

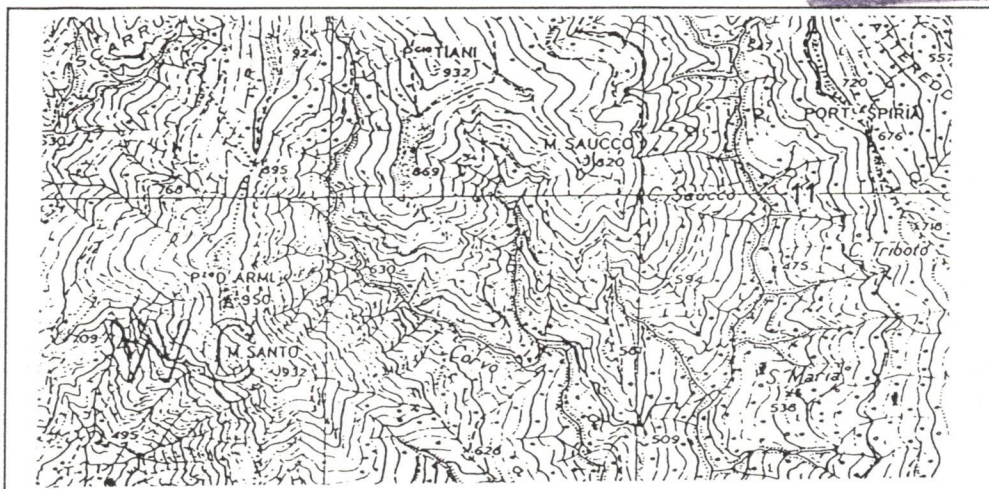
all 13

CORPO REGIONALE DELLE MINIERE
DISTRETTO DI CATANIA

17 LUG. 1996

Prot. N. 7252

COMUNE DI ALI'



STUDIO STRUTTURALE E GEOTECNICO DELLA PARETE SOVRASTANTE ALLA SORGENTE DENOMINATA "GERASIA"

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

COMMITTENTE:

SPETT. SOC. "REALE"

N° ARCHIVIO:

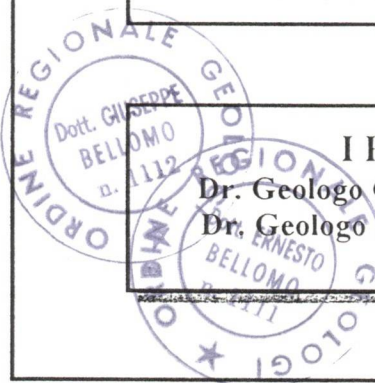
I RELATORI

Dr. Geologo GIUSEPPE BELLOMO

Dr. Geologo ERNESTO BELLOMO

DATA

LUG. 1996



1 - PREMESSA

A completamento di una serie di studi geologici ed idrogeologici vennero determinati alcuni caratteri fisici fondamentali per una più approfondita conoscenza quanti-qualitativa della sorgente "Gerasia" di Alì in Provincia di Messina.

Durante questa fase scaturì la necessità di intraprendere uno studio mirato alla comprensione delle caratteristiche meccaniche e geotecniche delle formazioni rocciose, indispensabile alla conoscenza delle condizioni di stabilità del pendio e per un più razionale sfruttamento delle risorse della sorgente "Gerasia".

2 - CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI

Le ricognizioni eseguite nelle zone circostanti l'area in esame, effettuate a scala dettagliata (1:2.500), accompagnate dalle indagini geognostiche (2 sondaggi) hanno permesso di definire con discreta precisione la successione stratigrafica locale ed i rapporti esistenti tra i diversi corpi rocciosi (vedi relazione idrogeologica).

L'assetto litologico della zona è caratterizzato dalla contemporanea presenza di epimetamorfiti della Falda di Mandanici sovrascorse da rocce metamorfiche di alto grado appartenenti alla falda dell'Aspromonte.

Il basamento risulta essere costituito da semiscisti filladici, filladi con filoni quarzosi con un generale andamento monoclinale ed immersione sostanzialmente verso NNW.

