

COMUNE DI OLMEDO

(PROVINCIA DI SASSARI)

PIANO URBANISTICO COMUNALE

RELAZIONE GEOLOGICA

Allegati: **Carta Geologica (scala 1:10.000)**
 Carta Geomorfologica e delle Valenze geomorfologiche (scala 1:10.000)
 Carta Idrogeologica (scala 1:10.000)
 Carta delle Acclività (scala 1:10.000)
 Carta della Pericolosità Geoambientale e della Suscettività d'uso del
 territorio (scala 1:10.000)

Aprile 2003

Studio
Geologico
Geotecnico

Dott. Geol. D. Giannoni

S.V. Tignoni M. Minuddu 62h - Bancali - SASSARI

INDICE :

INTRODUZIONE	pag.	2
1) QUADRO GEOGRAFICO E LITOSTRATIGRAFICO	pag.	4
1.1 Inquadramento geografico e litostratigrafico	pag.	4
1.2 Caratteri geostrutturali	pag.	8
2) GEOMORFOLOGIA	pag.	10
2.1 Premessa	pag.	10
2.2 Geomorfologia	pag.	10
2.3 Valenze geomorfologiche	pag.	13
3) IDROGEOLOGIA	pag.	14
3.1 Premessa	pag.	14
3.2 Circolazione idrica superficiale	pag.	14
3.3 Circolazione idrica sotterranea	pag.	15
4) GEOTECNICA	pag.	20
5) CARTA DELLE ACCLIVITA'	pag.	23
6) CONCLUSIONI	pag.	24
6.1 Premessa	pag.	24
6.2 Carta della Pericolosità Geoambientale e della Suscettività d'uso del territorio	pag.	24
6.3 Norme tecniche di carattere geologico	pag.	26

INTRODUZIONE

Con convenzione del 22 marzo 2002, il Dott. Ing. Franco Sini, libero professionista incaricato dal Consiglio Comunale di Olmedo (D.C.C. n° 74 del 26.11.1992 e n° 87 del 18.12.2001) per la redazione del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.), affidava alla sottoscritta professionista l'incarico per la redazione degli elaborati relativi all'analisi geologica del territorio comunale di Olmedo, al fine dell'inserimento degli stessi negli elaborati del suddetto P.U.C.

Le attività di studio di competenza della sottoscritta professionista si sono pertanto indirizzate all'acquisizione delle conoscenze geologiche di base dell'intero territorio comunale di Olmedo, ed all'elaborazione di tutti i tematismi necessari per una corretta definizione delle interrelazioni tra sviluppo urbanistico ed i fondamentali fattori fisico-ambientali.

L'analisi geologica di un Piano Urbanistico Comunale deve infatti perseguire diversi obiettivi importanti, attraverso indagini litologiche, geotecniche, morfologiche, idrogeologiche, ambientali, paesaggistiche, dei giacimenti di cava e/o miniere e del rischio, in modo da fornire le basi al tecnico progettista per pianificare le destinazioni d'uso, per orientare le scelte urbanistiche sulla base della "vocazionalità" del territorio, in modo che l'espansione del centro abitato e l'uso del territorio in genere avvengano secondo i criteri dello sviluppo sostenibile, ed in modo che le variazioni indotte sull'ambiente non comportino pericolo per gli insediamenti e non arrechino danni alle risorse territoriali quali acqua, suolo e risorse estrattive. Altro scopo è quello di individuare e localizzare eventuali aree da sottoporre a particolari vincoli ambientali, ed evidenziare le zone a maggiore pericolosità geologica o a forte rischio ambientale.

Il presente studio si concluderà con la proposta di norme regolamentari o di attuazione, per l'esecuzione delle indagini di maggior dettaglio da eseguirsi nelle aree più suscettibili di modificazione e fornirà tutte le indicazioni metodologiche necessarie per la predisposizione delle norme, atte a misurare la compatibilità ambientale in attuazione delle previsioni urbanistiche.

Il processo conoscitivo che si è intrapreso, sulla base degli obiettivi sopra definiti, si è articolato attraverso le seguenti fasi:

- acquisizione dati normativi e bibliografici;
- contatti ed incontri con il progettista incaricato;
- rilevamento geologico e geomorfologico in scala 1.10.000;

- studio delle foto aeree;
- redazione delle carte tematiche;
- redazione di una relazione geologica conclusiva.

Il presente lavoro è in linea con i contenuti previsti dal D.M. 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", ed in particolare con quanto indicato al punto H (Fattibilità geotecnica di opere su grandi aree).

1) QUADRO GEOGRAFICO E LITOSTRATIGRAFICO

1.1 Inquadramento geografico e litostratigrafico.

In fase preliminare è stata fatta una ricerca delle fonti bibliografiche, al fine di acquisire il maggior numero di informazioni geologiche già note riguardanti la zona; è stato quindi realizzato il rilevamento di campagna dell'intero territorio comunale di Olmedo, per il riconoscimento della successione litostratigrafica, delle sue geometrie, e dei principali lineamenti strutturali, nonché delle condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche generali.

I riferimenti cartografici e geologici utilizzati sono i seguenti:

- Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000.
- Foglio n° 192 "Alghero" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.
- Foglio n° 459, sezione III "Uri" della Carta Topografica d'Italia IGM del 1995, alla scala 1:25.000.
- Sezioni 459090, 459100, 459130 e 459140 della Carta Tecnica dell'Italia Meridionale (a cura dell'Agenzia per la Promozione e lo Sviluppo del Mezzogiorno), in scala 1:10.000.

La zona oggetto di studio si trova tra la Nurra di Sassari e quella di Alghero, ed è compresa tra i territori del Comune di Sassari a Nord, del Comune di Alghero ad Ovest e Sud e del Comune di Uri ad Est, per una superficie complessiva di circa 32 km².

Per tutta la sua estensione, il territorio comunale di Olmedo è attraversato da NNE a SSW sia dalla linea ferroviaria S.F.S. "Sassari – Alghero" che dalla S.P. n° 19 "Cantoniera Rudas – Fertilia".

Da un punto di vista topografico, il territorio comprende una zona con quote più elevate nell'area sud-orientale, delimitata grosso modo dall'allineamento che unisce la località "Tanca Brunestica" con Monte S'Unchinu (m. 218), Monte Miale Ispina (m. 269), Monte Santu Pedru

(m. 97), Monte Nae (m. 87) e Monte Ortolu (m. 75), e una zona pianeggiante e poco acclive nella parte restante, con quote mediamente comprese tra i 20 ed i 50 m. s.l.m.

