

CITTA' DI SAPRI (Salerno)

Piano Urbanistico Comunale

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

L.R. 9/1983 - D.M. LL.PP. 11/3/1988 - L.R.C. n°16/2004
L.R.C. 13/2008 - D.G.R. n°52/2011

Reg. Reg. Att. Gov. Terr. n°5/2001 – Manuale Operativo
P.T.C.P. della Provincia di Salerno

Dicembre 2016

GEOLOGO REDATTORE : dr. Giuseppe Romanzi O.G.R.C. n°588

Determina del Responsabile S.T.M. e U. del Comune di Sapri n°257 del
31/12/20141 (R.G. 855/2014) - Convenzione stipulata con il R.U.P. inq.
Alberto Ciorciaro, in data 10/02/2015



geologo collaboratore : Dr. Domenico Agrello

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SAPRI

RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

INDICE

1. Premessa _____ pag. 2
2. Il territorio comunale nel quadro geologico regionale _____ pag. 3
3. Formazioni geologiche affioranti _____ pag. 7
4. Geomorfologia e franosità _____ pag.19
5. Idrografia ed idrogeologia _____ pag.30
6. Geositi, sorgenti e pozzi ad uso idropotabile (art.94 D.Lg.vo n°152/2006) _____ pag.34
7. Criticità per pericolosità idraulica e da frana _____ pag.38
8. Vincoli P.S.A.I. e L. Reg. Campania n°14/1982 e R.D. n°523/1904 _____ pag.42
9. Cartografia Tematica (artt. 11 e 12 L.R. Campania n°09/1983) _____ pag.43
10. Risposta Sismica Locale (R.S.L.) _____ pag.67

1. PREMESSA

Il Responsabile del Settore Tecnico-Manutentivo ed Urbanistica della Città di Sapri ing. Alberto Ciorciaro, in qualità di R.U.P. dei redigenti P.U.C., R.U.E.C. e V.A.S., ha incaricato lo scrivente per lo studio geologico a corredo del P.U.C., disciplinato con Determinazione Dirigenziale n° 257 del 31/12/2014 ed apposita convenzione stipulata in data 10/02/2015.

Lo studio geologico, nella sua interezza e completezza, viene redatto ai sensi delle Leggi della Regione Campania n°09/1983; D.M. LL.PP. 11/03/1988; n°16/2004 e n°13/2008; del Regolamento Regionale di Attuazione per il Governo del Territorio n°5/2011, del Manuale Operativo e del P.T.C.P. della Provincia di Salerno.

Nella Convenzione è stato definito il cronoprogramma delle prestazioni geologiche richieste in ottemperanza alle suddette leggi e regolamenti.

Come prima scadenza per il sottoscritto vi è stata la consegna di uno studio geologico preliminare rapportato al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino di Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele, in modo da indicare un primo screening circa le criticità del territorio comunale riguardo alla pericolosità da dissesto idrogeologico in sensu latu, ovvero individuare le criticità idrauliche e per fenomeni di frana presenti nel territorio comunale.

Nello stesso studio preliminare sono stati segnalati i geositi e le emergenze di carattere geologico; segnalata la presenza di pozzi e sorgenti per uso idropotabile (ai sensi dell'art. 94 del Decreto Legislativo n°152/2006) ed indicate le fasce di rispetto dai corsi d'acqua pubblici (ai sensi della L.R.C. n°14/1982) con l'elenco dei corsi d'acqua che interessano il territorio comunale. In questa fase di lavoro sono stati anche forniti dati di natura geologica, geomorfologica e di stabilità sulla scorta di una prima serie di rilievi geologici di superficie e delle conoscenze in possesso.

E' stata allegata alla relazione dello studio preliminare una tavola fuori testo in cui sono stati riportati tutti i tematismi previsti nella prima fase di lavoro quale primo step del cronoprogramma.

Lo scrivente, nelle fasi di lavoro del redigendo studio geologico al P.U.C., si è avvalso, per gli aspetti riguardanti l'elaborazione della cartografia in formato digitale ed in ambiente G.I.S., della collaborazione del collega Dr. Geol. Domenico Agrello, di Lauria (Pz).

2. IL TERRITORIO COMUNALE NEL QUADRO GEOLOGICO REGIONALE

Il comune di Sapri confina con i comuni di :

Vibonati (SA) ; Torraca (SA) ; Tortorella (SA) ; Rivello (PZ) e Maratea (PZ).

E' l'ultimo comune della Campania e della provincia di Salerno e confina, amministrativamente e geograficamente ad Est e Sud-Est, con i comuni lucani di Maratea e Rivello, della provincia di Potenza ed è ubicato anche ridosso di M.te Coccovello, che rappresenta il massiccio più elevato di questo settore di territorio.

Il territorio comunale di Sapri fa parte, sotto l'aspetto geologico-regionale, del margine tirrenico della catena appenninica meridionale, ovvero quel settore ubicato al confine tra la Campania, la Basilicata e la Calabria.

La letteratura geologica consolidata, definisce la catena appenninica meridionale come una catena montuosa a "*falde di ricoprimento*", cioè formatasi per effetto di processi geologici tettogenetici e, successivamente orogenetici s.s., correlati alla geodinamica globale il cui motore è costituito dalla "*tettonica a zolle*".

Ippolito et alii (1973) hanno ricostruito un modello geologico dell'appennino meridionale secondo il quale l'evoluzione tettono-sedimentaria ebbe inizio con la fase epirogenetica Retico-Liassica, quando ancora i domini paleogeografici di piattaforma carbonatica e dei bacini pelagici sia interni che intra-piattaforma erano ben individuati e distinti. La ricostruzione paleogeografica legata al modello di Ippolito et alii (1973) prevedeva la presenza, in senso W-E, del Bacino Interno Tirrenico in cui si sedimentarono le Unità Liguridi ed Unità Sicilidi, note anche come Unità Interne, caratterizzate da meccanismi di sedimentazione tipicamente "*torbiditici*". Seguiva un dominio di piattaforma, costituita da sequenze carbonatiche, denominata Piattaforma Campano Lucana; ancora, verso Est, seguiva il Bacino di Lagonegro, con sedimentazione dapprima silicoclastica (Calcari con selce e Scisti Silicei) e successivamente calcareo-marnosa (Flysch Galestrino).

Il bacino di Lagonegro divideva la piattaforma interna Campano-Lucana da quella esterna Campano-Abruzzese, anch'essa costituita da sequenze carbonatiche. Il modello paleogeografico continuava indisturbato verso E-NE con il Bacino Molisano, a cui seguiva la Piattaforma Carbonatica Apulo-Garganica, con chiusura dell'intero sistema da parte del Bacino Est-Garganico.

Nel 1986, Mostardini & Merlini hanno proposto il seguente modello che prevedeva, sempre da W verso E bacini pelagici e piattaforme carbonatiche così distinte:

- Bacino Tirrenico;
- Piattaforma Appenninica;
- Bacino Lagonegrese-Molisano;
- Piattaforma Apulo interna;
- Bacino Apulo;
- Piattaforma Apulo esterna.

Successivamente viene proposto un altro modello da **Sgrosso I. (1988)**. L'autore individua un numero maggiore di piattaforme carbonatiche, così distinte e denominate, da W verso E:

- Piattaforma Campano-Lucana-Calabrese;
- Piattaforma Laziale-Campano-Lucana;
- Piattaforma Laziale-Abruzzese –Campana;
- Piattaforma Abruzzese;
- Piattaforma Abruzzese-Molisana;
- Piattaforma Apulo-Garganica.

I bacini pelagici, sempre da W ad E, sono:

- Bacino Tirrenico interno;
- Bacino Tirrenico;
- Bacino Lagonegrese;
- Bacino Molisano interno;
- Bacino Molisano intermedio;
- Bacino Molisano esterno;
- Bacino Est Garganico.

Infine, si conclude questa sintesi sui principali modelli paleogeografici dell'Appennino Meridionale, citando gli autori **Ciarrapica & Passeri (1998)** che, nel loro lavoro, hanno individuato e ricostruito, nell'ordine, una serie di piattaforme carbonatiche appenniniche, distribuite secondo un orientamento SW-NE; un Bacino Lagonegrese-Molisano, interposto, ed una serie di piattaforme apule che delimitavano ad Est il Bacino Lagonegrese-Molisano.

Il quadro paleogeografico fin qui descritto, più o meno complesso ed articolato a seconda degli autori, viene scompaginato per effetto della tettonogenesi che, a partire dall'Oligocene sup.-Miocene inf. (**Monaco & Tortorici, 1998**), inizia a deformare a scala regionale l'iniziale assetto. In particolare, secondo **Prosser et alii (1996)**, il margine continentale mesozoico passivo subisce un'inversione diventando attivo nel corso della subduzione della placca Adriatica verso W, trasformandosi da margine distensivo a margine compressivo.

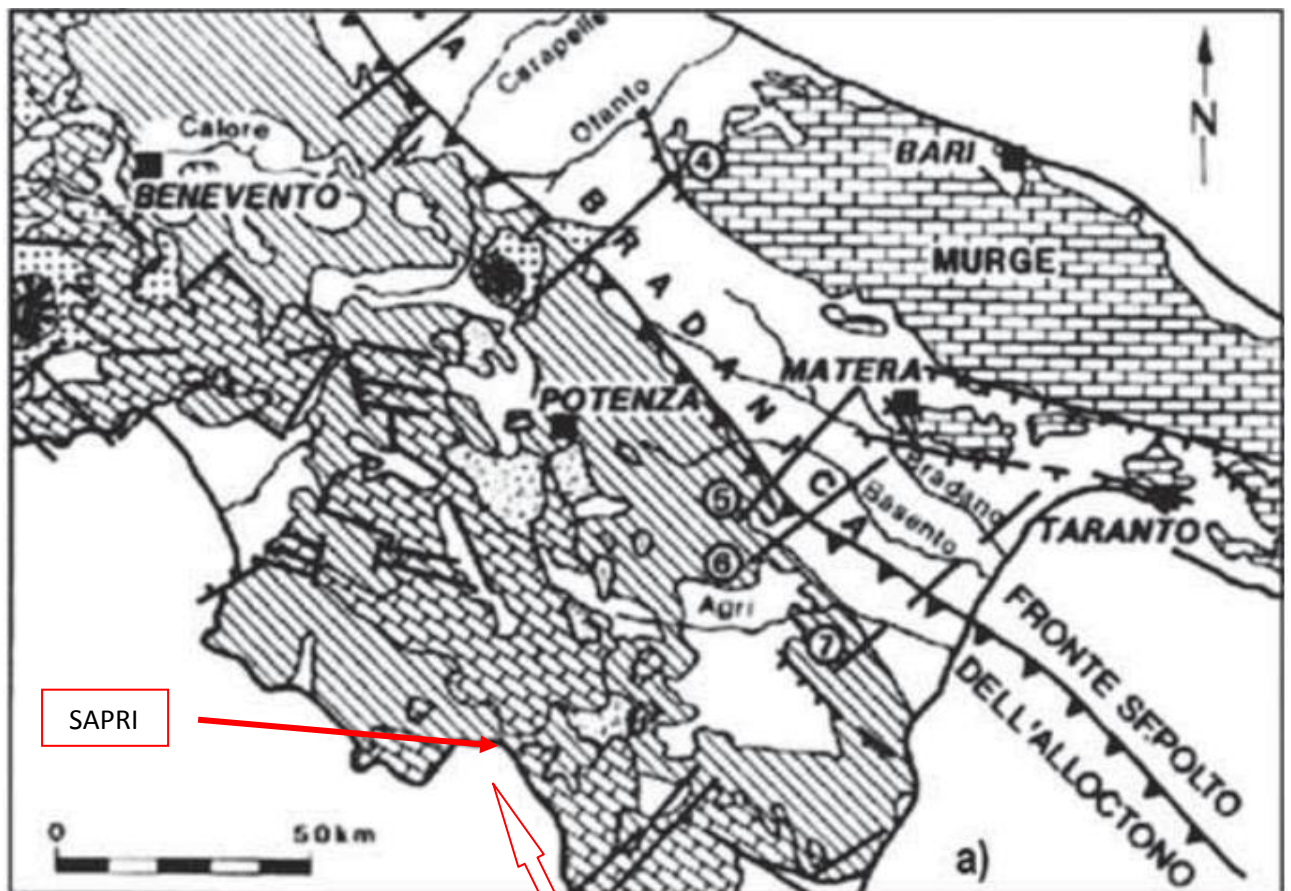
Le fasi tettonogenetiche mioceniche, concordemente riconosciute da vari autori, sono :

- **Fase Langhiana**, nel corso della quale la piattaforma Campano-Lucana si inabissa, sormontata e sovrascorsa dalle Unità Interne Liguridi e Sicilidi, provenienti dalla deformazione del Bacino Tirrenico, iniziata nell'Oligocene sup e proseguita nell'Aquitano e Burdigaliano (Miocene inf.). In questa fase si formano anche i flysch terrigeni del Miocene inf. che ricoprono i domini carbonatici della piattaforma interna (Formazione di Piaggine – Formazione del Bifurto). Successivamente unità tettoniche della piattaforma Campano-Lucana sovrascorrono sul margine occidentale del Bacino di Lagonegro che, a sua volta, si accavalla sui domini assiali distali (Unità di Lagonegro I e di Lagonegro II). Sul bacino di Lagonegro, parzialmente deformato, si imposta il Bacino Irpino, meno profondo e sede di sedimentazione arenaceo-pelitica, in facies torbida (Flysch Irpino o Numidico).
- **Fase Serravalliana**, durante la quale le falde interne avanzano, sotto imponenti le spinte tangenziali e procurano un'estesa trasgressione sulla piattaforma Abruzzese – Campana con il Bacino Irpino che si estende verso Est , fondendosi nel Tortonian con il Bacino Molisano.
- **Fase Tortoniana**, in cui si verifica il coinvolgimento nella tettonogenesi sensu strictu della piattaforma Abruzzese – Campana che si smembra e si accavalla sul Bacino Molisano.

In ragione della estrema vicinanza alla Basilicata, con la quale confina, il territorio comunale di Sapri può, a giusta ragione, essere inserito nel settore lucano della catena appenninica meridionale, dove si riconoscono le seguenti unità tettono-stratigrafiche, distribuite da W verso E, secondo lo schema geologico-strutturale mostrato in figura nella pagina che segue:

- Unità Interne, costituite dalle unità Liguridi e quelle Sicilidi, che Lentini et alii (2002) hanno interpretato come un prisma sedimentario di accrezione Oligo-Miocenico, con ofioliti, coperto da sedimenti sin tettonogenetici del Miocene inf.

- Unità carbonatiche della piattaforma Appenninica o Campano-Lucana, di età Mesozoica-Neogenica, che separava il Bacino Tirrenico dal Bacino di Lagonegro (Mostardini & Merlini, 1986) e (Menardi Noguera & Rea, 2000).
- Unità Lagonegresi derivanti dalla deformazione del omonimo bacino.
- Unità Iripine sedimentatesi in bacini satelliti e di avanfossa al di sopra delle Unità Lagonegresi deformate, nel Miocene medio-sup.
- Unità della Piattaforma Apula distinta in sepolta (Catena Apula - Lentini et alii, 2000) ed affiorante, nell'avampaese murgiano. La prima costituisce il sistema di sovrascorrimenti esterno (*external thrust system*) sovrapposto all'avampaese deformato. Gli autori Menardi Noguera & Rea (2000) ricostruiscono un'Unità di Piattaforma Apula interna che è sovrascorsa su quella Apula esterna, creando una geometria a duplex a scala regionale, nell'ambito dell'Appennino Meridionale (Lentini et alii, 2000).
- Chiudono l'intero sistema stratigrafico-strutturale o delle unità tettoniche, la Fossa Bradanica (Auct.) e l'altopiano delle Murge (Avampaese Apulo - Auct. - vedi figura).



Carta geologica della Fossa Bradanica

Da Sella *et al.*, 1988, modificata.

GOLFO di POLICASTRO

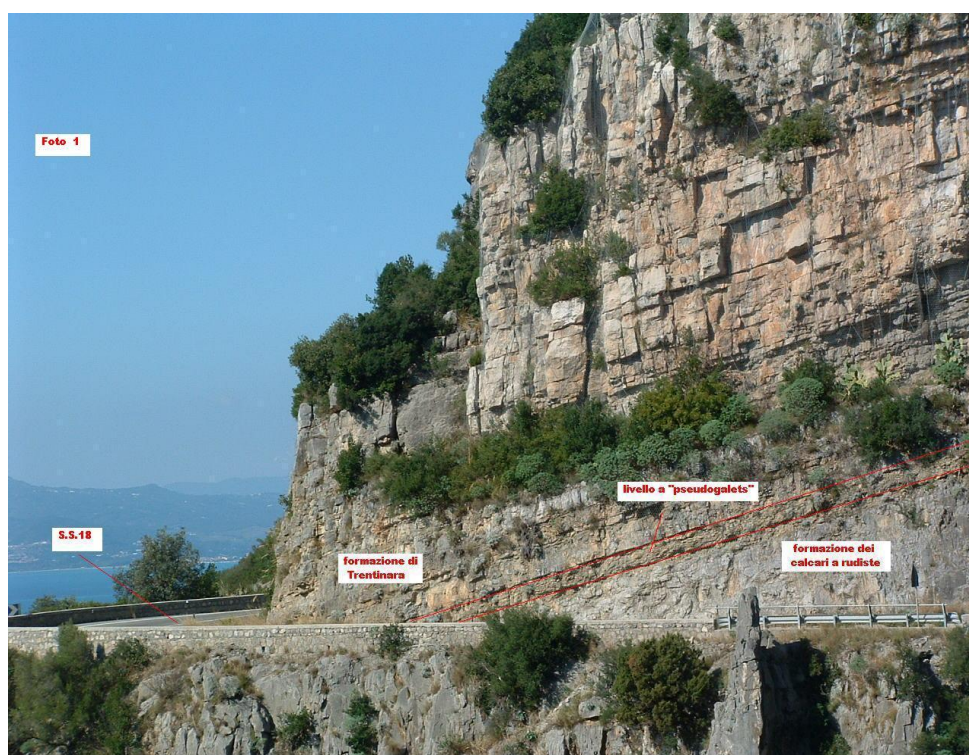
3. FORMAZIONI GEOLOGICHE AFFIORANTI

In riferimento al quadro evolutivo dell'appennino meridionale, in particolare di quello lucano, descritto nel capitolo precedente, le formazioni geologiche affioranti nel territorio comunale di Sapri fanno parte dei domini interni del Bacino Tirrenico; dei domini della piattaforma carbonatica Campano-Lucana o Appenninica; dei domini bacinali sintetogenetici e dei domini continentali postoregenetici. Le formazioni geologiche sono descritte secondo l'età, a partire da quelle più antiche verso le più recenti.

3.1 FORMAZIONI CARBONATICHE BIORGANOGENE MESO-CENOZOICHE

Comprendono la formazione dei Calcari a Rudiste o a Radiolitidi (Cretacico sup.) e la formazione di Trentinara o dei Calcari a Spirolina ed Alveolina (Paleocene-Eocene), entrambe appartenenti all'Unità Alburno-Cervati-Pollino. Tra le due formazioni il contatto è stratigrafico trasgressivo concordante attraverso un livello guida microconglomeratico, in matrice siltosa, denominato "livello a pseudogalets". Questo contatto tipico è visibile in due località: loc. Cammarelle-Traiano, al margine dell'abitato di Sapri, e loc. Canale di Mezzanotte (foto n°1), al confine con la Basilicata. In entrambi i casi gli affioramenti sono ubicati a monte della sede stradale della S.S.18 "Tirrena Inferiore".

Foto n°1 – contatto trasgressivo concordante tra la formazione dei Calcari a Rudiste e la formazione di Trentinara



Questo contatto stratigrafico è indicatore della condizione emersa della Piattaforma Campano-Lucana o Appenninica alla fine del mesozoico. A partire dal Cenozoico, la piattaforma è andata progressivamente sotto il livello del mare per effetto dell'ingressione marina, marcata dal livello guida "*a pseudogalets*".

Sia la formazione dei Calcari a Rudiste o a Radiolitidi che dei Calcari a Spirolina ed Alveolina o Trentinara sono caratterizzate da litologie prevalentemente calcarenitiche, calcilutitiche bioclastiche, con diverso grado di fratturazione. All'interno della sequenza carbonatica si rinvencono, in particolare nella formazione di Trentinara, livelletti argillo-marnosi di colore verdastro e rossastro. Costituiscono depositi di piattaforma di tipo "*open shelf*".

Le formazioni calcaree descritte affiorano estesamente nel settore sud orientale ed orientale del territorio comunale di Sapri, al confine con il comune di Maratea (PZ - Basilicata) e formano l'ossatura dei rilievi di monte Ceraso - monte Palladino e monte Spina.

In misura largamente minore, affiorano in loc. Cammarelle-Traiano e formano la scogliera a mare sottostante il faro di avvistamento nei pressi dell'ospedale di Sapri.

3.2 FORMAZIONI TERRIGENE (in facies di flysch) CENOZOICHE

Sono rappresentate dalla formazione del Torrente Saraceno e dalla formazione del Bifurto, anch'esse appartenenti all'Unità Alburno-Cervati-Pollino.

La formazione del Torrente Saraceno, insieme alla formazione delle Crete Nere e delle Successioni ad Affinità Sicilide, sono state inserite da Bonardi et alii (1985) nell'Unità Nord-Calabrese, posta alla base dell'Unità del Flysch del Cilento, costituita solo dalla formazione di Pollica e dalla formazione di S.Mauro, in Cilento, e dalla formazione di Albidona, al confine calabro-lucano.

Amore et alii (1988) hanno ridefinito l'Unità del Flysch del Cilento, proponendo di accorpate le formazioni di Albanella, Pollica, S.Mauro ed Albidona nel Gruppo del Cilento.

In questo modo sono stati rivisitati i modelli interpretativi di Ogniben (1969) e Amodio Morelli et alii (1976), secondo i quali l'Unità del Flysch del Cilento rappresentava un' unica unità stratigrafico-strutturale, di origine interna (Bacino Tirrenico) e di età Cretacico-Oligocenica, traslata "*in toto*" sui domini esterni appenninici, nel Miocene inf.

L'unità Nord-Calabrese è confrontabile con l'unità Liguride (Auct.).

Dal punto di vista dei caratteri sedimentologici, la formazione del Torrente Saraceno è una tipica successione torbidity calcareo-pelitica.

La parte inferiore della successione è marcatamente litoide ed è costituita da calcareniti torbidity scure con venature biancastre di calcite, in strati e straterelli sovente deformati a piccola e media scala.

Si rinvencono anche arenarie torbidity quarzoso-micacee e frequenti intercalazioni di argilliti marnose scagliettate.

Verso l'alto si passa a litofacies silicoclastiche con la presenza di liste e noduli di selce da nerastre a grigio scuro con intercalazioni conglomeratiche ad elementi granitoidi e metamorfici.

Circa l'età di formazione si fa riferimento a Lentini et alii (2002) che, come scritto in precedenza interpretano le Unità Liguride e Sicilide come un prisma sedimentario di accrezione Oligo-Miocenico.

La formazione del Bifurto rappresenta uno dei flysch di copertura del Miocene inf. sedimentatosi durante la fase tettonogenetica Langhiana sui domini della piattaforma Campano-Lucana o Appenninica.

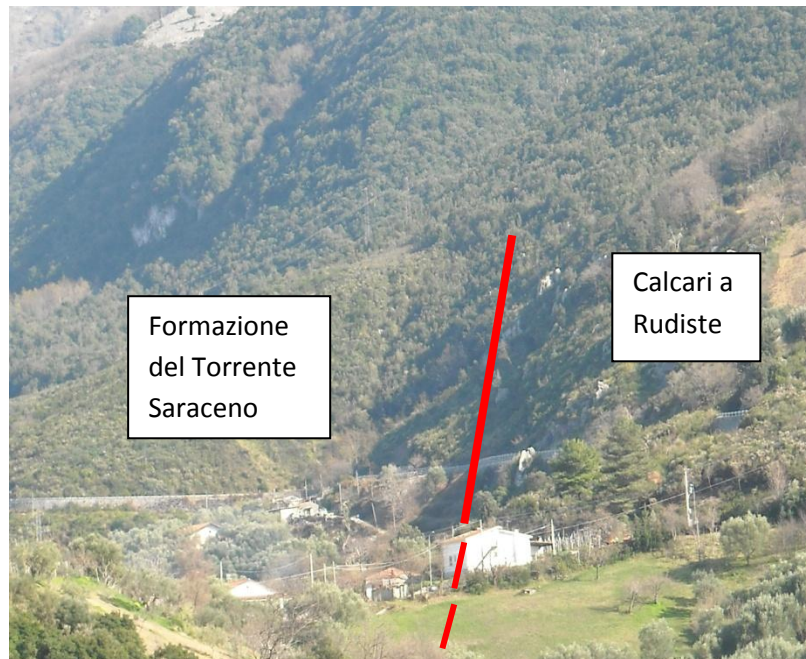
E' costituita, in prevalenza, da argille siltose scagliettate, da grigio-brune a verdastre, marne color tabacco che inglobano blocchi calcarenitici bioclastici, quarzoarenitici e marnosi; subordinatamente brecciole poligeniche.

I caratteri sedimentologici indicano come la formazione del Bifurto rappresenti una tipica successione torbidity pelitica.

I rapporti tra le due formazioni terrigene sono di natura tettonica con il sovrascorrimento della F.ne del Torrente Saraceno sulla F.ne del Bifurto.

Questo contatto si concretizza alla base del versante settentrionale del sistema monte Ceraso-monte Palladino e monte Spina, nel tratto compreso tra il vallone delle Viole ed il vallone del Persico ed, in misura minore, in loc. Prianchetta, di fianco alla S.P. ex S.S.104 (foto n°2).

Foto n°2 – contatto tettonico (linea rossa) per faglia diretta in loc. Prianchetta (geosito n°7)



La formazione del Torrente Saraceno affiora estesamente nel settore Est del territorio comunale, all'interno del corridoio tettonico delimitato da due faglie dirette, entrambe orientate in senso W-E, dove, poco a monte del Vallone del Franco, è in contatto per sovrascorrimento tettonico sulla formazione di Trentinara.

Dal punto di vista geologico-strutturale quest'area viene individuata in letteratura come la estrema propaggine occidentale della nota linea tettonica, a componente regionale trascorrente, "Nocara-Sapri".

La faglia diretta, ubicata a Sud, è alla base del sistema M.te Ceraso-M.te Palladino-M.te Spina-M.te Frascosa-Serra del Tuono e ribassa verso Nord. La faglia diretta, ubicata a Nord, è alla base di Monte Olivella, in corrispondenza del vallone del Franco, e ribassa verso Sud.

La formazione del Bifurto affiora anch'essa, in misura minore rispetto alla precedente, in questo settore.

Per completezza va segnalato che la formazione del Torrente Saraceno affiora anche nei settori N e W del territorio comunale, nelle loc. Ischitello e Santa Domenica ed in loc. Limito-Fortino, al confine tra i comuni di Sapri e Vibonati, dove è sovrascorsa sui termini calcarei mesocenoziici (F. Calcari a Rudiste e F. di Trentinara o dei Calcari a Spirolina).

3.3 FORMAZIONI CARBONATICHE BIOCLASTICHE E CLASTICHE CENOZOICHE

Rientrano in queste formazioni quella denominata di Cerchiara (Aquitaniense-Burdigaliano inf.) e le Breccie di Sapri [(Miocene inf.(?)].

Entrambe affiorano in lembi discontinui a ridosso della S.P. ex S.S. 104, all'interno del corridoio tettonico descritto in precedenza.

La formazione di Cerchiara è costituita da calcareniti bioclastiche grigio azzurrognole, glauconitiche con contenuti in fossili del tipo pettinidi ed ostreidi, ma anche Myogipsina Amphistegina ed Operculina. E' in contatto stratigrafico, inferiormente, con la formazione di Trentinara, in maniera discontinua. Superiormente è in contatto regolare stratigrafico con la Formazione del Bifurto.

La formazione delle Breccie di Sapri, di recente istituzione, sono costituite da breccie ad elementi prevalentemente calcarei di varie dimensioni che possono raggiungere anche il blocco, in matrice limosa subordinata, di colore marroncino (foto n°3 e n°4).

Le Breccie di Sapri sono contatto stratigrafico basale discordante ed erosivo sulla formazione del Bifurto.

Il contatto tra la formazione del Torrente Saraceno e la formazione delle Breccie di Sapri è di tipo tettonico per sovrascorrimento.

Foto n°3 - Formazione delle Breccie di Sapri in prossimità della S.P. ex S.S.104



Foto n°4 - Formazione delle Breccie di Sapri in prossimità della S.P. ex S.S.104



3.4 FORMAZIONI DEI TERRENI DI COPERTURA PLIO-QUATERNARI

Le formazioni geologiche della copertura plio-quadernaria affioranti sono:

Formazione delle breccie di versante di Monte Ceraso

Sono breccie ad elementi calcarei cementati che affiorano nella parte apicale del versante sud-occidentale del monte Ceraso, a formare delle cornici morfologiche sommitali, caratterizzate da discontinuità strutturali (grosse diaclasi) che isolano grossi blocchi. L'età presunta si può far ricondurre al Pliocene per via indiretta, in quanto la loro posizione apicale si giustifica con un sollevamento tettonico in fase di tardorogenetica.

Formazione dei depositi marini terrazzati antichi (sintema del Golfo di Policastro).

Si tratta di ghiaie ciottolose e puddinghe ad elementi arrotondati ed appiattiti in matrice sabbioso-limosa sovente rubefatta, di ambiente di spiaggia emersa ed infralittorale. Sono da attribuire a differenti risalite e stazionamenti del livello del mare nel corso del Pleistocene medio (Tirreniano) che hanno costruito terrazzi marini di diverso ordine a quote comprese tra i 10 e gli 80 m s.l.m.

Non si esclude che questi terrazzi di ordini differenti siano stati dislocati da faglie a piccolo rigetto (metrico). Questi depositi sovente alla base presentano ghiaie alluvionali terrazzate.

Nel territorio comunale di Sapri, questi depositi affiorano, in maniera discontinua, lungo spianate morfologiche sommitali ubicate in loc. Mocchie; in loc. Fenosa; in loc. Ischitello ed in loc. Limite-Fortino, al confine con il comune di Vibonati.

In loc. Torre di Mezzanotte, al confine con la Basilicata (Comune di Maratea), affiora una puddinga marina ad elementi calcarei arrotondati e cementati, correlabili ad un antico livello marino pleistocenico posto tra quota 30 e 50 m s.l.m. (paleotirreniano).

Al di fuori dei confini comunali, i depositi terrazzati marini affiorano alla base del versante sud del sistema M.te Mancosa -M.te Rotonda.

Formazione dei detriti di versante (Pleistocene medio-sup).

Questi depositi affiorano, in maniera discontinua, lungo il versante sud occidentale del monte Ceraso, in loc. Orto delle Canne (età Pleistocene medio-sup) ed in loc. Acqua Le Vigne (età Pleistocene sup.).

Inoltre, affiorano anche alla base del versante settentrionale di monte Ceraso, in prossimità della loc. Timpone.

I detriti più antichi, di loc. Orto delle Canne, si presentano sotto forma di brecce ad elementi calcarei grossolani smussati, con cemento calcitico in scarsa matrice sabbioso-limosa di colore ocraceo rossiccia assimilabile alla tipica facies delle *"breches mortadelles"*.

I detriti più recenti, di loc. Acqua Le Vigne sono incoerenti ad elementi calcarei spigolosi, eterometrici in matrice sabbioso-limosa rossastra.

A questi ultimi possono essere correlati i detriti che affiorano alla base del versante settentrionale di monte Ceraso, prima di arrivare alla loc. Timpone.

Formazione della Panchina Tirreniana (Pleistocene medio)

E' costituita da una calcarenite bioclastica di colore giallastro con resti fossili di cladocora coespitosa, gusci di lamellibranchi affioranti al top della piattaforma di abrasione marina (+4 m del Neotirreniano), alla base del versante SW di monte Ceraso.

Formazione dei depositi litorali (Olocene -Attuale)

Si tratta di sabbie e ghiaie di spiaggia attuale e recenti, sabbie eoliche di complessi dunari, peliti di ambienti lagunari e palustri costieri che costituiscono il cuneo trasgressivo-progradazionale. Costituiscono i sedimenti di copertura al substrato geologico della piana costiera di Sapri.

