



PROVINCIA DI  
ISERNIA



COMUNE DI  
SESTO CAMPANO



REGIONE  
MOLISE

AGGIORNAMENTI	E				
	D				
	C				
	B				
	A				
1° EMISSIONE		RICHIEDENTE	OGGETTO	FILE	DATA
		Edil Cave Royal	REALIZZAZIONE DI UNA CAVA DI CALCARE		
DISEGNATO:			APPROVATO:		
DATA		FIRMA	DATA	FIRMA	DATA
SOSTITUISCE IL DISEGNO N°			SOSTITUITO DAL DISEGNO N°		

I PROGETTISTI:

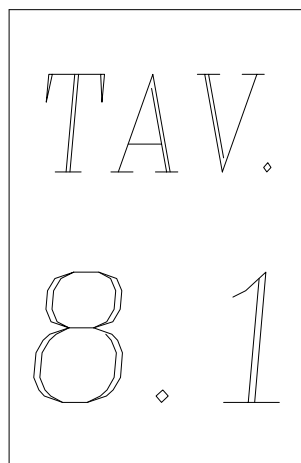
Dott. Vito La Banca

Geom. Roberto Rosni

Dott. Francesco Sansone

Dott. Alfonso Ianiro

## RELAZIONE GEOLOGICA



COMUNE di: SESTO CAMPANO

PROVINCIA di: ISERNIA

OGGETTO: REALIZZAZIONE DI UNA CAVA DI CALCARE

ID CATASTALE: FOGLIO 0440 MAPPALE 65 - 15

DATA:

SCALA:

CODICE PROGETTO

VERIFICATO

SI

NO

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
Riferimenti normativi .....	2
<b>STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA.....</b>	<b>4</b>
Localizzazione geografica dell'area .....	4
<b>MODELLO GEOLOGICO (§ 6.2.1 NTC 2018) .....</b>	<b>5</b>
Sintesi geologico-strutturale .....	5
Processi geomorfici.....	6
Geologia locale (copertura e substrato).....	7
Pericolosità geologica del sito.....	10
Idrogeologia e idrografia.....	11
Vulnerabilità idrogeologica.....	11
Aspetti climatici.....	15
<b>AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018).....</b>	<b>17</b>
Risposta sismica locale (§ B 7.3.11 NCT 2018).....	20
Variabilità spaziale del moto sismico .....	20
Metodo osservazionale (§ 6.2.5 NCT 2018).....	20
<b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI.....</b>	<b>22</b>

*Il presente elaborato consta di n°22 pagine (formato A4),n. con n°. 7 figure, n. 2 foto e 4 tabelle*

## PREMESSA

Su incarico conferito dalla Edil Cave Royal srl, con sede in Via Manzoni, 34, 03040 Ausonia (Fr) è stato redatto uno studio geologico, geotecnico e sismico, nell'ambito del "Progetto per l'apertura ed il ripristino ambientale di una cava di calcare per inert".

Il sito di interesse si trova in agro del comune di Sesto Campano, in località Favale rappresenta l'apertura di un sito estrattivo in un contesto di paesaggio già utilizzato a tale scopo da altre ditte.

Lo studio è stato affrontato svolgendo le seguenti fasi:

- disamina della documentazione tecnico-scientifica presente nell'area, attraverso ricerca bibliografica e ricerca telematica;
- sopralluoghi tecnici di verifica con contestuale esecuzione di rilevamento geologico, geomorfologico e disamina degli affioramenti e tagli visibili;
- analisi aerofotogrammetria dell'area di cava e del suo contesto finitimo;
- caratterizzazione speditiva per l'individuazione delle proprietà geotecniche del materiale;
- analisi delle proprietà tecniche e giacimentologiche in disponibilità, al fine di valutare l'effettiva convenienza economica dell'intervento di ampliamento prospettato;
- elaborazione della presente relazione e delle allegate cartografie tematiche (elaborato 4.0) su supporto topografico georeferenziato. Quest'ultime sono state sviluppate ad un intorno significativo esteso oltre lo stretto ambito di interesse, come espressamente delimitato dal sistema di coordinate riportato sulle cartografie.

### RIFERIMENTI NORMATIVI

Lo studio sviluppato si riferisce ai seguenti dettati normativi nazionale:

- R.D. n. 1443 del 29 luglio 1927 e s.m.i.: "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e coltivazione delle miniere del regno";
- D.P.R. n. 128 del 09 aprile 1959 e s.m.i.: "Norme di polizia delle miniere e delle cave";
- D.L.vo n. 624 del 25 novembre 1996 e s.m.i.: "Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee”;

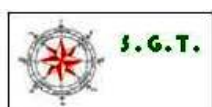
- D.L.vo n. 152 del 03 aprile e s.m.i., art. 20, “Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni”, in quanto il progetto nella tipologia di progetti di cui all'allegato IV, tra punto 8 (Altri progetti), lettera i (cave e torbiere);

e regionali:

- L. R. n. 11 del 05 aprile 2005 e s.m.i.: “Disciplina generale in materia di attività estrattive”;
- L.R. n. 21 del 24/03/2000 avente ad oggetto la “Disciplina della Procedura di impatto ambientale”, che prevede l'assoggettamento alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, per le tipologie di lavori rientranti nell'allegato B. In particolare il progetto rientra nel punto 8 (Altri progetti), lettera l (cave e torbiere) dell'allegato B.



REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





## STRALCIO TOPOGRAFICO E INDIVIDUAZIONE DELL'AREA

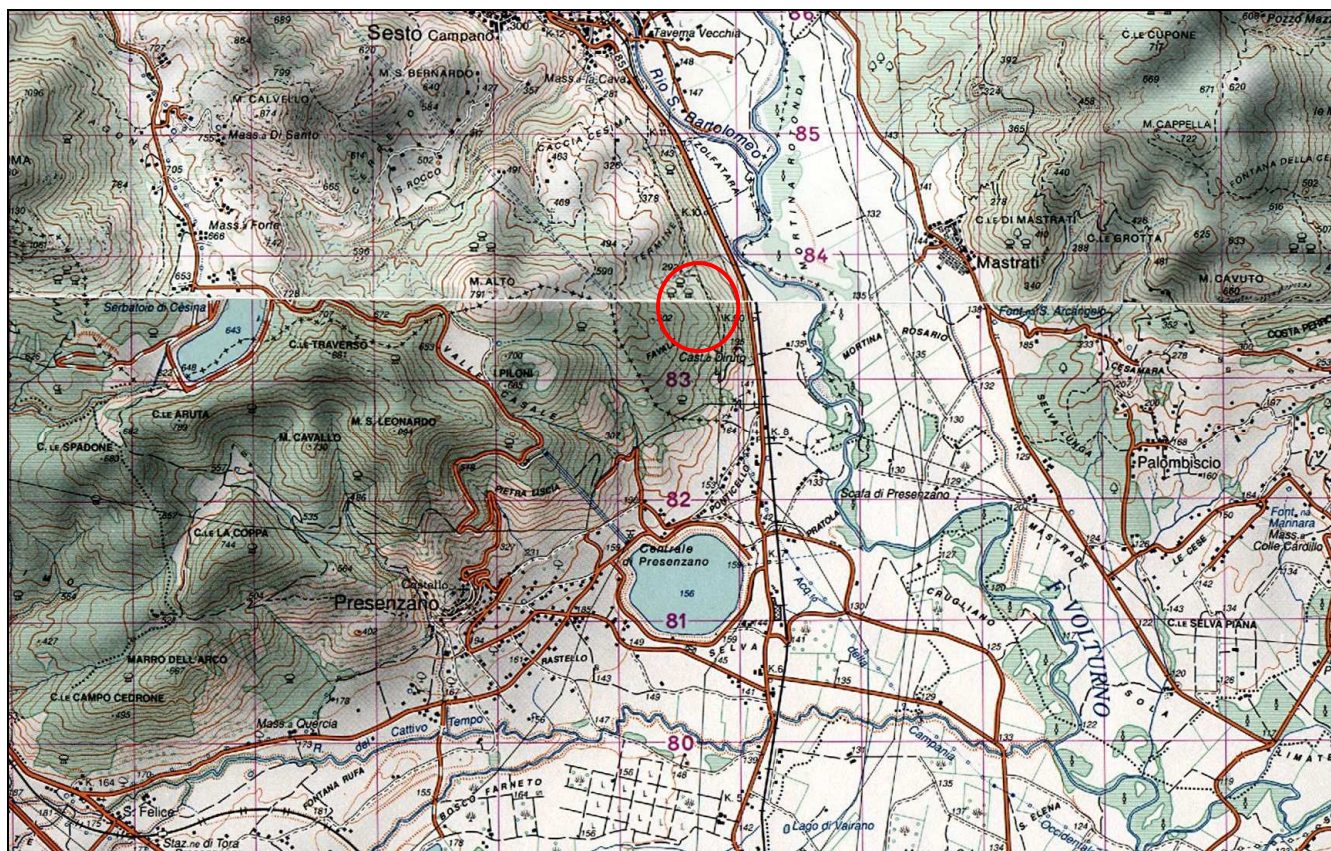


Figura 1: Stralcio corografico tratto dalla Cartografia I.G.M.I. in scala 1:50.000 Foglio 404 Isernia .

### LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

Il sito di cui trattasi (figura 1) è ubicato a nord-ovest rispetto al nucleo abitato di Sesto Campano (Is), località "Favale" ed è censito in Catasto al F.44, mappale 15. Il sito di escavazione occuperà una superficie di circa 3 Ha, interessando un intervallo altimetrico tra una quota 142 m (piazzale basale) a quote 275 m (ciglio superiore). Con riferimento alla C.T.R. Molise (scala 1:5.000), l'area è cartografata negli elementi georeferiti n. 40414 e 41702, presi quale base topografica per la redazione delle allegate cartografie geotematiche. In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 404 "Isernia" (Figura 1). E' identificabile mediante il seguente sistema di coordinate Gauss-Boaga (Datum Roma 1940) identificative del punto baricentrico del livello di base:

Nord: 4583565 ± 10 m

Est: 2444844 ± 10 m

Quota ortometrica: 240 m





## MODELLO GEOLOGICO (§ 6.2.1 NTC 2018)

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, geomorfologici, idrogeologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, al fine di addivenire ad un'adeguata conoscenza delle caratteristiche del sottosuolo ed evitare che eventuali sorprese geologiche possano compromettere la fattibilità dell'opera.

### SINTESI GEOLOGICO-STRUTTURALE

Il Comune di Sesto Campano si colloca in un settore di Appennino centro-meridionale particolarmente complesso dal punto di vista geologico-strutturale in quanto sede di coesistenza di formazioni appartenenti a diversi ambienti paleogeografici.