Il centro abitato sorge proprio nella parte centrale del territorio comunale, su un ampio versante degradante dolcemente verso Ovest e verso Sud, a quote comprese tra 90 e 50 m. s.l.m.

Di seguito verranno schematicamente descritte, dal basso verso l'alto, le principali formazioni geologiche presenti nell'area e riportate nella cartografia geologica in scala 1:10.000 allegata:

Basamento mesozoico

Giurese Superiore.

Complesso dolomitico-calcareo di piattaforma carbonatica, costituito da calcari micritici ed oolitici, dolomie massive e calcari dolomitici.

Cretaceo Inferiore.

Formazione marnosa di ambiente laguno-lacustre (facies "purbeckiana"), costituita da marne verdastre, calcari marnosi, calcari micritici, del Berriasiano – Valanginiano Inferiore.

Cretaceo Medio.

Rappresentato dai depositi di bauxite, corrispondenti alla lacuna di sedimentazione meso-cretacica.

Cretaceo Superiore.

Complesso carbonatico costituito da calcari bioclastici ad Ippuriti e Miliolidi (Coniaciano), marne da grigio-nerastre a gialle, talvolta arenacee, in alternanza con calcareniti a glauconite (Santoniano) e calcari biomicritici e microspartici con abbondanti resti di Ippuriti (Santoniano Sup.).

Copertura vulcanica

Ciclo vulcanico calcalcalino.

Vulcaniti a chimismo trachiandesitico costituite da tufi, cineriti, piroclastiti, vitrofiri, in alternanza con espandimenti ignimbrici (Oligo-Miocene). L'alterazione di queste litologie, soprattutto di quelle piroclastiche, produce generalmente argille di tipo bentonitico.

Formazione lacustre

Pliocene (?)

Marne e calcari da bianchi a grigio scuro, di ambiente lacustre, con Planorbis ed altri molluschi d'acqua dolce, e resti vegetali; spesso sono associati a travertini incrostanti.

Depositi quaternari

Pliocene – pleistocene (?)

Crostoni di travertino.

Pleistocene

Depositi conglomeratico – arenacei della “panchina” eolica würmiana sabbioso - ciottolosa.

Olocene

Suoli recenti; sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali recenti.



La successione sopra descritta evidenzia la notevole complessità geologica del territorio comunale di Olmedo, che si manifesta con una grande varietà di litologie, e quindi con una

grande varietà delle forme morfologiche associate, e differenti manifestazioni delle fenomenologie erosive e dello sviluppo del reticolo idrico superficiale e sotterraneo.

In tutto il settore sud-orientale del territorio, ed in alcuni tratti di quello settentrionale, affiorano prevalentemente le formazioni vulcaniche del ciclo calcalcalino, più precisamente le **ignimbriti** in alternanza con i **tufi**, le **piroclastiti** e le **cineriti**. Le bancate ignimbritiche e piroclastiche si presentano varicolori, da grigio-giallastre a rossastre, ed in esse sono riconoscibili fenocristalli feldspatici biancastri. Frequentemente contengono inclusi di rocce effusive e/o metamorfiche. Alla base delle colate ignimbritiche si ritrovano spesso livelli nerastri di vitrofiri. La giacitura degli espandimenti si presenta generalmente sub-orizzontale o debolmente inclinata; il differente grado di erodibilità delle ignimbriti rispetto alle piroclastiti conferisce ai versanti un caratteristico aspetto a gradoni, mentre le sommità delle alture si presentano generalmente come tavolati sub-pianeggianti. L'alterazione spinta, soprattutto delle litologie più porose e tenere, tende a formare livelli di argille bentonitiche, che possono essere oggetto di coltivazione di cava.

I **calcari**, le **dolomie** e le **marne** del Mesozoico affiorano nella parte centrale del territorio comunale, lungo tutta la fascia che va grosso modo dalla località "Sos Labidazzos" alla località "Tanca Brunestica"; si presentano con una marcata suddivisione in strati di natura e spessore differenti, strutturati in un'ampia monoclinale con direzione circa N 65° E ed immersione media verso Sud-Est di circa $10^{\circ} \div 15^{\circ}$. Queste formazioni mesozoiche sono fortemente caratterizzate, in quest'area, dalla presenza della **bauxite**, che rappresenta un'importante risorsa mineraria sfruttata nella miniera di Graxioleddu dalla Società di estrazione Sardabauxiti S.p.A. di Olmedo. Il banco bauxitico si presenta come un livello più o meno continuo, con uno spessore medio di 2.60 m. e spessori massimi di circa 5 m., contenuto tra una formazione di "letto", rappresentata dalle marne del Cretaceo Inf. o dai calcari del Giurese Sup. ed una formazione di "tetto", rappresentata dai calcari del Cretaceo Sup.

Queste formazioni carbonatiche mesozoiche sono composte da litologie sedimentarie molto varie, che spaziano dalle tipiche facies di piattaforma continentale marina interna, costituite principalmente da calcari micritici, calcari oolotici, calcari dolomitici, dolomie, calcareniti e da calcari bioclastici di scogliera, a facies più pelagiche rappresentate dalle marne gialle, fino ad arrivare a facies più prossimali, di ambiente laguno-lacustre, costituite dalle marne verdi purbeckiane.

Le litologie calcareo-dolomitiche tendono ad alterarsi attraverso processi chimico-fisici di erosione e dissoluzione, favorendo l'instaurarsi di importanti fenomenologie di tipo carsico. Le litologie marnose si alterano invece producendo minerali argillosi.

Tutto il settore occidentale, caratterizzato da una morfologia pianeggiante, è coperto da depositi più giovani, di natura **conglomeratico – arenacea**, presenti in estesi affioramenti di dune fossili di origine eolica, di colore giallo-arancione, attribuibili al würmiano, o da **suoli recenti**, o da **sabbie e limi**, che costituiscono depositi alluvionali, direttamente correlabili con l'attività del Rio Sardino – Su Mattone. In quest'area affiora anche un'estesa "placca" di **calcari grigi** di origine lacustre, di probabile età Pliocenica, a cui si trovano associati vasti depositi di **travertino**, testimoni di un'importante attività sorgiva presente in quel settore fin dal Pleistocene, ed ancora oggi riscontrabile in varie sorgenti e fontane.

1.2 Caratteri geostrutturali.

La lunga storia geologica di questo settore della Nurra, evidenziata dalla grande varietà delle litologie sopra descritte, si rispecchia anche nel quadro strutturale della regione, come conseguenza di una complessa successione di eventi tettonici.

In questa sede saranno soltanto elencate le principali tappe che hanno portato all'attuale configurazione della regione.