I semiscisti filladici si presentano molto alterati in superficie, fortemente fratturati e soggetti a notevoli fenomeni di argillificazione; il loro spessore globale è superiore ai 450 m.

Al di sopra dei suddetti termini, per contatto tettonico si rilevano i litotipi di alto grado appartenenti alla Falda dell'Aspromonte.

In particolare, durante il rilevamento, è stato identificato un grosso blocco di calcari cristallini, inserito in modo concordante allo interno dei paragneiss biotitici e formanti con essi una complessa struttura

tettonica riconducibile ad una piega a ginocchio. Tale piega, osservabile in entrambi i lati del torrente Gerasia, risulta essere troncata nella sua parte inferiore, a causa del sovrascorrimento sui termini di basso grado.

Questa struttura, risulta essere interessata da una o più dislocazioni di tipo normale, con rigetto dell'ordine di alcune decine di metri, come ad esempio quella osservabile più a monte del sondaggio n° 2 (non cartografabile). L'esistenza di questa faglia può essere facilmente verificata da evidenti brecce di frizione affioranti all'interno del torrente. Tali brecce si presentano al taglio fresco con un aspetto vitreo, di colore verde-bruno e con evidenti superfici di lisciviazione.

Il blocco dei calcari (all'interno del quale attualmente è situata l'origine dell'emergenza) si presenta sotto forma di blocchi e banconi, spesso fratturati e diaclasati con rigetti multipli e successivi; il colore è per lo più chiaro, grigiastro fino a bianco-grigio, la grana è solitamente minuta e piuttosto eterogenea.

Ed è proprio per questo tipo di roccia, costituente un rilievo di una certa altezza (200 mt circa) al di sopra della sorgente, che si vuole concentrare l'attenzione di questo studio geologico-tecnico.

3 - CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il territorio investigato ricade nell'area dello Stretto di Messina, quindi in un complesso sistema tettono-sedimentario con una peculiare evoluzione tettonica e con intensi tassi di sollevamento. Ciò è accompagnato da rapidi e bruschi episodi erosivi, seguiti da altrettanti fenomeni deposizionali ad opera delle fiumare situate lungo le coste messinesi.

Nell'area è presente una moltitudine di faglie raggruppabili in tre principali sistemi (E-W; NE-SW; WNW-ESE) che indicano movimenti principalmente di tipo distensivo e sporadicamente trascorrente.

I sistemi di faglie E-W e NE-SW, particolarmente evidenti nella zona presa in esame, si ricollegano alle strutture della fossa del Tirreno e al Graben dello Stretto di Messina.

Le conseguenze che derivano dalla vicinanza a questi sistemi di faglie, ancora attive, sono l'elevata sismicità dell'area, con terremoti che possono raggiungere Magnitudo tra le più elevate di tutto il territorio nazionale ($M = 7.1$ per il terremoto del 1908 che distrusse Reggio e Messina oltre ad innumerevoli paesi delle due coste).

Dal calcolo statistico dei periodi di ritorno per i maggiori terremoti, in accordo con la teoria dei valori estremi di Grumbel, si è ottenuto, per i terremoti di Magnitudo $M = 7.1$ (XI° scala Mercalli), valori temporali

intorno ai 70 anni.

In base a questi dati risulta non semplice il calcolo del terremoto "standard o di progetto", intendendo per terremoto di progetto per una data zona il peggiore terremoto che possa "ufficialmente" verificarsi in un dato intervallo di tempo.

Infatti, i pochi dati analitici sui modi di rilascio dell'energia da parte della sorgente, soprattutto per zone che ricadono nel "near field", cioè in aree limitrofe alla sorgente, non permettono di calcolare parametri certi per la quantificazione del terremoto di progetto.

Il problema può essere aggirato definendo le sollecitazioni sismiche orizzontali, soprattutto in termini di accelerazione che eventualmente dovrebbero sopportare gli edifici in caso di terremoto.

