

Comune di Faicchio

Provincia di Benevento

PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.) Ai sensi della L.R. n. 16 del 22 dicembre 2004 e della L.R. n. 9 del 07 gennaio 1983

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

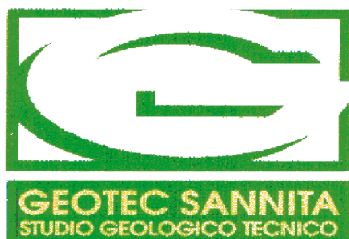
INTEGRAZIONI ALLE NTC 2018 di cui al DM del 17.01.2018

SCALA

DATA

Dicembre 2024

I REDATTORI



DEL DOTT. GEOL. ANTONIO COFRANCESCO
Via Aldo Moro 0.52 - 82032 - Cerreto Sannita (BN)



ELABORATO

1



INDICE

Premessa – Finalità dell’incarico	Pag.2
Inquadramento urbanistico, territoriale, delimitazione Orografia e climatologia	Pag.5
Inquadramento geoformazionale territoriale	Pag.19
Inquadramento morfologico –evoluzione dei versanti	Pag. 41
Inquadramento Idrogeologico ed Idrografico	Pag. 47
Grado di vulnerabilità degli acquiferi	Pag. 66
Verifica alla liquefazione	Pag. 72
Caratteri geotecnici e litodinamici dei litotipi affioranti	Pag. 75
Rischio sismico e sismicità storica e geologica	Pag. 79
Microzonazione sismica del territorio comunale	Pag. 91
Pericolosità sismica di base e di sito	Pag. 105
Considerazioni conclusive	pag. 161
ELENCO ALLEGATI: Carta della stabilità – carta Idrogeologica con isopiezometriche	



COMUNE DI FAICCHIO (BN)

RELAZIONE GEOLOGICO - GEOGNOSTICO - GEOSISMICA DI SUPPORTO AL PIANO URBANISTICO COMUNALE (P.U.C.) AI SENSI DELLE LEGGI REGIONALI N° 9 DEL 07 / 01 / 1983 E N° 248 / 2003, DEL DPCM N° 3274 DEL 20 MARZO 2003, DELLA L. n. 16 del 22.12.2004 DELLA REGIONE CAMPANIA, DEL PIANO TERRITORIALE REGIONALE (P.T.R.) DEL 16 / 09 / 2008, DEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P.)

INTEGRAZIONI RISPETTO ALLE NORMATIVE TECNICHE (N.T.C. 2018) DI CUI AL D.M. DEL 17.01.2018.

PREMESSA - INCARICO

PREMESSO :

- **Che l'intero territorio del Comune di Faicchio (Bn) è attualmente già disciplinato dal punto di vista urbanistico da un Piano Regolatore Generale, con annesso Regolamento Edilizio, adottato e vigente attraverso regolare Delibera di Consiglio Comunale n° 96 del 1984, successivamente approvato con apposito Decreto Presidenziale della Comunità Montana del Titerno in data 02 / 12 / 1988 e divenuto esecutivo con la pubblicazione sul BURC n° 57 del 12/ 12 / 1988;**
- **Che già con la deliberazione consiliare n° 10 del 05 / 05 / 2004 lo stesso Comune di Faicchio ha apportato ed adottato le dovute integrazioni al vigente Regolamento Edilizio in relazione a nuove intervenute normative specifiche, eseguendo correttamente le normali procedure di pubblicazione ed acquisendo i pareri favorevoli sia dell'ASL Benevento in data 25 / 05 / 2004 che della Comunità Montana del Titerno, quale Ente Sovracomunale di riferimento ai sensi della Legge Regionale n° 03 / 1974 articolo 13;**
- **Che l'intero territorio comunale di Faicchio, nel contempo, per quanto attiene alla normativa geologico - sismica regionale dei suoli di prevenzione rispetto al rischio sismico, mediante esplicito atto deliberativo della Giunta Regionale della Campania n° 5447 del 07 / 11 / 2002 veniva riclassificato passando da Seconda Categoria (a medio rischio sismico $S = 9$) a Prima Categoria (ad elevato rischio sismico con $S = 12$), per cui diveniva indispensabile**



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

produrre una idonea specifica documentazione attestante la compatibilità delle nuove norme del Regolamento Edilizio con le vincolanti implicite indicazioni, soprattutto mediante un più puntuale ed articolato studio geologico, adeguato secondo la circolare regionale approvata con Delibera di Giunta Regionale della Campania n° 248 del 24 / 01 / 2003 e successive integrazioni e/o precisazioni, delle direttive di cui all'OPCM n° 3274 / 2003, della Legge della regione Campania n. 16 del 22 dicembre 2004 che delineava gli obiettivi e le linee guida per la pianificazione territoriale e urbanistica per la redazione dei Piani Urbanistici Comunali (PUC)

- TUTTO CIO' PREMESSO

Queste integrazioni si ritenevano necessarie in seguito alla Nota della Giunta Regionale della Campania Direzione generale per i Lavori Pubblici e la Protezione Civile U.O.D. 50.18.04 Genio Civile di Benevento, protocollo n. 778 del 12.02.2024.

Quindi In tempi tecnici immediatamente successivi, il sottoscritto Geologo incaricato, di intesa ed in sintonia con il Tecnico Progettista, con l'Ufficio Tecnico Comunale, ciascuno per la propria competenza, ha tenuto a specificare le integrazioni richieste tramite ulteriori studi e rilievi.

Nello specifico, il sottoscritto professionista ha rielaborato e aggiornata la Carta della stabilità (allegati 16-16A e 16B) e intergato la Carta Idrogeologica tracciando le isopiezometriche, dopo una campagna di censimento di pozzi con le relative quote freatiche, nell'intero territorio comunale di Faicchio.

Il sottoscritto professionista, inoltre, tiene a precisare che nel Capitolo "*Coclusioni e verifiche di compatibilità*" nella precedente versione della relazione Geologica, c'è stato un refuso nel menzionare il nome di un collega geologo.

Il presente studio, inoltre, vuole integrare la relazione rispetto alle Norme specifiche delle NTC2018 di cui al DM del 17.01.2018, rispetto alle Norme Sismiche e le verifiche alla liquefazione di quei territori interessati e predisposti ricadenti nel comune di Faicchio.

A tale proposito, le verifiche alla liquefazione sono state effettuate utilizzando sondaggi geognostici con SPT in foro, effettuati per altri lavori comunali e di Enti sovra comunali, a incarico del sottoscritto Geologo professionista: nello specifico le prove hanno investigato quelle porzioni di territorio omogenee dal punto di vista litologico e idrogeologico

- Area del centro abitato di Faicchio interessata da Spt sondaggi geognostici lavoro di recupero e riqualificazione paesaggistico ambientale del t.n.te Titerno lungo la s.p. 34 nel centro abitato di faicchio (Comunita' Montana Titerno Alto Tammaro)



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

- **Area mediana a valle interessata da Spt sondaggi geognostici lavoro infrastrutturazione area pip localita' Selva di Sotto di Faicchio (amministrazione comunale di Faicchio)**
- **Area di piana a valle interessata da Spt sondaggi geognostici lavoro infrastrutturazione area pip localita' Marafi di Faicchio (amministrazione comunale di Faicchio)**



INQUADRAMENTO URBANISTICO TERRITORIALE, DELIMITAZIONE, OROGRAFIA E CLIMATOLOGIA

L'intero territorio comunale di Faicchio e la sua popolazione residente sono stati classificati dalla Regione Campania (Riferimenti : Annuario Statistico Campano Anno 2007 e Servizio Statistica Anno 2004) come:

- Superficie kmq 43,99
- Zona Altimetrica 3 (di collina interna)
- Grado di Montanità 2 (parzialmente montano)
- Comune Costiero 0 (non costiero)
- Grado di sismicità crescente variato da 2 (S = 9 a rischio sismico medio) a 1 (S = 12 ad alto rischio sismico)
- Regione Agraria 4 (suoli omogenei in relazione a determinate caratteristiche naturali e agrarie)
- SAU (Superficie Agricola Utilizzata) 2572 ha con 785 imprese operanti in agricoltura, 67 nell'industria e 125 in altre attività
- Altitudine Centro Abitato mt 175 slm
- Densità demografica 88 ab / kmq
- Popolazione residente (anno 2007) 3867 Abitanti
- Comunità Montana Titerno – Alto Tammaro
- Azienda Sanitaria ASN BN Distretto n° 21.

Il territorio comunale si sviluppa per buoni tratti come confine provinciale con la Provincia di Caserta: infatti confina con i territori dei Comuni di Gioia Sannitica (Ce) e di Cusano Mutri (Bn) a Nord, con San Lorenzello (Bn) ad Est, con Gioia Sannitica ad Ovest ed a Sud con i territori dei Comuni di San Salvatore Telesino (Bn) e di Puglianello (Bn) : i settori occidentali, orientali e meridionali del medesimo sono quelli che sono posti in più felice posizione morfologica e topografica, nettamente strategici e baricentrici rispetto alle grandi vie di comunicazione regionali, comprensoriali ed interprovinciali, di per sé naturalmente e positivamente predisposti ad accogliere articolati e diversificati insediamenti per attività economiche di natura commerciale, industriale, turistica, oltre che, tradizionalmente, agrituristica, agricolo - zootecnica, residenziale, di servizio, ecc mentre il settore settentrionale è praticamente del tutto occupato dal potente ed esteso Premassiccio carbonatico del



Matese che in loco culmina con la cima di Monte Monaco di Gioia.

Quindi tutto il territorio comunale di Faicchio si sviluppa tra i potenti rilievi carbonatici del Massiccio del Matese e la media Valle del fiume Volturno con un altitudine minima di 45 metri s.l.m. (alveo attuale del Volturno in confluenza con il Fosso Marafi), e massima di 1332 metri s.l.m. (Cima di Monte Monaco di Gioia).

La Cartografia Ufficiale I.G.M. lo comprende nella Tavole n° IV NO e IV SO del Foglio n° 173 e I SE del Foglio n° 172.

Il caratteristico Centro Storico è ubicato in posizione sub - centrale rispetto al proprio territorio; è situato lungo la zona pedemontana che si innesta alla base del versante meridionale di Monte Monaco tra le quote altimetriche di 150,00 - 250,00 mt slm ed è noto e rinomato per le attività agricole e commerciali e per la positiva predisposizione allo sviluppo turistico ed industriale, tanto da essere considerato come un attivo nodo commerciale fra le grandi direttrici casertano - molisana e sannitico - molisana.

Il territorio comprende anche alcune Frazioni, Contrade ed attivi Borghi, ubicati a raggiera rispetto al Centro Storico : Massari (182 mt), Visanti (165 mt), Porti (247 mt), Russi - Amati (243 : 218 mt), San Sancio (195 mt), Fontana Vecchia (233 mt), Torre Vecchia e Torre Nuova di Marafi (70 mt) e con la popolata, antica ed attiva Frazione di Massa (172 mt slm) sita nella ampia piana di fondovalle generata dall'azione secolare deposizionale del Torrente Titerno ai piedi del versante occidentale di Monte Acero.

Dal punto di vista orografico - climatologico il territorio comunale assume praticamente tutta la gamma delle relative specifiche peculiarità in quanto è suddivisibile in tre zone abbastanza distinte e fra di loro omogenee:

- 1) Una ampia zona ad andamento nettamente pianeggiante o subpianeggiante di **Fondovalle**, con altezza media s.l.m. di circa 60,00 – 90,00 metri e con minimi valori delle relative pendenze, variabili tra il 5% : l'1 %.



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Le forme sono sempre più o meno attenuate ed i relativi paesaggi appaiono nettamente da pianeggianti a subpianeggianti perché costituiti essenzialmente dai corposi materiali di riempimento fluviali, fluvioacustri e piroclastici costituenti la Piana, i quali passano gradualmente in continuità morfologica ai paesaggi con tipico andamento basso - collinare, dalle forme dolci ed ondulate, talora a dorso d'asino e talora da mammellonari a tondeggianti, tipici dei sedimenti miocenici del complesso fliscioide argilloso – marnoso – arenaceo -calcarenitico i quali, appunto. si raccordano in continuità topografica con le suddette ampie ed estese zone derivanti dal colmamento ad opera dei sedimenti fluviali e vulcanici rimaneggiati del “graben”.

Questa piana di fondovalle è percorsa dalle anse divaganti del Fiume Volturno e del suo importante affluente Torrente Titerno il quale ultimo proprio a monte si restringe caratteristicamente all'altezza del Centro Storico Abitato formando una rinomata caratteristica “ gola” compresa tra le ultime pendici di Mont'Acero ed i primi potenti contrafforti di Monte Monaco.

- 2) Una altrettanto ampia fascia sub – collinare, tipicamente **Pedemontana**, ubicata a raccordo tra la zona montana ed il fondovalle, con pendenze generalmente comprese tra il 7% : 20 %, caratterizzata quindi da un paesaggio morfologico da precollinare a basso collinare nettamente ondulato (collinette e limitate alture con tipica conformazione a dorso di asino e/o tondeggianti e mammellonari) fino a uniformemente digradante (area pedemontana sensu strictu di affioramento dei depositi delle brecce e del detrito).

Quindi questa ampia fascia territoriale ubicata in posizione intermedia è sede prevalente degli affioramenti sia dei materiali fliscioidi eterogenei (complesso dei sedimenti argillosi, arenacei e marnoso – calcarenitici) che dell'accumulo detritico (scarpa detritica pedemontana) proveniente dal secolare disfacimento del premassiccio calcareo della zona montana ad opera dell'incessante azione degli atmosferici, nonché da esotici di origine carbonatica provenienti da monte o ancora da incisioni incanalate retrogressive. Il limite di separazione e di affioramento tra i diversi sedimenti e la diversa morfologia si individua grosso modo lungo l'attuale sviluppo della strada Provinciale per Piedimonte Matese e comprende anche il Centro Abitato.

- 3) Una possente e vasta zona prettamente da **Altocollinare** a tipicamente **Premontana** e **Montana**, da settentrione ad oriente del territorio presentante pendenze elevate (generalmente non inferiori al 30



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

: 40 % ma con diffusa presenza di diversificati potenti bastioni litoidi subverticali, costituita dalle alte e medie pendici del versante meridionale di Monte Monaco di Gioia (in loco noto e rinomato nella geologica classica come “ Spaccato naturale di Monte Monaco di Gioia”) e dalla quasi totalità delle pendici di Mont'Acero.

Nell'insieme la morfologia che de visu si può osservare a settentrione è aspra e rupestre, con pareti erte e rocciose, alla base delle quali spesso si notano massi calcarei eterometrici, anche di grosse dimensioni, naturale effetto o conseguenza di locali fenomeni di crollo.

La litologia è costituita da dolomie saccaroidi, biancastre e grigiastre, in strati e banchi, con intercalazioni di dolomie microcristalline leggermente bituminose, grigio scure, con alternanze subordinate di calcari dolomitici, passanti a calcari più o meno compatti e/o calcari detritici. Lo spessore raggiunge i 700-800 metri.

La morfologia di Mont'Acero appare di converso meno tormentata con pendenze mediamente accentuate e complessivamente uniformi con una netta carenza di incisioni idrografiche e con netta diminuzione delle fenomenologie di crollo per la presenza di una intensa coltura arborea ed arbustiva.

Di questa analitica caratterizzazione topografica e di queste nette variazioni orografiche risentono ovviamente sia la temperatura che la conseguente climatologia.

Infatti le zone comprese nella fascia a valle non presentano condizioni di clima continentale, anche se nelle stagioni intermedie possono verificarsi sensibili escursioni termiche dovute, più che altro, alla presenza a monte del territorio di elevati massicci calcarei.

Quasi assenti o molto sporadiche le precipitazioni a carattere nevoso che invece sono abbastanza frequenti nella terza fascia, quella montana. Le fasce premontana e montana, per la loro caratterizzazione orografica, sono quindi sedi di notevoli e più sensibili escursioni termiche diurne e stagionali.

Negli ultimi anni si è registrata una netta minore frequenza di precipitazioni a carattere nevoso nei mesi invernali.

Tutto il massiccio ed il premassiccio del Matese rappresentano perciò una riserva preziosa come cospicuo serbatoio idrico per una sicura futura riserva di disponibilità per utilizzo non solo antropico che va ad impinguare, come bacino di alimentazione, le falde acquifere medio – profonde, tipiche dei complessi carbonatici fessurati e fratturati.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

In generale si può quindi affermare che la quantità di idrometeore raggiunge valori elevati nel periodo Novembre - Aprile, mentre diminuisce notevolmente, fino ad essere carente, nel periodo Maggio-Ottobre.

La piovosità primaverile è appena sufficiente, con punte più elevate nei mesi di Febbraio - Marzo, rovesci dovuti per lo più a repentine variazioni di pressione e di temperatura.

Quanto sopra affermato, deriva dall'analisi tecnica dei dati resi pubblici dal Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico, relativi alle stazioni pluviometriche di Cerreto Sannita, di Cusano Mutri e, parzialmente, di Faicchio, funzionante quest'ultima proprio nel Centro Abitato con coordinate geografiche Lat. 41° 16' 47'' Nord e Long. 14° 28' 51'' Est, mediante pluviometro registratore ubicato a 5 metri dal suolo a quota titolo 177 mt slm .

I valori della pluviometria si riferiscono al periodo 1991 – 1999 per le Stazioni di Faicchio (Pluviometro Registratore Pr posto a quota 177 m.s.l.m. anni 1991/95 e 1998/99) e di Telesse Terme (Pluviometro Registratore Pr posto a quota 60 m.s.l.m. anni 1996/97) , sono analiticamente riportati in allegato in apposita **Tabella 1** e sono stati prescelti perché naturalmente e morfologicamente più idonee per le dovute considerazioni quantitative e qualitative.



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1991

CERRETO SANNITA													Giorno	FAICCHIO												
(Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(277 m s. m.)														(Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(177 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		
-	-	1.6	-	.2	-	-	»	-	2.4	-	-	1	-	-	3.0	»	-	-	-	-	-	1.0	-	-		
4.6	-	-	-	.2	-	-	»	[.6]	.8	-	-	2	1.0	-	-	»	-	-	-	-	-	1.0	-	-		
-	-	-	-	8.6	-	-	»	-	-	-	-	3	-	-	-	»	10.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	7.4	-	3.8	»	-	-	14.2	-	4	-	-	-	»	13.0	-	-	8.0	-	-	6.0	-		
-	-	-	2.8	3.2	-	-	»	-	-	14.4	-	5	-	-	-	»	2.0	-	-	9.0	-	-	10.0	-		
1.6	-	-	9.2	5.8	.2	2.4	»	30.2	-	2.0	-	6	3.0	-	-	»	14.0	-	8.0	-	-	-	-	-		
-	6.6	-	2.0	28.6	-	-	»	-	-	9.2	.2	7	-	-	-	»	17.0	-	-	-	-	-	-	11.0		
.4	10.8	-	-	1.0	7.0	-	»	-	12.4	-	-	8	-	15.0	-	»	-	5.0	-	-	-	9.0	-	-		
-	13.8	2.0	-	-	10.6	-	»	-	1.0	-	1.2	9	-	11.0	4.0	»	-	8.0	-	-	-	1.0	-	-		
-	-	.4	-	-	-	-	»	-	-	-	2.8	10	-	-	-	»	-	-	-	-	-	-	2.0	-		
-	1.8	6.2	-	1.8	-	-	»	-	-	-	-	11	-	17.0	-	»	3.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	33.4	.2	[23.0]	1.2	-	-	»	-	1.2	-	-	12	-	24.0	-	»	-	-	-	-	-	3.0	-	-		
-	4.4	3.6	-	-	-	-	»	-	9.2	-	-	13	-	5.0	4.0	»	-	-	-	-	-	20.0	-	-		
-	-	2.8	-	-	-	-	»	-	21.2	3.0	-	14	-	1.0	-	»	-	-	-	-	-	14.0	1.0	-		
19.4	-	-	-	-	-	-	»	-	-	6.8	-	15	-	-	-	»	-	-	-	-	-	-	1.2	-		
3.4	-	2.2	-	.6	-	2.2	»	9.6	5.4	29.4	-	16	-	-	2.0	»	-	6.0	16.0	4.0	6.0	21.0	-	-		
-	13.0	-	7.0	7.6	-	-	»	-	-	27.8	-	17	-	5.0	-	»	7.0	-	-	-	-	51.0	-	-		
-	2.6	-	39.6	2.6	-	-	»	-	-	1.2	-	18	-	1.0	-	»	1.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	19.6	.8	-	-	»	-	1.0	7.6	10.8	19	-	-	-	»	-	-	-	-	-	-	7.0	11.0		
-	-	-	3.2	-	-	-	»	-	9.8	31.2	-	20	-	-	-	»	5.0	-	-	-	-	12.0	23.0	-		
-	-	-	19.4	-	-	-	»	-	7.2	18.8	10.0	21	-	-	-	»	-	-	-	-	-	15.0	22.0	7.0		
-	3.6	-	4.0	-	-	-	»	-	9.8	32.2	-	22	-	.4	-	»	-	-	-	-	-	6.0	26.0	-		
-	20.0	-	-	-	-	-	»	-	.4	.8	-	23	-	13.0	-	»	-	-	-	-	-	-	.2	-		
-	-	-	4.6	.2	-	-	»	1.0	-	18.2	-	24	-	-	-	»	1.0	-	-	-	-	-	10.0	-		
-	-	2.8	.4	2.6	-	-	»	-	-	22.8	1.4	25	-	-	3.0	»	6.0	-	-	-	-	-	23.0	-		
-	-	.8	.6	-	-	.4	»	-	-	.6	-	26	-	-	-	»	-	.4	60.0	-	-	-	-	-		
-	-	-	22.4	-	-	.4	»	48.8	-	-	-	27	-	-	-	»	-	-	-	75.0	-	-	-	-		
-	-	-	12.0	.6	-	-	»	10.6	.2	-	4.0	28	-	-	-	»	-	-	-	10.0	-	-	3.0	-		
-	-	8.2	-	-	10.6	7.2	»	-	-	-	1.2	29	-	-	12.0	»	-	15.0	.1	-	-	-	-	-		
-	-	4.6	4.0	-	8.0	-	»	-	.2	-	-	30	-	-	3.0	»	-	5.0	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	»	-	-	-	-	31	-	-	-	»	-	-	-	-	-	-	-	-		
29.4	112.8	32.6	173.8	73.0	36.4	16.4	»	100.8	82.2	243.0	28.8	Totale mensili	10.0	97.4	31.0	»	79.0	33.0	14.5	93.0	89.0	88.0	214.4	21.0		
4	11	8	»	11	4	4	»	»	11	16	6	N. giorni piovosi	3	10	7	»	11	4	2	4	3	11	14	3		
Totale annuo : »													Totale annuo : »													
Giorni piovosi : »													Giorni piovosi : »													



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1992

PIEDIMONTE MATESE ■ (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(187 m s. m.)													CUSANO MUTRI (P) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(479 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
-	-	-	6.0	22.6	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	21.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	20.0	7.0	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	35.0	5.0	-	2.0	3.0	-	-	5.0		
-	-	-	36.4	-	-	-	10.2	-	-	17.0	16.0	3	-	-	-	79.0	-	-	11.0	-	-	15.0	20.0		
-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	-	63.8	-	4	-	-	-	3.0	-	-	-	-	84.0	-	5.0		
-	-	-	-	-	2.0	-	.4	-	-	10.6	-	5	-	1.0	-	-	-	-	-	-	3.0	-	17.0		
-	-	-	-	-	16.0	-	-	-	-	1.8	-	6	-	-	-	-	-	18.0	-	-	-	-	83.0		
-	-	-	-	.6	3.4	-	-	-	-	21.4	-	7	-	-	-	2.0	-	-	-	-	18.0	-	-		
-	-	5.0	5.6	3.6	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	15.0		
-	-	8.0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	2.0	20.0	-	-	-	-	-	-	50.0		
-	-	24.8	-	-	1.8	-	-	-	-	-	-	10	-	-	40.0	-	2.0	8.0	-	-	-	-	-		
-	1.4	-	3.2	-	10.4	-	-	-	17.6	10.8	-	11	-	10.0	-	11.0	-	8.0	-	-	11.0	10.0			
-	-	-	-	-	19.6	1.6	-	-	6.2	18.6	.4	12	-	-	-	-	30.0	5.0	-	-	8.0	31.0			
-	.4	-	-	-	6.2	-	-	-	-	4.0	.8	13	-	-	-	-	12.0	-	-	-	7.0	-			
-	5.2	[3.4]	-	-	-	-	-	-	-	-	32.4	14	-	-	2.0	-	5.0	2.0	-	-	-	45.0			
-	[14.0]	1.8	-	-	-	-	-	-	-	3.4	-	15	-	-	10.0	-	-	-	-	-	8.0	-			
-	-	9.4	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.0	16	-	-	-	10.0	-	1.0	-	-	-	5.0			
-	.8	-	-	43.0	17.2	2.4	-	5.8	-	12.0	36.8	17	-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	50.0			
-	-	2.4	21.4	7.0	2.4	-	-	-	1.8	14.6	-	18	-	1.0	-	25.0	-	18.0	53.0	-	8.0	51.0			
-	.8	-	-	2.4	2.4	-	-	-	4.0	-	-	19	-	8.0	-	-	3.0	38.0	-	-	-	-			
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	2.0			
8.4	-	-	1.2	-	-	-	-	-	.6	-	-	21	-	2.0	-	-	-	-	-	-	11.0	-			
17.8	-	-	1.2	-	-	-	-	-	.8	-	-	22	35.0	-	-	-	5.0	-	-	-	12.0	-			
20.4	-	-	-	-	-	-	-	-	.8	-	-	23	25.0	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-			
28.0	-	23.6	-	-	-	-	2.4	.6	7.6	-	-	24	33.0	-	35.0	-	-	-	-	-	10.0	-			
4.4	-	[5.8]	-	8.6	-	-	-	21.0	-	-	-	25	10.0	-	9.0	-	-	62.0	-	23.0	10.0	-			
-	-	[2.2]	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	26	-	-	3.0	-	-	8.0	-	-	-	-			
-	-	[26.4]	-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	27	-	-	39.0	-	-	1.0	-	1.0	2.0	-			
-	-	[5.2]	-	-	-	-	-	18.0	3.8	-	-	28	-	-	8.0	-	-	-	-	25.0	5.0	-			
-	-	[6.6]	-	1.4	-	-	-	19.8	1.0	-	2.0	29	-	-	10.0	-	21.0	-	-	13.0	1.0	-			
-	-	[3.8]	10.8	.2	3.6	-	-	.2	16.4	-	-	30	-	-	5.0	-	-	-	-	-	24.0	-			
-	-	3.2	-	-	1.2	-	-	3.4	-	-	8.4	31	-	-	18.0	-	-	-	-	-	-	-			
79.8	7.8	[99.2]	172.6	62.8	77.4	35.4	15.6	64.4	196.4	132.2	112.0	Totalli mensili	105.0	20.0	139.0	228.0	54.0	136.0	161.0	4.0	61.0	269.0	219.0	190.0	
5	2	»	13	6	11	6	4	4	18	8	8	N.giorni piovosi	5	4	10	10	5	13	8	2	3	20	9	6	
Totale annuo : [1055.6] mm													Giorni piovosi : »												
Totale annuo : 1586 mm													Giorni piovosi : 95												
CERRETO SANNITA (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(277 m s. m.)													FAICCHIO (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(177 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
-	-	-	14.2	12.0	-	.6	-	-	-	-	-	1	-	-	-	11.0	[20.8]	-	-	-	-	-	-		
-	.2	-	24.6	6.6	-	-	-	-	-	-	-	2	-	.8	-	15.6	[4.6]	-	.2	-	4	-	-		
-	-	-	64.6	-	-	8.8	-	-	3.8	11.4	9.0	3	-	-	-	57.4	-	-	1.8	-	6.8	12.2	9.6		
-	-	-	1.0	-	-	4.8	-	-	63.6	-	9.2	4	-	-	-	.4	-	-	-	-	69.8	-	7.0		
-	-	-	-	-	2.4	-	1.6	-	8.8	-	1.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	-	1.6		
-	-	-	-	-	16.8	-	-	-	1.4	-	43.4	6	-	-	-	1.0	-	7.2	-	-	1.4	-	32.4		
-	-	-	3.8	-	1.4	1.0	-	-	36.0	-	-	7	-	-	-	14.0	-	-	-	-	16.6	-	-		
-	-	1.6	2.2	1.6	.6	-	-	-	-	-	20.6	8	-	-	2.4	1.4	-	2.0	-	-	.2	-	14.4		
-	-	4.4	.4	.8	-	-	-	-	-	-	23.0	9	-	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	17.4		
-	-	22.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	25.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	6.0	-	7.2	-	5.2	3.4	4.8	-	18.4	17.4	11	-	4.2	-	1.2	-	5.6	-	-	13.4	15.8	-		
-	-	-	-	22.8	2.4	-	-	-	3.0	37.2	.4	12	-	-	-	.2	-	30.4	11.0	-	5.0	28.6	.4		
-	2.8	-	-	5.6	-	-	-	-	2.0	5.8	-	13	-	.6	-	-	-	10.0	-	-	-	2.8	-		
-	2.8	3.2	-	1.2	.8	-	-	-	-	39.2	-	14	-	3.8	1.6	-	-	.2	-	-	-	25.6	-		
-	.4	10.6	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	15	-	.6	9.0	-	-	-	-	-	4.0	-	-		
-	-	.4	-	-	-	-	-	-	1.6	.2	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	.8	-	-		
-	1.8	-	-	-	6.8	-	-	-	5.2	22.6	-	17	-	-	-	.2	-	-	-	-	4.8	28.0	-		
-	.4	-	20.6	-	14.0	7.4	-	-	3.2	32.8	-	18	-	1.0	-	-	-	-	-	-	9.4	23.3	-		
-	-	-	1.6	13.0	13.2	-	-	-	-	2.0	-	19	-	-	-	3.0	35.0	18.0	-	-	-	5.0	-		
-	-	-	-	.6	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	8.6	-	-	-	-	3.4	-	-		
8.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	8.0	-	1.2	-	-	-	-	.2	-	-		
14.8	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	22	15.6	-	-	-	3.2	-	-	-	.6	-	-		
12.4	1.8	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	23	29.6	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-		
13.4	-	16.6	-	-	-	-	-	10.2	-	-	-	24	19.0	-	8.0	-	-	-	-	.2	7.4	-	-		
1.8	-	1.6	-	-	23.2	-	14.2	-	.4	-	-	25	9.0	-	2.6	-	-	-	.8	-	17.0	-	-		
-	-	3.4	-	-	16.0	-	-	1.6	-	-	-	26	-	-	1.2	-	-	.2	-	-	1.6	-	-		
-	-	21.2	-	1.6	-	-	-	.6	-	-	-	27	-	-	9.8	-	-	1.4	-	-	-	-	-		
-	-	.8	-	-	-	-	-	21.8	1.0	-	-	28	-	-	1.2	-	-	30.0	-	-	20.0	.8	-		
-	-	2.8	-	131.6	4	-	-	21.6	.4	-	1.4	29	-	-	13.6	[11.0]	.2	-	-	-	29.0	.2	-		
-	-	2.8	8.4	.4	1.8	-	-	-	.6	-	-	30	-	-	3.8	[13.0]	-	-	-	-	.6	-	-		
-	-	13.6	-	-	-	1.2	-	-	-	-	2.8	31	-	-	9.2	-	-	-	1.0	-	-	-	2.0		
50.6	16.2	78.2	175.8	167.2	96.4	65.0	12.4	57.6	163.6	168.6	111.6	Totalli mensili	81.2	11.0	62.4	181.4	[63.8]	112.0	36.2	8.4	70.6	154.8	141.3	84.8	
5	5	10	12	5	14	7	4	3	15	8	8	N.giorni piovosi	5	3	11	»	»	11	4	2	4	13	8	7	
Totale annuo : 1163.2 mm													Giorni piovosi : 96												
Totale annuo : [1007.9] mm													Giorni piovosi : »												



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1993

PIEDIMONTE MATESE ■ (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(187 m s. m.)												CUSANO MUTRI (P) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(479 m s. m.)																																			
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																								
5.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0																									
-	-	46.4	-	2.2	-	-	-	3.8	[22.4]	-	20.2	2	-	-	105.0	-	-	-	-	4.0	11.0	-	31.0																								
-	-	15.8	17.0	.6	-	-	-	-	[32.2]	7.2	.4	3	-	-	21.0	33.0	9.0	-	-	-	35.0	-	-																								
-	-	2.8	21.2	.4	2.0	-	-	6.8	-	9.2	-	4	-	-	12.0	31.0	-	15.0	-	-	-	13.0	-																								
18.6	-	4.6	10.2	1.2	3.8	-	4.8	14.8	-	15.2	1.0	5	1.0	-	-	18.0	-	-	-	50.0	-	18.0	-																								
-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-	[20.0]	-	6	-	-	2.0	8.0	5.0	-	-	-	-	-	30.0	-																							
-	-	-	-	12.8	-	-	-	-	-	[70.0]	-	7	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-	-	50.0	-																							
-	-	1.2	-	.4	-	-	-	-	-	[17.0]	7.6	8	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	12.0	19.0																							
-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	[2.0]	.8	9	-	-	-	-	12.0	-	-	-	-	10.0	-	-																							
-	-	-	-	.4	-	-	1.6	.4	-	-	2.2	10	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	1.4	-	-	1.6	-	.6	-	[5.0]	[18.0]	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	6.8	3.8	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[40.0]	-	13	-	-	8.0	-	-	-	-	22.0	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	14	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	33.0	-	-																							
-	-	-	-	29.2	-	-	-	27.8	-	[30.0]	77.0	15	-	-	-	29.0	-	-	-	23.0	-	-	-	139.0																							
-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	.6	6.2	16	-	-	-	29.0	7.0	-	-	-	-	77.0	17.0	-																							
-	-	-	-	7.2	-	-	-	-	-	.6	.8	17	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	3.0	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
3.2	-	-	-	.4	-	-	-	-	-	-	2.0	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	-	-																							
14.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6	20	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
15.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.4	[16.0]	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60.0	28.0	-																							
.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[24.0]	-	23	-	-	-	-	-	9.0	1.0	-	-	32.0	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	[20.0]	-	24	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	20.0	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	[9.0]	-	[10.0]	25	-	-	-	-	-	-	-	38.0	4.0	-	55.0																								
-	-	39.8	-	-	-	-	-	[34.4]	6.0	13.8	[80.0]	26	-	-	45.0	-	-	-	-	-	7.0	8.0	51.0																								
-	-	3.4	-	-	-	-	-	-	-	7.0	[10.0]	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	60.0	-																							
-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	-	[12.0]	-	28	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-	-																							
-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	1.0	-	-	-	-	18.0	-	-	-	-																							
-	-	1.0	8.2	-	1.6	-	-	-	-	-	-	30	-	3.0	-	-	3.0	-	-	-	-	30.0	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
27.2	34.6	115.0	58.6	69.6	11.2	1.6	6.4	[127.8]	[156.6]	[281.6]	[256.4]	Totale mensili	1.0	3.0	188.0	101.0	112.0	25.0	9.0	1.0	175.0	179.0	319.0	403.0																							
3	4	8	5	10	4	1	2	»	»	»	»	N giorni piovosi	1	1	6	7	10	3	1	1	7	8	12	9																							
Totale annuo : [1146.6] mm												Giorni piovosi : »												Totale annuo : 1516 mm												Giorni piovosi : 66											
CERRETO SANNITA (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(277 m s. m.)												FAICCHIO (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(177 m s. m.)																																			
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																								
2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.8	-																							
-	-	34.6	-	5.2	-	-	-	2.8	17.2	3.0	13.0	2	-	-	33.8	-	1.0	-	-	2.0	6.8	1.6	22.8	-																							
-	-	16.2	-	.8	-	2	-	-	21.6	2.8	-	3	-	-	13.2	14.4	.2	-	2	-	37.6	5.0	1.4	-																							
.4	-	1.6	19.4	-	4.0	-	-	1.0	.4	8.8	-	4	-	-	2.0	20.8	17.4	2.0	-	.2	3.0	14.2	-	-																							
10.6	-	3.4	16.8	.4	2.0	-	2	41.2	-	12.8	-	5	18.6	-	5.4	8.2	.8	2	-	-	36.2	7.4	-	-																							
-	-	-	7.2	2	-	-	-	-	-	13.6	-	6	-	-	3.8	-	.2	-	-	-	-	14.8	-	-																							
-	-	.4	3.8	14.6	-	-	-	-	-	18.2	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.6	-	-																							
-	-	2.6	.2	-	-	-	-	-	-	3.6	6.0	8	-	-	1.0	-	6.8	-	-	-	-	16.6	10.2	-																							
-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	1.4	2.4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	1.2	-	-																							
-	-	-	-	7.6	-	-	-	.2	-	-	.8	10	-	-	-	-	.6	-	-	-	-	.6	-	-																							
-	-	-	-	-	-	1.8	-	.8	-	1.4	6.0	11	-	-	-	1.8	-	1.6	-	1.0	3.4	6.0	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	16.4	-	-	6.4	12	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	2.8	-	-																							
-	-	-	6	7.4	-	-	-	-	-	-	21.4	13	-	-	.6	39.2	-	-	-	-	-	22.4	-	-																							
-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	.4	14	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	.6	-	-																							
-	-	-	8	2.8	2.6	-	-	15.4	-	10.0	45.0	15	-	-	.4	1.4	3.2	-	-	14.0	16.0	48.2	-	-																							
-	-	-	2	5.6	4.0	-	-	.2	.4	20.6	5.0	16	-	-	-	-	8.4	-	-	-	15.0	5.2	-	-																							
-	-	-	-	2.6	-	-	-	-	-	.8	5.4	17	-	-	-	-	4.6	-	-	-	.4	2.8	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	13.2	-	-	-	-	-	2	-	-	1.6	20	-	12.4	-	-	-	-	-	-	-	.4	-	-																							
.4	-	16.2	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	21	-	.4	-	-	-	-	-	-	-	.6	-	-																							
1.8	-	-	-	-	-	47.8	-	-	-	14.2	7.6	22	-	19.2	-	-	-	-	-	-	54.0	22.2	6.4	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	-	-	14.0	23	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	2.4	-	10.0	25	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	3.8	-	-																							
-	-	29.6	-	-	-	-	-	9.4	6.6	7.6	49.6	26	-	-	36.2	-	-	-	-	-	20.6	6.6	17.4	42.8																							
-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	7.2	25.8	27	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	.8	35.0	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	12.4	-	1.0	-	28	-	-	-	-	-	-	-	13.6	-	-	-	-																							
.4	-	-	1.6	-	-	-	-	7.8	-	.4	-	29	-	-	-	-	-	-	-	7.2	-	-	-	-																							
1.6	-	.4	.6	-	1.4	-	-	-	-	8.0	-	30	1.2	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-																							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.8	-	-																							
15.0	34.0	89.8	51.2	52.2	14.0	49.8	.4	117.4	94.2	172.8	198.4	Totale mensili	21.8	33.4	93.2	49.4	74.8	15.4	3.6	15.4	129.0	153.8	197.0	205.4																							
3	4	7	5	9	5	2	-	9	8	18	14	N giorni piovosi	3	3	7	5	8	4	2	1	9	9	16	13																							
Totale annuo : 889.2 mm												Giorni piovosi : 84												Totale annuo : 992.2 mm												Giorni piovosi : 80											



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1994

CUSANO MUTRI (P) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(479 m s. m.)												Giorno	CERRETO SANNITA (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(277 m s. m.)																																		
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																							
10.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																								
41.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	19.2	-	-	5.4	-	-	-	-	-	-	-																								
-	-	-	12.0	-	-	-	50.0	3.0	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1.8	2.8	25.8	-	-																									
-	-	-	16.0	-	-	-	-	-	2.0	-	-	4	-	-	-	.4	-	-	-	-	31.4	-																									
21.0	57.0	-	-	-	-	-	-	-	90.0	-	-	5	6.8	-	-	-	-	-	-	-	.8	-																									
-	15.0	-	-	5.0	-	-	-	-	-	-	-	6	-	13.2	-	-	2.4	-	-	-	-	1.0																									
-	-	-	25.0	-	-	-	-	-	-	-	28.0	7	-	2.8	-	1.8	-	-	-	-	-	10.4																									
-	-	-	40.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	4.4	-	-	-	-	-	2.4																									
5.0	-	-	22.0	-	-	-	-	-	-	8.0	-	9	4.4	-	-	7.6	-	-	-	-	-	-																									
-	-	-	49.0	-	3.0	10.0	-	9.0	-	-	-	10	.4	-	-	14.4	.8	.8	4.8	-	-	-																									
28.0	-	-	83.0	-	5.0	-	-	-	-	40.0	-	11	7.6	-	-	22.4	-	2.0	-	-	-	29.6																									
40.0	-	-	41.0	-	35.0	-	-	-	-	43.0	-	12	8.8	-	-	12.2	-	9.0	-	-	-	21.8																									
18.0	-	-	5.0	-	31.0	-	-	-	-	-	-	13	.4	-	-	4.6	-	19.4	-	-	-	[13.0]																									
-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-																									
-	-	-	-	-	5.0	-	-	12.0	-	-	-	15	-	-	-	-	-	2.8	-	15.0	-	-																									
15.0	-	-	5.0	-	-	-	5.0	-	-	-	-	16	19.2	-	-	.6	-	-	-	-	-	-																									
18.0	-	-	30.0	-	-	-	3.0	-	-	-	-	17	3.6	-	-	11.8	-	-	2.4	2.6	-	-																									
-	20.0	-	78.0	-	-	-	-	-	-	-	-	18	3.2	-	-	9.8	1.2	-	-	-	-	-																									
-	10.0	-	5.0	60.0	-	-	-	10.0	-	-	-	19	-	-	-	-	20.4	-	-	-	-	-																									
17.0	5.0	-	35.0	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	44.4	-	-	2.2	-	-																									
-	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	21	4.4	1.6	-	-	-	-	-	-	-	[24.0]																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.0	22	-	-	-	-	-	.2	-	.8	-	-																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	23	-	-	-	9.6	-	11.2	28.8	-	13.2	-																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-																									
-	5.0	-	5.0	-	-	-	7.0	-	10.0	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-	[16.4]																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-	27	4.0	-	-	-	-	-	4.4	-	28.6	-																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																									
20.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	29	4.0	-	-	-	-	4.4	-	-	-	-																									
22.0	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	30	.8	-	-	-	2.0	12.8	-	-	20.8	-																									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																									
255.0	142.0	-	428.0	100.0	90.0	34.0	60.0	39.0	175.0	119.0	79.0	Totale mensili	90.8	17.6	-	105.4	69.2	49.2	57.2	10.8	54.6	108.8	64.2	[64.0]																							
12	8	-	16	3	7	3	3	5	6	4	6	N.giorni piovosi	12	3	-	11	4	7	6	3	5	6	4	»																							
Totale annuo: 1521 mm												Giorni piovosi: 73												Totale annuo: [691.8] mm												Giorni piovosi: »											
FAICCHIO (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(177 m s. m.)												Giorno	MONTELLA (P.te S. Francesco) (Pe) Bacino: CALORE IRP. A CONF. MISCANQ(497 m s. m.)																																		
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																							
.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	.2	-	-	-	-	-	-	-	-	.2	-																							
29.2	-	-	7.0	-	-	-	11.2	-	-	-	-	2	42.8	.2	-	13.6	-	-	1.8	-	-	-	-																								
-	-	-	.8	-	-	-	-	42.4	.8	-	-	3	-	-	-	-	-	-	44.0	3.0	-	-	-																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.8	-	-	4	-	-	-	.2	.2	-	-	2.4	55.0	-	.2																								
[12.0]	-	-	-	-	-	-	-	-	.6	-	-	5	10.2	-	-	-	-	-	-	-	.2	-	-																								
-	[40.0]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	17.8	-	-	6.2	1.4	-	-	-	-	-																								
-	5.0	-	-	5.8	.8	-	-	-	-	19.4	-	7	-	41.0	-	9.0	6.0	-	-	-	-	24.4	-																								
-	-	-	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	18.6	-	10.8	-	-	-	-	-	-	-																								
[8.0]	-	-	5.4	-	6.4	-	-	-	-	3.0	-	9	.6	.8	-	17.8	-	-	-	-	-	8.6	-																								
-	-	-	20.2	4.0	-	19.6	-	6.6	-	-	.6	10	.4	5.2	-	40.4	10.8	-	2.8	.2	-	3.2	-																								
11.2	2.4	-	33.0	-	-	-	-	-	-	55.6	12.0	11	16.6	5.2	-	58.0	1.0	2.4	3.6	-	-	78.2	5.6																								
17.8	-	-	25.0	-	10.4	-	-	-	-	78.4	-	12	24.4	8.8	-	55.4	-	14.8	-	-	-	15.8	.2																								
1.6	-	1.6	6.6	-	23.6	-	-	-	-	-	-	13	14.8	-	-	24.2	.8	36.8	-	-	-	.2	-																								
-	-	-	1.8	-	8.4	-	-	-	-	-	-	14	-	.4	-	.2	-	1.0	3.8	-	-	.2	.2																								
-	-	-	-	-	4.8	-	-	11.0	-	-	-	15	-	3.6	-	-	-	1.8	-	-	4.6	-	.2																								
12.2	3.6	-	1.0	-	1.8	-	-	3.6	-	-	-	16	15.6	7.2	-	3.8	-	-	-	10.0	-	-	-																								
5.8	-	-	21.4	-	-	1.4	3.0	-	-	-	-	17	12.8	12.2	-	22.0	-	-	-	6.0	-	-	-																								
7.2	2.2	-	22.4	1.8	-	-	-	-	-	.4	-	18	14.2	20.4	-	90.6	-	-	-	-	-	3.4	.2																								
-	.4	-	-	20.6	-	-	-	-	-	-	-	19	5.0	21.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-																								
5.2	-	-	-	60.8	-	-	-	-	-	-	1.8	20	12.0	.6	-	-	-	-	-	-	10.2	-	8.0																								
20.8	12.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.0	21	15.4	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6																								
-	-	-	17.8	-	9.2	25.2	-	.2	9.2	-	.4	22	-	3.0	-	2.4	-	24.2	-	-	36.6	-	.6																								
-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	14.6	23	-	.2	-	-	-	41.4	-	-	1.4	-	8.8																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	-	24	.2	-	-	-	-	.4	-	-	11.6	-	1.8																								
-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.2	25	-	.2	-	-	-	45.8	-	-	26.4	.2	23.8																								
-	-	-	2.2	-	-	-	9.2	-	.8	-	3.4	26	-	-	-	3.8	-	23.8	12.2	-	-	-	-																								
6.8	-	-	-	-	-	6.2	-	-	39.0	-	-	27	12.6	.2	-	5.2	-	6.2	-	-	-	-	-																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	.2	-	-	-	-	6.4	-	-	-	-	.2																								
15.4	-	-	-	-	-	1.8	-	-	-	-	-	29	9.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.2																								
12.0	-	-	-	-	8.4	2.6	-	-	-	13.2	-	30	4.6	-	-	-	19.2	1.0	-	-	38.8	-	.2																								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.6	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.4																								
165.6	[66.8]	1.6	185.4	93.8	73.8	55.4	21.8	69.0	116.2	156.8	70.0	Totale mensili	212.4	187.0	.2	361.4	98.2	77.4	159.4	14.0	77.4	173.0	134.8	60.0																							
»	»	1	15	5	8	5	3	7	5	4	6	N.giorni piovosi	14	13	-	15	5	7	10	2	6	7	6	7																							
Totale annuo: [1076.2] mm												Giorni piovosi: »												Totale annuo: 1555.2 mm												Giorni piovosi: 92											