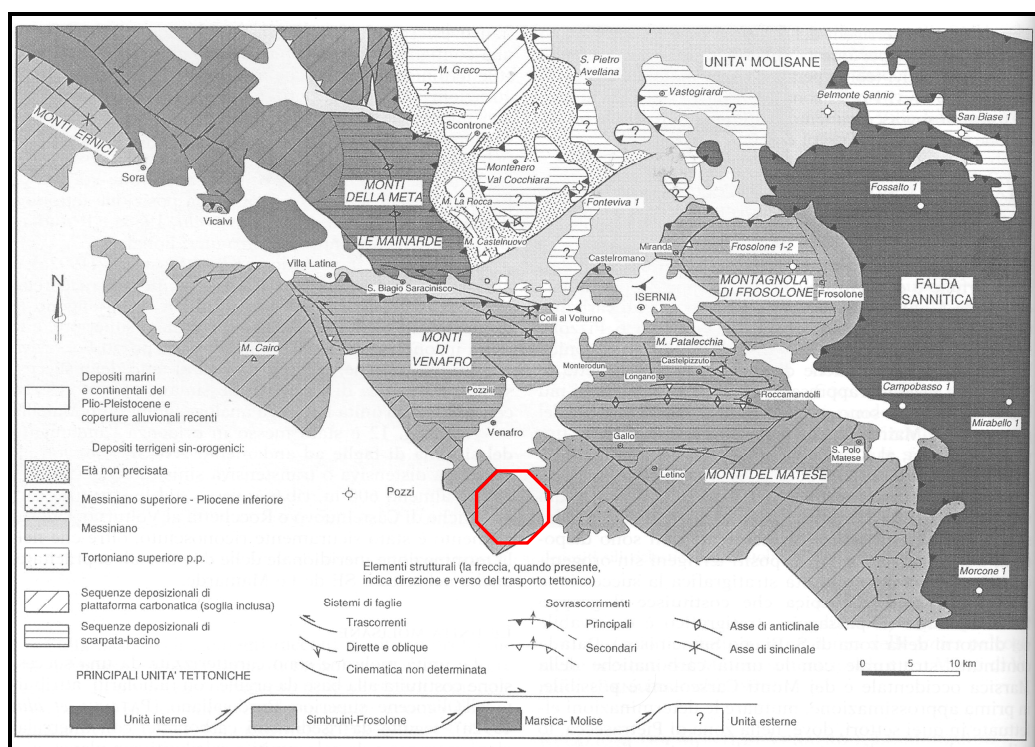


Figura 2: Schema geologico-strutturale dell'Appennino Molisano; in rosso è evidenziato il settore di territorio di interesse progettuale (Da: Di Buccì et alii, 1999).

Nel settore si rilevano termini riferibili alla serie di piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese-Campana e di transizione con il Bacino Molisano, coinvolti dai processi tettonici che hanno presieduto al sollevamento dell'orogene e da fasi tettoniche successive che hanno determinato l'attuale configurazione orografica.

Una prima fase tettonica compressiva con prevalente direzione di trasporto SW-NE, esplicatasi lungo piani a basso angolo, ha prodotto la sovrapposizione della serie di piattaforma sui depositi di bacino; successivamente, una fase tettonica a prevalente carattere estensionale, attraverso sistemi di faglie dirette con direzioni prevalenti NW-SE, E-W e NE-SW, ha determinato la formazione di valli intermontane colmate da depositi quaternari, essenzialmente, di natura fluvio-lacustre (Figura 2).

### PROCESSI GEOMORFICI

La zona in disamina ricade ad NW dell'abitato di Sesto Campano ed afferisce ad una tipologia fisiografica di *montagna carbonatica*, nell'ambito della catena appenninica.

Il versante ha un'esposizione verso NE ed occupa un intervallo altimetrico compreso tra quote basali di circa 180 m e quote culminali (*Monte Alto*) di circa 791 m s.l.m.

Il declivio presenta, in sostanziale omogeneità geomorfologica con il territorio comunale montano, una morfologia a profilo concavo-convesso con valori medi di pendenza che si aggirano attorno ai 35°40' circa. La morfologia dei luoghi espone un'elevata energia di rilievo, con locali condizioni di subverticalità, in corrispondenza di alcune cornici litologiche affioranti.

Tale connotato, unitamente all'elevato stato fratturativo dell'assise rocciosa conferisce al pendio una propensione ai fenomeni di *rockfall*, dovuti al distacco e al rotolamento di blocchi rocciosi (con cubatura tra 0,20 a 1,5 mc), che hanno indotto le amministrazioni all'esecuzione di interventi di difesa paramassi. I fenomeni di instabilità sono limitati, come menzionato, alla sola caduta massi, senza coinvolgere il substrato in episodi di dissesto generale; il declivio de quo, infatti, non risulta ammantato da rilevanti e cospicue coperture terrigene di spessore ed estensione tale, da poter, in caso di instabilizzazione, rovinare a valle e ingenerare pericolosi e nefasti fenomeni di trasporto detritico di massa evolvibili in cinematismi di tipo *debris flow*, *earth flow* o *debris avalanche*.

Le nette rotture di pendenza, afferenti a contesti morfologici differenti, rispondono o a un diretto controllo strutturale (faglie), come per i rilievi di natura carbonatica a reologia elasto-fragile, o ad un controllo litologico, come, per esempio, le forme convesse deposizionali (detrito di falda) basali.

I sistemi di lineazione tettonica a disposizione parallela al versante, talora ospitano impluvi di disposte secondo la linea di massima pendenza (conseguenti), entro cui è possibile osservare forme di erosione concentrata e processi di approfondimento in alveo (es *Vallone Lapillo*).