Formazione dei depositi alluvionali torrentizi (Olocene – Attuale)

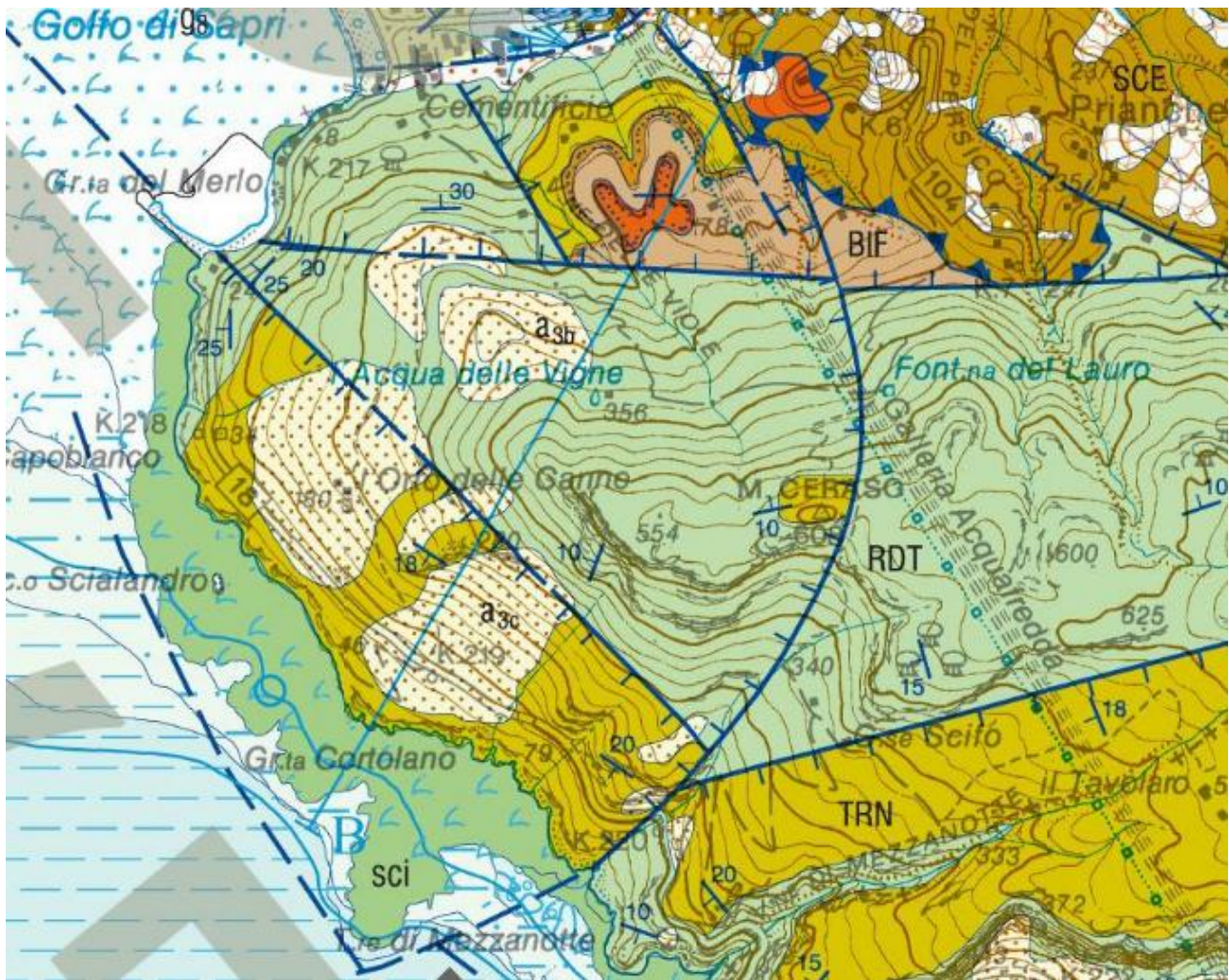
Sono costituiti da depositi di conoide, di fondovalle, di golena e degli alvei del principale sistema torrentizio che attraversa il territorio comunale di Sapri, rappresentato dal Torrente Brizzi e dai suoi affluenti (V.ne Giuliani; V.ne del Franco; V.ne del Persico). Si tratta di sedimenti ghiaiosi eterogenei ed eterometrici ad elementi smussati e sub arrotondati per il logorio subito durante il trasporto da parte della corrente.

Formazione dei detriti caotici di frana (Olocene - Attuale)

Accumuli di versante in giacitura caotica a prevalente composizione argillosa con pezzame litoide inglobato in maniera casuale. Sono presenti, quasi esclusivamente, nell'area di affioramento delle Unità Terrigene quali la formazione del Torrente Saraceno e la Formazione del Bifurto.

Le due figure che seguono mostrano gli stralci della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000 Foglio Sapri n°520 del Progetto CARG, scaricato dal sito dell'ISPRAMBIENTE.





LEGENDA

FORMAZIONI GEOLOGICHE DEL PRE QUATERNARIO

UNITÀ TETTONICA ALBURNO - CERVATI - POLLINO

FORMAZIONE DEL BIFURTO



BIF

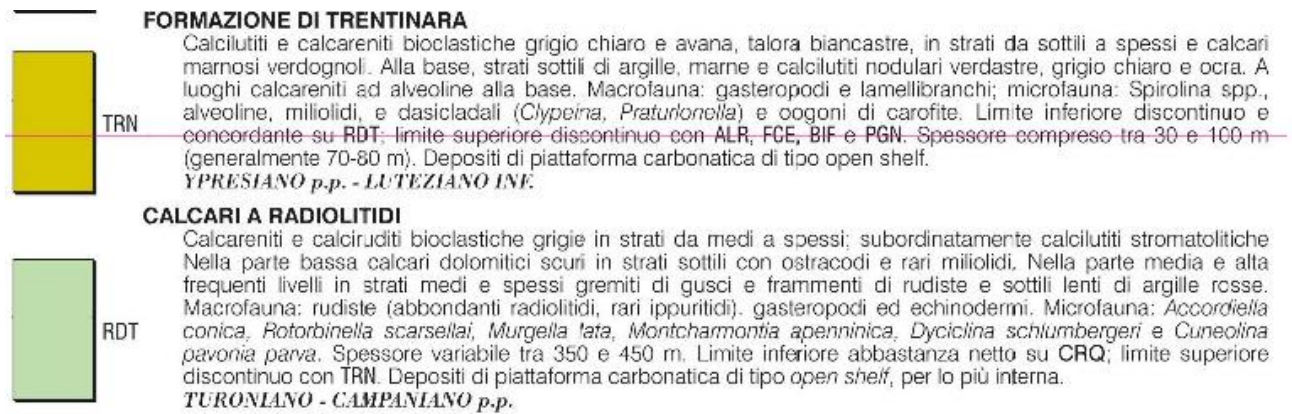
Quarzareniti rossastre torbiditiche, a cemento siliceo, in strati sottili, medi e spessi a geometria tabulare; argilliti e subordinatamente argille grigio-brune e verdastre con venature azzurrognole in strati da sottili a molto spessi. Rapporto A/P variabile da <1 a >1. Si intercalano calcareniti e calciruditi bioclastiche torbiditiche giallognole a macroforaminiferi in strati sottili e medi a geometria lenticolare, marne nocciola, calcilutiti spongolitiche verdoline e tufiti bruno-verdastre in strati tabulari sottili e medi. Limite inferiore generalmente netto su FCE. Limite superiore tettonico con varie unità; localmente è discordante con BPR (dintorni di Sapi) o con PGN. Spessore stratigrafico, difficilmente valutabile per l'intensa deformazione, stimato non superiore a 200 m. Depositi in facies di scarpata e bacino prossimale.
BURDIGALIANO MEDIO - SUP (MNN4a) - LANGHIANO p.p. (MNN5b)

FORMAZIONE DI CERCHIARA



FCE

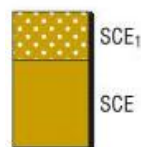
Calcareniti bioclastiche da fini a grossolane e subordinatamente calciruditi grigio-giallognole in strati medi e spessi con macroforaminiferi e, verso l'alto, con granuli glauconitici. Marne argillose brunastre a foraminiferi planctonici (globigerinidi), più frequenti verso l'alto. Localmente alla base panchine fossilifere discontinue a ostreidi e pectinidi e marne giallognole o verdoline. Tra i fossili più comuni *Miogyssina* spp., *Amphistegina* sp. e *Operculina* spp. Nell'unità sono accorpate spessori per lo più esigui di calcareniti torbiditiche intercalate in marne calcaree o argillose di ambiente più profondo. Limite inferiore discontinuo su TRN e ALR; limite superiore per lo più netto con BIF. Spessore variabile da pochi metri a un massimo di 15 m. Depositi circolittorali di piattaforma carbonatica di tipo *open shelf* (marginalmente anche di transizione/rampa distale).
AQUITANIANO p.p. - BURDIGALIANO INF.



UNITÀ TETTONICA NORD-CALABRESE

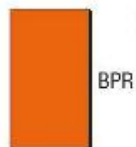
SUBUNITÀ TETTONICA SUPERIORE (cfr. Unità Tettonica Ligure auct.)

FORMAZIONE DEL SARACENO (SCE)



Calcilutiti, calcareniti e calciruditi torbiditiche nerastre; arenarie torbiditiche quarzoso-micacee, talora quarzareniti, in genere fini e siltiti con rapporto A/P generalmente >1; frequenti intercalazioni di marne calcaree scagiose grigio-nerastre a fucoidi, marne e siltiti policrome. Strati tabulari, da sottili a spessi. Sono presenti liste e noduli di selce nerastre o grigio scuro e livelli conglomeratici di spessore mediamente inferiore al metro a elementi granitoidi e metamorfici. I calcari presentano caratteristiche vene di calcite biancastra. Le litofacies silicoclastiche caratterizzano la porzione superiore dell'unità (membro del Sovereto auct. SCE₁). Il passaggio a SCE₁ è abbastanza rapido, per intercalazione, come anche il limite inferiore della formazione con CRN. Limite superiore discordante con ABD; limite inferiore tettonico con varie unità dell'Unità Tettonica Alburno-Cervati-Pollino, frequentemente con PGN, BIF e TRN. Spessore complessivo di circa 450 m (circa 100 m per SCE₁). L'ambiente è di piede di scarpata, bacino prossimale. L'età di SCE₁ è non più antica dell'Aquitano (da letteratura).
 RUPELLIANO p.p. - AQUITANO p.p.

UNITÀ STRATIGRAFICHE SINOROGENE DI THRUST TOP

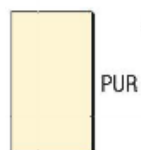


BRECCE DI SAPRI

Brecce eterogenee ed eterometriche in matrice argilloso-limosa giallo-rossastra, talora abbondante; clasti a spigoli vivi essenzialmente carbonatici derivanti dalla successione stratigrafica apicale della sottostante Unità Tettonica Alburno-Cervati-Pollino. Contatto basale discordante erosivo su BIF; contatto superiore di tipo tettonico con SCE. Spessore compreso tra 10 e 30 m. Depositi continentali di frana.
 MIOCENE MEDIO(?)

FORMAZIONI GEOLOGICHE DEL QUATERNARIO

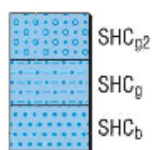
UNITÀ STRATIGRAFICHE POSTOROGENE



SINTEMA DI PALINURO

Puddinghe e areniti bioclastiche con *Strombus*, e depositi biogenici con *Cladocora coespitosa*; a ovest di Sapri (Punta del Fortino), calcareniti e panchina fossilifera ricoprenti un terrazzo di abrasione (tra 14 e 16 m s.l.m.); lungo le paleofalesie e in grotte costiere tra M. di Camerota e Scario i depositi affiorano in placche non cartografabili a quote comprese tra 4 e 10 m s.l.m., associati a solchi bioerosivi e piattaforme di abrasione.
 PLEISTOCENE SUP. p.p. (TIRRENIANO s.l.)

SINTEMA DEL GOLFO DI POLICASTRO (SHC)



Depositi marini riferibili a diverse risalte e stazionamenti relativi del livello del mare e depositi fluviali interposti tra i diversi ordini di terrazzi marini a quote comprese tra circa 100 e 10 m s.l.m., talora dislocati da faglie con rigetti di ordine metrico. Si distinguono una litofacies conglomeratico-arenitica (SHC_{g2}) di spiaggia, una litofacies ghiaioso-sabbioso-argillosa (SHC_{g0}) di ambiente costiero e una litofacies ghiaioso-sabbiosa (SHC_b) di ambiente fluviale. L'attribuzione cronologica è basata sui rapporti morfostratigrafici con LNT. La superficie inferiore, erosionale e modellata su diverse unità pre-quadernarie e su LNT, coincide con piattaforme di abrasione, paleofalesie e fianchi vallivi; la superficie superiore erosionale, è rappresentata da paleofalesie e forme di erosione lineare, a luoghi piattaforme di abrasione, a luoghi coincidente con la superficie topografica, a luoghi sepolta da PUR o b₇.

SHC_{g2} - Ghiaie e puddinghe a clasti di natura poligenica, areniti e sabbie di ambiente di spiaggia; a luoghi l'unità passa verso l'alto a sabbie ben classate e intensamente rubefatte con stratificazione incrociata di ambiente dunare (Marina di Camerota).

SHC_{g0} - Ghiaie e puddinghe a clasti di natura prevalentemente terrigena, areniti e sabbie, di ambiente infralitorale.

SHC_b - Puddinghe e ghiaie a clasti poligenici in matrice sabbiosa e sabbie rubefatte riferibili ad ambiente alluvionale.

PLEISTOCENE MEDIO p.p.

DEPOSITI CONTINENTALI DI VERSANTE ED ALLUVIONALI

DEPOSITI DI FRANA ATTUALI



a_{1a}

Accumuli di frane in evoluzione (attive o con riattivazione intermittente) nell'attuale regime morfoclimatico, costituiti da pezzame litoide eterometrico, generalmente con matrice limoso-argillosa prevalente, aventi spessore da metrico a decametrico. Derivano da processi di movimento di massa e/o trasporto in massa che interessano prevalentemente i terreni argillosi delle unità dei domini interni (Unità tettonica Nord-calabrese), le coltri di alterazione e/o detritico colluviali e i depositi di frane antiche o recenti. Comprendono, altresì, i depositi di colate detritiche e crolli ripetitivi innescati lungo i versanti delle unità carbonatiche ed arenaceo-conglomeratiche. Lo stato di attività è generalmente variabile da attivo a sospeso a quiescente a inattivo.

OLOCENE - ATTUALE

DEPOSITI FLUVIALI E FLUVIO-TORRENTIZI



b

Limi, sabbie e ghiaie, a luoghi blocchi anche di grandi dimensioni, delle golene e degli alvei attuali. Ghiaie eterometriche in matrice limoso-sabbiosa, frequentemente alternate a livelli, con prevalente matrice, di conoide alluvionale.

OLOCENE - ATTUALE

DEPOSITI FLUVIALI E FLUVIO-TORRENTIZI TERRAZZATI



b_n

Depositi limoso-sabbiosi, sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi eterometrici, di ambiente fluviale dei fondivalle attuali e costituenti i terrazzi che si elevano di pochi metri sugli alvei, in genere con profili pedogenetici poco sviluppati.

PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE

DETRITI DI FALDA



a_{3b}

Brecce a clasti eterometrici, prevalentemente grossolani, talora blocchi, con matrice limoso-sabbiosa scarsa o assente; depositi detritico-colluviali alternati con livelli clastici grossolani in matrice limoso-sabbiosa; a luoghi si possono presentare debolmente cementati. Costituiscono falde e con al piede di versanti. Localmente (Caselle in Pittari e Celle di Bulgheria), sono presenti livelli stratoidi limoso-sabbiosi alterati, di colore giallastro e di natura piroclastica.

PLEISTOCENE SUP. - OLOCENE

DETRITI DI FALDA



a_{3c}

Brecce a clasti carbonatici grossolani e spigolosi con matrice limosa carbonatica biancastra, giallastra o a volte rosata; si rinvengono in placche lungo i versanti. Lungo il piedimonte del M. Bulgheria, costituiscono un vasto *glacis d'accumulation*, a luoghi dislocato da fenomeni tettono-gravitativi.

PLEISTOCENE MEDIO - SUP.

DEPOSITI DI TRANSIZIONE

DEPOSITI LITORALI





g

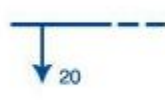
Ghiaie e sabbie poligeniche di spiaggia, sabbie eoliche di complessi dunari, argillie e siltiti di lagune costiere costituenti il cuneo trasgressivo-progradazionale olocenico

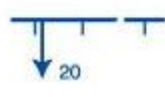
OLOCENE




 contatto stratigrafico certo, incerto


 contatto stratigrafico inconforme

 faglia certa, incerta o sepolta
con indicazione della immersione e della
inclinazione ove visibile


 faglia normale certa, incerta o sepolta
i trattini indicano la parte ribassata con indicazione
della immersione e della inclinazione ove visibile


 sovrascorrimento certo, incerto o sepolto
i triangoli indicano la parte sovrascorsa

 orlo di terrazzo alluvionale

 orlo di terrazzo marino

 conoide alluvionale

 sorgente

 cava attiva, inattiva

4. GEOMORFOLOGIA E FRANOSITA'

4.1 Caratteri fisiografici e geomorfologici

Il territorio comunale di Sapri, dal punto di vista fisiografico e morfologico è caratterizzato per circa il 50% dalla presenza di morfologie aspre e pronunciate, ma abbastanza regolari, nel settore sudorientale, per effetto dell'affioramento delle formazioni rocciose carbonatiche biorganogene meso-cenozoiche.

Per il restante 50% circa, la morfologia è caratterizzata da rilievi basso collinari, a luoghi terrazzati, ubicati a cintura della piana costiera dell'abitato di Sapri, legati al modellamento della dinamica esogena che ha agito su formazioni geologiche a comportamento reologico "duttile" (formazioni terrigene).

In misura minore, infine, sono presenti aree deposizionali alluvionali (apparati di conoidi sepolti) e di transizione che costituiscono la piana costiera di Sapri.

Nel settore sudorientale, il principale rilievo è M.te Ceraso che insieme a M.te Palladino e M.te Spina forma un allineamento di culminazioni topografiche orientate in senso W-E.

Il versante settentrionale presenta una marcata rettilinearità a grande scala che ne caratterizza la genesi strutturale. Infatti al piede del versante passa una faglia diretta che mette a contatto i termini calcarei cretaci della formazione dei Calcari a Rudiste con le litologie della formazione terrigena della Formazione del Saraceno [Unità Nord-Calabrese] (faglia di loc. Prianchetta mostrata nella foto n°2).

La pendenza del versante si attesta su valori medio-alti ed è abbastanza regolare; lo stesso versante si presenta dissecato da fossi sub paralleli, poco sviluppati e moderatamente incisi, rappresentati da: Vallone delle Viole; Fosso Le Caselle; Vallone del Persico; Vallone Giammarrone-Pagliarulo; Canale Roccarossa [al confine con il comune di Rivello (PZ)].

Tutti queste aste drenanti, con caratteristiche idrauliche di fossi a tempo, si sono impostati su lineazioni di debolezza strutturale dell'ammasso roccioso, costituite da grosse fratture e/o fasce di disturbo dove il substrato roccioso è maggiormente erodibile.

Ad Est, l'allineamento delle culminazioni topografiche M.te Ceraso-M.te Palladino-M.te Spina prosegue oltre regione, nel comune di Maratea (PZ) lungo l'allineamento M.te Frascosa-Serra del Tuono.

Il versante sud-occidentale digrada, con pendenze medio-alte, verso il mare, in prossimità del quale è presente, in maniera discontinua, la piattaforma d'abrasione marina Neoterriniana (+4m). Questo versante è meno regolare del precedente perché in loc. le Conche è presente un'ampia concavità morfologica simmetrica, sul cui coronamento sono presenti cornici morfologiche di brecce calcaree cementate [Brecce Plioceniche (?) di M.te Ceraso] che proseguono sia verso NW, in loc. l'Orto delle Canne, che verso SE, in loc. Case Scifo.

A sud M.te Ceraso è delimitato alla base dalla profonda incisione del canale di Mezzanotte, in prossimità del quale corre il confine di comune di provincia e di regione. Infine, il versante Ovest è quello meno sviluppato; ha pendenze regolari e digrada verso l'infrastruttura portuale di Sapri. Il settore appena descritto è in continuità fisica verso nord con una zona collinare ribassata delimitata dal Vallone del Franco che, come per il canale di Mezzanotte, definisce i limiti amministrativi (comunali, provinciali e regionali).

In questo settore affiorano, in prevalenza, le formazioni geologiche terrigene del Saraceno e del Bifurto, il cui comportamento reologico, come già descritto in precedenza, è duttile e, rispetto alla roccia, presenta una maggiore propensione al modellamento esogeno.

Affluenti di sinistra idraulica al Vallone del Franco sono il Canale Roccarossa; il Vallone Giammarone -Pagliarulo; il vallone del Persico.

La morfologia è caratterizzata da stretti crinali e vallecole, più o meno ampie e simmetriche, a fondo concavo che nella terminologia tedesca vengono denominate "*dellen*". A queste ultime vanno aggiunti gli impluvi naturali, sede dei corsi d'acqua citati in precedenza.

Lungo i crinali, generalmente, affiorano le litologie del substrato geologico; al contrario nelle vallecole si sono accumulati terreni di genesi colluviale ed in qualche caso anche derivanti da fenomeni franosi. E' in questo settore che si concentra maggiormente la franosità del territorio comunale di Sapri, come verrà descritto in seguito.

Analoghe caratteristiche morfologiche presenta il settore pedecollinare a monte del rilevato ferroviario. Qui vanno segnalati gli impluvi dei valloni : Santa Domenica; Ischitello; Scarpilla e della Piazza, che separano crinali sulle cui superfici sommitali affiorano i lembi dei terrazzi marini Tirreniani.

Restano nella descrizione fisiografica e morfologica del territorio saprese la piana costiera e l'alveo del Torrente Brizzi.

La prima rappresenta una tipica piana costiera impostata su una basso strutturale (graben costiero) la cui evoluzione è stata condizionata dal succedersi delle fasi di ingressione e regressione marina e delle fasi di alluvionamento da parte dei corsi d'acqua.

L'alveo del Torrente Brizzi, il cui regime idraulico è tipico delle fiumare calabresi, è, attualmente, sovralluvionato tanto che sono state completamente coperte le opere idrauliche di tipo trasversale (briglie e/o soglie di fondo). Il sedimento alluvionale torrentizio si presenta a grana prevalentemente grossolana, dal ciottolo al blocco.

4.2. Franosità

Per quel che riguarda la franosità del territorio comunale di Sapri, si recepisce integralmente la carta Inventario delle Frane del P.S.A.I.

Come è stato già accennato in precedenza, il maggior numero di frane è concentrato nella zona depressa che raccorda il versante settentrionale dell'allineamento M.te Ceraso-M.te Palladino-M.te Spina ed il versante meridionale di M.te Olivella, nelle loc. Prianchetta; loc. Rossino; loc. Giammarrone.

Si tratta di fenomeni franosi che si sviluppano nelle formazioni geologiche terrigene del Saraceno e del Bifurto, in coincidenza di fattori morfologici predisponenti quali la presenza di vallecole a fondo concavo, che costituiscono siti dove maggiore è l'accumulo dei depositi colluviali e dove è maggiore la concentrazione delle acque di ruscellamento superficiale, con conseguente decremento delle caratteristiche geotecniche dei depositi superficiali di copertura al substrato.

La tipologia di frana è principalmente per colata in terra; subordinatamente per scorrimento rotazionale-colata. Di seguito si descrivono quelle più significative per estensione e coinvolgimento di infrastrutture, quale la S.P. ex S.S. 104 "Sapri-Ionio".

Si segnalano anche aree in lenta deformazione corticale per creep, di cui un esempio è visibile in periferia all'abitato di Sapri, prima di loc. Timpone, lungo la scarpata sottostante la cooperativa Approdo, in sx idraulica al torrente Brizzi (foto n°5).

Sempre in loc. Timpone, precisamente lungo la scarpata a valle di Via Diana, si sono verificati, di recente, fenomeni corticali di colate in terra, abbastanza circoscritte e di estensione limitata, che hanno prodotto lo scollamento dei terreni alterati superficiali, con spostamenti degli stessi di qualche metro verso valle (foto n°6).

Foto n°5 – “creep” all’interno di un boschetto in sinistra idraulica al torrente Brizzi

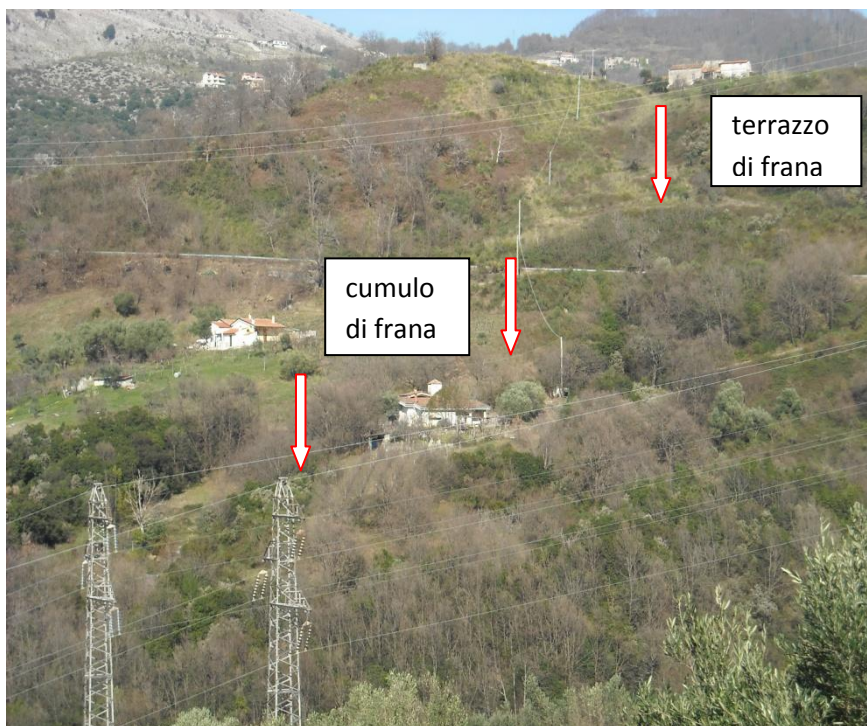
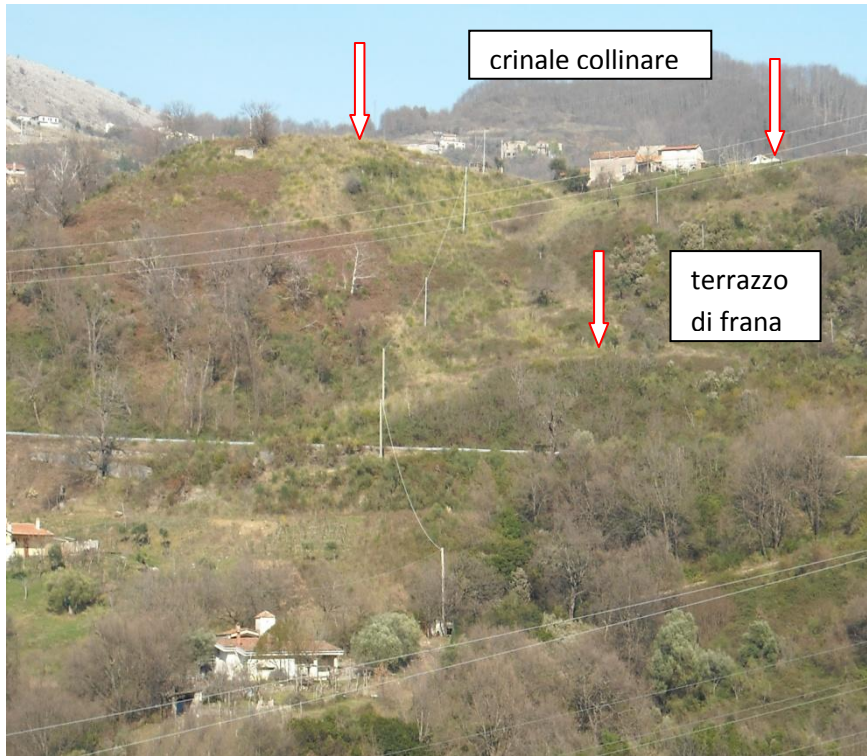


Foto n°6 – fenomeni di scollamento della coltre alterata superficiale che hanno dato origine a colate limitate lungo la scarpata a valle di Via Diana , in loc. Timpone



La frana in litologie terrigene, di maggiore estensione e che coinvolge spessori di terreno > 5,0 m, è quella in loc. Giammarrone che ha una lunghezza compresa tra 1,2 e 1,5 km per una larghezza compresa tra 100 e 200 m (foto n°7 e n°8).

Foto n°7 e n°8 – terrazzo di frana a monte della S.P. ex S.S.104 e cumulo di frana dell'ampio movimento per colata lenta in loc. Giammarrone



Si tratta di un movimento composito che prevede fenomeni di colata lenta, da attiva a quiescente, e fenomeni di creep. Questa frana ha subito nel tempo periodiche riattivazioni, tra le quali l'ultima è stata quella in occasione della forte nevicata verificatasi nel 2005 che ha raggiunto quote basse fino a loc. Timpone di Sapri. Da allora, il manto stradale della S.P. ex S.S.104, sia nella parte antistante la fontana di Giammarrone che lungo un rettilineo poche decine di metri dopo, salendo verso San Costantino di Rivello, si deforma e si lesiona periodicamente, in funzione della piovosità (foto n°9, n°10).

Foto n°9 – frana per colata lenta in loc. Giammarrone. E' evidente la deformazione “a corda molla” della sede stradale



Foto n°10 – frana per colata lenta in loc. Giammarrone che coinvolge l'omonima fontana



Si capisce dalle foto come l'ente provincia di Salerno abbia più volte suturato le lesioni sul manto stradale che puntualmente si sono riaperte, sempre negli stessi punti soggetti a sforzi di taglio e trazione.

Anche la fontana è coinvolta nei processi deformativi in atto tant'è che presenta evidenti dissesti nella muratura (foto n°11).

Foto n°11 – fontana in loc. Giammarrone con evidenti lesioni prodotte dalla frana



L'acqua che fuoriesce dalla vasca di accumulo, si raccoglie lungo la cunetta laterale della strada (foto n°10 e n°11) e trova recapito principale nel vicino Vallone Giammarrone-Vallone Pagliarulo. Tuttavia, una discreta aliquota di acqua, riesce ad infiltrarsi nel corpo stradale e finisce direttamente nel sottostante cumulo di frana, peggiorandone le condizioni di stabilità.

Nella medesima località, salendo verso il confine con il comune di Rivello (Potenza-Basilicata), al Km 8 della S.P. ex S.S. 104, è possibile osservare una vistosa deformazione sulla sede stradale correlata ad una frana per scorrimento rotazionale-colata (foto n°12 e n°13).

Anche in questo caso l'ente provincia di Salerno ha più volte suturato le lesioni sul manto stradale che puntualmente si sono riaperte sempre negli stessi punti.

I terreni coinvolti nelle frane fin qui descritte appartengono al substrato terrigeno della formazione geologica del Saraceno, in particolare in questo settore dove prevale la frazione pelitica su quella calcarenitica (litoide) e dove maggiore è la deformazione strutturale, per cui l'ammasso risulta più debole e, di conseguenza, più facilmente attaccabile dai processi di "weathering" e di "softening".

Foto n°12 e n°13 – frana per scorrimento rotazionale-colata al Km 8 della S. P. ex S.S.104



L'altro settore significativo per la franosità è il versante sud occidentale di monte Ceraso-monte Palladino-monte La Spina.

Lungo questo versante il P.S.A.I. dell'ex Autorità di Bacino in Sx Sele ha individuato e cartografato aree circoscritte a pericolosità da frane molto elevata, per tipologia di distacco e crollo di blocchi e pietre, con rotolio a valle fino a raggiungere la sede della S.S.18 "Tirrena Inferiore".

In questo settore, una particolare citazione merita il fenomeno verificatosi il 23 Novembre del 2010, allorquando, lungo il versante sud-occidentale di Monte Ceraso, da una delle cornici morfologiche posizionate apicalmente, si è staccato un grosso blocco di breccie calcaree cementate [Pliocene(?)], delle dimensioni di qualche centinaio di m³, che è scivolato lungo il pendio secondo un meccanismo di "*traslational rock block slide*" ed ha percorso con "*effetto ruspa*" un tragitto di circa 325 m, lasciando sul terreno una cicatrice, visibile nella foto n°14 e trascinando in avanti altri blocchi di minori dimensioni (alcuni dei quali hanno raggiunto la S.S.18) e la matrice terrosa rossastra residuale presente lungo il versante (foto n°15 e n°16).

Il grosso blocco, come è possibile osservare dalla foto n° 17, nella sua posizione originaria sul versante presentava alla base uno "scavernamento" che ne determinava solo un appoggio parziale sulla roccia calcarea in posto.

Inoltre, alla base del monolite affiorava un livelletto di marne argillose rossastre che, con tutta probabilità, è stato progressivamente eroso dalle acque ruscellanti (come testimonia la distribuzione di sedimenti rossastri poco a valle della cornice sommitale), con conseguente formazione dello "scavernamento".

E' ragionevole ipotizzare anche che le marne argillose, a letto del grosso blocco, a seguito delle forti piogge si siano plasticizzate, e sotto il peso del blocco hanno svolto un ruolo di cuscinetto ed hanno, altresì, agevolato lo spostamento iniziale in avanti del monolite che ha perso la condizione di equilibrio iniziale ed è scivolato lungo il piano inclinato costituito dal versante, abbastanza regolarizzato.

Lungo il suo tragitto, mostrato nelle foto n°14 e n°17, il monolite ha lambito i tornanti della strada di accesso al locale tecnologico (serbatoio) a servizio delle opere di captazione della sorgente Ruotolo (Consac Gestioni Idriche s.p.a.)

Foto n°14 – cicatrice lasciata dallo scivolamento del monolite di breccie calcaree cementate.



Foto n°15 – punto di arresto dello scivolamento del monolite con in primo piano il terreno ed i detriti che ha scavato e trascinato a valle per l'effetto ruspa.



Foto n°16 – posizione originaria del masso lungo il versante



Foto n°17 – tragitto del grosso blocco di breccie cementate



5. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA

L'idrografia del territorio comunale di Sapri è caratterizzata dalle aste torrentizie riportate nella tabella che segue e dichiarate acque pubbliche ai sensi del R.D. 11/12/1933 n°1775.

COMUNE DI SAPRI

N°	DENOMINAZIONE (da valle verso monte)	FOCE (o sbocco)	LIMITI entro i quali si ritiene pubblico il corso d'acqua.
	-	<u>1° Elenco - R. D. 07/05/1899</u>	
314	Vallone Brizzi Torraca	Tirreno	Dallo sbocco alla confluenza del Rio che scende da Serralunga per Mangosa.
315	Torrente dell'Orso inf. n° 314	Brizzi	Dallo sbocco al punto in cui esce di Provincia. Dalla foce alla grotta Morigerati e dalla
316	Torrente S. Costantino inf. n° 315	Orso	Tutto il tratto che è confine di Provincia.

Il corso d'acqua più importante per estensione del bacino idrografico e per lunghezza dell'asta torrentizia principale insieme agli affluenti è il torrente Brizzi che è ubicato in posizione periferica rispetto al centro abitato di Sapri.

Se consideriamo che il bacino imbrifero complessivo del torrente Brizzi comprende anche i sottobacini delle aste tributarie, l'estensione è dell'ordine di qualche decina di Km² e sconfina nella vicina Basilicata (comune di Rivello).

Le aste tributarie del torrente Brizzi sono : Torrente Rivellese-Vallone Giuliani; Vallone Barbanicola; Vallone della Freddosa-Vallone di S. Costantino; Vallone della Carpineta-Vallone del Franco; nel Vallone del Franco confluiscono il Canale Roccarossa, il Vallone Pagliarulo ed il Vallone del Persico.