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1995

S.GREGORIO MATESE (Enel)													Giorno	CUSANO MUTRI												
(Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(526 m s. m.)														(P) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(479 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D			
12.0	12.0	-	-	13.6	23.6	1.6	-	5.8	-	5.0	-	1	8.0	3.0	-	-	18.0	19.0	-	-	1.0	-	10.0	-		
52.4	-	1.8	-	56.6	-	13.8	-	-	-	1.2	-	2	50.0	-	1.0	-	-	20.0	-	22.0	-	-	-	-		
1.4	-	18.0	-	12.0	.2	-	-	.2	-	32.0	-	3	-	-	20.0	-	31.0	-	-	-	-	-	45.0	-		
1.6	-	33.2	-	-	-	8.4	.2	49.8	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1.0	62.0	-	-	-	-		
8.8	-	35.0	-	-	-	12.0	.2	-	-	4.4	.4	5	-	-	[105.0]	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0		
2.0	-	1.4	-	-	-	.2	3.0	40.0	-	1.2	34.8	6	-	-	-	-	-	-	-	41.0	-	-	-	45.0		
-	-	19.2	-	-	-	4.6	4.4	-	-	-	7.8	7	*10.0	-	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0		
-	-	.6	-	-	-	-	-	15.4	-	-	-	8	10.0	-	-	-	-	-	-	9.0	-	-	-	-		
-	8.0	15.4	1.0	-	-	-	-	8.4	-	-	-	9	5.0	-	22.0	2.0	-	-	-	24.0	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	.2	-	-	-	-	-	-	10	-	22.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	.2	-	-	-	-	-	-	-	11	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.6	-	-	2.6	.6	-	-	-	-	-	-	.2	12	-	-	-	6.0	5.0	-	5.0	-	-	-	-	3.0		
-	-	-	2.4	67.4	.6	-	-	-	-	-	20.8	13	-	-	-	40.0	-	-	-	-	-	-	-	35.0		
1.0	10.8	3.2	.2	32.6	-	16.0	.2	41.0	-	32.2	11.2	14	-	-	3.0	38.0	48.0	-	1.0	41.0	-	19.0	15.0			
-	39.4	2.0	17.4	5.2	-	8.6	-	5.6	-	2.4	3.6	15	-	42.0	-	2.0	-	[49.0]	8.0	5.0	-	5.0	-			
11.8	-	8.0	55.6	11.6	-	.4	14.6	-	-	-	-	16	-	-	-	51.0	9.0	-	11.0	-	-	-	3.0			
3.0	29.6	15.4	1.2	-	-	-	.4	22.6	-	32.8	1.2	17	-	30.0	23.0	-	-	-	-	3.0	-	4.0	10.0			
5.8	-	-	-	.6	-	-	-	2.8	1.0	44.6	5.8	18	-	-	-	-	-	-	2.0	5.0	-	52.0	7.0			
17.2	21.0	-	-	-	11.2	12.4	13.4	-	.6	5.4	19	15.0	-	-	-	-	-	-	9.0	-	10.0	-	4.0			
21.0	-	.4	-	-	-	-	-	33.2	-	-	-	20	20.0	-	-	-	-	-	-	34.0	-	-	-	-		
-	-	7.0	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	21	-	-	5.0	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-		
1.2	-	4.2	-	.6	-	-	1.0	7.8	-	.4	1.4	22	-	-	-	-	-	-	1.0	22.0	-	-	5.0			
-	-	1.8	-	-	-	-	2.8	-	-	-	5.4	23	-	-	-	-	-	-	5.0	3.0	-	3.0	7.0			
.6	10.4	-	3.6	-	.6	-	-	-	-	-	5.8	24	-	12.0	-	10.0	-	-	-	-	-	-	29.0			
.6	45.2	-	37.0	-	-	-	7.2	2.2	-	-	31.0	25	-	53.0	-	38.0	-	-	10.0	3.0	-	-	24.0			
3.4	1.0	-	24.2	-	-	8.0	11.4	-	-	.4	30.4	26	-	-	-	31.0	-	-	-	-	-	13.0	43.0			
12.8	9.8	-	30.2	-	-	11.4	.4	-	-	18.6	2.2	27	8.0	11.0	-	35.0	-	-	-	4.0	-	2.0	[119.0]			
-	-	31.4	5.0	-	-	-	1.6	-	-	14.0	6.2	28	15.0	-	-	4.0	-	-	-	-	-	-	5.0			
15.0	-	3.4	.4	-	14.2	-	12.0	-	-	-	-	29	25.0	-	15.0	-	-	3.0	-	10.0	-	-	8.0			
-	-	32.8	4.8	-	8.2	.6	-	.2	-	-	111.4	30	-	-	60.0	-	-	20.0	-	-	-	-	-			
41.2	-	1.4	.4	.4	-	-	38.8	-	8.4	-	86.0	31	60.0	-	-	-	-	-	30.0	-	20.0	-	55.0			
214.4	187.2	235.6	185.6	144.8	104.2	71.0	139.0	246.8	8.4	191.2	371.0	Totale mensili	226.0	174.0	[272.0]	215.0	153.0	62.0	[65.0]	103.0	267.0	20.0	153.0	[427.0]		
18	10	18	12	6	4	8	14	13	1	12	17	N.giorni piovosi	11	8	»	9	7	4	»	11	15	1	9	»		
Totale annuo : 2099.2 mm													Totale annuo : [2137] mm													
Giorni piovosi : 133													Giorni piovosi : »													
CERRETO SANNITA													FAICCHIO													
(Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(277 m s. m.)													(Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR(177 m s. m.)													
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		
8.2	2.2	-	-	3.6	13.6	-	-	.2	-	5.6	-	1	3.8	1.0	-	-	18.2	15.6	-	5.0	.4	-	5.8	-		
8.8	-	-	-	9.4	-	.2	-	-	-	4.2	-	2	3.6	-	-	-	9.4	-	-	-	-	-	4.2	-		
10.6	-	1.4	-	2.8	-	.4	-	-	-	25.0	-	3	3.8	-	13.8	-	3.4	-	-	-	-	-	42.6	-		
11.4	-	3.6	-	-	2.6	1.6	116.6	-	-	-	-	4	5.2	-	12.0	-	-	-	3.4	137.4	-	-	-	-		
-	-	11.0	-	-	-	2.2	1.0	-	-	-	3.8	5	-	-	35.8	-	-	-	-	-	-	.4	8.4			
-	-	-	-	-	-	-	23.2	-	-	-	15.2	6	-	-	-	-	-	-	-	42.0	-	.2	26.0	-		
-	-	4.4	-	-	-	.4	-	-	-	-	-	7	-	-	14.6	-	-	-	-	-	-	-	2.6	-		
-	-	-	-	-	-	-	.2	-	-	-	-	8	-	-	.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	5.2	.8	-	-	-	7.8	-	-	-	-	9	-	-	10.0	-	-	-	-	-	9.0	-	-	-		
-	14.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	21.4	-	.2	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4.4	-	-	.4	-	-	-	-	-	-	-	30.2	12	1.8	-	-	.6	.8	-	-	-	-	-	-	1.6		
2.6	-	-	4.0	31.8	-	-	-	-	-	8.2	-	13	-	-	1.0	25.4	-	-	-	-	-	-	-	26.0		
-	-	-	22.8	-	20.0	-	34.6	-	14.2	-	-	14	1.8	2.0	.6	-	28.4	-	2.8	.4	28.0	-	14.4	6.0		
-	26.4	-	10.2	.8	1.0	2.0	6.8	-	-	-	-	15	.2	17.2	.8	13.6	2.8	-	-	5.0	-	.4	.4	-		
-	-	4.6	38.6	5.6	17.0	-	.2	-	-	-	-	16	-	-	3.0	42.2	6.0	-	-	-	-	-	-	-		
-	13.2	6.6	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	16.2	6.8	3.2	-	-	-	-	-	-	-	5.6		
-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	-	21.2	14.6	18	-	-	-	-	-	-	-	1.2	3.5	-	14.0	8.8		
-	7.6	-	-	-	3.2	-	6.6	-	-	-	9.6	19	2.2	5.2	.2	-	-	-	8.6	-	6.6	-	3.6	-		
19.6	-	-	-	-	-	-	16.2	-	-	-	-	20	19.2	-	-	-	-	-	-	-	14.2	-	-	-		
-	-	2.4	-	-	-	-	-	-	-	4.8	-	21	-	-	10.8	-	-	-	-	-	-	-	-	5.2		
-	-	-	-	-	26.8	11.0	-	-	-	-	4.6	22	2.2	-	.6	-	-	-	-	12.6	21.8	-	-	.2		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	23	-	-	.6	-	-	1.2	-	8.8	-	-	-	4.0		
-	-	-	.4	-	-	-	-	-	-	10.4	-	24	-	3.0	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	10.6		
-	42.2	-	16.8	-	-	9.8	-	-	-	16.4	-	25	.4	37.4	-	16.2	-	-	-	10.0	.6	-	-	2.0		
-	1.8	-	12.8	-	-	1.0	-	-	-	-	-	26	2.4	3.8	-	30.6	-	-	-	1.0	-	-	-	.8		
-	1.0	-	11.6	-	-	3.0	-	-	-	4.8	53.2	27	-	.6	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	38.6		
3.2	-	8.0	-	-	1.2	-	-	-	-	3.6	12.6	28	1.0	-	13.2	.4	-	-	-	-	-	-	8.4	1.6		
34.0	-	-	-	1.8	-	9.0	-	-	-	-	-	29	22.4	-	2.2	-	-	12.6	-	8.2	-	-	-	8.0		
-	-	8.8	-	20.2	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	30.2	-	-	17.4	-	-	-	-	-	-		
17.8	-	-	-	-	30.0	-	28.2	-	-	-	12.2	31	31.0	-	.2	-	-	-	-	11.4	-	27.0	-	18.6		
120.6	108.6	56.0	96.8	67.4	45.8	43.8	87.6	228.8	28.2	83.4	192.4	Totale mensili	101.6	108.2	155.6	112.0	85.0	56.2	29.2	58.6	268.5	27.0	90.4	178.6		
10	8	10	7	5	4	5	10	10	1	8	13	N.giorni piovosi	13	10	11	7	6	5	4	8	9	1	6	17		
Totale annuo : 1159.4 mm													Totale annuo : 1270.9 mm													
Giorni piovosi : 91													Giorni piovosi : 97													



Tabella I - Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1996

S.MARTINO VALLE CAUDINA (Pr) Bacino: CALORE A CONF. VOLTURNO (300 m s. m.)													Giorno	TELESE (Pr) Bacino: CALORE A CONF. VOLTURNO (60 m s. m.)																																					
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G		F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																											
1.0	-	-	-	10.2	-	-	-	-	-	-	[13.6]	1	39.8	-	-	-	30.0	-	-	-	-	.2	-	»	»																										
.6	3.2	-	22.2	-	-	-	-	-	10.4	-	-	2	4.2	-	-	2.0	6.2	-	-	-	-	-	-	»	»																										
-	3.8	-	8.4	1.6	-	-	-	-	2.2	.2	.2	3	1.0	37.4	-	15.0	-	-	-	-	-	-	16.4	»	»																										
-	.2	-	-	-	.6	-	-	-	16.8	30.4	1.4	4	-	6.2	-	3.2	3.0	-	-	-	.8	.8	»	»																											
-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	9.0	-	10.2	5	-	5.6	-	4.8	.4	.2	-	-	14.0	2.4	»	»																											
-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	6.8	.4	.2	6	-	.4	-	-	.2	2.6	-	-	1.0	-	»	»																											
[38.0]	-	-	-	1.2	-	-	-	-	4.2	-	5.0	7	-	-	-	-	-	-	-	-	12.6	-	»	»																											
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.4	8	41.4	-	-	-	-	-	-	-	1.4	24.2	»	»																											
-	-	-	-	-	4.4	-	-	-	5.4	.2	-	9	.4	-	-	-	-	-	-	-	14.0	»	»																												
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	10.0	10	.2	-	-	14.4	.4	-	.2	-	.2	»	»																												
-	-	[20.0]	.4	33.0	.4	8.4	-	-	-	-	-	11	-	-	.4	1.6	-	-	-	-	6.0	»	»																												
-	-	.2	-	10.4	4.0	.2	10.8	.4	-	-	-	12	-	-	1.4	-	8.0	.6	8.6	-	-	»	»																												
8.0	-	-	-	11.4	1.2	-	2.2	24.2	-	-	-	13	-	.4	-	-	31.0	-	4.6	12.4	»	»	»																												
1.8	-	2.0	-	-	-	1.8	-	4.0	12.2	-	-	14	-	7.6	-	3.0	-	-	-	13.8	»	»	»																												
.2	[25.0]	1.2	-	-	-	-	-	-	17.0	-	-	15	-	10.2	2.0	30.8	-	-	-	-	-	»	»																												
-	[20.0]	-	-	-	-	-	-	-	26.8	.2	-	16	-	4.0	6.2	-	-	-	-	-	-	»	»																												
-	-	-	-	-	-	27.4	-	-	25.4	-	-	17	-	-	7.8	-	-	-	-	-	-	»	»																												
-	-	-	-	-	-	-	-	13.0	23.0	49.6	-	18	-	.8	4.8	-	-	-	18.0	-	-	»	»																												
-	-	.2	-	-	-	-	-	8.0	.2	[60.0]	-	19	-	-	.2	-	-	-	-	-	13.4	»	»																												
-	10.2	-	-	9.8	-	-	-	29.4	.6	[15.0]	-	20	-	63.8	.8	-	3.2	-	-	-	24.0	»	»																												
-	1.2	-	-	-	-	-	-	.6	.2	[40.0]	-	21	-	7.6	-	4.2	-	-	5.8	-	-	»	»																												
-	1.4	-	-	-	1.4	-	9.0	3.4	-	-	-	22	-	9.8	-	-	-	-	-	-	11.4	»	»																												
-	-	-	-	-	-	-	.2	17.0	.2	[24.0]	-	23	-	2.0	-	-	-	1.0	-	-	15.0	»	»																												
.4	-	-	.2	-	-	-	-	2.6	-	[25.0]	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	»	»																												
28.0	-	-	-	16.2	-	-	-	2.8	-	[40.0]	-	25	19.8	.2	-	-	-	9.2	-	-	-	»	»																												
.6	-	-	.2	.6	-	-	-	9.6	-	[10.0]	-	26	5.2	-	-	-	-	5.8	-	-	9.8	»	»																												
.2	-	-	-	.4	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	.4	.2	-	-	-	-	17.6	»	»																												
[31.0]	-	-	-	.2	-	-	-	-	-	-	[10.0]	28	-	-	26.0	.2	3.6	.2	-	-	-	»	»																												
-	-	-	-	-	-	-	-	.6	-	-	-	29	.8	-	-	3.4	-	-	-	-	-	»	»																												
-	-	-	27.4	-	-	-	-	1.8	-	-	-	30	2.4	-	1.2	1.4	-	-	-	-	-	»	»																												
-	-	-	-	-	-	-	.8	-	-	-	-	31	.6	-	13.8	-	-	-	-	-	-	»	»																												
[99.8]	30.0	[65.4]	64.0	77.8	30.0	42.2	23.0	145.0	193.2	[274.4]	[143.6]	Totale mensili	115.8	155.0	64.8	75.8	94.8	19.2	18.6	19.2	156.2	»	»	»																											
»	7	»	6	7	6	4	3	14	12	»	»	N.giorni piovosi	7	10	8	8	10	4	1	3	13	»	»	»																											
Totale annuo: [1188.4] mm													Giorni piovosi: »													Totale annuo: »													Giorni piovosi: »												
S.LORENZO MAGGIORE (Pr) Bacino: CALORE A CONF. VOLTURNO (357 m s. m.)													Giorno	MONTESARCHIO (Pr) Bacino: VOLTURNO TRA CAL. E CAPUA (560 m s. m.)																																					
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G		F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D																											
34.6	-	-	-	23.4	-	1.8	-	1.2	-	-	24.2	1	[85.0]	-	-	-	39.2	-	-	-	3.0	-	-	29.6																											
4.0	-	-	1.6	3.0	-	-	-	-	-	-	6.4	2	-	-	4.6	5.2	-	-	-	-	-	-	2.0																												
5.4	38.4	-	12.0	-	-	-	-	3.8	12.4	-	.8	3	-	[45.0]	-	15.6	3.4	-	-	1.8	16.8	-	.2																												
-	5.4	-	5.2	1.6	-	-	-	2.0	1.2	-	-	4	-	-	2.2	.4	-	-	-	4.0	10.0	-	-																												
-	10.0	.4	.4	.6	6.6	-	-	13.8	4.2	-	-	5	-	[5.0]	-	.8	-	3.8	-	9.0	19.6	-	-																												
.2	11.0	-	-	.2	.2	-	-	1.2	-	-	-	6	-	-	-	.4	.8	1.0	-	1.2	2.4	.2	-																												
-	-	-	-	-	.4	-	-	6.2	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	4.6	-	.2	-																												
16.0	-	-	-	-	-	-	-	4.0	24.2	-	-	8	26.0	[5.0]	2.0	-	-	13.8	-	3.0	31.2	-	-																												
1.4	-	-	-	-	-	-	2.8	14.0	-	-	-	9	-	-	-	1.4	-	-	-	15.2	-	-																													
-	-	-	2.2	.2	-	16.4	-	-	2.8	-	.6	10	-	-	.2	3.0	-	7.6	-	-	1.6	-	11.6																												
-	-	.8	2.6	5.0	-	-	-	-	-	-	[8.0]	11	-	-	8.8	1.4	7.0	-	-	-	-	-	6.8																												
-	-	3.2	.2	24.2	-	.4	6.8	-	-	-	[3.0]	12	-	-	9.4	-	20.0	13.4	4.4	7.0	.8	-	3.2																												
-	1.2	1.0	-	20.0	3.2	-	1.2	12.2	-	-	[2.0]	13	-	-	.4	.6	13.8	1.2	5.4	24.2	-	-	-																												
-	6.4	-	-	3.2	-	-	-	18.2	1.6	-	-	14	-	[8.0]	-	-	3.6	1.0	-	13.0	6.4	-	.4																												
-	18.2	3.6	34.0	-	-	-	-	-	4.6	-	[15.0]	15	-	-	4.0	41.2	-	-	-	-	.4	-	14.0																												
-	7.6	9.8	.2	-	-	-	-	20.0	-	-	-	16	-	-	21.4	-	-	-	-	.2	17.0	.2	-																												
-	3.2	3.2	-	-	-	-	-	.2	25.4	.2	-	17	-	[35.0]	3.8	-	-	-	-	-	14.0	.2	.2																												
-	2.0	6.0	-	-	4.2	-	-	38.6	3.8	-	-	18	-	-	6.8	.4	-	-	14.8	-	36.4	5.2	-																												
-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	1.6	26.6	-	19	-	-	2.8	-	-	-	-	15.6	4.2	50.0	.2																												
-	51.2	1.4	-	3.6	1.4	-	-	15.6	-	5.2	[3.0]	20	-	[39.0]	1.0	-	4.2	-	-	47.4	-	11.0	5.4																												
-	10.0	1.2	-	2.6	-	-	-	-	-	28.0	[50.0]	21	-	-	-	5.4	-	-	.2	-	.6	32.4	6.2																												
-	12.0	-	-	-	1.2	1.6	8.8	-	3.6	-	-	22	-	-	-	-	.4	-	4.2	8.8	.2	.2	-																												
-	1.4	-	-	.6	-	3.6	12.0	-	9.0	-	-	23	-	[25.0]	-	-	1.4	-	2.6	16.4	-	13.0	-																												
-	2.6	-	.4	-	-	-	8.6	-	12.2	[10.0]	24	24	-	-	.4	-	-	-	-	5.0	-	15.0	6.0																												
21.4	.4	-	-	10.2	-	-	7.2	.2	1.4	[20.0]	25	25	[22.0]	-	-	-	8.6	-	-	.8	-	17.4	-																												
1.6	-	.2	-	6.8	-	-	6.2	-	44.4	[3.0]	26	26	-	-	-	-	10.8	-	-	3.6	-	52.4	8.8																												
-	-	.2	.4	1.8	-	-	3.4	-	9.8	-	-	27	-	-	-	.8	-	-	-	10.0	-	10.0	-																												
-	-	29.4	2.0	7.6	1.6	-	-	-	12.4	-	-	28	-	-	61.2	.4	.8	.4	-	1.4	-	4.0	-																												
1.0	-	-	1.2	-	-	-	-	-	.8	10.6	-	29	-	-	-	-	1.0	-	-	-	.8	12.4	8.6																												
2.6	.6	4.0	-	-	-	-	-	-	2.0	.2	[4.0]	30	-	-	.4	3.0	-	-	-	-	.2	3.2	-																												
2.6	11.0	-	-	-	-	-	-	.4	-	-	39.0	31	[20.0]	-	4.6	-	-	-	-	-	1.6	-	39.6																												
[90.8]	177.8	72.0	66.4	95.2	34.0	22.8	16.0	135.0	154.0	167.4	[189.0]	Totale mensili	[153.0]	[162.0]	126.8	74.8	106.2	55.8	26.8	20.4	173.8	178.6	209.6	160.2																											
10	14	10	9	10	8	3	5	17	13	12	»	N.giorni piovosi	»	»	11	7	11	9	3	5	17	13	11	13																											
Totale annuo: [1220.4] mm													Giorni piovosi: »													Totale annuo: [1448] mm													Giorni piovosi: »												



TELESE (Pr) Bacino: CALORE A CONF. VOLTURNO (60 m s. m.)													S.LORENZO MAGGIORE (Pr) Bacino: CALORE A CONF. VOLTURNO (357 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	2.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	4	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	28.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	4.8	17.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	2.0	11.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	6.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	3.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11	65.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12	18.2	»	10.0	»	»	»	»	»	»	»	»	12	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	1.2	1.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	14	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15	»	5.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	15	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	16	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	17	»	7.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	17	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	18	»	27.4	»	31.0	»	»	»	»	»	»	»	18	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	20	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	20	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	21	1.0	.2	2.4	»	»	»	»	»	»	»	»	21	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	22	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	22	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	23	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	23	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	24	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	24	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	25	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	25	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	26	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	26	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	27	»	2.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	27	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	28	»	6.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	28	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	Totale mensili	133.6	79.4	71.8	93.2	43.8	3.0	158.8	39.0	94.0	157.6	280.0	184.8	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	N.giorni piovosi	10	8	5	10	5	1	5	7	3	»	13	11	
Totale annuo : »													Totale annuo : [1339] mm												
Giorni piovosi : »													Giorni piovosi : »												

Tabella I — Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1998

FAICCHIO (Pr) Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR. (177 m s. m.)													MONTELLA (P.te S. Francesco) (Pe) Bacino: CALORE IRP. A CONF. MISCANO (497 m s. m.)												
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Giorno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
»	16.4	0.4	»	10.0	»	»	»	»	»	»	»	1	»	17.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	
»	0.6	»	»	5.0	»	»	»	»	»	24.2	[25.0]	2	0.2	6.8	»	»	»	»	»	»	»	29.6	»	2	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	10.0	»	»	»	»	»	»	»	»	0.4	»	3	
»	33.0	»	0.4	51.0	»	»	»	»	»	2.8	0.4	4	»	23.6	»	»	»	»	»	»	»	5.0	1.0	4	
»	0.2	7.4	»	40.8	»	»	»	»	»	13.0	»	5	0.2	32.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	5	
»	»	»	»	12.0	»	»	»	»	»	11.8	»	6	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	6	
»	»	»	0.6	0.8	»	»	»	»	»	18.2	[4.0]	7	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	21.2	»	8	»	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	8	
»	»	17.8	»	»	»	»	»	»	»	12.4	1.0	9	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	9	
»	»	»	1.2	»	»	»	»	»	»	»	»	10	0.2	12.0	»	»	»	»	»	»	»	»	»	10	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	11	»	5.4	0.6	»	»	»	»	»	»	»	»	11	
»	»	»	4.2	»	»	»	»	»	»	»	»	12	»	8.8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	12	
»	»	»	3.6	»	14.8	»	»	»	»	23.4	1.2	13	0.2	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	13	
»	»	»	8.0	»	0.2	»	»	»	»	19.4	0.6	14	0.2	12.8	17.8	»	»	»	»	»	»	»	»	14	
»	»	11.0	9.2	»	0.6	»	»	»	»	31.4	»	15	»	0.2	16.8	33.2	»	»	»	»	»	»	»	15	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3.0	»	16	4.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	16	
»	»	»	10.4	3.6	»	»	»	»	»	»	»	17	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	17	
»	1.6	»	3.2	»	»	»	»	»	»	0.8	»	18	1.8	»	0.2	21.2	12.2	»	»	»	»	»	»	18	
»	»	»	12.0	3.8	»	»	»	»	»	»	»	19	18.0	»	3.0	56.0	8.0	»	»	»	»	»	»	19	
»	»	»	8.0	»	»	»	»	»	»	0.2	»	20	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	20	
»	8.8	»	14.8	»	»	»	»	»	»	8.6	»	21	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	21	
»	1.0	»	2.2	»	»	»	»	»	»	»	»	22	27.8	»	11.8	2.6	0.2	»	»	»	»	»	»	22	
»	»	»	8.8	»	»	»	»	»	»	»	»	23	»	2.6	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	23	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	24	20.4	»	2.4	»	»	»	»	»	»	»	»	24	
»	»	7.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	25	0.6	1.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	25	
»	»	3.2	37.0	»	5.2	»	»	»	»	»	»	26	0.6	4.2	0.4	»	»	»	»	»	»	»	»	26	
»	»	»	»	13.6	»	»	»	»	»	5.2	»	27	0.6	12.4	10.4	»	»	»	»	»	»	»	»	27	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	7.2	12.8	28	0.2	3.0	12.2	»	»	»	»	»	»	»	»	28	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0.6	4.0	29	0.4	0.6	»	»	»	»	»	»	»	»	»	29	
»	»	»	10.0	»	»	»	»	»	»	29.2	»	30	»	0.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	30	
»	»	»	»	8.4	»	»	»	»	»	17.0	»	31	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	31	
»	»	»	»	10.8	»	»	»	»	»	4.6	»	Totale mensili	88.6	102.6	89.2	200.4	118.8	38.0	7.0	55.0	287.6	92.0	189.0	222.6	
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	N.giorni piovosi	7	7	10	11	13	2	3	6	9	10	14	10	
Totale annuo : [996.0] mm													Totale annuo : 1490.8 mm												
Giorni piovosi : »													Giorni piovosi : 102												



Tabella I — Osservazioni pluviometriche giornaliere

Anno 1991

PIEDIMONTE MATESE													CERRETO SANNITA												
Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR. (187 m s. m.)													Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR. (277 m s. m.)												
(Pr)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	(Pr)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	0,4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
6,0	—	—	—	3,4	0,4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—		
8,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1,2	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	7,4	—	18,8	—	—	—	—	0,4	10,2	9,8	7,8	5	—	—	—	—	—	0,4	—	—	—		
—	—	—	25,6	—	12,2	0,8	—	—	—	6,0	—	—	9,6	6	—	9,6	—	—	—	—	8,8	5,4	—		
—	—	—	15,2	—	0,2	—	—	—	—	—	1,2	23,2	—	7	—	7,6	—	—	—	—	—	—	12,0		
—	28,8	—	3,6	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	2,8	3,0	34,0	—	—	—	—	—		
1,0	—	—	—	5,8	0,2	—	11,8	—	—	12,2	—	—	—	9	0,4	—	2,2	1,2	—	—	4,4	—	—		
—	21,8	—	—	1,4	11,8	—	—	—	—	—	—	—	16,8	10	—	1,8	—	—	—	—	—	—	12,0		
4,8	47,0	—	—	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	24,2	11	3,4	10,8	—	2,2	—	—	—	—	14,6		
3,2	—	—	—	5,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	7,2	—	—	0,8	—	—	—	—	2,0		
17,0	—	—	—	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	21,0	—	—	2,4	—	—	—	—	3,4		
11,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	11,8	—	—	14,4	—	—	—	—	—		
1,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,2	4,6	22,4	15	15	0,4	—	—	—	—	—	—	—	85,0		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,0	79,8	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,8		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,8	24,0	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,0		
0,2	2,4	—	0,4	45,4	—	0,8	—	—	—	0,8	—	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,8		
—	—	—	—	29,6	—	13,6	—	—	—	1,8	—	—	19	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	1,2	—	30,0	—	—	—	3,0	15,2	21,0	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	2,6	12,6	8,2	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	2,2	40,2	—	—	—	9,4	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	4,8	—	—	—	8,2	7,8	—	—	—	—	1,0	8,2	12,6	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	1,8	29,6	—	—	3,8	—	—	—	—	—	35,2	19,0	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	8,8	—	—	6,8	3,0	23	—	1,6	20,4	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
0,4	26,4	—	—	7,2	—	14,2	—	—	—	—	15,2	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	11,2	—	—	3,0	11,4	—	—	—	—	—	—	—	26	—	22,6	—	—	—	—	—	—	—	—		
—	—	0,2	3,0	—	—	0,2	—	—	—	—	—	—	27	3,2	23,0	—	—	—	—	—	—	—	—		
3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
8,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
14,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
81,2	149,8	101,6	139,6	72,8	93,2	100,8	36,0	63,0	102,0	136,6	231,4	Totale mensili	50,4	87,2	54,4	65,6	79,2	[84,6]	89,4	15,2	27,0	85,6	111,2	167,8	
11	10	9	14	8	4	5	3	9	9	13	14	N. giorni piovosi	6	6	6	9	7	6	3	2	4	6	»	11	
Totale annuo: 1308,0 mm													Totale annuo: [917,6] mm												
Giorni piovosi: 109													Giorni piovosi: »												
FAICCHIO													MONTELLA (P.te S. Francesco)												
Bacino: VOLTURNO A CONF. CALORE IR. (177 m s. m.)													Bacino: CALORE IRP. A CONF. MISCANO (497 m s. m.)												
(Pr)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	(Pe)	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
—	—	—	—	0,4	—	—	2,0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	2,4	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,6	—	—	4	17,8	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	19,8	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	20,0	—	10,6	—	—	—	—	—	25,4	7,6	4,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	22,2	—	23,2	—	—	—	—	—	—	0,6	7,2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	[19,2]	—	6,2	—	[14,0]	—	—	—	—	15,0	—	7	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,8	—	—	10,0	0,4	—	—	—	—	—	—	10,4	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	0,2	6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	1,0	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	0,2	41,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,6	25,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	5,6	73,2	—	—	—	—	—	—	—	—	
4,6	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	13,8	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
20,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	48,0	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	62,6	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	1,0	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	0,2	0,4	5,0	60,2	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	0,2	0,2	6,8	10,2	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
57,0	162,0	[16,2]	135,8	108,6	60,6	[76,0]	23,4	39,6	140,4	114,0	157,8	Totale mensili	208,0	198,6	215,4	149,6	77,2	39,0	131,2	33,0	114,8	225,4	272,0	526,4	
8	8	7	14	10	4	5	3	4	»	11	»	N. giorni piovosi	12	13	11	14	7	3	7	4	12	7	16	17	
Totale annuo: [1192,0] mm</																									



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Da questi dati e da tali considerazioni di carattere generale si può dedurre, indipendentemente da studi specifici, non ancora affrontati in termini di quantità, che il bilancio idrico medio-annuo deve essere considerato nel complesso quasi sufficiente rispetto alle notevoli e reali esigenze della comunità.

Infatti, se nel periodo Novembre - Aprile possono aversi buone eccedenze idriche, nell'altro periodo le condizioni risultano deficitarie con punte massime nel periodo Luglio - Ottobre.

Attualmente, l'erogazione idrica per privati e pubblici servizi avviene attraverso la gestione acquedottistica comunale, che potrebbe anche non riuscire a soddisfare nell'immediato prossimo futuro in toto una richiesta sempre più esigente e crescente.

Queste valutazioni hanno indotto l'Amministrazione Comunale già a programmare per l'immediato futuro studi ed interventi tecnico - operativi specifici al fine di una completa conoscenza, a livello di reperibilità, delle potenziali notevoli risorse idriche ubicate a media profondità all'interno del potente massiccio carbonatico calcareo e calcareo - dolomitico, condizione primaria per un corretto ed omogeneo progetto di sviluppo socio - economico – agricolo - industriale.

Le caratteristiche termometriche del territorio sono state desunte dalle osservazioni termometriche giornaliere della stazione di Piedimonte Matese (180 m.s.l.m.) funzionante con termometro a minima e massima e relative al periodo 1965 - 70.

I valori sono tipici di un clima medio-temperato e confermano le sensibili escursioni termiche nelle stagioni intermedie (minima -3,5 e massima 41,7), a causa della immediata presenza del massiccio montuoso e con valori meno sensibili di escursione nelle stagioni estive ed invernali, a causa della quasi uniformità climatica tra il giorno e la notte.

Le precipitazioni a carattere nevoso sono molto rare, con permanenza del manto nevoso nelle aree montane da qualche giorno fino al mese, mentre nelle aree pedemontane la durata è al massimo di 1 -2 giorni.



INQUADRAMENTO GEOFORMAZIONALE TERRITORIALE E PRINCIPALI MOTIVI TETTONICI

Il rilevamento geologico particolareggiato e di dettaglio effettuato all'interno dell'intero territorio comunale, il puntuale dovuto confronto con la relazione geologico – tecnica e le carte tematiche allegate al precedente piano urbanistico territoriale (P.R.G.), l'esame dettagliato della letteratura geologica esistente nonché gli esiti e le risultanze dei campioni prelevati ed analizzati durante la adeguata ed organica campagna di sondaggi geognostici, hanno permesso di individuare la presenza dei seguenti molteplici e diversificati complessi e formazioni geologici, affioranti in loco grazie essenzialmente alla già descritta particolare positiva morfologia del territorio e qui di seguito caratterizzati e riportati nelle Carte Geolitologiche, ascrivibili stratigraficamente sia alle serie carbonatica abruzzese di piattaforma che a quella molisana, sia prossimale che distale, a loro volta variamente sovrapposte a luoghi sia dai depositi continentali olopleistocenici e recenti che da quelli olocenici di natura vulcanica, per cui l'intero territorio del Comune di Faicchio dal punto di vista paleogeografico deve essere considerato parte integrante della cosiddetta “ depressione molisano – sannitica ”.

Le formazioni basali della facies molisana prossimale non affiorano nel Foglio 173 della Carta Geologica d'Italia però, nei Fogli confinanti, ben si evidenzia come questa serie detritico - selciosa sia sovrapposta in trasgressione concordante ai potenti complessi infraliassici o altotriassici della serie carbonatica mesozoica, calcarea e calcareo - dolomitica.

Le stesse formazioni basali della facies molisana prossimale risultano assenti o individuabili con trascurabili spessori mentre compaiono in maniera netta e sensibile le formazioni apicali, di chiusura.

La serie di facies molisana distale, tipicamente pelagica, è rappresentata nel territorio da complesso arenaceo - argilloso - marnoso - calcarenitico e da quello eteropico coevo delle brecce e delle calcareniti mentre appare ancora dubbia la collocazione in una delle due facies della formazione delle marne e delle argille policrome.

In particolare i sedimenti affioranti all'interno del territorio comunale di Faicchio sono ascrivibili alle seguenti sei unità litologiche o complessi geoformazionali, qui elencati dai termini più antichi ai più



recenti:

- **SEDIMENTI LITOIDI CARBONATICI MESOZOICI DI PIATTAFORMA (FORMAZIONI CALCAREE E CALCAREO MARNOSE)**
- **SEDIMENTI IN FACIES DI FLYSCH DELLA SERIE ARENACEO – ARGILLOSA – MARNOSA - CALCARENITICA**
- **SEDIMENTI DELLA SERIE MARNOSO - CALCARENITICA E DELLE ARGILLE POLICROME**
- **SEDIMENTI DEI MATERIALI DETRITICI DI FALDA E DELLE BRECCE E DEI CONGLOMERATI**
- **DEPOSITI PIROCLASTICI**
- **SEDIMENTI ALLUVIONALI E FLUVIOALLUVIONALI DI COLMATA RECENTI ED ATTUALI.**

A) SEDIMENTI CARBONATICI MESOZOICI DI PIATTAFORMA

Le formazioni di Facies Carbonatica di piattaforma affiorano estesamente nel territorio in studio e derivano dalla sedimentazione di fanghi carbonatici di origine chimica e biochimica in acque basse, calde e relativamente tranquille, in corrispondenza di un altofondo intraoceanico subsidente protetto da una soglia periferica : gli specifici studi continui per molti anni su questa serie hanno consentito comunque di definire in modo abbastanza preciso la litobiostratigrafia, gli ambienti di formazione e la paleogeografia.

I sedimenti carbonatici di piattaforma sia dolomitici, che calcareo – dolomitici che prettamente calcarei affioranti estesamente il loco sono essenzialmente di età mesozoica e costituiscono l'ossatura del "monte" affiorante in tutto il settore settentrionale del territorio comunale e sono rappresentati da quasi



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN) Tel. Fax 0824861592 3293104886

tutti i termini della successione formatasi in diversi ambienti di sedimentazione : dalle dolomie saccaroidi triassiche affioranti sia alla base della serie mesozoica delle propaggini estreme del Massiccio del Matese (Mont'Acero) che del potente spaccato naturale di Monte Monaco di Gioia, ai calcari dolomitici e calcari di età giurassica ed ai calcari cretacici, che affiorano verso la parte apicale del monte e in vari limitati “ esotici carbonatici” sparsi sia nella parte pedemontana che in quella subcollinare mediana del territorio comunale.

1) DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI (TRIAS SUPERIORE – GIURASSICO INFERIORE)

I sedimenti litoidi più antichi in affioramento, con età compresa tra il Triassico Superiore – Giurassico Inferiore, sono costituiti essenzialmente da notevoli spessori di dolomie saccaroidi, cristalline, biancastre o grigiastre o giallognole (alla base di tutte le successioni mesozoiche dell'Appennino Meridionale trovandosi alla base delle correlazioni stratigrafico – strutturali della Serie del Matese Occidentale, del Matese Centro - Orientale e di quello Orientale) con diffusi livelli lenticolari di breccie dolomitiche e stromatolitiche, spesso a matrice prevalente, originatisi da depositi in facies di piattaforma esterna intraoceanica e con intercalazioni di dolomie microcristalline leggermente bituminose grigio scure.

La stratificazione non sempre è distinguibile nella porzione prevalentemente dolomitica mentre si presentano alla vista in bancate potenti fino a 3: 4 metri laddove prevale l'alternanza subordinata di calcari dolomitici e di calcari detritici.

La potenza affiorante di questa formazione alla base del Monte Monaco si aggira intorno ai 300 - 350 metri e questa parte basale del complesso appare generalmente sterile o con resti di scarso valore stratigrafico.

2) CALCARI COMPATTI CON INTERCALAZIONI DOLOMITICHE (GIURASSICO MEDIO - INFERIORE)

Il complesso dolomitico – calcareo precedente passa gradualmente verso l'alto ad una formazione prevalentemente calcarea costituita essenzialmente da calcari detritici, pseudoolitici e micritici di colore dal nocciola all'avana ed al bianco.

Questa successione calcareo – dolomitica è interrotta spesso da intercalazioni tipicamente dolomitiche, specialmente nella porzione inferiore e da breccie intraformazionali monogeniche o poligeniche, a



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

cemento calcareo verde e rosso, con rari e sottili livelli di pelmicriti marnose di colore verdognolo, quasi sempre sterili.

La formazione si presenta generalmente ben stratificata con spessore degli strati di 30 –100 cm mentre lo spessore complessivo raggiunge i 200 – 250 metri.

La precisa datazione della formazione al Lias Medio è dovuta alla presenza di resti di *Paleodasycladus Mediterraneus*, associato alla subzona della *Orbitopsella praecursor*, un foraminifero il cui valore stratigrafico è ampiamente riconosciuto e che è seguita dalla cosiddetta “Facies a *Lithiotis*” caratterizzata dalla presenza di bancate a grossi bivalvi in associazioni oligotipiche.

3) CALCARI DETRITICI E PSEUDOOLITICI (GIURASSICO SUPERIORE)

In continuità rispetto alla precedente formazione, segue un complesso litoide costituito da calcari prevalentemente detritici e pseudoolitici ad intraclasti e bioclasti di colore prevalente dal nocciola al grigio carico all'avana, in strati di potenza variabile ma generalmente compresi tra 50cm e 100 cm.

Subordinatamente sono presenti intercalazioni di calcari micritici, intramicritici e biomicritici, di dolomie grigio – giallastre, talora anche a struttura puddingoide e di sottili livelli di calcari oolitici giallastri o avana.

In tutto l'intervallo non si evidenzia una netta macrofauna che è rappresentata essenzialmente da minuti indeterminabili frammenti di gasteropodi e di lammellibranchi mentre la porzione superiore è più ricca e meglio rappresentata (*Clypeina Yurassica*) .

4) CALCARI COMPATTI DETRITICI, MICRITICI E PSEUDOOLITICI

La formazione litoide si presenta alla vista con colore uniforme da nocciola a grigio carico, generalmente ben stratificato, suddiviso in bancate di spessore raramente superiore al metro, con rare intercalazioni di dolomie saccaroidi e di calcari dolomitici, mentre , come qui di seguito si esporrà, abbondano piccoli affioramenti di breccie intraformazionali a cemento calcareo.

I calcari risultano sempre intensamente fratturati, fessurati ed intersecati da numerosi sistemi di faglie e di diaclasi con azimuth diversi: ne deriva perciò, sotto l'aspetto idrologico, una elevata permeabilità per fessurazione con la presenza di una fitta rete di condotto carsici che la tettonica disgiuntiva ha tranciato e dislocato a varie quote, favorendo di conseguenza la formazione di una unica cospicua falda basale, alimentata dalla totalità delle acque di sedimentazione.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Deriva dalla sedimentazione di fanghi carbonatici di origine chimica e biochimica in acque basse, calde e relativamente tranquille, in corrispondenza di un altofondo intraoceanico subsidente protetto da una soglia periferica.

I continui studi stratigrafico- paleontologici sull'intera serie (macrofauna abbastanza evidente rappresentata da nerineidi, diceratidi ed ostreidi del genere Requienia, microfauna rappresentata soprattutto dal genere Cuneolina) hanno permesso di definire in modo puntuale la litobiostratigrafia, l'ambiente di sedimentazione e la paleogeografia.

Le rocce appaiono oggi alterate superficialmente e notevolmente fessurate e fratturate per la influenza dell'orogenesi appenninica. La potenza complessiva degli affioramenti dell'intero complesso dei sedimenti carbonatici è stata calcolata in circa 2000 metri.

I motivi tettonici prevalenti nella successione carbonatica mesozoica sono rappresentati essenzialmente da :

a) elementi tettonici legati a traslazione (pieghe, pieghe – faglie, sovrascorrimenti frontali, raddoppi tettonici, klippen horst e graben). Questi elementi sono osservabili nella parte orientale e nordorientale del premassiccio del Matese dell'ambito territoriale di Faicchio.

Sono da citare alcuni sovrascorrimenti e/o faglie inverse nel senso E e NE, evidenti lungo il margine orientale del Matese che mettono in contatto anomalo le formazioni carbonatiche mesozoiche con le formazioni terrigene della Depressione Molisano – Sannitica.

Questi elementi sono la conseguenza dei movimenti traslativi verso ENE subiti dalle formazioni carbonatiche mesozoiche e forse anche dalle formazioni terrigene cenozoiche a seguito delle intense fasi orogenetiche, a marcata componente tangenziale, del tardo cenozoico (Miocene Superiore).

Tali movimenti traslativi avrebbero determinato, inoltre, secondo alcuni A.A. la sovrapposizione tettonica delle formazioni carbonatiche mesozoiche costituenti il Matese sulla serie delle formazioni terrigene cenozoiche in facies di flysch.

b) Elementi legati ad una tettonica disgiuntiva (grandi faglie verticali e dirette con reticoli di faglie minori interessanti tutte le formazioni carbonatiche costituenti il Matese e l'Appennino Occidentale Centro – Meridionale).

Sono osservabili diversi allineamenti di faglie che si intersecano a vicenda e possono essere



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

distinte nei seguenti sistemi : 1) Sistema di faglie Nord –Sud, forse il più antico e meno evidente ma anche il più importante perché testimonia di una iniziale traslazione verso settentrione e poi verso NE; di questo primitivo movimento è rimasta chiara traccia morfologica nel visibile “camino” che passando per La Pizzuta lambisce il Centro Abitato; 2) Sistema di faglie Est – Ovest, ortogonale al precedente,, costituito essenzialmente da faglie dirette ad andamento parallelo (Monte Monaco di Gioia); 3) Sistema di faglie Ovest Nord Ovest - Est Nord Est, di tipo tirrenico, spesso intercalato da faglie con direzione appenninica e costituito da piani inclinati di 20° – 30° con immersione adriatica; 4) Sistema di faglie Nord –Ovest per lo più a piano verticale; è il più abbondantemente rappresentato ed è il più recente; in loco è rappresentato da molti lineamenti poco evidenziati morfologicamente ma subparalleli al bordo occidentale del Matese.

L'insieme dei sistemi di faglie sopra elencato sono stati generati dalla varie fosse disgiuntive che si sono generate nel corso dell'Orogenesi Appenninica la quale, iniziata nel Giura - Cretacico, è proseguita sino a tutto il Pleistocene, con il massimo parossismo nel Miocene.

Dalle particolareggiate e puntuali indagini dirette spinte anche ad elevata profondità (pozzi per la ricerca degli idrocarburi e campagne di studi tettonici eseguite in tutto l'Appennino Occidentale Centro Meridionale) si è maturata fortemente la convinzione che gli Appennini possano essersi formati a seguito di una orogenesi a “ coltri di ricoprimento” di tipo alpino.

L'assetto strutturale dell'Appennino meridionale è quindi avvenuto attraverso crisi o cicli successivi con momenti nettamente più significativi nel Giurassico – Cretacico e nel Miocene medio – superiore.

I termini carbonatici dovrebbero poggiare alla base dei sedimenti fliscioidi cenozoici della depressione molisano - sannitica s.l., denotando un loro “ carreggiamento” da un'area tirrenica : infatti la campagna di sondaggi eseguiti lungo il bordo superiore della fascia pedemontana, hanno tutti terebrato sedimi argilloso - marnosi in facie di flysch cenozoico.

Per quanto concerne l'ubicazione dei lineamenti tettonici è da ribadire che la quasi totalità delle incisioni presenti nei massicci carbonatici sono impostate in corrispondenza di essi; infine, a luoghi ed a tetto dei sedimenti carbonatici mesozoici, si rinvengono coperture alquanto potenti di breccie cementate oppure di depositi detritici frammisti a terre rosse, spesse al piede del “ monte” o in paleoincisioni. In ultimo, i pianori intermontani sono coperti da un “eluvium” formato da terre rosse e detrito carbonatico a pezzatura medio piccola.



COMPLESSO INDIFFERENZIATO

1) COMPLESSO MIOCENICO ARGILLOSO - MARNOSO - ARENACEO - CALCARENITICO MIOCENICO

Il Complesso arenaceo - argilloso - marnoso - calcarenitico in facies di flysch o Unità delle Arenarie di Caiazzo dei sedimenti arenaceo - pelitici miocenici in facies distale di bassofondo poco subsidente affiora abbastanza estesamente all'interno del territorio comunale.

Generalmente si presenta in affioramento in genere una copertura poco aereata, di spessore variabile e compreso tra 1,00 - 1,20 metri, non scindibile dal terreno agrario, costituita da materiale alterato ed aereato di colore tipico prevalente dal grigiastro al giallastro (Coltre superficiale), derivante essenzialmente e/o esclusivamente dal disfacimento diuturno per opera degli agenti esogeni dei potenti sedimenti fliscioidi miocenici (in loco a netta prevalenza arenacea ed arenaceo - marnoso - argillosa ma anche con interstrati calcarenitici e solo a luoghi, arenaceo-argillosa e con una diffusa presenza di olistoliti di piccole dimensioni e di materiale detritico eterometrico).

A letto si osservano alternanze marnoso - arenacee ed argilloso - marnose generalmente grigio - azzurrognole molto compatte o dure o sovraconsolidate o anche giallastre per alterazione.

Come origine, sembra che tale Complesso fliscioide possa appartenere a "coltri trasmigrate" da bacini o sub-bacini dell'area tirrenica nella fossa molisano-sannitica a seguito delle potenti e durature fasi tettonogenetiche mioplioceniche della orogenesi appenninica, per cui risulta sempre intensamente tettonizzato.

E' costituita da sedimenti clastici, spesso torbidity, in strati, depositatisi nella fossa molisano - sannitica ed è rappresentata prevalentemente da argille siltose, siltiti argillose e marne siltose grigio plumbee passanti a tetto ad arenarie di colore dal grigio azzurro al grigio giallastro per alterazione.

La potenza della formazione è stimata nella letteratura geologica regionale in circa 700 metri ed è stata ed è interessata e tormentata dall'incessante azione della orogenesi appenninica.

Nel territorio comunale in studio i litotipi in affioramento sono rappresentati prevalentemente e/o essenzialmente da pacchi e livelli di materiali prevalentemente e/o essenzialmente arenacei di colore uniformemente giallastro; in subordinate lenti di marne argillose grigio-micacee talora sabbiose, passanti ad arenarie di colore prevalente giallastro, a grana sottile, micacee, sfatte o debolmente cementate a



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

tetto e/o negli spessori più esterni, con a volte inclusi litoidi olistolitici e detritici eterometrici in genere sciolti, anche di grandi dimensioni, immerse in argille arenacee di colore prevalente grigio azzurrognolo ma anche policrome, con tratti a prevalenza silto argillosi, passanti a volte e più di rado a marne argillose fissili, grigio plumbee, sempre intercalati a strati e pacchi arenacei sottili tipicamente di

colore dal grigiastro al giallastro, talora gradati con presenza di granuli di quarzo arrotondati, a lenti ed interdigitazioni di argille ed argille arenacee quasi sempre grigio-azzurrognole, ma anche verdognole, rossastre e/o varicolori, diffusamente alternate nella microarea di interesse, a frazioni argillo-marnose, evidenti e molto più raramente a frazioni detritiche o a interstrati di calcareniti e calcilutiti (calcarei cristallini, breccie e brecciole calcaree, calcari marnosi dal biancastro ad avana e fino a leggermente rossastri) e marne (argille marnose e marne argillose di colore dal grigio al rosato al policromo).

Come detto, gli affioramenti evidenziano la netta prevalenza delle componenti argilloso - arenacee ed arenaceo - marnoso - argillose, mentre è abbastanza frequente in loco riscontrare in affioramento pacchi, strati o grossi spuntoni litoidi (olistoliti), di natura calcarea e calcarenitica e coltri detritiche di debole spessore ubicate all'unghia.

Il complesso si presenta con peculiarità eterogenee sia sotto lo aspetto areale che litostratimetrico: normalmente presenta nella parte più bassa banchi e livelli di natura calcarenitica o marnoso - argillosa,

mentre verso l'alto tende di solito a passare a marne argillose e/o ad argille da grigio-azzurrognole e/o policrome e meno diffusamente ad arenarie sottilmente stratificate, alterate o variamente sfatte negli spessori più esterni (a volte in loco fino a 1,10 - 1,30 metri), con intercalazioni di siltiti e marne da giallastre a varicolori (cappellaccio superficiale, sempre abbastanza aereato, degradato ed alterato).

Infatti molti A.A. preferiscono caratterizzare e suddividere questi sedimenti arenaceo - pelitici miocenici in facies distale di bassofondo poco subsidente in tre frazioni, in dipendenza della componente prevalente :

- la marnoso - calcarea
- la argilloso - marnosa
- la calcareo - marnosa.

La prima (FRAZIONE MARNOSO – CALCAREA) è formata da strati medi e sottili di siltiti argillose ed argille siltose (argille marnose e marne argillose) di colore grigiastro, rosato fino al



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN) Tel. Fax 0824861592 3293104886

policromo (giallastre, vinate, rosate, verdognole e grigio-azzurrognole), le quali si presentano sempre abbastanza dure e sovraconsolidate, a fissilità diffusa, con processi di marnificazione a luoghi molto accentuati, con interstrati di calcari cristallini, di breccie e brecciole calcaree, di calcari marnosi, di calcareniti e calcilutiti, di colore dal biancastro a leggermente rossastri ad avana, nonché di arenarie quarzose a cementazione variabile di colore dal grigiastro al giallastro, tutti molto fratturati e fessurati.

Infatti le potenti vicissitudini tettoniche, collegate alle fasi mio - plioceniche dell'orogenesi appenninica hanno contorto la frazione con predominanza di fine e quindi più plastica e hanno fratturato e fessurato la parte a predominanza litoide, più rigida; allo stato attuale si presenta come un complesso caotico con potenze complessive di qualche decina di metri.

E' caratterizzata da un grado di permeabilità primaria scarso o praticamente nullo; le vicissitudini tettoniche hanno però dotato gli interstrati litoidi carbonatici di una media circolazione idrica in grande, divenuta poi scarsa per la occlusione delle fratture e delle fessure da parte del fine.

La seconda frazione (FRAZIONE ARGILLOSO – MARNOSA), molto ben visibile in situ a largo raggio anche se in loco con spessori modesti affioranti a tetto, è formata da siltiti argillose e da argille siltose (argille marnose e marne argillose) in strati sottili e medio sottili, di colore dal grigiastro al varicolore (a tetto giallastre variegata grigio - azzurrognole e quindi grigio - azzurrognole variegata giallastro vinato e verdognolo) sempre compatte e sovraconsolidate, a fissilità variabile ed a luoghi diffusi processi di marnificazione.

Subordinatamente sono presenti interstrati di calcari cristallini, di breccie e di brecciole calcaree, di calcari marnosi e di marne calcaree, di calcareniti e di calcilutiti da biancastre a leggermente rossastri ed avana, nonché di arenarie quarzose a cementazione variabile, grigio giallastre.

Gli strati sono contorti e/o scompaginati a seguito delle fasi mioplioceniche dell'orogenesi appenninica, mentre la potenza complessiva anche qui è valutabile in qualche decina di metri.

Tutto il complesso è caratterizzato da un grado di permeabilità complessivo scarso o praticamente nullo in quanto il fine (siltiti ed argille) presenta limitati spazi intergranulari ed occlude di norma i meati presenti tra gli elementi più grossolani e quelli degli interstrati litoidi fratturati e fessurati.

E' sede di strati saturi locali, poveri o molto poveri, a carattere stagionale, sospesi in livelli a permeabilità medio-bassa, a tetto di livelli a permeabilità scarsa o nulla, oppure di falde stagionali a



pelo libero, insediate alla base della coltre superficiale.