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Archivio N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



### **GEOLOGIA LOCALE (COPERTURA E SUBSTRATO)**

Il pendio è composto da terreni ascrivibili alle formazioni carbonatiche in facies di piattaforma. La formazione presenta un'elevata potenza, dell'ordine di alcune centinaia di metri e si compendia di una successione di calcari saccaroidi e calcareniti, con sporadici livelli di brecciole calcaree ed intercalazioni marnose centimetriche, in assetto massivo e indistinto con orizzonti variabili da pochi centimetri fino a 40÷50 cm.

Alla scala dell'affioramento, la roccia mostra l'aspetto tipico di un calcare/calcarenite brecciato tenace, a bloccometria prevalentemente medio-grossolana con fratture talora riempite da abbondante calcite secondaria (foto 1-2).



*Foto 1: condizione strutturale.*

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





Foto 2: particolare stato del materiale. Foto da un limitrofo taglio artificiale.

La litologia prevalente è di natura calcarea/calcarenitica di colore biancastro, caratterizzati da un'elevata e persistente fratturazione e da una stratificazione irregolare e indistinta, che solo localmente è riconducibile ad un assetto generale a *reggi poggio* ad immersione verso N (tra 40-60°).

In riferimento alla classificazione delle rocce carbonatiche di *Dhunam* (1962) e successiva *correzione di Lokier and Al Junaibi* (2016), il complesso in disamina espone una tessitura deposizionale di tipo grano sostenuta con tipologia predominante di tipo *packstone*, ovvero a basso tenore di matrice (< 10%) costituita da fango carbonatico e sabbia da 63 µm a 2 mm.

I materiali, destrutturati, risultano pervasi da numerosi sistemi di fratturazione e soggetti ad aggressione chimico-fisica (idrolisi e termoclastismo), che si manifesta nella presenza ripetuta di sacche residue di terra rossa, che sovente distaccandosi, creano dei piccoli coni detritici.

La parte più alta del versante risulta disseccata da una fitta presenza famiglie di joints, a carattere molto pervasivo, e dislocata attraverso sistemi di faglie che suddividono l'assise rocciosa in blocchi rigidi prismatici di varie dimensioni, condizionando altresì la circolazione idrica sotterranea.

I sistemi di fratture primarie pervasive di origine tettonica risultano sovente riempite di calcite di ricristallizzazione o da venature ferruginose residue. A luoghi, il cemento calcitico viene rimpia-

zato da una matrice argilloso-sabbiosa la cui quantità in percentuale, all'interno dell'ammasso, diventa predominante nella parte più superficiale dell'assise rocciosa.

L'elevato grado di fratturazione e di carsificazione obliterano frequentemente la stratificazione dell'ammasso roccioso conferendogli un aspetto massivo; a complicare ulteriormente i rapporti geometrici, tra i vari membri della formazione litoide, si segnalano numerose fasce cataclastiche che testimoniano l'azione diretta di elementi tettonici.

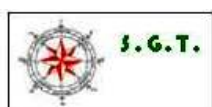
La roccia affiorante risulta sempre fratturata ed è disgregata ed alterata. Ciò favorisce un continuo trasporto ed un accumulo basale di materiale detritico-eluviale, che forma la fascia detritica di copertura, che e si concentra particolarmente anche lungo le tratte a minor pendenza, dove raggiunge anche i 2,0 m di spessore.

Nella aree vallive, tali coltri detritiche formano una significativa fascia pedemontana basale, di estese dimensioni planimetriche.

La copertura vegetale è prevalentemente cespuglioso-arbustiva, con rade e spaiate piante d'alto fusto, che allignano nei punti di maggior potenza della coltre detritico-colluviale. In numerosi punti la copertura vegetale scarseggia e si riduce al solo manto erboso di superficie.

La coltre detritico-colluviale, a predominante matrice argilloso-limosa, possiede una colorazione marrone-rossastra ed è organizzata essenzialmente in livelli o lenti a spessore variabile. All'interno di detti depositi, si segnalano livelli piroclastici e paleosuoli costituiti rispettivamente da cineriti alterate frammiste a scorie o piccole pomici.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



# PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL SITO

La lettura geomorfologica del sito lo rende avulso da evidenti e particolari manifestazioni gravitattive o di dissesto immediato. La pericolosità geologica può essere estrinsecata attraverso la seguente matrice:

SCENARI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Eteropie	No	Medio	Medio	
Frane, crolli, mov. versante	No	Medio	Medio	
Coperture instabili	No	Basso	Basso	
Rotolamento massi	No	Medio	Medio	
Erosione concentrata	No	Basso	Basso	
Difficoltà drenaggio superf.	No	Nulla	Nulla	
Esondazione	No	Nulla	Nulla	
Morfologie sepolte	No	Basso	Basso	
Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, liquefazione, ecc	No	Basso	Basso	
Falda a bassa soggiacenza < 5,0 m	No	Nulla	Nulla	
Cavità e sinkhole	No	<b>Elevato</b>	<b>Elevato</b>	
Faglie attive-rischio attivazione	Si	Medio	Medio	Il sito è prossimo (5 Km) alla linea sismogenetica ITCS081 (DISS 3.1.1, INGV)
Faglie capaci-rischio attivazione	Si	Basso	Basso	Faglia "Acqua Juliae", Catalogo (ItHaCa, Ispra.)
Subsidenza	No	Nulla	Nulla	
Valanghe	No	Nulla	Nulla	
Rischio vulcanico	No	Nulla	Nulla	
Tsunami	No	Nulla	Nulla	





## IDROGEOLOGIA E IDROGRAFIA

L'area progettuale ricade nell'ambito del bacino idrografico del fiume Volturno.

