

COMUNE DI ALBAGIARA

PROVINCIA DI ORISTANO

Piano Urbanistico Comunale
P.U.C.

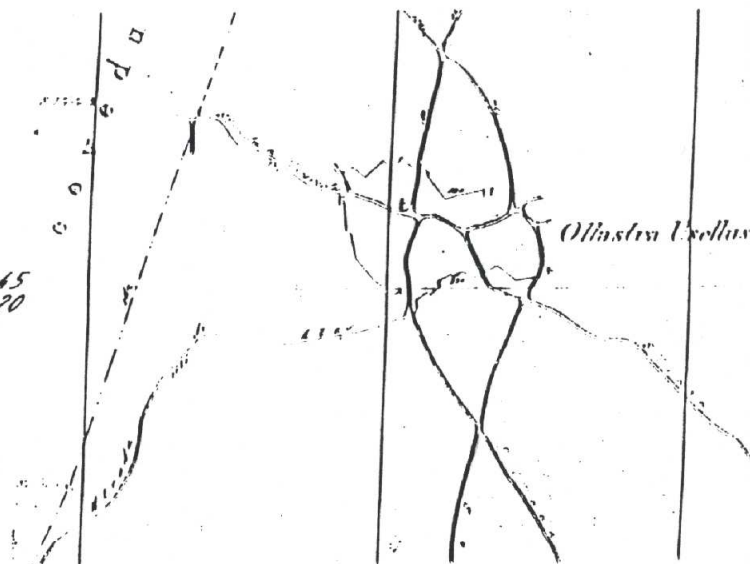
DATA
APRILE 1995

SCALA
VARIE

REFERIMENTI
L. 22.12.1989 n° 45
L. 01.07.1991 n° 20

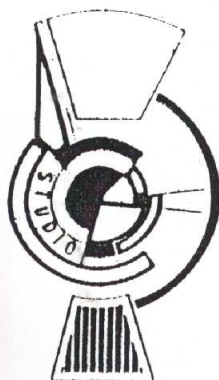
ALLEGATO

2



ANALISI DELLO STATO DI FATTO

TEMATISMI: relazione tecnico-geologica



A SINDACO

PADLETTO SERRA

A PROGETTISTA

Dr. Ing. GIANLUIGI BECCIU

ORDINE DEI GEOLOGI
REGIONE SARDEGNA
N. 183 Dott. Geol. Carlo BARTOLINI

Carlo Bartolini

Premessa	2
Scheda n° 1	3
Scheda n° 2	5
Scheda n° 3	8
Scheda n° 4	10
Carta della vocazione alla stabilità dei versanti	12
Metodologia	13
Conclusioni	19
Riferimenti Bibliografici	20

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione geologico - tecnica è quello di fornire una serie di informazioni che integrino la precedente fase di studio relativa alle tematiche geologiche, morfologiche, idrologiche e geopedologiche e che quindi completi per quanto possibile lo studio sulle caratteristiche fisico ambientali relative al territorio in oggetto.

E' peraltro noto che per poter caratterizzare una terra od una roccia dal punto di vista tecnico occorranza procedure che vanno dall'analisi dei singoli siti per mezzo di opportune ed idonee indagini sul campo, a tutta una serie di accertamenti e prove da eseguirsi in laboratorio. Queste, integrate opportunamente tra loro forniscono i parametri tecnici che consentono di ricavare le grandezze geotecniche e geomeccaniche dei litotipi in questione.

Verificata l'impossibilità di effettuare analisi specifiche e non esistendo inoltre una base bibliografica costituita da precedenti indagini eseguite sul territorio in oggetto, si è pensato di richiamare l'attenzione sul campo di oscillazione delle varie grandezze riferite ai principali litotipi presenti per permettere una valutazione di indirizzo sul valore dei parametri più significativi.

Questa fase del lavoro è stata eseguita per mezzo di apposite schede geologico tecniche.

Tale valutazione non potrà quindi essere sostitutiva di alcuna indagine eseguita sul posto; sarà quindi necessario, qualora si dovesse procedere alla realizzazione di manufatti ed opere sul territorio in esame, eseguire gli idonei studi ed indagini geotecniche.

A corredo di questo inquadramento è stata realizzata una carta della vocazione alla stabilità dei versanti (Tav.6T), seguendo le procedure proposte dalla regione Emilia Romagna nel lavoro "Guida alla realizzazione di una carta della stabilità versanti" (Pitagora Editrice Bologna 1977).