La terza frazione (CALCAREO – MARNOSA) è formata da notevoli strati di calcari cristallini, di breccie e di brecciole calcaree, di calcari marnosi e di marne calcaree, di calcareniti e di calcilutiti, biancastri, leggermente rossastri ed avana, nonché di arenarie quarzose a cementazione variabile, grigio-giallastre, tutti molto fratturati e fessurati con in subordine intercalazioni sottili o medie di siltiti argillose ed argille siltose (argille marnose e marne argillose) , grigiastre ,rosate e varicolori, sempre dure e sovraconsolidate, a fissilità diffusa con processi di marnificazione, a luoghi, molto accentuata.

Gli strati si presentano contorti (ove abbonda la frazione del fine) oppure molto fratturati e fessurati (laddove la parte rigida litoide è dominante) a seguito delle fasi mio - plioceniche dell'orogenesi appenninica : come hanno potuto verificare le indagini dirette eseguite in loco, la potenza accertata è certamente di varie decine di metri.

La giacitura è comunque sempre tormentata, a causa delle intense vicende tettoniche a cui il complesso stato lungamente sottoposto; sua caratteristica precipua è la discontinuità e la eterogeneità dei litotipi componenti, per cui possono facilmente osservarsi nette variazioni eteropiche sia laterali che verticali, anche tra aree molto prossime e contigue.

Gli spessori dei litotipi costituenti il complesso risultano così molto irregolari, anche se gli affioramenti dei sedimenti flyscioidi assumono consistenze sempre sensibili e mai inferiori al centinaio di metri e fino al migliaio di metri.

Il comportamento idrologico è funzione e conseguenza delle citate caratteristiche geolitologiche: la permeabilità è variabile con la stratimetria, con la granulometria di ciascun litotipo e con l'incidenza dell'azione geotettonica.

2) ARGILLE VARICOLORI (AQUITANIANO - OLIGOCENE)

Il complesso indifferenziato delle argille varicolori (molto probabilmente di età oligocenica), denominato da diversi autori anche come complesso delle argille scagliose, come flysch caotico, o ancora come complesso delle argille varicolori o policrome, affiorano in limitati lembi sovrapposti cronologicamente alle formazioni mesozoiche.

E' costituito essenzialmente da sedimenti terrigeni formati da argille grigie e varicolori, inglobanti frammenti di altre formazioni diverse per volume, età e natura; la giacitura è quasi sempre caotica e laddove conserva un limitato ordine di sedimentazione originaria, si notano intercalazioni di strati



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

sottili di calcari marnosi, di calcari selciferi e mangesiferi, di calcari arenacei e di arenarie.

Dalle analisi paleontologiche (Ogniben) si è dedotto che il complesso è alloctono, proveniente da frane sottomarine (olistostromi), derivante dai resti di un bacino esteso di sedimentazione sovrascorso e giunto in Regione durante successive fasi tettoniche e per tale motivo non è di facile datazione.

C) COMPLESSO DEL DETRITO DI FALDA, DELLE CONOIDI, DELLE BRECCE E DEI CONGLOMERATI INTRAFORMAZIONALI OLOCENICI E PIU' O MENO RECENTI

1) COMPLESSO DEI MATERIALI DETRITICI QUATERNARI DI FALDA, DEI CONGLOMERATI E DELLE BRECCE INTRAFORMAZIONALI

Il "Complesso dei materiali sia detritici quaternari di falda che dei conglomerati e delle brecce intraformazionali da sciolti a debolmente cementati " affiorano in loco nella estesa fascia pedemontana con spessori variabili tra alcune decine di metri nel corpo del complesso e fino a rastremarsi a poco più di un metro sia a monte (immediatamente a tetto sia dei potenti sedimenti carbonatici di piattaforma prevalentemente calcarei ed in subordine calcareo-dolomitici così come si può direttamente rilevare nell'estesa zona pedemontana che orla le imponenti propaggini del premassiccio del Matese) fino alla unghia, laddove sono immersi in una matrice fliscioide più o meno argillificata commista a materiale piroclastico.

I materiali detritici, costituito da elementi generalmente carbonatici, a spigoli vivi, a causa del limitato trasporto, sono immersi in abbondanti e notevoli sedimenti argillosi ed argilloso-arenacei di colore dal giallastro fino al rosso-scurastri, a volte preponderanti e costituenti interdigitazioni abbastanza sensibili, rappresentano sicuramente il residuo evidente di una serie di imponenti conoidi di deiezione, a copertura o sovrastanti ai potenti complessi carbonatici del trias-giura, in facies di piattaforma e costituiti essenzialmente da calcari e calcareniti in strati e banchi, notevolmente fratturati e diaclasati.

I depositi del detrito di falda si presentano da poco a debolmente cementati oppure sciolti, spesso stratificati in potenti bancate irregolari con elementi poco elaborati e non classati, a causa sia del breve tragitto percorso che dalla violenza delle correnti che li trasportavano.

La granulometria è abbastanza variabile in quanto l'erosione ed il trasporto sono avvenuti in tempi geologici molto recenti : in genere l'assortimento granulometrico comprende anche il "medio" ed il



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

“grosso” e rari sono i casi in cui assume scarsa rilevanza..

La formazione affiorante in loco è costituita essenzialmente da clasti eterometrici di natura prettamente calcarea, immersi in una poco abbondante o scarsa matrice in genere rappresentata da argille sabbiose bruno - rossicce, ma anche da siltiti argillose e siltiti sabbiose alternate talvolta a sottili livelli di siltiti argillose marnificate dure o molto consistenti.

Lateralmente o immediatamente sottoposti possono affiorare, con spessori in loco effettivamente limitati, i sedimenti conglomeratici e le breccie intraformazionali pure di età quaternaria ,caratterizzati da elementi calcarei poligenici, angolari e subangolari e di dimensioni generalmente comprese tra 5 :15 cm, legati da abbondante cemento calcitico oppure, come nella microarea in studio, più o meno immediatamente a letto affiorano i potenti depositi carbonatici essenzialmente calcarei di età giurassica e cretacica, emergenti a giorno nelle aree ubicate immediatamente a monte e molto estesi arealmente.

Sotto l'aspetto idrologico, perciò, in conseguenza della eterogeneità degli elementi che costituiscono il complesso, appre possibile riscontrare, a volte , la presenza di trascurabili, superficiali e sospese falde

acquifere evolventi in manifestazioni sorgentizie per sfioramento caratterizzate da mediocre – accettabile portata, che si originano appunto per la presenza in loco di formazioni o complessi più o meno impermeabili che possono svolgere un ruolo di tampone, oppure, viceversa, in loro assenza, che il bacino idrico di assorbimento sia perciò medio-profondo, collegato, come falda basale, a tutto il premassiccio carbonatico.

Proprio nella macroarea in studio, immediatamente a monte, si può constatare già in superficie una medio-alta permeabilità del detrito di falda, dei conglomerati e delle breccie, per porosità a causa della grossolana stratificazione in funzione dell'assortimento granulometrico degli elementi lapidei che lo costituiscono nonchè di una scarsa cementazione, poggianti a loro volta direttamente sui materiali del complesso carbonatico dotati di elevata permeabilità per fessurazione e per fratturazione degli strati rigidi : si instaura naturalmente e si favorisce così la costituzione di una unica falda basale profonda che alimenta le discrete manifestazioni sorgentizie presenti a valle, a cerniera.

B) COMPLESSO DEI CONGLOMERATI AD ELEMENTI MESOZOICI.

Il complesso è costituito dai conglomerati ad elementi calcarei mesozoici a cemento calcitico



generalmente di colore rossastro.

La formazione, caratteristicamente affiorante nell'area compresa tra la Strada Provinciale Telese - Piedimonte Matese e l'ampia fascia detritica che raccorda i versanti esterni del premassiccio con la piana fluviolacustre alifana, spicca e si erge in cospicui ammassi di breccie monogeniche, generalmente ben cementate, costituite da clasti a spigoli vivi o poco smussati, laddove il "fine" ed il "medio" è stato asportato da una circolazione idrica di falda proveniente dal massiccio carbonatico a tergo.

Si tratta molto probabilmente di terreni derivanti dalla decalcificazione delle formazioni carbonatiche, talora misti e commisti a depositi detritici; in verità a volte prevale l'aspetto di breccie di pendio, altre volte assume l'aspetto di conglomerato dall'accumulo di calcari mesozoici cataclastici.

Il rilevamento particolareggiato in situ ha evidenziato che tali litotipi poggiano sul Miocene marnoso - arenaceo e/o sulle argille policrome oligoceniche per cui sono ascrivibili al basso Pleistocene.

Sotto l'aspetto idrologico la formazione è caratterizzata da media permeabilità per percolazione, in quanto assimilabile a ghiaia con sabbie limose mediamente dense : la falda acquifera più esterna è generalmente attestata tra i -30,00 : -50.00 dal piano campagna a contatto con livelli più argillosi, praticamente impermeabili

D) DEPOSITI PIROCLASTICI

Sono formati da una coltre di piroclastiti terrose bruno - rossastre anche rimaneggiate, associate spesso a ciottoli ed a detriti di falda carbonatici e, subordinatamente, a letto, da ignimbriti o piroclastiti autometamorfizzate (tufi litoidi e terrosi dal marroncino al giallastro al grigiastro).

Sono materiali piroclastici essenzialmente e/o prevalentemente costituiti da sostanze vetrose (lapilli pomicei), oppure derivano da noduli di lava compatta (lapilli lapidei).

L'ammasso di elementi incoerenti è formato caratteristicamente da straterelli di pomici (brandelli di lava di dimensioni variabili e di costituzione vetrosa, porose e leggere) e da livelletti di ceneri (minutissimi brandelli di lava vetrificata e soffiata), anche derivanti dalla incessante demolizione del tufo grigio campano ad opera degli atmosferici e dall'azione diuturna erosiva delle acque selvagge superficiali.

TUFO GRIGIO CAMPANO



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Il complesso litologico del Tufo Grigio Campano affiora a vasto raggio abbastanza estesamente, in forma di vaste placche isolate o collegate, e, all'interno dell'area di interesse e si presenta in genere compatto, alla base di colore dal marrone bruciato al violaceo, con piccole pomice e scorie appiattite, dall'ocra al nero; verso l'alto sempre compatta, grigiastra, a scorie e pomice nere anche di grosse dimensioni; in superficie si presenta con una copertura discontinua, di spessore massimo pari a 1,00 : 1,20 metri e non scindibile dal terreno agrario, costituita da piroclastiti sciolte e / o da essenziale materiale vulcanico terroso ed incoerente derivante dalla alterazione del Tufo Grigio Campano e del Tufo Giallo Litoide, passante a letto ed in continuità ai depositi più omogenei ed integri dei depositi ignimbrico-trachifonolitici.

Infatti proprio nella macroarea è possibile verificare l'alternanza con banchi di cineriti ocracee, di tufiti giallognole, di pomice gialle ed avana in grossi banchi, di sabbie e di ceneri vulcaniche nere e grigiastre con lenti di lapilli.

Di età Wurm II-III (circa 30000 anni), questa ignimbrite trachifonolitica si presenta dunque in superficie come una cinerite di colore uniformemente grigio cenere a clivaggio colonnare prismatico, tipicamente sonora alla percussione, a frattura scheggiata ed abbastanza ricca di cristalli di sanidino.

La colata ha in effetti colmato e ricoperto le precedenti morfostrutture conseguenti alle numerose ed intense vicende tettoniche che hanno interessato l'intera zona, facendo assumere a tutto il paesaggio una morfologia continua, collocandosi nelle incisioni dei depositi miocenici, per cui fino ad oggi è stata interessata solo da fasi di erosione e di alluvionamento di età recente.

La sua consistenza litoide, per tali motivazioni, diminuisce gradualmente verso l'alto, in dipendenza del diverso grado di autometamorfismo raggiunto, fino a dare in superficie l'aspetto di un tufo polverulento, di colore da grigio cenere a violaceo, anche e forse soprattutto per la elevata percentuale dei vuoti.

La generale uniformità litologica può essere a volte interrotta dalla presenza di scorie e pomice nerastre, di dimensioni variabili ed irregolarmente concentrate.

Di età quaternaria, in tutti gli spaccati naturali di affioramento, appare dotata di numerosi sistemi di fessurazioni tipicamente colonnari e in subordine anche orizzontali o suborizzontali.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Dall'alto al basso della formazione gli inclusi presentano e mostrano un progressivo appiattimento, con tendenza ad una tessitura pseudofluidale,

Le caratteristiche tessiturali e giaciture della vulcanite denunciano una messa in posto per scorrimento: infatti essa è livellata in superficie e manca di stratificazione e di classazione granulometrica: la sua origine per molti studiosi è attribuita all'attività più o meno contemporanea di numerosi centri eruttivi, generalmente posti in relazione alle sensibili fratture lineari che interessano i bordi dei rilievi e dei massicci calcarei.

Verso le zone più depresse del territorio i depositi dell'ignimbrite trachifonolitica olocenica si presentano sempre più commisti ai materiali fluvioalluvionali più o meno argillificati dei potenti sedimenti sabbioso – ghiaiosi del complesso fluvio – alluvionale di colmata del Fiume Volturno, appunto defluente nel suo corso mediano ai limiti territoriali meridionali.

Si tratta di corposi depositi piroclastici comprendenti i tufi terrosi superficiali, le cineriti sensu strictu, ed in generale tutti quei materiali alloctoni più o meno alterati provenienti di diversi centri eruttivi e derivanti dal disfacimento dei tufi grigi.

I sedimenti tufacei occupano discreta parte del territorio in studio e per ciò che attiene al comportamento idrologico essi devono ritenersi mediamente permeabili per la presenza di elementi a diversa granulometria e perciò diretta conseguenza della stratigrafia, della stratimetria e dell'influsso delle ultime vicende tettoniche: la porosità medio alta e la presenza dei sistemi di fessurazioni colonnari e/o suborizzontali rendono il tufo grigio campano permeabile per porosità e per fessurazione.

La presenza invece di materiali a comportamento idrologico più impermeabile potrebbe però favorire una debole circolazione di falde da superficiali a media profondità (attestate in loco tra le profondità – 15,00 / - 20,00 rispetto al p.c.) le quali, appunto perchè di debole entità, non evidenziano incrementi del valore del coefficiente di fondazione in prospettiva sismica.

La vera falda acquifera è perciò a volte intercettabile a relativa maggiore profondità, confermata dalla presenza in loco ed a vasto raggio di pozzi anche per alimentazione umana, quindi certamente molto all'esterno del campo di interesse geotecnico.

E) SEDIMENTI ALLUVIONALI E FLUVIO - ALLUVIONALI DI COLMATA RECENTI ED ATTUALI



Con questa denominazione sono stati inclusi gli ultimi termini depositati in ordine di tempo insieme con i materiali detritici pedemontani e quelli piroclastici : per tali ragioni anche essi non presentano motivi tettonici salvo limitati interessamenti neotettonici dovuti alle ultime fasi distensive tra i massicci carbonatici, non evidenziabili.

Le Alluvioni Antiche e Recenti, generalmente a granulometria medio - fine con poca ghiaia scarsamente omogenea per la vicinanza dei rilievi montuosi, frammista ad elementi di materiale grossolano, specie laddove si riallacciano alle ultime propaggini dei detriti che peraltro si interdigitano con esse ed in genere si trovano in uno stato compatto o mediamente sciolto.

Invece i Sedimenti Alluvionali Sciolti, recenti ed attuali, anche di età olocenica, sono costituiti da limi sabbiosi e da sabbie limose brune con livelli ciottolosi poligenici e lenti di limo argilloso con presenza di torba e/o con rari elementi di travertino.

Si tratta perciò di veri depositi limnici in bacino di colmata, alternati, lungo le verticali esplorate, con sedimenti ciottolosi tipicamente alluvionali, con episodi torbosi caratteristici di bacini palustri e con orizzonti travertinosi, indice di una fase deposizionale biochimica.

Disgregati ed alterati dagli incessanti fattori della dinamica esogena, prima di essere trasportati in paleo

valli o in ondulazioni geomorfologiche succesivamente modellate dagli atmosferici, le piroclastiti limosabbiose rimaneggiate si presentano localmente argillificate, di colore dal bruciato al fulvo, spesso frammiste a noduli e/o lenti e/o banchi di travertino spugnoso o sabbioso, di colore ruggine oppure giallognolo, di età appunto olocenica.

E' una formazione composita, costituita analiticamente da alternanze ed interdigitazioni di depositi piroclastici incoerenti e rielaborati, provenienti dalla disgregazione e da disfacimento del complesso del tufo, con liste e noduli, e più raramente banchi di travertino spugnoso-sabbioso, da poco coerente ad incoerente, originati da discontinua flocculazione e precipitazione di carbonato in acque carsiche o da parziale dissoluzione di banchi travertinosi da parte di acque acide.

Subordinatamente sono presenti sedimenti di sabbia limosa calcarea o travertinosi di origine alluvionale, con moderata elaborazione e selezione dei clasti con spinta alterazione chimica dei componenti.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Presenti ancora lenti di argilla di golena, plastiche, di colore dal grigio plumbeo al bluastro, raramente marnose. La formazione in loco poggia sui materiali dei sedimenti clastici antichi:

La potenza rilevata dai sondaggi non supera i venti metri lineari, mentre la stratificazione è quasi sempre sub-orizzontale, evidenziata dai livelli travertinosi.

ALLUVIONI ATTUALI DI COMATA DEGLI ALVEI ANCHE ABBANDONATI

Sono sedimenti corposi prevalentemente silto - sabbiosi, livellati con la piana do fondovalle negli alvei abbandonati anche per azione antropica.

Prima commisti a quei materiali negli spessori più esterni e poi esclusivamente presenti a letto, si rinvengono poi i depositi dei sedimenti fluvio – alluvionali incoerenti o poco coerenti formati prevalentemente da clasti eterometrici poligenici in matrice limoso – sabbiosa : infatti i materiali costituenti la coltre più superficiale di ricoprimento sono rappresentati da litotipi piroclastici ma anche fluviali e fliscioidi, più o meno pedogenizzati ed argillificati.

Si può affermare quindi con relativa tranquillità che questi materiali rappresentano il risultato della potente millennaria azione di deposizione dei sedimenti fluvio-alluvionali da parte del Fiume Volturno : probabilmente la maggiore possibilità di dilagare delle acque del Fiume in loco e la conseguente esistenza di piccoli bacini palustri e di meandri morti hanno consentito la cospicua deposizione di livelli limnopalustri.

Costituito da materiali detritici prevalentemente calcarei in matrice sabbiosa con a volte interstrati o livelletti di travertino alternati a ghiaietta tipicamente fluviale con elementi poligenici caratterizzati da scarso apporto di argille limose e di limi ma con presenza anche notevole di componente piroclastica e di sabbie grossolane scure con lapilli e pomici dilavate e con lenti ciottolose, rappresentano la parte integrante dei sedimenti fluvio – lacustri di colmata della piana generata dall'azione deposizionale del Fiume Volturno e del Torrente Titerno.

La struttura profonda a tutt'oggi non è completamente conosciuta, in parte per la limitatezza delle indagini geofisiche eseguite ed in parte perché i pozzi profondi non hanno mai raggiunto il substrato carbonatico sottoposto alla potente coltre dei terreni di riempimento.

I sedimenti depositi nella piana sono quindi probabilmente costituiti da alcune centinaia di metri di



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

depositi fluviali e fluvio - lacustri, intercalati a prodotti piroclastici e lavici, provenienti dai diversi centri eruttivi, questi ultimi, in loco, prevalenti verso l'alto.

Con l'ultima fase tettonica poi (0.7 milioni di anni) si ha l'identificazione pressochè definitiva delle attuali morfostrutture, consentendo la graduale estinzione dei bacini lacustri per emersione della soglia

e lasciandone sospesi i sedimenti ed i vecchi raccordi erosionali, e nel contempo, determinando nuove conche lacustri a livello più basso.

Alla fine del Pleistocene medio si ha probabilmente l'ultimo importante evento tettonico che determina sia la estinzione dei bacini lacustri sia gli ultimi importanti alluvionamenti in concomitanza di episodi climatici freddi.

Su questi sedimenti sopraggiunge la messa in posto della ignimbrite campana (età intorno ai 30000 anni) che ha colmato a sua volta le aree di abbassamento relativo, modificando totalmente l'assetto morfologico precedentemente formatosi in quanto i relativi prodotti costituiscono il raccordo tra tutti i versanti marginali e le aree pianeggianti, dando luogo all'attuale conformazione morfotopografica.

Sotto l'aspetto idrologico il complesso dei limi rimaneggiati e dei depositi piroclastici è da ritenersi da mediamente ad altamente permeabile per porosità, in conseguenza della diversa granulometria degli elementi che lo costituiscono nonché per il loro non eccessivo grado di compattezza : infatti nella area oggetto di studio la falda acquifera significativa è attestata a profondità appena maggiori del campo di interesse geotecnico (vedere Carta Idrogeologica in scala 1:5000).

Lo spessore di tali depositi appare irregolare e discontinuo, a chiusura, probabilmente, del bacino di colmata e della messa in posto del tufo grigio campano.



NOTE DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE DEI LITOTIPI AFFIORANTI E COSTITUENTI IL TERRITORIO COMUNALE

La precisa definizione delle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti osservate all'interno del territorio comunale in studio insieme all'attento e puntuale esame della letteratura geologica esistente, hanno permesso di tracciare il seguente probabile schema di inquadramento geologico regionale, sia sotto l'aspetto morfologico - strutturale che tettonico - evolutivo.

Tutto il segmento più depresso del territorio di Faicchio deve essere completamente considerato come appartenente ad una più estesa macrozona morfologicamente da pianeggiante a subpianeggiante, un bacino di colmata, conseguenza di un millenario riempimento di un notevole "graben" compreso tra i massicci carbonatici derivanti da due unità paleogeografiche diverse : la piattaforma abruzzese - campana e quella campano - lucana, smembrate ed anche sovrapposte in seguito alle ripetute fasi tettonogenetiche che si sono succedute dal Langhiano al Messiniano.

Dalla osservazione sistematica dei Fogli 162 – 172 – 173 della Carta Geologica d'Italia, può infatti chiaramente evidenziarsi una larga fascia trasversale orientata da NNO a SSE che è occupata da potenti rilievi che ben rappresentano affioramenti appartenenti ad entrambe le piattaforme carbonatiche, così come nel settore più settentrionale del Foglio n° 172 affiorano sedimenti carbonatici appartenenti al premassiccio del Matese.

All'interno di queste due fasce è ben visibile il graben (di età Pleistocene inferiore) rappresentato dalla medio - bassa valle del Volturno e dalla Piana Campana, riempito essenzialmente da potenti depositi fluviali e fluvio - lacustri limosi e limo – sabbiosi e da sedimenti fliscioidi e piroclastici rimaneggiati, con spessore complessivo non inferiore ad alcune centinaia di metri e con depositi terrigeni da collegarsi ad almeno tre Unità paleogeografiche :

- 1) sedimenti miocenici organogeni e quindi trasgressivi sulla Piattaforma Abbruzzese - Campana;
- 2) sedimenti miocenici terrigeni in facies di flysch depositi nel bacino irpino;



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

- 3) unità delle argille varicolori costituita dai sedimenti mesozoici e terziari in gran parte terrigei e di provenienza alloctona.

Tutti questi sedimenti sono stati contestualmente coinvolti, insieme a quelli appartenenti alle altre unità paleogeografiche, nei successivi movimenti tettonici.

Allo stesso modo la Piana Campana, della quale il territorio più depresso di Faicchio ne rappresenta una parte limitata, è da considerarsi come una vasta area di graduale sprofondamento verso il Tirreno, individuata durante il Pliocene Superiore da un sistema di faglie a gradinata, il cui andamento è secondo direttrici NO –S E.

La struttura profonda ad oggi non è ancora completamente nota, in parte per la limitatezza delle indagini geofisiche eseguite ed in parte perché la realizzazione nella piana di pozzi profondi anche centinaia di metri non hanno mai raggiunto il substrato carbonatico sottoposto alla potente coltre dei terreni di riempimento del graben.

I sedimenti depositi nella piana sono molto presumibilmente costituiti da alcune migliaia di metri di depositi lacustri, fluvio - lacustri, intercalati a prodotti piroclastici e lavici provenienti dai diversi attivi centri eruttivi, mentre verso l'alto prevalgono quelli di natura essenzialmente detritica e limo - sabbiosa, di colmata ed alluvionali.

Da queste considerazioni iniziali si può desumere allora che questo settore dell'Appennino, sotto il profilo areale - strutturale, ha subito, in descrizione sintetica, l'evoluzione paleogeografica qui di seguito descritta.

I massicci carbonatici (Unità Campano - Abruzzese e Campano - Lucana, Lias Inferiore fino al Cretacico Medio Superiore) affioranti a largo raggio, sono costituiti da complessi litologici da sedimentazione continua, prevalentemente dolomitici, calcareo-dolomitici e calcarei, formati in ambiente di sedimentazione inercotidale, subcotidale e di mare basso e lagunare con variabile energia di scambi con il mare aperto.

Gli spessori delle singole formazioni che costituiscono le unità non affioranti nel territorio sono indicativi di zone relativamente stabili rispetto alle aree circostanti e quindi con carattere di soglia strutturale e morfologica.

Queste caratteristiche litostratigrafiche, abbastanza costanti nel Giuassico, cominciano a differenziarsi gradualmente nel Cretacico, da area ad area, a seguito dell'instaurarsi sulla piattaforma di condizioni



paleoambientali diverse.

Nelle aree in questione, per esempio, la serie carbonatica continua in modo uniforme fino all'Albiano Inferiore, interrotta solo dalla lacuna stratigrafica MedioCretacica rappresentata a volte dai depositi subcontinentali bauxitici.

Dal Cretacico Superiore sui depositi di piattaforma si sovrappongono poi i sedimenti delle formazioni mioceniche costituite da calcareniti e da sedimenti terrigeni (Unità del Matese).

Presumibilmente cioè per un primo ciclo, durato fino al miocene medio, prevale la fase di subsidenza (tettogenesi) la cui variazione di velocità da aerea ad area ha individuato regioni con caratteristiche sedimentologiche diverse.

Tale fase è prevalentemente “costruttiva” e non orogenetica “distruttiva” perché tenendo presente la scala cronologica assoluta nonché l'analisi stratigrafica e sedimentologica, è teoricamente possibile ricostruirne l'evoluzione cinematica.

Infatti nella depressione molisano - sannitica le argille varicolori rappresentano il sedimento più antico affiorante. Queste sono interpretabili come preflysch ricoperte poi da un complesso molto potente realmente fliscioide del miocene inferiore. Attribuendo la loro data di formazione al cretacico medio-miocene inferiore, si può asserire che l'inizio della subsidenza dell'intera depressione è da datare almeno al cretacico medio, anche se per alcuni A.A., il primo abbozzo della depressione risale al Lias superiore per rinvenimenti di calcari all'ellipsactinie, carbonatiche, nel Gruppo del Cervialto.

Il flysch miocenico, costituito da arenarie e quarzoareniti ad elementi carbonatici ha poi ricoperto in trasgressione discordante le formazioni detritico - selciose dimostrando in tal modo la unitarietà del bordo della depressione all'inizio della deposizione del flysch miocenico.

Nella regione di facies molisana distale si ha invece un'unica “fossa” subsidente altoMiocenico - Pliocenica, colmata da molasse (argille siltose, argille, arenarie, puddinghe poligeniche), fossa che si è sovrainposta alla depressione molisano-sannitica e colmata dal flysch langhiano tortoniano.

La ricostruzione paleogeografica a largo raggio evidenzia dunque in sintesi tre ambienti di sedimentazione diversi da ovest verso est : di piattaforma, di transizione e di bacino subsidente.

Questa ipotesi paleogeografica non deve essere considerata in assoluto perché contemporaneamente e poi successivamente le aree ora descritte sono state variamente interessate da rapidi movimenti orogenetici di sollevamento che hanno modificato per forza di cose la struttura originaria



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

sinsedimentaria.

Ad esempio le argille varicolori, variamente tettonizzate nella loro plasticità, possono essere giustificate per la loro probabile giacitura secondaria per spostamenti all'interno della fossa ad opera dei grandi processi orogenetici, fino a far assumere alle unità litostratigrafiche l'assetto strutturale ora visibile.

Nel Pliocene Inferiore e Medio per l'avvento di intense fasi tettoniche, si ha l'emersione completa con sollevamento dell'ordine di qualche centinaio di metri dei sedimenti carbonatici con la formazione di rilievi molto vistosi ed elevati e con ai bordi aree strutturalmente depresse (Unità terrigene).

Inizia così una lunga fase di emersione durante la quale si ha lo smantellamento delle coltri sovrapposte alle unità carbonatiche : il risultato finale è la formazione di una paleosuperficie a bassa energia del rilievo che si apriva in terreni carbonatici di diversa età, dislocati dalla precedente tettonica e nelle unità terrigene.

I prodotti detritici si andavano ad accumulare nei bassi topografici.

Allo stato attuale questi sono ancora in stato di prevalente erosione dagli atmosferici, caratterizzata da superfici morfologiche evolute, di solito in posizione sommitale e limitate da faglie perimetrali anche di notevole rigetto.

Sulle superfici antiche spianate mancano tracce del Pliocene Superiore marino e del Pleistocene Inferiore marino, probabilmente a causa di un sollevamento dell'ordine delle centinaia di metri.

E' possibile supporre che il ringiovanimento è avvenuto nel Pleistocene Medio Superiore : ciò è testimoniato dai gradini basali nei versanti di faglia.

Tali sollevamenti, avvenuti in maniera differenziata, sono testimoniati dalla presenza di faglie inverse che presentano rigetti complessi fino a 5000 metri.

L'azione di sollevamento continua in dette aree allo stato attuale con entità inferiore rispetto alla fase precedente : tale sollevamento ha portato al ringiovanimento delle scarpate di faglia precedentemente individuate.

La fase tettonica (tettonica post cambriana datata 1,3 milioni di anni fa) identifica la formazione dei grandi graben occupati successivamente da valli fluviali ed in alcuni casi da bacini palustri.

I grandi versanti di faglia creatisi vengono rapidamente raccordati ai livelli di base locali in relazione alle forti decrudescenze climatiche di tipo glaciale, con produzione di grandi volumi detritici.

Sottoposte ora a subsidenza, tali aree vengono colmate da depositi di ambiente continentale e di



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

transizione del paleo - Volturno oltre che dalle effusioni dell'apparato vulcanico di Roccamonfina (1,26 milioni di anni) inizialmente intercalate e successivamente dominanti.

Con l'ultima fase tettonica (0,7 milioni di anni fa) si ha la identificazione pressochè definitiva delle attuali morfostrutture, consentendo la graduale estinzione dei bacini lacustri per emersione della soglia e lasciandone sospesi i sedimenti ed i vecchi raccordi erosionali e, nel contempo, determinando nuove conche lacustri a livello più basso.

Alla fine del Pleistocene medio si ha probabilmente l'ultimo importante evento tettonico che determina sia l'estinzione dei bacini lacustri sia le ultime fasi di alluvionamento in concomitanza di episodi climatici freddi.

L'azione di deposito è continuata gradatamente rallentando nel tempo fino ad una fase prettamente alluvionale (piano alluvionato) con depositi stratificati ed interdigitati di argille sabbiose, limi, terreni humificati, sabbie limose, pezzame carbonatico in matrice limosa commista a materiali piroclastici.

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO - ELABORAZIONE DELLA CARTA DELLA STABILITA' – EVOLUZIONE DEI VERSANTI

A) INQUADRAMENTO MORFOLOGICO TERRITORIALE

Come già precedentemente indicato, tutto il territorio comunale di Faicchio, complessivamente pari a 43,99 kmq, si sviluppa tra i potenti rilievi carbonatici del Massiccio del Matese affioranti estesamente a settentrione e la media valle del Fiume Volturno a meridione : esso presenta una altitudine massima sul livello del mare di 1332,00 mt (cima di Monte Monaco di Gioia) e minima di 45,00 mt (alveo attuale del Fiume Volturno).

Il centro storico è ubicato in posizione subcentrale rispetto al proprio territorio ed è situato per l'intero suo sviluppo lungo l'ampia fascia pedemontana : esso è noto e rinomato da secoli per le proficue attività sia nel settore primario (soprattutto agricolo – zootecnico) che in quello terziari (della produzione e della trasformazione), tanto da essere considerato un attivo nodo commerciale situato tra le grandi direttrici viarie casertano - molisana e sannitico - molisana.

Negli ultimi anni poi molto positiva ed apprezzata è stato l'incremento nella crescita del settore turistico, agrituristico e della ristorazione tradizionale.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Come già affermato, le aree che costituiscono il territorio possono essere classificate in tre tipi morfologici principali :

- 1) Le grandi propaggini montuose altimetricamente elevate e molto spesso impervie dei sedimenti carbonatici calcareo - dolomitici e calcarei della facies abruzzese, che presentano in genere pendenze sensibili e medio - elevate (generalmente non inferiori al 25 / 30 % e fino a divenire subverticali), costituita da una caratteristica monoclinale (spaccato naturale di Monte Monaco di Gioia) suddivisa in numerosi settori da un sistema di faglie a forte rigetto verticale. I versanti sono disposti normalmente a reggipoggio e sono ripidi ed impervi : la ripidità è meno accentuata alla base mentre aumenta sensibilmente nella parte superiore raggiungendo anche i 60 / 70 ° al culmine.

La morfologia appare aspra e rupestre con pareti rocciose ed erte; spesso , alla base, si notano massi o accumuli eterometrici , effetto di limitati e localizzati fenomeni di crollo. La litologia è essenzialmente costituita da dolomie saccaroidi, dal biancastro al grigiastro, in strati e banchi, con intercalazioni di dolomie microcristalline leggermente bituminose, grigio scure, con alternanze subordinate di calcari dolomitici e passanti verso l'alto a calcari e/o a calcari detritici.

Queste analitiche considerazioni geomorfologiche-strutturali (aree impervie con versanti più o meno ripidi, presenza di sistemi di faglie con notevoli rigetti, aspetto morfologico giovane ed ancora in evoluzione, assenza di ripiani morfologici di accettabile estensione areale, ecc) hanno indotto a classificare tale zona come instabile, pur avendo accertato una positiva rigidità sismica e favorevoli peculiarità e caratteristiche geomeccanico - geotecniche dei litotipi affioranti.

- 2) Una vasta zona pedemontana, subcollinare, ubicata a raccordo tra la montana ed il fondovalle, con valori della pendenza compresi tra il 7 % ed il 30 % da acclive a mediamente acclive.

Questa a sua volta assume un andamento uniformemente digradante se i sedimi in affioramento sono dati dai materiali detritici e dalle breccie derivanti dal disfacimento dei massicci rocciosi a tergo, oppure un andamento mammellonare o a dorso di asino, a debole / accettabile pendenza ma sempre a morfologia dolce, tipica degli affioramenti dei materiali fliscoidi argilloso - arenaceo - marnoso - calcarenitici miocenici, in quanto la loro natura e la loro giacitura offrono scarsa resistenza al processo erosivo a cui sono sottoposti in modo diuturno dai fenomeni degradanti della dinamica esogena .

E' una larga fascia che interessa l'intero territorio in maniera longitudinale e che si presenta come

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

una imponente area di raccordo, a variabile pendenza ma nei limiti della accettabilità, comprendente sia il Centro Abitato che alcune Frazioni e borghi.

I sedimenti affioranti appartengono ai materiali detritici ed a quelli fliscioidi, con granulometria variabile e da sciolti a debolmente a mediamente cementati, commisti a materiali piroclastici ed a terreni humiferi. La granulometria è perciò variabile e spesso i materiali più esterni risultano argillificati e suolizzati per l'azione degli atmosferici ed antropica.

I terreni si presentano in grossi banchi più o meno cementati anche se, a luoghi, il grado di tettonizzazione e di alterazione può risultare sensibile nella parte più superficiale (cappellaccio più esterno) e tale da favorire infiltrazioni di acqua : in tal caso i parametri fisico - meccanici possono rapidamente scadere favorendo l'insorgere in microaree di fenomeni di collassamento gravitativo , di colamento e/o di smottamenti superficiali.

Queste valutazioni geomorfologico - strutturali hanno consentito di classificare tale zona come “ da mediamente stabile a localmente potenzialmente instabile”.

3) Una zona ad andamento nettamente da pianeggiante a subpianeggiante di Fondovalle, con altezza media di circa 60: 100 metri slm e con valori delle pendenze comprese tra poche unità per mille (aree di fondovalle) e tra il 3% e il 7% (aree di raccordo con la parte pianeggiante)

Le forme sono attenuate e sono costituite dalle aree periferiche subcollinari del complesso fliscioide

che si raccordano con i materiali derivanti dal colmamento da parte dei sedimenti alluvionali, fluviali e piroclastici rimaneggiati del graben della piana di fondovalle che è percorsa dalle anse divaganti del Fiume Volturno e da quelle del Torrente Titerno, importante suo tributario in sinistra idrografica.

Questa terza zona ha un andamento complessivamente da piatto e pianeggiante a subpianeggiante con dislivelli trascurabili : essendo costituita da sedimenti rimaneggiati da alluvionamento e colmamento, presenta non omogenee caratteristiche geologiche per la presenza di interdigitazioni di materiali diversi che denotano o fasi di trasporto o fasi di esondazione o fasi palustri.

Sotto l'aspetto morfologico la zona è da considerarsi a buona stabilità, anche se bisogna puntualmente verificare la presenza della falda idrica superficiale che può implicare qualche problematica geotecnica in prospettiva sismica in caso di utilizzo.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

In particolare una ben delimitata fascia limitrofa all'attuale alveo del Fiume Volturno, che evidenzia in affioramento sedimenti alluvionali recenti, non presenta condizioni di sicurezza e di maturità morfologica anche per la predisposizione al rischio esondazione ed inondazione: la sua ubicazione, le esposte intrinseche variabili caratteristiche dei materiali affioranti necessariamente consigliano di classificarla instabile sotto l'aspetto idrogeomorfologico.

In sintesi si può senz'altro affermare che nell'intero territorio di Faicchio sono assenti evidenti, notevoli o estese forme di dissesto idrogeomorfologico (grandi aree in frana attiva, estesi smottamenti, zone interessate da preoccupanti anomalie dei suoli, ecc); viceversa sono presenti o possono presentarsi

limitati fenomeni di crollo gravitativo nel complesso carbonatico, oppure di scollamento, di scivolamento e di collassamento gravitativo di microaree nelle quali affiora materiale detritico o fliscioide : quanto affermato trova immediata verifica nelle allegate Carte Stralcio rispetto sia alla Geomorfologia che al Rischio Frane, entrambe realizzate come Ente Sovraregionale dalla Autorità di Bacino Volturno - Liri - Garigliano .

B) EVOLUZIONE DEI VERSANTI

La geolitomorfologia del territorio di Faicchio, le caratteristiche geotecniche e litodinamiche dei litotipi presenti ed affioranti nonché la millenaria azione quotidiana dei fenomeni esogeni legati agli atmosferici unita alle dirette conseguenze derivanti dai ciclici e periodici fenomeni endogeni (in particolare quelli non secondari legati a quelli sismici) conducono ad una evoluzione dei versanti abbastanza diversificabile arealmente in funzione appunto della loro collocazione e posizione litogeomorfologica .

La prima area è “ **l'alto versante di monte** ” costituito da sedimenti carbonatici mesozoici di piattaforma che è, anche, un “ **versante di testa** ” (immersione degli strati verso i quadranti nord - orientali e settentrionali) per cui si è modellato e / o tende a modellarsi secondo i già presenti rispettivi piani di fratturazione.

All'alto versante del monte devono essere aggiunti i seppur modesti per estensione areale “ esotici carbonatici ” formati dagli stessi sedimi ma sparsi nella zona pedemontana e di fondovalle.

La loro stretta evoluzione, strettamente legata all'azione degli agenti atmosferici, si manifesta



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

attraverso

energetiche azioni di segmentazione della roccia nuda (escursione termica, cicli di gelo e disgelo ed azione diurna dei moti convettivi), portando questa ad una progressiva condizione di indebolimento fino allo sfacelo.

L'instaurarsi naturale si seppur limitate manifestazioni nevose e di ruscellamento selvaggio superficiale in occasione di intensi e duraturi eventi pluviometrici genera la desquamazione e trascina le parti staccate, che a loro volta erodono e disgregano la parte più a valle, creando un " cordone " insediato lungo le direzioni tettoniche per altro di per sé più facilmente dilavabili ed erodibili.

La discreta forestazione naturale o antropica esistente nella quasi totalità delle suindicate aree comunque tende a limitare e/o ad attenuare fortemente tale fenomeno per la sensibile caduta dei valori della velocità di deflusso superficiale.

Invece quando gli affioramenti carbonatici si presentano come " **ripi o pareti più o meno denudate** " con pendenze anche sensibili, il masso isolato o isolabile dagli atmosferici tende a rovinare verso valle, specie in assenza o in precarietà di presenza della vegetazione arborea. Quindi le zone carbonatiche , specie quelle ad elevata pendenza, devono essere considerate come " **aree con predisposizione a diffusi distacchi di massi e di blocchi litoidi** ".

La seconda area evolutiva è rappresentata dai sedimenti fliscioidi maggiormente presenti nella zona pedemontana e bassocollinare.

Quivi dapprima gli agenti esogeni disfano e spappolano i terreni di copertura prevalentemente argillosi (**azioni di stemperamento della coltre superficiale più esterna**) quindi li denudano con incisioni di disaggregamento oppure con colamenti gravitativi (azioni di incisione).

Le incisioni per disaggregamento, rappresentate dalla rete idrografica, sono regolate dalla loro soglia di sbocco nella piana di fondovalle e gli assolcamenti procedono retrogressivamente da questa.

I colamenti gravitativi interessano i pendii nei quali si instaura stagionalmente una filtrazione idrica di tipo non drenata, subparallela alla superficie topografica, con flusso subortogonale alle isoipse : essi coinvolgono la resistenza a rottura della massa terrosa.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

L'indebolimento del piede del pendio, la progressiva disaggregazione della struttura del terreno argilloso per fessurazioni anche capillari e l'aumento della pressione idrica interstiziale in uno strato più permeabile sono le concause, spesso concatenate, scatenanti il fenomeno anomalo di quei suoli.

La verifica geotecnica della stabilità di un pendio in sedimenti argilloso - marnosi miocenici o di argille policrome, di tipo illimitato e nella ipotesi di filtrazione non drenata subparallela alla superficie topografica ha dato i seguenti risultati :

- scarsa o nulla probabilità di rottura della massa terrosa per filtrazione potente 4,0 mt ed angolo di declivio non maggiore del 15 % (azione di stemperamento e di dilavamento e quindi aree in erosione);
- limitata probabilità di rottura della massa terrosa per filtrazione potente 4,0 mt ed angolo di declivio compreso tra il 15 % ed il 30 % (aree in cui possono essere presenti colamenti gravitativi da lenti a molto lenti e quindi aree a deformazioni plastiche superficiali);
- quasi certezza della rottura della massa terrosa per filtrazione potente 4,0 mt ed angolo di declivio maggiore del 30 % (aree che possono presentare colamenti gravitativi anche rapidi e quindi da classificare come aree con frane in suoli).

Spesso però tutte le suddette aree sono abbastanza forestate naturalmente per cui i fenomeni sopradescritti nel territorio comunale risultano molto attenuati o molto rallentati nel tempo: essi sono evidenti nelle zone in cui l'azione antropica verte in colture agricole annuali.

Altra “ **area in erosione** ” è quella occupata dai depositi piroclastici che non presentano fenomenologie

tipo “ deformazioni plastiche superficiali ” oppure “ frane in suoli ” in quanto le caratteristiche fisico - meccaniche migliorano con la profondità anche per la presenza di “ tufiti terrose ” o “ tufiti litoidi ” a letto dello strato alterato argillificato episuperficiale.

I prodotti convogliati verso valle dalle aree in dilavamento si depositano laddove diminuisce la velocità di trasporto per cui possono rinvenirsi sia nell'ambito dell'alto versante (casi molto più rari) che verso il piede.

Quivi si generano falde detritiche e coni di deiezione che risalgono in contropendenza e tendono a rivestire o a seppellire la parte basale delle formazioni rocciose.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN) Tel. Fax 0824861592 3293104886

In loco la formazione detritica è in gran parte antica e risale alle fasi criogenetiche del quaternario antico e solo la parte più superficiale è attribuibile al Quaternario recente attuale.

La scarpa pedemontana è da considerarsi quindi essenzialmente come una zona di accumulo detritico.

Qui sono da evidenziare inoltre delle lingue erosive lungo le aste torrentizie e di norma si verifica una erosione incanalata retrogressiva simile a quella che avviene nei sedimenti fliscioidi, le argille varicolori ed i depositi piroclastici.

Altre zone di accumulo presenti all'interno del territorio comunale di Faicchio sono :

- 1) quella rappresentata dai depositi alluvionali antichi e recenti; di questi, gli “ antichi ” sono predominanti e, come la scarpa detritica, sono stati generati dai cicli criogenetici del Quaternario Antico;
- 2) quella rappresentata dai depositi eluviali dei pianori intramontani;
- 3) le alluvioni recenti ed attuali sono ristrette alla fascia della piana di fondovalle generata sia dal Fiume Volturno che da quella più limitata generata dal Torrente Titerno nel suo stadio evolutivo finale: entrambe rappresentano le vestigia delle divagazioni periodiche meandriformi e, spesse volte, il limite verso monte è riconoscibile dalle forme terrazzate.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE IDROGEOLOGICO ED IDROGRAFICO : CARTA IDROGEOLOGICA E CARTA IDROLOGICA

1) INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti all'interno del territorio comunale interessano sia il tipo ed il grado di permeabilità che il novero dei fattori contingenti relativi alle diverse situazioni idrogeologiche (quali la giacitura, la posizione strutturale, la stratigrafia, la estensione areale, il tipo di alimentazione ecc.).

La Carta Idrogeologica è stata redatta al fine di avere una chiara visione d'insieme dello schema idrico di base del territorio in studio anche in funzione di un più razionale e consapevole utilizzo delle acque ed al fine di proteggere le risorse idriche eventualmente esistenti.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Nella descrizione si riporta il medesimo ordine con cui le formazioni affioranti sono state trattate nell'inquadramento geolitologico e strutturale e cioè :

- **Complesso delle formazioni carbonatiche;**
- **Complessi fliscioidi arenaceo - argilloso - marnoso - calcarenitico e delle argille varicolori;**
- **Complesso del detrito di falda e delle conoidi;**
- **Complesso dei depositi piroclastici e dei depositi alluvionali;**
- **Complesso dei sedimenti alluvionali di colmata recenti ed attuali.**

A) I SEDIMENTI CARBONATICI DI PIATTAFORMA presenti con quasi tutta l'intera serie con spessore sensibili e notevoli (certamente > 1000 metri) e molto estesi realmente sono generalmente caratterizzati da un grado di permeabilità piuttosto variabile in relazione alla struttura stessa della roccia che presenta una occlusione a volte pressochè totale dei meati di ogni ordine di grandezza da parte di cementi dolomitici a bassa solubilità.

I suddetti termini non recano, inoltre, i segni di una carsificazione diffusa in quanto hanno subito un periodo di emersione geologicamente breve e quindi una esposizione agli agenti esogeni di corta durata. Viceversa le intense azioni tettoniche subite hanno dato però a questo complesso un grado piuttosto alto di fratturazione da cui si origina una notevole permeabilità secondaria nella parte esposta della formazione.

Infatti dal rilevamento geologico particolareggiato ivi condotto non sono state cartografate manifestazioni sorgentizie e/o scaturigini di una certa entità per importanza e portata, a testimonianza ed a riprova che le peculiarità idrogeolitologiche del territorio non consentono l'instaurarsi delle condizioni ottimali per la loro formazione.

In profondità, invece, laddove questi sopportano in continuità di formazione tutta o buona parte della serie calcarea e calcareo - dolomitica sovrastante si verifica, ben presto, un notevole intasamento delle



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

fessure a causa dell'accumularsi, nell'interno di esse, di abbondante sabbia dolomitica, poco o punto solubile, mista a residui argillosi ed a concrezioni.

Pertanto si è pronti a considerare le dolomie di base come permeabili solo limitatamente agli affioramenti particolarmente cataclasati (al piede dei versanti e lungo le principali linee di faglia); la gran parte del complesso invece deve considerarsi dotato di una permeabilità piuttosto bassa o quasi nulla, almeno in confronto ai calcari sovrastanti : interviene così il concetto di permeabilità relativa per cui a quelle profondità si instaura quasi sempre la potente ed estesa falda acquifera basale.

B) I SEDIMENTI DELLA SERIE ARGILLOSO – ARENACEA - MARNOSA MIOCENICA E DELLE ARGILLE VARICOLORI affioranti nel territorio comunale con potenza notevole (in generale la potenza accertata varia da alcune centinaia al migliaio di metri) sono caratterizzati da un grado di permeabilità relativa molto variabile da strato a strato e da zona a zona in dipendenza della prevalenza di una delle sue componenti, anche se in genere sono classificati con grado di permeabilità da basso a scarso ed a volte praticamente nullo.

Essi svolgono l'importante ruolo di tamponamento sulla falda idrica di base dei massicci carbonatici e sono altresì la sede di limitate manifestazioni sorgentizie a carattere stagionale insediate alla base del cappellaccio esterno più alterato e degradato o di limitate falde sospese defluenti su livelli e digitazioni a permeabilità quasi nulla : infatti proprio la natura dei sedimenti miocenici, associati a livelli prettamente impermeabili argillosi e marnosi, evidenzia condizioni valide per l'adunamento e la cattura di acque meteoriche selvagge liberamente defluenti ed originando deboli sistemi di falde acquifere da superficiali a episuperficiali.

Allo stesso modo, la diversa permeabilità tra strato e strato, dipendente sia dallo stato di alterazione che dalla granulometria, può dar luogo, per limite di permeabilità indefinito, a locali manifestazioni sorgentizie di debole entità.

Il complesso delle argille varicolori, affioranti in diverse placche all'interno del territorio, costituisce un impermeabile molto importante: infatti il complesso nella sua interezza è da considerarsi praticamente impermeabile, ma racchiude spesso in sé parti di una limitata estensione dotate di una



media permeabilità relativa; tali limitate aree sono paragonabili a sacche di deposito dal limitato volume e dall'insignificante importanza ai fini di un quotidiano utilizzo idrico.

C) IL DETRITO DI FALDA ED I MATERIALI DELLE CONOIDI costituenti la estesa scarpa pedemontana, di età quaternaria, in gran parte clastici da sciolti a debolmente e fino a mediamente cementati, tutti in origine di facies continentale, appaiono grossolanamente stratificati secondo la inclinazione del pendio. Sono dotati di una permeabilità primaria variabile in funzione dell'assortimento granulometrico, tra elevata e scarsa, generata dal numero e dalla grandezza dei meati intergranulari : ciò ne fa un discreto acquifero la cui funzione principale probabilmente consiste nel drenare le eventuali falde che defluiscono ad altezze minori al piano campagna rispetto a quella basale del massiccio carbonatico.