L'idrografia superficiale è influenzata dalle linee di debolezza tettonica che dissecano l'ammasso roccioso; infatti lungo tali lineazioni si impostano le aste degli impluvi e fossi contraddistinti da un regime idrico prettamente torrentizio ed idrometeorico. Tali impluvi regimano il deflusso idrico superficiale e garantiscono la stabilità idraulica della zona.

I terreni affioranti nell'area afferiscono al complesso idrogeologico "carbonatico" sulla base delle caratteristiche litologiche e giaciture, della permeabilità relativa, in ragione del deflusso delle acque e della capacità di ritenzione idrica.

Il complesso ingloba un'alternanza tra livelli calcareo-calcarenitici, cui compete una elevata permeabilità, per fatturazione e carsismo. La permeabilità varia, passando da valori elevati nei livelli più rocciosi, a valori più bassi nei depositi detritico-colluviali.

Il coefficiente di permeabilità verticale oscilla intorno a valori di  $10^{-1}$  cm/sec; ciò facilita il rapido smaltimento delle acque di precipitazione per infiltrazione ed assorbimento, mentre solo un'esigua aliquota in ruscellamento superficiale si sversa negli impluvi. La superficie piezometrica è piuttosto profonda; presenta una direttrice idrica orientata verso valle ed ha sede nell'ambito del massiccio carbonatici.

I rapporti idrogeologici tra la formazione carbonatica (alta permeabilità) e la fascia pedemontana (media permeabilità) che la orla implicano il travaso di gran parte delle acque verso la pianura, il che evita la formazione di scaturigini (*limiti di alimentazione*).

## VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

Ai fini di una analisi del "rischio" di inquinamento è stato determinato il peso dell'impatto dell'ipotetico centro di pericolo (cava) sui corpi idrici sotterranei, operando la valutazione della vulnerabilità dell'acquifero, circostanziata alle singolarità idrogeologiche dell'area di interesse progettuale.

All'uopo, si è provveduto alla valutazione della "vulnerabilità intrinseca" (o vulnerabilità naturale) dell'acquifero, definita come la "susceptività specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrochimiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita M., 1987).

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



In virtù anche della limitata estensione dell'area di progetto, rispetto alla estensione della idrostruttura, è stato utilizzato un metodo di valutazione per sistemi parametrici (sistemi a matrice, a punteggio semplice, a punteggio e pesi, ecc.), in cui vengono presi in considerazione alcuni parametri cui si attribuisce un *rating* crescente funzionale all'importanza del parametro stesso.

La metodologia più diffusa a livello mondiale è il sistema **DRASTIC** (sistema parametrico a punteggio pesato) elaborato negli U.S.A. DRASTIC è l'acronimo delle iniziali in lingua inglese dei sette parametri presi in esame:

- D** (*depth water*), profondità della falda;
- R** (*recarge net*), ricarica netta della falda;
- A** (*acquirer media*), tipo di acquifero;
- S** (*soil media*), tipo di suolo;
- T** (*topography*), inclinazione della superficie topografica;
- I** (*impact of vadose zone media*), impatto della zona aerata;
- C** (*conductivity hydraulic*), conducibilità idraulica.

A ciascuno dei parametri sopra citati viene attribuito un intervallo di punteggio da 1 a 10 (I=intensità), estrapolati dalle seguenti tabelle (Aller L. et alii, 1986):

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



Tabella 1: Rating dei parametri DRASTIC

Fattore D	
Profondità della falda (m)	Punteggio
0 - 1,5	10
1,5 - 4,5	9
4,5 - 9,0	7
9,0 - 15,0	5
15,0 - 22,5	3
22,5 - 30,0	2
> 30,0	1

Fattore A	
Mezzo acquifero	Punteggio
Argilliti compatte	1 - 3
Rocce ignee inalterate	2 - 5
Rocce ignee alterate	3 - 5
Sequenze sottili sedimentarie	5 - 9
Arenarie compatte	4 - 9
Marne compatte	4 - 9
Ghiaie e sabbie	4 - 9
Basalti fratturati	2 - 10
Rocce carbonatiche	9 - 10

Fattore T	
Inclinazione topog. .(%)	Punteggio
0 - 2	10
2 - 6	9
6 - 12	5
12 - 18	3
> 18	1

Fattore C	
Conducib. idraulica (m/giorno)	Punteggio
< 4,0	1
4 - 12	2
12 - 20	4
20 - 40	6
40 - 80	8
> 80	10

Fattore R	
Ricarica della falda (mm)	Punteggio
0 - 50	1
50 - 100	3
100 - 175	6
175 - 250	8
> 250	9

Fattore S	
Tessitura (USDA)	Punteggio
Sottile o assente	10
Ghiaioso	10
Sabbioso	9
Torboso	8
Argilloso fessurato	7
Franco-sabbioso	6
Franco	5
Franco-limoso	4
Franco-argilloso	3
Argilloso a muck superficiale	2
Argilloso compatto	1

Fattore I	
Mezzo non saturo	Punteggio
Limi e argille	1 - 2
Argilliti	2 - 5
Marne	2 - 7
Arenarie	4 - 8
Stratificazioni sedimentarie	4 - 8
Ghiaie e sabbie miste a limi	4 - 8
Rocce ignee e metamorfiche	2 - 8
Ghiaie e sabbie	6 - 9
Basalti fessurati	2 - 10
Rocce carbonatiche	8 - 10