Il basamento carbonatico mesozoico è stato interessato dalla tettonica plicativa "pirenaica", che si è manifestata soprattutto con ampie e ben evidenti pieghe a direzione assiale N 50° E, che hanno attribuito alla piattaforma carbonatica della Nurra i lineamenti fondamentali dell'attuale strutturazione, ed agli affioramenti mesozoici di Olmedo la loro conformazione monoclinale immergente verso SE. Gli eventi tettonici successivi, a carattere soprattutto distensivo, hanno prodotto soltanto sistemi rigidi di fratturazione che hanno interessato di volta in volta tutte le formazioni presenti. Si osservano così sistemi di faglie e di fratture, così come evidenziato dalla carta geologica allegata, a direzioni principali N 55° E, N-S e N 160° E.

Un discorso a parte merita invece l'intensa fratturazione che interessa le cornici rocciose ignimbritiche che bordano gran parte delle alture ad Est di Olmedo. In molti punti, infatti, soprattutto laddove si formano pareti rocciose sub-verticali, l'intero ammasso roccioso di queste litolo-

gie è attraversato da un fitto reticolo di fratture a sviluppo prevalentemente verticale, originatesi durante il raffreddamento delle colate laviche, che tende a frammentare lo stesso ammasso, isolando blocchi di dimensioni molto variabili.

Laddove la morfologia è più acclive e l'erosione più spinta, tali ammassi fratturati producono abbondante materiale detritico, soggetto a fenomenologie di tipo gravitativo.

Particolare attenzione va infine rivolta alle fenomenologie di tipo carsico, che rivestono in generale in tutta la Nurra una notevole importanza, in quanto facilitate, nel loro evolversi, dalla presenza delle imponenti coltri carbonatiche della piattaforma mesozoica. In queste litologie si possono osservare sia testimonianze di un carsismo antico, ormai fossile, che fenomenologie attuali che si manifestano con le caratteristiche forme morfologiche che variano dal tipico inghiottitoio a prevalente sviluppo verticale, agli estesi "campi carreggiati", con ondulazioni del substrato. Nello sviluppo del carsismo, la principale guida per l'innescò e la successiva evoluzione del fenomeno è costituita, oltre che dalla natura del substrato, anche dall'estensione delle principali direttrici tettoniche distensive.

2) GEOMORFOLOGIA

2.1 Premessa

Per evidenziare i caratteri geomorfologici del territorio in studio è stata predisposta una “Carta Geomorfologica e delle Valenze Geomorfologiche”.

Sono pertanto state fornite in quest’unico elaborato sia le indicazioni geomorfologiche generali di carattere morfografico e morfometrico, con l’interpretazione genetica delle forme, distinte secondo i processi responsabili della loro origine, sia una valutazione del territorio in relazione al diverso valore naturalistico e paesaggistico conferito dai peculiari caratteri morfologici.

Sono state così riportate tutte le informazioni riguardanti, tra l’altro, le forme antropiche, le forme strutturali, le forme di erosione, le forme di accumulo, ecc. (vedi legenda della Carta), e sono state altresì riportate le classi di valore geomorfologico cui è stato attribuito un grado crescente di interesse naturalistico e paesaggistico.

2.2 Geomorfologia

Il territorio comunale di Olmedo si estende su una superficie complessiva di circa 32 Km², che va dagli altopiani vulcanici che si affacciano verso Est sul territorio di Uri, ad una quota superiore ai 200 m. s.l.m., fino all’ampia piana di Mamuntanas – Sella e Mosca, che ad una quota media di circa 20 ÷ 30 m. s.l.m., lo confina verso Sud e verso Ovest.

Si passa così, in poco spazio, da un paesaggio pianeggiante, costituito da terreni alluvionali e da suoli, ad un paesaggio collinare che raccorda le alture vulcaniche, formate da espandimenti tabulari bordati da ripide pareti rocciose, fino ad arrivare ad un paesaggio di nuovo pianeggiante sull’altopiano di Sos Pianos, nel settore orientale.

E' proprio in questo settore che troviamo le quote più elevate, con i 236 m. di Monte Rosso e i 238 m. dell’altopiano di Pischina Manna. I rilievi formati da questi litotipi vulcanici presentano delle tipiche morfologie a “gradoni”, con pendii più dolci in corrispondenza delle facies piroclastiche più erodibili, e acclività più accentuate in corrispondenza delle testate delle colate ignimbriche, che, in quest’area, sono due: la prima affiorante nella vallata di Su Padru, la seconda, quella superiore, che forma gli altopiani di Sos Pianos.

Caratterizzano quest'area le forme descritte in cartografia come **forme strutturali e vulcaniche**, derivanti dalla concomitanza di due elementi: l'origine vulcanica delle litologie, quella lavica massiva alternata a quella piroclastica, e la successiva strutturazione con la creazione degli altopiani, dei picchi isolati o dei crinali, dove le colate ignimbritiche o porzioni di esse vengono preservate dall'alterazione. In queste aree il processo erosivo è tuttavia fortemente attivo, in quanto al bordo degli espandimenti lavici che formano gli altopiani, il contatto con le litologie piroclastiche più tenere, avviene tramite una brusca rottura di pendio (cornice rocciosa, orlo di scarpata) con pareti anche verticali di diverse decine di metri.

Queste pareti rocciose, pur essendo formate da litologie caratterizzate da una notevole resistenza meccanica, sono attraversate da fitti reticoli di fratturazione, e possono pertanto essere interessate da fenomeni di crollo di singoli blocchi o addirittura di intere porzioni di ammasso roccioso, a seguito dell'evolversi dei fenomeni erosivi causati dalla dinamica esogena (**forme di versante**). Questo tipo di attività è talvolta testimoniato dall'abbondante detrito, costituito da grossi blocchi litoidi, presente alla base delle cornici rocciose.

Sulla sommità dell'altopiano di Sos Pianos, la morfologia pianeggiante e la natura del substrato favoriscono, durante le stagioni piovose, la formazione di ampie aree di ristagno idrico, che danno origine a zone umide ed a veri e propri laghetti a carattere stagionale, che prendono localmente il nome di "pischinas".

La stessa origine, derivante dalla natura scarsamente permeabile del substrato e dalla morfologia pianeggiante, hanno le aree di ristagno delle piane di S'Ena Frisca e Nuraghe Masala.

Le acque superficiali, scorrendo, danno luogo alle **forme fluviali** propriamente dette, rappresentate dalle valli che raccordano gli altopiani con la pianura sottostante; queste mostrano differente morfologia a seconda che la litologia del versante sia rappresentata dalle formazioni carbonatiche mesozoiche, o dalle litologie vulcaniche piroclastiche, poco profonde e svasate nel primo caso, più profonde, a V o a fondo piatto, nel secondo.