La circolazione idrica avviene di norma lungo le grossolane stratificazioni in cui il “grosso” ed il “medio” prevalgono nettamente sul “fine” per cui la loro funzione è anche quella di celare la effettiva genesi idrogeologica delle emergenze esistenti alla base dei versanti carbonatici : infatti la maggioranza delle coltri detritiche si immergono anche sotto la superficie delle adiacenti pianure, alimentando lateralmente le falde acquifere circolanti ed esistenti.

In pratica è possibile affermare che il detrito di falda è strutturalmente divisibile in due pacchi - tipo con diverse caratteristiche di permeabilità : il primo, a tetto, limita l'infiltrazione superficiale soprattutto a causa della frazione argillosa presente, anche se è da considerarsi drenante nelle zone più profonde per le acque che provengono dalle dolomie; il secondo, invece, è formato da detrito affiorante senza fenomeni di argillificazione ed è quindi da considerare mediamente permeabile per porosità.

La conferma di tale diversificato ed atipico comportamento è suffragata dalle esili manifestazioni sorgentizie nell'ambito del detrito e delle conoidi e dalle limitate falde superficiali, come già detto, legate e collegate a bacini idrogeologici locali ed all'andamento pluviometrico stagionale.

D) I DEPOSITI PIROCLASTICI del fondovalle, anche essi di età quaternaria, clastici, in facies vulcanica esplosiva frammista alla continentale detritica, sono da considerarsi a permeabilità medio - scarsa per porosità se prevale il fine oppure a permeabilità piuttosto bassa per fratturazione (clivaggi



subverticali) se sono sublitoidi.

Poiché la loro potenza non è elevata (gli spessori variano da qualche metro fino al massimo di qualche decina di metri), se essi presentano quasi sempre a letto i sedimi argilloso - marnosi a permeabilità scarsa o quasi nulla, sono interessati da una circolazione da debole falda acquifera che in genere risente sensibilmente dell'andamento pluviometrico stagionale; viceversa se essi rappresentano il “ tetto “ dei sedimenti fluvio – alluvionali (come le zone più depresse morfologicamente) allora è possibile intercettare più falde acquifere dotate di sensibile disponibilità a diverse profondità corrispondenti agli antichi alvei dei corsi d'acqua principali ivi defluenti.

E) I SEDIMENTI ALLUVIONALI ANTICHI E RECENTI occupano i settori areali più depressi del fondovalle, di età quaternaria ed attuale, in gran parte clastici, in facies fluviale e fluvio - lacustre continentale, grossolamente interdigitati, sono da ritenersi da abbastanza a molto permeabili per filtrazione primaria e nel loro ambito sono attualmente insediate le falde idriche delle subalvee del Fiume Volturno e del Torrente Titerno, per cui generano e costituiscono un altrettanto importante accumulo idrico sotterraneo.



2) INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'intero territorio comunale di Faicchio appartiene completamente al bacino imbrifero del Fiume Volturno che lo attraversa marginalmente ai limiti meridionali – occidentali e che insieme al suo maggiore affluente in sinistra idrografica (il Torrente Titerno che invece attraversa l'intero territorio comunale con andamento nettamente trasversale) drena essenzialmente la quasi totalità delle precipitazioni atmosferiche, anche per il trascurabile apporto della residua rete idrografica presente, rappresentata da piccoli e/ o trascurabili corsi di acqua.

Infatti la rete idrografica assolkante il territorio comunale è rappresentata in pratica dagli affluenti in sinistra idrografica del Fiume Volturno e da un piccolo tratto dello sviluppo mediano del Fiume stesso agente da limite territoriale comunale tra le quote altimetriche di 65,00 mt : 55, 00 mt . Questa rete drena essenzialmente la totalità delle acque di precipitazione che interessano i rispettivi bacini in quanto sono assenti o celate emergenze idriche di una qualche importanza.

L'afflusso meteorologico sui bacini è, in prima approssimazione, funzione dell'altitudine ed il modello matematico che qui viene elaborato sulle precipitazioni medio annue rilevate dal Servizio Idrografico e dalla Protezione Civile alle stazioni di Faicchio, di Cusano Mutri e di Cerreto Sannita può essere espresso dalla seguente relazione :

$$\text{Precipitazioni annue in mm} = 1,14 \times m \text{ slm} + 841$$

Il valore medio annuo della pluviometria per il territorio di Faicchio (pluviometro registratore posto a quota 177 mt slm) risulta essere complessivamente di circa 1070 mm di pioggia in circa 100 giornate piovose (dove per “ Giorno Piovo” bisogna intendere ogni giorno in cui è stata misurata una altezza di precipitazione uguale o superiore ad 1 mm di pioggia).

Questo valore desunto dal modello matematico proposto si scosta di poco dal valore medio reale così come dimostrano le verifiche allegate per le stazioni pluviometriche funzionanti ai limiti territoriali.

Volendo stimare un bilancio idrologico relativo all'intero territorio occorre determinare la quantità di



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

pioggia assorbita dalla evapotraspirazione e quella della infiltrazione.

Il valore della evapotraspirazione reale in mm/anno può essere determinata con la formula del Turc è di

550 – 650 mm per il basso e medio versante mentre è di 450 – 550 mm per il medio - alto versante.

Considerata poi la permeabilità secondaria del complesso carbonatico mesozoico, notevolmente fratturato e fessurato, il valore della infiltrazione è da ritenersi molto elevato, pertanto si verifica che la rete idrografica drenante la parte di bacino sottesa nell'ambito del predetto complesso è molto scarsa o quasi nulla , salvo in occasione di precipitazioni molto intense, continue o durature.

E' da rilevare infine che, stante lo stadio piuttosto giovanile della suddetta rete ed un deflusso idrico legato ad eventi pluviali intensi e continui, la quantità di trasporto solido è elevata solo in concomitanza con essi : in genere, all'uscita delle valli, sono stati osservato depositi detritici a granulometria medio - fine.

Il deflusso idrico nell'ambito dei termini detritici pedemontani è scarso per la discreta permeabilità del greto, salvo l'instaurarsi di un regime torrentizio in occasione di intense e continue precipitazioni, generando incisioni incanalate retrogressive.

Nei depositi piroclastici pur se regime e tipologia incisiva sono analoghi, si osserva una maggiore ampiezza della valle per la maggiore erodibilità dei litotipi costituenti il complesso.

Nel complesso i reticoli idrografici presentano una densità medio - rada, una forma parallelo - pinnata a causa della predominanza di una evidente pendenza topografica, salvo un accenno di forma dendritica nell'ambito degli affioramenti della serie fliscioide miocenica e delle argille varicolori.

In genere il controllo dell'erosione dei reticoli idrografici avviene di norma dalla soglia di sbocco oppure dalla " testa" se trattasi di " camini".

Infine le aste del reticolo sono da ritenersi drenanti nell'ambito della zona del monte carbonatico più compatto e negli affioramenti a predominante componente fliscioide ed argilloso - marnosa mentre sono da ritenersi più o meno perdenti per i rimanenti litotipi (complesso calcareo fratturato, depositi detritici e complesso ignimbrico più alterato superficiale).

Il valore medio della pluviometria, se si considera per convenienza temporale il periodo 1990 – 1996



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

risulta essere di 1130 mm circa svolti in 100 giorni piovosi circa: questo valore è di poco superiore a quello desunto dal modello matematico proposto che dà 1070 mm.

E' comunque da sottolineare che alla quantità di idrometeore che effettivamente precipitano deve essere dedotta sia quella assorbita dalla evapotraspirazione, ovvero dalla trasformazione in vapore d'acqua ed assorbimento della vegetazione, e sia quella di infiltrazione.

Infatti il bilancio idrologico è dato dall'espressione :

$$P = E + R + I$$

dove con P si indica il valore medio delle precipitazioni annue, con E la perdita di evapotraspirazione, con I l'infiltrazione e con R il ruscellamento di superficie.

Conoscendo P ed E, la differenza tra i suddetti valori fornisce il deflusso medio Q ossia la quantità di acqua di infiltrazione o di ruscellamento.

La quantità Q di acqua che si infiltra è, come già detto, funzione delle caratteristiche dei terreni cui si legano alcuni coefficienti convenzionali.

Partendo dal valore medio annuo $P = 1130$ mm e considerando che il territorio comunale ha una estensione di circa 2060 ha si ottiene una quantità di lama d'acqua pari a 2.327.800 mc / anno.

Utilizzando l'equazione del Turc per il calcolo della evapotraspirazione e considerando un valore medio della temperatura di 12° C si ottiene un valore di E pari a 565 mm / anno, per cui si può ritenere che circa il 50 % degli afflussi meteorici va perduto per evapotraspirazione.

Ne rimane comunque una notevole quantità in mc/anno che si infiltra nel sottosuolo alimentando un a circolazione idrica sotterranea che, generalmente, per differenza di permeabilità, si instaura alla base delle formazioni permeabili. In allegato sono riportate le Tabelle Puviometriche relative al territorio comunale di Faicchio negli ultimi trenta anni calcolate dal Pluviometro del Comune medesimo : le relative risultanze quantitative confermano in via definitiva quanto proposto in via teorica.

3) INQUADRAMENTO IDROLOGICO

LA COMPLESSA E DELICATA REGIONE FLUVIALE DEL TORRENTE TITERNO



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Tutta la Regione Fluviale del Torrente Titerno è ubicata proprio agli estremi nord - occidentali del Sannio interno Beneventano, a partire dagli immediati limiti territoriali con le Province Isernia, di Campobasso e fino a quella di Caserta e rappresenta sicuramente una entità geografica regionale di notevole rilevanza e di primaria importanza per i contesti sociali, storici e morfopaesaggistici ed economici di cui è portatrice : pochi altri territori presentano infatti una configurazione così interessante, una storia geologica ed umana così lunga e densa, una struttura geomorfologica così attraente ed originale eppur così delicata come quella generata e modellata nei secoli dal corso del Torrente Titerno. Allo stesso modo è molto difficile individuare un altro corso di acqua che possa raccontare e testimoniare decine di secoli di storia e di civiltà umana o che faccia leggere con relativa facilità, come pagine di un libro aperto all'interno dei suoi spaccati naturali, la storia geologica ed ambientale regionale per un periodo esteso molto più di cento milioni di anni. La valle del Titerno, cioè l'intera macroarea su cui il corso di acqua fa sentire la sua diretta influenza non solo idrologica, con le sue profonde gole e le sue caratteristiche forre geometricamente alternate a valli sub - pianeggianti sia di piccolo che di ampio respiro, è una valle antecedente, cioè è stata conformata, così come oggi la ammiriamo, dall'azione plurisecolare millenaria delle acque ivi defluenti che hanno scavato e generato quei tipici esclusivi alvei in roccia all'interno di una valle montana (N.B. Una valle trasversale rispetto ad una catena montuosa si dice antecedente quando il suo tracciato era già stabilito prima del sollevamento della catena montuosa e si è mantenuto durante il sollevamento; in tale condizione l'erosione fluviale, lavorando molto di più per la creazione di sistemi di pendenze maggiori, ha operato incidendo la catena man mano che questa si formava).

Le forme e le profondità di queste gole e di queste forre sono irregolari, quasi sempre esagerate rispetto alla larghezza dell'alveo, originatesi in dipendenza dei tratti in sensibile pendenza e dalla violenza secolare dell'azione erosiva in alveo sia laterale che al fondo.

L'etimologia che ha portato al nome " Titerno " ancora è incerta e dubbia : per alcuni studiosi deriva dalla radice greca tereo che vuol dire " sfregare, consumare" a causa della potente forza erosiva delle sue acque; per altri da Triternus, cioè dalla presenza di tre terne tributarie (tri ter) di valloni e fossi che lo originano e lo sviluppano (ipotesi corroborata dalla presenza in loco di una antichissima contrada chiamata Triterno in territorio del Comune di Cusano Mutri), oppure secondo altri corrisponde al Tifernus (corso d'acqua del Sannio Pentro riportato da Tito Livio), oppure ancora (ipotesi più leggendaria e romanzesca) da un figlio di Annibale, Tito, che, morto in tenera età durante la campagna bellica, fu sotterrato nell'alveo del torrente (Tu, Titus aeternus).



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Comunque il Torrente Titerno si origina più come un rigagnolo che come corso d'acqua dalle emergenze della Sorgente Lagno di Ferro, quasi ai limiti estremi del territorio comunale di Pietraroia (Bn), ad una quota di circa 1275 mt circa, fonte esattamente individuata alle spalle della rinomata monoclinale organogena di Pesco Rosito ed alla base dei versanti di Monte Tre Confini (1429 mt slm) così chiamato perché il suo spartiacque evidenzia il confine con il Molise e la Provincia di Campobasso.

Ma già nella prima parte dello sviluppo, dalla confluenza con alcuni fossi e profondi valloni ivi defluenti a sensibile pendenza, sia in sinistra idrografica (tra questi il Fosso Crocella ed il Fosso Petrosa) che, più a valle, in destra idrografica (come il Vallone Acqua Calda che accoglie le acque di Fontana Tasso), tutti quindi originati da emergenze sorgentizie alla base dei corposi massicci e contrafforti carbonatici fratturati e fessurati che fanno capo a Monte Mutria (mt 1810 slm), il torrente presenta una sua netta fisionomia in termini di sviluppo di alveo.

Lungo il suo percorso attraversa, bagna e lambisce attivi ed operosi nuclei abitati e terre più o meno fertili (Pietraroia, Cusano Mutri, Civitella Licinio, Cerreto Sannita, San Lorenzello, Massa di Faicchio, Faicchio) per poi confluire nel Fiume Volturno dopo un percorso di circa 26 km, in demanio del Comune di Puglianello: da qui l'affermazione incontrovertibile che questo corso di acqua rappresenta per l'intera Comunità comprensoriale, in assoluto, il bene più inestimabile da conservare e da privilegiare per una corretta e sana crescita socio – economica attuale e futura, assumendo in loco un ruolo essenziale nel delicato articolato sistema idrologico.

Rappresenta sicuramente l'affluente in sinistra idrografica del Volturno tra i più importanti ed in connubio con le diurne azioni modellatrici atmosferiche, ha operato meravigliosamente in queste terre, generando e garantendo non solo vita ma anche paesaggi sublimi e forme naturalistiche stupende ed uniche.

Come corso d'acqua, a nostro modesto avviso, deve essere classificato come "Fiume torrentizio" in quando presenta in maniera netta caratteristiche e peculiarità intermedie tra il torrente (tratto montano e submontano) ed il fiume (tratto vallivo): del torrente, nel settore montano e submontano, assume le caratteristiche di avere forti pendenze di fondo, con correnti veloci tra gole strette ma senza problemi di esondazione, regimi di deflussi veicolati con portate di energia minime o nulle alternate a portate di piena improvvise e notevoli (rapporti molto elevati), trasporto di ciottolame eterometrico anche di grosse dimensioni e per sensibili distanze; del fiume perché si sviluppa per larga parte in zone pianeggianti e/o subpianeggianti, per la verità solo a volte con impossibilitata e/o assai limitata predisposizione ad esondare, a partire dai Centri abitati di Cerreto Sannita e di San Lorenzello e fino a



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Massa ed a Faicchio e poi fino alla confluenza con il Volturno, con trasporto di materiali di dimensioni minori e fino in sospensione.

La struttura fluviale del Torrente Titerno è, indipendentemente dai tratti in cui si può scomporre il suo profilo longitudinale, delicata e complessa, difficile da gestire in tutto il proprio sviluppo, specie nella stagione di magra (periodo coincidente pressappoco con il semestre giugno : novembre) : ecco perché è stato condotto uno studio sistematico delle sue condizioni di funzionalità in un periodo compreso tra il 20 Agosto 2004 ed il 15 settembre 2005 con relativi dati correlati con altri disponibili relativi ad annate e periodi precedenti

Procedendo dalla Sorgente Lagno di Ferro e fino alla Confluenza con il Fiume Volturno, è stato possibile affermare quanto segue :

- a) nel primo tratto fluviale della lunghezza di circa 3,8 km(da Fonte Lagno di Ferro a quota titolo mt slm1275 e fino all'ingresso della gola di Caccaviola 800 mt slm, precisamente alla confluenza con il Rio Selva) e quindi interessante tutto il tratto di territorio comunale in studio, il torrente progressivamente tende ad assumere una struttura definita con alveo già maturo, con tipico comportamento drenante, in quanto defluente all'interno dei litotipi flisciodi miocenici argilloso – marnoso – arenacei, accogliendo nel proprio alveo gli apporti dei fossi e valloni tributari in sinistra (Fosso Crocella, Fosso Petrosa, Rio Fosco e Rio Selva) ed in destra idrografica (Fosso Acqua Calda) ed alimentandosi anche con la precaria/scarsa quantità delle acque di precipitazione che cade nel periodo di magra nel bacino;
- b) dalla Forra di Caccaviola e fino alla confluenza con il Torrente Acqua Paradiso (quota titolo 390mt slm) in demanio del Comune di Cusano Mutri, per un tratto di lunghezza di circa 1,7 km, il paesaggio è caratterizzato dalla presenza di profondi canali e di caratteristiche forre a sensibile pendenza, con netta presenza di marmitte di giganti (testimoni della notevole energia erosiva delle acque) e di massi in alveo di notevoli dimensioni volumetriche, passanti poi agli affioramenti dei cospicui spessori di materiale fliscioide e /o detritico sciolto o debolmente cementato con un paesaggio morfologico più dolcemente mammellonare e degradante delle Località Ariella e San Felice.

Assume quindi in testa una funzione prevalente perdente, nettamente visibile nella stagione di magra, caratterizzato da un alveo sempre stretto, incassato in gole ed incavato in maniera sensibile, con rara e/o nulla disponibilità idrica superficiale nella stagione di magra, ma che comunque assume una importanza idrologica più netta ed incisiva immediatamente più a valle (da quota titolo 420 mt slm circa), quando, per il contatto con le coltri detritiche prima e con quelle



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

flisciodi poi, accoglie nel proprio alveo sia le acque derivanti dai deflussi di alcuni rii e fossi sia in destra che in sinistra idrografica (soprattutto dal tributario Torrente Acqua del Paradiso), derivanti anche da alcune manifestazioni sorgentizie ubicate più a monte sia da tamponamento dei materiali flisciodi che sospese nel corposo materiale detritico.

- c) con il terzo tratto (dalla confluenza con il Torrente Acqua Paradiso fino alla confluenza con il Torrente Reviola in Località Sant'Antonino a quota titolo 340 mt slm, di lunghezza circa 1,7 km), il Titerno riacquista una propria autonoma funzionalità fluviale grazie agli apporti di alcuni altri suoi tributari primari e secondari (Fosso Servelline, Calvarusio, Sorgenze tutti defluenti prima nel Reviola in destra idrografica), all'interno di un paesaggio morfologico maturo, da collinare a subcollinare (in affioramento sedimenti flisciodi argilloso-arenacei) e fino a poco acclive, dei sedimenti alluvionali quaternari fluvio lacustri di colmata.
- d) nel quarto tratto (confluenza con il Reviola e fino alla confluenza con i Torrenti Torbido e del Vallantica, a valle dell'agglomerato di Civitella Licinio a quota titolo ca mt 295 per una lunghezza di ca 2,3 km) il corso d'acqua potenzia la propria autonoma funzionalità grazie anche all'apporto dei due tributari in sinistra idrografica, i Torrenti Torbido e Vallantica); l'alveo si adegua, allargandosi sensibilmente, ed il torrente in quel tratto temporaneamente comincia a perdere le caratteristiche della fase giovanile in quanto defluente all'interno di una caratteristica vallecola;
- e) nel quinto tratto (confluenza con il Torrente Vallantica fino alla confluenza con il Torrente Cappuccini, ai piedi del Centro Abitato di Cerreto Sannita, a quota titolo 210 mt per una lunghezza di ca 4,00 km) il corso d'acqua comincia progressivamente ad assumere funzione perdente, attraversando i potenti sedimenti carbonatici calcarei del settore terminale del Premassiccio del Matese tra i territori dei Comuni di Cusano Mutri e Cerreto Sannita, ma recuperando, naturalmente in fase di morbida, una notevole ed attiva azione erosiva che genera la caratteristica gola delle Lavelle (o di Lavello) ricche di spaccati naturali, di forre strettissime e profonde, con marmitte di giganti ancora attive con diametro superiore ai dieci metri.

Durante la stagione estiva la quantità di acqua defluente a vista diminuisce sensibilmente e progressivamente fino ad interrompersi nel tratto compreso tra i Comuni di Cerreto Sannita e di San Lorenzello, sia per carenza di precipitazione e sia per la mancanza di significativi apporti dei due tributari principali in loco in sinistra idrografica, il Torrente Turio (o Tullio) ed il Torrente Cappuccini. Per effetto delle azioni incisive prodotte annualmente durante le ricariche invernali, l'alveo lungo il tratto finale appare ampio e maturo, ma instabile e sospeso, facilmente predisposto a subire le conseguenze di un processo carsico in loco estremamente avanzato e diffuso : basta un



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

nonnulla perché si alteri in negativo la configurazione fluviale con conseguenze gravi per la vita di quelle Comunità (ricordare vari casi e la particolare incidenza degli impianti di depurazione insediati proprio ai limiti dell'alveo).

- f) nel tratto compreso tra la confluenza del Cappuccini e la zona a valle del Centro abitato di Faicchio, quota titolo mt 120 slm, per una lunghezza di ca km 6,00, risultano in loco assenti o celate emergenze idriche di una qualche rilevante importanza e quindi non sono presenti tributari in destra e/o in sinistra idrografica in grado di alimentare il corso d'acqua durante la stagione di magra.

Il torrente, asciutto completamente nel trimestre estivo, avanza ormai in un paesaggio morfologico da subpianeggiante a pianeggiante, ora all'interno dei depositi quaternari o tufacei o alluvionali di colmata ora con un alveo sempre adeguato e largo (tra San Lorenzello e Massa di Faicchio) ora in un alveo stretto ed incassato con appena accettabili pendenze per affioramenti carbonatici prevalentemente calcarei (gola del Titerno tra Mont'Acerò e Monte Monaco di Gioia) ora di nuovo, all'uscita, all'altezza del Centro Abitato di Faicchio, di nuovo defluente in una piana tufaceo - alluvionale recente, ma con la creazione delle prime continue ampie anse che testimoniano il passaggio dalla fase di maturità del corso d'acqua a quello di vecchiaia.

Questo tratto che si sviluppa ai limiti dell'area oggetto di studio presenta un alveo adeguato con sufficienti interventi di difesa spondale (scogliere), quindi risagomato e del tutto pulito, impossibilitato a favorire perniciosi fenomeni di alluvionamento e/o di inondazione : in loco è essenzialmente costituito da un detrito eterometrico di natura calcarea con clasti di diametro variabile mai superiore a 0,80 mt con diffusa percentuale di fine derivante dalla erosione dei sedimenti argilloso – marnosi e piroclastici in loco affioranti mentre l'area immediatamente circostante, specie in sponda sinistra, evidenzia la presenza di dannosi cumuli di rifiuti selvaggi a cielo aperto.

- g) L'ultimo tratto, compreso tra l'alveo a valle del Centro Abitato di Faicchio e la confluenza con il Fiume Volturno, a quota titolo 50 mt circa e per una lunghezza di circa 6,5 km, si presenta con un greto completamente asciutto nella fase di magra, defluente prima nei litotipi fliscioidi arenaceo – argillosi, poi in quelli tufacei ed infine in quelli alluvionali di colmata, tipicamente con susseguirsi di anse e di continui meandri, testimoni della evidente fase di vecchiaia : anzi il numero e l'ampiezza dei meandri hanno dimensioni ampie, nettamente proporzionate all'importanza del corso di acqua.



TERRITORIO DEL COMUNE DI FAICCHIO (BN) E L'ASSETTO GEOMETRICO GENERALE DEL SUO ALVEO

Oltre alcuni fossi iemali e i rii per la maggior parte sterili sotto forma di rave e di ravoni lungo i versanti montani che sono presenti all'interno dell'area in studio a largo raggio, come già detto una particolare attenzione deve essere data al Torrente Titerno che in loco rappresenta il corso di acqua di riferimento che drena ed accoglie nel proprio alveo la totalità delle acque di precipitazione ricadenti nel bacino imbrifero..

In particolare il corso d'acqua in titolo defluisce a distanza praticamente limitrofa rispetto all'area in studio, immediatamente a valle del Centro Storico Abitata della Frazione Massa, tra le quote titolo circa 175 : 150 mt slm e rappresenta in loco sicuramente un fondamentale e non secondario corso d'acqua avente una notevole incidenza idrogeologica.

La allegata Carta Geolitologica e quella Idrogeologica entrambe in scala 1: 25000 non possono evidenziare che esso si origina fuori carta in demanio del Comune di Pietraroia e si sviluppa per una lunghezza complessiva dell'asta circa pari a mtl 26000 per poi confluire nel Fiume Volturno, con valori variabili delle relative pendenze che mediamente si attestano intorno al 11 : 15 % attraversando nell'ultimo tratto zone essenzialmente agricole, poco urbanizzate ma operose per incidenza socio - operativa attraverso insediamenti abitativi rurali e residenziali sparsi, favoriti dal locale positivo andamento morfologico caratterizzato da forme dolci, senza presenza di anomale interruzioni topografiche.

Dalla analisi della medesima Carta si rileva inoltre che le aree a largo raggio appaiono caratterizzate da una idrografia superficiale con presenza di rare incisioni ed aste drenanti subparallele che si sviluppano secondo le linee di massima pendenza dei versanti e che defluiscono generalmente prima nel corpo dei sedimenti olocenici detritici e miocenici flisciodi fino alla parte terminale dove affiorano i sedimenti fluvioalluvionali di colmata, quindi con densità bassa del reticolo idrografico e con pratica assenza di sviluppo ramificato.

Dal punto di vista morfotopografico tutta la macroarea è nel complesso parte integrante di una zona in testa con tipico andamento di versante a sensibile pendenza dei sedimenti carbonatici calcarei e calcareo dolomitici per poi passare prima ad un paesaggio digradante ad accettabile pendenza dei depositi detritici olocenici e poi del tutto completamente subpianeggiante, tipico dei sedimenti della piana fluvio alluvionale generata appunto dai sedimenti del Torrente.

Quindi questo corso d'acqua ben si inserisce in quel paesaggio morfotopografico, e rappresenta dal



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

punto di vista idrogeologico un significativo torrente caratterizzato da un regime di deflusso abbastanza variabile tra le stagioni di magra e di ricarica, con un alveo in loco ampio ed adeguato, molto più largo e capace in questa parte mediana e finale, assumendo prevalente funzione drenante già in testa ma perdente quando il proprio alveo intercetta le possenti strutture carbonatiche, molto fessurate e fratturate per le conseguenze dell'orogenesi, attraversando zone prevalentemente agricole e poco urbanizzate, i cui attivi residenti sono tradizionalmente dediti ed impegnati in laboriose produttive attività, non solo afferenti il settore primario.

MODALITA' DI DEFLUSSO E VALUTAZIONE DELLA PORTATA DI PIENA DEL TORRENTE TITERNO.

Come già affermato, è acclarato che per liasta fluviale in studio non si hanno a disposizione dati puntuali e duraturi relativi a misurazioni dirette di portata in quanto non sono presenti o non sono state installate sufficienti reti di monitoraggio per cui il calcolo della portata al colmo di piena deve essere calcolato ricorrendo a metodi di stima indiretti

In loco il reticolo idrografico presenta una densità molto bassa per pendenze progressivamente poco accentuate : le aste dei reticoli sono da ritenersi sempre prevalentemente da poco drenanti a perdenti sia nella parte mediana che nello sviluppo finale dell'attuale alveo.

L'afflusso meteorologico sul bacino è, in prima approssimazione, funzione dell'altitudine ed il modello matematico, elaborato in questi termini sulle precipitazioni medie annue (Formula del Turc), è dato da:

$$\text{Precipitazioni medie annue in mm} = 1,1 \times \text{quota media in mt slm} + 980$$

Il valore medio annuo della quantità di pioggia per l'area oggetto di studio (quota titolo di riferimento pluviometro 170 mt) risulta essere intorno ai 1140 mm di pioggia in circa poco più di 100 giornate piovose (laddove per giornata piovosa si intende una caduta di almeno un mm di pioggia).

Esso si discosta molto poco dal reale, come dimostrano le estrapolazioni medie dei dati allegati negli ultimi diciotto anni per le stazioni pluviometriche ubicate a media distanza dai versanti montuosi e funzionanti a quote compatibili, quali quelle di Cerreto Sannita e di Faicchio (quest'ultima analogamente presenta connotazioni termopluviometriche simili ed analoghe caratteristiche di esposizione),

I dati esaminati, riportati in apposite tabelle e grafici allegati, sono quelli pubblicati dal Servizio



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici (per la Regione Campania in Via Marchese Campodisola in Napoli).

Accelurato che per l'area in studio non si hanno a disposizione puntuali dati qualiquantitativi relativi a misurazioni dirette delle portate in quanto non sono state installate delle sufficienti reti di monitoraggio, è necessario ricorrere a metodi di stima indiretti, le portate di piena delle numerose aste drenanti dei rii e dei fossi temali devono essere calcolate in relazione alle intensità ed alle ampiezze temporali degli eventi meteorici.

E' necessario, definito un certo periodo di ritorno, andare a reperire adeguati dati qualiquantitativi relativi ad eventi pluviometrici di forte intensità e di breve durata : da una analisi statistica di tali dati relativi a questi eventi di pioggia si può costruire la curva di intensità pluviometrica che mette in relazione le altezze di pioggia (h) con i corrispondenti tempi relativi di pioggia (tp) per un dato periodo di ritorno (pr).

A causa della assenza di stazioni pluviometriche nella ristretta area di interesse e della limitata disponibilità dei dati pluviometrici necessari, i rilievi statistici che possono essere in loco calcolati ed estrapolati hanno limitata applicazione nel calcolo della portata al colmo di piena. Per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica, infatti, sono necessari dati relativi alle piogge di forte intensità e di breve durata, anche di pochi minuti, che non sono disponibili in numero adeguato per le stazioni pluviometriche considerate.

Da calcoli e valutazioni esperiti dal sottoscritto in collaborazione ed in sintonia con il Tecnico Progettista, nella valutazione della altezza di pioggia corrispondenti a dati tempi di pioggia, sono state utilizzate in prima approssimazione le curve di probabilità pluviometrica definite per le Stazioni Pluviometriche di Faicchio e di Cerreto Sannita (altezza 280 mt slm), dedotte per dati relativi al periodo 1985 – 1997 e ricavate per un tempo di ritorno pari a 100 anni , riportata qui di seguito:

$$h(tc,100) = 60,676 * tc^{0,366}.$$

Per la definizione della portata idrica dell'asta drenante principale si è applicato il diffuso metodo della corrivazione, che tiene conto delle caratteristiche morfologiche del bacino idrografico, assimilando le isopse a delle isocorrive per il calcolo dell'altezza media del bacino; quindi il tempo di corrivazione (cioè il tempo richiesto perché una particella d'acqua possa giungere da un punto qualsiasi del bacino alla sezione considerata) può essere calcolato mediante la relazione di Giandotti :

$$tc = 4 x (S)^{1/2} + 1,5 L / 0,80 x (Hm - Hz)^{1/2}$$



dove:

S = estensione del bacino in kmq c.a.= 7,50 kmq;

L = lunghezza dell'asta principale fino alla sezione di chiusura considerata espressa in km = 17,80;

Hm = quota media del bacino espressa in metri = (800 + 175) mt / 2 = 485,5 mt.;

H_z = quota della sezione di chiusura espressa in metri = 175,00 mt.

Sostituendo tali valori si deduce un tempo di corrivazione pari a :

$$t_c = 2,69 \text{ ore.}$$

Ottenuto il valore del tempo di corrivazione si può derivare dalla formula sopra espressa quello relativo alla intensità della pioggia critica espressa in mm, che assume il valore di

$$h = 87,15 \text{ mm.}$$

Una volta ottenuto il tempo di corrivazione e calcolati gli apporti pluviometrici (legge di pioggia), si passa al calcolo della portata di piena, ipotizzando una pioggia di durata pari a t_c , attraverso la formula:

$$Q_t = 0,278 \phi * h * S * / t_c$$

dove:

ϕ è il coefficiente di deflusso in funzione delle caratteristiche morfologiche del bacino considerato che esprime l'aliquota delle acque di precipitazione che ruscella insuperficie e che quindi dipende da specifici fattori quali la permeabilità dei litotipi affioranti, il tipo di suolo e l'eventuale copertura vegetale; in condizioni di sicurezza è stato analiticamente calcolato un valore di coefficiente di deflusso pari a 0,558 (Superficie boschiva ad arbusteti 90 %, Superficie rocciosa 10% , secondo i coefficienti allegati in Tabella) .

Applicando infine la formula è possibile calcolare la portata massima alla sezione terminale, che è pari a

$$Q_{max} = 39,7 \text{ mc/sec.}$$

Il suddetto valore, calcolato nella reale situazione naturale di deflusso, conferma in via definitiva la evidente non pericolosità idraulica ed idrogeologica nella situazione di portata di piena con la non possibile predisposizione alla sommergibilità delle aree circostanti in occasioni di eventi pluviometrici



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

anche di grande intensità e continuità, in relazione alla adeguata capacità dell'attuale alveo avente nella sezione di chiusura dell'area in studio una sezione unitaria pari a mt 30,00 x 2,50 x 1,00 e che quindi in ipotesi ammette nelle normali definite condizioni attuali una capacità massima di 75,00 metri cubi : si conclude perciò che nella ipotesi di portata al colmo di piena l'alveo attuale raggiungerebbe un livello massimo di mt 1,32 rispetto ai 2,50 possibili.

A definitiva conferma di quanto ora esposto si riporta che all'interno del Piano Stralcio di Difesa del Suolo rispetto alle Alluvioni redatto dall'Autorità di Bacino Volturno – Liri – Garigliano ai sensi della Legge 493 / 1993, allegato in copia stralcio nella presente, esclude le aree attraversate da Titerno a monte del territorio dal rischio alluvioni e quindi non le comprende tra quelle potenzialmente predisposte al rischio di sommergibilità mentre è presente una individuata fascia ai limiti perimetrali della zona di confluenza del torrente Titerno con l'alveo attuale del Fiume Volturno che è realmente predisposta al rischio esondabilità.

Lungo l'intero tratto di alveo del torrente Titerno fino alla confluenza nel Volturno esiste una individuata fascia di rispetto ambientale, idrologica e geomorfologica vincolante per cui ivi è vietata qualsiasi forma di intervento antropico.



SCHEMA ANALITICO DEL CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA DEL TORRENTE TITERNO.

SUPERFICIE TOTALE DEL BACINO: KMQ 9,600
LUNGHEZZA DELL'ASTA PRINCIPALE: L = 17,800 km
ALTEZZA MEDIA DEL BACINO: $H_m = (800 + 175) : 2 = 487,5$ mt
 $H_o = 175$ mt
 $H_m - H_o = (487,5 - 175) \text{ mt} = 310$ mt
PENDENZA MEDIA ASTA PRINCIPALE: >10 %

STIMA DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

SUPERFICIE BOSCHIVA (Arbusteti) 80 % x 0,11 x 5,0 = 0,44
(rocciosa) 20% x 0,15 x 5,0 = 0,15

VALORE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO $\phi = (0,033 + 0,525) = 0,59$

CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

$T_c = 2,69$ ore

CALCOLO DELL'ALTEZZA DI PIOGGIA

$H = 87,15$ mm

CALCOLO DELLA PORTATA ALLA SEZIONE TERMINALE

$Q_t = 39,7$ mc/sec



GRADO DI VULNERABILITA' E RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI DEL COMPLESSO CARBONATICO E LORO PROTEZIONE IN PROSPETTIVA FUTURA

Da quanto sopra affermato se ne deduce in definitiva che le dolomie basali del complesso carbonatico assumono nella struttura acquifera di questo settore del Massiccio del Matese l'importante fondamentale ruolo di substrato a scarsa permeabilità relativa che sostiene e condiziona, certamente in buona parte, l'intero flusso delle acque contenute nei più permeabili sovrastanti sedimenti calcarei (la falda basale esistente in loco costituisce sicuramente un potente e notevole accumulo idrico sotterraneo, da preservare con preziosa attenzione perché rappresenta una enorme cospicua riserva sicuramente disponibile in prospettiva per gli indispensabili scopi idropotabili) : pertanto la infiltrazione in profondità delle acque meteorologiche in questi tipo di acquifero può avvenire sia attraverso una rete di condotti di grande diametro collegati a forme carsiche ipogee sia ad un sistema di fessurazioni interne piuttosto fitte dell'intera massa rocciosa.

L'affioramento seppur limitato della parte dolomitica a bassa permeabilità non ha permesso l'instaurarsi di manifestazioni sorgentizie al piede del "monte" anche se quivi è presente il tampone impermeabile affiorante o nascosto dalla scarpa detritica pedemontana, dei sedimenti argilloso - arenaceo - marnosi miocenici o delle argille policrome : sono comunque presenti, nell'ambito della formazione carbonatica mesozoica, piccole e davvero poco importanti emergenze legate e collegate a situazioni idrologiche locali ed all'andamento pluviometrico stagionale.

In estrema sintesi, sotto l'aspetto del grado di permeabilità, l'intero complesso litoide carbonatico di Monte Monaco del Premassiccio del Matese può essere suddiviso in tre parti :

- a) una parte basale, dolomitica o calcarea dolomitica, del tutto compatta, da scarsamente permeabile a praticamente impermeabile, che accoglie e supporta la potente e corposa falda basale circolante a tetto;
- b) una parte intermedia prevalentemente calcarea con intercalazioni dolomitiche alla base, da scarsamente a mediamente permeabile per fessurazione;
- c) una parte sommitale quasi esclusivamente calcarea, permeabile "in grande " per porosità, fessurazione e fratturazione degli strati rigidi.

Se quindi, come si affermerà più puntualmente nel seguito, da un lato è accertato che sono presenti nell'intero territorio comunale pochissime manifestazioni sorgentizie nessuna delle quali di sensibile portata e che, nel contempo, tutte le aree del territorio comunale occupate dalla facies carbonatica del



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Premassiccio del Matese rappresentano di fatto un cospicuo ed inestimabile serbatoio idrico che va ad impinguare come bacino di alimentazione le falde acquifere medio – profonde e basali tipiche dei complessi carbonatici fessurati e fratturati, dall'altro lato è altrettanto necessario e rigoroso il compito di preservare tali preziose disponibilità da rischi reali di inquinamento per il non secondario livello o grado del rischio di vulnerabilità a cui sono soggette.

Infatti per quanto riguarda la preziosa falda basale circolante nel potente complesso carbonatico che occupa l'intero settore centro - orientale del territorio, va evidenziato in maniera forte che se da un lato va riducendosi sensibilmente il rischio di inquinamento sia per fattori antropici (scarsa pressione antropica per molto limitata presenza di civili abitazioni e di strutture produttive dannose) sia per l'alto spessore dell'insaturo a tetto della falda, dall'altro l'assenza di importanti impermeabili intercalari unito al notevole grado di fratturazione e di fessurazione della roccia costituente il complesso litoide ne riduce sensibilmente i fattori di protezione esterna perché mette in contatto diretto ed immediato la falda (pur se defluisce a media profondità) con l'ambiente esterno.

In caso di sempre maggiore richiesta di incremento delle disponibilità idriche specie per scopi idropotabili questa ampia fascia premontana e pedemontana appare pertanto sicuramente la più idonea per la ubicazione dei pozzi di captazione anche perché, allontanandosi sempre più dalle aree di influenza del Fiume Volturno, si verrebbe a ridurre il rischio di richiamo delle acque allorchè si inducano seppur limitate e concentrate depressioni nella piezometrica per estrazione.

Naturalmente la entità della risorsa idrica da prelevare dovrà, anche ai sensi di legge, essere attentamente valutata e calcolata attraverso puntuali prove di portata allo scopo di evitare negative ripercussioni sulla piezometrica e sulla “ **vita**” della falda acquifera stessa.

La tutela adeguata della preziosa risorsa idrica nel complesso litoide carbonatico (intesa come **Zona di Riserva Pregiata** che deve preservare nel tempo la qualità e la quantità del prezioso liquido) deve implicare la definizione di una “ **Zona di Protezione** “, cioè la precisa individuazione della intera zona di ricarica (bacino sotterraneo) che alimenta la risorsa idrica : essa in genere coincide con il “ monte carbonatico “ nel quale avviene l'infiltrazione diretta delle acque meteoriche (area di alimentazione diretta).



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Quanto sopra affermato è comunque stato già ampiamente verificato all'interno di quell'ampio settore carbonatico del territorio comunale attraverso alcune puntuali campagne di realizzazione di pozzi per uso antropico eseguiti negli ultimi anni sia dalla Amministrazione Comunale che dalla Cassa per il Mezzogiorno che dalla Comunità Montana del Titerno:

il primo, eseguito ai primi degli anni novanta, è oggi ancora funzionante a servizio del Centro Abitato ed è ubicato a quota titolo circa 140 mt slm alla base del versante settentrionale di Mont'Acero, lungo la Strada per la Frazione Massa : spinto fino alla profondità di 110 mt dal piano campagna, consente oggi una portata di circa 7 : 8 l / sec; poco distante l'Ente Cassa per il Mezzogiorno ha eseguito una ricerca idrica (pozzo pilota spinti alla profondità di 120,00 mt) per scopi idropotabili che non ha avuto esiti complessivamente positivi.

Altri due pozzi sempre per utilizzo antropico sono stati portati a termine più recentemente quasi alla base del versante carbonatico di Monte Monaco di Gioia in Località Fontanavecchia tra le quote titolo di circa 273,00 : 265,00 mt slm che hanno dato altrettanto esito positivo con intercettazione della falda a media profondità (circa 250 mt dal p . c .) e consentendo di disporre di una adeguata disponibilità idrica pari a circa 13 : 15 l / sec

Un ultimo perforo pilota è stato realizzato nell'ambito delle ricerche idropotabili da parte della Comunità Montana del Titerno a quota titolo circa 240 mt slm in Località Cerracchito ai limiti con il territorio del Comune di San Lorenzello che ha dato esiti anche positivi (portata presunta 20 : 25 l/sec) anche se a tutt'oggi non risulta essere ancora utilizzato.

SCHEMA GENERALE DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

In base a quanto riportato negli studi specifici si può sicuramente desumere che all'interno del territorio comunale di Faicchio possono identificarsi due distinti e significativi acquiferi.

Il primo, con sviluppo molto più superficiale (Superficie piezometrica con andamento determinato), è direttamente legato e collegato sia al complesso fliscioide miocenico che al complesso detritico – alluvionale che a quello piroclastico quaternario dei materiali sciolti affioranti a tetto dei depositi più integri i quali sono da considerarsi più impermeabili e quindi fungenti da primo letto di deflusso della circolazione più esterna : in esso l'alimentazione è prevalentemente meteorica per la scarsità del bacino di alimentazione a tergo; sono altresì possibili modesti contributi derivanti dalle acque di



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

ruscellamento negli alvei che incidono i rilievi e/o da una circolazione idrica superficiale che risente immediatamente e direttamente delle variazioni climatiche stagionali esterne come i periodi di ricarica e di magra : abbastanza limitata appare quindi la disponibilità per scopi produttivi ed idropotabili e, contestualmente, molto alto appare quindi il rischio di vulnerabilità all'inquinamento di tale acquifero e/o di tale circolazione idrica superficiale.

Il secondo acquifero (Superficie piezometrica ad andamento presunto), sicuramente attestato a maggiore profondità e sicuramente più corposo come disponibilità e corrisponde invece al substrato carbonatico : quest'ultimo, per quanto detto, risulta profondamente ribassato in corrispondenza del limitrofo alveo del Fiume Volturno con un "alto" relativo ubicato nell'ampia e possente zona settentrionale di affioramento litoide carbonatico; tale substrato è senz'altro connesso con la falda di base del Matese e la quota di sfioro è da porre a quota titolo 50 mt circa slm (Piana alluvionale di Gioia Sannitica e di Marafi di Faicchio e Piana alluvionale di Teleso – San Salvatore Telesino dove affiora la potente manifestazione sorgentizia del Grassano alla base dei versanti carbonatici di Monte Pugliano con portata circa 4500 . 4700 l / sec).

Appare tuttavia abbastanza difficile pensare ad una diretta continuità idrogeologica all'interno del substrato : le fasce cataclasiche a ridosso delle varie discontinuità tettoniche (le faglie che generano i graben) devono infatti essere considerate come notevoli ostacoli ad una libera circolazione sotterranea.

Nei fatti ciò da un lato determina una sorta di spartiacque che si può pensare possa coincidere con la zona più depressa del substrato e dall'altro implica una circolazione acquifera in profondità a vasta scala, sicuramente molto complessa e delicata perché dipendente ed interconnessa a svariate e diversificate implicanze stratigrafiche e tettoniche.

E' verosimile che tutto ciò possa valere anche ed egualmente per quel settore dove la placca carbonatica sia relativamente meno profonda anche perché vengono direttamente coinvolti termini dolomitici sui quali l'azione tettonica produce una severa e molto spinta cataclasizzazione : per tale situazione tutta la cospicua falda basale del massiccio del Matese che oggi alimenta le numerose sorgenti a vasto raggio poste a raggiera non risulti tutta tamponata con efficacia per cui è molto probabile che una sua indeterminata parte travasi nei depositi detritici e detritico – alluvionali giustapposti : questi ultimi divengono così sede di un corpo idrico unico che tende a digitarsi in più livelli più o meno interconnessi, corrispondenti ad episodi di maggiore granulometria ; il carattere



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

generale di tale falda è freatico anche se non sono da escludere, per le ragioni sopra ricordate, settori di falda con carattere semiconfinato o confinato in virtù dei locali e sufficientemente continui livelli di fine granulometria.

L'esistenza di un travaso sotterraneo dal massiccio carbonatico verso i depositi quaternari è rivelato inoltre, con immediatezza, dal locale andamento piezometrico con la direzione di deflusso delle falde subortogonali al Matese con verso orientato sia al Volturno (che, in effetti, costituisce il recapito ultimo e finale dell'intera falda circolante) che, come già affermato, verso le quote topografiche più depresse.

Naturalmente questi ulteriori contributi si verificano sempre laddove i depositi delle piane poggiano stratigraficamente sui versanti dei rilievi carbonatici e quando le falde basali di questi hanno quote piezometriche maggiori di quelle che si registrano nella Piana.

Nelle situazioni diverse o non si verifica la situazione precedente (travaso sotterraneo) oppure il limite della piana è costituito da terreni impermeabili o praticamente impermeabili.

Per quanto attiene invece alla circolazione sotterranea dell'acquifero superficiale (detritico – alluvionale) si tratta di terreni dotati di permeabilità variabile per porosità (breccie carbonatiche di pendio, livelli di vulcaniti più o meno argillificate, sedimenti limo - sabbioso - ghiaiosi, banchi di travertino, ecc.) i quali sono molto probabilmente legati ad antiche manifestazioni idrominerali : quindi si può sicuramente affermare che è presente un primo corpo idrico attestato ad una profondità compresa tra 10 – 30 metri; si tratta di una falda molto superficiale di entità molto meno significativa con separazione spesso rappresentata da livelli anche esigui di materiali limoargillosi e piroclastici, come è chiaramente evidenziato dagli andamenti stratigrafico – stratimetrici.

In effetti, proprio in questa zona pedemontana del Matese ed all'interno di questa circolazione possono essere presenti acque minerali e fenomeni riconducibili a termalismo : infatti il maggiore o minore grado di permeabilità dipende dalle caratteristiche granulometriche e deposizionali dei litotipi i quali a loro volta presentano frequenti e non prevedibili variazioni in senso areale e verticale anche per punti prossimi.

Da quanto sopra esposto ne consegue che laddove prevalgono i terreni fliscioidi, piroclastici e detritico - alluvionali dotati di permeabilità da media a medio - bassa per porosità, essi sono sedi sia di



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

alcune, seppur modeste manifestazioni sorgentizie (per limite di permeabilità indefinito) che di falde acquifere, anch'esse da trascurabili a poco cospicue in quanto alimentate in maniera preminente dagli apporti atmosferici : infatti la soggiacenza, cioè la profondità della piezometrica libera rispetto al piano campagna è quasi sempre inferiore ai - 25,00 metri con i valori più bassi man mano che ci si avvicina all'asta fluviale (< 5,00 mt).

In particolare sono state censite all'interno dell'intero territorio comunale soltanto quattro enumerate manifestazioni sorgentizie, tutte caratterizzate da disponibilità di portata nel complesso da scarsa a mediocre : la prima, certamente quella più importante, Fontana Forma, è ubicata in Località Castelluccio nel settore subcentrale territoriale è sostenuta da una portata poco variabile nell'anno compresa tra 0,4 - 0,7 l / sec; la seconda, storicamente nota come Fontana Vecchia perché ha dato il nome alla abitata omonima Frazione, nota già nell'antichità in quanto alimentava lo storico acquedotto romano, con trascurabile portata valutata intorno a 0,2 - 0,3 l / sec; la terza, detta Sorgente Mateauzi in Località omonima, anch'essa con portata massima trascurabile e non superiore a 0,2 : 0,3 l / sec e la quarta (Sorgente Sugli ai limiti territoriali nord-occidentali) anch'essa caratterizzata da trascurabile / scarsa portata.

Notevole è anche in tal caso il rischio di vulnerabilità delle sorgenti e delle falde in tutta quella zona in quanto un eventuale inquinante disperso sul terreno avrebbe la possibilità di raggiungere la falda in tempi brevi senza subire o quasi fenomeni di depurazione : la sua diffusione sarebbe comunque limitata in ragione delle contenute permeabilità locali ed orientata verso il Volturno.

Anche gli acquiferi locali circolanti nei depositi detritici carbonatici in matrice piroclastica talora nettamente prevalente, presentano una permeabilità non dissimile dalla precedente, con soggiacenza da media a minima, di grado medio ma con frequenti variazioni sia areali che verticali in funzione della granulometria.

La rete idrografica è poco densa, gli alvei sono sospesi sulla falda ed il rischio di contaminazione in queste falde è molto elevato anche per il reale contributo della pressione antropica, anche se bisogna nella fattispecie evidenziare il numero assai ridotto nella piana di " produttori di inquinamento" collegato direttamente alla non eccessiva antropizzazione di quelle aree.

Viceversa, come già precedentemente esposto ed acclarato, è presente alla base dei rilievi carbonatici una seconda più profonda circolazione idrica con una cospicua falda freatica, di sicuro ancora quasi del



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

tutto intatta, alla cui alimentazione contribuiscono travasi sotterranei provenienti dal massiccio del Matese.

In sintesi, dopo quanto affermato e verificato, si può affermare che è presente realmente nell'intero territorio comunale un rischio di contaminazione per il medio – alto grado di vulnerabilità per inquinamento degli acquiferi, sia per quelli più potenti circolanti nel complesso carbonatico (monte) che per quelli presenti nella fascia pedemontana, subcollinare e pianeggiante per cui appare indispensabile da subito predisporre e individuare i dovuti interventi per la loro completa protezione e per il loro corretto e sicuro utilizzo in prospettiva futura.