Mancando continui, e significativi dati accelerometrici per il calcolo delle accelerazioni si è ritenuto opportuno usare la relazione di Gutenberg-Richter che è una delle più conservative e che dà il valore dell'accelerazione massima orizzontale in funzione dell'intensità del sito:

$$\text{Log} a = 0.33 \times I_0 - 0.5$$

dove I_0 è l'intensità del sito.

Considerando $I_0 = IX$, che statisticamente è la massima intensità possibile, il sito è soggetto ad accelerazione $a = 0.43 \text{ g}$ con periodo di ritorno di 70

anni.

Per tale situazione strutturale ed in base ai dati desunti dalla sismicità storica e strumentale di tutta l'area, la zona in esame rientra in una zona sismica, con i seguenti parametri sismologici:

$S = 9$ (Grado di sismicità)

$C = (S-2)/100 = 0,07$ (Coefficiente di intensità sismica)

4 - CARATTERIZZAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Per una migliore caratterizzazione si richiamano alcuni concetti di fondamentale importanza che consentono di valutare dei parametri rappresentativi dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso.

Un **ammasso roccioso** è una struttura composta da blocchi di roccia separati da discontinuità, cioè da zone di minor resistenza con due dimensioni nettamente prevalenti sulla terza. Queste discontinuità o **giunti** sono sovente interessate dalla presenza di un piccolo spessore di materiale di riempimento di altra natura il quale è spesso dotato di scadenti caratteristiche meccaniche.

I giunti possono essere definiti come rotture di origine geologica che interrompono la continuità di un ammasso roccioso e lungo le quali non c'è segno visibile di scorrimento. Un gruppo di giunti paralleli costituisce una **famiglia di giunti**, una serie di famiglie di giunti costituisce un sistema di giunti. L'origine e le caratteristiche dei giunti possono essere molto diverse, in relazione alla genesi delle formazioni geologiche ed alle vicende tettoniche subite dalle formazioni stesse.

Dal punto di vista della meccanica delle rocce, le discontinuità hanno in comune la proprietà di essere dotate di caratteristiche meccaniche (resistenza, deformabilità, ecc) molto più scadenti di quelle della

matrice rocciosa e tali da condizionare in modo determinante il comportamento meccanico dell'ammasso roccioso.

4.1 Parametri atti a descrivere le discontinuità

Il **numero delle famiglie di giunti** è uno dei parametri essenziali per l'analisi dello stato di fratturazione presente nell'ammasso roccioso. In genere, questi sono limitati, da 1 a 5, più frequentemente 3; ciascun gruppo viene indicato con K_1 , K_2 , K_n . Il primo gruppo (K_1), generalmente viene fatto corrispondere con le superfici di scistosità.

L'orientazione mutua delle singole famiglie definisce la forma degli elementi in cui è suddividibile l'ammasso roccioso e rappresenta quindi un parametro che influenza direttamente la mobilità degli elementi rocciosi.

Dai parametri precedenti dipendono la **dimensione e la forma del blocco elementare** in cui, per effetto della presenza dei giunti, è suddiviso l'ammasso roccioso.

4.2 Parametri atti alla caratterizzazione del giunto

Accanto alla determinazione dei parametri sopra citati, i quali esaminano l'influenza dei giunti sul comportamento globale dell'ammasso roccioso, è necessario procedere anche alla caratterizzazione del giunto tipico di ognuna delle principali famiglie. Per definire tale aspetto sono utilizzati alcuni parametri

specifici, uno dei quali è denominato **condizione delle pareti del giunto**.

La roccia in prossimità del giunto è maggiormente soggetta a fenomeni di alterazione e, di conseguenza, le sue caratteristiche meccaniche possono essere di gran lunga inferiori a quelle della roccia integra.

Altre informazioni derivano dalla descrizione del **materiale di riempimento** del giunto. La messa in posto di tale materiale può essere o contemporanea alla formazione del giunto o successiva; la sua natura può essere dello stesso tipo della roccia delle pareti (materiale di frizione) o può essere del tutto diversa (calcite deposta da acque incrostanti o terreni fini depositati da acque torbide circolanti).