SCHEDA N°1

--

LITOTIPO: BASALTO : appartiene alla famiglia delle rocce ignee effusive, ovvero quelle rocce nelle quali i processi di raffreddamento e consolidazione dei magmi dai quali derivano, avvengono all'esterno della crosta terrestre. Sono rocce cosiddette basiche, ossia aventi un contenuto di Silicio (SiO₂) inferiore al 52%. I minerali più rappresentativi presenti in queste rocce sono della famiglia dei Plagioclasii (minerali Silicati di Alluminio) e dei Pirosseni (Silicati Ferromagnesiaci).

MORFOLOGIA: Si presentano sotto forma di espansioni tabulari (plateaux) poco inclinati o sub-orizzontali .

CARATTERISTICHE

TECNICHE: Il basalto è una roccia definita "coerente" ovverossia tale che se sana, sia in condizioni di imbibizione totale che allo stato asciutto , mantiene le sue caratteristiche di roccia lapidea.

I principali parametri tecnici medi relativi a questa roccia sono i seguenti:

Peso specifico (t/mc): 2.75 – 3.10

Permeabilità (cm/sec): $10^{-4} - 10^{-5}$

Resistenza alla compressione (Kg/cmq): 835 - 2000 (scadenti);
2000 - 4000 (non normali);
4000 – 5000 (ottimi);
3240 (medie generali)

Resistenza al taglio (Kg/cmq): 200 - 600

Angolo di attrito interno (°): 50 - 55

Coefficiente di Attrito interno: 1,2 - 1,4

Resistenza alla trazione (Kg/cmq) 80 (media consigliata da vari autori)

Resistenza alla flessione (Kg/cmq): 150 - 250

Tenacità e resistenza all'urto relativa a quella del calcare posta uguale ad 1:

Basalto sano: 2.3

LITOTIPO: ARENARIA: Rocce di origine sedimentaria derivate dalla diagenesi delle sabbie. Le granulometrie dei singoli componenti sono convenzionalmente comprese fra 2 mm. e 1/16 mm. Gli ambienti di sedimentazione sono eterogenei, quindi subacquei marini, subacquei continentali, subacquei e glaciali. La classificazione delle arenarie si basa sui minerali componenti partendo da quattro gruppi mineralogici fondamentali : quarzo, feldspati, fillosilicati, calcite (Folk - 1954). Si passa pertanto dalle quarzo-areniti alle calcareniti, attraverso una serie di tipi intermedi per un totale di otto classi.

MORFOLOGIA: Generalmente nell'area in esame questi litotipi si trovano in sequenze alternate con calcareniti e marne. I rilievi sono di tipo collinare, le forme generalmente dolci e poco accidentate.

CARATTERISTICHE

TECNICHE: La classificazione delle arenarie dal punto di vista tecnico dipende dal loro grado di cementazione. Si possono avere arenarie lapidee molto resistenti coerenti che mantengono immutate le loro caratteristiche di resistenza sia allo stato asciutto che totalmente imbibite d'acqua, fino ad arenarie poco cementate e quindi poco coerenti che risentono in maniera determinante del contenuto in acqua.

Le principali caratteristiche tecniche delle arenarie sono:

Peso specifico (t/mc):	1,8 - 2,7
Permeabilità (cm/sec):	10^{-3} - 10^{-4}
Resistenza alla compressione (Kg/cmq) :	70 - 400 (scadenti e di scarto) 400 – 1300 (normali) > 1300 (ottimi) 790 (medie generali)
Resistenza al taglio (Kg/cmq):	80 - 400
Angolo di attrito interno (°):	35 - 50
Coefficiente di Attrito interno:	0,7 - 1,2
Resistenza alla trazione (Kg/cmq):	4,2 - 10 (scadente e di scarto) 10 - 40 (normale) 40 - 101 (ottimo) 5 - 22 (medie consigliate da vari autori)
Resistenza alla flessione (Kg/cmq):	9,5 - 40 (scadente) 40 - 90 (normale) 90 - 215 (ottimo)

Tenacità e resistenza all'urto relativa a quella
del calcare posta uguale ad 1:

Arenaria:	2,6
Arenaria feldspatica:	1,7
Arenaria calcarea:	1,5

Modulo di elasticità (Kg/cmq): $0.5 - 8 \cdot 10^5$

MOVIMENTI

FRANOSI: Frane da Crollo: Queste situazioni possono verificarsi con fenomeni di entità molto lieve nel territorio studiato in corrispondenza degli affioramenti delle testate di strato e consiste nel distacco di porzioni di roccia dalla sede originaria.