Infatti, rispetto alla vulnerabilità dei corpi idrici presenti all'interno del territorio comunale, è stato possibile individuare:

- Una vulnerabilità elevata: materiali costituenti le pendici carbonatiche, molto fratturate e fessurate, con molto probabile presenza di avanzate e diversificate fenomenologie carsiche;
- Una vulnerabilità medio – elevata di tutti i depositi detritici pedemontani che per le loro caratteristiche giaciture e per il loro grado di permeabilità possono mettere in contatto gli inquinanti esterni con la falda circolante);
- Una vulnerabilità medio-alta per tutti i depositi arenacei e sabbioso-limosi con la piezometrica libera più esterna attestata tra i 10,00 : 15,00 dal p.c.;
- Una Vulnerabilità alta oltre dei depositi piroclastici rimaneggiati e alluvionali con piezometrica libera attestata tra 15,00 – 30,00 mt dal piano campagna;

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione è un fenomeno che comporta la perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni statiche e dinamiche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di una massa viscosa. Il fenomeno interessa i terreni incoerenti saturi, che nel corso di un evento sismico subiscono una forte riduzione della resistenza al taglio, a seguito del quale il terreno può scorrere o fluire, nel caso di un pendio, o assestarsi, nel caso di una giacitura orizzontale. Ciò avviene quando, sotto l'azione delle sollecitazioni cicliche indotte da un sisma, la pressione interstiziale dell'acqua aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento, cioè quando gli sforzi efficaci si riducono a zero. La probabilità che un deposito raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende dalle proprietà geotecniche, dallo stato di

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

addensamento, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche e dall'età del deposito stesso, nonché dalle caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata.

Tanto minore è il grado di addensamento del materiale (elevato indice dei vuoti e bassa densità relativa), tanto maggiore è la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione. Anche la distribuzione, la forma delle particelle e il grado di uniformità influenzano notevolmente il fenomeno, per le implicazioni che questi fattori hanno sulla resistenza al taglio e per il modo di dissiparsi della pressione interstiziale in eccesso.

Per quanto riguarda la storia delle sollecitazioni sismiche su un deposito si può affermare che precedenti deformazioni moderate influiscano positivamente sulla resistenza del deposito, mentre una storia caratterizzata da alti livelli di deformazione (deposito già soggetto a liquefazione) ha effetti negativi sul potenziale di liquefazione.

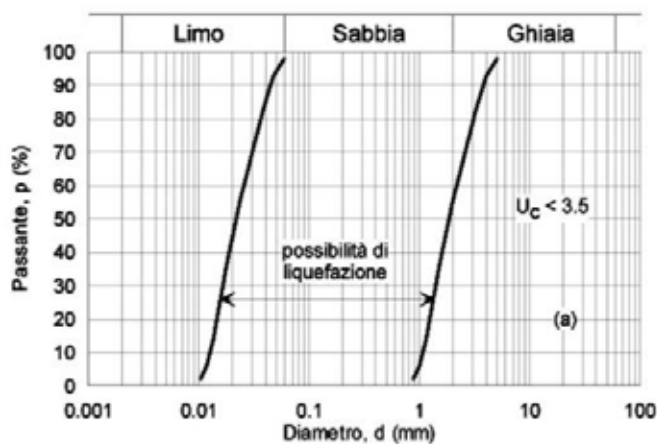
I depositi sabbiosi con più alto potenziale di liquefazione sono i più recenti. A parità di composizione e di altre condizioni lo stesso deposito, se più antico, avrà sviluppato legami intergranulari e cementazioni sempre più forti con il tempo. Inoltre la struttura di un deposito antico sarà resa più stabile e omogenea per gli effetti delle vibrazioni indotte da precedenti terremoti di piccola entità.

Esclusione della verifica a liquefazione

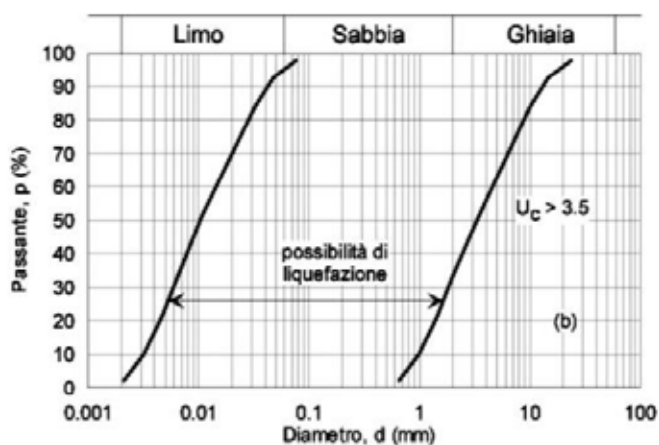
Le NTC 2018, al § 7.11.3.4.2 - "Esclusione della verifica a liquefazione", individuano le condizioni per le quali è possibile omettere la verifica a liquefazione. In particolare, la verifica a liquefazione può non effettuarsi quando si verificano una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano di campagna, per piano di campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella seguente figura nel caso (a) di

terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$) e nel caso (b) di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$).



a)



b)

Figura 4-1 Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione - Rif. Fig. 7.11.1 D.M.

17/01/2018

Dal momento che nessuna delle precedenti condizioni previste dalla norma risulta verificarsi è necessaria la verifica a liquefazione al fine valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

La verifica alla liquefazione è stata condotta analizzando le SPT in foro di sondaggi effettuati per altri lavori in aree caratteristiche del territorio comunale di Faicchio, litologicamente e idrogeologicamente



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

omogenee, utilizzando dati Nspt e quindi il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi), attraverso la relazione di *SHI-MING* (1982), applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

L'analisi è stata condotta immettendo la falda a quota p.c., anche ove non presente e/o a quote inferiori e anche in terreni non prevalentemente sabbiosi. Tale analisi, effettuata con programma dedicato e licenziato, è stata condotta in base alla sismicità e alle condizioni idro-geologiche locali. Tale studio ha consentito di escludere la possibilità che si verificano tali fenomeni di liquefazione nelle varie aree del comprensorio comunale di Faicchio (vedi elaborato n. 2).

CARATTERI GEOTECNICI E LITODINAMICI DEI LITOTIPI AFFIORANTI ALL'INTERNO DEL TERRITORIO COMUNALE

I terreni e le rocce affioranti nell'intero territorio comunale di Faicchio, sulla scorta degli esiti dei rilevamenti particolareggiati e delle risultanze sulle indagini dirette e indirette all'uopo eseguite, sono raggruppabili nei seguenti ammassi che, in prima approssimazione, possono ritenersi omogenei.

1) MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE IN BANCHI ESTRATI ANCHE DI PICCOLA POTENZA, DA MEDIAMENTE A MOLTO FRATTURATE E MARNE CALCAREE DI MEDIA POTENZA POCO SUDDIVISE

Presentano elevate o buone caratteristiche meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza. Le proprietà meccaniche non vengono influenzate dalla presenza dell'acqua, salvo a livello di massa rocciosa nel problema geostatico.

La massa volumica dell'ammasso presenta valori compresi tra i 24-26 KNmc e il carico di rottura alla compressione semplice è sempre maggiore di 500 Kpa, con valori dell'angolo di attrito θ compresi tra 35 e 40 gradi.

La loro risposta dinamica in prospettiva sismica è buona (fattore di incremento pari a 1,00) in quanto tali materiali presentano elevati valori delle $V_{s30} > 800$ m/s. I valori della rigidità "R", cioè il prodotto tra la massa volumica e la velocità delle onde di compressione V_p sono di circa **5500 m/sec*KNm³**. L'indice di Poisson è compreso tra 0,27-0,27. Poiché i predetti valori sono legati allo stato di



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

fatturazione dell'ammasso e questo presenta, nella realtà, fatturazioni evidenti e diffusi, si è deciso di assegnare al predetto ammasso un rigidità media R di riferimento pari a **4800 m/sec* KNm³**. Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "A": *formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/s comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5,00 m.*

2) MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE, ESTREMAMENTE FRATTURATE , CONGLOMERATI, BRECCE E DETRITI AD ELEMENTI CARBONATICI DA MEDIAMENTE A POCO CEMENTATI

Presentano discrete o mediocri caratteristiche meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza. Le proprietà meccaniche sono molto influenzate dalla presenza dell'acqua che ne riduce le caratteristiche di resistenza alla compressione e al taglio ed aumenta la deformabilità dell'ammasso, specie se la presenza del "fine" è predominante per cui si riduce la coesione e diminuisce la capacità portante.

La massa volumica dell'ammasso presenta valori compresi tra i 18-20 KNmc con coesione compresa tra 20-30 KNmq, con valori dell'angolo di attrito θ compresi tra 24 e 26 gradi.

La loro risposta dinamica in prospettiva sismica è mediocre e peggiora per l'eventuale presenza di acqua (fattore di incremento pari a 1,25). Il modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa) è di circa 12500 Kpa. Tali terreni presentano valori delle V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s. I valori della rigidità "R", cioè il prodotto tra la massa volumica e la velocità delle onde di compressione V_p sono di circa **2200 m/sec* KNm³**. L'utilizzo geomeccanico e geotecnico di questi depositi così come la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni fondali sono strettamente legate alla verifica della portanza dei terreni di appoggio e dei tassi di lavoro previsti dai progetti, specie se nell'ammasso è presente una discreta quantità di fine.

E' necessario determinare lo spessore della coltre superficiale in quanto l'impianto della costruenda struttura deve essere insediato nella parte ad essa sottostante. Nelle aree in pendio va verificata la stabilità d'insieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà, di scivolamento e rottura, specie se il fine è predominante oppure se è presente una circolazione idrica episupeficiale; in particolare per queste motivazioni vanno eseguite tutte le verifiche necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "B": *depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità ed da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s ovvero resistenza penetrometrica N_{spt}>50 o coesione non drenata Cu>250 Kpa..*

3) ARGILLE, ARGILLE SILTOSE, SILTITI ARGILLOSE E MARNE SILTOSE CON INTERSTRATI ARENACEI SPESSO A COPERTURA PIROCLASTICA VARIABILE; ARENARIE DI CAIAZZO CON INTERSTRATI DI MARNE E ARGILLE, SEDIMENTI ALLUVIONALI ANTICHI COSTITUITI DA SABBIE E GHIAIE

Geotecnicamente definite come siltiti sabbiose con argilla, ghiaia e pietrame in quantità variabile. Presentano discrete caratteristiche fisico-meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza sempreché si presentino non influenzati dagli atmosferici e protetti dalle loro azioni.

Infatti gli atmosferici e le acque superficiali influiscono a tutti i livelli sulle caratteristiche geotecniche e litodinamiche dell'ammasso producendo il loro marcato degrado a specie se il fine è predominante: per queste motivazioni si riduce la resistenza alla compressione ed al taglio mentre aumenta la deformabilità e diminuiscono la capacità portante, la coesione e l'attrito. L'utilizzo geomeccanico e geotecnico di questi sedimi e la fattibilità con il dimensionamento delle soluzioni fondali sono legate alla loro imposta nell'ambito della parte a letto non ancora raggiunta dall'alterazione con la contestuale verifica della stabilità d'insieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà di scivolamento e di rottura.

Le caratteristiche fisico meccaniche e dinamiche misurate in sito oppure desunte dagli esiti in laboratorio assumono i seguenti valori medi:

Massa Volumica naturale γ : tra 15 e 18 KNmc

Angolo di attrito ϕ : tra 22 e 24 gradi

Coesione a rottura: C tra 0,0 e 20 KNmq

Modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa): 20000Kpa

Rigidità: 3800 m/sec* KNm³

Anche per tali litotipi vanno eseguite tutte le verifiche necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione.



Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "C": *depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ovvero resistenza penetrometrica N_{spt} compreso tra 15 e 50 e coesione non drenata C_u compresa tra 70 e 250 Kpa..*

4) DEPOSITI QUATERNARI DI ORIGINE ALLUVIONALE COSTITUITI DA SABBIE E LIMI IN DEPOSIZIONE CAOTICA CON TERRENI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI

Sono costituiti da terreni del Quaternario ai confini dello sbocco del torrente Titerno nel fiume Volturno; essi costituiscono quella fascia alluvionabile e sommergibile vincolata del fiume Volturno di sabbie e limi di trasporto e deposizione con inglobati terreni vulcanici disfatti e rimaneggiati con caratteristiche geotecniche e sismiche pessime che assumono i seguenti valori medi:

Massa Volumica naturale γ : tra 15 e 16 KNmc

Angolo di attrito ϕ : tra 15 e 18 gradi

Coazione a rottura: C tra 10 e 12 KNmq

Modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa): 8000Kpa

Rigidità: 600 m/sec* KNm³

Si tratta di depositi alluvionali e fluvio-alluvionali recenti e presentano in genere mediocri o scarse caratteristiche meccaniche in termini di deformabilità, elasticità e portanza.

Le proprietà meccaniche sono decisamente influenzate dalla presenza dell'acqua che fa aumentare sensibilmente l'indice di plasticità ($PI > 40$) e riduce sensibilmente le peculiarità fisico-meccaniche, la resistenza alla compressione ed al taglio mentre la deformabilità di assieme può aumentare in maniera

marcata. Infatti la risposta dinamica in prospettiva sismica è scarsa o mediocre appunto per la presenza di diffusa circolazione all'interno del campo di interesse geotecnico.

La fascia comprende i terreni del complesso alluvionale recente costituito da ghiaie, sabbie e limi sciolti a bassa consistenza, tipici delle aree direttamente confinanti con l'alveo attuale del Fiume



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Volturno. L'area configura una sensibile decrescenza delle proprietà di resistenza meccanica globale a causa della non ancora raggiunta maturità morfologica.

Infatti se i parametri e geotecnici non escludono soluzioni di fattibilità per fini edificatori, talvolta la loro ubicazione (in particolare appunto le aree ai limiti o nelle vicinanze del Fiume Volturno) nonché le variabili caratteristiche geomeccaniche dei materiali affioranti e soprattutto la potenziale predisposizione all'esonazione (in caso di eventi di piena più o meno considerevoli) rendono il loro utilizzo alquanto problematico. Anche per tali litotipi vanno eseguite tutte le verifiche necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione. Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "S1": *depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 metri di argille/ limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI>40) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori Vs30>100 m/s (Cu compreso tra 10 e 20 Kpa)..*

RISCHIO SISMICO

Il concetto di Rischio Sismico è stato adottato dall'UNESCO nel 1984 per rispondere ai compiti istituzionali di mitigazione dei danni causati dalle catastrofi naturali. Con il termine Rischio Sismico si definisce l'insieme dei possibili danni che un terremoto può provocare, in un determinato intervallo di tempo e in una determinata area in relazione alla sua probabilità di accadimento ed al relativo grado di intensità (severità del terremoto) in relazione alle principali caratteristiche della comunità esposta. L'intensità o severità di un terremoto può essere valutata in due modi:

- misurando l'energia sprigionata dal sisma, su tale calcolo si basa la scala Richter;
- valutando le conseguenze sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente, suddividendo tali effetti in livelli in base alla scala realizzata dal sismologo Mercalli.

Tuttavia, nel concetto stesso di rischio sono presenti diverse componenti: l'evento, la probabilità che tale evento si verifichi, il contesto ambientale, gli elementi coinvolti dall'evento ed il danno che può essere prodotto. Una definizione di rischio può essere data attraverso la realizzazione utilizzata dall'UNDRO (United National Disaster Relief Organization) nello studio e nella gestione delle calamità naturali:

$$R = (H) * (V) * (E)$$

dove:



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN) Tel. Fax 0824861592 3293104886

R (*Rischio Totale*) è l'atteso numero di perdite umane, feriti danni a proprietà interruzione di attività economica, di conseguenza di un particolare fenomeno naturale;

H (*Pericolosità*) è la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, un'area sia interessata da terremoti che possono produrre danni. Dipende dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata nonché dalle condizioni geomorfologiche. La pericolosità è indipendente e prescinde da ciò che l'uomo ha costruito. Infine essa è espressa in una scala tra 0 (evento nullo) e 1 (evento certo);

V (*Vulnerabilità*) consiste nella valutazione della possibilità che persone, edifici o attività, subiscano danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Misura da una parte la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere ed assicurare le funzioni che il territoriale nel complesso esprime in condizioni normali. È espressa in una scala tra 0 (nessuna perdita) e 1 (perdita totale);

E (*Elementi a Rischio*) è una misura dell'importanza dell'oggetto esposto al rischio, in relazione alle principali caratteristiche dell'ambiente costruito. Consiste nell'individuare, sia come numero che come valore, degli elementi componenti il territorio o la città, il cui stato, comportamento e sviluppo può venire alterato dall'evento sismico (il sistema insediativo, la popolazione, le attività economiche, i monumenti, i servizi sociali).

Per **Pericolosità** o **Pericolosità Sismica** si deve intendere la combinazione tra il "moto sismico al bedrock" (moto sismico di riferimento in un generico sito) e gli "effetti locali" che danno luogo alla cosiddetta "risposta sismica locale" dipendente dai caratteri locali del sito (caratteristiche geologiche, geofisiche e geotecniche oltre che caratteri morfologici). La locuzione "moto sismico di bedrock" può essere sintetizzata nel termine "shakeability" (scuotibilità). In conseguenza, la pericolosità sismica può essere espressa attraverso il seguente prodotto funzionale:

$$H = \text{Shakeability} * \text{Risposta sismica locale}$$

Studi più dettagliati distinguono una *Pericolosità sismica di base* ed una *Pericolosità sismica locale*. Di conseguenza la sopra citata formula, viene modificata in:

$$H = \text{Pericolosità sismica di base} * \text{Pericolosità sismica locale}$$

La *Pericolosità sismica di base* o *Scuotibilità* calcola (in modo probabilistico) per una certa regione, in un determinato periodo di tempo, il valore atteso di uno dei parametri che descrivono il terremoto di riferimento al bedrock (velocità e/o accelerazione del moto al suolo, intensità di sito).

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

La *Pericolosità locale* ovvero la *Risposta sismica locale* si basa su studi di pericolosità a scala di dettaglio i quali, partendo dai risultati di studi di pericolosità sismica di base ed analizzando i caratteri litologici, geofisici e geotecnici del sito, definiscono la risposta sismica locale. Con riferimento alla vulnerabilità, vanno distinte più componenti: la *vulnerabilità dell'ambiente costruito*, la *vulnerabilità dell'ambiente fisico* ed anche la *vulnerabilità del territorio* (inteso come sistema sociale urbanizzato). Con il primo termine, *vulnerabilità dell'ambiente costruito* ($V_{a.c}$) va intesa la suscettibilità dei manufatti e degli impianti al danneggiamento per effetto dell'evento sismico atteso. La *vulnerabilità dell'ambiente fisico* ($V_{a.f}$) sottintende e comprende quel complesso di fenomeni che rendono vulnerabile lo stesso ambiente fisico; fratture in superficie, subsidenza, liquefazione, instabilità dei pendii, maremoti ecc. La *vulnerabilità del territorio* (V_t), a scala comunale o provinciale, rappresenta la suscettibilità al danno di quelle infrastrutture e di quei servizi che trasformano un sistema di manufatti e di attività in un sistema sociale urbanizzato complesso. La vulnerabilità sismica può essere espressa con la seguente relazione:

$$V = (V_{a.c}) * (V_{a.f}) * (V_t.)$$

Infine, il *valore esposto a rischio* (E) rappresenta l'insieme degli elementi a rischio all'interno dell'area esposta, che va qualificato in termini relativi o assoluti. Pertanto una corretta gestione del rischio deve partire dall'identificazione dei beni, che in generale includono tutte le persone, le cose e le attività che potenzialmente possono essere colpite da un evento sismico. Sono, pertanto, beni a rischio: gli uomini che possono essere feriti o uccisi; i beni economici che possono essere persi in modo diretto per sostenere, ad esempio, i costi di riparazione o ricostruzione di edifici danneggiati ed anche i beni che possono essere persi in maniera indiretta, ad esempio, perdite subite per sospensione delle attività produttive a causa del danneggiamento delle strutture.

In definitiva, il rischio rappresenta la probabilità che a causa delle azioni sismiche un dato sistema funzionale, subisca danni da cui derivano perdite per la collettività in termini di vite umane, salute, beni economici, valori culturali. **In Italia il rischio sismico non è legato solo alla sismicità del territorio, ma anche ad altri fattori, quali l'elevata densità di popolazione, che fa sì che ogni evento interessi un numero elevato di persone, ed il fatto che parte del patrimonio edilizio non è stato realizzato con criteri antisismici.**

Per tale motivo riveste una notevole importanza minimizzare i danni prodotti da un terremoto, sia mediante un razionale utilizzo del territorio e l'elaborazione di norme costruttive che rendono gli edifici in grado di resistere alle scosse più intense che potranno colpirli, sia effettuando un'analisi



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

probabilistica di previsione dei terremoti, che si basi o sulla conoscenza accurata della genesi dell'evento sismico (epicentro, tempo origine e magnitudo del terremoto) o sull'analisi statistica della sismicità storica dell'area.

Sismicità Storica

L'Appennino Campano rappresenta una delle zone a più alta sismicità della penisola italiana, chiara evidenza che i processi tettonici che hanno modellato la catena sono tutt'ora in atto.

La valutazione della dinamica recente è necessariamente connessa in modo stretto con la sismicità storica, in quanto consente di conoscere il livello di pericolosità di un'area: una maggiore attività sismica indica, evidentemente, una maggiore dinamica e quindi una pericolosità più elevata.

Il territorio comunale di San Lorenzo Maggiore, è stato interessato in passato da numerosi sismi di forte intensità, così come evincibile dai dati riportati nelle varie pubblicazioni consultate ai fini del presente studio, fra le quali si citano:

- *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI,2004)*
- *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 al 1990 (ING e SGA)*
- *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (CFTI3, 2000)*
- *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI,2011)*

L'analisi comparata dei *data-base* allegati a dette pubblicazioni, ha consentito di ricostruire sinteticamente la storia sismica del comune di San Lorenzo Maggiore, riassunta nelle sottostanti tabelle 11 e 12: nella prima (Tabella 11) vengono riportati in modo cronologico gli eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nell'area oggetto di studio. In essa sono indicate oltre alla stessa intensità al sito (I_s), la data in cui si è verificato l'evento, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (I_o) e la magnitudo momento (M_w); nella seconda (Tabella 12), dal contro, viene diagrammata la storia sismica dell'area comunale.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
8-9	1688	06	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
5	1882	06	06	05	40		Isernino	50	7	5.20
F	1885	12	26	02			Molise	28	5-6	4.66
4-5	1913	10	04	18	26		Molise	205	7-8	5.35
7	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
6-7	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
6	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
3	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
5	1997	03	19	23	10	5	Sannio-Matese	284	6	4.52
5	1997	04	22	03	12	0	Sannio-Matese	57	5	4.06
4	1997	11	24	19	04	5	Sannio-Matese	46	5	3.88
4-5	2002	11	01	15	09	0	Molise	638	7	5.72
3-4	2002	11	12	09	27	4	Molise	174	5-6	4.57
6-7	2013	12	29	17	08	4	Matese	16	6-7	5.16

Località vicine (entro 10km)

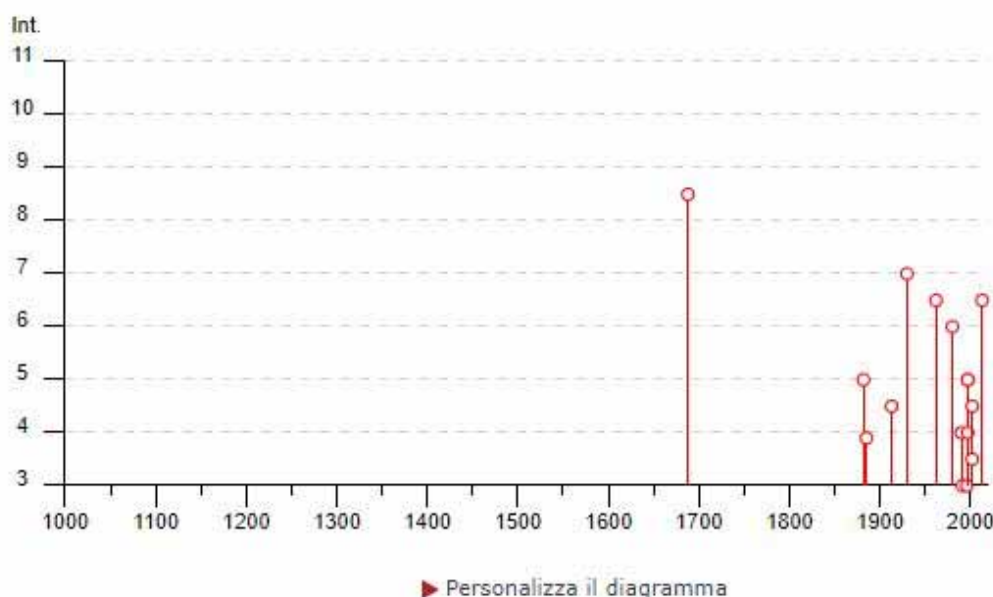
Località	EQs	Distanza (km)
Massa	1	3
Gioia Sannitica	13	4
San Salvatore Telesino	17	5
San Lorenzello	14	5
Civitella Licinio	3	5
Puglianello	5	6
Cerreto Sannita	36	7
Cusano Mutri	22	7
Castelvenere	11	7
Telese	17	8
Amorosi	14	8
Ruviano	12	10
Pietraroja	20	10
San Potito Sannitico	12	10

Tab.11 - Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nel Comune di Faicchio

Faicchio



PlaceID	IT_59594
Coordinate (lat, lon)	41.277, 14.479
Comune (ISTAT 2015)	Faicchio
Provincia	Benevento
Regione	Campania
Numero di eventi riportati	16



Tab.12 – Diagramma rappresentante la storia sismica del Comune di Faicchio

Gli eventi tellurici più importanti che hanno determinato danni sia nel comune in esame che in quelli circostanti sono quelli descritti di seguito:

Terremoto del 5 Giugno 1688

Il sisma del 5 *Giugno 1688* fu uno dei più forti terremoti che in epoca storica, colpì l'Italia ed, in particolare l'area Sannita. L'evento fu caratterizzato da $I_0 = 11$, cui corrisponde una $M_s \sim 6.72$; l'epicentro venne individuato nella zona "Benevento – Cerreto Sannita" in un vasto territorio di forma ellittica con asse maggiore (SE-NW) di circa 70 Km e con asse minore di quasi 25 Km (Fig.55). Tutti i comuni della provincia di Benevento subirono gravi danni. Ad Alife quasi tutte le case furono rase al suolo; lo stesso accadde ad Alvignano, Castelpagano, Casalduni, Guardiaregia, Pietraroja, San Lorenzo Maggiore, Guardia Sanframondi, San Lorenzello, Tocco Caudio, Benevento, Faicchio, Cerreto Sannita fu completamente distrutto.

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Le vittime a Benevento furono 2.115. il comune più colpito fu Cerreto Sannita dove morirono 4.000 persone (la metà degli abitanti). A Guardia Sanframondi morirono 1.200 persone, a San Lorenzello 600 su 1000. Il terremoto fu avvertito anche a Napoli dove procurò diversi danni agli edifici civili e religiosi

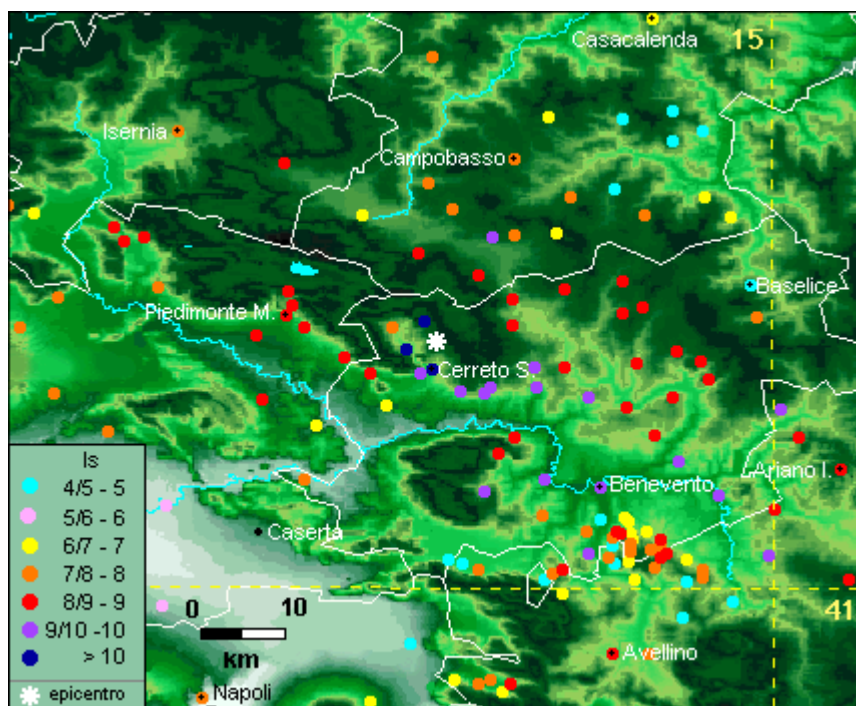


Fig.55 – Mappa dell’Intensità Sismica – Terremoto del 5 Giugno 1688

(Fonte: DOM 4.1 / INGV – GNNT)

Terremoto del 23 Novembre 1980

Alle 19.34 del 23 Novembre 1980 una scossa di magnitudo $M_s = 6.90$ fece tremare per circa 90 secondi la Campania e la Basilicata; l’epicentro di uno degli eventi più distruttivi che abbia interessato l’Appennino Meridionale fu localizzato in prossimità di Conza della Campania (Av) (Fig.56).

In una vasta area compresa tra le due regioni interessate, definita “*cratere*” e costituita da 36 comuni, si registrò il parziale collasso di centri abitati; paesi come Lioni, Sant’Angelo dei Lombardi, Teora, Conza, Laviano, Valva, Colliano, Balvano, Calabritto, Pescopagano furono completamente distrutti, mentre molti altri risultarono gravemente danneggiati. L’evento fu, tuttavia, nettamente avvertito in

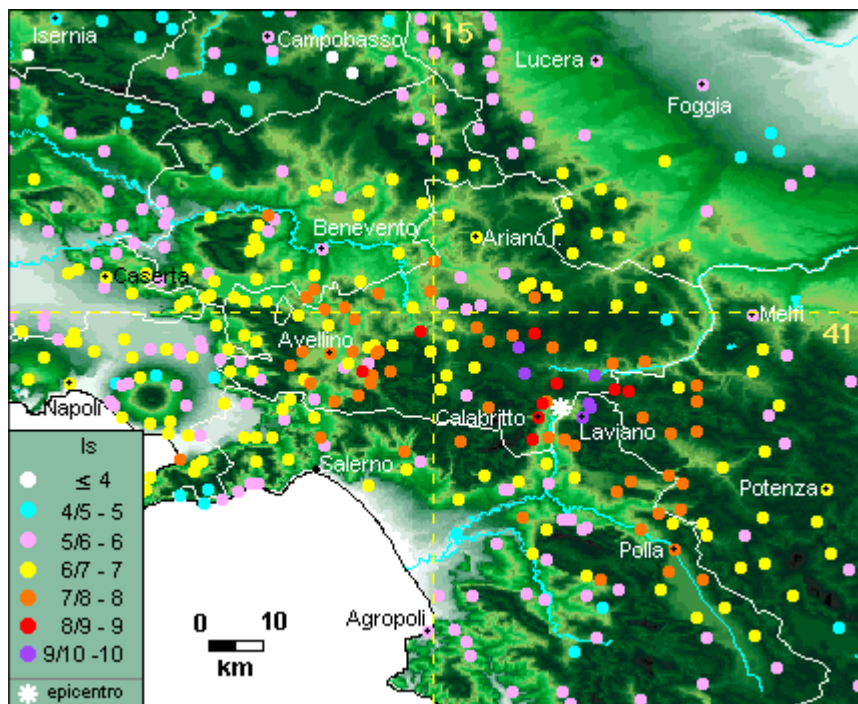


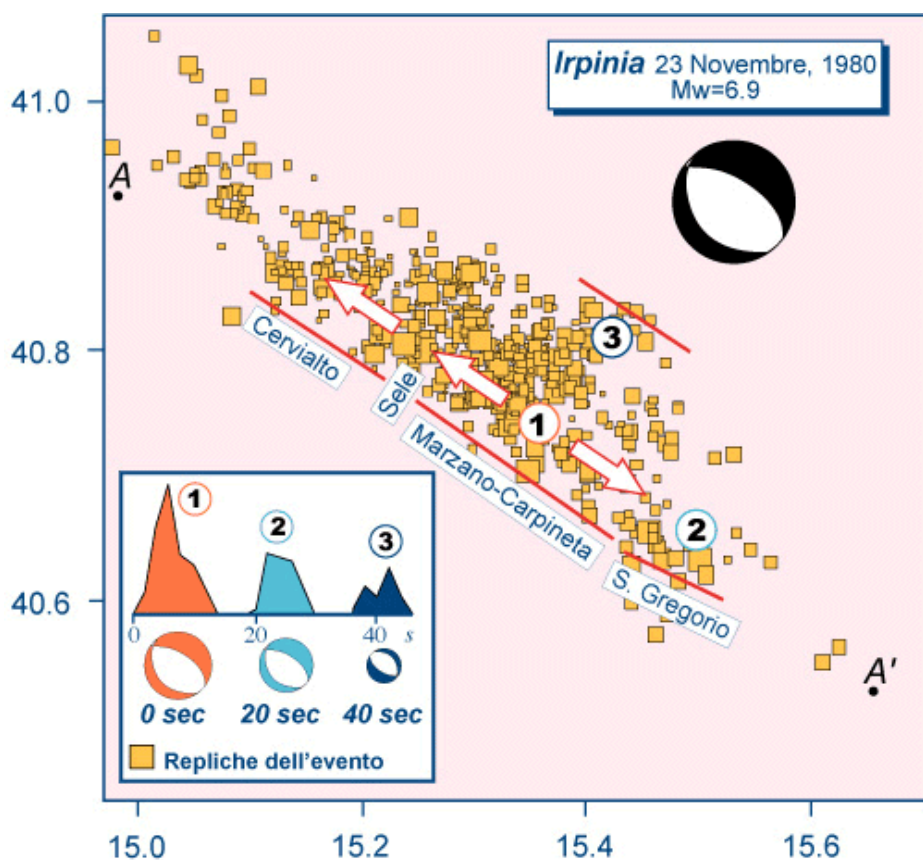
Fig.56 – Mappa dell'Intensità Sismica – Terremoto del 23 Novembre 1980

(Fonte: DOM 4.1 / INGV – GNDT)

L'evento sismico fu determinato da un meccanismo sismogenetico piuttosto complesso, costituito da tre distinti fenomeni di rottura lungo differenti segmenti di faglia succedutisi in circa 40 secondi . La rottura si propagò dall'ipocentro interessando segmenti di faglia lungo i Monti Marzano, Carpineta e Cervialto. Dopo circa 20 secondi la rottura si propagò verso SE in direzione della Piana di San Gregorio. L'ultimo segmento di faglia (si veda in Fig.57, il subevento 3) ad essere stato interessato dal processo di rottura, dopo 40 secondi, fu localizzato a NE del primo segmento.

Il movimento del sistema di faglie sismogenetiche raggiunse la superficie topografica, laddove generò una scarpata di faglia con rigetto variabile tra 0.60 m ed 1.0 m., riconoscibile in superficie per circa 38 Km e generò la subsidenza relativa di una vasta area a NE della linea tettonica, confermato da successive misure geodetiche; si stimò che la dislocazione lungo il piano di faglia, in corrispondenza dell'epicentro, fu pari a circa 3.0 metri.

Nelle settimane successive all'evento principale si registrarono numerose repliche (circa 60 solo nelle prime 24 ore dall'evento, dalle quali la più intensa alle ore 18.07 del 25 novembre, pari al VIII° grado della scala Mercalli), alcune di forte intensità, tutte concentrate lungo l'allineamento tettonico di cui innanzi, disposte prevalentemente a profondità inferiori rispetto all'evento principale.



Meccanismo di rottura della faglia sismogenetica –
Terremoto del 23 Novembre 1980

I dati relativi alla sismicità storica hanno evidenziato che il tratto di Appennino Campano compreso tra l'area del Matese, Sannio ed Irpinia sia una delle regioni a potenziale sismogenetico più elevato in Italia; in detta area, infatti si registrano terremoti distruttivi con magnitudo pari e/o superiori a 7. In effetti, si è notato che i terremoti distruttivi che hanno interessato l'area irpino-sannita sono stati localizzati tutti in un'area avente una lunghezza di ~ 30 Km, che si estende lungo l'asse della catena secondo la direzione appenninica NW-SE, in coerenza con i lineamenti tettonici più significativi;



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

pertanto è stato lecito ritenere che le strutture sismogenetiche dei terremoti caratterizzati da più elevata energia abbiano andamento secondo l'asse longitudinale della catena.

Quanto innanzi è strettamente correlato con il complesso assetto tettonico e strutturale del tratto Campano dell'Appennino Meridionale, costituito - secondo recenti interpretazioni - da una catena a falde di ricoprimento in regime di compressione lungo il margine orientale ed in regime di distensione lungo il margine occidentale; la formazione della catena sarebbe, infatti, associato alle spinte compressive delle zolle Africana e Eurasiatica lungo il bacino del Mediterraneo, alle quali si sarebbero sovrapposte, a partire da circa 10^6 anni fa, ulteriori campi di deformazione legati all'apertura del bacino del Tirreno.

Studi eseguiti sui maggiori terremoti "strumentali" registrati nello scorso secolo nell'area in oggetto (1688,1980) ed estesi ai più importanti eventi storici, infatti, confermano che la genesi degli stessi è da ricollegare in prevalenza a meccanismi di rottura complessi, tipo *dip-slip* (asse tensile normale alla catena), con la mobilitazione di settori della faglia sub-appenninica di lunghezza compresa tra i 40 e i 50 Km circa (ad esclusione del forte sisma del 1456 per il quale si ipotizza una lunghezza della faglia mobilizzata pari a circa 100Km) e profondità degli ipocentri compresa entro i primi 15 Km della crosta terrestre. Infatti, le maggiori evidenze geomorfologiche di tettonica nel comunale di Faicchio sono rappresentate da numerose faglie aventi un andamento prevalentemente EW o SW-NE.

A livello normativo, il problema del rischio sismico viene affrontato in modo organico con la legge **n°64 del 2 febbraio 1974** "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*", in cui si prevedeva l'aggiornamento periodico della classificazione e delle norme tecniche costruttive in funzione di nuove conoscenze sulla genesi e sull'azione dinamica esercitata sulle strutture dall'azione sismica. Ai sensi di suddetta legge i comuni dichiarati sismici venivano classificati mediante decreti legislativi con i quali veniva assegnato un grado di sismicità "S" (6,9,12) a seconda dell'intensità macrosismica. Dal grado di sismicità S, successivamente si determinava semplicemente il coefficiente di intensità sismica "C", inteso come percentuale dell'accelerazione di gravità g, mediante la formula $C = (S-2)/100$.

In seguito al terremoto dell'Irpinia del 23 Novembre 1980, che evidenziò le errate scelte urbanistiche fino ad allora operate in chiave di protezione sismica, si rese necessario imporre norme più restrittive per l'adeguamento degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati vigenti. In tal senso, la Legge n°741 del 10 dicembre 1981 oltre a stabilire i criteri per la formazione degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico, determinava la delega alle Regioni (art.20) per l'emanazione



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

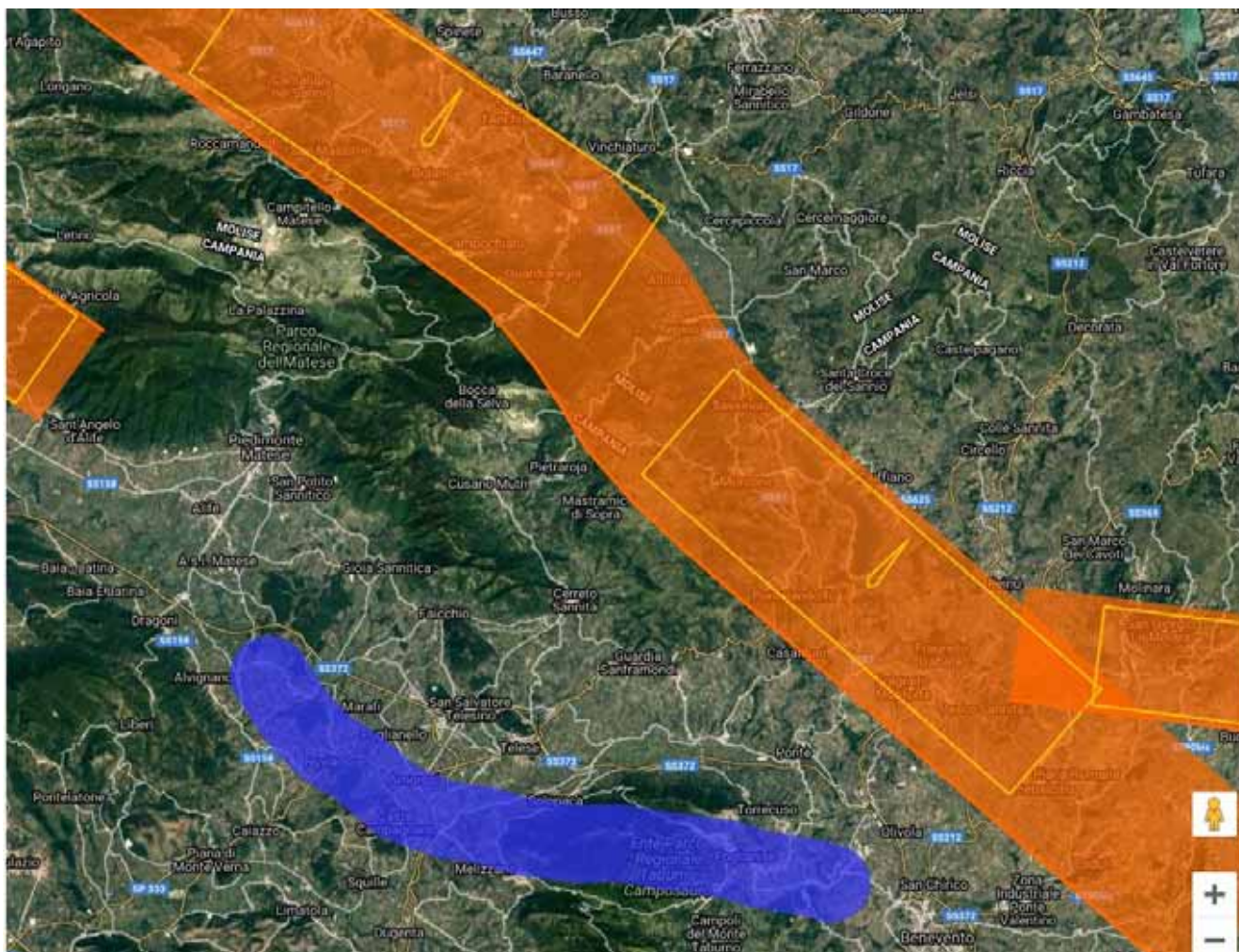
delle suddette norme, che in Campania trovò nella **Legge Regionale 9/83** una delle prime norme a livello locale che introducevano i criteri e le indagini per la redazione delle mappe di Microzonazione comunale, per le progettazioni urbanistiche a carattere generale, e di Caratterizzazione sismica dei siti, per le progettazioni esecutive, nei comuni dichiarati simici.

A seguito dei recenti eventi sismici (terremoto dell'Appennino umbro-marchigiano del 1998, terremoto del Molise del 2002), il legislatore ha emanato nel 2003 nuove norme antisismiche, introdotte con l'Ordinanza n°3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*".

Secondo tale Ordinanza, aggiornata con la *Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002*, il territorio comunale di Faicchio è così classificato:

Zona sismica 1	Zona con pericolosità sismica alta. Indica la zona più pericolosa dove possono verificarsi forti terremoti.
---------------------------------	--

Un aggiornamento dell'OPCM 3274/03, adottato con *l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006*, ha permesso successivamente di suddividere l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante **ag**, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. Il territorio di San Lorenzo Maggiore, sulla base di quanto detto e della mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile online sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), rientra nelle celle contraddistinte da valori di *ag* di riferimento compresi tra **0.250-0.275**



Mappa sismogenetica con le principali direzioni di faglie attive



LA MICROZONAZIONE SISMICA DI I° LIVELLO DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO

A) INTRODUZIONE

Come già affermato, con la nuova riclassificazione del territorio comunale rispetto al rischio sismico (massimo grado di sismicità pari a $S = 12$) è stato perciò definitivamente che ivi è realmente presente una alta probabilità o un alto livello di rischio che si verifichi e / o che quindi venga superato un certo livello di danno o di perdita in termini economico – sociali in un prefissato intervallo di tempo in conseguenza di un evento sismico.

Connessi alla classificazione di elevato rischio sismico sono gli effetti dovuti al comportamento del terreno in conseguenza dell' evento sismico (**Effetti locali o di sito**) cioè la stima quantitativa dello scuotimento del terreno dovuto al sisma in presenza di particolari condizioni morfologiche e/o litostratigrafiche che possono determinare sensibili amplificazioni locali con possibilità reali di innesco di fenomeni anomali di quei suoli : in altre parole è definitivamente affermato che le condizioni locali dei terreni di fondazione condizionano in modo importante gli effetti del terremoto (**Pericolosità Sismica locale**).

D'altronde è parimenti ormai acclarato che in presenza di variabili condizioni litostratiche e morfologiche si sono sempre osservate diversificate modificazioni in ampiezza, frequenza e durata dello scuotimento sismico che hanno di conseguenza comportato una diversa propensione al danno di beni o alla perdita di un sistema (**Vulnerabilità Sismica**).

Per una visione completa ed organica della caratterizzazione della microzonazione sismica appare altresì non meno importante tenere in debito rigoroso conto la storia sismica del territorio (**Pericolosità Sismica di Base**) allo scopo di avere quante più informazioni possibili e quante più notizie certe ed incontestabili sul tipo, dimensioni, profondità, energia e soprattutto frequenza delle sorgenti e delle crisi sismiche avvenute e registrate nei secoli precedenti.

Ecco perché all'interno del supporto geologico – geognostico – geosismico del Piano Urbanistico Comunale ai fini di un ottimale impostazione futura della programmazione territoriale e della pianificazione urbanistica e della normativa tecnica per la progettazione, è apparso perciò



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

fondamentale e prioritario predisporre ed eseguire una campagna di indagini e di prove specifiche atte ad una adeguata valutazione della pericolosità sismica locale territoriale attraverso la precisa individuazione di zone del territorio caratterizzate da un omogeneo comportamento sismico (**Microzonazione Sismica : MS**) individuando, in particolare, la presenza di Zone Stabili, di Zone Stabili ma suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e di Zone suscettibili di reale Instabilità : il tutto per cercare di individuare, nei limiti delle attuali conoscenze, tutte le azioni che devono essere intraprese al fine di ridurre e/o di prevenire le conseguenze negative associate appunto al rischio sismico (**Concetto di Riduzione e /o di Mitigazione del Rischio**) .

B) GENERALITA' SUGLI INDIRIZZI E SUI CRITERI UTILIZZATI NELLA PRESENTE PER LA MICROZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Ai fini della corretta prevenzione sismica e della puntuale valutazione del rischio sismico la realizzazione di uno studio di Microzonazione Sismica (**MS**) costituisce uno strumento conoscitivo dalle diverse potenzialità, specialmente molto utile per il governo del territorio, per la progettazione e per la pianificazione per l'emergenza.

Essa ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (a **scala comunale o subcomunale**) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso e che possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, le infrastrutture ed i beni antropici : infatti lo studio di MS può fornire una ottima base conoscitiva della pericolosità sismica locale delle diverse zone individuate e consente di stabilire delle gerarchie di pericolosità estremamente utili ai fini della programmazione di interventi di riduzione del rischio, a varie scale.

Gli esiti qualitativi dello studio della MS, le metodologie e le elaborazioni applicate vengono analiticamente illustrati nella presente Relazione di accompagnamento e poi analiticamente organicamente sintetizzati e riportati in una apposita Carta (**CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE**) nella quale sono espressamente indicate:

- le Zone nelle quali il moto sismico non viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

forniti dagli studi di pericolosità di base;

- le Zone nelle quali il moto sismico viene modificato rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;
- le Zone in cui sono presenti o sono suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità dei versanti, fenomeni di liquefazione, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc).

In funzione dei diversi contesti operativi e dei diversi obiettivi da raggiungere, gli studi di MS possono essere realizzati a vari livelli di approfondimento, secondo una scala crescente per complessità ed impegno, che va da uno a tre.

Il Livello I è un livello propedeutico ai veri e propri studi di Ms in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, appositamente elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alla fenomenologia in studio.

Il Livello II introduce invece l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini e definisce la Carta della Microzonazione Sismica.

Il Livello III consiste nella redazione della Carta della Microzonazione Sismica mediante più puntuali e particolareggiati approfondimenti quali quantitativi in prospettiva sismica su delimitate e particolari aree.

Tali livelli di studi e conoscenze specifiche assumono in particolare una attuale fondamentale importanza nella pianificazione territoriale allo scopo di :

- orientare e consigliare in maniera praticamente vincolante la scelta di aree per nuovi insediamenti (ad esempio individuare aree stabili che accolgano strutture di emergenza ed edifici strategici o individuare " tratti critici" viari e di servizio, ecc) ;
- definire ed individuare le tipologie degli interventi ammissibili in una data area;
- programmare la campagna di indagini ed i livelli di approfondimento;
- stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate,
- definire le priorità di intervento.



VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA: METODI E PROCEDURE PER LA MICROZONAZIONE E PER LA RISPOSTA SISMICA LOCALE.

Uno degli aspetti sicuramente più importanti e più pressanti ed anche più complessi ai fini della difesa dei rischi ambientali e delle risorse naturali e per la salvaguardia di vite umane e di beni riguarda la puntuale " **valutazione della pericolosità sismica**" di un sito o di un'area o di un territorio ove sorgerà un manufatto : esso attiene cioè all'esigenza di poter disporre di informazioni quali quantitative precise e concrete su cui impostare i necessari meccanismi di prevenzione nei confronti delle cicliche crisi sismiche che già tanti nefasti danni e guasti hanno prodotto nel corso dei millenni in particolare in tutto il Mezzogiorno d'Italia.

E' ormai convinzione comune che la valutazione della pericolosità sismica deve essere eseguita per gradi e per livelli di approfondimento diversi, partendo da un'area o da un territorio molto vasti per poi scendere via via in dettagli territoriali sempre maggiori, realizzando quindi una "**Zonazione Sismica**" in grado effettivamente di valutare e quantificare quale sarà il livello della Azione Sismica attesa.

Allo stato attuale è proprio questa la strada maestra individuata in Italia per la caratterizzazione sismica di territori; infatti l'impostazione accettata per una corretta zonazione sismica deve prevedere una :

- "**Macrozonazione Sismica o Zonazione di Primo Grado**" dell'intero Territorio Nazionale o di un territorio Regionale realizzata sulla base di analisi statistiche correlate a terremoti avvenuti in età storica e dei quali si sono valutati i parametri sismici; essa rappresenta una prima suddivisione delle aree prima delimitate, generalmente corrispondenti a territori comunali.

