenzate dalla litologia e dalla struttura

Nel territorio in esame sono largamente diffuse nelle diverse formazioni geologiche, le forme del paesaggio che mostrano di derivare o comunque di essere state condizionate nella loro evoluzione dai motivi strutturali e litologici.

L'altopiano ignimbrico e le superfici in cui affiorano i litotipi calcarei è fisicamente delimitato dalle **cornici**, vere e proprie scarpate verticali, di altezza considerevole (spesso oltre i 15 metri), che sono soggette ad arretramento tramite processi gravitativi, talvolta di massa, in seguito alla disgregazione favorita dalla fratturazione verticale delle vulcaniti e dalle diaclasi dei litotipi calcarei. I fenomeni di questo genere risultano più frequenti dove la cornice presenta un'altezza maggiore di 5 m, con pareti a strapiombo.

L'attuale superficie delle ignimbriti è una **superficie strutturale degradata** da naturali processi pedogenici, mentre altre superfici strutturali o **substrutturali** sono impostate su superfici

di strato a giacitura poco inclinata nei calcari. La continuità di questi versanti tabulari è interrotta dalla emersione delle testate di **bancata di strato** che talvolta formano scarpate a gradinata; anche queste sono soggette a fenomeni di frana o distacco localizzato di singoli blocchi, soprattutto gli strati dei calcari selciosi presenti nel lacustre, sono predisposti al crollo per la presenza di sistemi di fratture beanti e per la locale spinta alterazione della matrice rocciosa.

La localizzazione delle **creste rocciose nette** è condizionata dalla presenza degli affioramenti carbonatici e della formazione lacustre con intercalazioni calcaree con un allineamento spesso interrotto dalle **selle** impostate su direttrici strutturali come faglie o grosse fratture.

Le **creste arrotondate** sono invece più frequenti sul complesso piroclastico vulcano-sedimentario e nella formazione lacustre; i versanti a profilo concavo-convesso sono il risultato di più cicli erosivi avvenuti nella storia geologica, ma attivi ancora oggi soprattutto con fenomeni di erosione areale ad opera delle acque di ruscellamento che determinano spesso il troncamento dei suoli.

Alcuni **rilievi residuali** sono situati nel settore nord-occidentale, in corrispondenza delle ignimbriti (es. Monte Lidone 340 mt s.l.m.) e nel settore orientale, in corrispondenza del complesso lacustre; questi rilievi "risparmiati" dai fenomeni di erosione subarea si presentano di forma tronco-conica a causa della erosione differenziale che ha agito principalmente sulle formazioni più tenere ed ha conservato i banchi duri al tetto come "capelli di protezione". Possono essere considerati dal punto di vista morfologico come *Testimoni* e possono avere una certa valenza morfologica ed ambientale sia per la singolarità del fenomeno morfogenetico ma soprattutto perchè rappresentano dei buoni punti panoramici.

b) Depositi, forme e processi di versante dovuti alla gravità

Le forme di accumulo più diffuse relative ai processi guidati dalla gravità sono i **detriti di falda**, presenti al piede delle cornici vulcaniche e delle scarpate dei calcari. I detriti sono distribuiti con continuità come coperture talvolta spesse anche diversi metri, messi in posto durante diverse fasi morfoclimatiche dal Pleistocene superiore all'attuale; si tratta di accumuli caotici di brecce e blocchi rocciosi anche di dimensioni metriche, talvolta pseudostratificati (almeno per quelli più antichi).

Le falde detritiche presentano localmente un'elevata **attività** determinata sia dalla saltuaria alimentazione di detriti provenienti dal disfacimento della cornice soprastante, sia dalla elevata acclività del substrato roccioso su cui poggiano, il quale potrebbe avere un angolo di scarpa superiore all'angolo di attrito interno delle coperture detritiche; questo fattore insieme alla infiltrazione delle acque al contatto tra basamento e copertura, predispongono localmente la falda all'instabilità.