Situazione geologica: roccia coerente stratificata, con giacitura suborizzontale .

Causa provocatrice: Aumento degli sforzi di taglio che la compagine rocciosa superiore deve sopportare in conseguenza dello scalzamento alla base di porzioni di roccia sottostante più facilmente erodibile o in seguito a scavi e tagli ad opera dell'uomo. Acque di infiltrazione attraverso il pendio (diminuzione della coesione e della resistenza d'attrito).

Agente del trasporto: Gravità

Caratteristiche del dissesto: Continuità nel tempo, parziale imprevedibilità, accentuazione del fenomeno in corrispondenza di fenomeni piovosi di notevole entità.

Principali interventi possibili: indagine geognostica massi, parapetto arretrato massi, rete di protezione, riduzione delle scarpate, messa in opera di tiranti.

SCHEDA N°3

LITOTIPO: MARNA: Roccia di origine sedimentaria, derivata dalla diagenesi di sedimenti prevalentemente argillosi; le granulometrie dei componenti sono convenzionalmente

minori di 1/16 mm, molto diffuse in ambienti di sedimentazione marina. Le marne rientrano nella famiglia delle rocce polittiche le quali vengono classificate in base ai componenti primari stabili che le compongono (Niggli - 1952). Tali componenti sono : Silt (sabbia finissima), A (minerali argillosi), C (componente carbonatica). Le marne sono composte da una frazione derivata dai minerali argillosi e da una certa percentuale di componente carbonatica compresa tra il 25% ed il 75%. Si possono peraltro avere le argille marnose quando la componente C è compresa tra 12,5% e 25%, e le marne siltose nelle quali le tre componenti si equivalgono.

MORFOLOGIA:

Nel territorio in esame tale roccia affiora sia alla base della copertura basaltica della Giara che in alternanza con le arenarie in quasi tutto il territorio. Dà origine ad un paesaggio di tipo collinare dalle forme prevalentemente dolci. Alla base della copertura basaltica è delimitata da superfici molto acclivi, dove si possono verificare situazioni di forte erosione e di potenziale instabilità.

CARATTERISTICHE

TECNICHE:

La marna per la natura stessa dei suoi componenti, si comporta come una roccia coerente tenera dalle discrete capacità portanti se si presenta sana ed integra, fino a passare ad un materiale granulare con caratteristiche nettamente scadenti se si presenta degradata e frammentata in scaglie o in presenza di acqua. L'alterazione produce un materiale fine limoso-argilloso che funge da lubrificante nelle intercapedini tra strato e strato, fattore questo che incide sulla stabilità.

MOVIMENTI

FRANOSI:

Frane di scoscendimento e da crollo: Sprofondamento improvviso e rapido di falde rocciose, associato a distacco e caduta di porzioni rocciose.

Situazione geologica: roccia pseudocoerente sottostante a coerente.

Causa provocatrice: Acque di infiltrazione pluviale, acque torrentizie e sorgentizie, acque defluenti alla base.

Agente del trasporto: Acqua, gravità.

Caratteristiche del

dissesto: Periodicità e concomitanza con periodo di forte piovosità.

Principali interventi

possibili: indagine geologica, canalizzazione delle acque, drenaggi, disgaggio massi, rete di protezione, riduzione delle scarpate.

SCHEDA N° 4

LITOTIPO:

Detrito di falda, frane: Si tratta di depositi superficiali poco coerenti, a giacitura caotica, costituiti da una frazione grossolana che va dai frammenti di dimensione centimetrica e decimetrica fino a grossi blocchi a spigoli vivi di dimensione metrica e da una frazione fine sabbioso-argillosa. I

componenti derivano dal disfacimento delle rocce affioranti nell'area in studio e quindi sono di natura basaltica, arenacea e marnosa.

MORFOLOGIA:,

Questi depositi nell'area in esame sono ubicati nelle fasce di alto e medio versante sottostante l'altopiano basaltico, costituiscono depositi superficiali poggianti su un substrato arenaceo, e seguono l'andamento e le forme del versante.

CARATTERISTICHE

TECNICHE

Questi materiali risentono in maniera determinante del grado di cementazione, del contenuto di materiale argilloso nella porzione fine e della variazione di granulometria non solo in senso orizzontale, ma anche verticalmente. Sono generalmente classificati come materiali dalle scadenti proprietà meccaniche e proprio in funzione della loro peculiarità non è possibile riportare valori di parametri tecnici anche se indicativi.