Da questa prima classificazione si ricava poi la :

- "**Microzonazione Sismica o Zonazione di Secondo Grado**" che rappresenta la ricerca di Sottozone o di Microzone omogenee, sulla base di campagne di indagini e di studi particolareggiati con lo scopo di individuare e di valutare le caratteristiche geolitologiche, geotecniche e geosismiche dei litotipi più superficiali presenti all'interno un'area relativamente ancora vasta, quale è appunto un territorio comunale; questo momento di verifica costituisce certamente un punto essenziale per la pianificazione di un territorio in prospettiva sismica ed ha come unico obiettivo la valutazione del "**comportamento medio**" di un'area all'interno di un territorio comunale.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Il momento finale, ancor più qualificante e specifico è dato dalla successiva valutazione della :

- **“Risposta Sismica di Sito o Locale o Zonazione di Terzo Grado”** che ha lo scopo di definire, ormai in tutti i suoi dettagli, le caratteristiche dello specifico sito di fondazione e del sottosuolo significativamente interessato dall'intervento antropico.

Questa nuova maggiore attenzione verso le caratteristiche geolitologiche, geotecniche e geosismiche, sia a livello generale che di sito, nasce dalla constatazione ormai ben nota che per esempio un deposito incoerente poggiante su un substrato rigido può modificare sostanzialmente il livello energetico dell'evento sismico determinando l'amplificazione di alcune frequenze : il rischio per una struttura sottoposta ad uno stress sismico dipende infatti non solo dalla vulnerabilità propria della struttura edilizia ma anche e principalmente, dalla intensità delle componenti a varie frequenze contenute nel segnale sismico ed in particolare in quello contenuto nelle onde S le quali, emergendo in genere verticalmente, producono sollecitazioni orizzontali alla struttura; è quindi fondamentale, per valutare le modifiche dell'impulso sismico provocate dal terreno, una precisa conoscenza dei parametri geometrici, geolitologici, geosismici e geotecnici dell'area interessata.

1) MACROZONAZIONE SISMICA (PRIMO LIVELLO O GRADO)

E' definitiva in ambito nazionale e/o regionale. Il primo moderno provvedimento normativo italiano sul problema del rischio sismico è nato con la Legge n° 64 del 02/02/1964 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche); in tale legge veniva previsto l'aggiornamento periodico della classificazione e delle norme tecniche costruttive in funzione delle nuove conoscenze sulla genesi e sulla azione dinamica esercitata sulle strutture dall'azione sismica.

I Comuni dichiarati sismici venivano classificati mediante Decreti Legislativi e ad essi veniva assegnato un grado di sismicità (S = 6,9,12) ed uno Spettro di Risposta ricavato in base a dati sismologici.

Fino agli anni '80 si continuava semplicemente ad inserire nuovi comuni più o meno direttamente colpiti da nuovi terremoti e veniva assegnato loro un grado di sismicità “S” da cui si desumeva il “coefficiente di intensità sismica “c” inteso come percentuale dell'accelerazione di gravità g mediante la semplice formula $c = S-2/100$: questo coefficiente voleva rappresentare la massima accelerazione (espressa appunto in termini di accelerazione di gravità “g” alla quale si vuole che i manufatti



rispondano elasticamente.

Dopo alcuni violenti e dannosi terremoti a partire dagli anni '80 ci si convinse che la sola Macrozonazione non era sufficiente ad evidenziare la pericolosità sismica per cui, allo scopo di imporre norme più restrittive specie ai fini edilizi, lo Stato delegò alle Regioni il compito di emanare le norme per l'adeguamento degli strumenti urbanistici già vigenti, sia generali che particolareggiati, nonché i criteri per la formazione degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione rispetto al rischio sismico : la Regione Campania fu sicuramente tra le più sollecite a recepire la delega e con la Legge Regionale n° 9/1983, che ancor oggi mantiene una sua indubbia validità, si dotò di una propria normativa che per la prima volta introduceva i criteri e le indagini per la redazione di mappe per la Microzonazione Comunale con la Caratterizzazione Sismica dei siti per i Comuni dichiarati sismici.

A seguito di ulteriori ricerche e studi specifici e, purtroppo, di recenti catastrofi collegate a fenomeni sismici, con Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003 (“ Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”) sono state introdotte modifiche sostanziali in termini di riclassificazione delle zone a rischio sismico e dei criteri costruttivi con la pubblicazione di una “**Mappa della Pericolosità Sismica**” e, cosa di particolare rilevanza, di “definire Sottozone omogenee nell'ambito dei territori comunali in relazione alle caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche di dettaglio (Microzonazione sismica già presente nella normativa regionale della 9/1983).

La novità assoluta della nuova classificazione sismica voluta dall'OPCM n° 3274 consiste nella suddivisione del territorio nazionale in quattro (4) **Zone Omogenee** a cui corrisponde una accelerazione di riferimento variabile da meno di 0,05 g nella quarta zona fino a 0,35 nella prima zona.

2) MICROZONAZIONE SISMICA (SECONDO LIVELLO O GRADO)

Le suddette disposizioni normative non riescono però a costituire un valido strumento di programmazione per esempio di territorio comunale in prospettiva sismica né sono in grado di essere strumento adeguato per studi ancor più di dettaglio.

Queste problematiche vanno affrontate e valutate in sede di “ **Microzonazione del Territorio Comunale**”.

I Comuni della Regione Campania, poi, oltre alla citata OPCM, devono tener conto della citata Legge 9/83 con le susseguenti Delibere di G.R. n° 5447 del 7/11/2002, n° 248 del 24/01/2003 e n° 816 del



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN) Tel. Fax 0824861592 3293104886

10/06/2004 riguardante la zonazione del territorio in prospettiva sismica.

Pertanto in tutti i Comuni, ed in particolare in quelli che hanno subito una variazione di Categoria (come appunto nel caso di Gioia Sannitica), devono essere previste ulteriori più approfondite indagini rivolte all'adeguamento degli studi e della campagna di rilievi sismici eventualmente già fatti nel territorio comunale, allo scopo di consentire l'adeguamento alla nuova normativa, basato anche su nuove e più complete indagini sismiche all'interno del territorio comunale.

Attraverso la valutazione delle varie situazioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e principalmente geosismiche, dalle quali dipende la differente potenzialità di danno per un evento sismico si dovranno eseguire, quindi, una serie di indagini che consentano di individuare le aree ove non può essere consentita la edificabilità (a causa per esempio di instabilità dei versanti, di potenzialità alta di liquefazione, ecc) e, per tutte le altre aree, suddividere il territorio comunale in aree a comportamento simile od omogeneo dal punto di vista della Pericolosità Sismica.

La valutazione deve essere effettuata in modo da ottenere una **“Carta Tematica di sintesi o Carta della Microzonazione in prospettiva sismica”**.

Essa, utilizzando parametri significativi da acquisire sperimentalmente, ha lo scopo di valutare a larga scala, all'interno del territorio comunale, le variazioni dell'accelerazione sismica di progetto.

Per quanto riguarda specificamente gli aspetti geosismici, il parametro sismico che è risultato essere più significativo e contemporaneamente facilmente misurabile è il Modulo di Taglio Dinamico G ovvero la Velocità delle Onde Sismiche Trasversali V_s ($V_s = G > 1/2/\text{densità}$) che caratterizza il pacco di terreno più superficiale (si ricorda che l'impedenza sismica o Rigidità sismica, spesso utilizzata nel passato come parametro caratterizzante i terreni, è appunto il prodotto di V_s per la densità ed ha quindi praticamente la stessa significatività).

Pertanto, attraverso la Cartografia della litologia superficiale e la determinazione sperimentale delle V_s , che mediamente caratterizzano i terreni superficiali, sarà possibile individuare e caratterizzare le varie zone del territorio comunale spinte nei primi trenta metri di sottosuolo (V_{s30}) definendo in tal modo una Categoria “media” della Microzona : si ribadisce comunque che per la delimitazione delle aree si dovrà tenere rigorosamente conto delle caratteristiche e dei limiti della litologia affiorante, desunti dalla

Carta Geolitologica del territorio comunale.

In tal modo il territorio verrà diviso in aree omogenee dal punto di vista della V_{s30} (media ponderale delle velocità delle onde sismiche per i primi trenta metri) e così verrà redatta una Carta dei fattori di incremento da applicare nelle varie Microzone o Sottozone individuate a partire da suoli di fondazione

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

corrispondenti alla Categoria A che implica un fattore di incremento pari ad uno ("1").

Le differenze tra le varie Microzone individuate devono perciò essere intese come differenze di suolo individuate come riferimento ad un suolo rigido (ovvero di Categoria A = Formazioni litoidi o Rigide avente un $Vs_{30} > 800$ m/sec) assegnato al Comune considerato con la nuova classificazione sismica.

Sulla base delle precedenti considerazioni e valutazioni e qualsiasi sia la classificazione del Comune considerato, si distingueranno :

- Microzone caratterizzate in media da suoli di cui alla Categoria A : fattore di incremento 1,00
- Microzone caratterizzate in media da suoli di cui alla Categoria B : fattore di incremento 1,25
- Microzone caratterizzate in media da suoli di cui alla Categoria C : fattore di incremento 1,25
- Microzone caratterizzate in media da suoli di cui alla Categoria D : fattore di incremento 1,35
- Microzone caratterizzate in media da suoli di cui alla Categoria E : fattore di incremento 1,25.

Nel caso si riconosca già in questa fase la eventuale presenza di sottosuoli complessi o particolari (Categorie S1 ed S2) sarà opportuno segnalarlo già in questa fase di Microzonazione così da renderla estremamente rappresentativa del modo con cui si risentirà in una determinata area comunale un evento sismico.

Si ricorda che, precedentemente alla OPCM 3274 si applicava per la Microzonazione una logica alquanto simile, che si basava sugli incrementi indicati dagli intervalli di variabilità del fattore ϵ (compreso tra 1,0 ed 1,3).

E' quindi il caso di sottolineare che su questo aspetto della Microzonazione Sismica del territorio comunale nulla è cambiato: l'unica variazione consiste nella opportunità di rappresentare le varie Microzone attraverso l'utilizzo del parametro caratterizzante Vs_{30} .

In ultimo si ricorda che nella Microzonazione una particolare rilevanza deve essere data alla verifica della instabilità dei pendii naturali : infatti la valutazione della instabilità dei versanti è uno dei compiti più importanti per una corretta valutazione della pericolosità sismica di un territorio.

La instabilità di un versante dipende infatti principalmente da due fattori : una forza esterna di spinta (driving force) e la resistenza interna del materiale. La forza esterna comprende sia la forza di gravità che quella sismica mentre la resistenza interna dipende dalle caratteristiche geologiche e geotecniche.

Attualmente esistono solo pochi metodi per la stima di tali fattori ai fini della zonazione sismica. Gli approcci standard per la valutazione della stabilità di un pendio richiedono informazioni dettagliate, ma spesso i dati esistenti sono scarsi e nuove indagini sono costose e difficili da effettuare : si deve quindi tenere conto di tali limitazioni quando si realizza una zonazione sismica per la instabilità dei versanti.



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Il tipo di zonazione a più basso costo, ma a carattere preliminare e di primo livello è basato sulla individuazione delle aree sismogenetiche di interesse e sulla Magnitudo massima del terremoto che potrebbe provenire da dette aree.

Questo primo livello di zonazione, non ben precisa perché non tiene conto degli effetti della geologia, della morfologia e del sistema idrogeologico locale compresa la pluviometria, comunque permette di individuare le zone di pendio potenzialmente instabili usando criteri basati sulla intensità o la magnitudo di terremoti avvenuti in passato.

Anche il fenomeno della liquefazione del suolo è stata in molti casi la maggiore causa di danni alle strutture ed ai beni dell'uomo e rappresenta quindi una delle principali minacce per i terremoti futuri. La zonazione di aree a rischio liquefazione rappresenta quindi anche essa un obiettivo molto importante. Anche perché è noto che questo fenomeno avviene più volte nello stesso sito e quindi tali aree già di per sé possono essere considerate come aree di potenziale rischio per il futuro.

Il potenziale di liquefazione dipende principalmente da due fattori : la natura dello scuotimento e la suscettività del materiale alla liquefazione.

In definitiva, le procedure per una corretta Microzonazione Sismica di un territorio comunale per essere

in accordo con quanto richiesto dalla attuale articolata legislazione(D.M. LLPP 11 / 3 / 88 e O.P.C.M. 3274 / 2003), devono, inizialmente, indicare le zone di attenzione o eventualmente da escludere come siti di costruzioni per la presenza di una grave pericolosità sismica legata ad instabilità di versanti o per la potenzialità elevata di liquefazione o di addensamento eccessivo o di marcata subsidenza o per la presenza di fasce soggette a rottura per faglie attive o perché soggette a collasso per cavità ipogee oppure infine per eccessivi effetti di amplificazione del moto sismico per fattori morfologici.

Per tutte le altre zone del territorio comunale si dovrà procedere alla definizione di Microzone con fattore di incremento omogeneo.

C) RISPOSTA SISMICA LOCALE O DI SITO (TERZO LIVELLO O GRADO)

Prima di affrontare il problema della Risposta Sismica locale o di Sito o del terzo livello si ribadisce che la suddivisione del territorio comunale in Microzone o sottozone a risposta sismica relativamente omogenea rappresenta una zonazione sismica ancora generale, a livello di pianificazione del territorio comunale e non vuole e non può rappresentare una possibile identificazione delle Categorie di terreno



specifiche di un determinato sito.

I valori di Vs30 determinati nei vari punti stazione sono infatti mediati all'interno delle diverse aree omogenee individuate, anche sulla base della litologia affiorante e, come è ben comprensibile, possono essere solo rappresentativi di situazioni generali e non particolari, come è appunto negli obiettivi di una corretta Microzonazione in prospettiva sismica di un territorio comunale.

Per valutare puntualmente le modifiche dell'impulso sismico provocate dal terreno è quindi necessario procedere a una parametrizzazione geometrica, geolitologica e geosismica del sottosuolo della microarea interessata che consenta una valutazione corretta del sito di costruzione.

Le Fasi di Indagini relative a progetti esecutivi saranno quindi rivolte essenzialmente alla determinazione della Risposta Sismica di Sito in corrispondenza di una struttura edilizia esistente o in fieri e lo studio dovrà prevedere, in particolare, indagini di prospezioni geofisiche tese a determinare le caratteristiche sismiche del sottosuolo ed al fine di valutare la eventualità di possibili fenomeni di amplificazione locale dell'intensità sismica, quale era stata prevista, in generale, dalle precedenti indagini di Microzonazione Sismica per lo Strumento Urbanistico Generale.

Le indagini da effettuarsi devono quindi essere finalizzate alla determinazione della giacitura e della potenza degli strati nei siti individuati e prescelti, fino alla profondità di 30 metri dal piano di posa delle fondazioni nonché alla caratterizzazione sismica dei terreni presenti, intesa come determinazione in particolare della Velocità delle Onde Sismiche Trasversali Vs dei singoli sismostrati, con calcolo della media pesata per i primi 30 metri (Vs30) ed attribuzione della Categoria di suolo secondo le indicazioni della OPCM citata.

A differenza delle metodologie di calcolo seguite in passato, per la definizione dello spettro di risposta si tengono finalmente specifico conto i terreni di fondazione: in particolare si definiscono n° 7 tipologie di suolo differenziate per la diversa velocità media (Vs30) di propagazione delle Onde S in direzione verticale entro i primi trenta metri del sottosuolo oppure, in alternativa, in mancanza di tale dato, in base ai valori del numero dei colpi N_{spt} della prova penetrometrica dinamica, nei terreni a grana grossa e/o della resistenza non drenata "cu" nei terreni a grana fina.

La velocità media Vs30 è definita dalla espressione:

$$V_{s,30} = 30 / h_i / V_i$$

Dove :

h_i = spessore in metri della i-esima formazione o strato compreso nei primi trenta metri di profondità



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

V_i = Velocità delle onde di taglio nella stessa formazione o strato

N = numero di formazioni o di strati compresi nei primi trenta metri.

A questo punto l'Azione Sismica è fornita dallo spettro di risposta elastico che è costituito da una forma spettrale considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicato per il valore massimo della accelerazione del terreno che caratterizza il sito.

E' da sottolineare comunque che la Legge Regionale n°9/1983 già prevedeva per le indagini a scopo antisismico per una nuova costruzione, la valutazione sperimentale delle caratteristiche sismiche dei terreni fino ad una profondità di 20 : 40 metri.

Quindi, per la determinazione della Categoria di suolo e per la Risposta Sismica locale o di Sito, tenendo conto ed utilizzando le risultanze della fase di studio relativa alle indagini di cui alla Microzonazione Sismica, oltre ad eventuali indagini di dettaglio di tipo geognostico e geotecnico, risulta molto utile e relativamente meno dispendioso effettuare per quanto riguarda le indagini geofisiche, la acquisizione di profili sismici V_p e V_s di dettaglio per investigare sino alla profondità di interesse, determinando spessore e caratteristiche sismiche degli strati, anche attraverso l'utilizzo di altre metodologie geofisiche, come quelle in foro.

Inoltre, data la estrema variabilità laterale delle caratteristiche sismiche nei terreni superficiali e le loro peculiarità geometriche che non sempre assicurano che essi siano a stratigrafia piano-parallela, bisogna assicurarsi che la Categoria di suolo sia coerente ed omogenea in tutta l'area di interesse significativo per la costruzione, cioè che la funzione spettrale corrisponda alla Categoria individuata non sia variabile all'interno dell'area di sedime.

Nel caso si individuino nella stessa area due tipologie di suolo differenti, bisognerà (OPCM 3274) utilizzare quella più conservativa. Se, infine, la complessità e la eterogeneità delle situazioni nel sottosuolo fossero riconosciute tali da non ricadere in nessuna delle tipologie previste in tabella, allora si rientrerebbe nella Categoria S2 e in tal caso il geologo o il progettista devono calcolare tali spettri nei vari punti significativi dell'area in studio attraverso specifici opportuni codici di calcolo.

In sintesi e per concludere, quindi, per la determinazione della Categoria di suolo e per la Risposta Sismica di sito, tenendo conto ed utilizzando le risultanze della fase di studio relativa alle indagini di cui alla Microzonazione Sismica, oltre ad eventuali indagini di tipo geognostico e geotecnico, risulta molto utile e relativamente meno dispendioso effettuare per quanto riguarda le indagini geofisiche, la acquisizione di profili sismici V_p e V_s di dettaglio per investigare sino alla profondità di interesse, determinando spessore e caratteristiche degli strati oppure riferirsi ad altre metodologie geofisiche come ad esempio le sismiche in foro del tipo Down Hole.



ARTICOLAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DELLO STUDIO PER LA ZONAZIONE GEOLOGICA

La zonazione geologico - tecnica in prospettiva sismica è finalizzata a ricercare e fissare i limiti di zone aventi caratteri di omogeneità in termini di comportamento meccanico e di descrivere, nei limiti del dettaglio richiesti, dette caratteristiche di comportamento fornendo i parametri geomeccanici e geotecnici immediatamente trasferibili nei calcoli di progetto.

Và rilevato perciò che i procedimenti di “ Zonazione geologico – tecnica ” corrispondono ad un primo esempio di utilizzo coordinato di cartografie geologiche finalizzato ad individuare, delimitare e classificare ambiti territoriali suscettibili di restituire, in momento sismico, risposte differenziate nei confronti del loro impiego urbanistico.

A tal fine risulta di fondamentale interesse il rilevamento geologico e strutturale convenzionale di superficie, il rilevamento idrogeologico e l'analisi dei processi di stabilità dei versanti, insieme con lo studio e la classificazione geologico - tecnica dei terreni.

Inoltre risulta indispensabile l'acquisizione di dati attraverso adeguata campagna di indagini geognostiche e sismiche dirette ed indirette (sondaggi meccanici, prove geotecniche e prospezioni geofisiche) dalle quali dipendono in definitiva il volume dei dati e dei parametri e quindi l'affidabilità dell'esplorazione.

Le tematiche normalmente affrontate ai fini della acquisizione dei parametri di valutazione indispensabili e necessari per una corretta zonazione sono le seguenti :

- caratterizzazione morfologica dei siti
- lineamenti stratigrafici e geolitologici essenziali del territorio in studio
- caratteristiche tettoniche e neotettoniche
- caratteristiche idrogeologiche
- condizioni con verifica di stabilità geostatica e geocinematica dei terreni impegnati
- caratterizzazione geotecnica delle litofacies.

MORFOLOGIA :

Misure sperimentali, rilevamenti ed osservazioni effettuati in occasione di numerosi eventi sismici hanno mostrato come particolari forme morfologiche possono complicare e/o peggiorare la risposta sismica locale, spesso in presenza di particolari rapporti tra le caratteristiche del moto vibratorio (lunghezza d'onda) e le dimensioni e la conformazione della struttura morfologica.



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Queste strutture generalmente corrispondono a dorsali, guglie, ripidi rilievi, scarpate, terrazzi, settori di conoide, oppure anche a forme sepolte da recenti processi di sedimentazione, quali zoccoli rocciosi, scarpate, alvei fluviali, vallecole e depressioni del substrato.

In corrispondenza di queste forme morfologiche possono determinarsi effetti di amplificazione, di rifrazione oppure di focalizzazione delle onde sismiche con concentrazione locale di sollecitazioni dinamiche tali da aumentare notevolmente gli effetti negativi del terremoto nel sito.

GEOLOGIA :

La zonazione di un territorio non può prescindere dalla analisi di base della situazione geologica locale. Questa infatti deve tener conto sia della finalità tecnica dell'analisi complessiva che fornire sufficienti risposte rispetto ai seguenti argomenti : lineamenti formazionali e stratigrafici essenziali, caratterizzazione litologico-stratigrafica dettagliata dei terreni interessati, distribuzione spaziale e rapporti reciproci tra differenti unità litologiche, ricostruzione dell'assetto geologico sepolto soprattutto allo scopo di individuare la presenza di substrati rigidi (bed rock) situati a letto di terreni meno rigidi o variamente deformabili.

TETTONICA E NEOTETTONICA:

I lineamenti tettonici e neotettonici sono di fondamentale importanza non solo per conoscere genesi ed evoluzione del quadro strutturale del territorio ma per valutare tutte le possibili relazioni ed implicazioni che detto quadro ha con la genesi sismica e con il rischio sismico. Esse determinano particolari meccanismi di assorbimento, di trasferimento e di concentrazione degli sforzi dinamici che di per sé, indipendentemente dalla potenzialità sismogenetica o dislocativa della struttura, possono avere forti implicazioni e negative incidenze per il rischio geologico negli ambiti di influenza (chiare evidenze sono per esempio state riscontrate nel terremoto del Friuli).

IDROGEOLOGIA :

Il dato idrogeologico, oggetto di particolare attenzione, deve evidenziare i seguenti parametri e dati essenziali (Vedere Carta Idrogeologica All. n° 5 in scala 1:5000) :

- presenza e caratteristiche di continuità spaziale bi e tridimensionale dei corpi idrici che interessano le porzioni del sottosuolo più prossime alla superficie e cioè all'interno del campo di interesse geotecnico;
- le oscillazioni massime e minime dei livelli freatici e la direzione del drenaggio;
- le condizioni di minima soggiacenza del livello freatico durante i cicli di massimo impinguamento delle falde;



Dr. Antonio Cofrancesco 82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

- la eventuale possibilità di tracimazione in superficie anche con fenomeni di zampillamento e di ristagno;
- possibilità di esondazione dei corsi di acqua sia per condizioni di piena eccezionale che per cedimento di argini (sisma) e condizioni di erosione spondale, sia laterale che al piede, in atto o potenziale.



PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E DI SITO

1 PREMESSA

Per valutare se un'opera strutturale è sicura bisogna far riferimento a degli *stati limite*, che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* della stessa opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- in primo luogo la *vita nominale* dell'opera, che congiuntamente alla *classe d'uso*, permette di determinare il *periodo di riferimento*;
- una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare, dopo aver definito le relative *probabilità di superamento* è possibile stabilire il *periodo di ritorno* associato a ciascun stato limite;
- a questo punto è possibile definire la *pericolosità sismica di base* per il sito interessato alla realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006.

2 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Nel **DM 17 gennaio 2018**-Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» il periodo di riferimento, che non può essere inferiore a 35 anni, è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.1)$$

dove:

V_R = periodo di riferimento

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

La vita nominale di un'opera strutturale V_N , secondo le NTC 2018, è definita come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata e viene definita attraverso tre diversi valori, a seconda dell'importanza dell'opera e perciò delle esigenze di durabilità.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.1. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

Tab. 2.1 – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100



Nel caso specifico $V_N = 50$ anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Le NTC 2018 prevedono quattro classi d'uso a ciascuna delle quali è associato un valore del coefficiente d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli. $C_U = 0.7$;

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. $C_U = 1.0$;

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso. $C_U = 1.5$;

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica. $C_U = 2.0$;

Nel caso in esame viene presa in considerazione la **classe d'uso II** a cui è associato il coefficiente d'uso $C_U = 1$.

Ricavati i valori di V_N e C_U , è possibile calcolare il periodo di riferimento V_R , che qui vale:

$$V_R = 50 * 1 = 50 \text{ anni.}$$

3 STATI LIMITE, PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO E PERIODO DI RITORNO

Le NTC 2018 prendono in considerazione 4 possibili *stati limite* (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono *stati limite di esercizio* (SLE) e due sono *stati limite ultimi* (SLU). Uno stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività** (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno** (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Ad ogni stato limite è associata una *probabilità di superamento* P_{VR} (Tabella 3.1), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Tabella 3.1- Stati limite e rispettive probabilità di superamento, nel periodo di riferimento V_R

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$P_{VR} = 81\%$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$P_{VR} = 63\%$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$P_{VR} = 10\%$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$P_{VR} = 5\%$

Fissati V_R e P_{VR} associata ad ogni stato limite, è possibile calcolare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \quad (3.1)$$

Tale relazione tra P_{VR} (probabilità) e T_R (statistica) risulta biunivoca poiché utilizza la distribuzione discreta Poissoniana.

Poiché è $V_R = 50$ anni, il tempo di ritorno T_R sarà:

Tabella 3.2- Stati limite e rispettivi tempi di ritorno, nel periodo di riferimento V_R

Stato limite di esercizio: operatività	SLO	$T_R = 30$
Stato limite di esercizio: danno	SLD	$T_R = 50$
Stati limite ultimo: salvaguardia della vita	SLV	$T_R = 475$
Stati limite ultimo: di prevenzione del collasso	SLC	$T_R = 975$

4 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC 2018, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Per poter definire la pericolosità sismica di base le NTC 2018 si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica".

Secondo le NTC 2018 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'**Allegato A** alle NTC18:

a_g = accelerazione orizzontale massima;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

a_g , il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC18 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 4.1), contenuta nell'**Allegato B** delle NTC08 (a cui le NTC 2018 fanno riferimento), per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

Tabella 4.1- Stralcio della tabella contenuta nell'**Allegato B** delle NTC18, che fornisce i 3 parametri di pericolosità sismica, per diversi periodi di ritorno e per ogni nodo del reticolo che viene identificato da un ID e dalle coordinate geografiche.

ID	LON	LAT	$T_R = 30$			$T_R = 50$			$T_R = 72$			$T_R = 101$		
			a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*	a_g	F_0	T_C^*
13111	6.5448	45.1340	0.263	2.500	0.180	0.340	2.510	0.210	0.394	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13333	6.5506	45.0850	0.264	2.490	0.180	0.341	2.510	0.210	0.395	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13555	6.5564	45.0350	0.264	2.500	0.180	0.340	2.510	0.200	0.393	2.550	0.220	0.466	2.500	0.240
13777	6.5621	44.9850	0.263	2.500	0.180	0.338	2.520	0.200	0.391	2.550	0.220	0.462	2.510	0.240
12890	6.6096	45.1880	0.284	2.460	0.190	0.364	2.510	0.210	0.431	2.500	0.220	0.509	2.480	0.240
13112	6.6153	45.1390	0.286	2.460	0.190	0.366	2.510	0.210	0.433	2.500	0.220	0.511	2.480	0.240
13334	6.6210	45.0890	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.434	2.500	0.220	0.511	2.490	0.240
13556	6.6268	45.0390	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.433	2.510	0.220	0.510	2.490	0.240
13778	6.6325	44.9890	0.288	2.460	0.190	0.366	2.520	0.210	0.430	2.510	0.220	0.507	2.500	0.240
14000	6.6383	44.9390	0.286	2.470	0.190	0.363	2.520	0.210	0.426	2.520	0.220	0.502	2.500	0.240
14222	6.6439	44.8890	0.284	2.470	0.190	0.360	2.530	0.210	0.421	2.530	0.220	0.497	2.500	0.240
12891	6.6803	45.1920	0.306	2.430	0.200	0.389	2.500	0.210	0.467	2.470	0.230	0.544	2.490	0.230
10228	6.6826	45.7940	0.283	2.420	0.200	0.364	2.460	0.220	0.430	2.460	0.240	0.505	2.440	0.250
13113	6.6860	45.1430	0.309	2.430	0.200	0.391	2.510	0.210	0.470	2.470	0.230	0.546	2.490	0.230
10450	6.6885	45.7450	0.278	2.440	0.200	0.356	2.480	0.220	0.415	2.500	0.230	0.485	2.470	0.250
13335	6.6915	45.0930	0.310	2.430	0.200	0.392	2.510	0.210	0.470	2.480	0.230	0.546	2.500	0.230
10672	6.6942	45.6950	0.275	2.450	0.200	0.351	2.490	0.210	0.406	2.520	0.230	0.475	2.490	0.250
13557	6.6973	45.0430	0.311	2.440	0.200	0.392	2.520	0.210	0.469	2.480	0.230	0.545	2.500	0.230
13779	6.7029	44.9930	0.310	2.440	0.200	0.391	2.520	0.210	0.467	2.480	0.230	0.543	2.500	0.230

Qualora la pericolosità sismica del sito sul reticolo di riferimento non consideri il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione (Figura 4.1), a partire dai dati relativi ai tempi di ritorno previsti nella pericolosità di base, utilizzando la seguente espressione dell'Allegato A alle NTC18:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1} \quad (4.1)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_0, T_C^*) corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato, mentre $p_{1, 2}$ è il valore di tale parametro corrispondente al periodo di ritorno $T_{R1, 2}$.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando l'espressione dell'Allegato A alle NTC18:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 p_i}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}} \quad (4.2)$$

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_0, T_C^*) corrispondente al punto considerato, p_i è il valore di tale parametro nell' i -esimo vertice della maglia elementare contenente il punto in esame e d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo vertice della suddetta maglia.

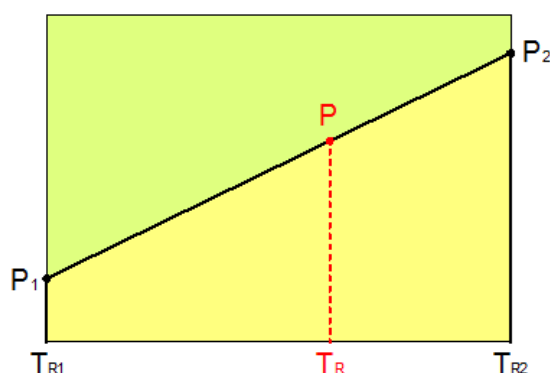


Figura 4.1 - Interpolazione dei periodi di ritorno, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC18.

La procedura per interpolare le coordinate geografiche è schematizzata nella Figura 4.2

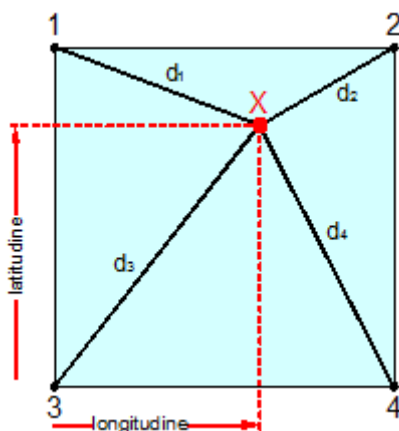


Figura 4.2 - Interpolazione delle coordinate geografiche, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC18.

Pertanto per poter procedere all'interpolazione delle coordinate geografiche, in accordo alla procedura delle NTC18, bisogna calcolare le distanze che intercorrono tra i 4 punti del reticolo e il punto di interesse. Questo calcolo può essere eseguito approssimativamente utilizzando le formule della trigonometria sferica, che danno la distanza geodetica tra due punti, di cui siano note le coordinate geografiche. Utilizzando quindi il teorema di Eulero, la distanza d tra due punti, di cui siano note latitudine e longitudine, espresse però in radianti, si ottiene dall'espressione seguente:

$$d = R \cdot \arccos[\sin(\text{lat}\beta) \cdot \sin(\text{lat}\alpha) + \cos(\text{lat}\beta) \cdot \cos(\text{lat}\alpha) \cdot \cos(\text{lon}\alpha - \text{lon}\beta)] \quad (4.3)$$

dove $R = 6371$ è il raggio medio terrestre in km, mentre $\text{lat}\alpha$, $\text{lon}\alpha$, $\text{lat}\beta$ e $\text{lon}\beta$ sono la latitudine e la longitudine, espresse in radianti, di due punti A e B di cui si vuole calcolare la distanza.

La formula di interpolazione sopra proposta, semplice da usare, presenta però l'inconveniente di condurre a valori di pericolosità lievemente diversi per punti affacciati ma appartenenti a maglie contigue. La modestia delle differenze (scostamenti in termini di PGA dell'ordine di $\pm 0,01g$ ossia della precisione dei dati) a fronte della semplicità d'uso, rende tale stato di cose assolutamente accettabile.

Qualora si vogliano rappresentazioni continue della funzione interpolata, si dovrà ricorrere a metodi di interpolazione più complessi, ad esempio i polinomi di Lagrange.

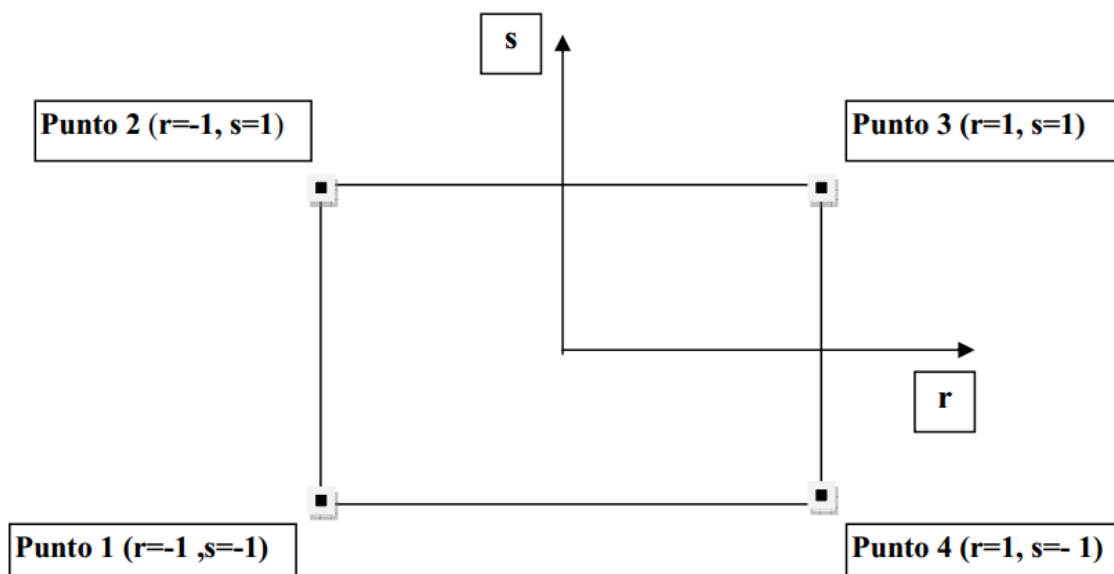


Figura 4.3 - Applicazione dell'interpolazione bilineare.

Definiti i 4 vertici di una generica maglia i polinomi di Lagrange sono così determinati:

$$h_1 = (1-r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.4)$$

$$h_2 = (1-r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.5)$$

$$h_3 = (1+r) \cdot (1+s)/4 \quad (4.6)$$

$$h_4 = (1+r) \cdot (1-s)/4 \quad (4.7)$$

Tra le coordinate x, y di un punto generico e le coordinate r, s dello stesso punto valgono le seguenti relazioni:

$$4x = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot x_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot x_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot x_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot x_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot x_4] \quad (4.8)$$

$$4y = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot y_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot y_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot y_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot y_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot y_4] \quad (4.9)$$

La soluzione del sistema di equazioni non lineari è ottenuta iterativamente e, tramite i valori di r ed s , si determinano i parametri a_g, F_0, T_c^* dall'equazione:

$$4p = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot p_i = [(1-r) \cdot (1-s) \cdot p_1 + (1-r) \cdot (1+s) \cdot p_2 + (1+r) \cdot (1+s) \cdot p_3 + (1+r) \cdot (1-s) \cdot p_4] \quad (4.10)$$

Dove p rappresenta il parametro cercato.

5 Pericolosità sismica di sito

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Per la singola opera o per il singolo sistema geotecnico la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).

5.1 Coefficienti sismici

I coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v dipendono del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi e del tipo di opera da calcolare. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno (T_R) dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} \quad (5.1)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e P_{VR} probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R non può essere inferiore a 35 anni.

5.2 Stabilità dei pendii e fondazioni

Nel caso di stabilità dei pendii i coefficienti k_h e k_v sono così determinati:

$$k_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{\max}}{g} \right) \quad (5.2)$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad (5.3)$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati nella tabella 5.1.

Tabella 5.1- Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s

$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.4)$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) ($0.90 \leq S_S \leq 1.80$) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E). e del rapporto a_g/g . S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

$$\mathbf{T1: S_T = 1.0; T2: S_T = 1.20; T3: S_T = 1.20; T4: S_T = 1.40.}$$

5.3 Fronti scavo e rilevati

Il comportamento in condizioni sismiche dei fronti di scavo e dei rilevati può essere analizzato con gli stessi metodi impiegati per i pendii naturali; specificamente mediante metodi pseudostatici, metodi degli spostamenti e metodi avanzati di analisi dinamica.

Nei metodi pseudostatici l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile. Le componenti orizzontale e verticale di tale forza devono essere ricavate in funzione delle proprietà del moto atteso nel volume di terreno potenzialmente instabile e della capacità di tale volume di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza.

In mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale della forza statica equivalente possono esprimersi come

$$F_h = k_h \cdot W \text{ ed } F_v = k_v \cdot W$$

con k_h e k_v rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale definiti nel § 7.11.3.5.2 e adottando i seguenti valori del coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito:

$\beta_s = 0.38$ nelle verifiche dello stato limite ultimo (SLV)

$\beta_s = 0.47$ nelle verifiche dello stato limite di esercizio (SLD).

Nelle verifiche di sicurezza si deve controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione [6.2.1]) impiegando lo stesso approccio di cui al § 6.8.2 per le opere di materiali sciolti e fronti di scavo, ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1.2$.

Si deve inoltre tener conto della presenza di manufatti interagenti con l'opera.

5.4 Muri di sostegno

Per i muri di sostegno pendii i coefficienti k_h e k_v sono così determinati:

$$k_h = \beta_m \cdot \left(\frac{a_{\max}}{g} \right) \quad (5.5)$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad (5.6)$$

Con:

β_m coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, per i muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno assume valore unitario altrimenti assume i valori riportati di seguito.

$\beta_m = 0.38$ nelle verifiche allo stato limite ultimo (SLV)

$\beta_m = 0.47$ nelle verifiche allo stato limite di esercizio (SLD).

I valori del coefficiente β_m possono essere incrementati in ragione di particolari caratteristiche prestazionali del muro, prendendo a riferimento il diagramma di in Figura 5.2.

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.7)$$

S è il coefficiente comprendente l'effetto di amplificazione stratigrafica S_S e di amplificazione topografica S_T .

a_g accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

5.5 Paratie

In mancanza di studi specifici, a_h (accelerazione orizzontale) può essere legata all'accelerazione di picco a_{\max} attesa nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la relazione:

$$a_h = k_h \cdot g = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max} \quad (5.8)$$

dove:

g è l'accelerazione di gravità;

k_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera. Può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva H della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma in Figura 5.1:

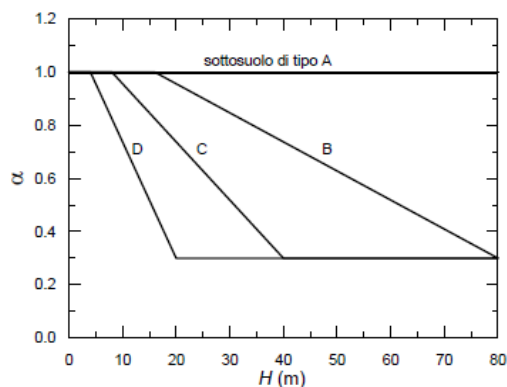


Figura 5.1 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α .

Per il sottosuolo di categoria E si utilizzano le curve dei sottosuoli C o D in dipendenza dei valori assunti dalla velocità equivalente V_s . Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo deve porsi $\alpha = 1$. Il valore del coefficiente β può essere ricavato dal diagramma riportato in Figura 5.2, in funzione del massimo spostamento u_s che l'opera può tollerare senza riduzioni di resistenza.

Per $u_s = 0$ si ha $\beta = 1$; $u_s \leq 0.005 \cdot H$

Se $\alpha \cdot \beta \leq 0.2$ deve assumersi $k_h = 0.2 \cdot a_{\max}/g$

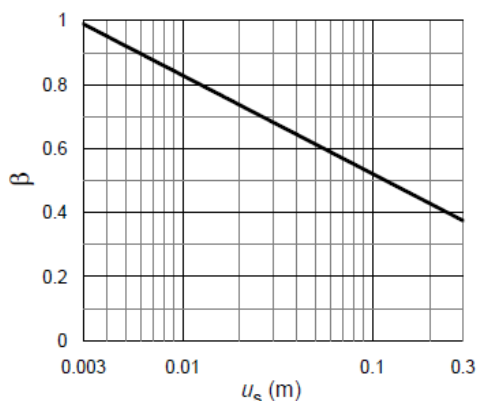


Figura 5.2 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β .

L'accelerazione di picco a_{\max} è valutata mediante un'analisi di risposta sismica locale, ovvero come

$$a_{\max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.9)$$

dove:

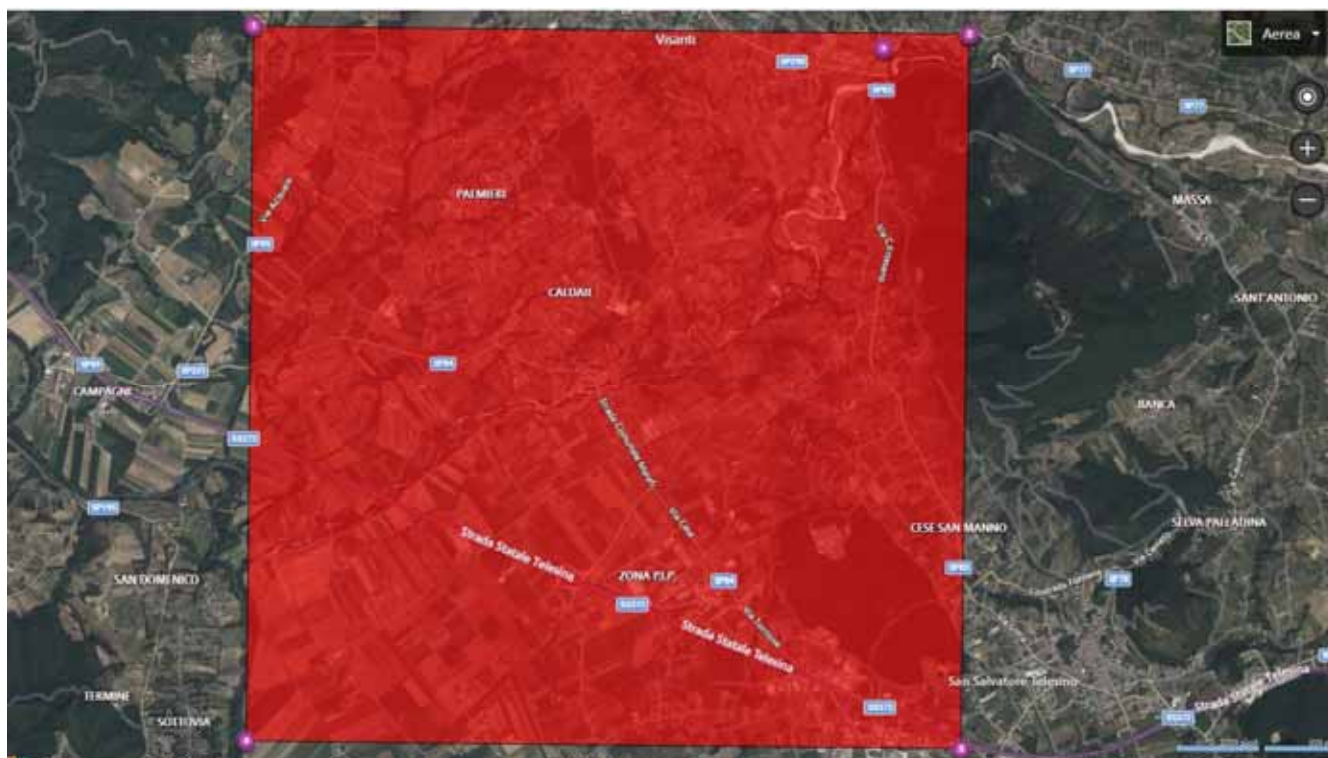
S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2;

a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nello specifico sono stati presi in considerazione i vari reticoli sismici nazionali in cui ricade il territorio comunale di Faicchio con le relative risultanze delle categorie di suolo di fondazione e categoria Topografica: è fondamentale ribadire che, gli studi e le elaborazioni effettuate hanno **carattere generale, e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini**

geognostiche di maggior dettaglio per la soluzione di problemi geotecnici idrogeologici e simici puntuali, prescritte dal D.M. del 17 Gennaio 2018

**PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E DI SITO AREA A VALLE DEL TERRITORIO
COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLOTO TIPO “C” – CATEGORIA
TOPOGRAFICA T1**



Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: II
 Coefficiente d'uso (Cu): 1
 Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.2786713 [°]
 Longitudine (WGS84): 14.4793577 [°]
 Latitudine (ED50): 41.2796593 [°]



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Longitudine (ED50): 14.4802303 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31205	41.281210	14.421700	4893.97
2	31206	41.280650	14.488230	677.46
3	31428	41.230650	14.487430	5482.73
4	31427	41.231200	14.421020	7316.72

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.421	0.281
SLD	50	0.074	2.380	0.309
	72	0.089	2.388	0.320
	101	0.105	2.392	0.329
	140	0.124	2.369	0.338
	201	0.149	2.359	0.348
SLV	475	0.228	2.314	0.373
SLC	975	0.310	2.319	0.403
	2475	0.437	2.442	0.429

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.056	2.410	0.281
SLD	50	0.073	2.377	0.310
	72	0.087	2.391	0.321
	101	0.103	2.399	0.330
	140	0.122	2.377	0.340
	201	0.145	2.369	0.350
SLV	475	0.221	2.325	0.374
SLC	975	0.301	2.321	0.404
	2475	0.425	2.434	0.429

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.053	2.420	0.282
SLD	50	0.067	2.420	0.312
	72	0.079	2.450	0.327
	101	0.093	2.441	0.337
	140	0.108	2.451	0.347
	201	0.130	2.410	0.359
SLV	475	0.193	2.376	0.385
SLC	975	0.267	2.322	0.415
	2475	0.379	2.393	0.433

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.058	2.422	0.281
SLD	50	0.076	2.384	0.301
SLV	475	0.239	2.308	0.371
SLC	975	0.325	2.334	0.395

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

 Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.016	0.021	0.101	0.126
kv	0.008	0.010	0.051	0.063
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978



Beta	0.180	0.180	0.310	0.310
------	-------	-------	-------	-------

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.087	0.114	0.327	0.406
kv	0.044	0.057	0.164	0.203
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H):

3.0 [m]

Spostamento ammissibile us:

0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.057	0.074	0.213	0.264
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	0.650	0.650	0.650	0.650

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.023	0.092	0.114
kv	0.009	0.011	0.046	0.057
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.054	0.124	--
kv	--	0.027	0.062	--
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.054	0.124	--
kv	--	0.027	0.062	--
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H):

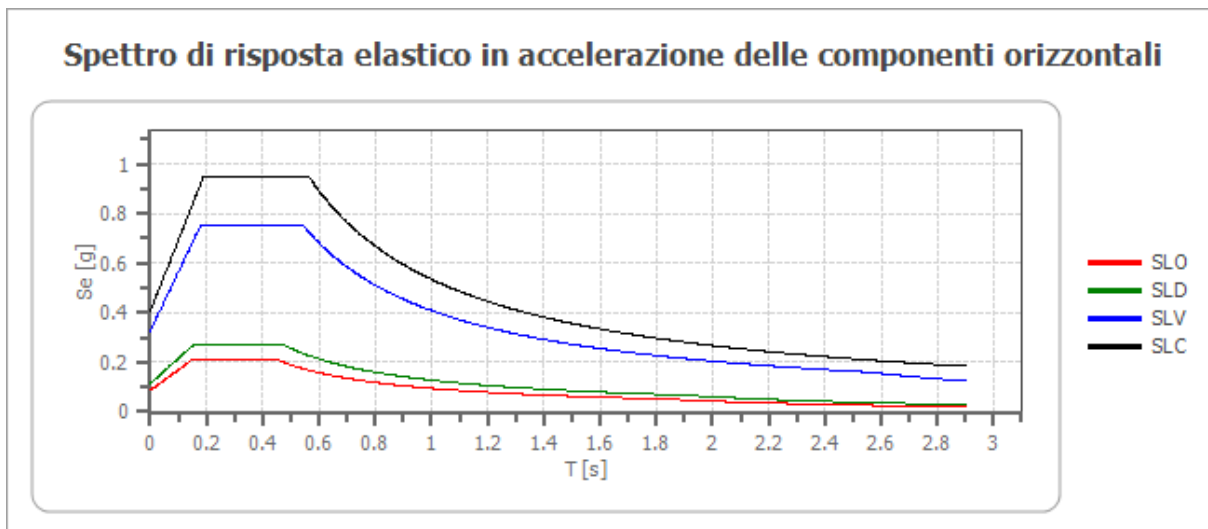
3.0 [m]

Spostamento ammissibile us:

0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.068	0.089	0.254	0.315
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.855	1.122	3.209	3.978
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.058	2.422	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.832	0.087	0.211
SLD	1.0	0.076	2.384	0.301	1.500	1.560	1.000	1.500	1.000	0.156	0.469	1.905	0.114	0.273
SLV	1.0	0.239	2.308	0.371	1.370	1.460	1.000	1.370	1.000	0.181	0.542	2.555	0.327	0.755
SLC	1.0	0.325	2.334	0.395	1.250	1.430	1.000	1.250	1.000	0.188	0.565	2.898	0.406	0.947