Le acclività misurate presentano punte massime del 45% lungo i versanti immediatamente sottostanti le cornici rocciose ignimbritiche, mentre nell'area collinare vicino all'abitato di Olmedo variano da una media del 15% ÷ 20%, fino ad azzerarsi quasi completamente nella piana sottostante.

Proprio immediatamente ad Ovest dell'abitato di Olmedo si estende la vasta pianura della Nurra centrale, in cui si sono sviluppate negli anni diverse attività di tipo agricolo e di allevamento, con la creazione anche di grandi aziende (Mamuntanas, Sella & Mosca, Surigheddu, ecc). In quest'area il paesaggio è totalmente pianeggiante, con la sola eccezione dell'incisione fluviale del Rio Sardino - Su Mattone, che attraversa l'area da Nord a Sud, incidendo con il suo alveo, le formazioni quaternarie, fino al suo sbocco nel Rio Sassu, in prossimità del quale sono evidenti orli di terrazzo fluviale. Lungo il suo corso sono state osservate piccole aree alluvionali di esondazione, che tuttavia non mostrano particolare carattere di pericolosità.

La piana a Nord del centro abitato è costituita geologicamente dalla piattaforma carbonatica giurese, una coltre con potenze di diverse centinaia di metri, nella quale si sono impostate nel passato, e si impostano tuttora, importanti fenomeni di carsismo, con formazione di cavità delle quali, esternamente, data la morfologia assolutamente pianeggiante, non vi è quasi mai alcuna evidenza; le uniche **forme carsiche** individuate in carta sono rappresentate da un inghiottitoio, nell'area della miniera di bauxite, dai depositi di travertino nella zona delle sorgenti, e da un reticolo idrografico superficiale frammentario, quasi inesistente.

Le **forme antropiche** evidenti nel territorio, a parte le aree urbanizzate più estese, derivano essenzialmente dall'attività mineraria legata all'estrazione della bauxite, orizzonte minerario unico in tutta la Sardegna, che trova legami solo con le formazioni bauxitiche della Provenza francese.

E' un'area intensamente modificata dall'uomo perché l'estrazione del minerale, che avviene principalmente in sotterraneo, ma che inizialmente è stata anche sperimentalmente effettuata a cielo aperto, ha portato alla creazione di fronti di sbancamento, piazzali per l'accumulo del minerale o degli sterili, un'opera di sbarramento per la raccolta dei fanghi derivanti da un impianto pilota di lavaggio, strade di accesso e piazzole per l'esecuzione di sondaggi geognostici ecc...

L'area interessata dagli scavi minerari è ampia e si estende fino alla valle Badd'Isarroccia, passando sotto l'altopiano di Monte Ruiu, dove è stato realizzato anche un pozzo a "fornello" per l'areazione della miniera.

2.3 Valenze geomorfologiche

La Carta delle Valenze Geomorfologiche ha lo scopo di valutare il territorio in relazione al diverso grado di interesse scientifico, didattico-culturale o estetico, conferito dai peculiari caratteri morfologici in esso presenti, quindi al diverso valore dal punto di vista dell'interesse naturalistico e paesaggistico.

Sono stati individuati tutti quegli elementi del territorio, sulla base della loro rappresentatività nell'ambito dei caratteri della tipologia morfologica, meritevoli di diversi livelli di attenzione ai fini della pianificazione.

Su questa base è stato pertanto suddiviso il territorio comunale in tre classi di valore:

- Aree con forme di alto interesse paesaggistico
- Aree con forme di interesse paesaggistico
- Aree con forme di scarso interesse paesaggistico

Nella prima classe è stata inclusa tutta l'area di dell'altopiano di Sos Pianos con le sue cornici rocciose e le sue aree paludose, secondo un criterio che tiene conto soprattutto della sua posizione di dominio sulla vasta piana sottostante e della sua integrità naturalistica.

I depositi di travertino sono stati inclusi in questa classe a causa della loro non frequente ricorrenza nel territorio regionale.

Nella seconda classe sono state incluse la zona paludosa di S'Ena Frisca, anche perchè inserita in una vallata peculiare, limitata a Sud dalle alture di Monte Santu Pedru, Monte Ortolu e Monte Nae, e i terrazzi fluviali di Riu Su Mattone-Riu Sardino.

Le aree rimanenti sono automaticamente inserite nella terza classe.

3) IDROGEOLOGIA

3.1 Premessa

Il presente capitolo inquadra sia la circolazione idrica superficiale che quella sotterranea, con particolare attenzione verso quest'ultima, con l'intento di caratterizzare, attraverso l'analisi delle loro proprietà idrologiche, le singole litologie presenti nel territorio comunale.

A tale scopo (vedi cartografia allegata: Carta Idrogeologica) si possono raggruppare le varie litologie in *complessi idrogeologici* aventi una certa unità spaziale e giaciturale, un comune *tipo di permeabilità* (fessurazione o porosità) ed un *grado di permeabilità relativa* (impermeabile, basso, medio e alto) all'interno di un campo di variazione piuttosto ristretto. La permeabilità relativa può, ragionevolmente, essere messa in relazione con la *permeabilità assoluta*, espressa in m/s o cm/s, tramite il *coefficiente di permeabilità K*.

3.2 Circolazione idrica superficiale

L'idrografia superficiale del territorio comunale di Olmedo è fortemente caratterizzata dalla presenza del Rio Sardino-Su Mattone, cioè di un corso d'acqua a **carattere permanente**, e del Rio Medadu che presenta invece un tipico **regime torrentizio** stagionale.

Il territorio comunale è contenuto per circa il 60% nel bacino idrografico del Rio Sardino-Su Mattone, mentre la porzione centro-occidentale appartiene al bacino idrografico del Rio Medadu, il quale ha fuori dal comune di Olmedo solo una piccola porzione vicino alla foce, in regione Mala Morrer. L'ultimo tratto di questi due corsi d'acqua individua fisicamente il limite del territorio comunale, la cui estremità è rappresentata appunto dalla confluenza tra i due fiumi, che unendosi danno inizio al Rio Sassu.

Entrambi i corsi d'acqua nascono dall'altopiano di Su Cuile de sos Porcos (m.238), che rappresenta il punto più elevato dei due bacini idrografici.

E' proprio da questo altopiano, infatti, che le acque che formeranno il Rio Su Mattone iniziano a scorrere prima verso nord-est, raccogliendosi lungo il Riu Sa Conzas, che esce quasi

subito dal territorio comunale e poi, in località Sa Badia, verso nord-ovest, prendendo il nome di Trainu Ipirida.