Inoltre si evidenzia la presenza di accumuli di **frane** antiche, determinate da **crollo o ribaltamento di blocchi**, che indicano fenomeni gravitativi oramai non più attivi e che sicuramente venivano favoriti dalla fratturazione verticale e orizzontale dei calcari e dalla alterazione della matrice rocciosa.

c) Depositi, forme e processi di versante dovuti al dilavamento

Il ruscellamento diffuso delle acque superficiali genera **superfici con forme attive di erosione areale** determinando localmente le totali asportazioni dell'orizzonte superficiale del suolo fino a causare un vero e proprio troncamento degli orizzonti pedogenici.

Tali processi, sono funzione di molti fattori tra cui la distribuzione e la concentrazione della intensità pluviometrica, la struttura e la tessitura del suolo; tuttavia la maggiore frequenza si riscontra sui versanti a profilo regolare e media pendenza delle formazioni marnoso-siltose a Sud dell'abitato, soprattutto in quelle aree in cui è carente un'adeguata copertura vegetale.

L'evoluzione di questo processo in alcune località, determina la formazione di **solchi di erosione concentrata**; si tratta di forme attive, generate dall'incanalamento delle acque su superfici non protette dalla vegetazione o favorite da pratiche agricole non idonee, come le arature secondo le linee di massima pendenza. Generalmente il fenomeno presenta una progressione di erosione regressiva verso monte (**testate di erosione regressiva**).

d) Depositi, forme e processi delle acque superficiali incanalate

I processi morfogenetici caratteristici della dinamica fluviale sono occasionali, strettamente connessi con la concentrazione e l'intensità delle precipitazioni.

L'abitato di Martis, ubicato a ca. 300 mt di quota s.l.m., occupa la parte più elevata della zona di affioramento delle piroclastiti; da esso si dipartono una serie di canali di drenaggio coincidenti con le principali linee di compluvio che si immettono nel *Rio Masinu* ad Ovest e a Nord del centro abitato e nel *Riu Busa* (affluente di destra del *Rio Masinu*) ad Est.

Il *Rio Masinu*, impostato prevalentemente su formazioni rocciose a permeabilità medio-bassa, presenta un bacino di raccolta abbastanza esteso, con una acclività media elevata, laddove prevalgono i litotipi ignimbrici e medio-bassa negli altri settori; fattori sicuramente predisponenti alla formazione di piene improvvise e rapide, strettamente connesse alle precipitazioni.

Tutto ciò può causare **fenomeni di esondazione** che potrebbero essere più frequenti dove l'alveo cambia improvvisamente la sua pendenza e la sua larghezza, specialmente al passaggio tra i litotipi ignimbrici, più resistenti, in cui si presenta a meandri incassati in una gola con pareti ripide e profonde e le piroclastiti più tenere. In corrispondenza di queste ultime, infatti, l'alveo assume un andamento a meandri liberi, circondato da pianure alluvionali, localmente terrazzate, di depositi antichi ed attuali.

Ad esempio la piana posta a Nord dell'abitato (immediatamente a Est e ad Ovest del ponte dell S.S. 127 sul Rio Masinu), rappresenta un settore in cui la pericolosità geomorfologica dovuta ai fenomeni di alluvioni, inondazioni o semplici tracimazioni dell'alveo ordinario, soprattutto in occasioni di eventi pluviometrici estremi ed occasionali, è abbastanza elevato.

Si deve comunque sottolineare che la zonazione del territorio in base alla *pericolosità da alluvione* deve essere condotta mediante studi specifici che tengono conto di numerosi fattori interagenti quali condizioni meteoclimatiche ed idrogeologiche dei bacini idrografici, parametri idrodinamici del corso d'acqua considerato oltre che delle caratteristiche geomorfologiche.

Altri corsi d'acqua minori, tributari dei due corsi d'acqua principali, sono presenti in tutto il territorio. Questi alvei rappresentano delle forme di incanalamento delle acque superficiali a regime occasionale, ed il loro tracciato si estingue dopo un breve tragitto.

Altre forme derivanti dalle acque superficiali incanalate sono rappresentate da **vallecole** a V, impostate per lo più sui versanti più acclivi della fascia nord-occidentale e che rappresentano le vie di scorrimento preferenziale delle acque di ruscellamento concentrato.