MOVIMENTI

FANOSI:

Scoscendimenti e smottamenti

superficiali:

Movimento di porzioni dell'insieme caotico di materiale, che interessa strati superficiali di terreno.

Situazione Geologica:

Materiale incoerente o poco coerente poggiante su un substrato coerente o pseudocoerente.

Causa provocatrice:

Acque pluviali superficiali e di infiltrazione che abbassano le resistenze d'attrito interno, indeboliscono le forze di coesione ed esplicano un'azione erosiva superficiale:

Agente del trasporto:

Acqua, gravità.

Caratteristiche dei

dissesto:

Periodicità in concomitanza di intensi fenomeni piovosi, localizzazione nelle zone site alle quote superiori più attive mentre le fasce intermedie ed inferiori sono stabili.

Principali interventi

possibili:

indagine geologica, canalizzazione delle acque,
drenaggi.

CARTA DELLA VOCAZIONE ALLA STABILITA' DEI VERSANTI

Tav. 6T

A corredo dell'inquadramento tecnico relativo alle litologie presenti nell'area, è stata realizzata una carta della vocazione alla stabilità dei versanti.

Per "vocazione alla stabilità" si intende la probabilità che un versante nelle condizioni strutturali e giaciture in cui si trova possa essere potenzialmente soggetto a fenomeni franosi.

Lo scopo di questa carta è pertanto quello di fornire ad amministratori e tecnici uno strumento di lettura del territorio relativamente alla tematica "stabilità dei versanti", dando agli utilizzatori una base di lavoro che permetta loro di focalizzare le aree per le quali occorre tenere in considerazione questo tipo di problematiche.

Occorre peraltro aggiungere per completezza di informazione che la serie di parametri presa in considerazione per la stesura della carta, è sempre orfana di tutti quei dati relativi a puntuali indagini in situ e di laboratorio che avrebbero permesso di caratterizzare in maniera più completa ogni situazione.

Per questo motivo la carta della vocazione alla stabilità dei versanti rappresenta non un punto di arrivo, bensì, uno strumento di indirizzo per eventuali interventi sul territorio.

Nel paragrafo successivo viene descritta la metodologia utilizzata (regione Emilia Romagna "Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti" - Pitagora Editrice - Bologna - 1977), rimandando al testo originale per ogni ulteriore approfondimento.

METODOLOGIA

Per la realizzazione della carta della vocazione alla stabilità dei versanti vengono presi in considerazione i seguenti parametri: Litologia, giacitura degli strati, pendenza dei versanti, uso reale del suolo, geomorfologia e tettonica.

Litologia: vengono prese in esame le caratteristiche di ogni litotipo tenendo in considerazione il suo grado di coerenza.

Sì avranno pertanto : rocce coerenti, rocce semicoerenti, rocce pseudocoerenti e rocce incoerenti.

Giacitura degli strati: definisce l'andamento Geometrico di uno strato roccioso nei confronti del versante, nel nostro caso sono stati presi in considerazione strati a reggipoggio (gli strati inclinano in senso contrario al pendio), strati a franapoggio (gli strati inclinano nello stesso senso del pendio), strati orizzontali.

Pendenza dei versanti: sono state utilizzate le classi di acclività definite tramite la carta della pendenza dei versanti già realizzata e descritta in altra relazione. (Classi di acclività: 0-8%, 8%-16%, 16%-35%, >35%).

Uso reale del suolo: si è fatto riferimento alla carta dell'uso reale del suolo già realizzata e descritta in altra relazione. (Unità utilizzate: Bosco - Macchia - Pascolo - Seminativo - Seminativo arborato - Colture specializzate - Rimboschimenti).

Geomorfologia: si è fatto riferimento ai fenomeni geomorfologici descritti e cartografati nella carta geologica realizzata.

Il lavoro si è sviluppato in tre fasi successive di seguito descritte:

I° FASE

Correlazione tra Litologia, Giacitura degli strati e Pendenza dei versanti.

Questa fase mette in relazione quei fattori che si possono definire invariabili se non in tempi lunghissimi. (non si tiene quindi conto dell'azione dell'uomo sul territorio).

Ad ogni litologia, in funzione delle sue caratteristiche giaciturali e delle condizioni di pendenza del versante, viene assegnato un coefficiente numerico. Maggiori sono le condizioni che indicano stabilità, maggiore sarà il coefficiente assegnato.