Il corso d'acqua continua a scorrere verso Ovest, raccogliendo le acque di un ampio settore del territorio comunale di Sassari, che va da Monte Pedroseddu, attraverso Nuraghe Agliadò, fino a Monte Uccari di Tottubella, rientrando in territorio comunale di Olmedo in corrispondenza di Case Masia, col nome di Riu Su Mattone.

Il Rio Medadu raccoglie invece le acque dell'area che da Su Cuile de sos Porcos arriva fino a Monti Ruiu (m.235.9). Le vallecole di questo bacino idrografico presentano tutte una stessa orientazione NE-SW (così come l'asta principale e così come il Riu Sa Conzas, che ne rappresenta la prosecuzione nel versante opposto), evidenziando l'importante ruolo delle direttrici tettoniche della zona anche nell'impostazione del reticolo idrografico superficiale.

Il più importante sub-bacino di questo corso d'acqua è quello che raccoglie le acque da Monte Baranta e da Monte Nae, immettendole nel Rio Medadu all'altezza di Nuraghe Pulpazos.

Dal punto di vista idrologico, l'idrografia superficiale del territorio in studio è caratterizzata da corsi d'acqua a regime pluviale, cioè fortemente condizionati dalle precipitazioni atmosferiche. Si tratta per lo più di torrenti, cioè di corsi d'acqua, sia permanenti che temporanei, con un regime variabile caratterizzato da forti piene e da estreme magre; a causa di ciò il loro alveo è soggetto a profonde e continue trasformazioni morfologiche.

3.3 Circolazione idrica sotterranea

La Carta Idrogeologica allegata individua diversi complessi idrogeologici, dove per complesso idrogeologico si intende un insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

Quelli individuati nel territorio comunale di Olmedo si dividono essenzialmente in sei tipi:

- quello delle rocce carbonatiche, permeabili essenzialmente per *fessurazione e carsismo*;
- quello delle ignimbriti del ciclo vulcanico calcoalcalino e quello delle arenarie della "panchina" tirreniana, che presentano un tipo di permeabilità *mista (fessurazione e porosità)* ma con gradi differenti di permeabilità;

- quello dei terreni marnosi e della bauxite mesozoici che hanno caratteristiche simili a quello delle piroclastiti e tufi del ciclo vulcanico calcalcalino e cioè sono permeabili per *porosità* ma con gradi differenti dei valori dei parametri idrodinamici;
- quello delle rocce incoerenti, costituite in quest'area dalle alluvioni fluviali limoso – sabbiose e dai suoli, permeabili per *porosità*.

Complesso delle rocce carbonatiche (*tipo di permeabilità: per fessurazione e carsismo; grado di permeabilità: medio-basso;*); affiorano nell'area nord-orientale del territorio comunale.

In queste litologie l'infiltrazione delle acque meteoriche avviene all'inizio soprattutto attraverso il reticolo di fratturazione; in seguito, la circolazione d'acqua lungo le fratture produce azioni erosive sia meccaniche che di dissoluzione chimica, che tendono ad allargarle ed a favorire ulteriormente la penetrazione idrica attraverso un reticolo di tipo carsico, fino al raggiungimento di livelli impermeabili basali.

Il grado di permeabilità dipende quindi dallo sviluppo del reticolo carsico. In ogni caso sui litotipi carbonatici la quasi totalità delle acque meteoriche si infila nel sottosuolo, in quanto il ruscellamento superficiale può essere considerato trascurabile; ovviamente, la capacità di infiltrazione è fortemente influenzata da numerosi parametri quali l'acclività dei versanti, il tipo di evoluzione raggiunto dal carsismo, la presenza o meno di copertura vegetale, ecc..

Il *grado di permeabilità* in questo tipo di formazioni carbonatiche, anche se normalmente dipendente dalla frequenza e dalle dimensioni dei vuoti carsici a disposizione dell'acqua e dall'estensione dello stesso reticolo carsico, è da considerarsi **medio-basso** con *coefficiente di permeabilità* $10^{-2} > K > 10^{-9}$ m/s.

Nel vasto settore centro-orientale, dove affiorano le litologie vulcaniche, i livelli di ignimbriti e piroclastiti si alternano con giacitura approssimativamente orizzontale:

Complesso delle ignimbriti del ciclo vulcanico calcoalcalino (*tipo di permeabilità medio; grado di permeabilità: medio per porosità, medio per fessurazione*); in queste litologie, strutturate in ammassi rocciosi molto compatti, ma anche molto fratturati, le acque meteoriche e superficiali penetrano nel sottosuolo tramite il reticolo di fratture beanti derivanti dal raffreddamento delle colate laviche e dalla successiva fratturazione tettonica. La permeabilità è quindi fortemente influenzata dall'eventuale presenza di importanti discontinuità nell'ammasso roccioso e soprattutto dalla presenza, lungo i versanti, di vegetazione e di un eventuale livello di suolo detriti-

co, che consentono una certa ritenzione idrica, rallentando il fenomeno del ruscellamento superficiale.

In caso di forti afflussi meteorici, il drenaggio superficiale di quest'area è comunque sempre abbastanza attivo. Mostrano un *tipo di permeabilità per fessurazione e porosità*, generalmente di **grado medio** con *coefficiente di permeabilità* $10^{-2} > K > 10^{-4}$ m/s. In quest'area le colate ignimbritiche affioranti sono due, e quella superiore forma i caratteristici altopiani, dove la giacitura orizzontale favorisce la formazione di livelli di alterazione argillosa in corrispondenza dei quali troviamo delle aree di ristagno idrico.

Complesso dei tufi e delle piroclastiti del ciclo vulcanico calcoalcalino (*tipo di permeabilità per porosità; grado di permeabilità: basso*) Formano i versanti dell'area centro orientale che collegano gli altopiani ignimbritici alla piana sottostante, ed essendo in alternanza con i livelli lavici, si ritrovano anche nella parte pianeggiante, sotto il livello più basso di ignimbriti. In corrispondenza dei versanti, l'acclività favorisce lo scorrimento delle acque superficiali, ma quando queste litologie affiorano in corrispondenza di morfologie poco acclivi, il loro grado di permeabilità si abbassa notevolmente, innescando la formazione di estese aree di ristagno idrico.