La **scabrezza** delle superfici del giunto rappresenta un parametro di fondamentale importanza per la determinazione delle caratteristiche di resistenza. La scabrezza dipende in gran parte dal processo di formazione del giunto e dalle vicissitudini che esso ha subito.

La **continuità** di un giunto, o meglio dei giunti appartenenti ad una certa famiglia, può essere definita come l'estensione percentuale dell'area del giunto escludendo le zone di saldatura fra blocchi contigui.

L'**apertura** di un giunto, intesa come distanza media fra le pareti, costituisce un altro parametro interessante che può dare indicazioni sullo stato di

tensione esistente nella zona. Le sollecitazioni di trazione sono quelle che consentono, a parità di altre condizioni, un rilascio della roccia e quindi grandi aperture dei giunti stessi.

Infine, ultimo importante parametro rispetto ai precedenti, è quello relativo alle **condizioni idrauliche**.

5 - DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI CARATTERISTICI DEI GIUNTI

La scelta dei siti su parete ove effettuare le osservazioni strutturali è stata definita su superfici caratterizzate da roccia alterata il meno possibile sempre costituita da calcari cristallini e ove si riuscisse a rilevare la posizione dei giunti in due direzioni.

Tali superfici (10 come numero) di circa 1 mt di lato, posizionate uniformemente sulla parete sovrastante la sorgente, ben rappresentano statisticamente la distribuzione delle famiglie di giunti del luogo.

Le osservazioni di campagna effettuate hanno permesso (da un insieme di circa 450 misure) di riconoscere quattro famiglie principali, denominate rispettivamente con K1, K2, K3 e K4 e di valutare la loro posizione ed orientamento nello spazio.

Per ogni famiglia viene di seguito riportata l'**immersione** e l'**inclinazione** (la misura degli angoli è stata generalmente eseguita mediante bussola, in alcuni punti situati su parete inaccessibile è stato condotto un rilievo strutturale mediante tecnica fotografica):

Famiglia	Direzione	Immersione	Inclinazione
K1	N 35° E	E	70°
K2	N 60° E	W	73°
K3	N 130° E	E	55°
K4	N 20° E	W	65°

La misura della **spaziatura** (in cm) tra i giunti, è stata eseguita su superfici mediante un'asta graduata di lunghezza pari a circa 3 m nei punti di facile accessibilità, nei casi opposti si è ricorso ad un semplice esame visivo. Si sono determinate perciò le misure della spaziatura massima, minima e media che hanno fornito i seguenti valori (in cm):

Famiglia	Min	Max	Media
K1	4	55	17,55
K2	2	40	11,88
K3	10	80	20,60
K4	8	28	17,62

La misura dell'**estensione**, che esprime la reale possibilità del verificarsi di un dissesto, è legata alla gerarchizzazione che si stabilisce in natura fra le diverse famiglie di giunti. Infatti i giunti che si originano in un secondo tempo possono avere continuità inferiore perchè possono arrestarsi non solo entro roccia ma anche contro i giunti esistenti.

I valori misurati sono ricaduti nelle classi caratterizzate da una continuità variabile tra bassa e molto bassa (1 - 3 m e < 1 m).

I parametri esaminati permettono di definire il **volume roccioso unitario** (VU), che rappresenta il più piccolo volume di roccia integra presente nell'ammasso roccioso considerato; si ricava dalla seguente relazione

e si esprime in cmc:

$$VU = 1/S1 * 1/S2 * 1/S3$$

ove S1, S2 ed S3 rappresentano il numero di discontinuità presenti per unità di superficie analizzata; la frequenza si misura in piani ortogonali alle superfici di discontinuità.

Pertanto ne deriva che si possono avere, per ciascuna formazione litoide, varie zone a diversa "omogeneità", ciascuna delle quali caratterizzata da differenti valori.

I valori misurati variavano tra un minimo di 50,3 cmc ed un massimo di 2260 cmc.

Altri fattori importanti nella determinazione del comportamento meccanico di un ammasso roccioso sono la scabrezza, la resistenza della parete dei giunti ed il materiale di riempimento degli stessi.