Sotto l'aspetto idraulico, il torrente Brizzi ha i tipici caratteri delle fiumare calabresi, con portante consistenti in concomitanza di piogge di forti intensità e prolungate, alternati a lunghi periodi di secca.

Altre aste torrentizie minori che attraversano l'abitato di Sapri, le cui testate sono nei comuni confinanti di Torraca e Vibonati sono, procedendo da W verso E:

- il Vallone S. Domenica;
- il Vallone Ischitello;
- il Vallone Scarpilla;
- il Vallone della Piazza;
- il Vallone Incecco.

Anche il regime idraulico di questi corsi d'acqua è influenzato direttamente dalla piovosità.

In relazione all'intensità di pioggia oraria ed ai bassi tempi di corrivazione, questi corsi d'acqua minori, periodicamente, causano allagamenti in alcuni settori della città, quali il rione di Via Kennedy, Largo dei Trecento, Via Camerelle, Piazza Regina Elena, Corso Italia (lungomare), Piazza Marconi, Piazza del Plebiscito e Rione Marinella, fino a coinvolgere, nei casi più estremi, come il 14 Ottobre del 2010, infrastrutture strategiche e di pubblica utilità quali la linea ferroviaria, con interdizione del traffico(foto n°18).

Foto n° 18 – allagamento della linea ferroviaria il 14 Ottobre 2010



L'allagamento della linea ferroviaria fu causato dalla tracimazione del vallone Ischitello per ostruzione della sezione ridotta del canale, all'imbocco del tratto tombato che sottopassa il rilevato ferroviario. L'ostruzione fu causata da una ceppaia che tappò l'ingresso del canale a monte del piazzale ferroviario, agevolando l'ulteriore accumulo di detriti vegetali che non consentirono il passaggio dell'onda di piena del canale (foto n°19).

Foto n° 19 – ingresso del vallone Ischitello ostruitosi il 14 Ottobre 2010



Foto n° 20 – allagamento in Corso Italia il 14 Ottobre 2010



La causa dei fenomeni di tracimazione, in particolare dei valloni Santa Domenica e Ischitello è dovuta principalmente alle insufficienti sezioni che i canali presentano all'inizio del tratto tombato nel tessuto urbano, ridotte, a partire da quelle originarie per effetto dei restringimenti operati dal passaggio delle reti di sottoservizi (foto n°21 e n°22)

Foto n°21 – tubo in ferro di una rete di sottoservizi che attraversa la sezione tombata del v.ne S. Domenica in Via Kennedy



Foto n°22 – cordolo in c.a. di una rete di sottoservizi che attraversa la sezione tombata del v.ne S. Ischitello in Via Kennedy



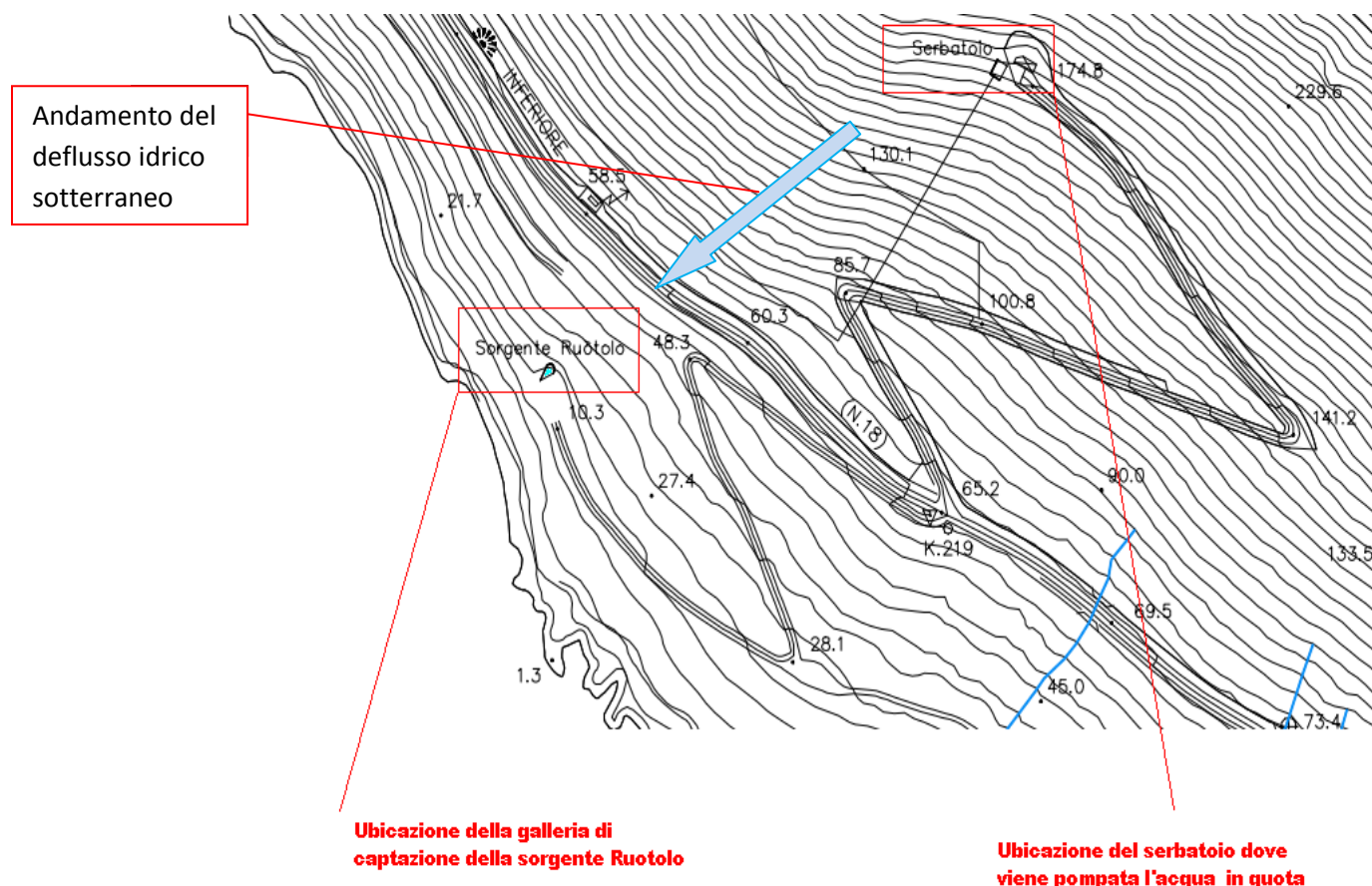
6. **GEOSITI, SORGENTI E POZZI AD USO IDROPOTABILE (ART.94 D.LG.VO N°152/2006)**

L'elenco dei geositi ricadenti all'interno del territorio comunale di Sapri è mostrato nella tabella che segue, in cui questi vengono contraddistinti per numero d'ordine, località, tipologia e caratteristiche e trovano corrispondenza nella cartografia allegata allo studio geologico preliminare, già agli atti dell'Ente Comunale.

N°	Località	Tipologia	Caratteristiche
1	Fortino	Stratigrafico-paleoambientale	Lembi discontinui di depositi marini Tirreniani
2	Ischitello	Stratigrafico-paleoambientale	Lembi discontinui di depositi marini Tirreniani
3	Fenosa	Stratigrafico-paleoambientale	Lembi discontinui di depositi marini Tirreniani
4	Mucchie	Stratigrafico-paleoambientale	Lembi discontinui di depositi marini Tirreniani
5	Timpone	Stratigrafico	Lembi discontinui di depositi marini Tirreniani
6	Timpone (S.P. ex S.S. 104)	Stratigrafico	Formazione delle Breccie di Sapri
7	Prianchetta (S.P. ex S.S. 104)	Strutturale	Faglia diretta
8	Porto Sapri-Acquamedia	Idrogeologico	Sorgente acqua salmastra
9	V.nte SW M.Ceraso	Geomorfologico	Frana per scivolamento traslativo di blocco di breccie calcaree cementate
10	Sorgente Ruotolo	Igrogeologico-carsico	Sorgente sottomarina
11	Grotta Cartolano (a valle della S.S. 18 Tirrena Inferiore)	Carsico-geopaleontologico	Grotta con testimonianze di attività correlata all'età del bronzo
12	Torre di Mezzanotte	Stratigrafico-paleoambientale	Puddinga marina Paleotirreniana
13	Grotta La Forgia (o di Mezzanotte)	Carsico-geopaleontologico	Grotta con testimonianze di attività correlata al paleolitico
14	Canale di Mezzanotte	Geomorfologico- paleoambientale Eutirreniano = interglaciale Mindel-Riss (≈ 95000 B.P.) Neotirreniano = picco caldo Wurm1-Wurm2 (≈70000 B.P.)	Solchi di battigia Eutirreniani (+8m s.l.m.) e Neotirreniani (+4m s.l.m.) con fori di litodomi

In merito alla presenza di sorgenti e/o pozzi ad uso idropotabile, va segnalata la presenza della Sorgente Ruotolo, ubicata alla base del versante SW del Monte Ceraso, che rappresenta la più grande sorgente sottomarina della costa tirrenica dell'Italia meridionale (P.Celico-Prospezioni Idrogeologiche vol.I). La sorgente è di natura carsica e viene alimentata attraverso un condotto carsico sotterraneo. La portata è stata valutata in almeno 2,5 m³/sec, con la tecnica del telerilevamento (*slicing*) (P.Celico-Prospezioni Idrogeologiche vol.I).

Per l'entità della portata, in accordo con Celico et alii, è ipotizzabile un'alimentazione da un acquifero ben più ampio del solo M.te Ceraso ma che abbia interconnessioni sotterranee con l'idrostruttura che comprende M.te Salice e M.te Coccovello. La sorgente è stata captata ed è gestita dalla Consac Gestioni Idriche s.p.a. Nella figura che segue è mostrata l'ubicazione della galleria di captazione, a valle della S.S. 18 "Tirrena Inferiore", e del serbatoio, ubicato a monte della strada, dove viene pompata l'acqua per darle quota ed essere immessa nella rete dell'acquedotto gestito appunto dalla Consac Gestioni Idriche s.p.a.



Ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006, la sorgente Ruotolo è disciplinata dall'art. 94 che tratta della disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. In particolare l'art. 94 definisce la fascia di tutela assoluta intorno all'opera di captazione che è quell'area immediatamente circostante alla stessa, compresa in un raggio di 10 m (comma 3).

Sempre l'art. 94 stabilisce che la fascia di rispetto, intorno alla fascia di tutela assoluta, deve avere un'estensione pari ad un raggio di 200 m rispetto al punto di captazione, qualora si sia in assenza di determinazione da parte della regione della suddetta fascia.

ART. 94

(disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano)

1. Su proposta delle Autorità d'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.

2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.

3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;

b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;

c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;

e) aree cimiteriali;

f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;

g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;

h) gestione di rifiuti;

i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m) pozzi perdenti;

n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

a) fognature;

b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;

d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda,
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda,
- c) zone di riserva.

7. CRITICITÀ PER PERICOLOSITÀ IDRAULICA E DA FRANA

La principale criticità che caratterizza il territorio comunale di Sapri è legata principalmente ai fenomeni di allagamento di alcuni settori della cittadina per tracimazione dei valloni S. Domenica e Ischitello nella zona di Via Kennedy, che coinvolge anche Via Camerelle, Piazza Regina Elena e Largo di Trecento, Corso Italia (lungomare); del vallone Scarpilla, in piazza Marconi e del vallone della Piazza, nella zona di piazza del Plebiscito e rione Marinella. Collegati alle fasi di massima piena del vallone della Piazza si segnalano anche le criticità nella zona compresa tra il rilevato ferroviario e Via Cassandra-Piazza del Plebiscito, dove gli argini in muratura in più di una occasione non sono stati sufficienti a contenere la portata del corso d'acqua che ha sormontato gli stessi, allagano orti e giardini.

Per affrontare e mitigare le condizioni di rischio legate all'invasione dei flussi idrici in alcune delle aree del centro abitato, il comune di Sapri ha redatto un progetto di sistemazione e rifunzionalizzazione idraulica dei valloni S. Domenica, Ischitello e Scarpilla a seguito di un finanziamento regionale collegato all'**"intervento n°9" del VII ed urgente piano stralcio approvato con ordinanza commissariale n.23/3908-2010/3922-2011 del 29/11/2012"**, per il quale come soggetto attuatore è stato individuato il Comune di Sapri, con Decreto dell'Assessore alla Difesa del Suolo della Regione Campania n°167 del 05/08/2014.

Il progetto ha ottenuto tutti i pareri autorizzativi ed all'atto della stesura della presente relazione, i lavori sono iniziati e sono in corso di ultimazione.

Un'altra criticità, che coinvolge la seconda passeggiata del lungomare ed anche i giardini pubblici, è rappresentata dalle mareggiate che, sempre con maggior frequenza, invadono le suddette aree, depositando ghiaie minute e sabbie della tipica facies sedimentologica di spiaggia emersa. Ciò è da imputare al progressivo ed inesorabile arretramento delle linea di riva, avvenuta negli ultimi decenni, che, in particolare nella zona di Largo dei Trecento ed in corrispondenza degli ex campi da tennis e dell' ex stazione di servizio Agip (oggi dismessa e trasformata in parcheggio), si è manifestato in maniera più incisiva.

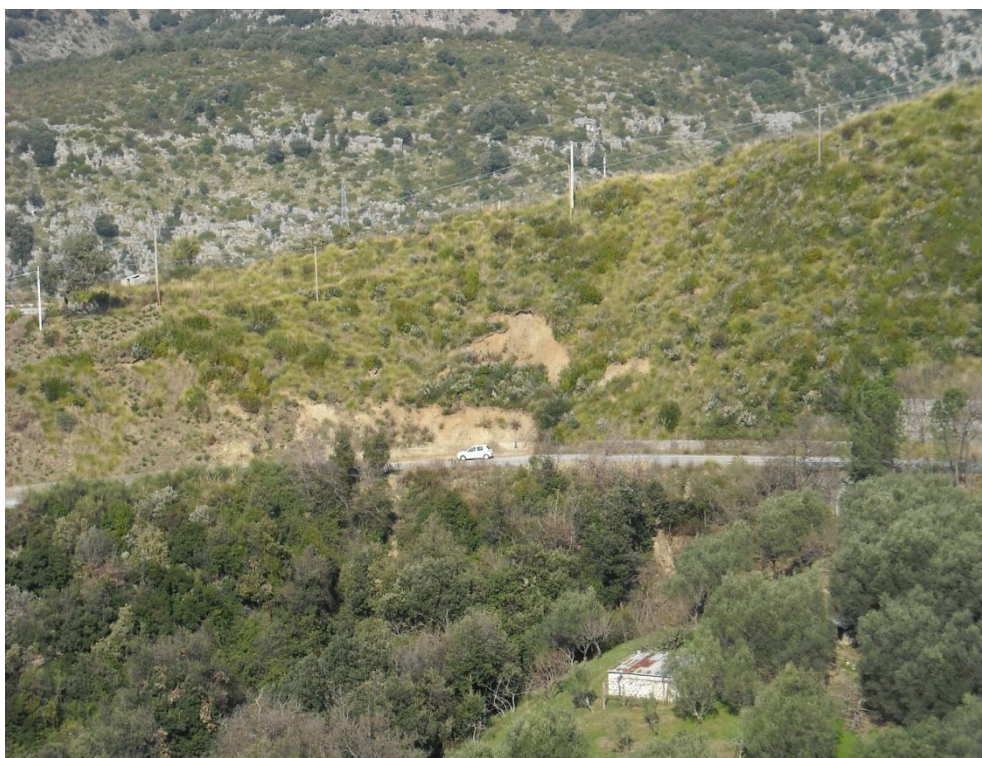
In quest'area, alcuni anni addietro è stata realizzata una scogliera a protezione del muro di sottoscarpa della seconda passeggiata del lungomare, al di sotto della quale è ubicata la condotta fognaria. E' auspicabile che per quest'area si programmi, a valle di uno studio multidisciplinare, un intervento di ripascimento morbido della spiaggia, magari sfruttando il materiale ghiaioso grossolano che ha sovralluvionato l'attuale letto del torrente Brizzi.

Nel contempo, l'estrazione degli inerti dal greto torrentizio consente di abbassarne il letto, che altrimenti, con gli anni, tenderà a pareggiare il franco con gli attuali argini, fino a diventare un "alveo pensile".

La criticità più significativa, correlata ai fenomeni franosi, è senza dubbio quella associata ai fenomeni di distacco e rotolio di massi dalle pendici occidentali e sud-occidentali del M.te Ceraso, perché correlata ad un grado di pericolosità elevato (P3) e molto elevato (P4) definito anche dal P.S.A.I. Ovviamente, l'unica infrastruttura a rischio elevato (R3) e molto elevato R4 è rappresentato dalla S.S. 18 "Tirrena Inferiore".

Infine, le criticità correlate alle frane lente⁽¹⁾ e rapide⁽²⁾ in terra [colate, scorrimenti rotazionali-colate (Cruden & Varnes - 1996)] ed ai fenomeni deformativi (creep) sono ubicate al di fuori del perimetro urbano. Queste sono concentrate, principalmente, lungo la sede stradale della S.P. ex S.S.104, al Km 4 (foto n°23, n°24); al Km 5 (foto n°25); in loc. Giammarrone, tra il Km 7 ed il Km 8, (foto n° 9 e n°10) ed al Km 8 (foto n°12 e n°13).

Foto n° 23 – Frana per colata rapida lungo la scarpata a monte al Km 4 della S.P. ex S.S. 104



⁽¹⁾ *la frana lenta è caratterizzata da una velocità di spostamento < 0,005 mm/sec.*

⁽²⁾ *la frana rapida è caratterizzata da una velocità di spostamento 0,5÷50 mm/sec.*

Foto n° 24 – Frana per colata rapida lungo la scarpata a monte al Km 4 della S.P. ex S.S. 104



Foto n° 25 – Frana per colata rapida lungo la scarpata a monte al Km 5 della S.P. ex S.S. 104



La criticità correlata alle frane delle foto n°23, n°24 e n°25 è rappresentata dal restringimento della sede stradale per l'invasione dei detriti di frana.

Nel Febbraio 2015, in loc. Fenosa, nella periferia nord dell'abitato, si è verificata una frana per colata rapida in argilla, di limitata estensione che ha impattato su un casolare disabitato, danneggiando solo parzialmente la scala esterna (foto n°26 n°27).

Foto n° 26 e n°27 – Frana per colata rapida in loc. Fenosa



8. VINCOLI P.S.A.I. – VINCOLI LEGGE REG. CAMPANIA N°14/1982 E R.D. N°523/1904

I vincoli esistenti nel territorio comunale di Sapri, introdotti dall'entrata in vigore del P.S.A.I., sono quelli applicati alle aree classificate a rischio e pericolosità da frane ed idraulico, regolati dalle Norme di Attuazione.

Questi vincoli dovranno essere recepiti integralmente ed applicati dal nuovo Piano Urbanistico Comunale.

Nel mese di settembre c.a. l'Autorità di Bacino Regionale di Campania ed Interregionale per il Bacino Idrografico del fiume Sele ha definitivamente adottato, con apposito provvedimento emanato in sede di Conferenza Programmatica, il progetto di aggiornamento del P.S.A.I. (Giugno-Luglio 2016) relativamente al Rischio Idraulico per i bacini minori compresi tra il fiume Bussento ed il Torrente Brizzi.

A seguito di tale aggiornamento sono state introdotte nel centro abitato di Sapri aree classificate a rischio ed aree di fascia fluviale per fenomenologie di "*flusso iperconcentrato*".

Ovviamente tali vincoli non sono stati inseriti nella carta pluritematica trasmessa all'Ente Comunale in occasione della consegna dello Studio Geologico Preliminare, perché all'epoca non ancora redatto il progetto di aggiornamento di cui sopra e , conseguentemente, adottato dall'Autorità di Bacino Regionale di Campania ed Interregionale per il Bacino Idrografico del fiume Sele.

L'altro vincolo fondamentale è quello della fascia di rispetto dai corsi d'acqua di carattere torrentizio (minori) disciplinata dal R.D. 523/1904 e dalla Legge Regionale n°14/1982.

Questa fascia di rispetto, sulla base della normativa citata, deve avere una larghezza, a partire dal piede degli argini, non minore di 10 m, per i fabbricati ed i manufatti in genere; non minore di 4 m, per le piante, siepi e scavi e movimenti di terreno in genere.

9. **CARTOGRAFIA TEMATICA (artt. 11 e 12 L.R. CAMPANIA N°09/1983)**

La Legge Regionale della Campania n°9 del 07/01/1983 “Norme per l’esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico” al titolo II articoli 11 e 12, prevede la redazione delle seguenti carte tematiche a corredo degli strumenti urbanistici generali, ai quali si può ricondurre il PUC (Piano Urbanistico Comunale):

- Carta Geolitologica;
- Carta della Stabilità;
- Carta Idrogeologica;
- Carta della Zonazione del Territorio in Prospettiva Sismica (Microzonazione Sismica).

9.1. CARTA GEOLITOLOGICA (art. 12 L.R. N°09/1983)

L’elaborazione della Carta Geolitologica, così come prevista dalla L.R. n° 09/1983 della Campania, è stata fatta accorpendo in complessi geolitologici formazioni geologiche con affinità, similitudini ed analogie dal punto di vista della composizione litologica e reologica dei terreni.

La principale distinzione è stata quella di individuare e cartografare in maniera distinta i complessi geolitologici attribuibili, cronostratigraficamente, ai terreni di copertura del Quaternario, dai complessi geolitologici, corrispondenti alle formazioni geologiche di base, attribuibili al substrato del Pre-Quaternario.

Ovviamente nell’elaborato cartografico sono stati individuati, definiti e cartografati anche i contatti tra i vari complessi geolitologici, distinguendoli per natura stratigrafica o tettonica.

Come per la carta geologica, anche in questo elaborato sono state indicate le giaciture degli strati ove rilevate e sono stati ricostruiti i rapporti geometrici in profondità tra i vari complessi geolitologici attraverso alcune sezioni geolitologiche e fornito lo schema dei rapporti stratigrafici e tettonici.

COMPLESSI GEOLITOLOGICI DEI TERRENI DI COPERTURA DEL QUATERNARIO

Complesso dei sedimenti di spiaggia attuale

Ghiaie ciottolose a grana grossa, abbastanza uniformi, ad elementi arrotondati ed appiattiti; subordinatamente sabbie da medie a fini. Il comportamento litotecnico e geotecnico è di

mezzo incoerente, saturo per la presenza della falda freatica superficiale sostenuta dal cuneo di acqua salata che ingredisce nel sottosuolo.

Complesso dei sedimenti alluvionali attuali del torrente Brizzi

Ghiaie eterometriche e poligeniche di dimensioni dal ciottolo al blocco, con elevato sorting e contorni smussati per il lavorio della corrente. Costituiscono il greto attuale del sistema torrentizio Vallone Giuliani-Torrente Brizzi. Il comportamento litotecnico e geotecnico è di mezzo incoerente, saturo per la presenza della falda freatica definita “subalvea” che interagisce con quella presente nel sottosuolo della “piana costiera”.

Complesso dei detriti caotici di frana

Depositi in assetto caotico, rimaneggiati per i meccanismi gravitativi di trasporto di massa che li hanno generati. I depositi di frana provenienti dalle Formazioni Terrigene sono costituiti, generalmente, da uno scheletro litoide eterometrico, distribuito in maniera disorganizzata all'interno di una matrice argilloso-limosa prevalente, stagionalmente satura e plastica. Quelli provenienti dai versanti carbonatici (M.te Ceraso) sono costituiti da blocchi e pietre accumulatisi lungo i versanti ed alla base per fenomeni di crolli o rotolio. Localmente, lungo i suddetti versanti, affiorano accumuli di frana per colate detritiche incanalate (Olocene – attuale). Il comportamento litotecnico e geotecnico, per gli accumuli di frana provenienti da una roccia madre in formazioni terrigene, è prevalentemente di mezzo coerente. Al contrario, il comportamento litotecnico e geotecnico degli accumuli di frana provenienti da roccia madre lapidea e carbonatica, è di mezzo incoerente.

Complesso dei sedimenti di transizione di piana costiera (Olocene)

Ghiaie e sabbie di spiaggia; sabbie eoliche dunari; sedimenti pelitici di ambiente lagunare del cuneo di progradazione trasgressivo olocenico; sedimenti alluvionali di facies torrentizia ghiaiosi, a grana grossa e ciottoli smussati, con matrice sabbioso-siltosa, correlabili agli apparati di conoide torrentizia.

Il comportamento litotecnico e geotecnico è di mezzo prevalentemente incoerente e saturo, perché gli ambiti morfologici di piana costiera alluvionale sono sede di falde freatiche superficiali, di tipo tabulare.

Complesso dei detriti di versante

Detriti di versante, localmente pseudo-cementati, costituiti da uno scheletro ad elementi calcarei (versanti di M.te Ceraso), con contorni da spigolosi a poco smussati, localmente con presenza di matrice siltosa rossastra residuale (Pleistocene –Olocene). Il comportamento litotecnico e geotecnico è di mezzo incoerente.

Complesso dei sedimenti marini antichi terrazzati

Ghiaie ciottolose e livelli sabbiosi rossastri di ambiente marino-litorale, correlabili a diverse risalite e stazionamenti del livello del mare, affioranti nella parte basso collinare, a monte dell'asse ferroviario (Pleistocene medio) e del centro abitato. Il comportamento litotecnico e geotecnico è prevalentemente di mezzo incoerente.

Complesso dei sedimenti alluvionali delle conoidi antiche del Torrente Brizzi

Ghiaie a grana grossa fino al blocco, con contorni smussati, a luoghi pseudocoerenti, in matrice sabbiosa e sabbioso-siltosa di colore variabile dal marrone scuro al rossastro (Pleistocene medio). Il comportamento litotecnico e geotecnico è prevalentemente di mezzo incoerente.

COMPLESSI GEOLITOLOGICI DEL SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

Complesso della Formazione delle Breccie di Sapri

Insieme caotico di blocchi calcarei e di breccie cementate in matrice argilloso-limosa, di colore marroncino [Miocene medio (?)]. Il comportamento litotecnico e geotecnico è prevalentemente di mezzo incoerente, che a luoghi può assumere il comportamento di ammasso roccioso molto fratturato e disarticolato.

Complesso argilloso-siltoso (Formazione del Bifurto)

Argille siltose a struttura fluidale e fogliettate, di colore marrone, con intercalazioni di livelli marnosi disarticolati.

Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B3 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986). Il comportamento litotecnico e geotecnico è di mezzo prevalentemente coerente (Burdigaliano sup.-Langhiano.).

Complesso argillitico-calcarenitico (Formazione del Saraceno)

Calcareniti nerastre silicizzate (con talvolta liste e noduli di selce); alternanza di arenarie e strati sottili di argilliti nerastre, in successione ritmica regolare; strati contorti di calcareniti nerastre con venature calcitiche biancastre. Presenta i tipici caratteri di formazione torbidity terrigena. Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B2 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986). Il comportamento litotecnico e geotecnico è di mezzo complesso per via dell'alternanza e della prevalenza della frazione litoide su quella pelitica e viceversa (Eocene sup.-Aquitano).

Complesso calcareo [Formazione dei Calcari a Rudiste e Formazione dei Calcari a Spirolina (Trentinara)]

Calcilutiti e calcareniti in strati e banchi, a differente grado di fratturazione ed a luoghi con forme di epicarsismo.

Nella Formazione dei calcari a Rudiste (Turoniano-Campaniano – Cretacico sup.) significativa è la presenza abbondante di macrofossili del genere Rudiste (radiolitidi); nella Formazione di Trentinara (Pelocene-Eocene medio) significativa è la presenza di macrofossili del genere gasteropodi e lamellibranchi e microfossili del genere i Spirolina.

Il contatto stratigrafico tra le due formazioni geologiche è trasgressivo concordante attraverso un livello microconglomeratico in matrice siltosa, denominato "livello a pseudogalets".

Il comportamento litotecnico e geotecnico è tipico di un mezzo lapideo che in base alla densità ed al grado di fratturazione passa da roccia compatta ad ammasso roccioso.

9.2. CARTA IDROGEOLOGICA (art. 12 L.R. N°09/1983)

L'elaborazione della Carta Idrogeologica, così come prevista dalla L.R. n° 09/1983 della Campania, è stata fatta accorpando in complessi idrogeologici quelli geolitologici che presentano affinità ed uniformità dal punto di vista del tipo e grado di permeabilità, pur differenziandosi dal punto di vista cronostratigrafico.

La principale distinzione è stata quella di individuare e cartografare in maniera distinta i complessi idrogeologici permeabili, che assolvessero al ruolo di acquiferi ed al cui interno è stato definito, per quanto possibile, il deflusso idrico sotterraneo, da quelli scarsamente

permeabili, il cui ruolo idrogeologico è quello di impermeabile relativo o assoluto, con azione di tampone o cintura impermeabile rispetto ai primi.

Inoltre, nell'elaborato cartografico sono stati individuati, definiti e cartografati anche i contatti tra i vari complessi idrogeologici, distinguendoli per natura stratigrafica o tettonica, in modo da ricostruire lo schema idrostrutturale.

Sono state cartografate le ubicazioni delle principali sorgenti perenni e non perenni (stagionali) e descritte le loro caratteristiche anche in funzione dell'utilizzo idropotabile o meno.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI DEI TERRENI DI COPERTURA DEL QUATERNARIO

Complesso dei sedimenti di spiaggia attuale

Ghiaie ciottolose a grana grossa, abbastanza uniformi, ad elementi arrotondati ed appiattiti; subordinatamente sabbie da medie a fini. Sono permeabili con grado alto per porosità.

Il complesso è acquifero ed è sede di una falda freatica superficiale sostenuta dal cuneo di acqua salata che ingredisce verso la terraferma.

La qualità delle acque è scadente per la elevata vulnerabilità dell'acquifero e, conseguentemente, della falda superficiale agli agenti inquinanti.

Complesso dei sedimenti alluvionali recenti ed attuali e di transizione olocenici

Ghiaie eterometriche e poligeniche di dimensioni dal ciottolo al blocco, con elevato sorting e contorni smussati per il lavorio della corrente. Costituiscono il greto attuale del sistema torrentizio Vallone Giuliani-Torrente Brizzi.

La permeabilità è alta per porosità. Nel sottosuolo è presente la falda freatica "subalvea".

In questo complesso rientrano anche i depositi di conoide torrentizia recenti e quelli di transizione di piana costiera, entrambi con caratteristiche di permeabilità comparabili per tipo e grado.

Nella piana costiera di Sapri è presente una falda freatica superficiale, la cui profondità è variabile secondo lo schema della distribuzione delle isopieze nel sottosuolo, mostrata nella carta idrogeologica, e costruita in automatico utilizzando vari punti di misura della profondità della falda dal piano di campagna (pozzi e sondaggi geognostici). La falda freatica della piana

costiera è di tipo tabulare e si correla alla subalvea del torrente Brizzi, in corrispondenza dell'alveo torrentizio.

Trattandosi di falda idrica superficiale, la qualità delle acque è scadente per l'elevata vulnerabilità dell'acquifero agli agenti inquinanti.

Complesso dei sedimenti marini antichi terrazzati e dei sedimenti alluvionali di conoidi antiche

Ghiaie ciottolose e livelli sabbiosi rossastri di ambiente marino-litorale, correlabili a diverse risalite e stazionamenti del livello del mare, affioranti nella parte basso collinare, a monte dell'asse ferroviario e del centro abitato.

Ghiaie a grana grossa fino al blocco, con contorni smussati, a luoghi pseudocoerenti, in matrice sabbiosa e sabbioso-siltosa di colore variabile dal marrone scuro al rossastro.

La permeabilità per porosità è variabile da medio ad alta in ragione della maggiore o minore concentrazione della matrice rispetto allo scheletro ghiaioso a grana grossa.

Nel complesso si può instaurare una falda freatica di modesto potenziale ed influenzata dalla piovosità stagionale, nelle condizioni stratigrafiche che prevedono la presenza del complesso impermeabile pelitico a letto dei sedimenti.

Complesso dei detriti caotici di frana

Depositi in assetto caotico, rimaneggiati per i meccanismi gravitativi di trasporto di massa che li hanno generati.

I depositi di frana provenienti dalle formazioni geologiche terrigene sono costituiti, generalmente, da uno scheletro litoide eterometrico, distribuito in maniera disorganizzata all'interno di una matrice argilloso-limosa prevalente, stagionalmente satura e plastica.

La permeabilità per porosità è nell'insieme bassa. Possono essere sede di locali accumuli idrici stagionali che, nel corso dell'inverno, mantengono costantemente saturi i terreni..

I detriti di frana sul versante carbonatico SW di M.te Ceraso sono costituiti da blocchi e pietre accumulatisi lungo i versanti ed alla base per fenomeni di crolli o rotolio. Quelli provenienti dalle pendici settentrionali di M.te Ceraso sono caratterizzati da blocchi calcarei di varie

dimensioni in matrice sabbioso-limosa. Localmente, lungo i versanti affiorano anche accumuli di frana per colate detritiche incanalate. La permeabilità per porosità è alta.

Negli accumuli detritici di frana alla base del versante settentrionale di M.te Ceraso, per l'alta concentrazione di materiale grossolano, che ne determina un locale incremento della permeabilità per porosità, si instaura una circolazione idrica sotterranea poco profonda, per travasi dall'idrostruttura di M.te Ceraso, che alimenta la sorgente perenne di loc. Giammarrone ubicata in prossimità dell'omonimo fosso e captata con derivazione fino al fontanile a lato della S.P. ex S.S. 104 "Sapri-Ionio" .

Al contrario nei detriti di frana sul versante SW del m.te Ceraso (verso il mare), per l'esiguo spessore non è possibile la formazione di falda idrica e/o circolazione sotterranea.

Complesso dei detriti di versante

Detriti di versante, localmente pseudo-cementati, costituiti da uno scheletro ad elementi calcarei (versante SW di M.te Ceraso), con contorni da spigolosi a poco smussati, localmente con presenza di matrice siltosa rossastra residuale.

La permeabilità per porosità è alta. Per l'esiguo spessore non sono sede di falda idrica e/o circolazione idrica sotterranea.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI DEL SUBSTRATO PRE-QUATERNARIO

Complesso della Formazione delle Brecce di Sapri

Insieme caotico di blocchi calcarei e di brecce cementate in matrice argilloso-limosa, di colore marroncino.