Parametro	Intervallo	Intensità	Tabella 1 Metodo di determinazione
D	> 30 m	1	Dati disponibili sull'idrogeologia dell'area
R	>250 mm	9	Valore piovosità media annua stazione Venafro (fonte Meteo Molise)
A	Rocce carbonatiche	10	Rilevamento geologico
S	Franco sabbioso	6	Rilevamento geologico
T	> 18°	1	Conformazione di scavo
I	Rocce carbonatiche	10	Rilevamento geologico
C	18 m/giorno	5	Dati di letteratura, rilevamento geologico

Tabella 1

Le intensità di questi sette fattori devono poi essere moltiplicate per un valore di peso (P) distinto per aree non interessate da attività agricola intensiva (DRASTIC-a), come nel caso di specie oppure per aree interessate da attività agricola intensiva (DRASTIC-b), in cui deve essere considerata anche la presenza di inquinanti quali erbicidi e pesticidi. Nel caso in esame sono stati attribuiti i pesi della colonna "DRASTIC-a" (attività agricola non intensiva). In sintesi:

	DRASTIC a	DRASTIC b
D	5	5
R	4	4
A	3	3
S	2	5
T	1	3
I	5	4
C	3	2

Tabella 2

La sommatoria dei diversi prodotti di intensità (I) e pesi (P) fornisce un indice DRASTIC (ID) secondo la formula:  $ID = \sum (I \times P) = 149$ . Da tale valore e dalla tabella 3 (Baraldi F. e Zavatti A., 1994) si evince un **grado di vulnerabilità intrinseca moderata**.

Indice DRASTIC (ID)	Grado di Vulnerabilità
26 - 71	Molto basso
72 - 117	Basso
118 - 163	Moderato
164 - 209	Elevato
210 - 256	Molto elevato

Tabella 3

## ASPETTI CLIMATICI

In base alle caratteristiche bioclimatiche: aridità, escursione termica, numero mesi con  $T < 0^{\circ}\text{C}$ , temperatura media delle minime del mese più freddo, indice di termicità, indice ombrometrico, il territorio italiano è stato suddiviso in 27 tipi fitoclimatici. I settori collinari interni appenninici rientrano nell'unità fitoclimatica connotata da:

*Clima temperato caldo*

*Termotipo collinare*

*Ombrotipo subumido*

Il regime climatico della zona, da un esame generale, è contraddistinto da condizioni termiche principalmente determinate da aria fredda proveniente dai quadranti settentrionali e da masse di aria caldo-umida spirante dai quadranti meridionali e occidentali che elevano la temperatura estiva.

Dalla disamina dei dati degli Annali Idrologici del MM.LL.PP. per le stazioni termopluviometriche n. 419 *Venafro* (quota 224 m) e pluviometrica n. 420 *Monteroduni* (quota 435 m) è possibile desumere le seguenti caratteristiche climatiche:

	Stazione termopluviometrica Venafro	Stazione pluviometrica Monteroduni
Quota altimetrica (m s.l.m.)	224	435
Precipitazione media annuale (mm)	1308	1275
Giorni piovosi annui	99	91
Anni di registrazione pluviometrica	43	37
Temperatura media annua ( $^{\circ}\text{C}$ )	15,7	
Anni di registrazione termometrica	22	

Tabella 4: principali caratteristiche climatiche (Annali Idrologici).

Si evince la vigenza di un clima un clima temperato medio, con un regime pluviometrico avente un massimo di precipitazioni nel periodo autunnale e primaverile ed estati piuttosto secche.

Una sintesi delle caratteristiche climatiche è espressa mediante il climogramma di Peguy (figura 3).



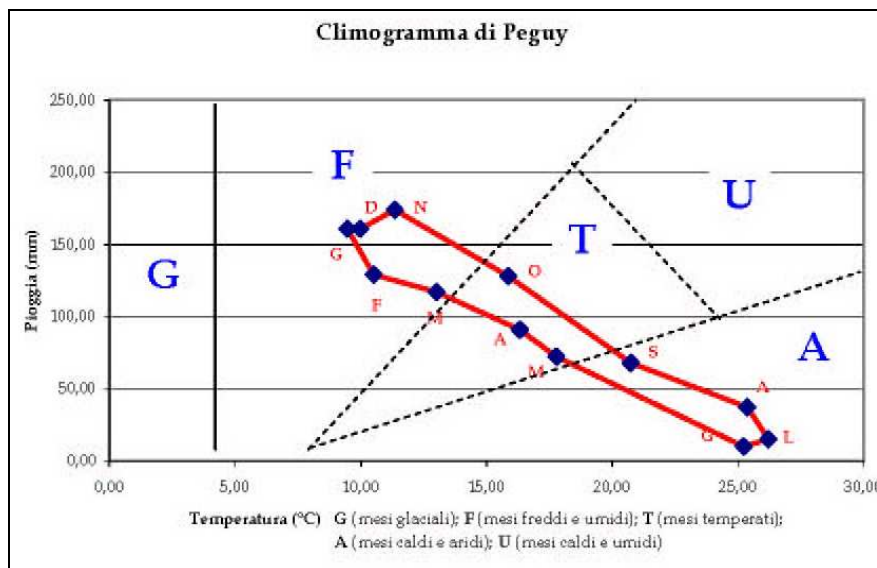


Figura 3: caratterizzazione climatica.

Considerando i valori medi annuali di precipitazione e di temperatura tipici del territorio, in riferimento al diagramma di Peltier di figura 4, è possibile stimare il tipo di processo erosivo prevalente, che è di tipo chimico medio.