In queste litologie, infatti, l'acqua circola essenzialmente tramite la *porosità* primaria, che generalmente è medio-alta; tuttavia, data la facilità di queste litologie ad alterarsi in prodotti argillosi, soprattutto nelle aree a lento deflusso, il loro *grado di permeabilità* può scendere verso valori piuttosto **bassi** (*coefficiente di permeabilità* $10^{-4} > K > 10^{-9}$ m/s).

Complesso delle marne, delle calcareniti, dei calcari marnosi e delle bauxiti (*tipo di permeabilità per porosità; grado di permeabilità: impermeabili*) Caratteristiche del tutto simili alle piroclastiti e ai tufi presentano le litologie marnose mesozoiche e le bauxiti, dove la granulometria molto sottile associata ad un elevato contenuto in minerali argillosi, conferiscono a queste litologie caratteristiche di **impermeabilità** (*coefficiente di permeabilità* $K < 10^{-9}$ m/s).

Sono stratigraficamente situate tra le litologie schiettamente carbonatiche mesozoiche, rappresentando un livello di interruzione dei fenomeni carsici, nonché la base di falde acquifere sospese.

Complesso dei depositi conglomeratico-arenacei della "panchina" tirreniana (*tipo di permeabilità misto; grado di permeabilità: medio per porosità, basso per fessurazione*). Si tratta di litologie con giacitura prevalentemente orizzontale, con potenze anche di diverse decine di

metri, stratigraficamente situate al di sopra delle litologie più antiche e cioè di quelle carbonatiche mesozoiche e di quelle vulcaniche oligo-mioceniche.

Affiorano in tutto il settore sud-occidentale e presentano un *tipo di permeabilità* misto: per *porosità* prevalentemente primaria essendo una formazione detritica arenacea, e per *fessurazione* in quanto il loro grado di cementazione è elevato e presentano pertanto al loro interno anche un reticolo di fratturazione; in ogni caso il *grado di permeabilità* è piuttosto **basso** (*coefficiente di permeabilità* $10^{-4} > K > 10^{-9}$ m/s), con valori più elevati nelle zone dove la porosità primaria prevale.

Complesso costituito dalle sabbie e dai limi alluvionali e dai suoli sabbioso-argillosi (*tipo di permeabilità: per porosità; grado di permeabilità: basso;*) E' rappresentato dalle formazioni quaternarie fluviali alluvionali e dai suoli che ricoprono le formazioni più antiche nel settore nord-occidentale del territorio comunale.

Le rocce incoerenti presentano sempre una porosità primaria piuttosto alta, ed un grado di permeabilità variabile a seconda della componente limoso-argillosa; i suoli e le alluvioni di quest'area, derivando essenzialmente dal disfacimento di litologie calcaree, contengono una elevata percentuale argillosa e quindi il loro grado di permeabilità è mediamente **basso**, con coefficiente di permeabilità $10^{-4} > K > 10^{-9}$ m/s.

Dall'analisi dei vari complessi idrogeologici e della stratigrafia deriva il quadro della circolazione idrica sotterranea che può essere così sintetizzata: la falda freatica più importante è di tipo carsico ed è contenuta all'interno dei terreni calcareo-dolomitici mesozoici, ad una profondità (dati di letteratura) compresa tra 150 e 250 metri sotto il livello del mare. Un acquifero di dimensioni molto più limitate si trova all'interno del complesso vulcanico, per lo più negli espandimenti ignimbritici, ed ha come livello impermeabile di base talvolta una fascia di bentonizzazione (derivante dalle stesse litologie vulcaniche) pressoché continua, e talvolta i sedimenti marnosi o la formazione bauxitica.

Nella Carta Idrogeologica vengono riportati i limiti affioranti tra i diversi complessi idrogeologici e quelli dei principali bacini idrografici (spartiacque superficiali), i corsi d'acqua, le aree di ristagno idrico, le principali vie di deflusso idrico sotterraneo e le sorgenti.

E' importante infine notare come, non solo una parte della struttura del reticolo idrografico superficiale risenta localmente del controllo tettonico (alcuni fondovalle presentano direzioni preferenziali con andamento circa NE – SW) che richiama il "trend" strutturale rigido tardo-ercinico,

ma come anche il deflusso idrico sotterraneo sia impostato sulle più importanti direttrici tettoniche: queste rappresentano una via preferenziale per il deflusso idrico, svolgendo un'importante funzione di drenaggio.

Il deflusso idrico sotterraneo secondo le più importanti direttrici tettoniche è reso evidente dalle numerose sorgenti disposte appunto lungo queste vie di debolezza, che fungono anche da vie di risalita delle acque sotterranee. Si può anzi notare che la quasi totalità delle sorgenti sono situate nella piana, dove passano le strutture più importanti, piuttosto che nelle alture in corrispondenza dei contatti litologici.

La cartografia tematica evidenzia, inoltre, le aree di naturale esondazione dei corsi d'acqua. In queste aree, qualsiasi pianificazione urbanistica dovrà tenere in debito conto la destinazione d'uso del territorio.

L'analisi simultanea di questa carta e di quella geomorfologica, permette una dettagliata valutazione della situazione di **stabilità del territorio**, quindi una corretta lettura di queste informazioni fornirà uno strumento indispensabile per la pianificazione urbanistica, consentendo di ridurre gli errori di valutazione nella destinazione d'uso delle varie parti del territorio.

4) GEOTECNICA

Sulla base di quanto previsto dal DM 11/03/88 la “fattibilità geotecnica di opere su grandi aree” deve essere volta a stabilire, oltre che le caratteristiche geologico-geomorfologiche, le proprietà fisico-meccaniche dei principali tipi di terreni, la posizione e le caratteristiche delle eventuali falde idriche, l'eventuale esistenza di cavità naturali o artificiali nel sottosuolo, le condizioni di stabilità dei pendii e i fenomeni di subsidenza, nonché il tipo di indagini geologiche e geotecniche di dettaglio da eseguirsi in fase di predisposizione degli strumenti di attuazione.

Premesso che per la progettazione delle singole opere valgono le norme specifiche, e che per ognuna di esse deve essere eseguito uno studio geotecnico mirato e di dettaglio, occorre comunque verificare la fattibilità geotecnica all'uso del territorio allo scopo di:

1. fornire gli elementi per una definizione di massima della risposta del substrato geologico ai possibili interventi di Piano
2. consentire di distinguere aree a differente comportamento e suscettività d'uso (considerando che una maggiore o minore suscettività geotecnica può valutarsi con la spesa necessaria a garantire un adeguato fattore di sicurezza all'opera in progetto)
3. definire per le singole aree (in rapporto alle varie tipologie di intervento) il tipo di indagini geotecniche necessarie in fase di progettazione delle singole opere pubbliche e private

I tematismi sopra citati, necessari a definire la fattibilità geotecnica del Piano, sono tutti contenuti nelle varie carte tematiche allegate e/o descritti nei precedenti paragrafi (il tipo di indagini geologico-geotecniche sarà argomento delle Conclusioni), ad eccezione dei parametri geotecnici e geomeccanici. Allo scopo di definire tali parametri, sulla base della Carta Geologica, che può essere considerata il riferimento cartografico anche per la Geotecnica, sono stati eseguiti dei campionamenti puntuali per ciascuna formazione distinta in carta, con l'obiettivo di fornire, in maniera indicativa e di massima, il modello di comportamento meccanico del substrato geologico.