La permeabilità è alta per porosità. L'assenza di sorgenti al contatto tra la Formazione del Saraceno per sovrascorrimento sulla Formazione delle Brecce di Sapri (contatto idrogeologico per soglia di permeabilità sovrainposta) fa ipotizzare che all'interno del complesso non si instauri circolazione idrica sotterranea.

Complesso argilloso-siltoso (Formazione del Bifurto)

Argille siltose a struttura fluidale e fogliettate, di colore marrone, con intercalazioni di livelli marnosi disarticolati.

Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B3 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986).

Il complesso argilloso-siltoso può essere considerato il complesso idrogeologico impermeabile del territorio comunale per la scarsa permeabilità per porosità legata alla sua natura litologica prevalentemente pelitica.

Complesso argillitico-calcarenitico (Formazione del Saraceno)

Calcareniti nerastre silicizzate (con talvolta liste e noduli di selce); alternanza di arenarie e strati sottili di argilliti nerastre, in successione ritmica regolare.

Sono presenti anche strati contorti di calcareniti nerastre con venature calcitiche biancastre. Presenta i tipici caratteri di formazione torbidity terrigena.

Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B2 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986).

Rappresenta un complesso discretamente acquifero con falde confinate all'interno degli strati litoidi calcarenitici, con grado di permeabilità medio-alto per fatturazione, in presenza di spessori consistenti ed in continuità laterale.

I livelli argillitici costituiscono intercalazioni impermeabili nell'ambito della successione che possono dar luogo ad emergenze idriche, per limite di permeabilità definito, la cui portata è influenzata dalle piogge.

Complesso calcareo [Formazione dei Calcari a Rudiste e Formazione dei Calcari a Spirolina (Trentinara)]

Calcolutiti e calcareniti in strati e banchi, a differente grado di fratturazione ed a luoghi con forme di epicarsismo. Il grado di permeabilità è alto per fratturazione e carsismo. La circolazione idrica è assicurata da una rete di discontinuità strutturali nell'ammasso roccioso.

Come è già stato descritto nella relazione da riguardo della Carta Geolitologica, il contatto stratigrafico tra le due formazioni geologiche è trasgressivo concordante attraverso un livello microconglomeratico in matrice siltosa, denominato "livello a pseudogalets".

Esso non costituisce limite di permeabilità per cui le due formazioni geologiche sono state comprese in un unico complesso idrogeologico.

Sono i principali complessi acquiferi del territorio comunale per l'alta permeabilità per fratturazione e carsismo che determina linee preferenziali per l'infiltrazione dell'acqua verso la falda freatica di base che alimenta la circolazione idrica sotterranea basale del rilievo (sorgente Ruotolo e sorgente dell'Acquamedia).

La presenza di emergenze idriche non perenni ubicate in quota sul versante settentrionale di M.te Ceraso (Fontana del Lauro e l'Acqua delle Vigne su Monte Ceraso), sono la testimonianza di una circolazione stagionale, influenzata dalle piogge, che si concretizza attraverso un sistema di fratture e diaclasi allargate dall'epicarsismo.

SORGENTE RUOTOLO (perenne) [ubicata ad una quota sotto il livello del mare]

La sorgente sottomarina perenne denominata Ruotolo è di gran lunga il punto di emergenza idrica più importante nell'ambito del territorio comunale di Sapri.

E' ubicata a sud-est dell'abitato, alla base del versante SW del Monte Ceraso.

In un quadro territoriale più ampio, che si inserisce in un ambito di distretto idrostrutturale, la sorgente Ruotolo può considerarsi ubicata alla base del versante SW dell'acquifero del Monte Coccovello.

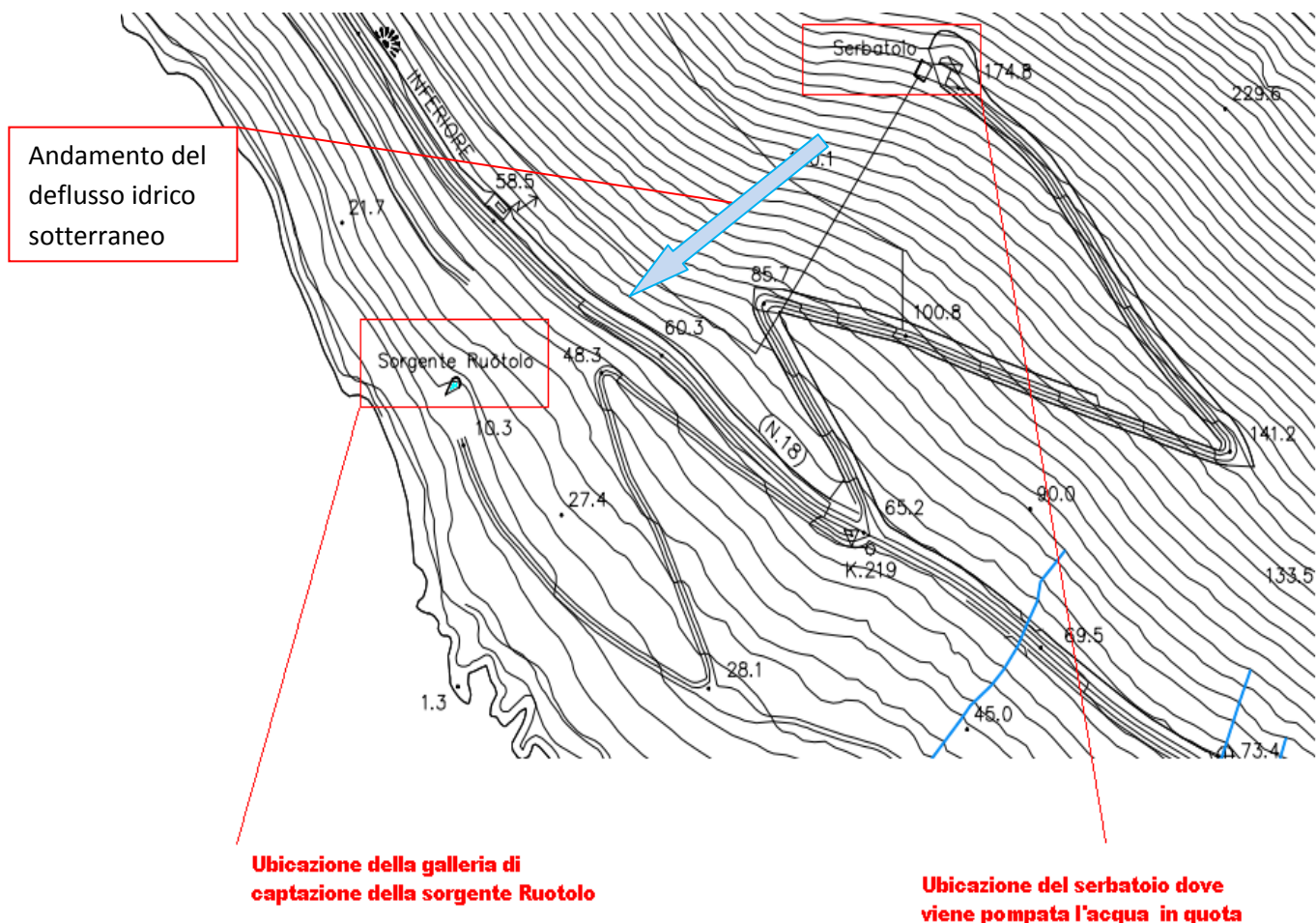
Essa rappresenta la più grande sorgente sottomarina della costa tirrenica dell'Italia meridionale (P.Celico-Prospezioni Idrogeologiche vol. I). La sorgente viene alimentata attraverso un condotto carsico sotterraneo.

La sua portata è stata valutata in circa $2,0 \div 2,5 \text{ m}^3/\text{sec}$, con la tecnica del telerilevamento ad infrarosso termico (*slicing*) (P.Celico-Prospezioni Idrogeologiche vol. I).

Per l'entità della portata, in accordo con un lavoro di Celico F., Celico P. et alii, è ipotizzabile un'alimentazione della sorgente da un acquifero ben più ampio del solo M.te Ceraso, per cui si ipotizzano interconnessioni sotterranee con l'idrostruttura che comprende M.te Salice e M.te Coccovello.

La sorgente è stata captata ed è attualmente gestita, per uso idropotabile, dalla Consac Gestioni Idriche s.p.a. che gestisce la rete dell'acquedotto. Nella figura sotto è mostrata l'ubicazione della galleria di captazione, a valle della S.S. 18 "Tirrena Inferiore", e del

serbatoio, ubicato a monte della strada, dove viene pompata l'acqua per darle quota ed essere immessa a caduta nella rete dell'acquedotto.



Ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006, la sorgente Ruotolo, in quanto utilizzata per uso idropotabile, è disciplinata dall'art. 94 che tratta delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

In particolare l'art. 94 definisce la fascia di tutela assoluta intorno all'opera di captazione che è quell'area immediatamente circostante alla stessa, compresa in un raggio di 10 m (comma 3).

Inoltre, sempre l'art. 94 stabilisce che la fascia di rispetto, intorno alla fascia di tutela assoluta, deve avere un'estensione pari ad un raggio di 200 m rispetto al punto di captazione, in assenza di individuazione e determinazione della suddetta fascia, da parte della regione.

ART. 94

(disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano)

1. Su proposta delle Autorità d'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.
2. Per gli approvvigionamenti diversi da quelli di cui al comma 1, le Autorità competenti impartiscono, caso per caso, le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano.
3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.
4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:
 - a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
 - b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
 - c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
 - d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
 - e) aree cimiteriali;
 - f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
 - g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
 - h) gestione di rifiuti;
 - i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
 - l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
 - m) pozzi perdenti;
 - n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.
5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:
 - a) fognature;
 - b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
 - c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
 - d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

- a) aree di ricarica della falda;
- b) emergenze naturali ed artificiali della falda;
- c) zone di riserva.

SORGENTE FONTANA GIAMMARRONE (perenne) [ubicata ad una quota 330 m s.l.m.]

E' una sorgente perenne per limite di permeabilità definito (sensu classificazione di Civita) nell'ambito del complesso idrogeologico dei detriti di frana provenienti dal versante settentrionale di M.te Ceraso, tamponati a letto dal complesso terrigeno della Formazione del Saraceno.

Il fontanile a lato della S.P. ex S.S. 104 "Sapri-Ionio" è la derivazione per captazione diretta della sorgente idrogeologica ubicata più a monte.

Il regime di portata della sorgente è variabile nel corso dell'anno ed è influenzato dalla piovosità stagionale distribuita, ma anche da piogge intense e concentrate in brevi periodi.

Misurazioni effettuate direttamente al fontanile, nel corso degli anni e concentrate in particolare nella stagione estiva in corrispondenza di un regime di scarsa piovosità, hanno fatto registrare portate medie di magra di circa 0,2 l/s.

SORGENTE ACQUAMEDIA (perenne) [ubicata a quota livello del mare]

E' una sorgente perenne ubicata a valle della S.S.18 Tirrena Inferiore alla base del versante orientale del rilievo di Monte Ceraso posta ad una quota prossima al livello del mare nella zona del porto di Sapri. E' costituita da due emergenze ravvicinate.

E' una sorgente alimentata dall'acquifero carbonatico di M.te Ceraso, attraverso una rete di fratture e diaclasi, che formano due emergenze idriche che scaturiscono direttamente dalle fratture nella roccia.

La sorgente è di acqua leggermente salata perché la circolazione di acqua dolce nell'ammasso roccioso, in prossimità delle scaturigini ubicate a quota livello mare, subiscono il mescolamento con il cuneo salino che ingredisce verso la terraferma, con una fascia di transizione praticamente trascurabile.

Anche su questa sorgente sono state effettuate misurazioni (su entrambe le emergenze) nel corso degli anni e concentrate in particolare nella stagione estiva in coincidenza di un regime di scarsa piovosità. L'emergenza più avanzata rispetto al mare ha fornito un valore medio della portata pari a 0,2 l/s; l'emergenza più arretrata, un valore medio della portata pari a 0,4 l/s. Il valore medio della portata di magra cumulata è di 0,6 l/s.

SORGENTE L'ACQUA DELLE VIGNE (non perenne)[ubicata ad una quota 356 m s. l. m.]

E' una sorgente stagionale ubicata in quota lungo il versante settentrionale del rilievo di m.te Ceraso, alimentata dalla circolazione effimera all'interno di una rete di sistemi di fratture e diaclasi, allargate dall'epicarsismo, che caratterizzano l'ammasso roccioso calcareo. L'alimentazione è influenzata dal regime di piovosità stagionale.

SORGENTE FONTANA DEL LAURO (non perenne)[quota 434 m s. l. m.]

Anche questa è una sorgente stagionale in quota lungo il versante settentrionale del rilievo di m.te Ceraso, alimentata dalla circolazione effimera all'interno di una rete di sistemi di fratture e diaclasi, allargate dall'epicarsismo, che caratterizzano l'ammasso roccioso calcareo. L'alimentazione è influenzata dal regime di piovosità stagionale.

9.3. CARTA DELLA STABILITA'(art. 12 L.R. N°09/1983)

I tematismi contenuti in questa carta sono il risultato dell'analisi geomorfologica condotta sul territorio attraverso gli usuali strumenti di studio, le cui finalità sono state quelle di individuare le forme del paesaggio e collegarle ai processi che le hanno costruite; riconoscere e distinguere le forme legate ai processi d'instabilità in atto e quiescenti da quelle stabili o relitte; individuare i processi morfogenetici in atto e interpretarne le loro tendenze morfoevolutive.

Il risultato di quest'analisi è l'elaborazione di una carta della stabilità sulla base anche dei caratteri geolitologici e strutturali dei terreni; della pendenza; della presenza di copertura vegetale e dell'uso del suolo (anche se in forma semplificata); delle interferenze antropiche.

La metodologia di base adottata per la costruzione della Carta di Stabilità è quella della *“Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti”* applicata per la prima volta da Amadesi e alii, alla fine degli anni '70 del secolo scorso, per un'area campione rappresentata dalla Valle del Santerno in Emilia Romagna.

Ovviamente questa metodologia è stata modificata ed adattata alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area in esame.

Inoltre, nell'elaborazione della Carta della Stabilità sono state anche inserite le aree classificate Pericolose ed a Rischio frane ed idraulico del P.S.A.I. dell'Autorità di Bacino di Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele.

Lo spirito della carta della stabilità è stato quello di fornire utili elementi al Pianificatore Urbanista per un appropriato utilizzo ed una appropriata destinazione d'uso delle aree, in riferimento alla propensione all'instabilità valutata su basi parametriche.

La carta della Stabilità è stata costruita in automatico ed in ambiente GIS, attraverso la sovrapposizione di poligoni caratteristici dei seguenti tematismi:

- Geolitologia;
- Pendenze;
- Uso del suolo;
- Frane;
- Classificazione Pericolosità e Rischio P.S.A.I.

Sono stati attribuiti ai singoli tematismi pesi in termini di numeri relativi (negativi se sfavorevoli; positivi se favorevoli) che combinati tra loro in somma algebrica hanno dato dei ranges di valori con i quali sono state caratterizzate differenti condizioni della propensione all'instabilità.

In particolare sono stati attribuiti i seguenti valori per classi di tematismo.

GEOLITOLOGIA

Complesso dei sedimenti di spiaggia attuale \implies peso + 5 (cinque)

Ghiaie ciottolose a grana grossa, abbastanza uniformi, ad elementi arrotondati ed appiattiti; subordinatamente sabbie da medie a fini.

Complesso dei sedimenti alluvionali attuali \Longrightarrow peso + 5 (cinque)

Ghiaie eterometriche e poligeniche di dimensioni dal ciottolo al blocco, con elevato sorting e contorni smussati per il lavoro della corrente.

Complesso dei detriti caotici di frana \Longrightarrow peso + 1 (uno)

Depositi in assetto caotico, rimaneggiati per i meccanismi gravitativi di trasporto di massa che li hanno generati. I depositi di frana provenienti dalle Formazioni Terrigene sono costituiti, generalmente, da uno scheletro litoide eterometrico, distribuito in maniera disorganizzata all'interno di una matrice argilloso-limosa prevalente, stagionalmente satura e plastica. Quelli provenienti dai versanti carbonatici (M.te Ceraso) sono costituiti da blocchi e pietre accumulatisi lungo i versanti ed alla base per fenomeni di crolli o rotolio. Localmente, lungo i suddetti versanti, affiorano accumuli di frana per colate detritiche incanalate.

Complesso dei sedimenti di transizione di piana costiera (Olocene) \Longrightarrow peso + 5 (cinque)

Ghiaie e sabbie di spiaggia; sabbie eoliche dunari; sedimenti pelitici di ambiente lagunare del cuneo di progradazione trasgressivo olocenico; sedimenti alluvionali di facies torrentizia ghiaiosi, a grana grossa e ciottoli smussati, con matrice sabbioso-siltosa, correlabili agli apparati di conoide torrentizia.

Complesso dei detriti di versante \Longrightarrow peso + 5 (cinque)

Detriti di versante, localmente pseudo-cementati, costituiti da uno scheletro ad elementi calcarei (versanti di M.te Ceraso), con contorni da spigolosi a poco smussati, localmente con presenza di matrice siltosa rossastra residuale.

Complesso dei sedimenti marini antichi terrazzati \Longrightarrow peso + 5 (cinque)

Ghiaie ciottolose e livelli sabbiosi rossastri di ambiente marino-litorale, correlabili a diverse risalite e stazionamenti del livello del mare, affioranti nella parte basso collinare, a monte dell'asse ferroviario e del centro abitato.

Complesso dei sedimenti alluvionali conoidi antiche del T.nte Brizzi \Longrightarrow **peso + 5 (cinque)**

Ghiaie a grana grossa fino al blocco, con contorni smussati, a luoghi pseudocoerenti, in matrice sabbiosa e sabbioso-siltosa di colore variabile dal marrone scuro al rossastro.

Complesso della Formazione delle Breccie di Sapri \Longrightarrow **peso + 7 (sette)**

Insieme caotico di blocchi calcarei e di breccie cementate in matrice argilloso-limosa, di colore marroncino.

Complesso argilloso-siltoso (Formazione del Bifurto) \Longrightarrow **peso + 4 (quattro)**

Argille siltose a struttura fluidale e fogliettate, di colore marrone, con intercalazioni di livelli marnosi disarticolati. Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B3 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986).

Complesso argillitico-calcarenitico (Formazione del Saraceno) \Longrightarrow **peso + 6 (sei)**

Calcareniti nerastre silicizzate (con talvolta liste e noduli di selce); alternanza di arenarie e strati sottili di argilliti nerastre, in successione ritmica regolare; strati contorti di calcareniti nerastre con venature calcitiche biancastre. Presenta i tipici caratteri di formazione torbidity terrigena. Il complesso si presenta in affioramento deformato ed assume un aspetto d'insieme correlabile alla Classe B2 delle Formazioni Strutturalmente Complesse (sensu Esu, 1977 e Picarelli, 1986).

Complesso calcareo [Formazione dei Calcari a Rudiste e Formazione dei Calcari a Spirolina (Trentinara)] \Longrightarrow **peso + 9 (nove)**

Calcilutiti e calcareniti in strati e banchi, a differente grado di fratturazione ed a luoghi con forme di epicarsismo.

ELEMENTI ANTROPICI

Rilevato Ferroviario \Longrightarrow **peso + 5 (cinque)**

I materiali inerti costituenti il rilevato a grana grossa sono assimilati, per quanto riguarda il peso, ai detriti di versante incoerenti.

Discariche inattive R.S.U. \implies peso + 1 (uno)

I materiali della discarica R.S.U. inattiva frammisti a terre di scarto sono assimilati, per quanto riguarda il peso, ai detriti di frana.

PENDENZE

Intervalli di acclività in gradi (°)

$i < 5^\circ \implies$ peso + 2 (due)

$i = 5^\circ \div 15^\circ \implies$ peso + 1 (uno)

$i = 15^\circ \div 25^\circ \implies$ peso 0 (zero)

$i = 25^\circ \div 35^\circ \implies$ peso -1 (meno uno)

$i > 35^\circ \implies$ peso -2 (meno due)

USO DEL SUOLO

Denudato; Seminato \implies peso -2 (meno due)

Frutteti; Vigneti; Uliveti \implies peso -1 (meno uno)

Urbanizzato; Prati e Pascoli \implies peso 0 (zero)

Bosco; Macchia Mediterranea \implies peso + 1 (uno)

I risultati ottenuti dall'applicazione dei valori ponderali assegnati ai singoli elementi dei tematismi precedenti, combinati in somma algebrica, sono stati confrontati con le frane e le aree classificate a differente grado di pericolosità da frane del P.S.A.I.

Alla fine dell'elaborazione in automatico sono state definite 4 classi di stabilità ognuna definita da un intervallo di valori che è la somma algebrica dei pesi assegnati ai singoli tematismi combinati. Ad ogni classe di stabilità è stato assegnato un determinato colore.

AREA STABILE (7÷13) = area con propensione all'instabilità praticamente nulla, in cui l'utilizzo urbanistico non è condizionato da alcun vincolo.

AREA CON BASSA PROPENSIONE ALL'INSTABILITA' (5÷6) = aree in cui la stabilità è nel complesso buona ma che può presentare condizioni locali di criticità, a seguito di interventi antropici perturbativi. Pertanto qualsiasi utilizzo urbanistico dell'area deve essere accompagnato da uno studio geologico che ne verifichi la fattibilità.

AREA CON MEDIA PROPENSIONE ALL'INSTABILITA' (2÷4) = aree in cui la stabilità è legata alle condizioni locali per la presenza di criticità differenti, dovute alle differenti acclività ed alla variabilità nella natura dei terreni e nell'uso del suolo. Pertanto qualsiasi utilizzo urbanistico dell'area deve essere accompagnato da uno studio geologico adeguato con indagini geognostiche e geotecniche puntuali ed opportune verifiche sulla stabilità del pendio. Rientrano in questa classe anche parte delle aree classificate dal P.S.A.I. a pericolosità e rischio idrogeologico.

AREA INSTABILE e\o CON ALTA PROPENSIONE ALL'INSTABILITÀ (-3÷+1) = area per cui è assolutamente sconsigliato l'utilizzo ai fini urbanistici. Sono possibili interventi finalizzati al consolidamento ed alla stabilizzazione delle aree, preferendo, se possibile, opere di tipo passivo o di ingegneria naturalistica. In ogni caso la più idonea tipologia d'intervento deve essere scelta sulla base dei risultati di uno studio geologico di dettaglio corredato da indagini geognostiche e geotecniche ed opportune verifiche di stabilità. Sui manufatti ricadenti in queste aree è consentita la manutenzione ordinaria e straordinaria ed interventi di consolidamento e rinforzo sia statico che sismico. Anche in questa classe rientrano parte delle aree classificate dal P.S.A.I. a pericolosità e rischio idrogeologico.

9.4. CARTA DELLA ZONAZIONE DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA

(art. 12 L.R. N°09/1983)

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (Microzonazione sismica di I° livello)

La Carta della Zonazione del Territorio in Prospettiva Sismica, secondo lo schema rappresentato nella figura che segue, nell'ambito della pianificazione comunale deve contenere almeno i risultati di uno studio di microzonazione sismica di 1° livello il cui elaborato finale è costituito dalla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.

Ciò è previsto dagli indirizzi e criteri per la microzonazione sismica emanati dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale che fa capo alla Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Pertanto, la cartografia tematica riguardante la zonazione sismica del territorio comunale di Sapri è stata proprio elaborata secondo gli indirizzi e criteri per la microzonazione sismica emanati dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale che fa capo alla Presidenza del Consiglio dei Ministri.

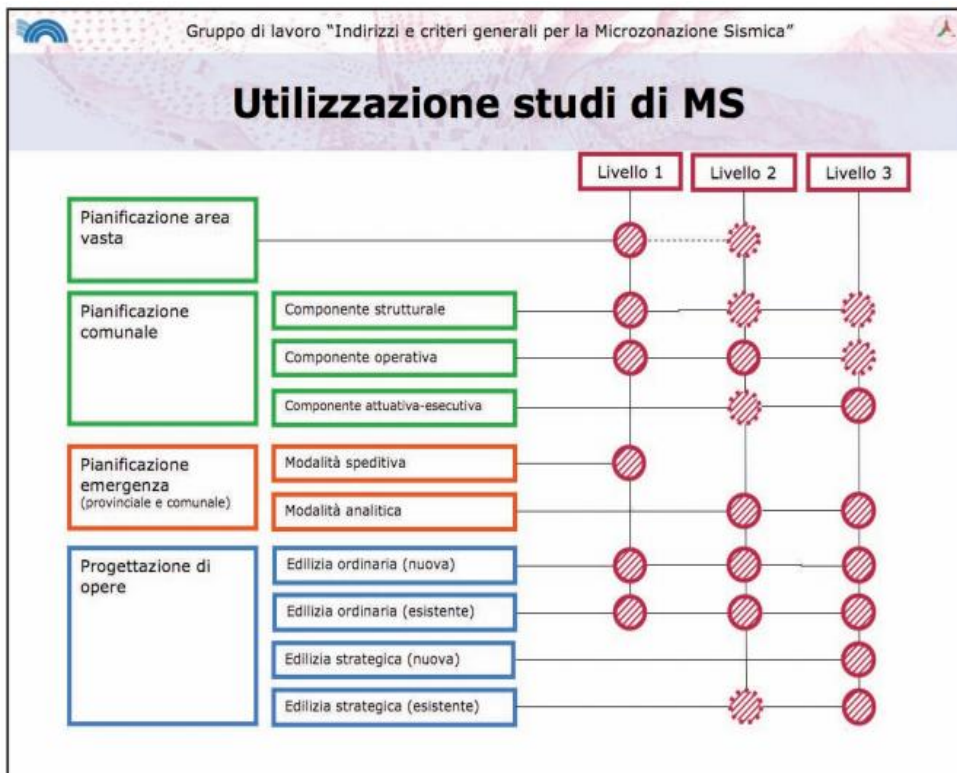


Figura 1.5-1 - Studi di MS e utilizzazione nella pianificazione territoriale, nella pianificazione dell'emergenza e nella progettazione delle opere.

Questa carta è redatta sulla base dei dati degli studi pregressi, sia di carattere generale che particolare, effettuati nel territorio comunale di Sapri, con le relative indagini geognostiche, sia dirette che indirette.

La finalità è quella di individuare e cartografare zone omogenee dal punto di vista della risposta sismica locale e del comportamento sismico del sottosuolo in relazione ai fenomeni di amplificazione, liquefazione, instabilità dei versanti o qualsiasi altro fenomeno di instabilità correlato allo scuotimento sismico.

Alla luce di quanto fin qui scritto, lo scrivente ha effettuato, già nella fase dello studio preliminare, una ricerca dei dati pregressi, in particolare delle indagini geognostiche, al fine di poter elaborare una prima caratterizzazione sia geotecnica che geosismica del sottosuolo e di correlare questi dati con quelli di superficie del rilevamento geologico, finalizzati alla individuazione delle cosiddette zone omogenee.

I dati utilizzati derivano da lavori professionali dello scrivente e da studi geologici per lavori pubblici e di pianificazione urbanistica redatti da altri colleghi per conto dell'amministrazione comunale di Sapri. Questi studi sono agli atti del comune che li ha messi a disposizione dello scrivente.

In definitiva, in questo elaborato tematico si identificano le geometrie di microzone potenzialmente caratterizzate da specifici effetti sismici, senza la necessaria introduzione di quantità numeriche legate ad input sismici o alla valutazione analitica e quantitativa degli effetti sismici in superficie.

Nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica le aree sono classificate nel seguente modo:

ZONE STABILI \Rightarrow nelle quali non si attendono particolari fenomeni d'instabilità cosismici (aree pianeggianti con affioramento del bedrock o di substrato geologico in genere; pendii con inclinazione $i < 15^\circ$).

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI SISMICHE LOCALI \Rightarrow nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico come conseguenza delle caratteristiche litostratigrafiche e morfologiche locali.

ZONE SUSCETTIBILI D'INSTABILITA' \Rightarrow nelle quali si ha la propensione e la suscettibilità alla formazione di fenomeni d'instabilità cosismici che causano deformazioni permanenti sul territorio (aree caratterizzate da instabilità di versante; aree con presenza di faglie attive e capaci ⁽¹⁾; aree con caratteristiche litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche favorevoli all'innescio dei fenomeni di liquefazione o di cedimenti differenziali nel sottosuolo, in concomitanza di scosse sismiche forti).

(1) L'attribuzione e l'individuazione di una faglia attiva e capace deve essere soggetta ad una rigorosa validazione scientifica a valle di uno studio di dettaglio condotto da esperti del settore. Solo dopo questo passaggio, il dato può essere utilizzato nella micro zonazione sismica di 1° livello. In ogni caso si definisce attiva una faglia della quale si hanno dati certi di un suo movimento negli ultimi 40000 anni. Una faglia attiva è anche capace se il piano di faglia raggiunge la superficie; cioè se produce sul terreno elementi di dissesto (fratture, dislocazioni, spostamenti) inequivocabilmente correlabili alla sua attività.

In merito alle faglie attive, un'indicazione sulla loro esistenza nelle aree contigue a quella del Cilento e del Golfo di Policastro, può essere ricavata dal seguente lavoro scientifico:

Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie

Risultati del progetto 5.1.2 “Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili”

F. Galadini¹, C. Meletti², E. Vittori³

¹ CNR, Istituto di Ricerca sulla Tettonica Recente, Roma (e-mail: galad@irtr.rm.cnr.it)

² Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa

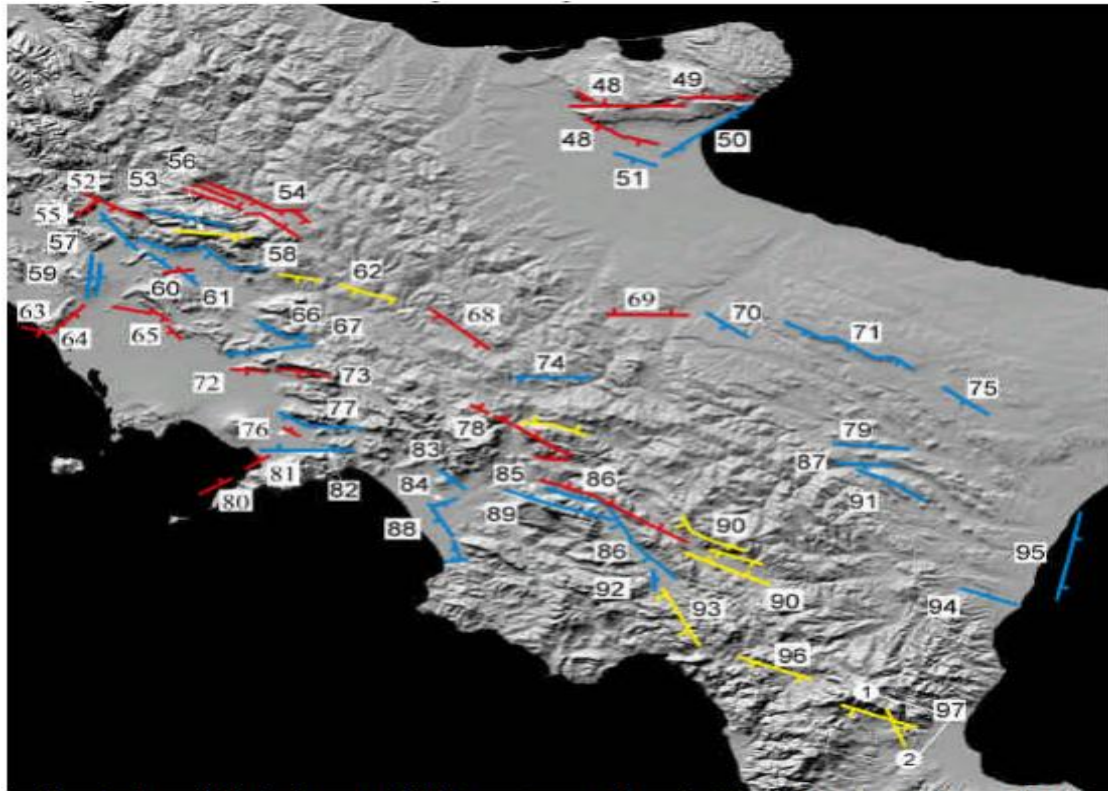
³ ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), Roma

Le figure che seguono danno conto della posizione geografica delle faglie individuate dagli autori del lavoro scientifico, che le hanno classificate, con vario colore, in funzione della presenza o meno di espressioni (elementi) di superficie correlabili ad una loro attività recente nell'arco temporale che va dal Pleistocene sup. all'Olocene. Quanto appena espresso è sintetizzato nella legenda appresso.



Le faglie sono numerate sulla carta nella figura alla pagina che segue e sono inserite nella tabella successiva insieme a tutta una serie di parametri geometrici e cronologici.

I sistemi di faglie che ricadono in settori contigui a quello in cui è inserito il Golfo di Policastro ed il Cilento sono evidenziati in giallo chiaro nella tabella sottostante.



Faglie e sistemi di faglia	Lunghezza del sistema di faglia (km)	Slip rate verticale (mm/a)	Slip rate verticale minimo (mm/a)	Intervallo cronologico	Intervallo di ricorrenza per eventi di fagliazione di superficie (anni)	Spessore strato sismogenetico (km)
M.ti di Avella (73)	15	0.2-0.5	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
M. Cervaro (74)	20	-	-	-	-	-
Santeramo in Colle (75)	14	<0.1	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Samo (76)	5	>0.5	-	Olocene	-	-
M.ti di Sarno (77)	22	-	-	-	-	-
Irpinia (78)	30	0.2-0.4	-	Olocene	-	8 - 12
Calciano (79)	20	<0.1	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Vico Equense (80)	10	4	-	36ka - Olocene	-	-
Castellammare (81)	8	<2	-	Olocene	-	-
M.ti Lattari nord (82)	23	1-2	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
S.Vito (83)	9	0.1	-	Tardo Pleistocene medio - Olocene?	-	-
P. delle Olive (84)	7	0.1	-	Tardo Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Valle Tanagro (85)	15	0.7-0.25	-	Tardo Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Vallo di Diano (86)	43 (a)	0.5-1.0 (b) 1.0 (b)	-	Quaternario 0.4 - 0.6 Ma	-	5 - 15
Torrente Bilioso (87)	15	<0.1	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Ponte Barizzo (88)	20	>0.1	-	Tardo Pleistocene medio - Olocene?	-	-
M. Alburno (89)	28	-	-	-	-	-
Val D'Agri (90)	34	1.0	-	Olocene	-	5 - 15
Piano di Codola (91)	20	<0.1	-	Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Buonabitacolo (92)	6	<0.1	-	Tardo Pleistocene medio - Olocene?	-	-
Lagonegro (93)	21	-	0.2	Quaternario	-	5 - 15
Bassa valle del F. Sinni (94)	15	<0.2	-	Pleistocene superiore - Olocene?	-	-
Golfo di Taranto (95)	30	-	-	-	-	-
Mercurio (96)	20	0.5	-	Olocene	-	5 - 15
Pollino (97)	20	0.5	-	Olocene	-	5 - 15

Sintesi dei dati disponibili sulle faglie attive dell'Appennino meridionale.