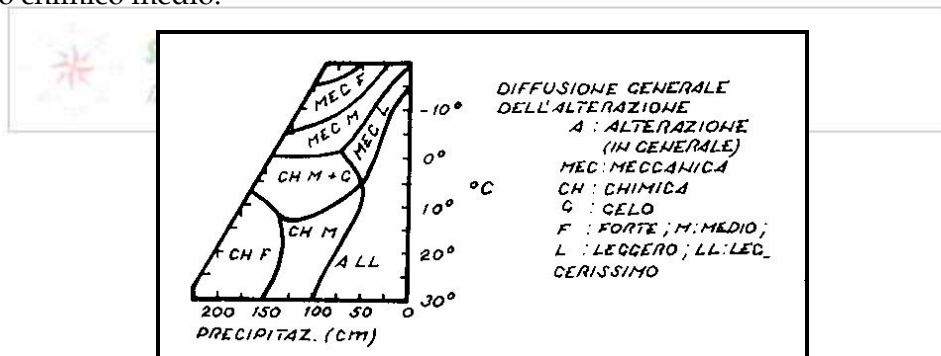


Figura 4: diagramma di Peltier per la determinazione del processo erosivo prevalente.

L'erosione chimica, ovviamente attecchisce soprattutto sulle componenti lapidee carbonatiche, in particolare sulla parte più corticale, spingendosi in profondità attraverso le fratture più beanti.



## AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018)

Le Norme Tecniche per le costruzioni (NTC DM 14/01/2018) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A, NTC-2018).

Con le NTC-18, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La *pericolosità sismica di base* costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. In un generico sito, essa va resa compatibile con le NTC e dotata di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (*reticolo di riferimento di 10571 punti*) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche del sottosuolo di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri, che si ricavano mediante uno specifico software freeware della Geostru Srl:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno (pericolosità sismica);
- $F_o$  valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante (plateau) dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamen-



to e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento VR della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati (§ 3.2.1 NTC), per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Dal rilevamento geologico (approccio semplificato), è emerso che al settore in questione può essere assimilato un substrato riconducibile alla categoria di suolo di categoria "B" (§ 3.2.2 NTC 2018): *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*.

La peculiare conformazione morfologica rientra nella categoria topografica T4, cui corrisponde un valore di amplificazione topografica  $St = 1,4$ .

#### Parametri di riferimento

Coordinate sito (sessadecimali, datum WGS84)  $\lambda_{WGS84}$ : 14,101207 –  $\phi_{WGS84}$ : 41,400328



Figura 5: reticolo di riferimento

#### Modello sismo-tettonico (§ C.6.2.1 Circ. n. 7/2019)

Sotto il profilo sismo-tettonico, il territorio comunale di Sesto Campano (IS) rientra nella zonazione sismogenetica ZS 923 (*Appennino Abruzzese*), che costituisce un dominio sismogenetico coincidente con il settore assiale della catena appenninica.

L'area rientra nella linea sismogenetica attiva con codice ITCS081 (del *Database of Individual Seismic Source, DISS*, versione 3.1.1, INGV)<sup>1</sup>; è rappresentata da un insieme di faglie ad andamento

<sup>1</sup> Database of Seismogenetic Source, fonte INGV), <http://diss.rm.ingv.it>


longitudinale (appenninico) che danno vita a terremoti per meccanismi focali *obliqui*, con profondità ipocentrali comprese tra 1-13 km e presentano le caratteristiche sismogenetiche medie riassunte in figura 3 e in grado di generare terremoti con magnitudo momento Mw 6,5 (figura 6).

Dalla disaggregazione dei dati di pericolosità sismica basata sui valori di mediani (al 50%) dell'accelerazione al *bedrock*, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>), invece, il terremoto di riferimento è dato da:


Magnitudo (momento) max attesa: 5,67

Distanza epicentrale: 7,93 Km

$\epsilon = 0,887$  (deviazione standard dallo scuotimento logaritmico mediano).



DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITC081 - Venafro



Source Info Summary

Commentary

References

Pictures

General information

Code	ITC081		
Name	Venafro		
Compiled By	Fracassi, U.		
Latest Update	04/05/2010		

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	1	LD	Based on geological data by Galli and Naso (2009).
Max Depth (km)	13	AR	Derived from dip, width and min depth.
Strike (deg)	120 - 130	LD	Based on geological data by Galli and Naso (2009).
Dip (deg)	60 - 70	LD	Based on geological data by Galli and Naso (2009).
Rake (deg)	260 - 280	LD	Based on geological data by Galli and Naso (2009).
Slip Rate (mm/y)	0.4 - 2	LD	Based on geological data by Galli and Naso (2009).
Max Magnitude (Mw)	6.5	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

Q-keys:

LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement

Figura 6

### **RISPOSTA SISMICA LOCALE (§ B 7.3.11 NCT 2018)**

Categoria di suolo = A

Categoria topografica= T4

Quota sito h= 140 m Altezza topografica H= 275 m,

Amplificazione topografica  $St = 1,0$  Classe d'uso I

Vita nominale  $V_n < 10$  anni (opere provvisorie)

Metodo di calcolo

Probabilità di superamento: SLD=63%

Tempo di ritorno (SLD)

Tempo di ritorno (SLV)

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Smorzamento

Classe d'uso = I

$h/H=0,51$

Coefficiente d'uso  $C_u=0,7$

Stati limite considerati SLD - SLV

Superficie rigata

SLV=10%

$Tr = 32$  anni

$Tr = 332$  anni

$V_r = 35$  anni

$\xi = 5\%$

### **VARIABILITÀ SPAZIALE DEL MOTO SISMICO**

Ai sensi del punto 3.2.4.1 delle NTC 2018, è possibile assumere che il moto sismico sia lo stesso per tutti del sito estrattivo, trascurandone la variabilità spaziale, in quanto il manufatto non presenta uno sviluppo planimetrico significativo tale da causare asincronia del fenomeno di propagazione del moto sismico.