Sono presenti inoltre numerose valli a fondo concavo e a fondo piatto, distribuite in maniera abbastanza omogenea in tutto il territorio, impostate per lo più sulle formazioni vulcano-sedimentarie terziarie; esse costituiscono delle incisioni poco profonde sui versanti, percorse temporaneamente dalle acque durante gli eventi pluviometrici. Queste ultime tendono, in corrispondenza del passaggio ai litotipi stratigraficamente sottostanti (ignimbriti), ad approfondirsi ed evolvere in vere e proprie incisioni a V.

LE VALENZE GEOMORFOLOGICHE

Il territorio in esame è stato suddiviso in aree più o meno omogenee in relazione al diverso grado di interesse conferito dai peculiari caratteri morfologici in esse presenti; è stato perciò considerato il territorio in funzione del diverso valore nei confronti dell'interesse scientifico, didattico-culturale ed estetico, quindi con interesse naturalistico e paesaggistico. Le aree considerate sono state suddivise in relazione al seguente schema:

- **porzioni di territorio ad alta densità di forme di altissimo interesse geomorfologico, naturalistico e paesaggistico;**
- **aree con forme ad alto interesse paesaggistico;**
- **aree in cui sono presenti forme a scarso o nullo interesse paesaggistico.**

I) porzioni di territorio ad alta densità di forme di altissimo interesse geomorfologico, naturalistico e paesaggistico

Comprende le aree di affioramento delle ignimbriti con i sistemi fluviali del *Rio Masinu* e *Riu Murrone*. Questa unità territoriale é caratterizzata dalla presenza di superfici strutturali e sub-strutturali dell'Aquitano inferiore con le caratteristiche forme tabulari, determinate da complessi processi morfogenetici, che evolvono in ripide scarpate in corrispondenza dei corsi d'acqua citati.

Il loro interesse naturalistico é dettato dalla peculiarità delle morfologie caratteristiche della Sardegna e del Mediterraneo; queste superfici strutturali sono sede di ecosistemi sorretti da equilibri delicati, con la presenza di specie animali e vegetali endemiche, aree boschive, nonché insediamenti nuragici e località di interesse archeologico. Caratterizzano il paesaggio di questo territorio, così come in altre aree della Sardegna, anche le falde detritiche circostanti formatesi in seguito ai fenomeni di disgregazione subaerea delle cornici che sono sede di coperture boschive di notevole interesse, che dovrebbero essere opportunamente salvaguardate al fine anche di aumentare la stabilità dei terreni stessi nel tempo.

Le valli fluviali del *Rio Masinu* e del del *Rio Murrone*, anche se appartengono a sistemi morfologici ben diversi da quello precedente, segnano il paesaggio con una ricchezza di forme abbastanza varia. Si tratta di un paesaggio fluviale relativamente giovane, originatosi sicuramente a partire dal Pleistocene, e caratterizzato da gole, ampi meandri fluviali incassati in roccia, versanti acclivi, aree impervie, creste rocciose, canali profondi incisi sui pendii; é un'area che ha sicuramente un elevato interesse paesaggistico e che potrebbe avere anche un notevole richiamo turistico di tipo escursionistico.

Di particolare interesse naturalistico e paesaggistico è la cascata nel *Rio Badde Traes* (nome assunto dal Rio Masinu nel tratto più a monte), sito già valorizzato dal comune, in corrispondenza del rudere del *Mulino di Triulintas*, formata per erosione differenziale a spese della breccia di faglia che interessa il complesso delle ignimbriti

Di particolare interesse paleo-botanico è la foresta fossile di *Carrucana*, a Est dell'abitato di Martis, localizzata sui depositi vulcano-sedimentari di ambiente lacustre con potenti strati selciosi che racchiudono resti silicizzati di vegetali costituiti da legni appartenenti a taxa diversi rappresentanti nel complesso una flora paratropicale.

II) aree con forme ad alto interesse paesaggistico

Comprende le aree di affioramento dei calcari marini presenti a NE dell'abitato di Martis. In tale settore sono presenti le superfici strutturali e sub-strutturali dei litotipi carbonatici immediatamente trasgressivi sulla piroclastite del Burdigaliano medio-superiore.