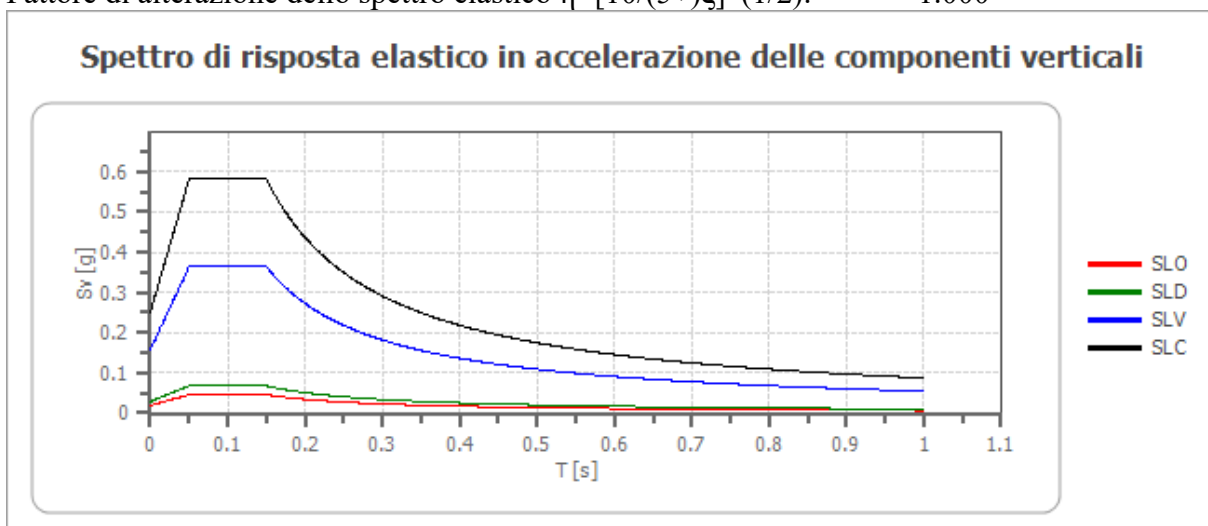
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{(1/2)}$:

1.000



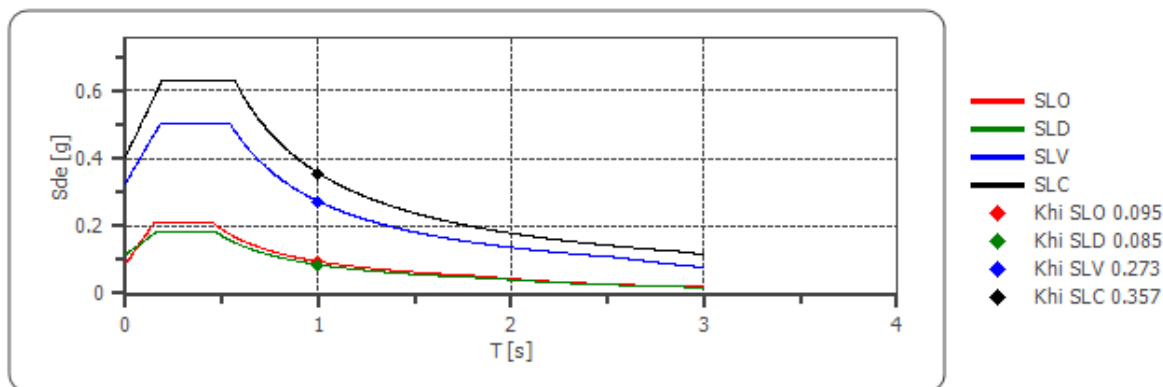
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.058	2.422	0.281	1	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.046
SLD	1.0	0.076	2.384	0.301	1	1.560	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.028	0.068
SLV	1.0	0.239	2.308	0.371	1	1.460	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.158	0.364
SLC	1.0	0.325	2.334	0.395	1	1.430	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.250	0.582

Spettro di progetto

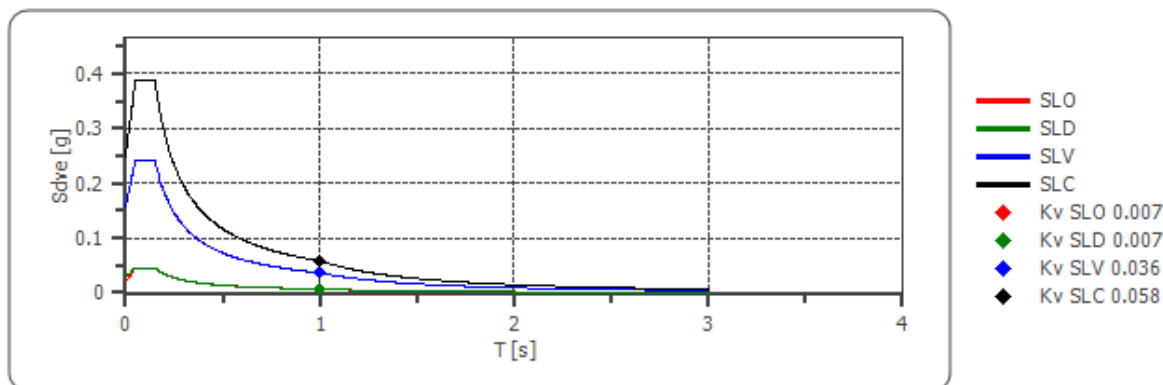
Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50
 Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0.095	0.085	0.273	0.357
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0.007	0.007	0.036	0.058

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



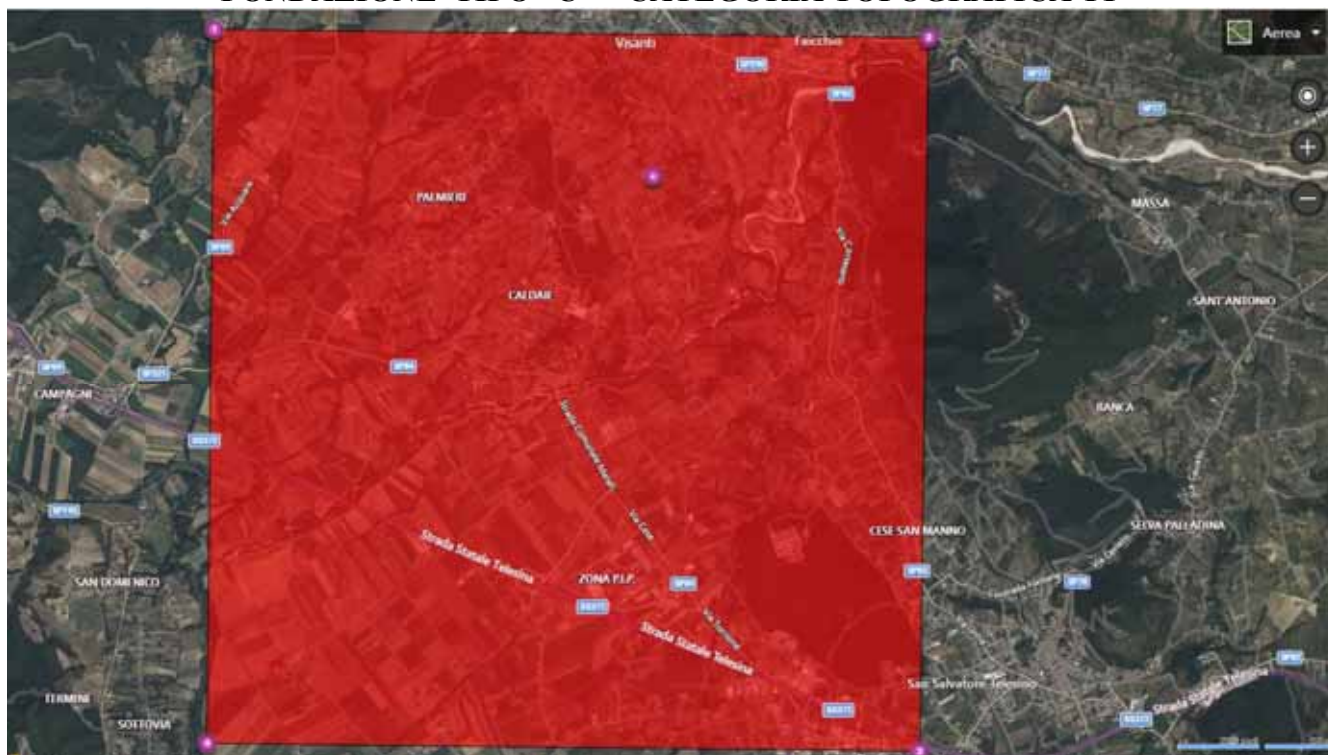
Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO oriz	1.0	0.058	2.422	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.832	0.087	0.211
SLO vert	1.0	0.058	2.422	0.281	1.500	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.046
SLD oriz	1.0	0.076	2.384	0.301	1.500	1.560	1.000	1.500	1.500	0.156	0.469	1.905	0.114	0.182
SLD vert	1.0	0.076	2.384	0.301	1.500	1.560	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.028	0.045
SLV oriz	1.0	0.239	2.308	0.371	1.370	1.460	1.000	1.370	1.500	0.181	0.542	2.555	0.327	0.504
SLV	1.0	0.239	2.308	0.371	1.370	1.460	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.158	0.242

vert														
SLC	1.0	0.325	2.334	0.395	1.250	1.430	1.000	1.250	1.500	0.188	0.565	2.898	0.406	0.631
oriz														
SLC	1.0	0.325	2.334	0.395	1.250	1.430	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.250	0.388
vert														

PERICOLOSITA' SISMICA E DI BASE E DI SITO AREA INTERMEDIA E CENTRO ABITATO DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE TIPO “C” – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.2699318 [°]



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Longitudine (WGS84): 14.4617014 [°]

Latitudine (ED50): 41.2709198 [°]

Longitudine (ED50): 14.4625740 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31205	41.281210	14.421700	3602.29
2	31206	41.280650	14.488230	2401.52
3	31428	41.230650	14.487430	4936.47
4	31427	41.231200	14.421020	5619.15

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.421	0.281
SLD	50	0.074	2.380	0.309
	72	0.089	2.388	0.320
	101	0.105	2.392	0.329
	140	0.124	2.369	0.338
	201	0.149	2.359	0.348
SLV	475	0.228	2.314	0.373
SLC	975	0.310	2.319	0.403
	2475	0.437	2.442	0.429

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
--------------	-----------	--------	--------	---------



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

SLO	30	0.056	2.410	0.281
SLD	50	0.073	2.377	0.310
	72	0.087	2.391	0.321
	101	0.103	2.399	0.330
	140	0.122	2.377	0.340
	201	0.145	2.369	0.350
SLV	475	0.221	2.325	0.374
SLC	975	0.301	2.321	0.404
	2475	0.425	2.434	0.429

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.053	2.420	0.282
SLD	50	0.067	2.420	0.312
	72	0.079	2.450	0.327
	101	0.093	2.441	0.337
	140	0.108	2.451	0.347
	201	0.130	2.410	0.359
SLV	475	0.193	2.376	0.385
SLC	975	0.267	2.322	0.415
	2475	0.379	2.393	0.433

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.420	0.281
SLD	50	0.074	2.387	0.305
SLV	475	0.228	2.321	0.373
SLC	975	0.311	2.327	0.400

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.085	0.111	0.315	0.395
kv	0.043	0.056	0.157	0.197
amax [m/s ²]	0.836	1.090	3.086	3.872
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.022	0.088	0.111
kv	0.009	0.011	0.044	0.055
amax [m/s ²]	0.836	1.090	3.086	3.872
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.052	0.120	--
kv	--	0.026	0.060	--
amax [m/s ²]	0.836	1.090	3.086	3.872
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.052	0.120	--
kv	--	0.026	0.060	--
amax [m/s ²]	0.836	1.090	3.086	3.872
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H):

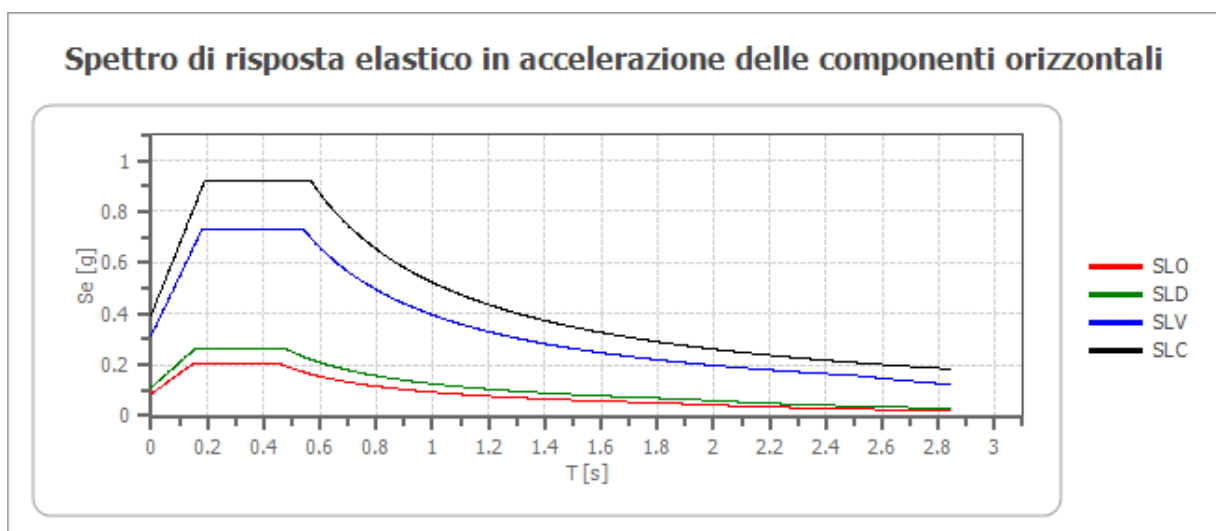
3.0 [m]

Spostamento ammissibile us:

0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.066	0.086	0.244	0.306
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.836	1.090	3.086	3.872
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.057	2.420	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.827	0.085	0.206
SLD	1.0	0.074	2.387	0.305	1.500	1.550	1.000	1.500	1.000	0.158	0.473	1.896	0.111	0.265
SLV	1.0	0.228	2.321	0.373	1.380	1.450	1.000	1.380	1.000	0.181	0.542	2.512	0.315	0.730
SLC	1.0	0.311	2.327	0.400	1.270	1.420	1.000	1.270	1.000	0.190	0.569	2.843	0.395	0.919

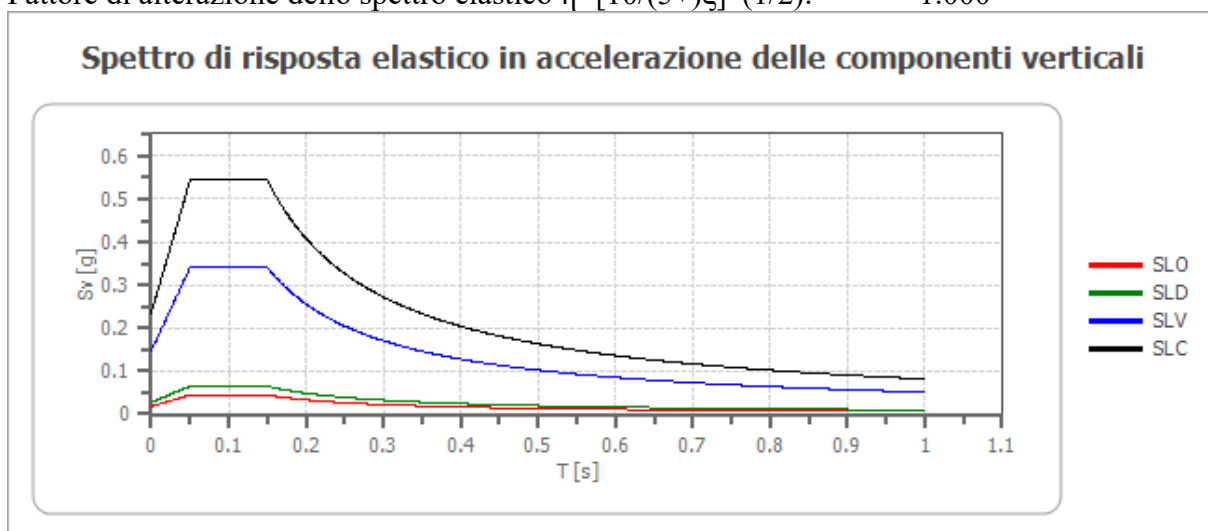
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.057	2.420	0.281	1	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.044
SLD	1.0	0.074	2.387	0.305	1	1.550	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.065
SLV	1.0	0.228	2.321	0.373	1	1.450	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.147	0.341
SLC	1.0	0.311	2.327	0.400	1	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.234	0.545

Spettro di progetto

Fattore di struttura spettro orizzontale q:

1.50

Fattore di struttura spettro verticale q:

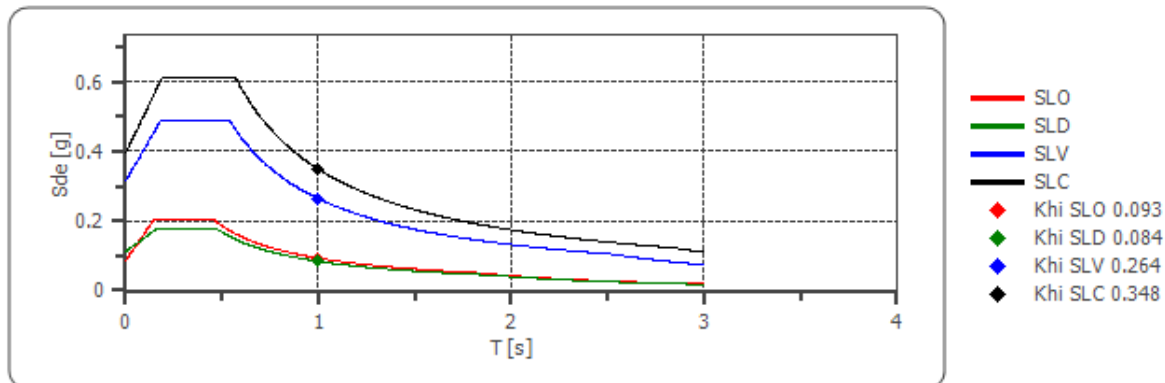
1.50

Periodo fondamentale T:

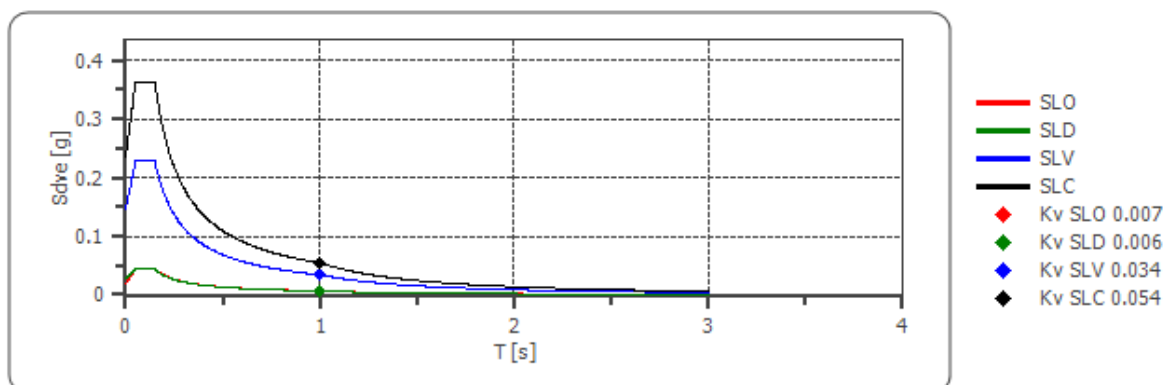
1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
k _{hi} = S _d e(T) Orizzontale [g]	0.093	0.084	0.264	0.348
k _v = S _d v _e (T) Verticale [g]	0.007	0.006	0.034	0.054

Spettro di progetto delle componenti orizzontali

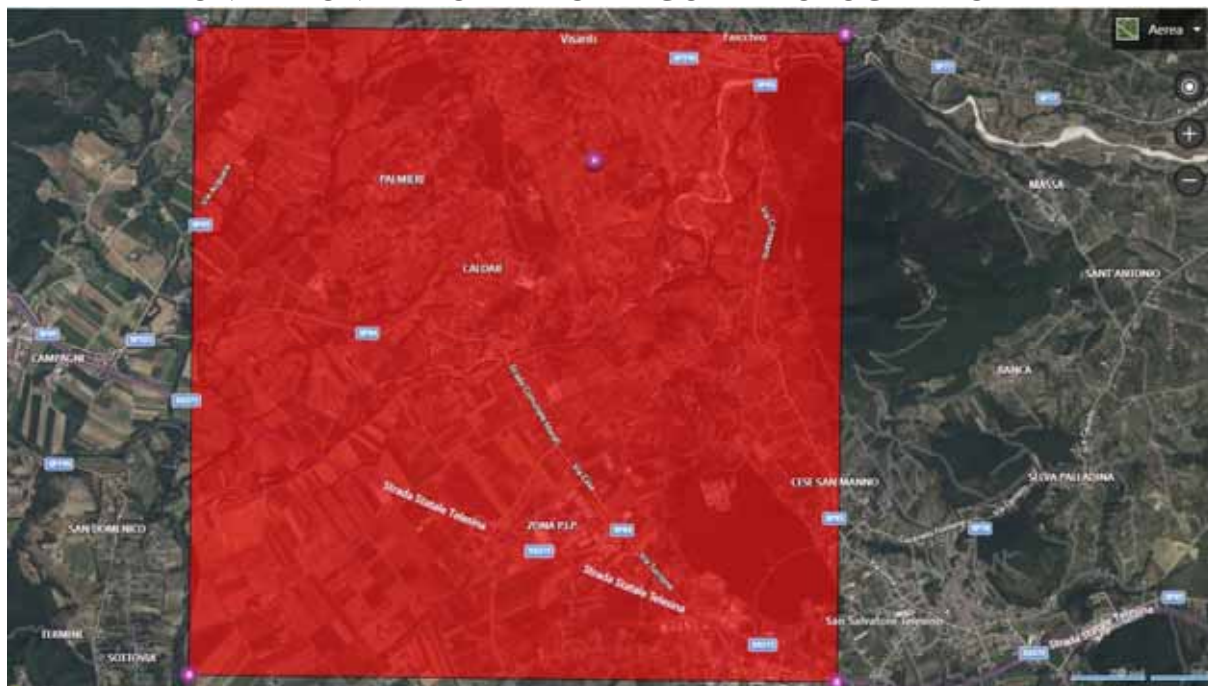


Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO oriz	1.0	0.057	2.420	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.827	0.085	0.206
SLO vert	1.0	0.057	2.420	0.281	1.500	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.044
SLD oriz	1.0	0.074	2.387	0.305	1.500	1.550	1.000	1.500	1.500	0.158	0.473	1.896	0.111	0.177
SLD vert	1.0	0.074	2.387	0.305	1.500	1.550	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.027	0.043
SLV oriz	1.0	0.228	2.321	0.373	1.380	1.450	1.000	1.380	1.500	0.181	0.542	2.512	0.315	0.487
SLV vert	1.0	0.228	2.321	0.373	1.380	1.450	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.147	0.227
SLC oriz	1.0	0.311	2.327	0.400	1.270	1.420	1.000	1.270	1.500	0.190	0.569	2.843	0.395	0.613
SLC vert	1.0	0.311	2.327	0.400	1.270	1.420	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.234	0.363

PERICOLOSITA' SISMICA E DI BASE E DI SITO AREA INTERMEDIA E CENTRO ABITATO DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE TIPO “B” – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84):	41.2699318 [°]
Longitudine (WGS84):	14.4617014 [°]
Latitudine (ED50):	41.2709198 [°]
Longitudine (ED50):	14.4625740 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame



Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31205	41.281210	14.421700	3602.29
2	31206	41.280650	14.488230	2401.52
3	31428	41.230650	14.487430	4936.47
4	31427	41.231200	14.421020	5619.15

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.421	0.281
SLD	50	0.074	2.380	0.309
	72	0.089	2.388	0.320
	101	0.105	2.392	0.329
	140	0.124	2.369	0.338
	201	0.149	2.359	0.348
SLV	475	0.228	2.314	0.373
SLC	975	0.310	2.319	0.403
	2475	0.437	2.442	0.429

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.056	2.410	0.281
SLD	50	0.073	2.377	0.310
	72	0.087	2.391	0.321
	101	0.103	2.399	0.330
	140	0.122	2.377	0.340
	201	0.145	2.369	0.350
SLV	475	0.221	2.325	0.374



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

SLC	975	0.301	2.321	0.404
	2475	0.425	2.434	0.429

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.053	2.420	0.282
SLD	50	0.067	2.420	0.312
	72	0.079	2.450	0.327
	101	0.093	2.441	0.337
	140	0.108	2.451	0.347
	201	0.130	2.410	0.359
SLV	475	0.193	2.376	0.385
SLC	975	0.267	2.322	0.415
	2475	0.379	2.393	0.433

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.420	0.281
SLD	50	0.074	2.387	0.305
SLV	475	0.228	2.321	0.373
SLC	975	0.311	2.327	0.400

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.068	0.089	0.271	0.345
kv	0.034	0.044	0.136	0.173
amax [m/s ²]	0.669	0.872	2.661	3.384
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.076	0.097
kv	0.007	0.009	0.038	0.048
amax [m/s ²]	0.669	0.872	2.661	3.384
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.042	0.103	--
kv	--	0.021	0.052	--
amax [m/s ²]	0.669	0.872	2.661	3.384
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.042	0.103	--
kv	--	0.021	0.052	--
amax [m/s ²]	0.669	0.872	2.661	3.384
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H):

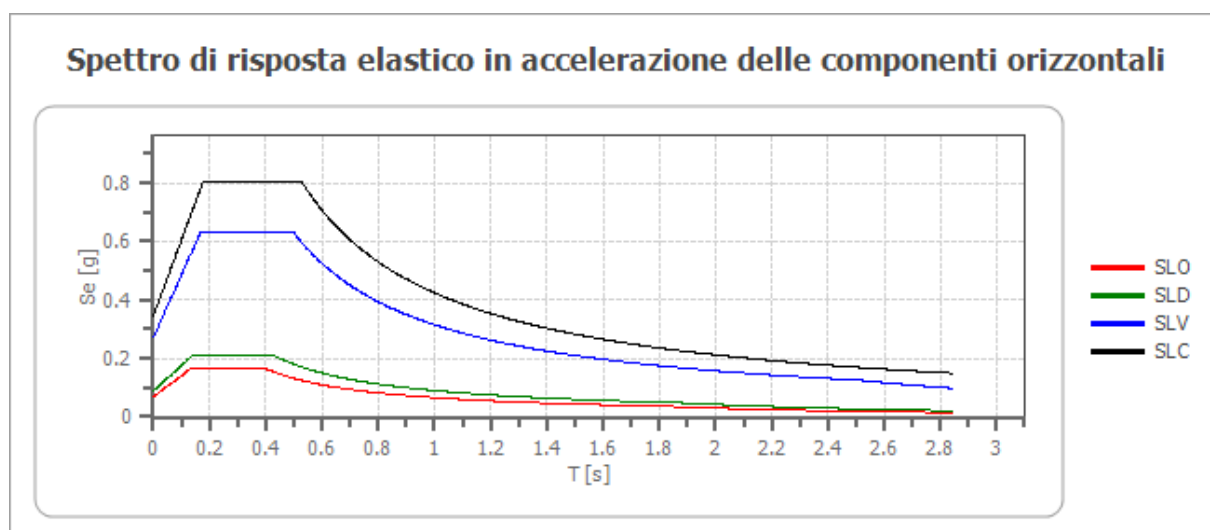
3.0 [m]

Spostamento ammissibile us:

0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.053	0.069	0.211	0.268
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.669	0.872	2.661	3.384
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

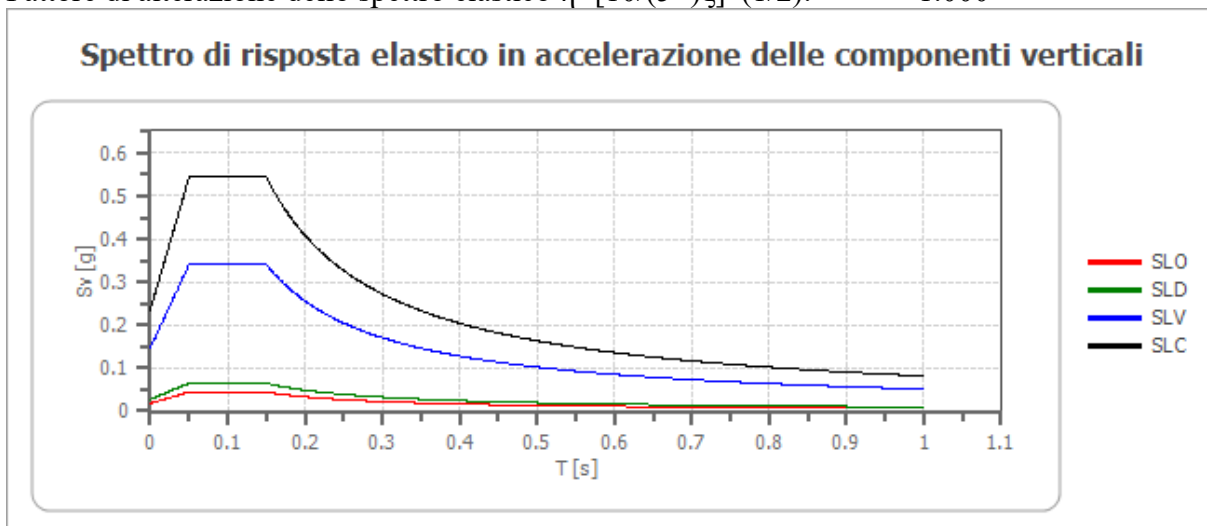


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.057	2.420	0.281	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.399	1.827	0.068	0.165
SLD	1.0	0.074	2.387	0.305	1.200	1.390	1.000	1.200	1.000	0.141	0.424	1.896	0.089	0.212
SLV	1.0	0.228	2.321	0.373	1.190	1.340	1.000	1.190	1.000	0.167	0.500	2.512	0.271	0.630
SLC	1.0	0.311	2.327	0.400	1.110	1.320	1.000	1.110	1.000	0.176	0.529	2.843	0.345	0.803

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.057	2.420	0.281	1	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.044
SLD	1.0	0.074	2.387	0.305	1	1.390	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.065
SLV	1.0	0.228	2.321	0.373	1	1.340	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.147	0.341
SLC	1.0	0.311	2.327	0.400	1	1.320	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.234	0.545

Spettro di progetto

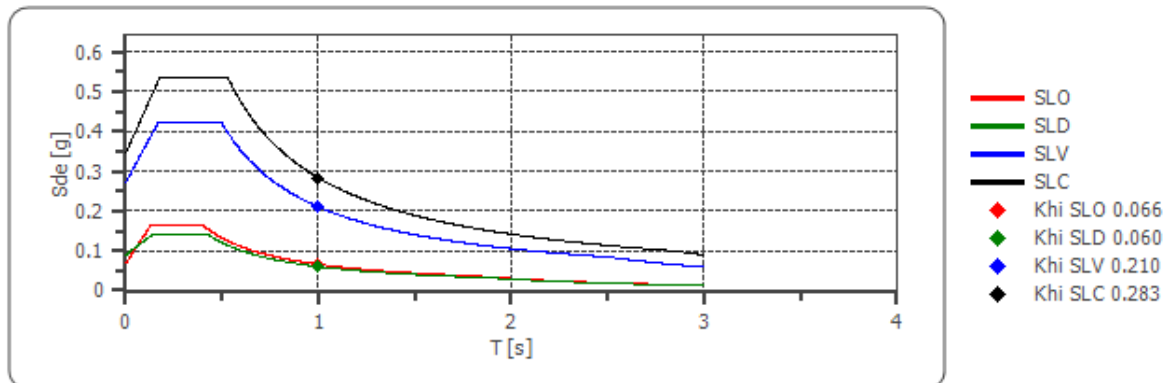
Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1.50

Fattore di struttura spettro verticale q: 1.50

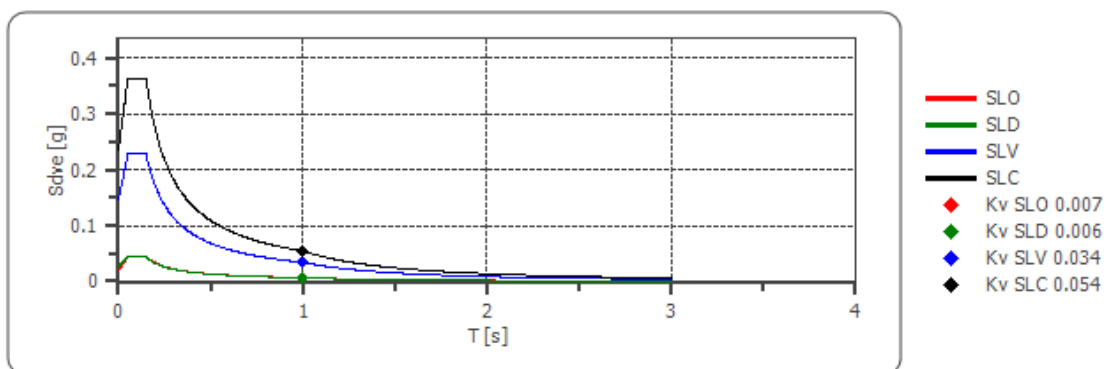
Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
k _{hi} = S _d e(T) Orizzontale [g]	0.066	0.060	0.210	0.283
k _v = S _d v _e (T) Verticale [g]	0.007	0.006	0.034	0.054

Spettro di progetto delle componenti orizzontali

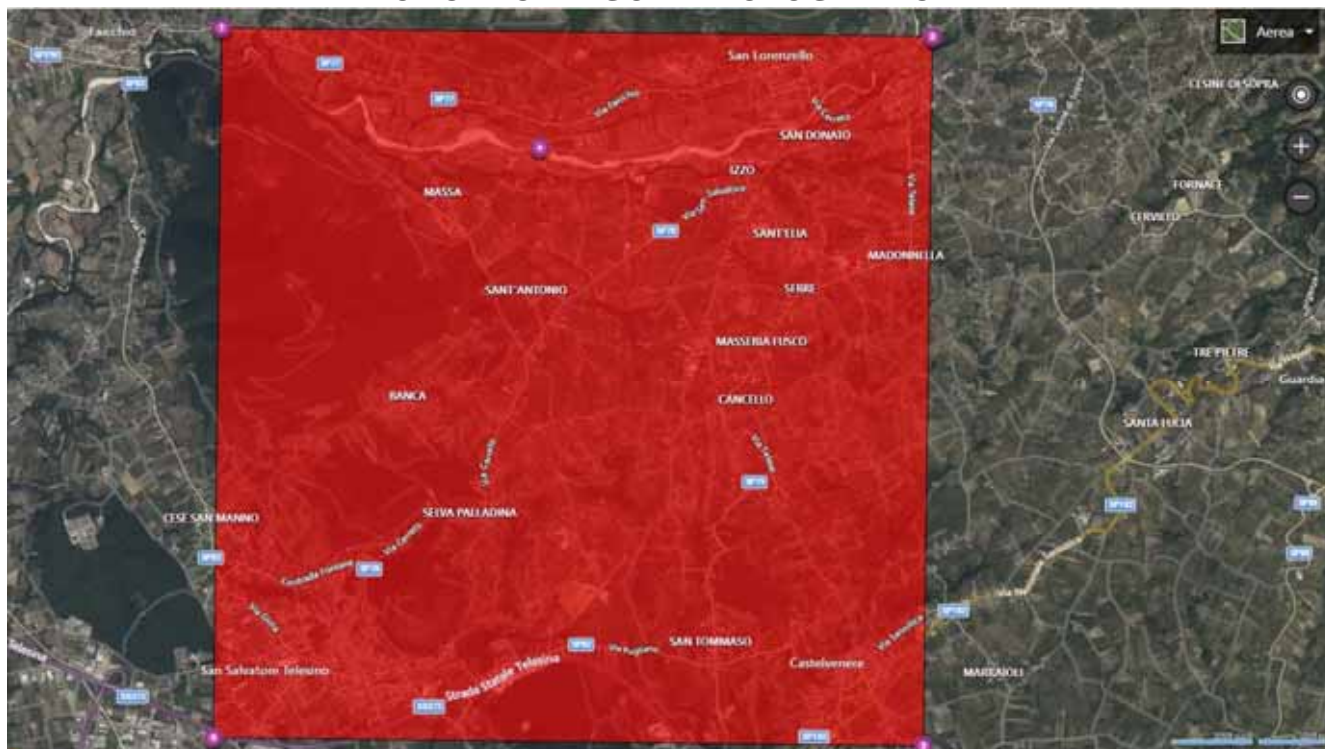


Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.057	2.420	0.281	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.399	1.827	0.068	0.165
SLO vert	1.0	0.057	2.420	0.281	1.200	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.044
SLD oriz	1.0	0.074	2.387	0.305	1.200	1.390	1.000	1.200	1.500	0.141	0.424	1.896	0.089	0.141
SLD vert	1.0	0.074	2.387	0.305	1.200	1.390	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.027	0.043
SLV oriz	1.0	0.228	2.321	0.373	1.190	1.340	1.000	1.190	1.500	0.167	0.500	2.512	0.271	0.420
SLV vert	1.0	0.228	2.321	0.373	1.190	1.340	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.147	0.227
SLC oriz	1.0	0.311	2.327	0.400	1.110	1.320	1.000	1.110	1.500	0.176	0.529	2.843	0.345	0.535
SLC vert	1.0	0.311	2.327	0.400	1.110	1.320	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.234	0.363

PERICOLOSITA' SISMICA E DI BASE E DI SITO AREA FRAZIONE MASSA DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE TIPO “C” – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: II
 Coefficiente d'uso (Cu): 1
 Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.2712250 [°]
 Longitudine (WGS84): 14.5170851 [°]
 Latitudine (ED50): 41.2722130 [°]
 Longitudine (ED50): 14.5179577 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31206	41.280650	14.488230	2655.48
2	31207	41.280040	14.554730	3193.86
3	31429	41.230050	14.553900	5568.55
4	31428	41.230650	14.487430	5279.39

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.440	0.280
SLD	50	0.080	2.395	0.296
	72	0.098	2.348	0.314
	101	0.118	2.343	0.323
	140	0.140	2.336	0.333
	201	0.169	2.321	0.343
SLV	475	0.258	2.300	0.369
SLC	975	0.351	2.338	0.391
	2475	0.489	2.466	0.432

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.077	2.381	0.298
	72	0.094	2.356	0.316
	101	0.111	2.364	0.325
	140	0.132	2.345	0.335
	201	0.158	2.341	0.345



Dr. Antonio Cofrancesco '82032 Cerreto Sannita (BN)

Tel. Fax 0824861592 3293104886

SLV	475	0.242	2.302	0.369
SLC	975	0.328	2.343	0.391
	2475	0.461	2.462	0.429

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.056	2.410	0.281
SLD	50	0.073	2.377	0.310
	72	0.087	2.391	0.321
	101	0.103	2.399	0.330
	140	0.122	2.377	0.340
	201	0.145	2.369	0.350
SLV	475	0.221	2.325	0.374
SLC	975	0.301	2.321	0.404
	2475	0.425	2.434	0.429

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.426	0.281
SLD	50	0.078	2.384	0.299
SLV	475	0.245	2.304	0.370
SLC	975	0.332	2.336	0.393



PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000
 Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica:
 T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.088	0.116	0.333	0.409
kv	0.044	0.058	0.166	0.204
amax [m/s ²]	0.865	1.141	3.264	4.009
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.018	0.023	0.093	0.114
kv	0.009	0.012	0.047	0.057
amax [m/s ²]	0.865	1.141	3.264	4.009
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.055	0.126	--
kv	--	0.027	0.063	--
amax [m/s ²]	0.865	1.141	3.264	4.009
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.055	0.126	--
kv	--	0.027	0.063	--
amax [m/s ²]	0.865	1.141	3.264	4.009
Beta	--	0.470	0.380	--

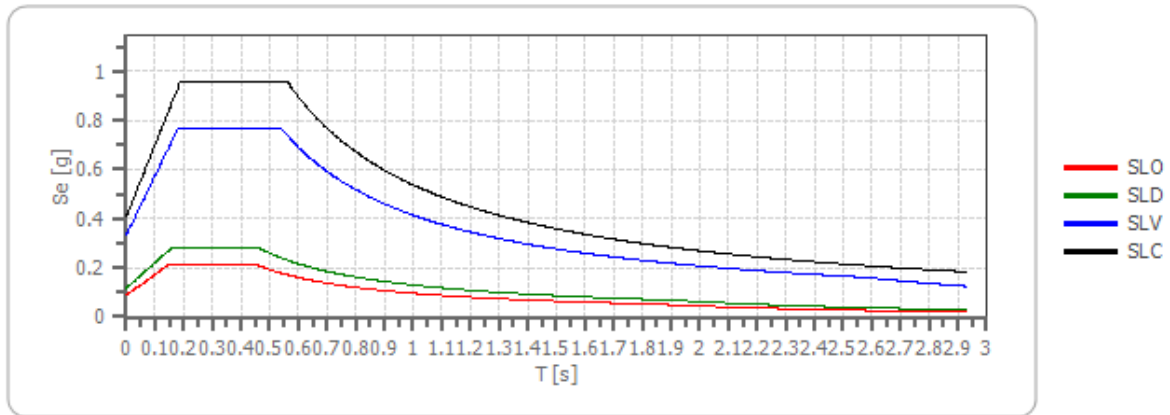
Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H): 3.0 [m]
 Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.068	0.090	0.258	0.317
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.865	1.141	3.264	4.009
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.426	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.835	0.088	0.214
SLD	1.0	0.078	2.384	0.299	1.500	1.560	1.000	1.500	1.000	0.156	0.467	1.910	0.116	0.278
SLV	1.0	0.245	2.304	0.370	1.360	1.460	1.000	1.360	1.000	0.180	0.540	2.579	0.333	0.767
SLC	1.0	0.332	2.336	0.393	1.230	1.430	1.000	1.230	1.000	0.188	0.563	2.929	0.409	0.955

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

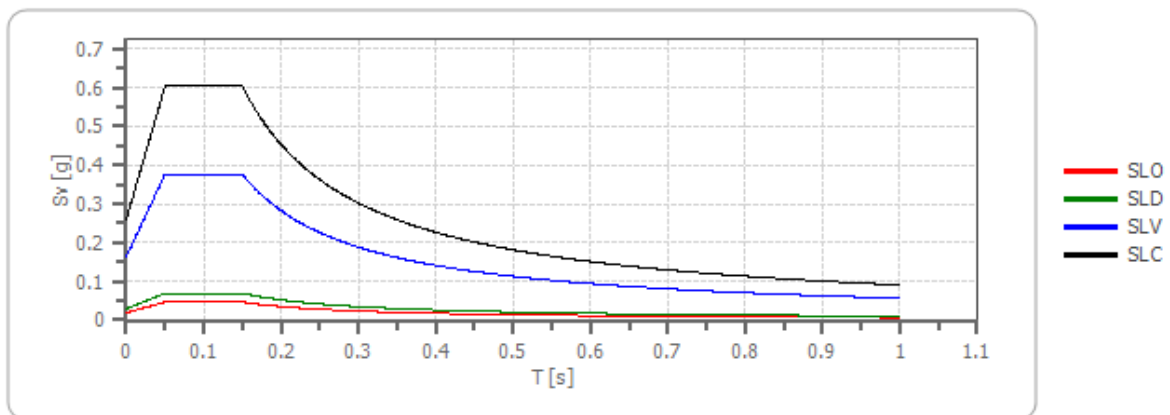
Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{(1/2)}$:

1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



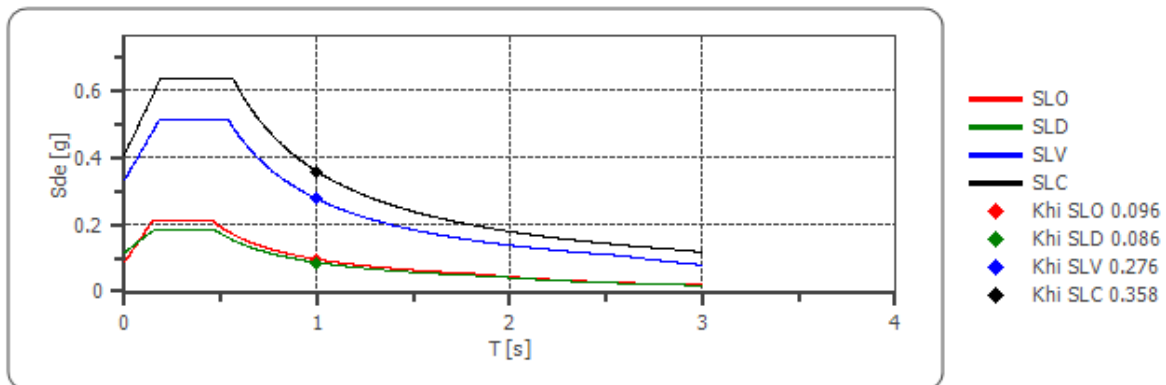
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.426	0.281	1	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.047
SLD	1.0	0.078	2.384	0.299	1	1.560	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.029	0.070
SLV	1.0	0.245	2.304	0.370	1	1.460	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.163	0.377
SLC	1.0	0.332	2.336	0.393	1	1.430	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.259	0.604

Spettro di progetto

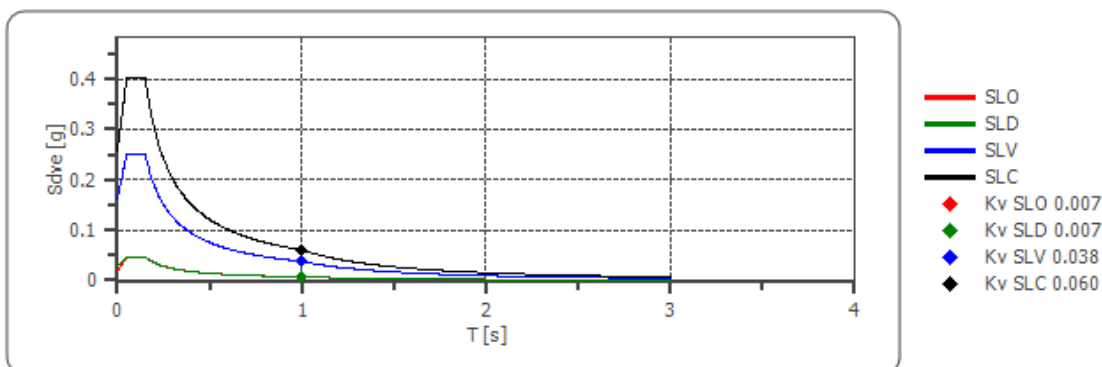
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T : 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.096	0.086	0.276	0.358
$k_{v} = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.007	0.007	0.038	0.060

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



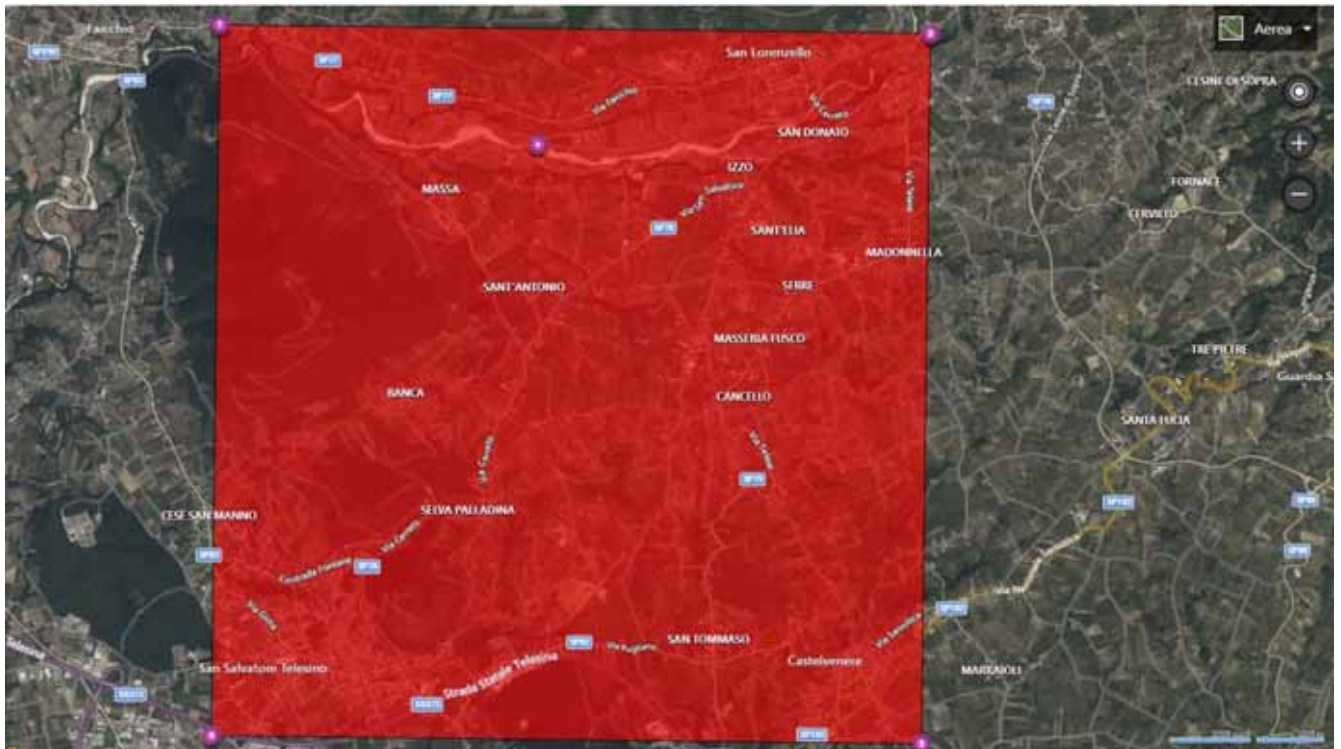
Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.059	2.426	0.281	1.500	1.600	1.000	1.500	1.000	0.150	0.449	1.835	0.088	0.214
SLO vert	1.0	0.059	2.426	0.281	1.500	1.600	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.047

SLD oriz	1.0	0.078	2.384	0.299	1.500	1.560	1.000	1.500	1.500	0.156	0.467	1.910	0.116	0.185
SLD vert	1.0	0.078	2.384	0.299	1.500	1.560	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.029	0.046
SLV oriz	1.0	0.245	2.304	0.370	1.360	1.460	1.000	1.360	1.500	0.180	0.540	2.579	0.333	0.511
SLV vert	1.0	0.245	2.304	0.370	1.360	1.460	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.163	0.251
SLC oriz	1.0	0.332	2.336	0.393	1.230	1.430	1.000	1.230	1.500	0.188	0.563	2.929	0.409	0.637
SLC vert	1.0	0.332	2.336	0.393	1.230	1.430	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.259	0.403

PERICOLOSITA' SISMICA E DI BASE E DI SITO AREA FRAZIONE MASSA DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE TIPO “B” – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]



Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.2712250 [°]
Longitudine (WGS84): 14.5170851 [°]
Latitudine (ED50): 41.2722130 [°]
Longitudine (ED50): 14.5179577 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31206	41.280650	14.488230	2655.48
2	31207	41.280040	14.554730	3193.86
3	31429	41.230050	14.553900	5568.55
4	31428	41.230650	14.487430	5279.39

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.440	0.280
SLD	50	0.080	2.395	0.296
	72	0.098	2.348	0.314
	101	0.118	2.343	0.323
	140	0.140	2.336	0.333
	201	0.169	2.321	0.343
SLV	475	0.258	2.300	0.369
SLC	975	0.351	2.338	0.391



	2475	0.489	2.466	0.432
--	------	-------	-------	-------

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.077	2.381	0.298
	72	0.094	2.356	0.316
	101	0.111	2.364	0.325
	140	0.132	2.345	0.335
	201	0.158	2.341	0.345
SLV	475	0.242	2.302	0.369
SLC	975	0.328	2.343	0.391
	2475	0.461	2.462	0.429

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.056	2.410	0.281
SLD	50	0.073	2.377	0.310
	72	0.087	2.391	0.321
	101	0.103	2.399	0.330
	140	0.122	2.377	0.340
	201	0.145	2.369	0.350
SLV	475	0.221	2.325	0.374
SLC	975	0.301	2.321	0.404
	2475	0.425	2.434	0.429

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.426	0.281
SLD	50	0.078	2.384	0.299
SLV	475	0.245	2.304	0.370
SLC	975	0.332	2.336	0.393

**PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO**Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica:

T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.071	0.093	0.286	0.362
kv	0.035	0.047	0.143	0.181
amax [m/s ²]	0.692	0.913	2.808	3.553
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.019	0.080	0.101
kv	0.007	0.009	0.040	0.051
amax [m/s ²]	0.692	0.913	2.808	3.553
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.109	--
kv	--	0.022	0.054	--
amax [m/s ²]	0.692	0.913	2.808	3.553
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.109	--
kv	--	0.022	0.054	--
amax [m/s ²]	0.692	0.913	2.808	3.553
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

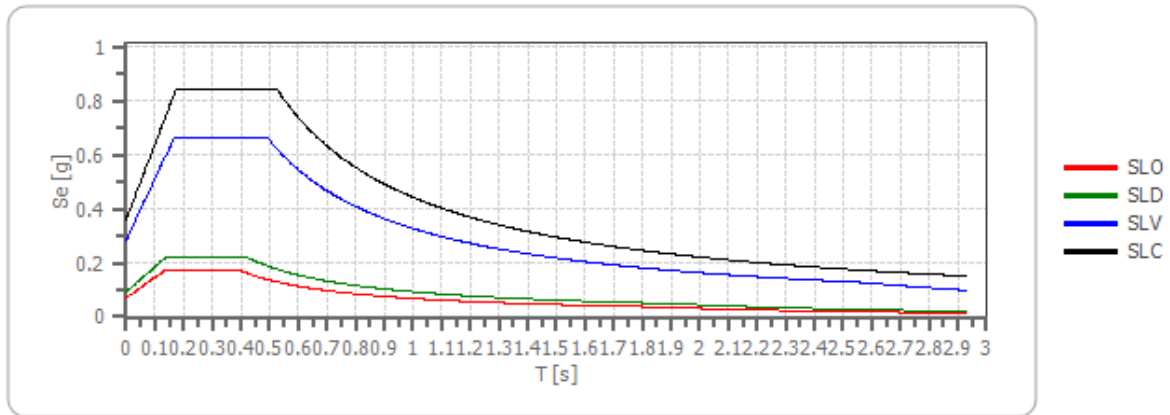
Altezza paratia (H): 3.0 [m]

Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.055	0.072	0.222	0.281
kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.692	0.913	2.808	3.553
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.426	0.281	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.398	1.835	0.071	0.171
SLD	1.0	0.078	2.384	0.299	1.200	1.400	1.000	1.200	1.000	0.140	0.419	1.910	0.093	0.222
SLV	1.0	0.245	2.304	0.370	1.170	1.340	1.000	1.170	1.000	0.165	0.496	2.579	0.286	0.660
SLC	1.0	0.332	2.336	0.393	1.090	1.330	1.000	1.090	1.000	0.174	0.523	2.929	0.362	0.846

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

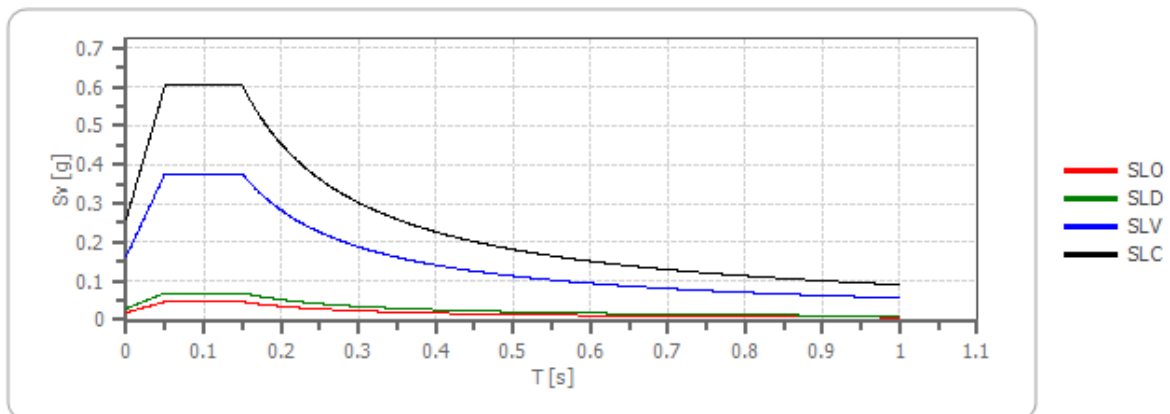
Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{1/2}$:

1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



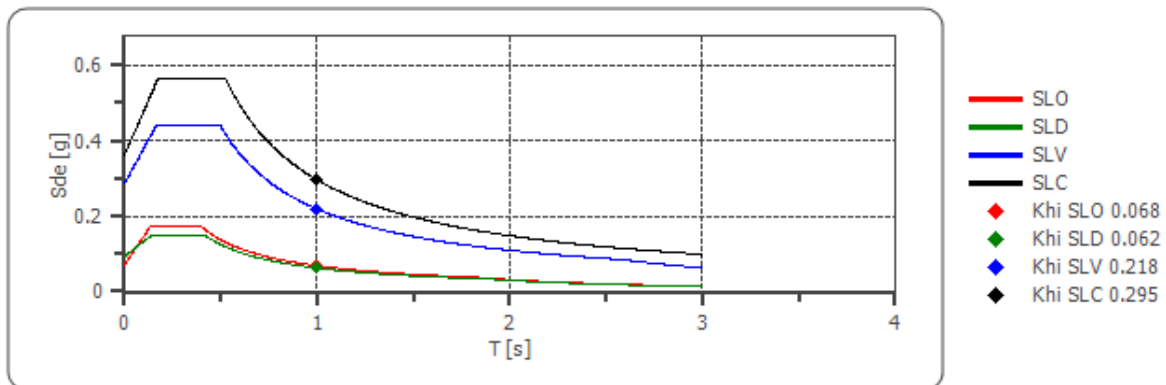
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.426	0.281	1	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.047
SLD	1.0	0.078	2.384	0.299	1	1.400	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.029	0.070
SLV	1.0	0.245	2.304	0.370	1	1.340	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.163	0.377
SLC	1.0	0.332	2.336	0.393	1	1.330	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.259	0.604

Spettro di progetto

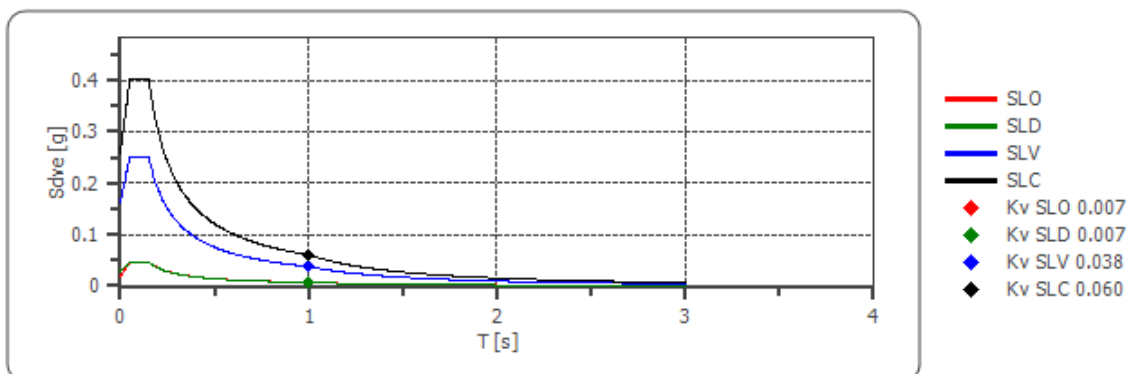
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T : 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.068	0.062	0.218	0.295
$k_{v} = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.007	0.007	0.038	0.060

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



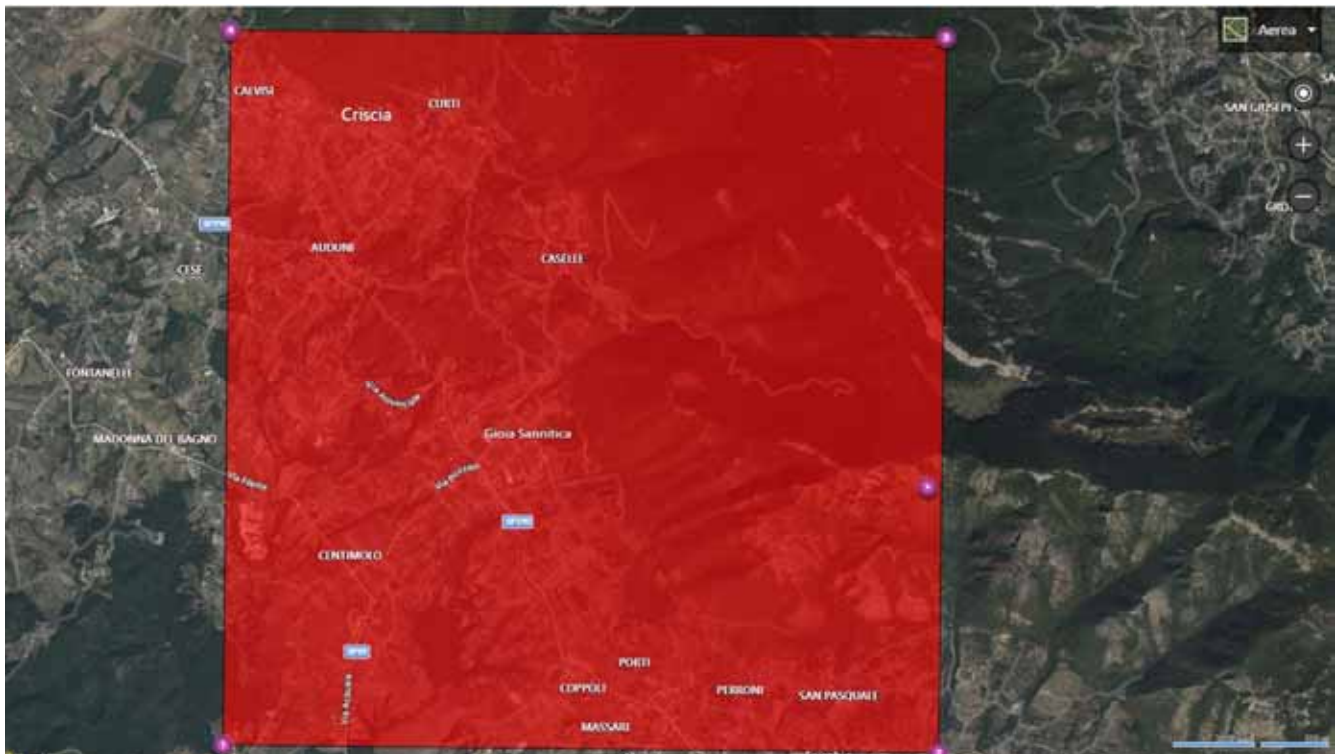
Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.059	2.426	0.281	1.200	1.420	1.000	1.200	1.000	0.133	0.398	1.835	0.071	0.171
SLO vert	1.0	0.059	2.426	0.281	1.200	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.019	0.047

SLD oriz	1.0	0.078	2.384	0.299	1.200	1.400	1.000	1.200	1.500	0.140	0.419	1.910	0.093	0.148
SLD vert	1.0	0.078	2.384	0.299	1.200	1.400	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.029	0.046
SLV oriz	1.0	0.245	2.304	0.370	1.170	1.340	1.000	1.170	1.500	0.165	0.496	2.579	0.286	0.440
SLV vert	1.0	0.245	2.304	0.370	1.170	1.340	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.163	0.251
SLC oriz	1.0	0.332	2.336	0.393	1.090	1.330	1.000	1.090	1.500	0.174	0.523	2.929	0.362	0.564
SLC vert	1.0	0.332	2.336	0.393	1.090	1.330	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.259	0.403

PERICOLOSITA' SISMICA E DI BASE E DI SITO AREA NORD DEL TERRITORIO COMUNALE DI FAICCHIO – CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE TIPO "A" – CATEGORIA TOPOGRAFICA T2



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (Vn):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (Cu):	1
Periodo di riferimento (Vr):	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata



Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84):	41.2982597 [°]
Longitudine (WGS84):	14.4863148 [°]
Latitudine (ED50):	41.2992477 [°]
Longitudine (ED50):	14.4871883 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	31205	41.281210	14.421700	5827.54
2	31206	41.280650	14.488230	2069.84
3	30984	41.330650	14.488940	3494.80
4	30983	41.331200	14.422410	6472.42

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.057	2.421	0.281
SLD	50	0.074	2.380	0.309
	72	0.089	2.388	0.320
	101	0.105	2.392	0.329
	140	0.124	2.369	0.338
	201	0.149	2.359	0.348
SLV	475	0.228	2.314	0.373
SLC	975	0.310	2.319	0.403
	2475	0.437	2.442	0.429

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.424	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.298
	72	0.095	2.357	0.316
	101	0.113	2.350	0.325
	140	0.134	2.343	0.334
	201	0.161	2.337	0.344
SLV	475	0.247	2.299	0.369
SLC	975	0.335	2.339	0.391
	2475	0.469	2.464	0.430



Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.061	2.424	0.280
SLD	50	0.082	2.385	0.296
	72	0.099	2.352	0.313
	101	0.119	2.345	0.323
	140	0.141	2.336	0.332
	201	0.170	2.321	0.343
SLV	475	0.261	2.302	0.369
SLC	975	0.355	2.333	0.391
	2475	0.494	2.463	0.432

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.060	2.419	0.281
SLD	50	0.079	2.378	0.297
	72	0.096	2.357	0.315
	101	0.115	2.351	0.324
	140	0.136	2.344	0.333
	201	0.164	2.333	0.344
SLV	475	0.251	2.300	0.369
SLC	975	0.341	2.337	0.391
	2475	0.477	2.465	0.430

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.423	0.281
SLD	50	0.078	2.382	0.299
SLV	475	0.248	2.302	0.370
SLC	975	0.337	2.334	0.393

**PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO CATEGORIA TOPOGRAFICA T2**Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica:

T2: Pendii con inclinazione media maggiore di 15°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.071	0.094	0.298	0.405
kv	0.036	0.047	0.149	0.202
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.019	0.089	0.121
kv	0.007	0.009	0.045	0.061
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	0.200	0.200	0.300	0.300

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.113	--
kv	--	0.022	0.057	--
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.113	--
kv	--	0.022	0.057	--
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H): 3.0 [m]

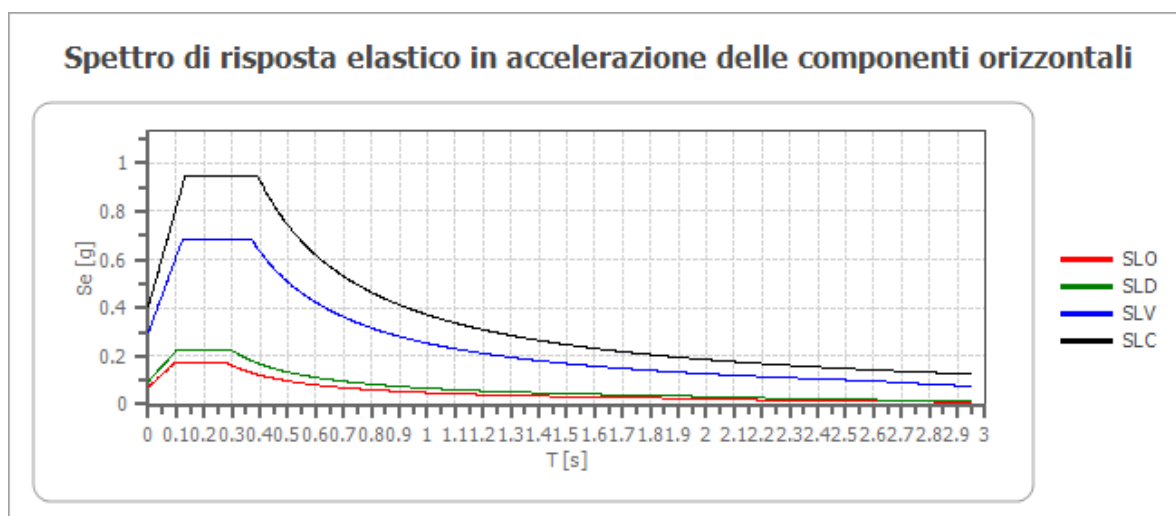
Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.055	0.073	0.231	0.314
kv	--	--	--	--



amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.838	0.071	0.173
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.100	0.299	1.914	0.094	0.224
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.123	0.370	2.592	0.298	0.685
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.131	0.393	2.948	0.405	0.944

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

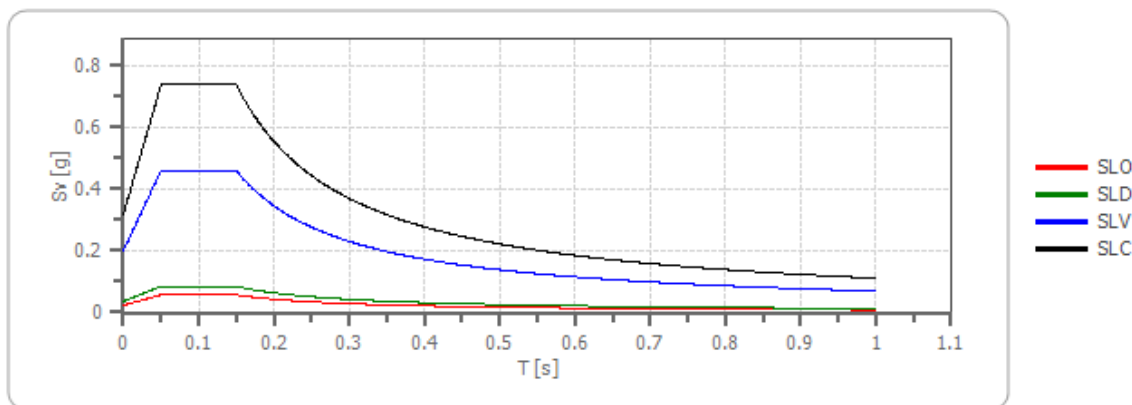
Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{1/2}$:

1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



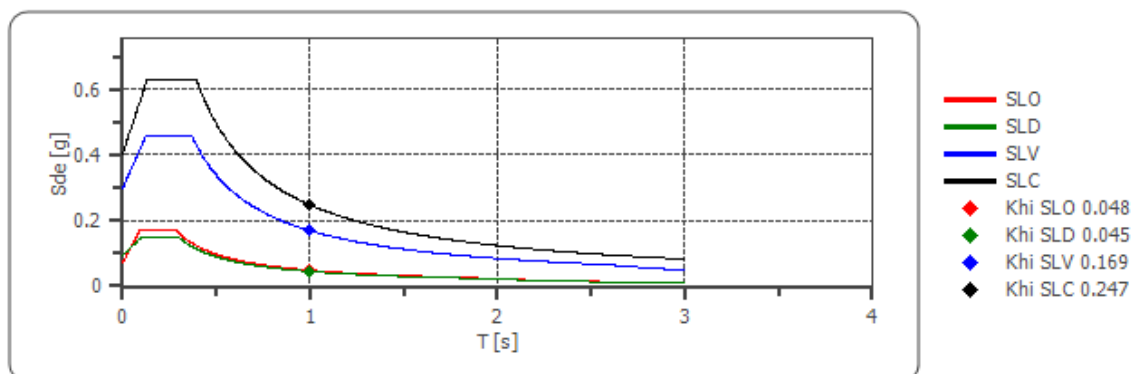
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.023	0.057
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.036	0.085
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.200	0.461
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.317	0.740

Spettro di progetto

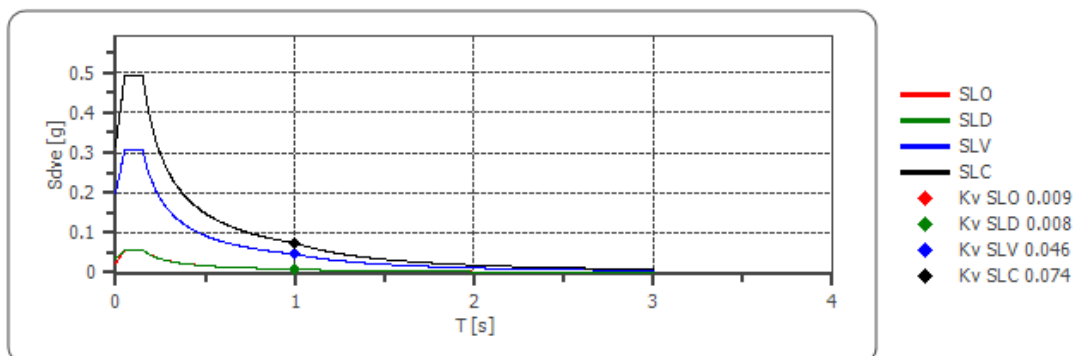
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.048	0.045	0.169	0.247
$k_v = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.009	0.008	0.046	0.074

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.838	0.071	0.173
SLO vert	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.023	0.057
SLD orizz	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.100	0.299	1.914	0.094	0.149
SLD vert	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.036	0.056
SLV orizz	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.123	0.370	2.592	0.298	0.457
SLV vert	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.200	0.307
SLC oriz	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.131	0.393	2.948	0.405	0.629
SLC vert	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.317	0.493

**PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO CATEGORIA TOPOGRAFICA T3**Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica:

T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media compresa tra 15° e 30°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.071	0.094	0.298	0.405
kv	0.036	0.047	0.149	0.202
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.019	0.089	0.121
kv	0.007	0.009	0.045	0.061
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	0.200	0.200	0.300	0.300

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.113	--
kv	--	0.022	0.057	--
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.044	0.113	--
kv	--	0.022	0.057	--
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H): 3.0 [m]

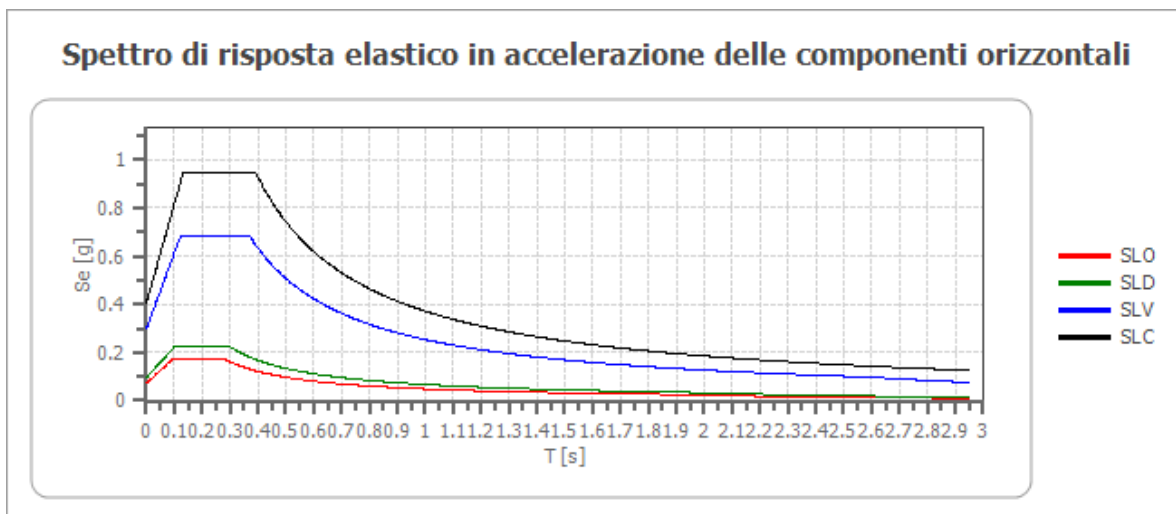
Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.055	0.073	0.231	0.314



kv	--	--	--	--
amax [m/s ²]	0.699	0.923	2.920	3.967
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

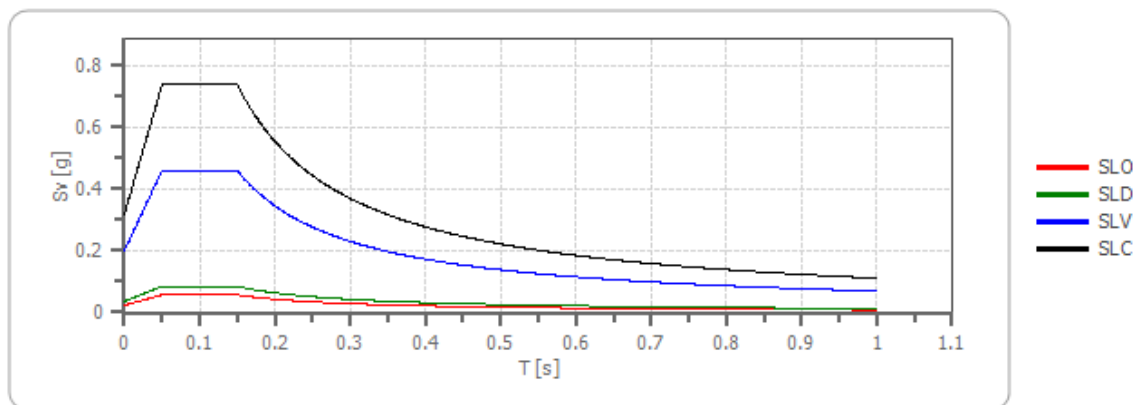


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.838	0.071	0.173
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.100	0.299	1.914	0.094	0.224
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.123	0.370	2.592	0.298	0.685
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.131	0.393	2.948	0.405	0.944

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{1/2}$: 1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



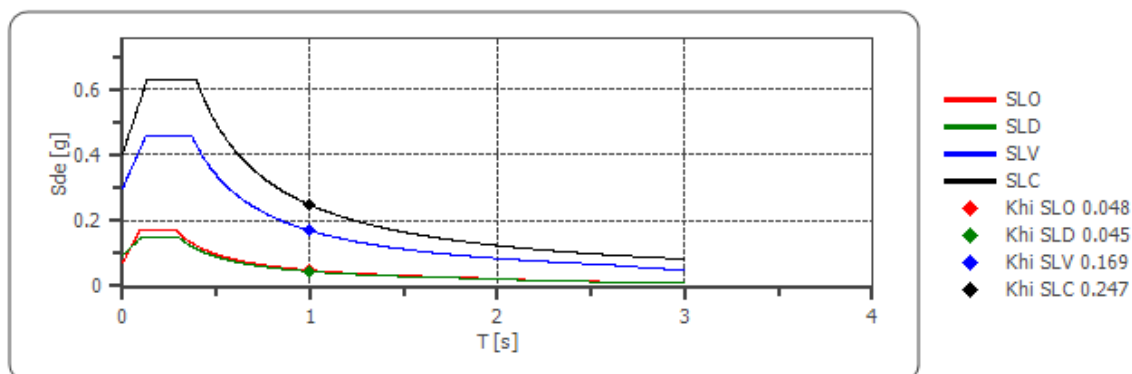
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.023	0.057
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.036	0.085
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.200	0.461
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.317	0.740

Spettro di progetto

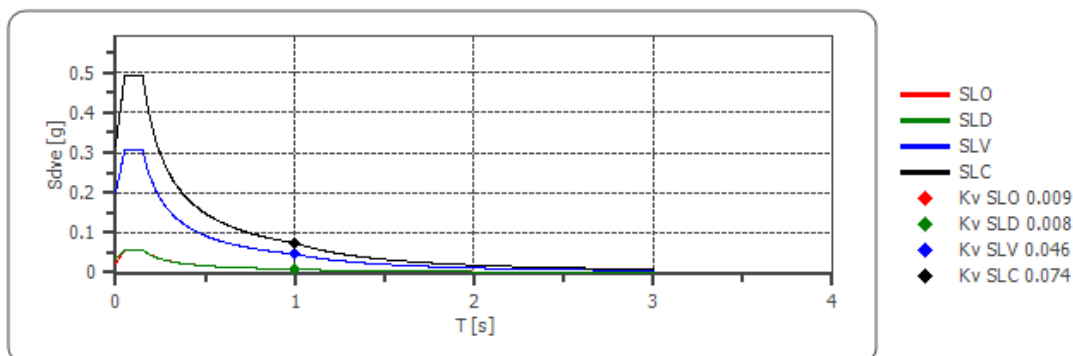
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T: 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.048	0.045	0.169	0.247
$k_v = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.009	0.008	0.046	0.074

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.094	0.281	1.838	0.071	0.173
SLO vert	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.200	1.200	1.000	0.050	0.150	1.000	0.023	0.057
SLD oriz	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.100	0.299	1.914	0.094	0.149
SLD vert	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.036	0.056
SLV oriz	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.123	0.370	2.592	0.298	0.457
SLV vert	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.200	0.307
SLC oriz	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.131	0.393	2.948	0.405	0.629
SLC vert	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000	0.317	0.493

**PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO CATEGORIA TOPOGRAFICA T4**Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica:

T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media maggiore di 30°

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.083	0.110	0.347	0.472
kv	0.042	0.055	0.174	0.236
amax [m/s ²]	0.816	1.076	3.406	4.628
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.022	0.104	0.142
kv	0.008	0.011	0.052	0.071
amax [m/s ²]	0.816	1.076	3.406	4.628
Beta	0.200	0.200	0.300	0.300

Muri di sostegno NTC 2018

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.052	0.132	--
kv	--	0.026	0.066	--
amax [m/s ²]	0.816	1.076	3.406	4.628
Beta	--	0.470	0.380	--

Fronti di scavo e rilevati

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	--	0.052	0.132	--
kv	--	0.026	0.066	--
amax [m/s ²]	0.816	1.076	3.406	4.628
Beta	--	0.470	0.380	--

Paratie NTC 2018

Altezza paratia (H): 3.0 [m]

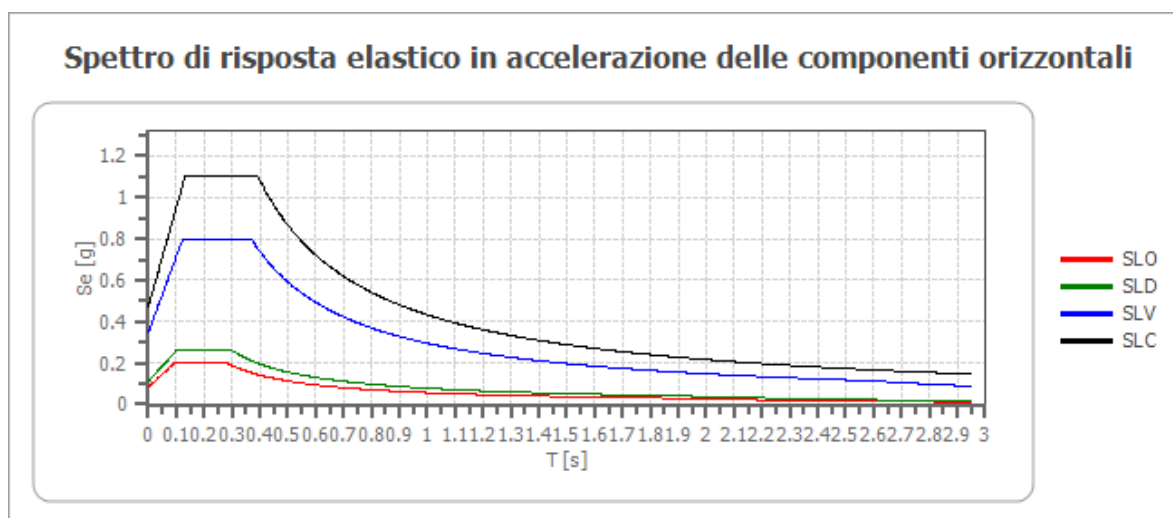
Spostamento ammissibile us: 0.015 [m]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.065	0.085	0.270	0.366
kv	--	--	--	--



amax [m/s ²]	0.816	1.076	3.406	4.628
Beta	0.776	0.776	0.776	0.776

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

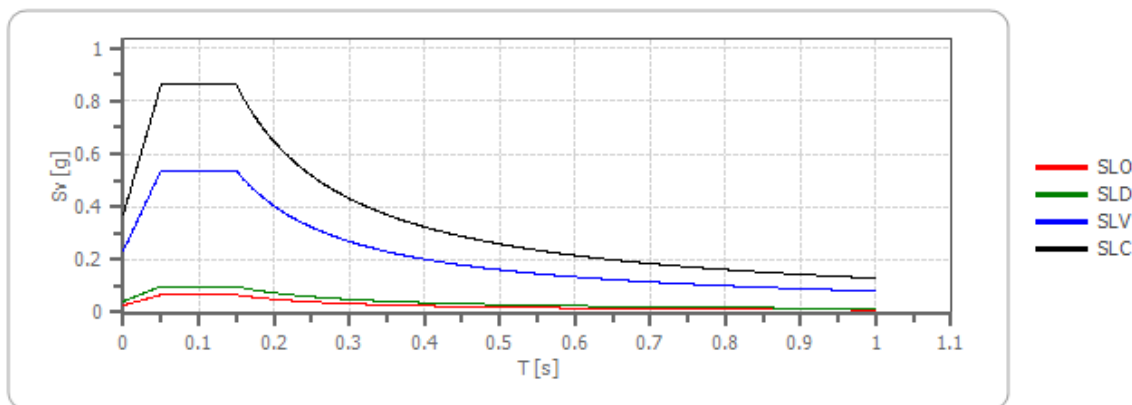


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.094	0.281	1.838	0.083	0.202
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.100	0.299	1.914	0.110	0.261
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.123	0.370	2.592	0.347	0.800
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.131	0.393	2.948	0.472	1.101

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10 / (5 + \xi)]^{1/2}$: 1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



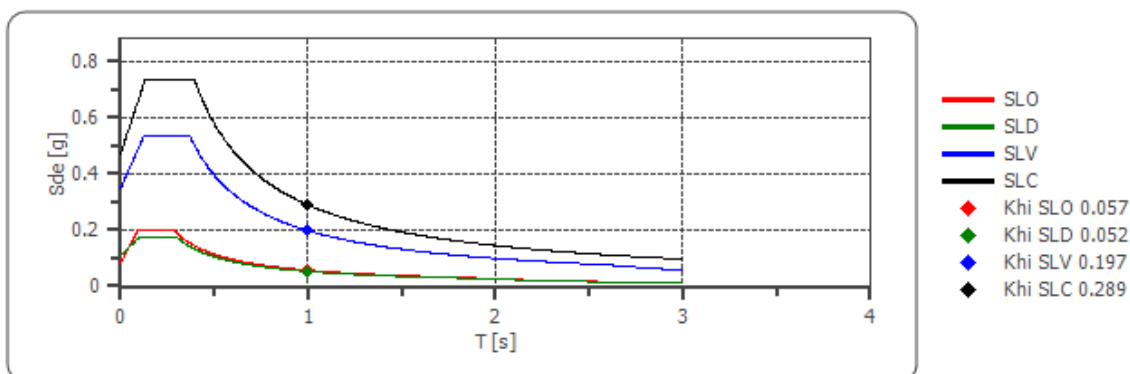
	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.0	0.059	2.423	0.281	1	1.000	1.400	1.400	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.066
SLD	1.0	0.078	2.382	0.299	1	1.000	1.400	1.400	1.000	0.050	0.150	1.000	0.041	0.099
SLV	1.0	0.248	2.302	0.370	1	1.000	1.400	1.400	1.000	0.050	0.150	1.000	0.234	0.538
SLC	1.0	0.337	2.334	0.393	1	1.000	1.400	1.400	1.000	0.050	0.150	1.000	0.370	0.863

Spettro di progetto

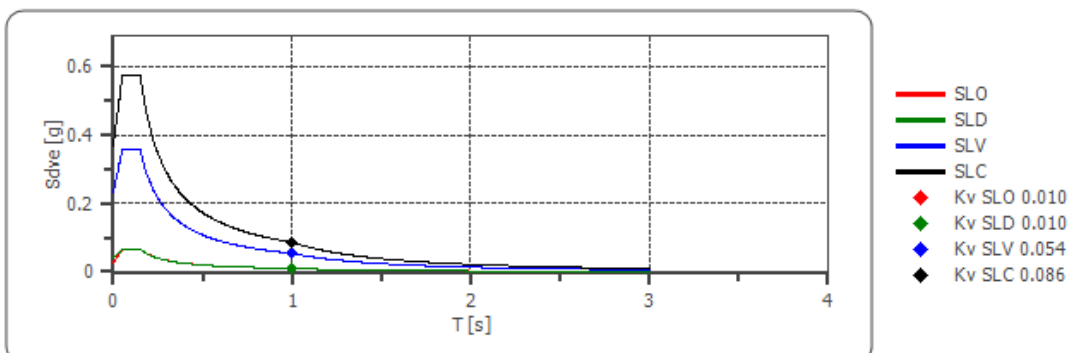
Fattore di struttura spettro orizzontale q : 1.50
 Fattore di struttura spettro verticale q : 1.50
 Periodo fondamentale T : 1.00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.057	0.052	0.197	0.289
$k_{v} = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.010	0.010	0.054	0.086

Spettro di progetto delle componenti orizzontali



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO oriz	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.094	0.281	1.838	0.083	0.202
SLO vert	1.0	0.059	2.423	0.281	1.000	1.000	1.400	1.400	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.066
SLD oriz	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.100	0.299	1.914	0.110	0.174
SLD vert	1.0	0.078	2.382	0.299	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.050	0.150	1.000	0.041	0.066
SLV oriz	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.123	0.370	2.592	0.347	0.533
SLV vert	1.0	0.248	2.302	0.370	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.050	0.150	1.000	0.234	0.358
SLC oriz	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.131	0.393	2.948	0.472	0.734
SLC vert	1.0	0.337	2.334	0.393	1.000	1.000	1.400	1.400	1.500	0.050	0.150	1.000	0.370	0.576



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio per redigere le integrazioni dovute, ha ulteriormente consentito di definire i caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici salienti del territorio comunale di Faicchio e di individuare le criticità ed i fattori di rischio da cui questi sono interessati.

Dal punto di vista geologico il rilevamento di campagna effettuato ha permesso di identificare e cartografare tutte le unità presenti sul territorio mettendo in evidenza formazioni e depositi in un arco di tempo compreso tra il Paleocene – Campaniano all'Olocene di ambiente deposizionale di tipo marino e continentale. In particolare, il rilevamento in campo ha permesso di valutare l'assetto geologico-strutturale dell'area mettendo in evidenza i rapporti stratigrafici tra le varie unità e gli spessori.

Da tutto ciò è scaturito che nel territorio comunale di Faicchio, sito al margine del settore meridionale di una struttura geologica di importanza regionale rappresentata da un semigraben di circa 15 Km ad orientamento EW, le tipologie litologiche presenti consistono in terreni riferibili all'Unità di Caiazzo, troncata tettonicamente dai depositi calcarenitico-marnosi del Flysch Rosso, su cui si rinvengono in discordanza lembi di depositi clastici (glacis) ed depositi quaternari.

Successivamente la stesura della "Carta Idrogeologica" e l'interpretazione con la "Carta Geolitologica" ha permesso l'individuazione di complessi idrogeologici atti all'immagazzinamento delle acque meteoriche.

Quest'ultimi, indicati con la nomenclatura proposta da ESPOSITO *et alii* 2003 e caratterizzati da differente tipo e grado di permeabilità, sono:

- *Complesso Conglomeratico-Marnoso*: permeabilità medio-alta per fratturazione e carsismo;
- *Complesso Argille Varicolori*: permeabilità bassa-molto bassa per porosità;
- *Complesso Argilloso-Marnoso*: permeabilità bassa per fratturazione;
- *Complesso Calcarenitico*: permeabilità medio-alta per fratturazione;
- *Complesso Alluvionale*: permeabilità alta per porosità.

In tali complessi la circolazione idrica è favorita da falde di base, per quanto riguarda il *Complesso Calcarenitico*, mentre all'interno dei complessi *Argilloso-Marnoso*, *Conglomeratico-Marnoso* e *Alluvionali* essa avviene in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiori. Inoltre, lì dove i complessi *Argilloso-Marnoso* e *Conglomeratico-Marnoso* entrano in contatto con le strutture



idrogeologiche carbonatiche svolgono un ruolo impermeabile. Viceversa se il contatto e tra i Carbonati e i *Complessi Alluvionali* quest'ultimi svolgono un ruolo di serbatoio, ricevendo cospicui apporti idrici. Geomorfologicamente parlando il territorio comunale di Faicchio è apparso fortemente condizionato dall'intensa e prolungata azione di diversi processi morfodinamici. Lo studio di rilevamento è stato, infatti, compiuto in due fasi: inizialmente è stato possibile suddividere il territorio in tre unità: *L'Unità dei Versanti Calcarei*, *L'unità Pedemontana* e *L'unità di Fondovalle*; in seguito è stato compiuto il rilevamento di dettaglio che ha permesso di individuare e catalogare le numerose forme morfogenetiche presenti nel territorio e derivanti dai processi sopracitati. Tutto ciò infine è stato tradotto nella "Carta della stabilità" di dettaglio in scala 1:5.000.

Più precisamente, le informazioni desunte dallo studio suddetto ha portato alla suddivisione del territorio in 3 zone:

– ZONE STABILI

Ricadono in questa classe le aree con terreni a condizioni giacitureali e di acclività sicure e che, quindi, non presentano problemi dal punto di vista della stabilità. Tali aree sono state individuate in corrispondenza del Centro Urbano

- ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Ricadono in questa classe gli affioramenti delle facies litologiche costituite da terreni flyschoidi-arenaceo-argillose e calcareo-marnosi in tranquille condizioni giacitureali, aree soggette a ruscellamento concentrato e reptazione, quelle facilmente inondabili perché vicine a corsi d'acqua principali, depositi alluvionali terrazzati e depositi fluvio-lacustri.

– ZONE INSTABILI

Qui ricadono tutte le zone corrispondenti a fasce di rispetto nei confronti dei processi di intensa erosione, corsi d'acqua non regimentati e con fenomeni di intensa erosione, aree esondabili nonché le aree situate morfologicamente in posizioni non idonee e quelle che presentano una particolare predisposizione all'instabilità per intrinseche variabilità delle caratteristiche geomeccaniche e



morfologiche.

Per le suddette aree che presentano quindi elementi di criticità (frane attive, quiescenti, zone ad alta propensione al dissesto, zone ad alta pericolosità, zone di maggior attenzione, ecc.) individuate e riportate nella carta geomorfologica si rimanda alle norme e linee guida soggette a vincolo del PSAI.

Infine sotto l'aspetto sismico, in riferimento all'O.P.C.M 3274/2003 aggiornata con la *Delibera della Giunta Regionale della Campania* n° 5447 del 7/11/2002, il territorio comunale di Faicchio è classificato come *Zona 1*, ovvero rientra in quella zona con pericolosità sismica alta i cui valori di *ag* di riferimento sono compresi nella cella 0.250-0.275 (O.P.C.M 3519/2006). Inoltre da suddetto studio è stato evidente che, a seconda degli spessori e dei gradi di litificazione e fratturazione dei litotipi caratterizzanti il territorio in esame, le Categorie di Sottosuolo variano tra la classe A e la classe C.

Gli studi e le analisi condotte non hanno evidenziato aree suscettibili alla liquefazione, sia per le caratteristiche litologiche –stratigrafiche e granulometriche, che idrogeologiche.

Pertanto, dai risultati degli studi effettuati e dalle indagini disponibili sul territorio comunale si può concludere che il territorio di Faicchio può in generale essere utilizzato ai fini edilizi. Ciò nonostante va sottolineato che tutte le indicazioni concernenti le caratteristiche dei terreni fornite nella relazione geologica generale sono utilizzabili solo per la programmazione urbanistica del territorio in quanto la variabilità dell'assetto geologico del sottosuolo impone il ricorso ad indagini puntuali dirette così come previsto dal DM 17/01/2018 e dalla L.R. n°9/83 e, pertanto ogni intervento è subordinato alla redazione degli studi geologici e geotecnici dei terreni di fondazione secondo le indicazioni del DM 11/3/88 e del DM 17/01/2018, previsti dalle vigenti normative (nazionali e regionali) ricadenti in zone sismiche, per tutti i livelli di pianificazione urbanistica particolareggiata e di progettazione (preliminare, definitivo ed esecutivo) previsti dalla legge.

In fase di progettazione dovranno, quindi, essere approfonditi gli aspetti geotecnici per operare una corretta scelta delle fondazioni anche nel rispetto delle indicazioni di seguito riportate.

Nel caso in cui il progetto da sottoporre ad approvazione insista su terreni appartenenti a zone con diversa "pericolosità geologica", per gli adempimenti di tipo geologico, dovrà essere fatto riferimento alle prescrizioni più cautelative relative alla zona che presenta maggiori problematiche geologiche a favore di una maggiore sicurezza. Inoltre nelle aree, la cui soggiacenza della falda risulta prossima al



piano campagna, le condizioni di rischio idrogeologico non limitano l'uso di questa parte del territorio comunale ma devono essere prese in attenta valutazione negli interventi edilizi prevedendo, in presenza di interrati o seminterrati, soluzioni di impermeabilizzazione delle strutture atte ad impedire l'ingresso delle acque.

Tutte le zone comunali nelle quali sono state rilevate condizioni di potenziale instabilità sono pregiudizievoli all'edificabilità ma potranno essere sottoposte a studio geologico-tecnico e idrogeologico di maggiore dettaglio qualora le condizioni di potenziale instabilità si tramutassero in rischio, e quindi assoggettate a verifiche di stabilità dei versanti con interventi di consolidamento finalizzato all'esecuzione del progetto. Per la prevenzione del rischio sismico si applicano all'edificazione le normative volte alla prevenzione dal rischio sismico, LR 9/83 e legislazione statale.

In corrispondenza di linee di faglia, seppure presunte, riportate sulla carta geolitologica del territorio comunale, la pericolosità sismica dovrà essere definita puntualmente mediante studi di maggiore dettaglio in conformità alle normative nazionali e regionali vigenti, per definire la pericolosità geologica (litologico-strutturale, morfologico, di stabilità, idrologico-idrogeologico, di prospettiva sismica) del sito oggetto di intervento.

Infine, è fondamentale ribadire che, gli studi e le elaborazioni effettuate hanno **carattere generale, e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio per la soluzione di problemi geotecnici ed idrogeologici puntuali, prescritte dal DM del 17 Gennaio 2018 (NTC2018)**

A conclusione quindi tutte le considerazioni sopra citate trovando pieno riscontro con quelle in nostro possesso.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto
Cerreto Sannita, Dicembre 2024



GEOL. DOTT. ANTONIO COFRANCESCO

LICENZA D'USO

Con le condizioni di seguito elencate, **GeoStru Software**, ad integrazione dell'acquisto di ogni suo prodotto, concede all'Acquirente il diritto non esclusivo e non trasferibile di usare il seguente programma:

Cliente (codice):	Cofrancesco Antonio (1478)
Software (codice):	Geostru PS Advanced (46)
Numero di serie:	E460655B1DD34F0CAA183D7A64B4B5F3

1. All'Acquirente viene concessa solamente una licenza d'uso relativamente al programma. L'Acquirente riconosce, pertanto, che **GeoStru Software**, è esclusiva proprietaria e legittima titolare di ogni diritto di utilizzazione del programma.
2. All'Acquirente non è concesso cedere la presente licenza a terzi.
3. La licenza d'uso del programma non comprende la facoltà di ottenerlo in formato sorgente, né di disporre della relativa documentazione logica o di progetto.
4. L'Acquirente si obbliga a non rimuovere, alterare o contraffare alcun marchio o dicitura, nome commerciale, numero o quant'altro inserito nel programma o nel CD.
5. Sono esclusiva responsabilità ed onere dell'Acquirente la verifica e l'idoneità del programma ad ottenere certi risultati e la supervisione, direzione e controllo del suo uso. **GeoStru Software** non presta alcuna garanzia in merito al programma, anche relativamente a vizi, difetti o difformità o errata utilizzazione dello stesso. **GeoStru Software** non si assume alcuna responsabilità e l'Acquirente s'impegna a tenere **GeoStru Software** indenne relativamente a qualsiasi pretesa, azione o danni o quant'altro, di qualsiasi natura, derivante all'Acquirente o a terzi, in conseguenza all'uso del programma o della presente licenza d'uso.
6. **GeoStru Software** garantisce unicamente che il supporto è esente da vizi di fabbricazione, esclusa qualsiasi altra garanzia. Nell'ipotesi che il supporto risultasse non conforme alla garanzia di cui sopra, **GeoStru Software** si impegna, entro e non oltre 30 (trenta) giorni dalla data di acquisto, alla sua sostituzione gratuita previa restituzione del supporto difettoso con copia della fattura d'acquisto, senza alcuna ulteriore responsabilità verso l'Acquirente. La garanzia non copre il caso di danneggiamento del supporto per usura o cause esterne. In tal caso l'Acquirente potrà ottenere la sostituzione, previa restituzione del supporto danneggiato e rimborso delle spese di materiale e di duplicazione nella misura di cui a listino in vigore al momento della richiesta.
7. La violazione da parte dell'acquirente di qualsiasi parte del disposto di cui alle clausole 3, 4 e 5, comporterà per la **GeoStru Software** il diritto di risolvere la presente licenza con semplice comunicazione scritta salvo il diritto al risarcimento dei danni e quant'altro. In caso di risoluzione l'Acquirente si obbliga a cessare immediatamente l'uso del programma e **GeoStru Software**, a propria scelta, avrà il diritto di richiedere la distruzione o la restituzione di ogni copia del programma in suo possesso ed ogni altro supporto fornito.
8. La presente licenza e tutte le clausole in essa contenute sono subordinate alla restituzione alla **GeoStru Software** della licenza d'uso debitamente compilata e firmata dall'Acquirente ove indicato.
9. Per qualsiasi controversia è esclusivamente competente il Foro di Locri (RC).

GEOSTRU SOFTWARE

Il Legale Rappresentante

(ing. Anna Lippelli).