Le caratteristiche geometriche delle pareti dei giunti (scabrezza, ondulazioni, etc) condizionano in modo determinante le caratteristiche di resistenza. La scabrezza di un giunto può avere una struttura orientata per cui la resistenza al taglio può essere diversa in relazione alla direzione ed al verso dello scorrimento. E' opportuno quindi che il rilievo del profilo del giunto venga eseguito nella direzione dello scorrimento.

Il profilo di scabrezza così determinato può essere confrontato con le classi di scabrezza proposte da Barton. Secondo questa classificazione il parametro

adimensionale che esprime quantitativamente l'entità delle asperità presenti sulle pareti del giunto viene denominato **JRC** (Joint Roughness Coefficient). Questo parametro assume, nella classificazione proposta da Barton, valori compresi tra 0 e 20.

Nel caso in esame, lungo le superfici dei giunti delle varie famiglie si sono riscontrati profili di scabrezza tipici variabili tra le classi 4 e 6 e quindi con un valore di JRC compreso tra 8 e 12.

Per quanto riguarda la superficie delle rocce fratturate (a contatto o con scorrimenti inferiori a 3 mm) si presenta piana o ondulata con giunti scabri e irregolari.

La **resistenza** del materiale che costituisce le pareti del giunto viene misurata convenzionalmente mediante prove con il martello di SCHMIDT eseguite sia sulla parete del giunto che su una frattura fresca del materiale roccioso intatto (in laboratorio o in campagna); si indica con **JCS** (Joint Wall Compressive Strenght).

Misure di laboratorio (su provini di campione integro) hanno fornito valori pari a:

$JCS = 120,43 \text{ Kg/cm}^2$

contro misure speditive in campagna con martello di SCHMIDT portatile pari a:

$JCS = 110,85 \text{ Kg/cm}^2$

Sulla base dell'**apertura** (variabili tra 0,5 e 2,5

mm) i giunti possono essere classificati come aperti. E' tuttavia da mettere in considerazione il fatto che spesso le aperture che si osservano sulle superfici esterne dell'ammasso roccioso sono molto più ampie di quelle presenti all'interno dell'ammasso roccioso.

Quando la discontinuità è riempita di materiale, le caratteristiche di resistenza del giunto possono essere condizionate dalle caratteristiche del materiale di riempimento. In questo caso è importante analizzare l'apertura media del giunto in relazione all'ampiezza media delle asperità. Si osserva che lo scorrimento necessario per mobilizzare la resistenza delle asperità cresce con l'aumentare del rapporto fra lo spessore del riempimento e l'ampiezza delle asperità. Fino a che le asperità non vengono a contatto, le caratteristiche di resistenza del giunto sono quelle proprie del materiale di riempimento.

Le **pareti dei giunti** esaminati si presentano sia non alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, con particelle sabbiose e particelle di roccia fratturata; solo raramente sono stati osservati riempimenti costituiti da materiale argillosi o a bassa resistenza attritiva.

Per quanto riguarda il **fattore di riduzione per acqua** nei giunti si può affermare che l'ammasso roccioso in esame si presenta in condizioni idrauliche ottimali, visto che non è sede di alcuna circolazione idrica.

6 - PROPRIETA' MECCANICHE DEI GIUNTI

L'ammasso roccioso in esame, in base alle caratteristiche dei parametri esaminati, viene considerato come un insieme incoerente di elementi a spigoli vivi di varie dimensioni; la presenza di piani di fratturazione determina quindi la scelta di un criterio di rottura che tenga conto di tali discontinuità.

Si ritiene pertanto che il criterio più adatto per la determinazione della resistenza al taglio lungo i suddetti piani sia quello proposto da BARTON (1973) con la seguente relazione:

$$\tau = \sigma_v * \tan (\varphi + i)$$

dove

τ è la resistenza al taglio mobilitata

σ_v è la tensione normale,

φ è l'angolo di attrito di base

i è l'angolo d'inclinazione delle asperità

E' da rilevare che tale relazione è valida per tensioni normali relativamente basse ($\sigma_v < 50 \text{ Kg/cm}^2$), tali comunque da non provocare la rottura delle asperità lungo i due piani che costituiscono il giunto.