I fenomeni di erosione differenziale che agiscono sui litotipi più teneri presenti alla base determinano il crollo delle compagini rocciose soprastanti e il conseguente accumulo alla base di

materiale clastico di dimensione considerevole. Si determina così l'isolamento del rilievo che appare così delimitato da cornici rocciose con massi in condizioni di equilibrio precario e dal quale si gode un paesaggio di notevole interesse estetico per la presenza di un punto panoramico di sicuro interesse.

Buona parte di questo settore sarebbe meritevole di salvaguardia, preceduta da un coordinato ripristino della vegetazione nelle pendici del rilievo, sia per la potenzialità del territorio ad uno sviluppo ricreativo e turistico, ma anche per i complessi problemi ambientali che la stanno caratterizzando.

III) aree in cui sono presenti forme a scarso o nullo interesse paesaggistico

Comprende prevalentemente il territorio dei rilievi delle formazioni vulcano-sedimentarie del Miocene, caratterizzato da un paesaggio piuttosto monotono, quasi pianeggiante, interrotto saltuariamente da gradini e scarpate delle testate di strato e affioramenti del substrato.

Anche nelle aree di affioramento del complesso marino, nonostante la presenza di rocce carbonatiche, non vi sono forme di origine carsica meritevoli di interesse.

Il paesaggio è quindi prevalentemente dominato dalle attività agro-pastorali; non sono pertanto presenti morfologie di interesse naturalistico o didattico-scientifico.

CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Per quanto riguarda l'andamento climatico sono stati considerati i parametri relativi alla piovosità, che contribuiscono a delineare il tipo di regime idrologico.

L'andamento pluviometrico è stato desunto dall'elaborazione dei dati forniti dalla stazione di Martis, altezza s.l.m.. derivati dagli Annali Idrologici della Sardegna editi a cura del servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici. Sono stati riportati i valori di piovosità totale in mm di pioggia caduta, rilevati anno per anno dal 1951 al 1967 ed i valori medi calcolati per il trentennio 1921-1950 e per il diciassettennio 1951-1967.

Anno	Precipitazione in mm
1951	779
1952	648
1953	861
1954	527
1955	598
1956	659
1957	618

1958	838
1959	926
1960	771
1961	673
1962	620
1963	908
1964	777
1965	801
1966	889
1967	470

Valore medio nel periodo 1921-1950 *657 mm*

Valore medio nel periodo 1951-1967 *727 mm*

La distribuzione degli afflussi meteorici nell'anno mostra un andamento tipico del clima mediterraneo: le piogge sono concentrate nel periodo che va da novembre a marzo (con un massimo a dicembre) e finiscono in aprile-maggio. L'estate è una stagione decisamente asciutta.

Non è stato possibile reperire dati oggettivi di tipo termometrico a causa della mancanza di stazioni di misura attendibili da cui estrapolare i dati per il territorio

IDROGEOLOGIA

a) Idrologia superficiale e sotterranea

Il territorio del Comune di Martis ricade in due sottobacini principali: quello del *Rio Altana* (che nel settore in esame prende il nome di *Rio Masino*) che scorre a Ovest e a Nord dell'abitato con deflussi orientati prevalentemente in direzione SW-NE e quello del *Rio Giunturas* che scorre a Est di Martis con deflussi orientati in direzione NS. Entrambi mostrano uno spiccato regime torrentizio con portate abbondanti nel periodo autunnale e ridotte, invece, nel periodo estivo.

Nella carta delle unità idrogeologiche, oltre alla linea spartiacque principale che separa i due bacini anzidetti è stato inoltre distinto il bacino idrografico secondario del "*Rio Mastru Nigola*", i cui deflussi sono orientati prevalentemente in direzione NS; quest'ultimo mostra ugualmente uno spiccato regime torrentizio con portate modeste durante il periodo autunnale e scarse o nulle durante il periodo estivo.

Tutto il territorio comunale di Martis è interamente compreso nel bacino idrografico del "Rio Giobaduras" affluente diretto del Fiume *Coghinas*, che rappresenta il tributario principale della rete di drenaggio del territorio, a valle della diga "Muzzone" e prima dell'invaso del Lago di Castel Doria.