Qui di seguito vengono riportate le caratteristiche geotecniche e geomeccaniche generali delle varie litologie affioranti nel territorio comunale.

- ❖ **CALCARI E DOLOMIE MESOZOICI:** si tratta di litologie con buone caratteristiche geomeccaniche, tuttavia essendo interessati da importanti fenomeni di carsismo, possono incontrarsi delle cavità aperte oppure ormai fossili, e quindi riempite da argille rosse, le quali

presentano caratteristiche geotecniche totalmente differenti. Si riportano i principali dati della roccia inalterata:

$$\begin{aligned} \text{resistenza alla compressione: } R_c (\text{bar}) &= 700 \div 1.600 \\ \text{modulo di elasticità: } E (\text{bar}) &= 150.000 \div 680.000 \\ \text{peso di volume: } V(\text{Kg/mc}) &= 2.500 \div 2.800 \end{aligned}$$

- ❖ **IGNIMBRITI:** come per i calcari si può dire che le caratteristiche geomeccaniche sono generalmente buone, salvo locali ma diffusissimi fenomeni di alterazione che portano tali litologie ad una bentonizzazione più o meno spinta, e quindi a comportamenti geomeccanici totalmente differenti; a scopo precauzionale si ritiene opportuno riportare anche i dati delle argille:

Ignimbriti

$$\begin{aligned} \text{resistenza alla compressione: } R_c (\text{bar}) &= 1.000 \div 1.500 \\ \text{peso di volume: } V(\text{Kg/mc}) &= 2.400 \div 2.700 \end{aligned}$$

Argille

$$\begin{aligned} \text{angolo di attrito: } \phi &= 27^\circ \\ \text{coesione: } C(\text{Kpa}) &= 11 \div 30 \\ \text{peso di volume: } V(\text{Kg/mc}) &= 1.700 \div 2.000 \end{aligned}$$

- ❖ **TUFI E PIROCLASTITI:** queste litologie, avendo come componente di base una elevata percentuale di minerali argillosi, tendono ancora più facilmente delle ignimbriti a subire una diffusa bentonizzazione; in questo caso valgono gli stessi dati delle argille sopra riportati:

$$\begin{aligned} \text{resistenza alla compressione: } R_c (\text{bar}) &= 230 \div 500 \\ \text{peso di volume: } V(\text{Kg/mc}) &= 1.100 \div 1.800 \end{aligned}$$

- ❖ **MARNE E BAUXITE:** valgono le stesse considerazioni fatte per i tufi e le piroclastiti:

marne

resistenza alla compressione: $R_c \text{ (bar)} = 1064 \div 1152$

peso di volume: $V(\text{Kg/mc}) = 1.800 \div 2.100$

bauxite

resistenza alla compressione: $R_c \text{ (bar)} = 60 \div 105$

peso di volume: $V(\text{Kg/mc}) = 2.600$

5) CARTA DELLE ACCLIVITA'

La carta delle acclività ha lo scopo di offrire una visione schematica della distribuzione delle classi di pendenza e rappresenta un valido strumento per una corretta interpretazione dei fenomeni geomorfologici, oltre a costituire un supporto indispensabile per la definizione delle classi di suscettività d'uso del territorio, e della caratterizzazione geotecnica delle varie formazioni.

La scelta degli intervalli delle classi è stata fatta in funzione delle caratteristiche altimetriche del territorio comunale. Le classi di pendenza considerate sono:

< 10%	(pianeggiante)
10% ÷ 20%	(poco acclive)
20% ÷ 30%	(mediamente acclive)
30% ÷ 40%	(molto acclive)
> 40%	(estremamente acclive)

Questa classificazione si riflette immediatamente nella Carta delle Penalità ai fini edificatori, dove le zone aventi pendenze oltre il 40% sono considerate a massima penalità, indipendentemente da altre considerazioni geologiche; sono queste le aree delle rotture di pendio che fanno da cornice agli altopiani ignimbritici.

Allo stesso modo, le zone con pendenze comprese tra il 30% ed il 40% sono considerate mediocri o scadenti, indipendentemente da altri fattori che potranno aumentare tale penalizzazione; si tratta di parte dei versanti che scendono dagli altopiani.

Gran parte del territorio comunale presenta pendenze comprese tra 0 ed il 20%, cioè si presenta pianeggiante o poco pendente; corrisponde alla vasta piana che va dal settore nord-orientale, dove affiorano, in una debole anticlinale, i calcari e le dolomie giuresi, fino all'area centro-meridionale, caratterizzata dalla giacitura orizzontale delle arenarie della panchina tirreniana.

6) CONCLUSIONI

6.1 Premessa

Come spiegato nel capitolo introduttivo, il presente studio si conclude con la proposta di norme regolamentari o di attuazione, per l'esecuzione delle indagini geologiche e geotecniche di maggior dettaglio da eseguirsi nelle aree più suscettibili di modificazione, fornendo tutte le indicazioni metodologiche necessarie per la predisposizione delle norme, atte a misurare la compatibilità ambientale in attuazione delle previsioni urbanistiche.

Tutte le carte tematiche predisposte contengono una descrizione qualitativa delle informazioni di carattere geoambientale del territorio comunale di Olmedo, e costituiscono un importante riferimento cui il Piano Urbanistico Comunale deve attingere per pianificare le destinazioni d'uso, per orientare le scelte urbanistiche sulla base della "vocazionalità" del territorio, in modo che l'espansione del centro abitato e l'uso del territorio in genere avvengano secondo i criteri dello sviluppo sostenibile, ed in modo che le variazioni indotte sull'ambiente non comportino pericolo per gli insediamenti e non arrechino danni alle risorse territoriali quali acqua, suolo e risorse estrattive.

Altro scopo perseguito è stato quello di valutare la situazione di stabilità del territorio, individuando le aree da sottoporre a particolari vincoli ambientali ed evidenziando le zone a maggiore pericolosità geologica o a forte rischio ambientale.