Si precisa che l'angolo di attrito di base φ è quello corrispondente allo scorrimento tra superfici lisce dello stesso materiale; ad esso, sulla base di numerose prove sperimentali, condotte da vari autori,

viene assegnato, indipendentemente dal tipo di roccia, il valore di 30° in assenza di alterazioni sulle pareti del giunto; se le pareti sono alterate il suddetto angolo può decrescere sino ai valori di $15-20^\circ$.

L'angolo d'inclinazione delle asperità i è definito dalla seguente espressione:

$$i = JRC * \log (JCS / \sigma_v)$$

dove:

JRC (Joint Roughness Coefficient, coefficiente di scabrezza)

JCS (Joint Wall Compressive Strenght, coefficiente di resistenza delle pareti del giunto)

Si può osservare che, quando la sollecitazione normale al giunto tende al valore massimo, l'angolo di attrito efficace ($\varphi + i$) tende all'angolo di attrito di base.

Per bassi valori della sollecitazione normale, anche in giunti molto rugosi, l'angolo di attrito efficace non supera il valore di 70° . Le asperità con angolo di inclinazione molto elevato ($> 40^\circ$) non contribuiscono ad aumentare il valore dell'angolo di attrito efficace poichè vengono progressivamente troncate durante lo scorrimento. A causa di questi fenomeni di rottura progressiva delle asperità si osserva in giunti molto scabri la presenza di una coesione.

Si considerano i seguenti valori dei parametri :

$$\sigma_v = 10 \text{ Kg/cm}^2$$

$$JRC = 10$$

$$JCS = 115,64 \text{ Kg/cm}^2$$

Dal calcolo delle precedenti espressioni risulta quindi che :

$$i = 10,6^\circ$$

Riassumendo, pertanto, i parametri che responsabilmente possono essere considerati rappresentativi dell'ammasso roccioso costituito da calcari cristallini, sono i seguenti:

- Angolo di attrito interno $\varphi' = 40,6^\circ$
- Coesione $C = 0,00 \text{ t/m}^2$
- Peso di volume $\gamma' = 2,40 \text{ t/m}^3$

7 - CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO

Per una migliore classificazione dell'ammasso roccioso in esame, in aggiunta ai parametri caratteristici dei giunti precedentemente esaminati, si è ricorso anche alla valutazione di **indici di qualità** che hanno lo scopo di fornire una valutazione preliminare delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche dell'ammasso roccioso.

Si è pertanto utilizzato l'indice R.Q.D. determinato nel corso dei sondaggi geognostici (vedi relazione idrogeologica).

Questo indice proposto da DEERE (1964), prevede la determinazione del recupero percentuale di carotaggio tenendo conto dei singoli spezzoni di carota aventi lunghezza superiore a 10 cm.

$$R.Q.D.\% = \frac{\text{lunghezza degli spezzoni di carota} > 10 \text{ cm}}{\text{lunghezza totale perforata}}$$

Tale indice ha dato valori percentuali compresi tra lo 0 ed il 25%, che definiscono la qualità dell'ammasso roccioso come **molto scadente**.

L'interesse nella determinazione dell'indice R.Q.D. e la sua utilità nei problemi applicativi sono fondati sulla possibilità di correlare questo indice con altri parametri che definiscono il comportamento meccanico del materiale.

I sistemi di classificazione si basano in generale, sull'esame di alcuni parametri caratteristici scelti in

modo da fornire un giudizio il più possibile completo sulle caratteristiche globali di un ammasso roccioso. Tra tutti quelli conosciuti in letteratura (Deer, Bieniawski, Barton, Luis) si è preferito utilizzare quella proposta da BARTON, che tiene conto in maniera abbastanza globale di tutti i parametri considerati.