Gli affluenti minori, che sono in numero molto limitato, raccolgono le acque meteoriche nei compluvi e da questi le convogliano all'asta principale. Questi piccoli corsi d'acqua temporanei, hanno una portata assai variabile e fortemente condizionata dall'entità delle precipitazioni, in quanto la presenza di litologie localmente impermeabili non permette la formazione di rilevanti riserve. Il bacino presenta un reticolo idrografico di tipo subdendritico, poco sviluppato e localmente condizionato dalle strutture esistenti.

Sugli altopiani ignimbrici il reticolo si presenta in uno stadio embrionale perché condizionato da fattori morfologici e litologici, e i deflussi avvengono quasi esclusivamente per ruscellamento superficiale.

Con riferimento all'idrologia sotterranea si evidenzia che il territorio di Martis costituisce un complesso idrogeologico ben caratterizzato e relativamente semplice in funzione dei suoi aspetti morfologici e geologici. In generale la parte più impermeabile del bacino è costituita dalle formazioni tufitiche, a causa della loro costipazione, mentre la parte maggiormente permeabile è rappresentata da tutti i sedimenti clastici che gli stanno sopra.

Un altro livello particolarmente permeabile è rappresentato dai calcari mentre gli stessi sedimenti clastici sabbiosi con intercalazioni argillose sottostanti presentano una permeabilità inferiore.

Le caratteristiche litologiche delle formazioni, unitamente ai rapporti di giacitura e alle precipitazioni, danno luogo ad una discreta quantità di manifestazioni di sorgenti localizzate proprio al contatto tra i livelli anzidetti.

È necessario però fare una distinzione in base ai diversi caratteri di permeabilità delle rocce (Unità idrogeologiche) che si riflettono sia sulla distribuzione delle sorgenti che sulla loro portata.

Infatti, come accennato sopra, siamo in presenza di tre complessi litologici che mostrano, dal punto di vista della permeabilità, caratteristiche differenti. Le distinzioni sono state fatte seguendo lo schema rappresentato da quattro livelli con grado diverso di permeabilità:

- Impermeabile ($k < 10^{-7}$ cm/sec): **IM**
- Bassa Permeabilità ($10^{-4} > k > 10^{-7}$ cm/sec): **BP**
- Media Permeabilità ($10 > k > 10^{-4}$ cm/sec): **MP**
- Alta permeabilità ($k > 10$ cm/sec): **AP**

Distinguendo due tipi differenti di permeabilità:

- 1) per porosità;

2) per fessurazione e carsismo;

- La formazione piroclastica e le marne del complesso marino presentano una **permeabilità bassa** per porosità ($10^{-4} > k > 10^{-7}$ cm/sec) e costituiscono il substrato impermeabile in cui la circolazione delle acque è pressoché nulla.

- La formazione lacustre con intercalazioni di calcari e marne e le ignimbriti, compatte e localmente fessurate, presentano una **permeabilità medio-bassa** per porosità e fessurazione. La permeabilità della formazione lacustre viene limitata dalle intercalazioni dei livelli marnosi, che impediscono la percolazione delle acque nella parte più permeabile rappresentata dalle sabbie e dai conglomerati (**permeabilità media** per porosità $10^{-4} > k > 10^{-7}$ cm/sec).

- Detriti, alluvioni recenti e attuali e alluvioni antiche presentano una **permeabilità medio-alta** ($k > 10^{-4}$ cm/sec) per porosità.

- La formazione permeabile è costituita, invece, dai calcari del complesso marino e dagli accumuli di frana costituiti da blocchi di calcare (**alta permeabilità** per fessurazione e carsismo $k > 10$ cm/sec).

b) Emergenze idriche e pozzi

All'interno del territorio comunale di Martis sono state individuate, sia dalla cartografia IGM che dal Progetto Speciale n° 25 "Ricerche idriche sotterranee in Sardegna dal 1951 al 1980 edito dall'Università degli Studi di Sassari – Istituto di Mineralogia e Geologia – in collaborazione con la Cassa per il Mezzogiorno. Sono stati consultati i Volumi n° 61 e n° 58; non è stato purtroppo possibile esaminare il Vol. n° 60 relativo ai pozzi in quanto non disponibile. In tale progetto sono state rinvenute n° 33 sorgenti; il numero dei pozzi è invece notevolmente superiore anche se quelli censiti sono in numero estremamente limitato.