FENOMENO DELLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

Con il termine di liquefazione si intendono alcuni fenomeni di instabilità cosismici che si verificano in presenza di particolari condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche del sottosuolo.

La liquefazione è un fenomeno fisico per il quale, in depositi sabbiosi e sabbioso-limosi saturi, in presenza di particolari condizioni idro-geotecniche ed in occasione di forti terremoti (Magnitudo > 5,5), si ha un repentino incremento delle pressioni neutre o interstiziali ed un conseguente decremento della resistenza al taglio interna del deposito che generano fenomeni d'instabilità del suolo.

Il fenomeno della liquefazione sismica dei terreni assume diverse definizioni : **liquefazione ciclica, mobilità ciclica, fluidificazione.**

La liquefazione ciclica avviene in condizioni di "free field" (campo libero); la mobilità ciclica e la fluidificazione si ha in campo confinato cioè con il sottosuolo soggetto a sforzi di taglio preesistenti al sisma, correlati alla presenza di costruzioni o a situazioni di pendio.

I fenomeni al suolo correlati alla liquefazione e rifluimento sono la formazione di vulcanelli di fango, di fuoriuscita di sabbie fluenti da fratture di neoformazione nel terreno, da pozzi per acqua, da sottoservizi, dai pavimenti di locali seminterrati e garages etc. come è accaduto nel recente terremoto dell'Emilia del 20 Maggio 2012.

In presenza di edifici o di costruzioni in genere ("campo confinato"), i fenomeni correlati sono il rigonfiamento e l'avvallamento di pavimentazioni e lastricati, la distorsione e l'inclinazione dei fabbricati, la comparsa di lesioni sulle costruzioni ed, in alcuni casi, il cedimento differenziale ed addirittura lo sprofondamento dei manufatti.

Le condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche del sottosuolo predisponenti, perchè sia possibile che si verifichino i suddetti fenomeni sono:

- *ambito morfologico di piana costiera alluvionale, di ambienti palustri recenti, di ambienti paleo lagunari e paleo lacustri sia recenti che antichi; di ambienti di bonifica e colmata recenti;*
- *età recente dei sedimenti;*
- *profondità dello strato potenzialmente liquefacibile ≤ 15 m;*
- *profondità della falda idrica < 5 m;*

- *densità relativa dei sedimenti* $< 60\%$;
- *diametro medio dei sedimenti* $0,02 \text{ mm} < D_{50} < 2 \text{ mm}$;
- *frazione fine nei sedimenti* ($D < 0,005 \text{ mm}$) $< 15\%$.

I parametri sismici perché sia possibile che si verifichino i fenomeni di liquefazione e di fluidificazione, in presenza delle condizioni sopra esposte, sono :

- *magnitudo del sisma* $> 5,5$;
- *P.G.A. (peak ground acceleration)* $> 0,15g$;
- *durata della scossa sismica* $> 15 \div 20 \text{ sec}$.

In definitiva, per il territorio comunale di Sapri, il quadro generale relativo alla micro zonazione sismica di 1° livello esprime la presenza di aree omogenee stabili ma suscettibili di amplificazioni sismiche locali, correlate allo stato fisico meccanico dell'ammasso roccioso, allo stato de formativo delle formazioni geologiche terrigene, strutturalmente complesse; alla presenza di terreni di copertura soffici su terreni assimilabili a bedrock-like, più rigidi.

Le zone classificate ad instabilità coincidono con le aree di frana rilevate dal P.S.A.I. e nel corso del presente studio, a prescindere dalla maggiore o minore propensione al reinnesco sismo indotto.

Infine, all'interno dell'abitato di Sapri, nella zona di Via Kennedy, tra loc. Santa Croce e la Piazza San Giovanni, sussistono condizioni litostratigrafiche ed idrogeotecniche tali da rendere suscettibile questo settore ai fenomeni di liquefazione o rifluimento del terreno, per scosse sismiche di durata $> 20 \text{ sec}$ e con magnitudo $> 5,5$.

Pertanto, tale zona è stata segnalata, nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica come area di attenzione per i suddetti fenomeni cosismici.

10. RISPOSTA SISMICA LOCALE (R.S.L.)

Questa parte dello Studio Geologico al P.U.C. è stato finalizzato alla caratterizzazione delle azioni sismiche di cui al paragrafo 3.2 del D.M. 14/01/2008 che sono state valutate a partire da una “pericolosità sismica di base”, riferita a condizioni di suolo rigido affiorante (categoria A) e superficie morfologica pianeggiante (categoria morfologica T₁).

La “pericolosità sismica di base” costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche di un determinato territorio. Inoltre, questo studio specifico ottempera anche ai contenuti di cui all’art.12 – Titolo II della L. R. Campania n°9 del 07/01/1983 [redazione della carta della zonazione del territorio in prospettiva sismica].

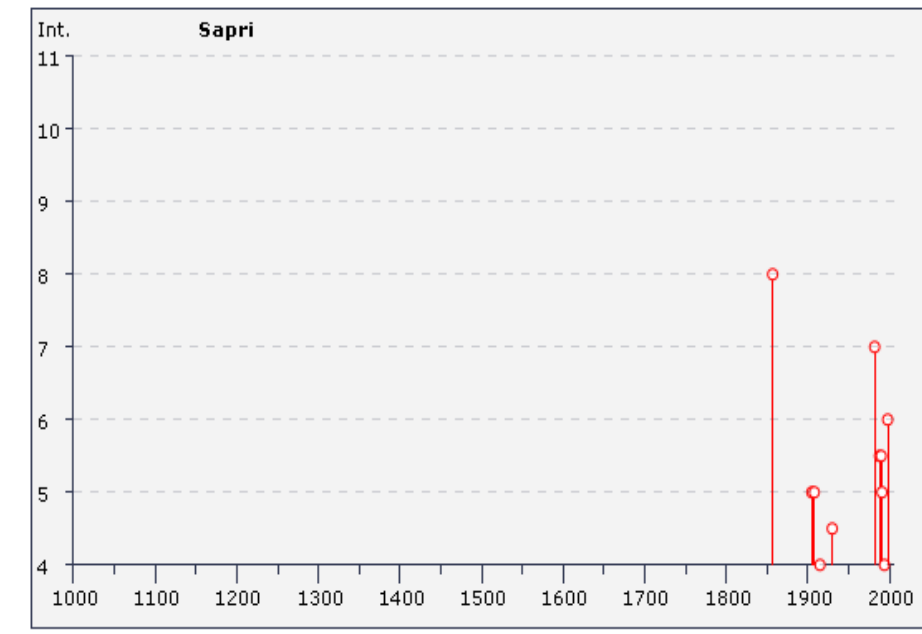
Il primo passaggio è stato quello di definire la sismicità storica che ha riguardato il territorio comunale di Sapri, rappresentata dall’elenco dei terremoti a partire dall’anno 1000 e fino all’anno 2000, riportato di seguito (fig.1), tratto dal Database Macrosismico Italiano 2011 (DBMI11) dell’I.N.G.V. (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Fig.1 – catalogo dei terremoti tratto dal Database (DBMI11 – I.N.G.V.)

Storia sismica di Sapri [40.075, 15.631]						
Numero di eventi: 14						
Effetti	In occasione del terremoto del:					
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw	
8	1857 12 16 21:15	Basilicata	340	11	7.03	±0.08
5	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895		7.04	±0.16
5	1908 12 28 04:20	Calabria meridionale-Messina	800	11	7.10	±0.15
4	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00	±0.09
4-5	1930 07 23 00:08	Irpinia	547	10	6.62	±0.09
7	1982 03 21 09:44	Golfo di Policastro	126		5.36	±0.11
5-6	1988 01 08 13:05	Appennino lucano	112		4.73	±0.09
5-6	1990 05 05 07:21	Potentino	1374		5.80	±0.09
5	1991 05 26 12:26	Potentino	597	7	5.11	±0.09
4	1994 10 12 04:59	Tirreno meridionale	32		4.76	±0.19
3	1996 04 03 13:04	Irpinia	557	6	4.93	±0.09
NF	1998 03 26 16:26	Appennino umbro-marchigiano	408	6	5.29	±0.09
6	1998 09 09 11:28	APPENNINO CALABRO-LUCANO	37	6-7	5.64	±0.09
3-4	1998 11 08 22:33	Appennino lucano	29		4.31	±0.25

La fig.2 è un grafico che mette in relazione l'intensità macrosismica locale dell'evento tellurico con l'anno in cui si è verificato.

Fig.2 – grafico “intensità (MCS) – anno di riferimento)



E' stato attribuito al territorio comunale di Sapri, utilizzando la banca dati esistente presso l'I.N.G.V. sez. di Milano, la coppia magnitudo-distanza, attraverso il reticolo inserito sulla mappa di pericolosità sismica del territorio italiano (fig.3) mediante processo di disaggregazione dei dati (fig.4 e fig.5).

Fig.3 – mappa interattiva della pericolosità sismica del territorio italiano

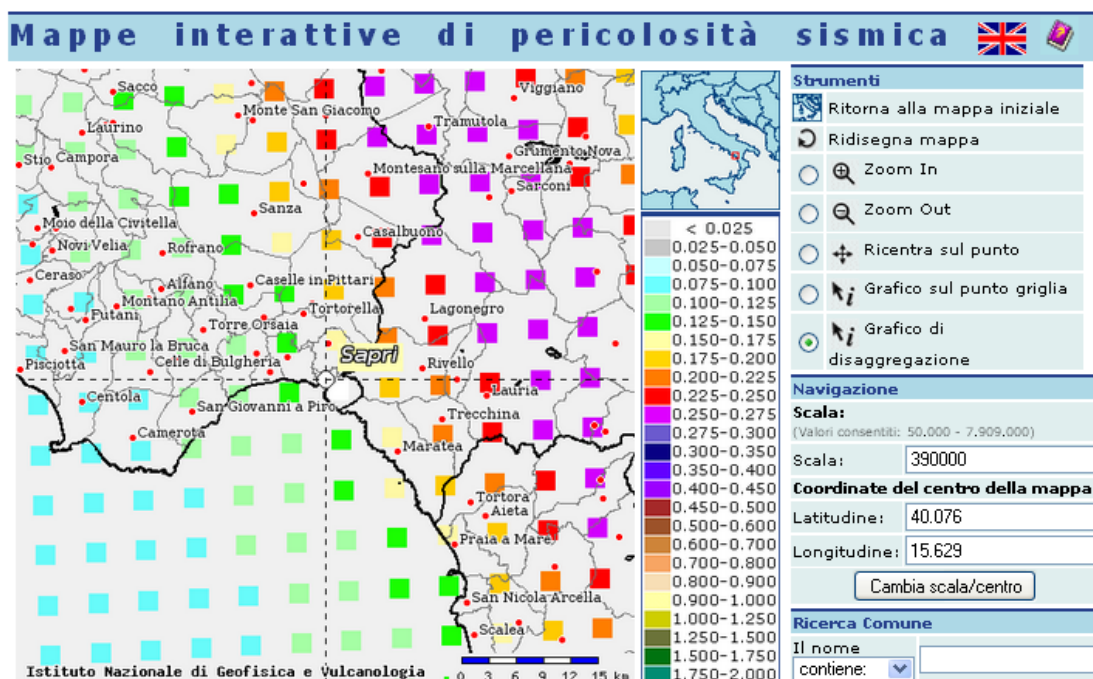


Fig.4 – grafico disaggregazione del valore a_g

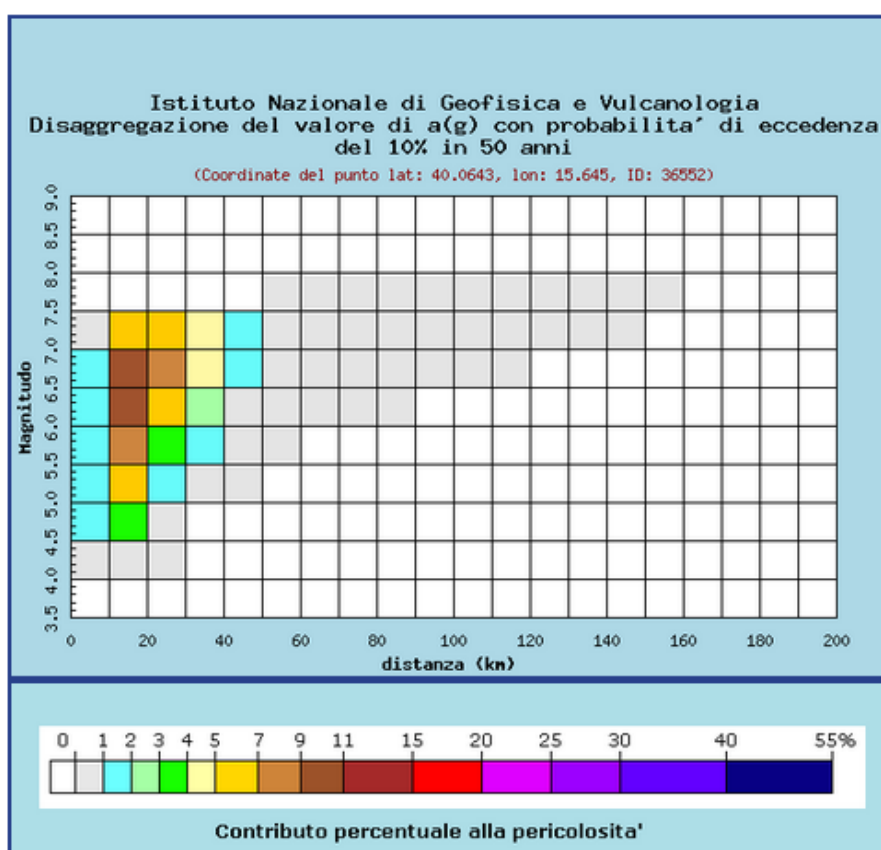


Fig.5 – tabella disaggregazione valore a_g e coppia magnitudo-distanza

Distanza in km	Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 40.0643, lon: 15.645, ID: 36552)										
	Magnitudo										
	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0
0-10	0.000	0.425	1.470	1.880	1.930	1.630	1.160	0.546	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.721	3.590	6.490	8.960	9.940	9.050	5.120	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.001	0.291	1.680	3.830	6.120	7.630	5.450	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.183	1.280	2.970	4.810	4.160	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.208	0.942	1.940	1.960	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.243	0.716	0.865	0.019	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.305	0.466	0.036	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.126	0.261	0.036	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.160	0.027	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.096	0.019	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.051	0.012	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.007	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.004	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.280	22.500	1.010

Nella fig.3, che riporta uno stralcio della mappa interattiva della pericolosità sismica d'Italia, il territorio di Sapri è caratterizzato da un valore del parametro P.G.A. (peak ground acceleration) compreso tra 0,150_g e 0,175_g. Al territorio comunale di Sapri, con O.P.C.M. 3274/2003 e succ. modif. ed integr. è stata attribuita una P.G.A. di 0,250_g.

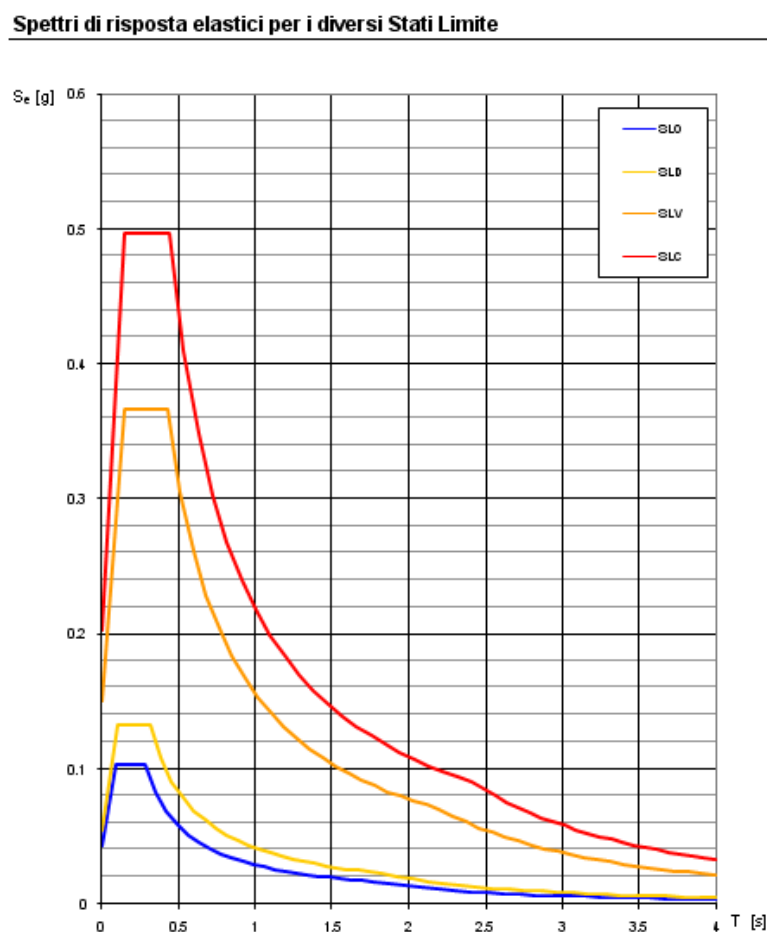
La fig.4 e la fig. 5 mostrano, sottoforma di grafico e tabella la disaggregazione del valore di $a_{(g)}$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Il contributo percentuale più alto alla pericolosità sismica locale è dato da una distanza epicentrale compresa tra i 10 ed i 30 Km ed una magnitudo compresa tra 5,5 e 7,0.

Per questo motivo la coppia magnitudo-distanza per Sapri è rappresentata dai valori medi riportati in basso nella terza figura : **magnitudo 6,28 - distanza 22,5 Km.**

Gli spettri di accelerazione normativi per il comune di Sapri, riferiti ad un **suolo di categoria A (NTC 2008) e categoria topografica T1 ($i \leq 15^\circ$)** sono rappresentati nella fig.6 che segue e sono riferiti ai 4 stati limite previsti dalle NTC 2008.

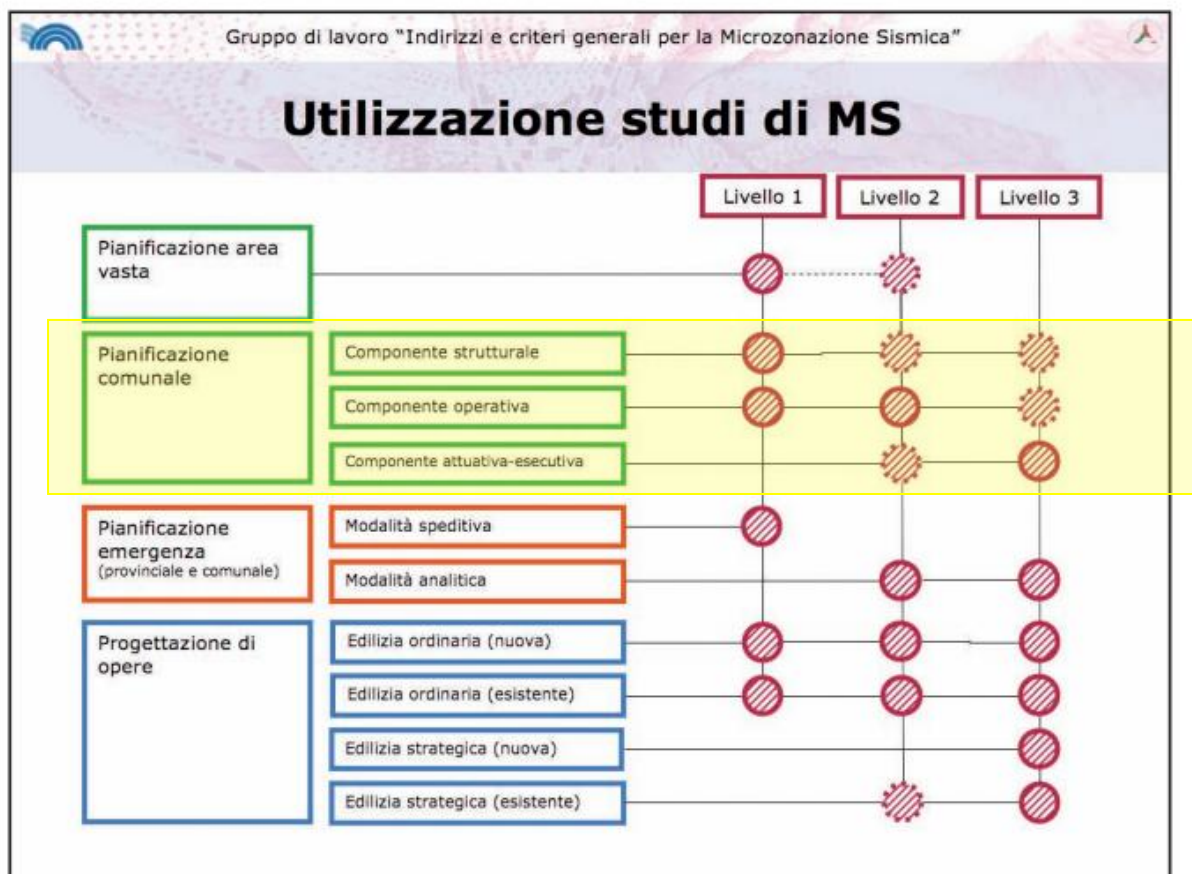
Fig.6 - spettri di risposta normativi NTC 2008 per il territorio comunale di Sapri



Come è noto, il moto sismico al suolo viene modificato, a partire da quello di riferimento su suolo rigido e con superficie topografica pianeggiante o con $i \leq 15^\circ$, in funzione della stratigrafia del sottosuolo, della geometria degli strati, della loro natura litologica, del loro spessore, del grado di compattezza dei terreni (densità relativa), delle loro caratteristiche geotecniche e della presenza o meno di falda freatica superficiale.

In pratica lungo l'interfaccia al passaggio dal bedrock sismico ai terreni di copertura (soil) l'onda sismica si modifica nel periodo, nella frequenza e negli spettri di risposta in accelerazione (PSA) e velocità (PSV), con fenomeni di amplificazione o di assorbimento dell'energia meccanica ad essa associata. In genere, per spessori dei terreni di copertura (soil) stratigraficamente sovrapposti al bedrock sismico minori di 30 m, è stato sperimentato che prevalgono gli effetti amplificativi su quelli di smorzamento. E' importante, quindi, determinare i fattori di amplificazione sismica che, in riferimento agli indirizzi e criteri per la microzonazione sismica elaborati dal Dipartimento della Protezione Civile-Presidenza del Consiglio dei Ministri, sono propri di una micro zonazione sismica di 1° e 2° livello per la Pianificazione Comunale (fig.7).

Fig.7 – tabella tipologia microzonazione sismica



In concreto si determinano i fattori di amplificazione F_A e F_V attraverso l'applicazione degli abachi contemplati dagli **"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica"** a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile.

Nel caso di Sapri è stato possibile applicare i suddetti abachi dal momento che la P.G.A. attribuita al territorio comunale è di 0,25g, quindi, compresa nell'intervallo 0,06g÷0,26g.

In particolare è stato possibile applicare gli abachi relativi al valore più vicino che è 0,26g.

Gli abachi fanno riferimento a tre tipologie di terreni che caratterizzano il sottosuolo d'interesse : argilla, sabbia e ghiaia per $a_g = 0,06g; 0,18g; 0,26g$.

Se il valore della P.G.A., attribuito al territorio comunale di Sapri fosse stato $> 0,26g$, la R.S.L. sarebbe stata valutata non attraverso gli abachi ma con l'applicazione di modelli di simulazione che utilizzano codici di calcolo matematici (STRATA; EERA) basati su 7 accelerogrammi reali scalati, presi dalla banca dati nazionale dei terremoti.

Sarebbero stati determinati gli spettri di risposta in accelerazione (PSA) ed in velocità (PSV), sia del bedrock che dei terreni di copertura, rispetto ai quali sarebbe stata calcolata l'intensità spettrale come area sottesa negli intervalli di periodo di significatività ingegneristica ($0,5 T_A \div 1,5 T_A$ sec per PSA) e ($0,8 T_V \div 1,2 T_V$ sec per PSV) con T_A e T_V che rappresentano rispettivamente il periodo corrispondente al valore massimo dello spettro di risposta in accelerazione e in velocità.

Entrambe le tipologie di approccio, prevedono condizioni stratigrafiche semplificate di sottosuolo caratterizzate da strati piano paralleli e morfologie sub pianeggianti (*analisi monodimensionale 1D*).

I fattori di amplificazione sismica F_A e F_V si determinano in base all'abaco di riferimento legato ad una delle litologie prima menzionate ed in relazione alla profondità degli strati ed ai valori delle velocità delle onde di taglio V_s .

Nella valutazione della R.S.L., il territorio comunale di Sapri è stato suddiviso schematicamente in tre settori : il centro abitato, il nucleo abitativo di loc. Timpone, e le aree esterna collinari.

Per tutti e tre è stata applicata una metodologia che porta come risultato finale ad una sorta di microzonazione di 2° livello con la determinazione dei fattori F_A e F_V , basati sulle conoscenze geologiche del soprasuolo e del sottosuolo in possesso dello scrivente, ricavate da studi geologico-applicativi pregressi e delle indagini geognostiche pregresse, quest'ultime catalogate per il presente studio in un apposito fascicolo a parte.

CENTRO ABITATO

Settore Via Kennedy - Piazza San Giovanni

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri è caratterizzato dalla presenza di sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti (in prevalenza sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali) intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie.

In questo settore dell'abitato, lo spessore dei sedimenti di transizione incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è compreso tra i 10 ed i 15 m. La falda freatica è superficiale (prof. media ≈ 1 m). Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 450$ m/s.

Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 450$ m/s e la profondità = 15 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,44$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,11$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,44 = 0,36g$$

Dopo gli abachi, attraverso i quali sono stati determinati i fattori di amplificazione, sono stati inseriti nella relazione gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione

FA

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

0.26g

Profilo di velocità

Costante

		V_{eff} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81	
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione

FV

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

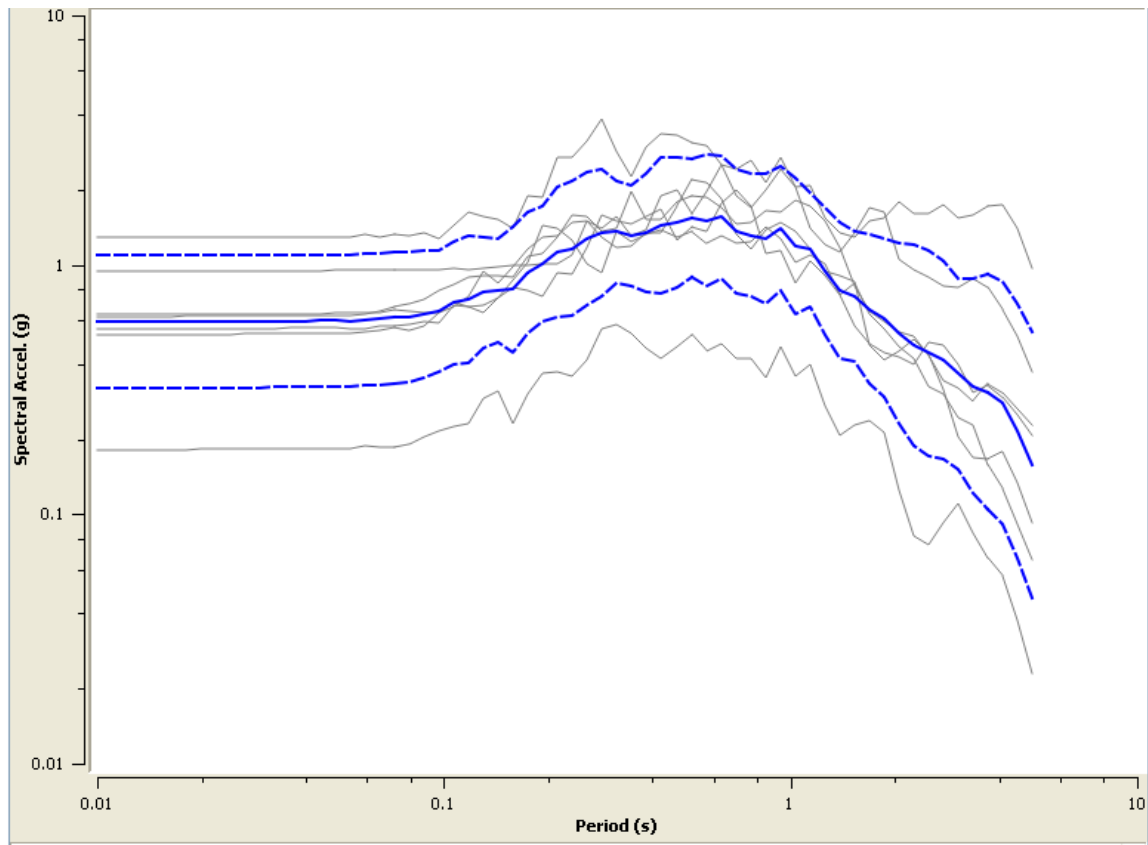
0.26g

Profilo di velocità

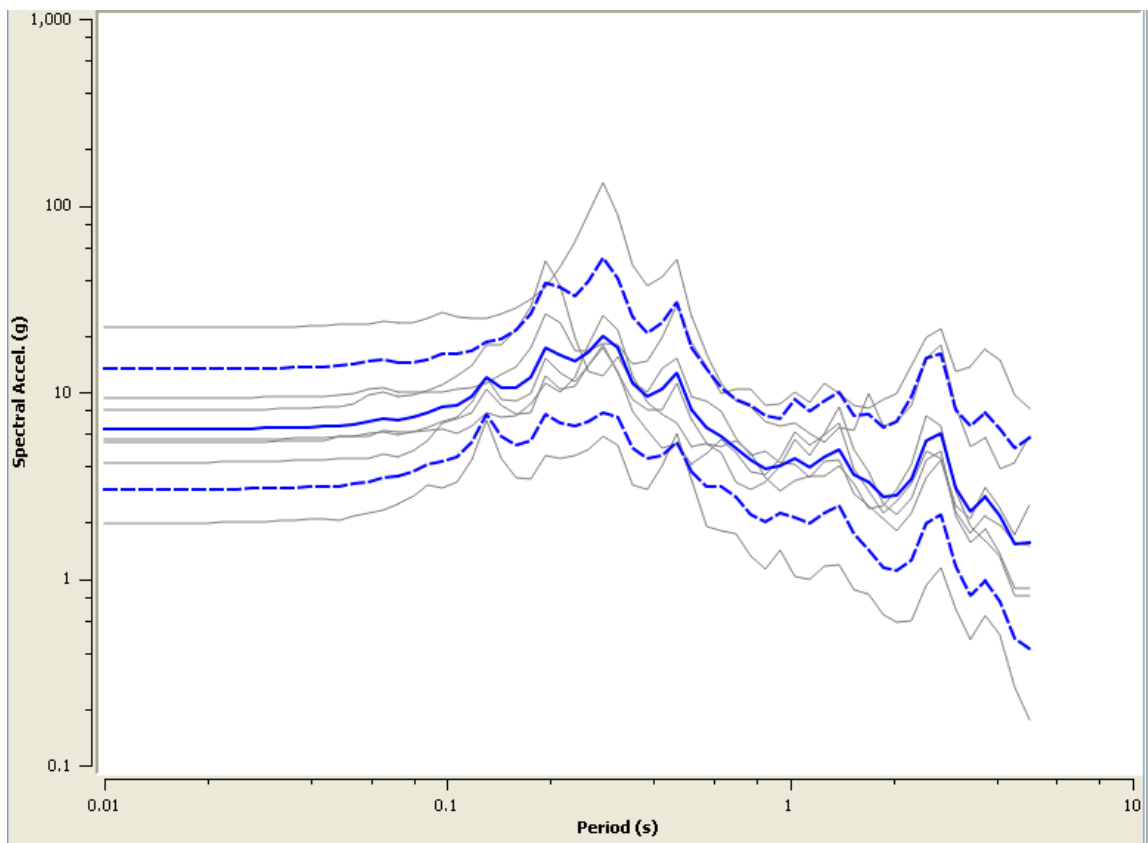
Costante

		V_{eff} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10	
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore Largo dei Trecento – Via Camerelle – Piazza Regina Elena

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri è simile a quello del settore precedente con variazioni in aumento dello spessore dei sedimenti di transizione sul bedrock sismico. Esso è caratterizzato dalla presenza di sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti (in prevalenza sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali) intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie. In questo settore dell'abitato, lo spessore dei sedimenti di transizione incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è compreso tra i 15 ed i 20 m. La falda freatica è superficiale (prof. media ≈ 1 m).

Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 20 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,37$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,13$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26_g > 0,25_g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Come per il settore precedente, si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,37 = 0,3425_g$$

Anche in questo caso, dopo gli abachi, attraverso i quali sono stati determinati i fattori di amplificazione, sono stati inseriti nella relazione gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Sabbia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

		V_{nr} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
	130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione
FV

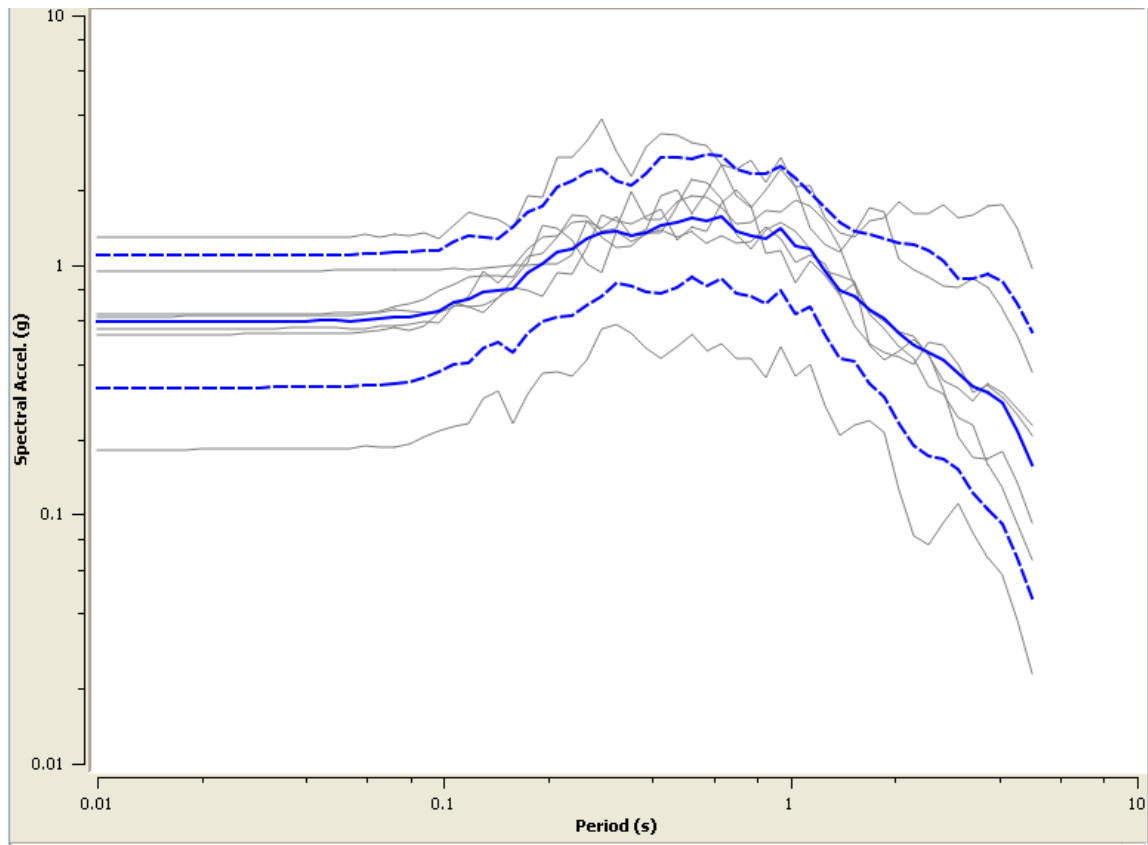
Tipo di terreno
Sabbia

a_g (g)
0.26g

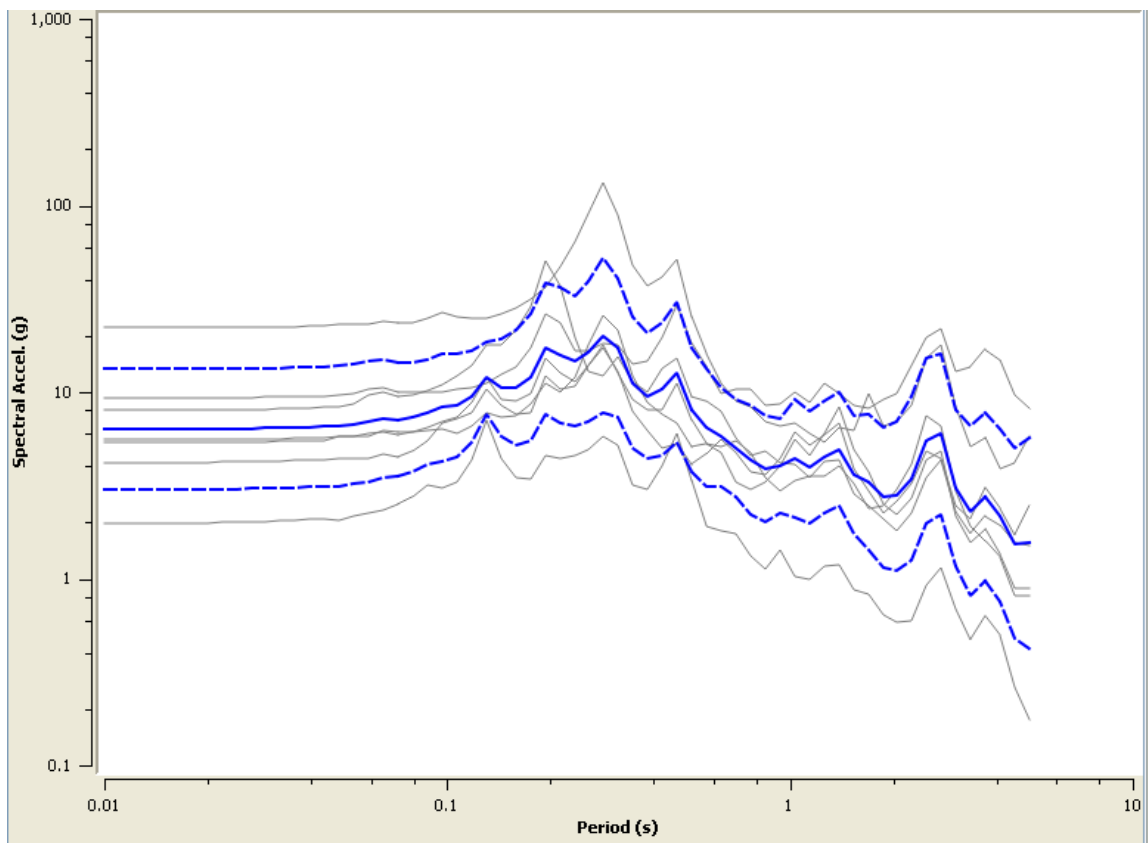
Profilo di velocità
Costante

		V_{nr} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
	130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore Via Pisacane - Piazza Marconi - Via Cassandra

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri può essere assimilato a quello del settore precedente con variazioni in diminuzione dello spessore dei sedimenti di transizione sul bedrock sismico. Anche in questo caso il sottosuolo è caratterizzato dalla presenza di sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti (in prevalenza sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali) intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie. In questo settore dell'abitato, lo spessore dei sedimenti di transizione incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è compreso tra i 15 ed i 20 m. La falda freatica è superficiale (prof. media $\approx 1,5 \div 2,0$ m). La variazione della profondità rispetto ai settori che precedendo si giustifica in ragione di una quota del piano campagna più alta. Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 10 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,18$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,02$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri. Anche in questo caso, si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,18 = 0,295g$$

Analogamente ai settori precedenti, sono stati inseriti nella relazione gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Sabbia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

		V_H (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81	
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione
FV

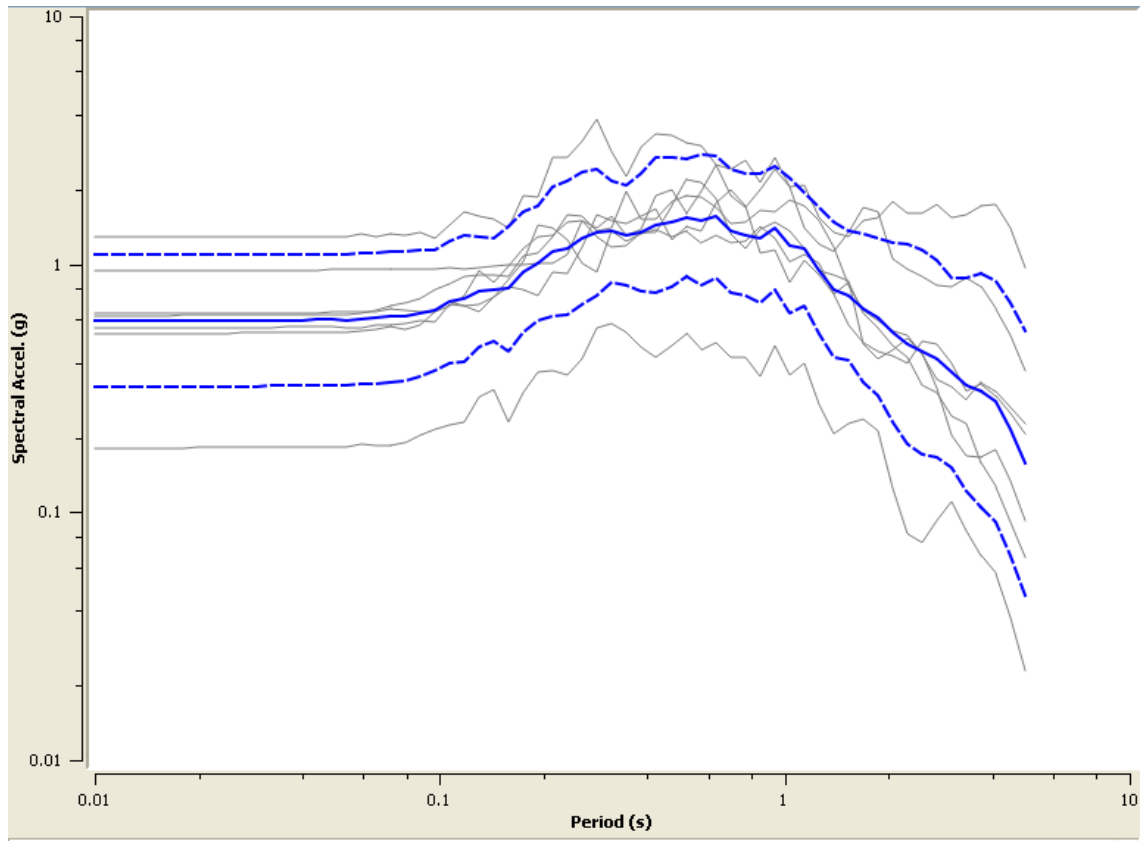
Tipo di terreno
Sabbia

a_g (g)
0.26g

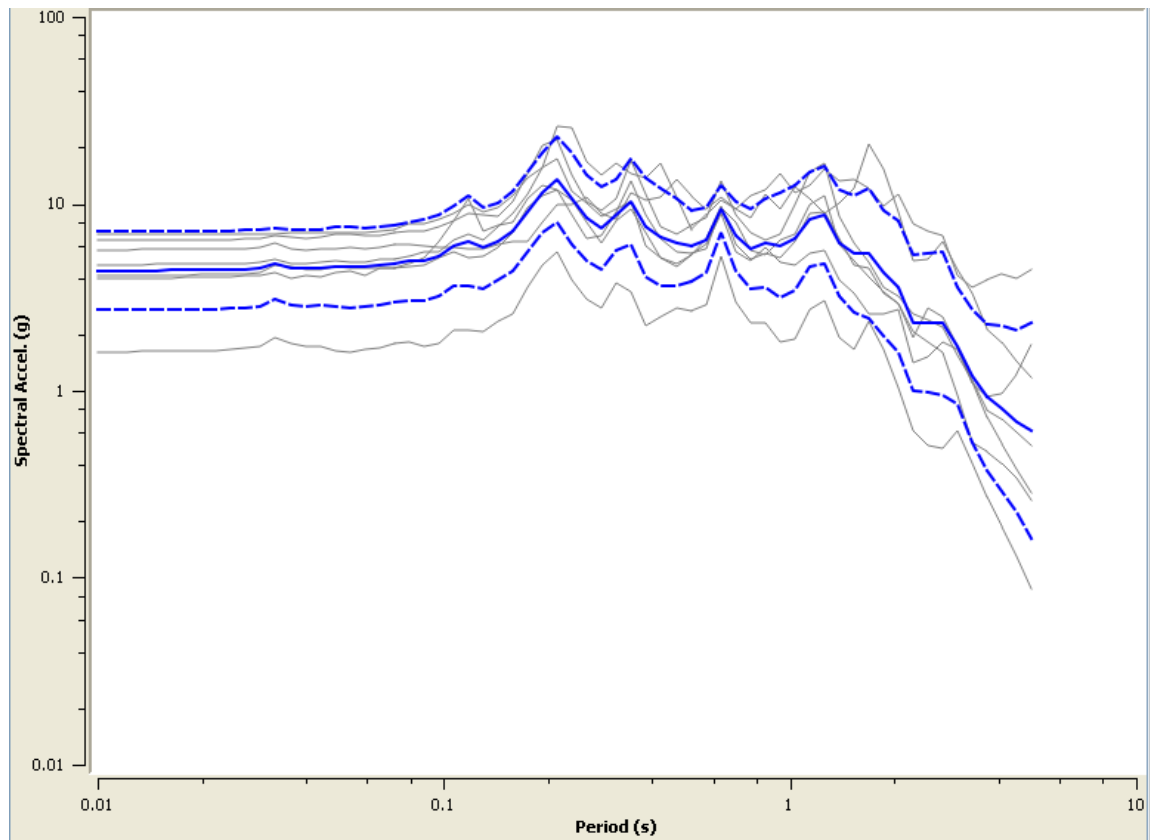
Profilo di velocità
Costante

		V_H (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10	
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore Piazza del Plebiscito – Via Carducci – Rione Marinella – Cooperative

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri è caratterizzato dalla prevalenza di depositi alluvionali degli apparati di conoide recenti delle aste torrentizie del vallone della Piazza e del sistema Vallone Giuliani – Vallone della Stregara - Torrente Brizzi.

I sedimenti sono di granulometria grossolana dalle ghiaie ciottolose fino al blocco correlati alle fasi evolutive di questo tratto della piana caratterizzata dai processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti con presenza di matrice sabbiosa.

Lo spessore dei sedimenti incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) non supera i 15 m.

La falda freatica è superficiale (prof. media $\approx 3 \div 4$ m).

Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 15 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,28$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,04$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,28 = 0,32g$$

Analogamente ai settori precedenti, sono stati inseriti nella relazione gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_{pk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H 5	-	1.84	1.52	1.44	1.41	1.27	1.15	1.08	1.01	1.01	
10	-	-	1.90	1.71	1.52	1.36	1.24	1.16	1.07	1.02	
15	-	-	-	1.76	1.65	1.53	1.39	1.28	1.14	1.05	
20	-	-	-	1.57	1.62	1.55	1.44	1.36	1.19	1.07	
25	-	-	-	1.39	1.46	1.47	1.43	1.36	1.21	1.09	
30	-	-	-	1.24	1.35	1.37	1.36	1.33	1.21	1.09	
35	-	-	-	1.04	1.21	1.27	1.28	1.27	1.19	1.09	
40	-	-	-	1.00	1.09	1.17	1.20	1.21	1.16	1.08	
50	-	-	-	0.94	1.02	1.00	1.07	1.09	1.09	1.04	
60	-	-	-	0.88	0.96	1.02	0.99	1.00	1.02	1.00	
70	-	-	-	-	0.91	0.97	1.00	0.98	0.96	0.96	
80	-	-	-	-	0.88	0.92	0.96	0.99	0.95	0.93	
90	-	-	-	-	0.81	0.89	0.93	0.96	0.95	0.91	
100	-	-	-	-	0.76	0.86	0.89	0.92	0.94	0.91	
110	-	-	-	-	0.73	0.80	0.87	0.90	0.92	0.91	
120	-	-	-	-	0.67	0.76	0.84	0.87	0.90	0.90	
130	-	-	-	-	0.66	0.74	0.79	0.84	0.87	0.89	
140	-	-	-	-	0.64	0.70	0.76	0.82	0.85	0.87	
150	-	-	-	-	0.60	0.68	0.75	0.79	0.84	0.86	

Fattore di amplificazione
FV

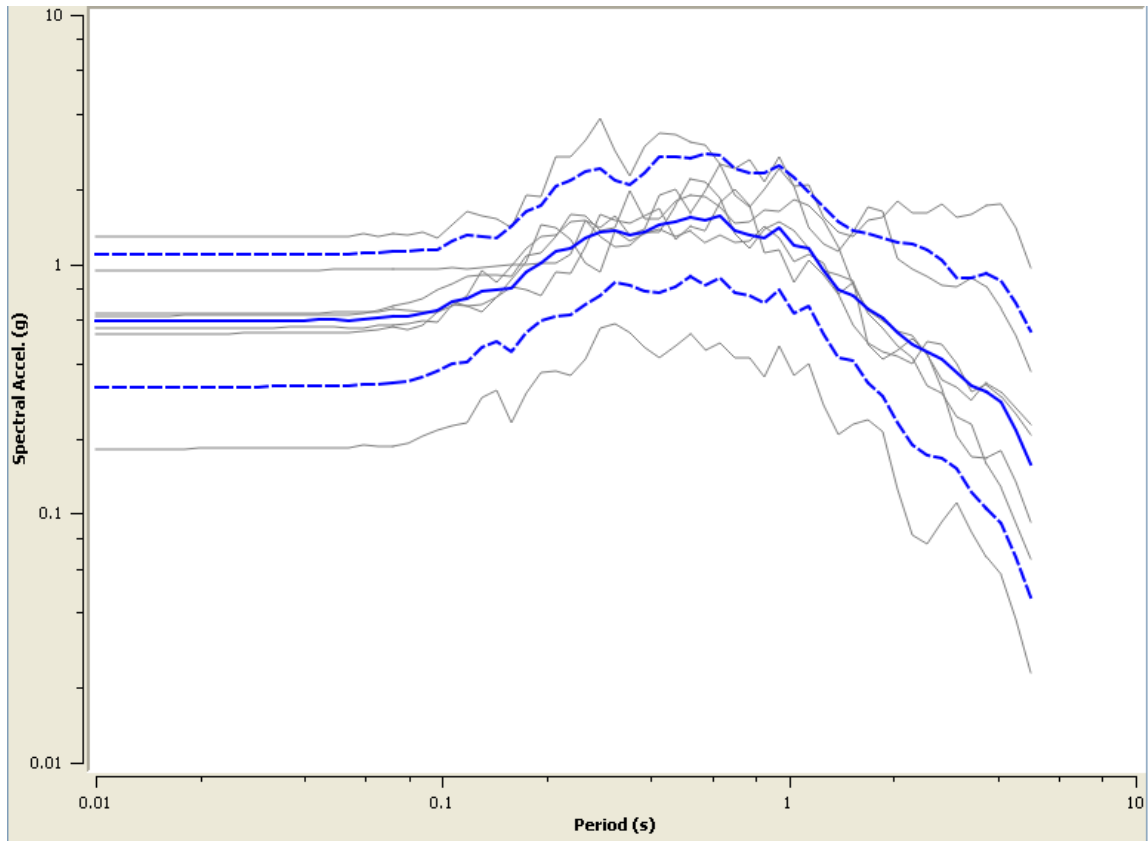
Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

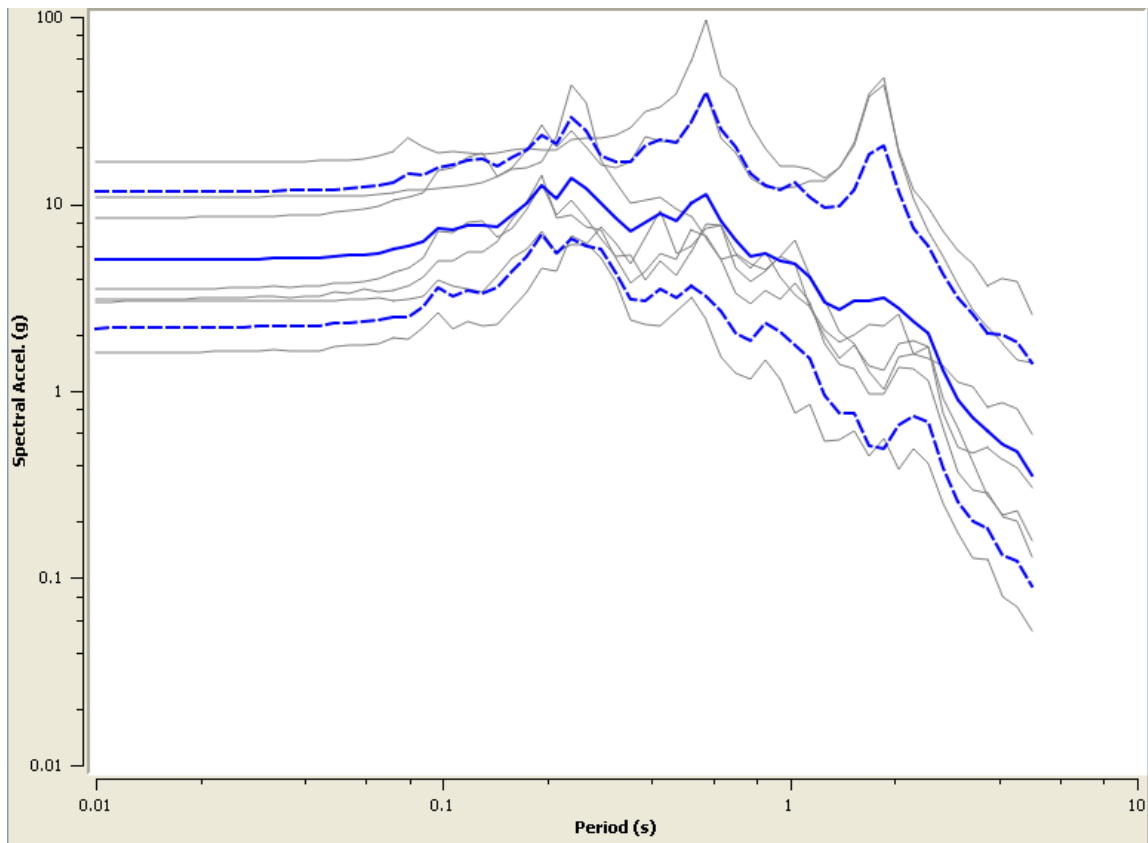
Profilo di velocità
Costante

	V_{pk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H 5	-	1.10	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	
10	-	-	1.33	1.14	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	
15	-	-	-	1.42	1.22	1.12	1.09	1.04	1.02	1.01	
20	-	-	-	1.72	1.43	1.26	1.16	1.11	1.04	1.01	
25	-	-	-	1.98	1.63	1.41	1.26	1.18	1.08	1.02	
30	-	-	-	2.00	1.79	1.54	1.37	1.25	1.11	1.03	
35	-	-	-	1.87	1.83	1.65	1.46	1.33	1.14	1.06	
40	-	-	-	1.83	1.79	1.69	1.54	1.39	1.18	1.08	
50	-	-	-	1.85	1.70	1.61	1.57	1.46	1.24	1.10	
60	-	-	-	1.83	1.69	1.58	1.47	1.45	1.28	1.12	
70	-	-	-	-	1.73	1.57	1.46	1.36	1.28	1.13	
80	-	-	-	-	1.67	1.60	1.46	1.37	1.24	1.13	
90	-	-	-	-	1.61	1.55	1.47	1.37	1.21	1.12	
100	-	-	-	-	1.57	1.52	1.45	1.35	1.22	1.08	
110	-	-	-	-	1.54	1.48	1.44	1.35	1.20	1.06	
120	-	-	-	-	1.52	1.46	1.40	1.35	1.20	1.09	
130	-	-	-	-	1.48	1.44	1.38	1.33	1.21	1.09	
140	-	-	-	-	1.42	1.42	1.36	1.30	1.20	1.08	
150	-	-	-	-	1.34	1.39	1.34	1.29	1.19	1.09	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore Corso Garibaldi – Via Carlo Aberto – Villa Comunale – Via Crispi

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri può essere assimilato a quello del settore Largo dei Trecento – Via Camerelle – Piazza Regina Elena. Esso è caratterizzato dalla presenza di sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti (in prevalenza sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali) intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie. In questo settore dell'abitato, lo spessore dei sedimenti di transizione incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è compreso tra i 15 ed i 20 m. La falda freatica è superficiale, con profondità media $\approx 1,5 \div 2,0$ m, in ragione delle variazioni di quota del piano campagna.

Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 20 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,37$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,13$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri. Anche in questo caso, si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,37 = 0,3425g$$

Analogamente ai settori precedenti, sono stati inseriti nella relazione gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione in modo da poter osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione

FA

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

0,26g

Profilo di velocità

Costante

		V_H (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
	130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione

FV

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

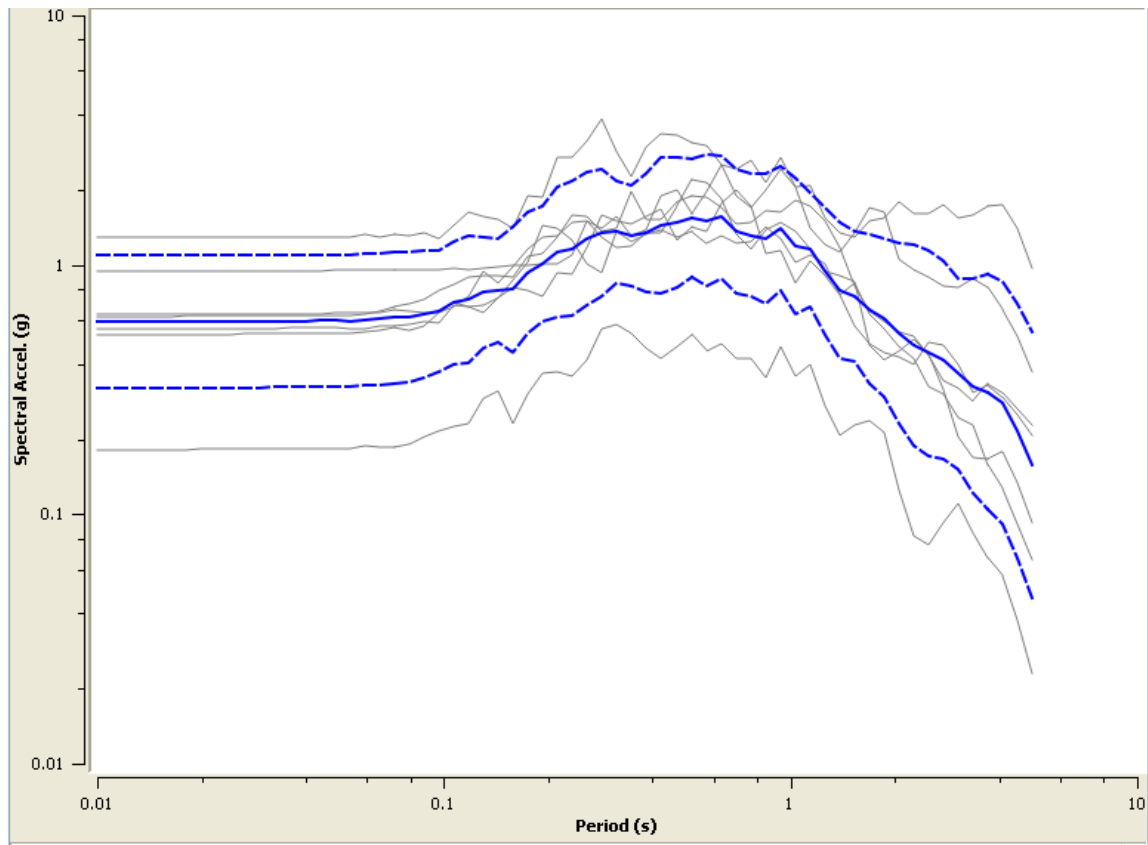
0,26g

Profilo di velocità

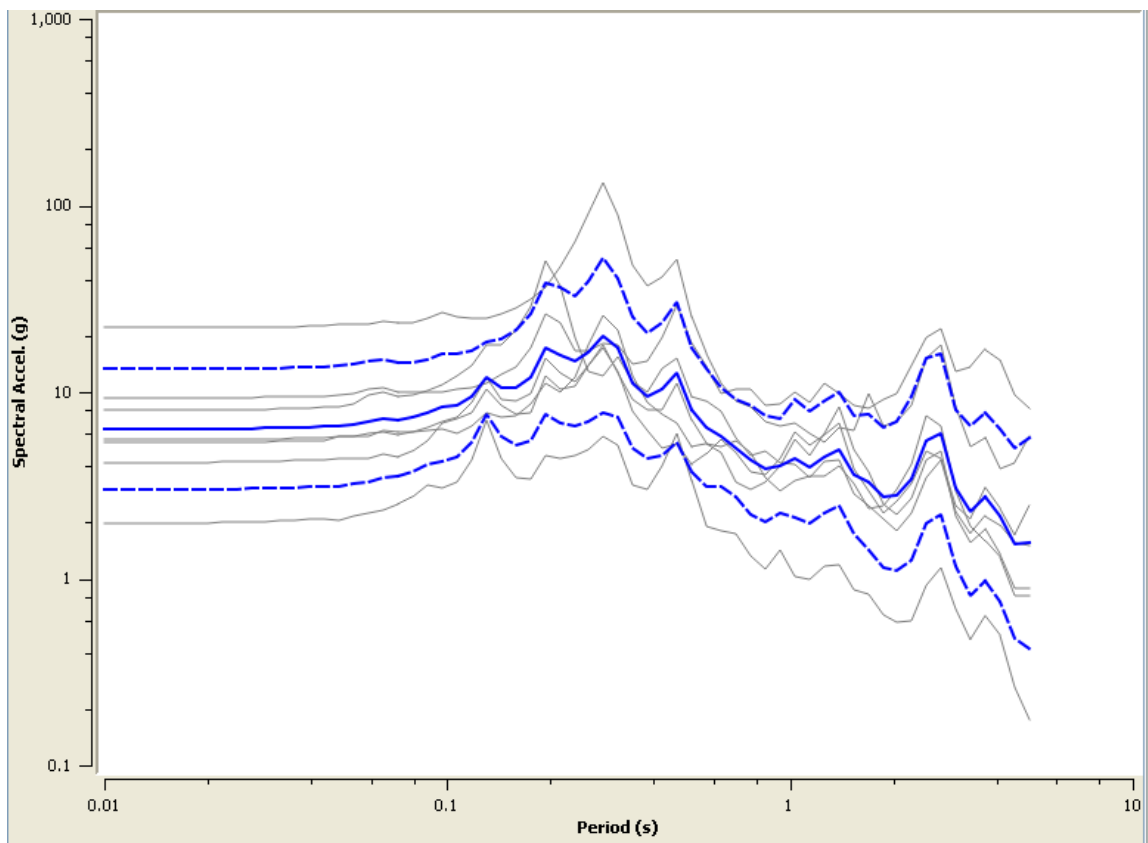
Costante

		V_H (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
	130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore Corso Italia – Foce Torrente Brizzi

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri è caratterizzato, lungo Corso Italia, dalla prevalenza sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani.

Questi depositi, spostandosi verso la foce del Torrente Brizzi (Stadio Italia) passano a prevalenti sedimenti alluvionali degli apparati di conoide recenti delle aste torrentizie del vallone della Piazza e del sistema Vallone Giuliani – Vallone della Stregara - Torrente Brizzi.

I sedimenti di transizione sono costituiti da sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali, intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie. I sedimenti più marcatamente alluvionali sono di granulometria grossolana dalle ghiaie ciottolose fino al blocco correlati alle fasi evolutive di questo tratto della piana caratterizzata dai processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti con presenza di matrice sabbiosa. Lo spessore dei sedimenti incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è mediamente intorno ai 25 m. La falda freatica è superficiale (prof. media $\approx 3\div 4$ m). Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 25 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,35$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,22$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri. I valori dei fattori di amplificazione più alti consentono di agire a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,35 = 0,3375g$$

Gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, che consentono di apprezzare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione, sono riportati dopo gli abachi.