### **METODO OSSERVAZIONALE (§ 6.2.5 NCT 2018)**

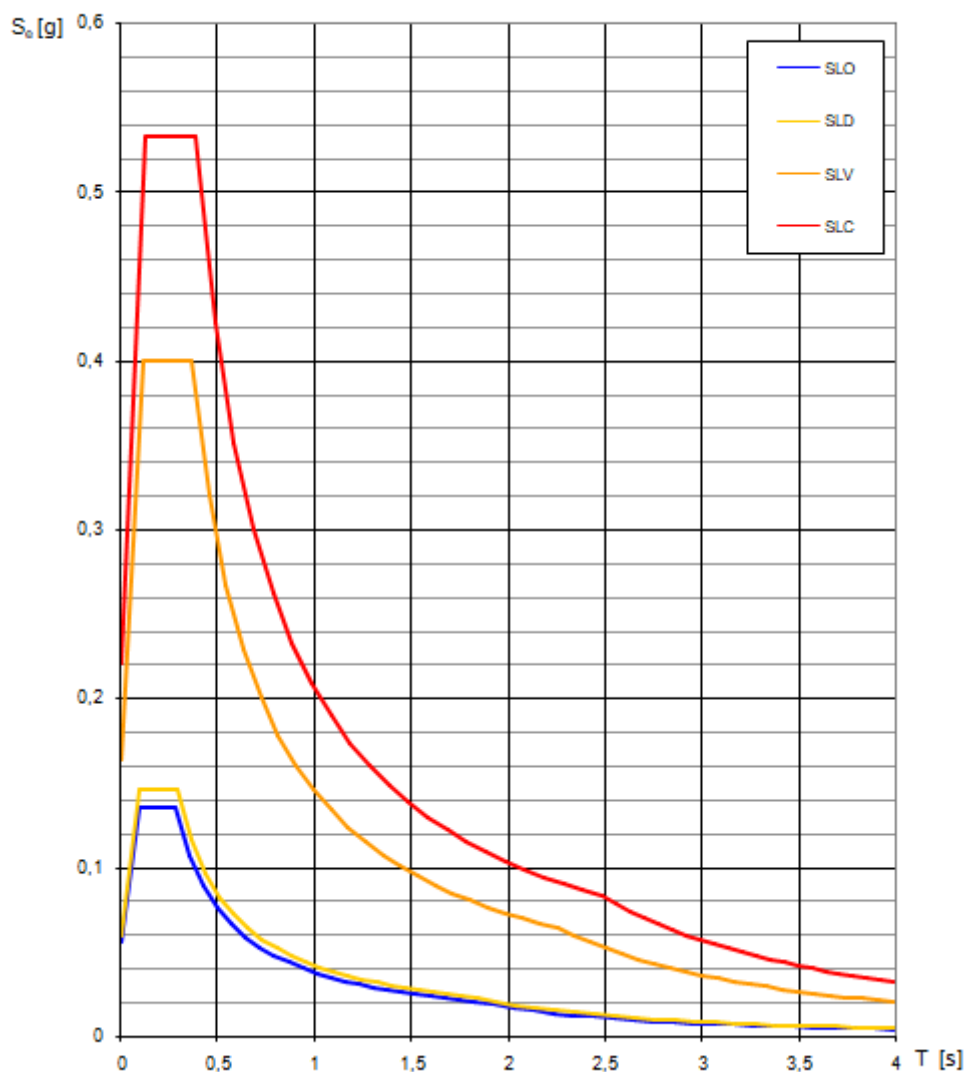
La definizione della modellazione geologica e geotecnica del sito, unitamente alla consistenza strutturale e dimensionale dell'opera prevista escludono la necessità del ricorso al metodo osservazionale, in quanto non permangono documentate ragioni di incertezza risolvibili solo in fase esecutiva.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente





### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0,056	2,447	0,280
SLD	35	0,060	2,443	0,288
SLV	332	0,164	2,442	0,363
SLC	682	0,221	2,408	0,387

Figura 7: spettri elastici e parametri associato ad ogni SL

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI

L'area esaminata rientra nell'ambito di una struttura appenninica collinare, che determina l'insorgenza di un giacimento massivo *primario*, di tipo *chimico*, dovuto alla sedimentazione marina e al deposito di sostanze trasportate in soluzione.

L'elevato stato fratturativo del materiale e il minimo tenore di sterile (livelletti argilloso-marnosi intercalati) ne implica la possibilità di immediato utilizzo, senza processi di lavorazione successiva, ad eccezione della possibilità di frantumazione dei blocchi di maggior dimensione, separazione e vagliatura granulometrica secondo varie pezzature (pietrisco, ghiaietto, pietrischetto, ecc), in funzione delle richieste di mercato e tramite esclusiva azione meccanica, da esplicitare, comunque sul luogo di conferimento, non essendo prevista la cava di alcun impianto.

L'impiego del mercantile si rivela particolarmente adatto a lavori stradali, massicciate, ripiene in lavori edili.

Dal punto di vista operativo la coltivazione è gestibile tutta a cielo aperto, accedendo al mercantile dalla superficie con mezzi meccanici, con un minimo di sterro del cappellaccio superficiale, senza impiego di esplosivo e secondo le fasi di coltivazione appositamente esplicitate.

Venafro, lì giugno 2022

Il Geologo Specialista  
Dott. Vito La Banca

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE  
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022  
Allegato 7 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