Viene inoltre presa in considerazione, oltre alla giacitura anche l'associazione di litologie diverse, sempre in funzione della loro risposta alla stabilità o meno del versante. La sequenza considerata, pone agli estremi il caso di "roccia incoerente in condizioni di giacitura caotica" per ciò che concerne la maggiore instabilità e "roccia coerente massiccia" per ciò che concerne la maggiore stabilità per un totale di n° 10 possibili associazioni litologiche.

Le associazioni litologiche prese in considerazione per la stesura della presente carta sono le seguenti:

<i>Associazioni Litologiche</i>	<i>Giacitura</i>	<i>Coefficiente</i>
Roccia coerente massiccia (Basalto della Giara).	- Orizzontali -	23
roccia incoerente (Alluvioni e suoli sciolti di fondovalle)	- Orizzontali -	17

roccia poco coerente, friabile (detriti di falda)		6
Roccia coerente su roccia semicoerente o pseudocoerente (basalto su marna)	- Orizzontali -	3
roccia coerente con intercalazioni di roccia pseudocoerente (Arenarie e calcareniti con intercalazioni marnoso - argillose)	- Orizzontali -	Compresi tra 16 e 21

I valori dei coefficienti relativi alla sovrapposizione delle caratteristiche litologiche con la giacitura e la pendenza dei versante variano da un valore pari a 0 per il caso di "terreno incoerente a giacitura caotica con terreni a pendenza superiore a 50% fino al valore massimo pari a 23, che si ottiene nel caso di roccia coerente massiccia con giacitura a reggipoggio e pendenza del terreno <10%.

Si inseriscono in seguito le pendenze del terreno seguendo il logico criterio che a pendenza maggiore corrisponda un coefficiente che indichi una maggiore tendenza alla instabilità e viceversa.

I coefficienti utilizzati sono i seguenti:

<i>Classi di attività</i>	<i>Coefficiente</i>
0-8%	+2
8%-16%	+1
16%-35%	0
>35%	-1

Dall'intersezione dei valori così ottenuti si ottiene una prima carta che indica la vocazione alla stabilità dei versanti dove non vengono ancora considerati gli effetti dovuti all'azione antropica. Le classi di instabilità potenziale suggeriti dal testo cui ci si riferisce sono le seguenti:

<i>Classe di instabilità</i>	<i>Coefficiente</i>
Massima	0 - 4
Forte	5 - 8

Media	9 - 12
Limitata	13 - 16
Stabile	17 - 23

II° Fase

(Correlazione tra la I° Fase e l'Uso reale del suolo).

L'introduzione del parametro "uso del suolo" porta alla correzione dei valori ottenuti nella I° Fase introducendo un fattore fondamentale per la caratterizzazione del territorio costituito dall'intervento dell'uomo.

Per la definizione di questo parametro si faccia riferimento alla apposita carta già realizzata, importante in questa sede è la definizione del valore da attribuire al peso delle diverse voci della carta dell'uso del suolo.

E' infatti difficoltoso assegnare un coefficiente che sia indice del grado di erodibilità o meno di un terreno soggetto ad un determinato uso.

Sono stati pertanto raggruppati fra loro gli interventi umani che possono avere simili conseguenze ai fini della stabilità del terreno, fino a giungere alla definizione delle seguenti classi.

Ad ogni classe è associato oltre al valore numerico dei coefficiente, anche una qualitativa definizione del grado di "impedenza" che un certo uso del suolo oppone alla stabilità.

<i>Classificazione</i>	<i>Impedenza</i>	<i>Coefficiente</i>
Terreni degradati; Seminativi semplici ed arborati; Sbancamenti in versanti molto acclivi	Nulla	-2
Zone sterili; zone cespugliate, Colture specializzate	Minima	-1
Prato-pascoli; Boschi degradati; Rimboschimenti fino a tre anni	Mediocre	0
Boschi non degradati; rimboschimento oltre il terzo anno	Buona	+1
Boschi ad alto fusto	Massima	+2

L'inserimento di questi nuovi parametri corregge la tendenza alla stabilità delle varie aree, soprattutto per quanto concerne quelle zone che già in I° fase si trovano ai limiti di una determinata classe, migliorando o accentuando le condizioni di stabilità.

III° Fase

(Correlazione tra la II° Fase e le caratteristiche Geomorfologiche).

La III° Fase rappresenta l'introduzione nella carta precedentemente ottenuta delle caratteristiche geomorfologiche.

Lo scopo dell'introduzione delle caratteristiche geomorfologiche è quello di mettere in evidenza i processi geomorfici che agiscono sul territorio, evidenziando eventuali situazioni anomale localizzate.