Fattore di amplificazione

FA

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

0.26g

Profilo di velocità

Costante

	V_H (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
	130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione

FV

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

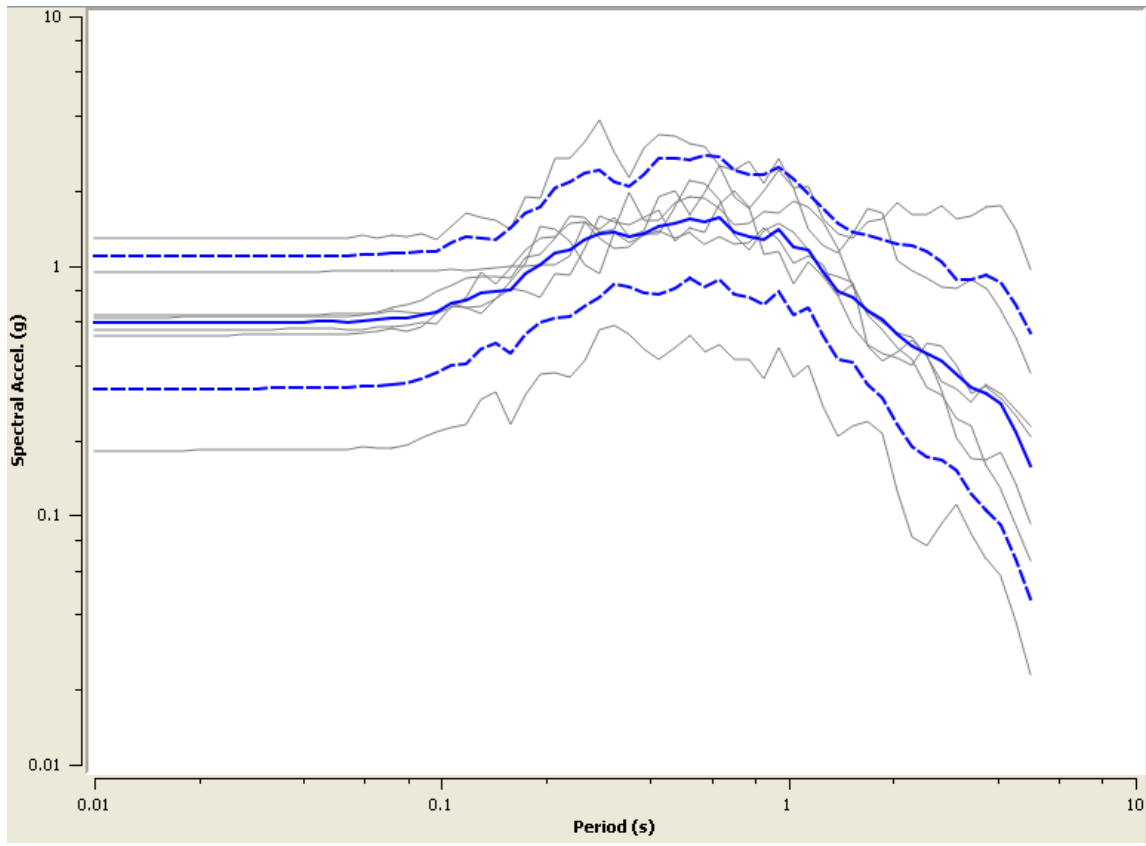
0.26g

Profilo di velocità

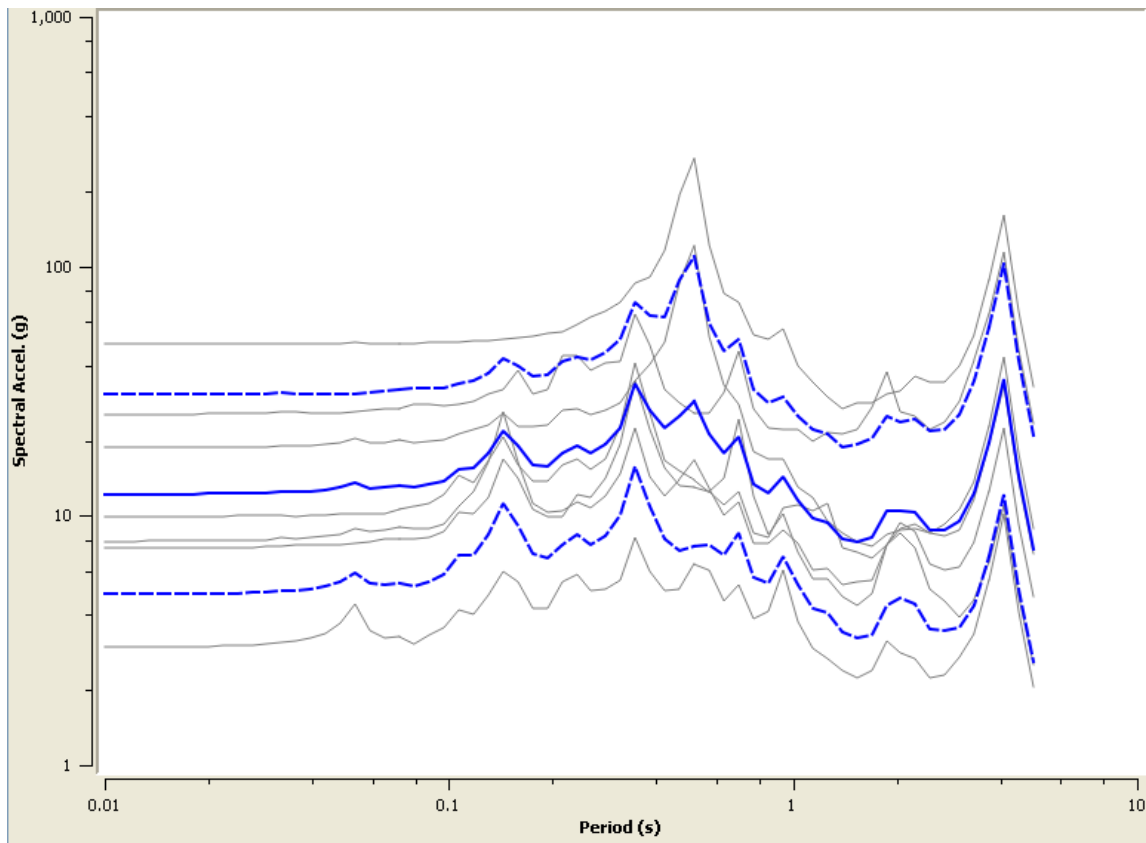
Costante

	V_H (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
	130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore loc. Pali - ex Cementificio

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri può essere assimilato a quello del settore di Via Kennedy_Piazza San Giovanni, caratterizzato dalla presenza di sedimenti di facies di transizione di ambiente marino intercotidale e continentale alluvionale (torrentizio e palustre), risultato delle fasi evolutive della piana costiera caratterizzate dall'ultima ingressione-regressione marina (versiliana) e dai successivi processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti (in prevalenza sabbie fini uniformi organiche intertidali, sabbie limose di ambiente di retroduna costiera e limi palustri con resti vegetali) intercalate a ghiaie a grana da media a grossa torrentizie ed a detriti di versante calcarei, provenienti dalle vicine pendici del rilievo collinare denominato Monte Ceraso. In questo settore dell'abitato, lo spessore dei sedimenti di transizione incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è compreso tra i 10 ed i 15 m. La falda freatica è superficiale ed addirittura affiorante per effetto delle oscillazioni positive delle maree e nel corso della stagione invernale (prof. $\approx 0.10 \div 0,20$ m). Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s. Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 15 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,32$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,07$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri. Coerentemente a quanto fatto fin qui, si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da : **$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,32 = 0,33g$**

Gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, sono riportati dopo gli abachi.

In questo modo si possono osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione

FA

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

0.26g

Profilo di velocità

Costante

	V_{gr} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81	
140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79	
150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78	

Fattore di amplificazione

FV

Tipo di terreno

Sabbia

a_g (g)

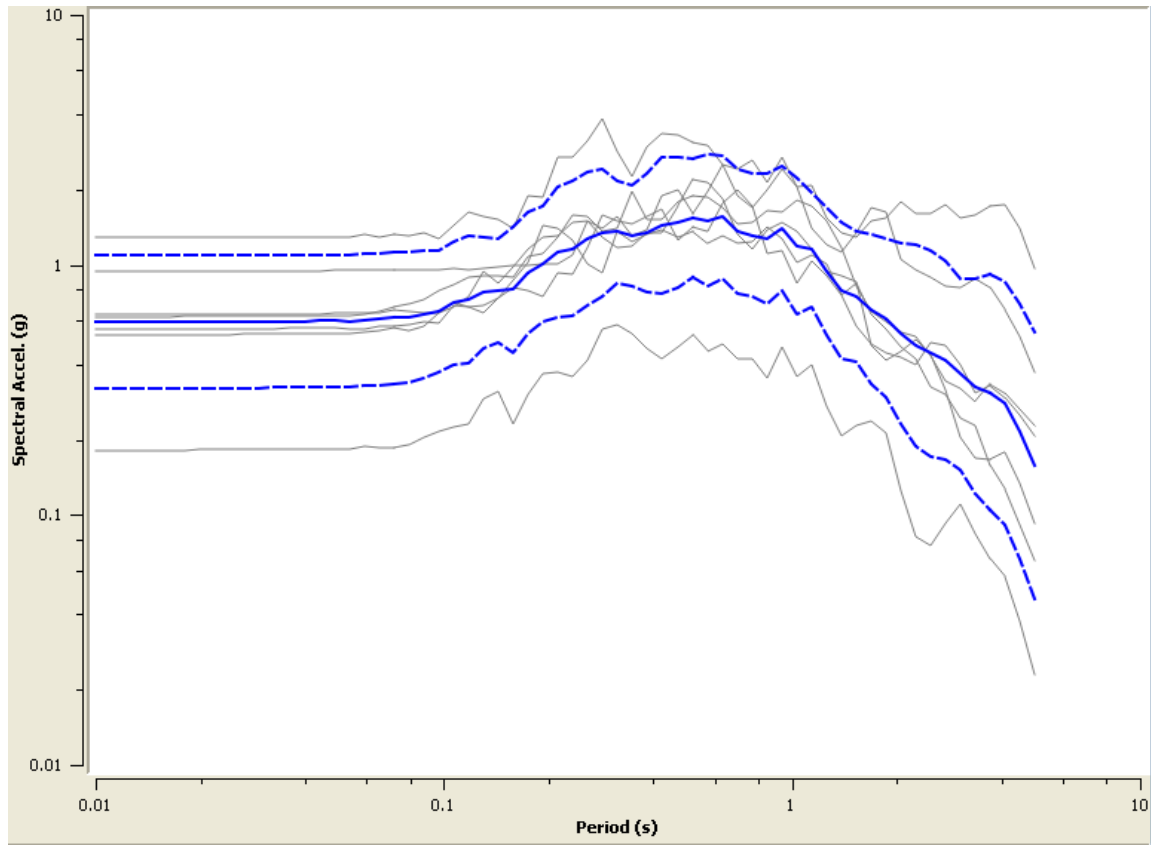
0.26g

Profilo di velocità

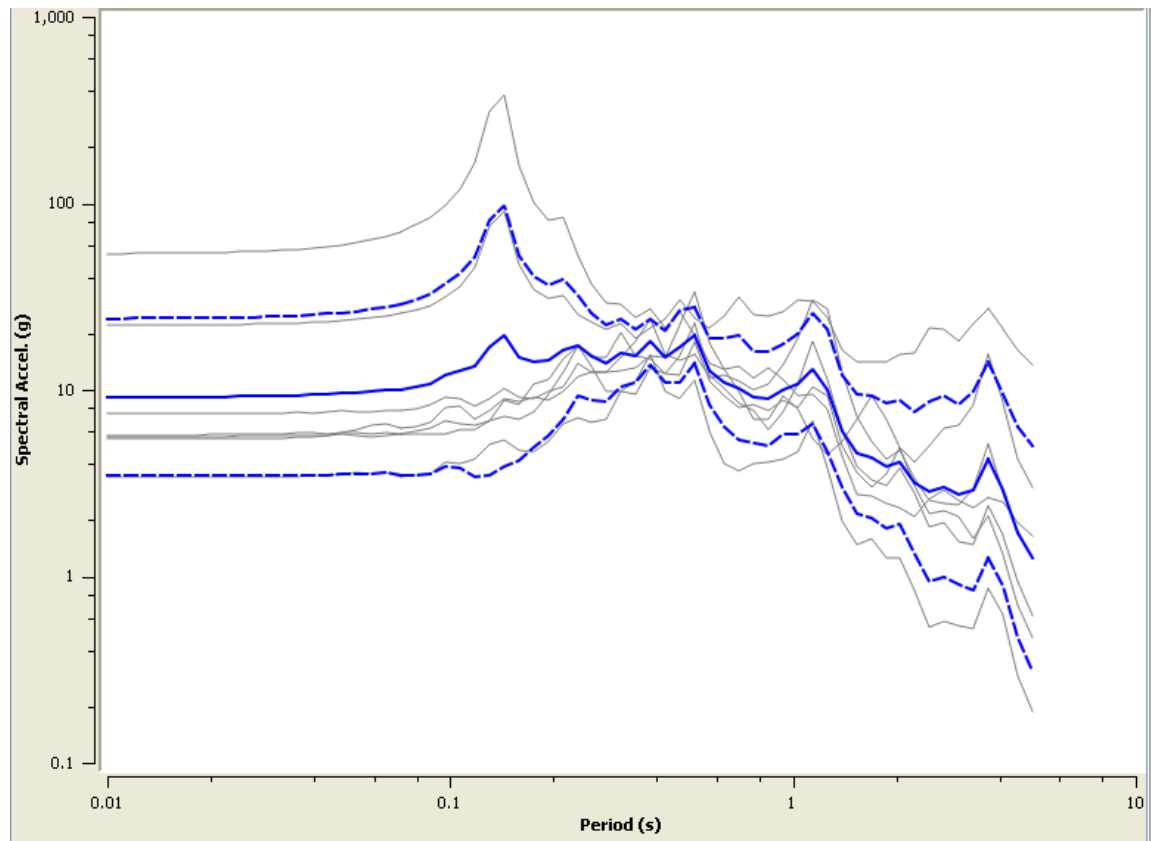
Costante

	V_{gr} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10	
140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10	
150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



Settore loc. Torrente Brizzi – Area P.I.P.

Il sottosuolo di questo settore dell'abitato di Sapri è caratterizzato dalla prevalente presenza di sedimenti alluvionali correlati al sistema torrentizio del Brizzi ed in particolare agli apparati di conoide recenti.

I sedimenti alluvionali sono di granulometria grossolana dalle ghiaie ciottolose fino al blocco correlati alle fasi evolutive di questo tratto della piana caratterizzata dai processi di sovralluvionamento post-versiliani. Questi sedimenti sono incoerenti con presenza di matrice sabbiosa.

Lo spessore dei sedimenti incoerenti che poggiano sul substrato sismico (caratterizzato da un valore delle onde sismiche $V_s > 800$ m/s) è mediamente intorno ai 10 m. La falda freatica è superficiale (prof. media $\approx 4 \div 5$ m). Nell'ambito di tali profondità il valore medio della velocità delle onde S o di taglio è $V_s = 500$ m/s.

Inserendo nelle tabelle che seguono il valore di $V_s = 500$ m/s e la profondità = 10 m si ottengono i valori dei fattori di amplificazione sismica considerando un profilo di velocità che si mantenga costante con la profondità:

$F_A = 1,16$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,02$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri. Infine, anche per questo settore si è scelto di non effettuare l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza. Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,16 = 0,29g$$

Anche per quest'ultimo settore del centro abitato di Sapri, gli spettri di risposta in accelerazione dei 7 accelerogrammi reali, sia in condizioni di bedrock sismico affiorante e morfologia pianeggiante che sulla superficie in presenza di sedimenti di copertura, sono riportati dopo gli abachi.

In questo modo si possono osservare le modificazioni del moto sismico in termini di variazione dello spettro in accelerazione.

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_{sk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	-	1.84	1.52	1.44	1.41	1.27	1.15	1.08	1.01	1.01	
10	-	-	1.90	1.71	1.52	1.36	1.24	1.16	1.07	1.02	
15	-	-	-	1.76	1.65	1.53	1.39	1.28	1.14	1.05	
20	-	-	-	1.57	1.62	1.55	1.44	1.36	1.19	1.07	
25	-	-	-	1.39	1.46	1.47	1.43	1.36	1.21	1.09	
30	-	-	-	1.24	1.35	1.37	1.36	1.33	1.21	1.09	
35	-	-	-	1.04	1.21	1.27	1.28	1.27	1.19	1.09	
40	-	-	-	1.00	1.09	1.17	1.20	1.21	1.16	1.08	
50	-	-	-	0.94	1.02	1.00	1.07	1.09	1.09	1.04	
60	-	-	-	0.88	0.96	1.02	0.99	1.00	1.02	1.00	
70	-	-	-	-	0.91	0.97	1.00	0.98	0.96	0.96	
80	-	-	-	-	0.88	0.92	0.96	0.99	0.95	0.93	
90	-	-	-	-	0.81	0.89	0.93	0.96	0.95	0.91	
100	-	-	-	-	0.76	0.86	0.89	0.92	0.94	0.91	
110	-	-	-	-	0.73	0.80	0.87	0.90	0.92	0.91	
120	-	-	-	-	0.67	0.76	0.84	0.87	0.90	0.90	
130	-	-	-	-	0.66	0.74	0.79	0.84	0.87	0.89	
140	-	-	-	-	0.64	0.70	0.76	0.82	0.85	0.87	
150	-	-	-	-	0.60	0.68	0.75	0.79	0.84	0.86	

Fattore di amplificazione
FV

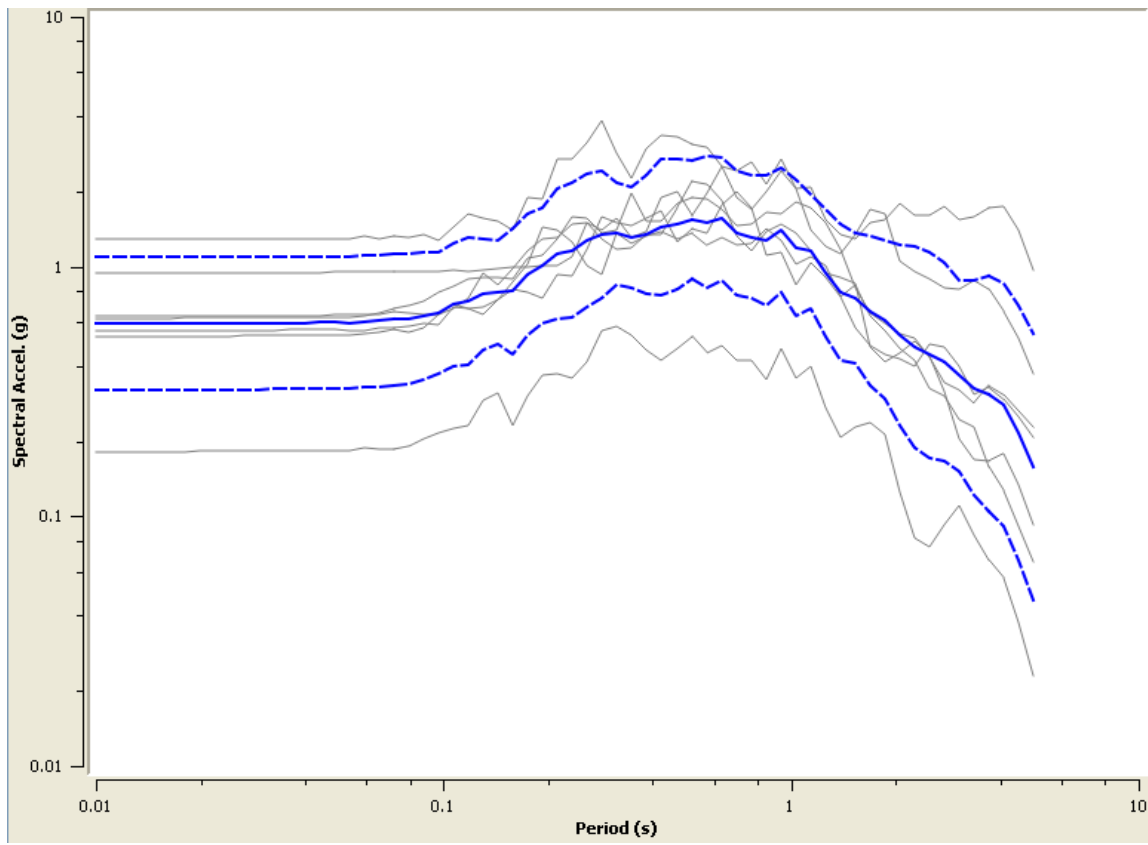
Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

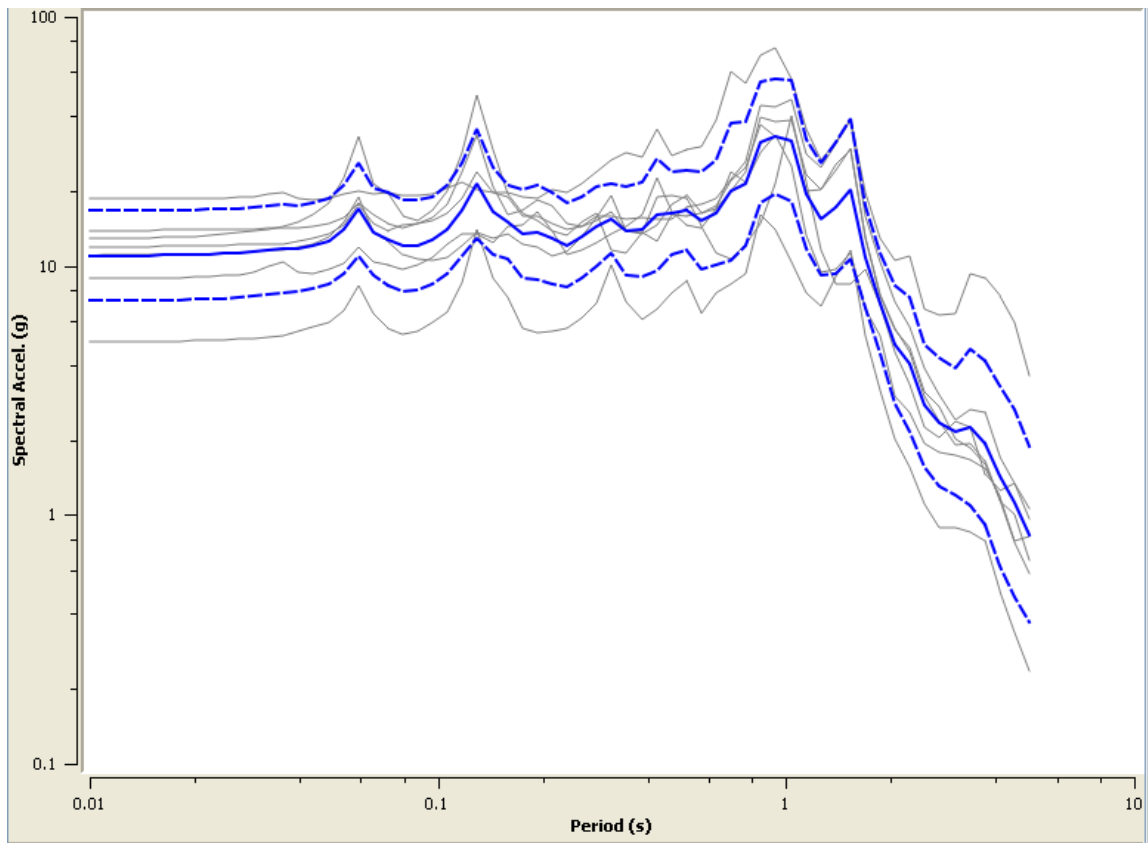
Profilo di velocità
Costante

	V_{sk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	-	1.10	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	
10	-	-	1.33	1.14	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	
15	-	-	-	1.42	1.22	1.12	1.09	1.04	1.02	1.01	
20	-	-	-	1.72	1.43	1.26	1.16	1.11	1.04	1.01	
25	-	-	-	1.98	1.63	1.41	1.26	1.18	1.08	1.02	
30	-	-	-	2.00	1.79	1.54	1.37	1.25	1.11	1.03	
35	-	-	-	1.87	1.83	1.65	1.46	1.33	1.14	1.06	
40	-	-	-	1.83	1.79	1.69	1.54	1.39	1.18	1.08	
50	-	-	-	1.85	1.70	1.61	1.57	1.46	1.24	1.10	
60	-	-	-	1.83	1.69	1.58	1.47	1.45	1.28	1.12	
70	-	-	-	-	1.73	1.57	1.46	1.36	1.28	1.13	
80	-	-	-	-	1.67	1.60	1.46	1.37	1.24	1.13	
90	-	-	-	-	1.61	1.55	1.47	1.37	1.21	1.12	
100	-	-	-	-	1.57	1.52	1.45	1.35	1.22	1.08	
110	-	-	-	-	1.54	1.48	1.44	1.35	1.20	1.06	
120	-	-	-	-	1.52	1.46	1.40	1.35	1.20	1.09	
130	-	-	-	-	1.48	1.44	1.38	1.33	1.21	1.09	
140	-	-	-	-	1.42	1.42	1.36	1.30	1.20	1.08	
150	-	-	-	-	1.34	1.39	1.34	1.29	1.19	1.09	

Spettro in accelerazione riferito al bedrock sismico



Spettro in accelerazione riferito ai terreni di copertura (soil)



FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = *coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;*

a_{max} = *accelerazione orizzontale max attesa al sito;*

g = *accelerazione di gravità.*

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, per i settori dell'abitato esaminati, le categorie dei terreni di fondazione sono la "C" e la "B".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **B** e **C**, il coefficiente $\beta_s = 0,28$

per $a_g = 0,25g$ ed un valore del coefficiente topografico $T_1 = 1$ (dalle tabelle sotto).

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Di seguito si calcolano i valori dei fattori K_x e K_y per i settori del centro abitato di Sapri caratterizzati in precedenza.

Settore Via Kennedy – Piazza San Giovanni

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,44 * 1 = 0,10$$

$$K_V = +- 0,05$$

Settore Largo dei Trecento – Via Camerelle – Piazza Regina Elena

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,37 * 1 = 0,096$$

$$K_V = +- 0,048$$

Settore Via Pisacane – Piazza Marconi – Via Cassandra

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,18 * 1 = 0,0826$$

$$K_V = +- 0,0413$$

Settore Piazza del Plebiscito – Via Carducci – Rione Marinella – Cooperative

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,28 * 1 = 0,0896$$

$$K_V = +- 0,0448$$

Settore Corso Garibaldi – Via Carlo Aberto – Villa Comunale – Via Crispi

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,37 * 1 = 0,096$$

$$K_V = +- 0,048$$

Settore Corso Italia – Foce Torrente Brizzi

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,35 * 1 = 0,0945$$

$$K_V = +- 0,04725$$

Settore loc. Pali – ex Cementificio

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,32 * 1 = 0,0825$$

$$K_V = +- 0,04125$$

Settore loc. Torrente Brizzi – Area P.I.P.

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,16 * 1 = 0,0812$$

$$K_V = +- 0,0406$$

NUCLEO ABITATO DI LOCALITA' TIMPONE

La geologia del nucleo abitato di loc. Timpone è caratterizzata dall'affioramento di un substrato pelitico-arenitico che è assimilabile, dal punto di vista sismico, ad un bedrock - like ($V_s \leq 700$ m/s), più che ad un vero e proprio bedrock ($V_s > 800$ m/s). Dal punto di vista della geologia regionale il substrato è rappresentato dalla Formazione del Saraceno, più precisamente al membro del Sovereto che rappresenta la parte superiore dell'unità ed è caratterizzata dalle litofacies silicoclastiche della formazione costituite da calcareniti nerastre con venature di calcite biancastra, calcilutiti, calciruditi, con liste e noduli di selce, arenarie quarzoso micacee. Nella parte occidentale, altimetricamente più bassa, della dorsale, su cui sorge l'agglomerato urbano di loc. Timpone, affiorano con contatto discordante sulle litologie della Formazione del Saraceno ghiaie e puddinghe arrossate, per alterazione in facies subaerea, di ambiente deposizionale marino infralittorale). Questi sedimenti fanno parte del "Sintema del Golfo di Policastro", che rappresenta un complesso di litologie marine e continentali alluvionali, in alternanza, legate alla sedimentazione delle fasi di transizioni del sistema costiero. I sondaggi geognostici effettuati nell'Ottobre del 1984 per la costruzione degli edifici delle cooperative edilizie "Robur" ed "Approdo", hanno accertato la presenza dei depositi di copertura, prima descritti, con spessori di almeno 15 m, tenuto conto che il sondaggio più profondo ha raggiunto i -14,7 m senza intercettare il substrato della Formazione del Saraceno. Per la determinazione della RSL, si analizzano le stratigrafie dei singoli sondaggi geognostici, dalle quali si assume quale litologia prevalente la ghiaia. E' possibile, quindi, applicare gli abachi relativi a codesto litotipo, riferiti ad un valore di $a_g = 0,26_g$, per la determinazione dei fattori di amplificazione F_A (in accelerazione) e F_V (in velocità). Il parametro profondità si assume $H = 15$ m e la velocità delle onde S dei sedimenti di copertura sul bedrock-like si assume $V_s = 500$ m/s. Di seguito si riportano gli abachi con evidenziati i valori di F_A e F_V .

$F_A = 1,28$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,04$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26_g > 0,25_g$ proprio del territorio comunale di Sapri. Non si è effettuata l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,28 = 0,32_g$$

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_{sk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.84	1.52	1.44	1.41	1.27	1.15	1.08	1.01	1.01
	10	-	-	1.90	1.71	1.52	1.36	1.24	1.16	1.07	1.02
	15	-	-	-	1.76	1.65	1.53	1.39	1.28	1.14	1.05
	20	-	-	-	1.57	1.62	1.55	1.44	1.36	1.19	1.07
	25	-	-	-	1.39	1.46	1.47	1.43	1.36	1.21	1.09
	30	-	-	-	1.24	1.35	1.37	1.36	1.33	1.21	1.09
	35	-	-	-	1.04	1.21	1.27	1.28	1.27	1.19	1.09
	40	-	-	-	1.00	1.09	1.17	1.20	1.21	1.16	1.08
	50	-	-	-	0.94	1.02	1.00	1.07	1.09	1.09	1.04
	60	-	-	-	0.88	0.96	1.02	0.99	1.00	1.02	1.00
	70	-	-	-	-	0.91	0.97	1.00	0.98	0.96	0.96
	80	-	-	-	-	0.88	0.92	0.96	0.99	0.95	0.93
	90	-	-	-	-	0.81	0.89	0.93	0.96	0.95	0.91
	100	-	-	-	-	0.76	0.86	0.89	0.92	0.94	0.91
	110	-	-	-	-	0.73	0.80	0.87	0.90	0.92	0.91
	120	-	-	-	-	0.67	0.76	0.84	0.87	0.90	0.90
	130	-	-	-	-	0.66	0.74	0.79	0.84	0.87	0.89
140	-	-	-	-	0.64	0.70	0.76	0.82	0.85	0.87	
150	-	-	-	-	0.60	0.68	0.75	0.79	0.84	0.86	

Fattore di amplificazione
FV

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_{sk} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
H	5	-	1.10	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	1.33	1.14	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.42	1.22	1.12	1.09	1.04	1.02	1.01
	20	-	-	-	1.72	1.43	1.26	1.16	1.11	1.04	1.01
	25	-	-	-	1.98	1.63	1.41	1.26	1.18	1.08	1.02
	30	-	-	-	2.00	1.79	1.54	1.37	1.25	1.11	1.03
	35	-	-	-	1.87	1.83	1.65	1.46	1.33	1.14	1.06
	40	-	-	-	1.83	1.79	1.69	1.54	1.39	1.18	1.08
	50	-	-	-	1.85	1.70	1.61	1.57	1.46	1.24	1.10
	60	-	-	-	1.83	1.69	1.58	1.47	1.45	1.28	1.12
	70	-	-	-	-	1.73	1.57	1.46	1.36	1.28	1.13
	80	-	-	-	-	1.67	1.60	1.46	1.37	1.24	1.13
	90	-	-	-	-	1.61	1.55	1.47	1.37	1.21	1.12
	100	-	-	-	-	1.57	1.52	1.45	1.35	1.22	1.08
	110	-	-	-	-	1.54	1.48	1.44	1.35	1.20	1.06
	120	-	-	-	-	1.52	1.46	1.40	1.35	1.20	1.09
	130	-	-	-	-	1.48	1.44	1.38	1.33	1.21	1.09
140	-	-	-	-	1.42	1.42	1.36	1.30	1.20	1.08	
150	-	-	-	-	1.34	1.39	1.34	1.29	1.19	1.09	

La parte più alta della loc. Timpone è caratterizzata dall'affioramento delle litologie della Formazione del Saraceno, in particolare della frazione litoarenitica, e solo localmente in corrispondenza del girone della S.P. ex S.S. 104, dalla affioramento delle cosiddette "Brecce di Sapri", caratterizzate da brecce a clasti calcarei in matrice argillosa giallastra e rossastra, subordinata.

Costituiscono terreni di copertura al bedrock-like, che per caratteristiche litotecniche possono essere assimilate alle ghiaie a grana grossa.

Nel corso di un sondaggio geognostico, eseguito nel Giugno del 2011, in corrispondenza dell'affioramento delle Brecce di Sapri proprio nel girone della S.P. ex S.S. n°104, lo scrivente ha osservato come il substrato sia stato intercettato, lungo la verticale d'indagine, a -17 m.

Ricorrono, quindi, condizioni simili alla zona bassa del nucleo abitato di loc. Timpone, per cui si possono estendere a questo microsettore i risultati della R.S.L. di quello precedente.

Dove affiorano le litologie del membro del Sovereto, data la prevalente natura argillosa delle stesse, si applicano gli abachi relativi all'argilla sempre per un valore di $a_g = 0,26_g$.

Il parametro profondità si assume $H = 5$ m e la velocità delle onde S del bedrock-like si assume $V_s = 700$ m/s.

Di seguito si riportano gli abachi con evidenziati i valori di F_A e F_V .

$F_A = 1,01$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,00$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26_g > 0,25_g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Non è stata effettuata l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore dell'abitato di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,01 = 0,2525g$$

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Argilla

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

H	V_{ps} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	2.26	1.75	1.53	1.47	1.39	1.25	1.14	1.07	1.01	1.01	
10	-	2.17	1.91	1.67	1.47	1.32	1.22	1.14	1.06	1.02	
15	-	1.94	1.95	1.80	1.64	1.49	1.35	1.26	1.12	1.04	
20	-	1.67	1.75	1.75	1.66	1.53	1.43	1.33	1.17	1.06	
25	-	1.43	1.56	1.60	1.58	1.52	1.43	1.34	1.19	1.07	
30	-	1.28	1.41	1.48	1.47	1.45	1.40	1.33	1.19	1.07	
35	-	-	1.22	1.34	1.38	1.37	1.33	1.30	1.18	1.07	
40	-	-	1.28	1.21	1.26	1.30	1.28	1.24	1.16	1.07	
50	-	-	1.19	1.24	1.13	1.14	1.16	1.16	1.12	1.04	
60	-	-	1.11	1.16	1.19	1.12	1.08	1.07	1.06	1.02	
70	-	-	1.06	1.10	1.13	1.14	1.09	1.05	1.01	0.99	
80	-	-	0.97	1.07	1.08	1.10	1.10	1.06	1.00	0.96	
90	-	-	0.94	1.01	1.04	1.05	1.07	1.06	1.00	0.95	
100	-	-	0.89	0.95	1.03	1.02	1.03	1.04	1.00	0.95	
110	-	-	0.89	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94	
120	-	-	0.82	0.88	0.95	1.00	0.99	0.98	0.98	0.94	
130	-	-	0.83	0.89	0.92	0.96	0.98	0.96	0.96	0.93	
140	-	-	-	0.86	0.88	0.92	0.96	0.96	0.93	0.92	
150	-	-	-	-	0.89	0.91	0.93	0.95	0.92	0.91	

Fattore di amplificazione
FV

Tipo di terreno
Argilla

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

H	V_{ps} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	1.17	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	
10	-	1.57	1.19	1.10	1.05	1.03	1.03	1.02	1.01	1.00	
15	-	2.03	1.59	1.27	1.17	1.10	1.05	1.04	1.02	1.01	
20	-	2.47	1.90	1.52	1.30	1.20	1.12	1.09	1.03	1.01	
25	-	2.47	2.20	1.74	1.48	1.30	1.20	1.13	1.05	1.02	
30	-	2.31	2.25	1.94	1.64	1.42	1.28	1.20	1.09	1.02	
35	-	-	2.12	2.02	1.76	1.53	1.37	1.25	1.11	1.03	
40	-	-	2.03	1.98	1.82	1.61	1.44	1.31	1.13	1.04	
50	-	-	2.05	1.83	1.76	1.67	1.53	1.39	1.19	1.07	
60	-	-	2.11	1.85	1.67	1.59	1.53	1.43	1.23	1.09	
70	-	-	1.97	1.92	1.68	1.55	1.44	1.40	1.24	1.09	
80	-	-	1.92	1.84	1.73	1.56	1.43	1.34	1.23	1.10	
90	-	-	1.89	1.76	1.69	1.55	1.44	1.34	1.21	1.07	
100	-	-	1.88	1.74	1.65	1.56	1.43	1.34	1.19	1.07	
110	-	-	1.82	1.72	1.61	1.52	1.42	1.34	1.18	1.06	
120	-	-	1.71	1.71	1.59	1.50	1.43	1.33	1.19	1.05	
130	-	-	1.63	1.66	1.57	1.47	1.41	1.33	1.17	1.05	
140	-	-	-	1.60	1.54	1.46	1.38	1.32	1.16	1.06	
150	-	-	-	-	1.53	1.45	1.36	1.30	1.18	1.07	

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;

a_{max} = accelerazione orizzontale max attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, per i settori del nucleo abitativo di loc. Timpone esaminati, la categoria dei terreni di fondazione è la "B".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **B**, il coefficiente $\beta_s = 0,28$

per $a_g = 0,25g$ ed un valore del coefficiente topografico $T_3 = 1,2$ (dalle tabelle sotto).