In particolare la classificazione è basata sui seguenti parametri:

- indice R.Q.D.
- numero delle famiglie di giunti (J_n)
- scabrezza delle superfici dei giunti (J_r)
- grado di alterazione delle superfici dei giunti ed eventuale presenza di materiale di riempimento (J_a)
- eventuale presenza d'acqua (J_w)
- condizione di sollecitazione (SRF)

L'indice di qualità della roccia (Q) è espresso dalla relazione:

$$Q = \left(\frac{R.Q.D.}{J_n} \right) * \left(\frac{J_r}{J_a} \right) * \left(\frac{J_w}{SRF} \right)$$

Il rapporto RQD/ J_n tiene conto delle caratteristiche strutturali dell'ammasso roccioso e fornisce una misura approssimata delle dimensioni del blocco medio che costituisce l'ammasso stesso.

Il secondo rapporto tiene conto delle caratteristiche di resistenza meccanica dei giunti; il valore di questo rapporto è più elevato per giunti molto

scabri con superfici a diretto contatto fra loro. Eventuali alterazioni delle superfici del giunto, o la presenza di materiale di riempimento riducono sensibilmente il valore di questo rapporto.

Il terzo quoziente (J_w/SRF) è un fattore empirico che esprime lo stato di tensione efficace agente nella porzione dell'ammasso roccioso in esame. Il parametro SRF è indicativo dello stato di sollecitazione, mentre J_w è un parametro che tiene conto della pressione dell'acqua che ha un effetto negativo sulla resistenza del giunto in quanto determina una riduzione dello stato di tensione efficace.

I valori ottenuti, fanno ricadere l'ammasso roccioso nella seconda classe, definita dall'autore "extremely poor".

8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In funzione dei risultati ottenuti è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

- dal punto di vista geologico-stratigrafico l'area è caratterizzata dall'affioramento di un basamento costituito da semiscisti filladici, sovrascorso da rocce metamorfiche di alto grado (gneiss biotitici e calcari cristallini) con aspetto prevalentemente massivo ed evidente e diffusa fratturazione;
- per la valutazione delle proprietà fisico-meccaniche delle rocce sovrastanti la sorgente (calcari cristallini) - al fine di una corretta valutazione del calcolo delle condizioni di stabilità del pendio insieme alle opere definitive da adottare a protezione della sorgente - sono forniti dei parametri cautelativi (adottabili per tutto il sito in esame), ottenuti da una adeguata analisi strutturale che ha definito il grado di fratturazione dei complessi litologici, nonché la qualità dell'ammasso roccioso;
- in funzione dei risultati ottenuti è consigliabile in fase esecutiva, considerate le condizioni dell'ammasso roccioso e nel caso particolare l'eterogeneità nelle dimensioni dei singoli blocchi, proteggere la parete sovrastante al bottino di presa con una serie di reti, saldamente ancorate nella parte sommitale e terminale, al fine di limitare quanto più possibile, eventuali cedimenti o dissesti che si potrebbero verificare in

coincidenza di manifestazioni piovose di particolare intensità;

- è consigliabile inoltre, considerate le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dei terreni, di attuare tutti gli accorgimenti atti a preservare la tenuta della parete limitando ogni azione di sbancamento o di riporto di materiale tale da compromettere la stabilità generale o la modifica delle condizioni morfologiche naturali del pendio.

Messina, 11 luglio 1996



I RELATORI

Dr. Geologo Ernesto Bellomo

Dr. Geologo Giuseppe Bellomo

9 -INDICE

1	- PREMESSA	pag. 1
2	- CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI	pag. 2
3	- CARATTERIZZAZIONE SISMICA	pag. 4
4	- CARATTERIZZAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO	pag. 7
4.1	- Parametri atti a descrivere le discontinuità	pag. 8
4.2	- Parametri atti alla caratterizzazione del giunto	pag. 8
5	- DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI CARATTERISTICI DEI GIUNTI	pag. 11
6	- PROPRIETA' MECCANICHE DEI GIUNTI	pag. 16
7	- CLASSIFICAZIONE DELL'AMMASSO ROCCIOSO	pag. 19
8	- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	pag. 22