Questo permette di focalizzare l'interesse sul fenomeno in questione affinando e correggendo le impostazioni precedenti.

La legenda dei processi geomorfologici utilizzata è la seguente:

<u>Forme di versante dovute alla gravità:</u>	<u>Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento:</u>
forme di denudazione:	Solco di ruscellamento concentrato
Orlo di scarpata	Superficie con forme di dilavamento diffuso
Corpo di frana di crollo	Vallecola a "V"
Detrito di versante	Vallecola concava

Dall'elaborazione delle tre fasi descritte si è giunti alla determinazione delle classi di instabilità potenziale definitive, riportate nella seguente legenda:

ASSOCIAZIONI LITOLOGICHE	GIACITURE	PENDEINZA DEI VERSANTI	USO DEL SUOLO	CLASSI D'INSTABILITA' POTENZIALE
Basalto su Marna	Orizzontale	> 3 5%	Bosco	Alta instabilità
Detrito di frana e di Versante	Caotica	≥35%	Bosco e Macchia	Media instabilità
Alternanze Marnoso- Arenacce	Orizzontale	≥35%	Pascolo-Macchia zone sterili ed incolte	Limitata instabilità
Alternanze Marnoso- Arenacee	Orizzontale	<35%	Seminativi semplici ed arborati, Colture specializzate	Stabile

Risultati:

Lo studio ha messo in evidenza una generale tendenza del territorio alla stabilità localizzando le aree più a rischio nelle zone poste alle quote più elevate.

In particolare è stata rilevata una fascia potenzialmente instabile costituita dalle zone perimetrali dell'altopiano basaltico e da quelle immediatamente sottostanti, dove, la presenza di roccia coerente poggiante su un substrato marnoso ed arenaceo più erodibile, è soggetta al verificarsi di frane e cedimenti costituiti dal crollo di porzioni di roccia basaltica e marnosa .

Questi detriti in parte vanno ad accumularsi al piede della scarpata, in parte vanno ad alimentare la parte sommitali delle antiche frane oramai stabilizzate nelle loro zone mediali e basali.

Il resto del territorio è risultato in condizioni di stabilità - generale con fenomeni locali di limitata entità come piccoli cedimento e localmente scarpate di erosione. I principali fenomeni erosivi agiscono sempre nelle zone sommitali denudate dei versanti e meno protette dalla copertura erbacea; queste sono evidenziate da varie forme di ruscellamento. Un interessante fenomeno è localizzato in corrispondenza della zona definita come "la cascata" in loc. Su Padenti, sui sedimenti miocenici posti sul versante dx del rio de Poba che ha dato vita a forme di intensa erosione per fossi (Gully erosion).

CONCLUSIONI:

Con la presente relazione si sono volute evidenziare le caratteristiche geologico-tecniche peculiari di ogni litologia affiorante nella zona.

Sono state quindi descritti i principali tipi rocciosi in funzione dei seguenti parametri:

Composizione mineralogica, caratteri geomorfologici principali, caratteristiche tecniche, stabilità e dissesti.

Questo inquadramento è stato completato con la stesura di una carta della vocazione alla stabilità dei versanti redatta sulla base del procedimento indicato dalla regione Emilia Romagna nel lavoro "Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti" (Pitagora Editrice Bologna 1977).

Il presente lavoro deve essere considerato una base conoscitiva di inquadramento qualitativo per studi successivi sul territorio e non può in alcun modo sostituire quantitativamente le indagini in situ che dovranno essere realizzate con idonee metodiche all'atto della realizzazione di opere e manufatti.

Dott. Geol. Carlo Bartolini

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Negretti G., Di Sabatino B., *Corso di Petrografia*. - Ed. CISU 1983

- Gisotti G., *Geologia e Pedologia nell'assetto del territorio*.- Ed. Edagricole 1983.
- Ippolito F., Nicotera P., Lucini P. Civita M., de Riso R., *Geologia Tecnica*. Ed. ISEDI 1987.
- Paia A., Porcu A., Serra S., *Studio di base per la valutazione delle risorse di un territorio nell'alta, Marmilla. (Sardegna Centrale)*.
- Paia A., Porcu A., Serra S., *Geo-idrologia della Giara di Gesturi (Sardegna Centrale)*. Rend. Sem. fac. Se. 1983.
- Regione Autonoma della Sardegna, *Carta Geologica d'Italia, Fogli 216-217 Capo S. Marco-Oristano sc. 1:100. 000* - 1989
- Regione Emilia Romagna, *Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti*. Ed. Pitagora 1977.