6.2 Carta della Pericolosità Geoambientale e della Suscettività d'uso del territorio

La Carta della Pericolosità Geoambientale e della Suscettività d'uso del territorio deriva dall'analisi simultanea degli elaborati precedentemente visti, in particolare della Carta Geomorfologica, di quella Idrogeologica e di quella delle Acclività, nonché dalla caratterizzazione Geotecnica descritta nel capitolo 4.

Quest'elaborato rappresenta il documento di sintesi finale ed esprime le attitudini delle diverse zone del territorio comunale dal punto di vista dell'idoneità all'insediamento urbano.

A tal fine la classificazione proposta segue quella fondata su indici relativi di qualità dei terreni con riferimento alle possibili problematiche relative alla stabilità dei versanti, alla compressibilità dei terreni, alle caratteristiche geotecniche nei confronti delle opere di fondazione, ai possibili sprofondamenti per la presenza di cavità di dissoluzione carsica o di origine antropica,

alla erodibilità delle sponde fluviali, alla esondabilità dei corsi d'acqua, alla salvaguardia di singolarità geologiche, geomorfologiche o mineralogiche.

La classificazione adottata prevede cinque classi di attitudine:

Terreni ottimi. Sono terreni a penalità nulla, nei quali cioè non si individuano penalizzazioni geologico-tecniche. La pendenza si mantiene su bassi valori. Nelle aree così definite non vi sono limiti all'edificazione. Non si rilevano situazioni di instabilità dei terreni di copertura, né sono possibili esondazioni o cadute di massi. L'ammasso roccioso, laddove affiora o si trova a debole profondità, presenta discrete caratteristiche geomeccaniche.

Terreni buoni. Vi sono limiti all'edificabilità soltanto per particolari edifici; non si rilevano frane o movimenti anche superficiali del terreno, né si prevedono esondazioni o caduta di massi. Il drenaggio delle acque di superficie è discreto e costante, con falda profonda, discrete sono le caratteristiche geotecniche del terreno di copertura o geomeccaniche del substrato roccioso. Le pendenze sono limitate, con condizioni di buona stabilità generale dei versanti. Assenza di dissesti geologici o idraulici.

Terreni mediocri. La penalizzazione è normalmente dovuta alla presenza di terreni con scarse caratteristiche geotecniche o di drenaggio, alla pendenza del versante o alla presenza di un substrato roccioso poco profondo e degradato. La vicinanza di incisioni torrentizie in erosione o comunque in dissesto idrogeologico, contribuisce a penalizzare i terreni più prossimi. L'edificazione è possibile, ma con opportuni interventi specifici. Un'indagine geologica e geotecnica di dettaglio è sempre necessaria per valutare il reale assetto del sito. Oltre a tale specifico studio, potranno rendersi necessari interventi di bonifica, drenaggio, sistemazione idraulico-forestale, consolidamento o sostegno, fondazioni profonde.

Terreni scadenti. L'edificazione è sconsigliata, ma possibile con particolari interventi, preceduti da approfonditi studi. Le pendenze del versante possono raggiungere anche il 40%, su pendii stabili.

Terreni pessimi. L'edificazione è sconsigliata per l'elevatissima penalizzazione del sito. Anche interventi stradali o altre opere, anche se di limitato impatto, saranno attentamente valutati e verificati con opportune indagini geologico-tecniche, idrauliche e forestali. Normalmente sono così classificati terreni interessati da dissesti idrogeologici o gravitativi profondi, da esondazioni, da possibilità di caduta massi ed erosioni in atto.

6.3 Norme tecniche di carattere geologico

❖ **Oggetto delle norme**

Le norme tecniche di carattere geologico sono redatte ai sensi di quanto prescritto dall'art.1 della legge n° 64 del 2 febbraio 1974, recante provvedimenti per le costruzioni.

Le presenti norme tengono conto:

- dei principi informativi della **Legge Regionale n° 45 del 22.12.1989** e successive modifiche ed integrazioni (Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale);
- dei principi informativi della **Legge n° 183 del 18.05.1989** (Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo);
- dei principi informativi della **Legge n° 109 dell'11.02.1994** (Norme urgenti in materia di lavori pubblici – Legge Merloni) e successive modifiche ed integrazioni e del **D.P.R. 554/99** (Regolamento di attuazione della L. 109);
- delle prescrizioni contenute nel **D.M. dei LL.PP. 11.03.1988** (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione);
- dei contenuti della **Circolare esplicativa LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988**;
- delle prescrizioni del **D.M. 12.12.1985** (Norme tecniche relative alle tubazioni).

Le norme sono predisposte in modo che gli interventi sul suolo e nel sottosuolo saranno realizzati nel pieno rispetto delle disposizioni dei decreti ministeriali citati, in conformità alle caratteristiche geologiche del territorio comunale e dei caratteri peculiari della zona di territorio interessata.

❖ **Prescrizioni**

Le presenti norme rendono obbligatorio:

1. Produrre nella fase di autorizzazione o di concessione edilizia, insieme a tutti gli altri atti progettuali, le relazioni geotecnica e geologica e relative indagini, secondo quanto prescritto dal D.M. 11.03.1988 e da altri decreti e norme tecniche specifiche. Tali elaborati dovranno essere sottoposti all'esame della Commissione Edilizia.

2. Attuare, in fase esecutiva, tutte le indicazioni e prescrizioni di carattere geologico e geotecnico contenute nelle relazioni allegate alle istanze.

❖ ***Norme tecniche di carattere generale per i progetti di opere pubbliche e private***

E' altamente sconsigliato costruire manufatti: nelle aree instabili, o potenzialmente instabili, nelle aree a forte pendenza; nelle aree golenali o inondabili; nelle aree a rischio di erosione; lungo le linee di cresta; in corrispondenza di falesie; in tutte le altre aree riconosciute a rischio geomorfologico, così come indicato nella cartografia allegata al PUC.

Nel caso si manifestino nuovi dissesti, dopo l'approvazione del PUC, tale cartografia andrà aggiornata e corredata da apposita relazione geologico-tecnica.

Al fine di assicurare la stabilità del territorio sul quale si inducono sollecitazioni e deformazioni, ogni progetto di opere pubbliche e private dovrà essere realizzato con l'osservanza delle prescrizioni di cui al D.M. 11.03.88 e alla Circolare esplicativa 24.09.88 n. 30483 e del D.P.R. 554/99 (Regolamento di attuazione della L. 109), ed in particolare i progetti delle opere da realizzare devono essere sempre corredati dalla relazione geotecnica e, nei casi previsti al punto B.5 del D.M. 11.03.88, anche da quella geologica.