Tutte le sorgenti presentano portate assai variabili con valori minimi durante la maggior parte dell'anno; hanno pertanto efflussi stagionali scarse riserve idriche e tempi rapidi di esaurimento. L'eccezione è data dalla Sorgente *Iscanneddu*, che presenta efflussi da mediamente costanti a variabili con riserve idriche più consistenti e con tempi di esaurimento più lenti.

Viene di seguito riportato l'elenco delle sorgenti adottando la seguente simbologia:

ABB= abbandonato

ABV= abbeveratoio

IRR= irriguo

DOM= domestico

PBL= pubblico

N° d'ordine	Quota m	Portata min. l/s	Portata max l/s	Nome	Uso
-------------	---------	------------------	-----------------	------	-----

17	151		0,08		ABB
18	155		0,01	Busa	ABB
19	172		0,01		DOM
20	192		0,01	Sa Grascia	DOM
21	185		0,01		ABB
22	210	0,50	0,50	Sos Turcos	ABV
23	170	0,10	0,70	Pizzinna	ABB
24	127		0,01	Su Suelzu	ABB
25	225		0,16	Addis	DOM
26	123		0,01		DOM
27	252		0,16		IRR
28	243		0,16		IRR
29	210	0,16	0,80	Teoraghe I	DOM
30	205	0,01	0,80	Teoraghe II	ABB
31	192		0,01		ABB
32	270		0,01		ABB
33	250		0,01		ABB
34	306		0,01	Binza Manna	ABV
35	320		0,25	Chinono	IRR
36	320		0,20	Cubada	ABB
37	298		0,40	Funtaneddas	PBL
38	320		0,13		ABV
39	304		0,08		ABB
40	310		0,01	Sa Balza	ABB
41	260	0,01	0,90	Ponte Flora	ABB
42	245		0,11	Molinu	ABB
43	244		0,06		ABB
44	252		0,01	Bolentari	ABB
45	330		0,08	Su Castaldu	ABB
46	344	1,10	1,50	Iscanneddu	ABV
47	345	0,08	0,60	Floru	ABB
48	245		0,01		ABB
49	225		0,01		ABB

Con riferimento ai pozzi sono stati riscontrati nelle carte topografiche allegate al Progetto Speciale n° 3 pozzi censiti con numero di inventario. Non è stato possibile purtroppo determinare le caratteristiche degli stessi a causa dell'irreperibilità dell'Atlante.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine svolta nel territorio comunale ha permesso di avere un quadro rappresentativo, mediante gli elaborati cartografici, delle caratteristiche litostratigrafiche, strutturali, morfologiche, idrogeologiche, geopedologiche, paesaggistiche, ambientali e dell'uso del suolo. Inoltre sulla base delle caratteristiche geologiche delle formazioni presenti, in assenza di parametri fisici oggettivi, si è espresso un giudizio meramente qualitativo sulle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e quelle strutturali degli ammassi rocciosi.

Sono state inoltre evidenziati quei settori che hanno interesse naturalistico e paesistico per la presenza di valenze morfologiche e caratteristiche geoambientali.

La finalità quindi è stata quella di fornire al tecnico redattore del Piano Urbanistico le basi per una razionale destinazione d'uso delle diverse aree del territorio in base alle caratteristiche specifiche dei terreni. Lo studio geologico-ambientale può essere utile anche nella guida di interventi specifici sul territorio, ma non deve mai sostituirsi alle indagini geognostiche che nel contesto territoriale in esame devono possibilmente precedere qualunque azione che comporti scavi o perturbazioni dei versanti, modifiche al regime delle acque superficiali e sotterranee, in definitiva alla progettazione e alla realizzazione di strutture ed infrastrutture.

Isili, li 06.06.1999

I Tecnici