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Di seguito si calcolano i valori dei fattori K_x e K_v per i settori del nucleo abitato di loc. Timpone.

Nucleo urbano di loc. Timpone

Area di affioramento dei sedimenti marini terrazzati

$$K_X = \beta_s * a_{max}/g = 0,28 * a_{max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T_3 = 0,28 * 0,25 * 1,28 * 1,2 = 0,1075$$

$$K_V = +- 0,0537$$

Area di affioramento del substrato pelitico-calcarenitico (bedrock-like Formazione del Saraceno)

$$K_X = \beta_s * a_{max}/g = 0,28 * a_{max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T_3 = 0,28 * 0,25 * 1,01 * 1,2 = 0,085$$

$$K_V = +- 0,0425$$

AREE COLLINARI A MONTE DELLA LINEA FERROVIARIA E FUORI DAL CENTRO DELL'ABITATO in cui affiorano in prevalenza le litologie delle successioni terrigene (Formazione del Saraceno e Formazione del Bifurto)

In questi settori collinari, a monte del centro abitato di Sapri, ovvero della linea ferroviaria, ed al di fuori del centro abitato, verso il confine lucano affiorano in prevalenza le litologie pelitico-calcarenitiche [Formazione del Saraceno] e pelitico-marnose [Formazione del Bifurto], appartenenti alle successioni terrigene delle Unità Liguridi (la prima) e dell'Unità Alburno-Cervati-Pollino (la seconda).

In subordine affiorano i termini calcarei della Formazione di Trentinara e lembi della Formazione di Cerchiara, nei pressi del vallone del Franco, appartenenti anch'esse all'Unità Alburno-Cervati-Pollino, e la Formazione delle Breccie di Sapri quest'ultima caratterizzata come unità sinorogena di thrust top.

I terreni affioranti in questi settori, ad eccezione dei termini calcarei della Formazione di Trentinara e dei lembi della Formazione di Cerchiara che si possono considerare bedrock ($V_s > 800$ m/s), hanno un comportamento sismico di bedrock-like con valori della velocità delle onde di taglio (S) $V_s \leq 800$ m/s, per la precisione si assume tale valore $V_s = 700$ m/s .

I terreni di copertura sono rappresentati, nella stragrande maggioranza dei casi, dai regosuoli o coltri alteritiche che, se mobilizzate da processi ablativi, si accumulano in paleodepressioni concave (vallecole) sotto forma di detriti colluviali.

In ogni caso i loro spessori sono mediamente ≤ 5 m, per cui possono considerarsi trascurabili ai fini dell'incidenza sulla risposta sismica locale [R.S.L.].

Differentemente, i cumuli di frana presenti lungo i versanti collinari terrigeni possono superare i 5 m di spessore (es. loc. Giammarrone), per cui diventano terreni di copertura più significativi dei precedenti per la R.S.L., anche per il loro stato di caoticità e rimaneggiamento.

Are di affioramento delle litologie delle formazioni geologiche del Saraceno e del Bifurto

Il parametro profondità si assume $H = 5$ m e la velocità delle onde S del bedrock-like si assume $V_s = 700$ m/s.

Di seguito si riportano gli abachi con evidenziati i valori di F_A e F_V .

$F_A = 1,01$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,00$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26_g > 0,25_g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Non è stata effettuata l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore del comune di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,01 = 0,2525g$$

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Argilla

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

H	V_{ps} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	2.26	1.75	1.53	1.47	1.39	1.25	1.14	1.07	1.01	1.01	
10	-	2.17	1.91	1.67	1.47	1.32	1.22	1.14	1.06	1.02	
15	-	1.94	1.95	1.80	1.64	1.49	1.35	1.26	1.12	1.04	
20	-	1.67	1.75	1.75	1.66	1.53	1.43	1.33	1.17	1.06	
25	-	1.43	1.56	1.60	1.58	1.52	1.43	1.34	1.19	1.07	
30	-	1.28	1.41	1.48	1.47	1.45	1.40	1.33	1.19	1.07	
35	-	-	1.22	1.34	1.38	1.37	1.33	1.30	1.18	1.07	
40	-	-	1.28	1.21	1.26	1.30	1.28	1.24	1.16	1.07	
50	-	-	1.19	1.24	1.13	1.14	1.16	1.16	1.12	1.04	
60	-	-	1.11	1.16	1.19	1.12	1.08	1.07	1.06	1.02	
70	-	-	1.06	1.10	1.13	1.14	1.09	1.05	1.01	0.99	
80	-	-	0.97	1.07	1.08	1.10	1.10	1.06	1.00	0.96	
90	-	-	0.94	1.01	1.04	1.05	1.07	1.06	1.00	0.95	
100	-	-	0.89	0.95	1.03	1.02	1.03	1.04	1.00	0.95	
110	-	-	0.89	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94	
120	-	-	0.82	0.88	0.95	1.00	0.99	0.98	0.98	0.94	
130	-	-	0.83	0.89	0.92	0.96	0.98	0.96	0.96	0.93	
140	-	-	-	0.86	0.88	0.92	0.96	0.96	0.93	0.92	
150	-	-	-	-	0.89	0.91	0.93	0.95	0.92	0.91	

Fattore di amplificazione
FV

Tipo di terreno
Argilla

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

H	V_{ps} (m/s)										
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
5	1.17	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	
10	-	1.57	1.19	1.10	1.05	1.03	1.03	1.02	1.01	1.00	
15	-	2.03	1.59	1.27	1.17	1.10	1.05	1.04	1.02	1.01	
20	-	2.47	1.90	1.52	1.30	1.20	1.12	1.09	1.03	1.01	
25	-	2.47	2.20	1.74	1.48	1.30	1.20	1.13	1.05	1.02	
30	-	2.31	2.25	1.94	1.64	1.42	1.28	1.20	1.09	1.02	
35	-	-	2.12	2.02	1.76	1.53	1.37	1.25	1.11	1.03	
40	-	-	2.03	1.98	1.82	1.61	1.44	1.31	1.13	1.04	
50	-	-	2.05	1.83	1.76	1.67	1.53	1.39	1.19	1.07	
60	-	-	2.11	1.85	1.67	1.59	1.53	1.43	1.23	1.09	
70	-	-	1.97	1.92	1.68	1.55	1.44	1.40	1.24	1.09	
80	-	-	1.92	1.84	1.73	1.56	1.43	1.34	1.23	1.10	
90	-	-	1.89	1.76	1.69	1.55	1.44	1.34	1.21	1.07	
100	-	-	1.88	1.74	1.65	1.56	1.43	1.34	1.19	1.07	
110	-	-	1.82	1.72	1.61	1.52	1.42	1.34	1.18	1.06	
120	-	-	1.71	1.71	1.59	1.50	1.43	1.33	1.19	1.05	
130	-	-	1.63	1.66	1.57	1.47	1.41	1.33	1.17	1.05	
140	-	-	-	1.60	1.54	1.46	1.38	1.32	1.16	1.06	
150	-	-	-	-	1.53	1.45	1.36	1.30	1.18	1.07	

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;

a_{max} = accelerazione orizzontale max attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, la categoria dei terreni di fondazione è la "B".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **B**, il coefficiente $\beta_s = 0,28$, per $a_g = 0,25_g$.

Il valore del coefficiente topografico varia a seconda delle condizioni morfologiche che ricorrono in questi due settori.

Le condizioni sono:

- pendio con acclività media $i \leq 15^\circ$ [T1 = 1];
- pendio con acclività media $i > 15^\circ$ [T2 = 1,2];
- rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e pendii laterali con acclività media di $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ [T3 = 1,3].

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Di seguito si calcolano i valori dei fattori K_X e K_V per i settori collinari in esame.

T1 = 1

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,01 * 1 = 0,0707$$

$$K_V = +- 0,0353$$

T2 = 1,2

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T2 = 0,28 * 0,25 * 1,01 * 1,2 = 0,085$$

$$K_V = +- 0,0425$$

T3 = 1,2

$$K_X = \beta_S * a_{\max}/g = 0,28 * a_{\max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T3 = 0,28 * 0,25 * 1,01 * 1,2 = 0,085$$

$$K_V = +- 0,0425$$

Aree di affioramento dei terreni di copertura di frana sul bedrock-like della formazione del Saraceno

Il parametro profondità, che corrisponde allo spessore delle coltri di frana ricostruito sulla base dei risultati del rilevamento geologico, si assume in media $H = 5$ m.

La velocità delle onde S nei terreni di copertura di frana, in funzione del loro stato di rimaneggiamento, caoticità e di saturazione per la presenza di accumuli effimeri di acqua sub superficiale, si assume $V_s = 350$ m/s.

La velocità del bedrock-like, anche se non utilizzata nelle tabelle, resta pari a $V_s = 700$ m/s.

Di seguito si riportano gli abachi con evidenziati i valori di F_A e F_V .

$F_A = 1,39$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,02$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Non è stata effettuata l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore del comune di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,39 = 0,3475g$$

Fattore di amplificazione		Tipo di terreno		$a_g (g)$		Profilo di velocità					
FA		Argilla		0.26g		Costante					
		$V_s (m/s)$									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	2.26	1.75	1.53	1.47	1.39	1.25	1.14	1.07	1.01	1.01
	10	-	2.17	1.91	1.67	1.47	1.32	1.22	1.14	1.06	1.02
	15	-	1.94	1.95	1.80	1.64	1.49	1.35	1.26	1.12	1.04
	20	-	1.67	1.75	1.75	1.66	1.53	1.43	1.33	1.17	1.06
	25	-	1.43	1.56	1.60	1.58	1.52	1.43	1.34	1.19	1.07
	30	-	1.28	1.41	1.48	1.47	1.45	1.40	1.33	1.19	1.07
	35	-	-	1.22	1.34	1.38	1.37	1.33	1.30	1.18	1.07
	40	-	-	1.28	1.21	1.26	1.30	1.28	1.24	1.16	1.07
	50	-	-	1.19	1.24	1.13	1.14	1.16	1.16	1.12	1.04
	60	-	-	1.11	1.16	1.19	1.12	1.08	1.07	1.06	1.02
	70	-	-	1.06	1.10	1.13	1.14	1.09	1.05	1.01	0.99
	80	-	-	0.97	1.07	1.08	1.10	1.10	1.06	1.00	0.96
	90	-	-	0.94	1.01	1.04	1.05	1.07	1.06	1.00	0.95
	100	-	-	0.89	0.95	1.03	1.02	1.03	1.04	1.00	0.95
	110	-	-	0.89	0.94	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	0.94
120	-	-	0.82	0.88	0.95	1.00	0.99	0.98	0.98	0.94	
130	-	-	0.83	0.89	0.92	0.96	0.98	0.96	0.96	0.93	
140	-	-	-	0.86	0.88	0.92	0.96	0.96	0.93	0.92	
150	-	-	-	-	0.89	0.91	0.93	0.95	0.92	0.91	

Fattore di amplificazione		Tipo di terreno		$a_g (g)$		Profilo di velocità					
FV		Argilla		0.26g		Costante					
		$V_s (m/s)$									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	1.17	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	1.57	1.19	1.10	1.05	1.03	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	2.03	1.59	1.27	1.17	1.10	1.05	1.04	1.02	1.01
	20	-	2.47	1.90	1.52	1.30	1.20	1.12	1.09	1.03	1.01
	25	-	2.47	2.20	1.74	1.48	1.30	1.20	1.13	1.05	1.02
	30	-	2.31	2.25	1.94	1.64	1.42	1.28	1.20	1.09	1.02
	35	-	-	2.12	2.02	1.76	1.53	1.37	1.25	1.11	1.03
	40	-	-	2.03	1.98	1.82	1.61	1.44	1.31	1.13	1.04
	50	-	-	2.05	1.83	1.76	1.67	1.53	1.39	1.19	1.07
	60	-	-	2.11	1.85	1.67	1.59	1.53	1.43	1.23	1.09
	70	-	-	1.97	1.92	1.68	1.55	1.44	1.40	1.24	1.09
	80	-	-	1.92	1.84	1.73	1.56	1.43	1.34	1.23	1.10
	90	-	-	1.89	1.76	1.69	1.55	1.44	1.34	1.21	1.07
	100	-	-	1.88	1.74	1.65	1.56	1.43	1.34	1.19	1.07
	110	-	-	1.82	1.72	1.61	1.52	1.42	1.34	1.18	1.06
120	-	-	1.71	1.71	1.59	1.50	1.43	1.33	1.19	1.05	
130	-	-	1.63	1.66	1.57	1.47	1.41	1.33	1.17	1.05	
140	-	-	-	1.60	1.54	1.46	1.38	1.32	1.16	1.06	
150	-	-	-	-	1.53	1.45	1.36	1.30	1.18	1.07	

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;

a_{max} = accelerazione orizzontale max attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, la categoria dei terreni di fondazione è la "C".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria C, il coefficiente $\beta_s = 0,28$, per $a_g = 0,25g$.

Il valore del coefficiente topografico si può assumere $T_1 = 1$, per pendii generalmente caratterizzati da acclività media $i \leq 15^\circ$.

Ciò è congruente con i valori della resistenza interna per attrito nei cumuli di frana a prevalente componente argillosa, all'interno dei quali si considera nulla la coesione per definizione e l'angolo di attrito interno si attesta su valori residui prossimi ai $15^\circ \div 16^\circ$.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I valori dei fattori K_x e K_y risultano :

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g = 0,28 * a_{max}/g = 0,28 * 0,25g/g * F_A * T1 = 0,28 * 0,25 * 1,39 * 1 = 0,0973$$

$$K_y = +- 0,0486$$

Are di affioramento delle litologie calcaree delle Formazioni di Trentinara e Cerchiara

Nei settori analizzati, la formazione di Trentinara affiora in prossimità del torrente del Franco, in loc. il Faro, nei pressi del presidio ospedaliero dell'Immacolata di Sapri, nella parte alta dei bacini imbriferi del vallone Santa Domenica e del vallone Scarpilla, al confine con il comune di Torraca.

La Formazione di Cerchiara affiora, in lembi, nei pressi del torrente del Franco.

Entrambe le formazioni geologiche affioranti (assenza di terreni di copertura) hanno un comportamento sismico di bedrock con valori di $V_s > 800$ m/s.

Pertanto, non è possibile applicare le tabelle per la determinazione dei fattori di amplificazione sismica che contemplano valori di V_s fino a 700 m/s.

I suddetti fattori risultano, quindi, entrambi pari all'unità.

$F_A = 1$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1$ (fattore di amplificazione in velocità)

Per questo sito la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1 = 0,25g$$

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \quad e \quad K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria

di sottosuolo;

a_{max} = accelerazione orizzontale max attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, la categoria dei terreni di fondazione è la "A".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **A**, il coefficiente $\beta_s = 0,30$, per $a_g = 0,25g$.

Il valore del coefficiente topografico si può assumere $T_2 = 1,2$ per pendii generalmente caratterizzati da acclività media $i > 15^\circ$.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I valori dei fattori K_x e K_y risultano :

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g = 0,30 * a_{max}/g = 0,30 * 0,25g/g * F_A * T_2 = 0,30 * 0,25 * 1 * 1,2 = 0,09$$

$$K_y = +- 0,045$$

AREE COLLINARI A MONTE DELLA LINEA FERROVIARIA E FUORI DAL CENTRO DELL'ABITATO in cui affiorano in prevalenza le litologie delle successioni marine terrazzate in contatto stratigrafico sulle successioni carbonatiche (Formazione di Trentinara; Formazione dei Calcari a Radiolitidi)

Aree di affioramento delle litologie delle successioni marine del sistema del Golfo di Policastro.

Il parametro profondità si assume $H_{max} = 10$ m e la velocità delle onde S dei depositi marini terrazzati si assume $V_s = 500$ m/s.

Questi valori vengono inseriti negli abachi della pagina che segue per la determinazione dei fattori F_A e F_V .

$F_A = 1,16$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1,02$ (fattore di amplificazione in velocità)

I fattori F_A e F_V sono stati determinati sugli abachi relativi al valore di $0,26g > 0,25g$ proprio del territorio comunale di Sapri.

Non è stata effettuata l'interpolazione per mantenere valori dei fattori di amplificazione più alti ed agire, di conseguenza, a vantaggio di sicurezza.

Per questo settore del comune di Sapri la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{max} = a_g * F_A = 0,25 * 1,16 = 0,29g$$

Fattore di amplificazione
FA

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_H (m/s)									
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	-	1.84	1.52	1.44	1.41	1.27	1.15	1.08	1.01	1.01
10	-	-	1.90	1.71	1.52	1.36	1.24	1.16	1.07	1.02
15	-	-	-	1.76	1.65	1.53	1.39	1.28	1.14	1.05
20	-	-	-	1.57	1.62	1.55	1.44	1.36	1.19	1.07
25	-	-	-	1.39	1.46	1.47	1.43	1.36	1.21	1.09
30	-	-	-	1.24	1.35	1.37	1.36	1.33	1.21	1.09
35	-	-	-	1.04	1.21	1.27	1.28	1.27	1.19	1.09
40	-	-	-	1.00	1.09	1.17	1.20	1.21	1.16	1.08
50	-	-	-	0.94	1.02	1.00	1.07	1.09	1.09	1.04
60	-	-	-	0.88	0.96	1.02	0.99	1.00	1.02	1.00
70	-	-	-	-	0.91	0.97	1.00	0.98	0.96	0.96
80	-	-	-	-	0.88	0.92	0.96	0.99	0.95	0.93
90	-	-	-	-	0.81	0.89	0.93	0.96	0.95	0.91
100	-	-	-	-	0.76	0.86	0.89	0.92	0.94	0.91
110	-	-	-	-	0.73	0.80	0.87	0.90	0.92	0.91
120	-	-	-	-	0.67	0.76	0.84	0.87	0.90	0.90
130	-	-	-	-	0.66	0.74	0.79	0.84	0.87	0.89
140	-	-	-	-	0.64	0.70	0.76	0.82	0.85	0.87
150	-	-	-	-	0.60	0.68	0.75	0.79	0.84	0.86

Fattore di amplificazione
FV

Tipo di terreno
Ghiaia

a_g (g)
0.26g

Profilo di velocità
Costante

	V_H (m/s)									
	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
5	-	1.10	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00
10	-	-	1.33	1.14	1.08	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00
15	-	-	-	1.42	1.22	1.12	1.09	1.04	1.02	1.01
20	-	-	-	1.72	1.43	1.26	1.16	1.11	1.04	1.01
25	-	-	-	1.98	1.63	1.41	1.26	1.18	1.08	1.02
30	-	-	-	2.00	1.79	1.54	1.37	1.25	1.11	1.03
35	-	-	-	1.87	1.83	1.65	1.46	1.33	1.14	1.06
40	-	-	-	1.83	1.79	1.69	1.54	1.39	1.18	1.08
50	-	-	-	1.85	1.70	1.61	1.57	1.46	1.24	1.10
60	-	-	-	1.83	1.69	1.58	1.47	1.45	1.28	1.12
70	-	-	-	-	1.73	1.57	1.46	1.36	1.28	1.13
80	-	-	-	-	1.67	1.60	1.46	1.37	1.24	1.13
90	-	-	-	-	1.61	1.55	1.47	1.37	1.21	1.12
100	-	-	-	-	1.57	1.52	1.45	1.35	1.22	1.08
110	-	-	-	-	1.54	1.48	1.44	1.35	1.20	1.06
120	-	-	-	-	1.52	1.46	1.40	1.35	1.20	1.09
130	-	-	-	-	1.48	1.44	1.38	1.33	1.21	1.09
140	-	-	-	-	1.42	1.42	1.36	1.30	1.20	1.08
150	-	-	-	-	1.34	1.39	1.34	1.29	1.19	1.09

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = *coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;*

a_{max} = *accelerazione orizzontale max attesa al sito;*

g = *accelerazione di gravità.*

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, la categoria dei terreni di fondazione è la "B".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **B**, il coefficiente $\beta_s = 0,28$, per $a_g = 0,25_g$.

Il valore del coefficiente topografico si può assumere $T_2 = 1,2$ per pendii generalmente caratterizzati da acclività media $i > 15^\circ$ e T_3 per i terrazzi marini riconducibili a rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media compresa tra i valori di $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I valori dei fattori K_X e K_V risultano :

$$K_X = \beta_S * a_{\max} / g = 0,28 * a_{\max} / g = 0,28 * 0,25g / g * F_A * T2 = 0,28 * 0,25 * 1,16 * 1,2 = 0,0974$$

$$K_V = +- 0,0487$$

$$K_X = \beta_S * a_{\max} / g = 0,28 * a_{\max} / g = 0,28 * 0,25g / g * F_A * T3 = 0,28 * 0,25 * 1,16 * 1,2 = 0,0974$$

$$K_V = +- 0,0487$$

AREE COLLINARI FUORI DAL CENTRO DELL'ABITATO in cui affiorano in prevalenza le litologie delle successioni carbonatiche (Formazione di Trentinara; Formazione dei Calcari a Radiolitidi)

Questo settore è rappresentato dal rilievo costiero di Monte Ceraso.

In questo settore affiorano in prevalenza la formazione di Trentinara e quella dei Calcari a Radiolitidi; localmente affiorano corpi detritici di versante, da cementati ad incoerenti, di varie generazioni.

Questi lembi di detriti assumono uno scarso significato ed una influenza irrilevante, per estensione e spessori, sulla risposta sismica locale (R.S.L.).

Le formazioni geologiche carbonatiche, praticamente affioranti, hanno un comportamento sismico di bedrock con valori di $V_s > 800$ m/s.

Pertanto, non è possibile applicare le tabelle per la determinazione dei fattori di amplificazione sismica che contemplano valori di V_s fino a 700 m/s.

I suddetti fattori risultano, quindi, entrambi pari all'unità.

$F_A = 1$ (fattore di amplificazione in accelerazione)

$F_V = 1$ (fattore di amplificazione in velocità)

Per questo sito la R.S.L. è caratterizzata da :

$$a_{\max} = a_g * F_A = 0,25 * 1 = 0,25g$$

FORZE SISMICHE DI PROGETTO - FATTORI K_x e K_y

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto si considerano le seguenti forze:

$$F_H = K_x * W \text{ e } F_V = K_y * W$$

che rappresentano rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro di un corpo, in generale, o di un elemento strutturale, nel caso di un edificio, o di un concio, nel caso delle verifiche di stabilità del pendio.

In dettaglio : **K_x = coefficiente sismico orizzontale ;**

K_y = coefficiente sismico verticale;

W = peso del corpo o altro elemento.

I coefficienti K_x e K_y si calcolano attraverso le seguenti formule:

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g \text{ e } K_y = + - K_x/2$$

dove : β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione sismica, in funzione della categoria di sottosuolo;

a_{max} = accelerazione orizzontale max attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

In funzione della distribuzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo, la categoria dei terreni di fondazione è la "A".

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Pertanto in base alla tabella che segue si ricava il valore di β_s .

Tabella per la determinazione di β_s

	Categoria di sottosuolo	
	A	B,C,D,E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,4$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Per suoli di categoria **A**, il coefficiente $\beta_s = 0,30$, per $a_g = 0,25g$.

Il valore del coefficiente topografico si può assumere $T_2 = 1,2$ per pendii generalmente caratterizzati da acclività media $i > 15^\circ$.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I valori dei fattori K_x e K_y risultano :

$$K_x = \beta_s * a_{max}/g = 0,30 * a_{max}/g = 0,30 * 0,25g/g * F_A * T_2 = 0,30 * 0,25 * 1 * 1,2 = 0,09$$

$$K_y = \pm 0,045$$

FENOMENI DELLA LIQUEFAZIONE E DELL'AMPLIFICAZIONE SISMICA NEI TERRENI

Con il termine di liquefazione si intendono alcuni fenomeni di instabilità cosismici che si verificano in presenza di particolari condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche del sottosuolo.

La liquefazione è un fenomeno fisico per il quale, in depositi sabbiosi e sabbioso-limosi saturi, in presenza di particolari condizioni idro-geotecniche ed in occasione di forti terremoti (Magnitudo > 5,5), si ha un repentino incremento delle pressioni neutre o interstiziali ed un conseguente decremento della resistenza al taglio interna del deposito che generano fenomeni d'instabilità del suolo.

Il fenomeno della liquefazione sismica dei terreni assume diverse definizioni : **liquefazione ciclica, mobilità ciclica, fluidificazione.**

La liquefazione ciclica avviene in condizioni di "free field" (campo libero); la mobilità ciclica e la fluidificazione si ha in campo confinato cioè con il sottosuolo soggetto a sforzi di taglio preesistenti al sisma, correlati alla presenza di costruzioni o a situazioni di pendio.

I fenomeni al suolo correlati alla liquefazione e rifluimento sono la formazione di vulcanelli di fango, di fuoriuscita di sabbie fluenti da fratture di neoformazione nel terreno, da pozzi per acqua, da sottoservizi, dai pavimenti di locali seminterrati e garages etc. come è accaduto nel recente terremoto dell'Emilia del 20 Maggio 2012.

In presenza di edifici o di costruzioni in genere ("campo confinato"), i fenomeni correlati sono il rigonfiamento e l'avvallamento di pavimentazioni e lastricati, la distorsione e l'inclinazione dei fabbricati, la comparsa di lesioni sulle costruzioni ed, in alcuni casi, il cedimento differenziale ed addirittura lo sprofondamento dei manufatti.

Le condizioni geomorfologiche, litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche del sottosuolo predisponenti, perchè sia possibile che si verifichino i suddetti fenomeni sono:

- *ambito morfologico di piana costiera alluvionale, di ambienti palustri recenti, di ambienti paleo lagunari e paleo lacustri sia recenti che antichi; di ambienti di bonifica e colmata recenti;*
- *età recente dei sedimenti;*
- *profondità dello strato potenzialmente liquefacibile ≤ 15 m;*
- *profondità della falda idrica < 5 m;*

- *densità relativa dei sedimenti* $< 60\%$;
- *diametro medio dei sedimenti* $0,02 \text{ mm} < D_{50} < 2 \text{ mm}$;
- *frazione fine nei sedimenti* ($D < 0,005 \text{ mm}$) $< 15\%$;

Le condizioni locali di cui sopra si concretizzano in alcuni punti dell'abitato di Sapri, in particolare nella zona di loc. Santa Croce -Via Kennedy – Piazza San Giovanni, che a partire dall'epoca storica pre romana fino a quella recente ha subito fasi di ingressione e regressione del mare evolvendosi in ambienti paleogeografici lagunare e più recentemente palustre - acquitrinoso. Questa zona, pertanto, rappresenta, nell'ambito del centro abitato di Sapri, quella con la maggiore suscettibilità, per caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche, granulometriche ed idro-geotecniche del sottosuolo predisponenti, all'insorgere dei fenomeni di liquefazione. Ovviamente, perché il fenomeno si verifichi, alle condizioni predisponenti si devono sovrapporre le condizioni scatenanti.

I parametri sismici perché sia possibile che si verifichino i fenomeni di liquefazione e di fluidificazione, in presenza delle condizioni sopra esposte, sono :

- *magnitudo del sisma* $> 5,5$;
- *P.G.A. (peak ground acceleration)* $> 0,15g$;
- *durata scossa sismica* $> 15 \div 20 \text{ sec}$.

Lo scrivente ha, nei limiti dei mezzi a disposizione, effettuato ricerche finalizzate alla scoperta di memorie storiche recanti prove certe che questi fenomeni siano accaduti sia in epoca recente che in epoca più antica. La ricerca non ha prodotto esiti positivi, per cui non si ha la certezza che questi fenomeni siano accaduti o meno, in passato.

Va evidenziato che nella zona di Via Kennedy, in occasione del forte terremoto del 23 Novembre del 1980, si sono avuti i danni maggiori sull'edificato, non da mettere in relazione al fenomeno cosismico della liquefazione o del rifluimento, ma da correlare alla maggiore amplificazione sismica che si registrò in questo settore, per effetto della natura litogranulometrica e delle caratteristiche idrogeotecniche del sottosuolo, nonché della morfologia sepolta in alcuni punti in cui si è in presenza di un "effetto catino".

Il terremoto del 23 Novembre 1980 ha rappresentato il sisma con maggiore magnitudo verificatosi dopo lo sviluppo urbanistico di questo settore dell'abitato, che è iniziato a partire dagli anni '60 del secolo scorso.

Nonostante non siano state trovate testimonianze storiche dell'accadimento in passato dei fenomeni cosismici della liquefazione e del rifluimento, la suscettibilità verso questi fenomeni che caratterizzano la parte dell'abitato di Sapri evidenziata nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, va tenuta in considerazione nella pianificazione urbanistica.

Analogamente va tenuta in considerazione la predisposizione, sempre del settore di Via Kennedy, ad una maggiore amplificazione delle onde sismiche rispetto ad altre zone dell'abitato. Questo incremento di amplificazione sismica si concretizza con un valore dell'accelerazione al suolo maggiore che negli altri settori della cittadina.

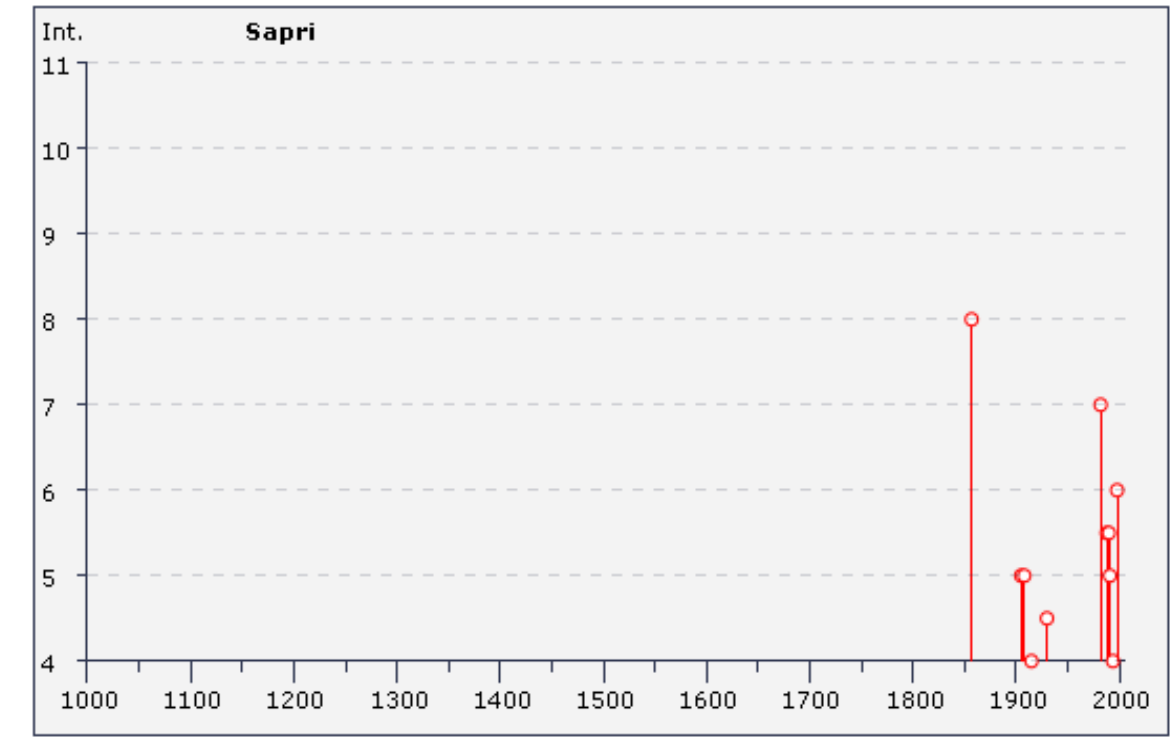
In ogni caso, l'abitato di Sapri che ricade all'interno della piana costiera, per caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche, litogranulometriche ed idro-geotecniche è suscettibile di amplificazione dell'onda sismica così come evidenziato nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (microzonazione sismica di I° livello).

Questi fenomeni cosismici vanno messi in relazione alla sismicità storica del territorio comunale, di cui alle fig. 8 e fig.9.

Fig.8 - catalogo dei terremoti tratto dal Database (DBMI11 - I.N.G.V.)

Storia sismica di Sapri [40.075, 15.631]						
Numero di eventi: 14						
Effetti	In occasione del terremoto del:					
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw	
8	1857 12 16 21:15	Basilicata	340	11	7.03	±0.08
5	1905 09 08 01:43	Calabria meridionale	895		7.04	±0.16
5	1908 12 28 04:20	Calabria meridionale-Messina	800	11	7.10	±0.15
4	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11	7.00	±0.09
4-5	1930 07 23 00:08	Irpinia	547	10	6.62	±0.09
7	1982 03 21 09:44	Golfo di Policastro	126		5.36	±0.11
5-6	1988 01 08 13:05	Appennino lucano	112		4.73	±0.09
5-6	1990 05 05 07:21	Potentino	1374		5.80	±0.09
5	1991 05 26 12:26	Potentino	597	7	5.11	±0.09
4	1994 10 12 04:59	Tirreno meridionale	32		4.76	±0.19
3	1996 04 03 13:04	Irpinia	557	6	4.93	±0.09
NF	1998 03 26 16:26	Appennino umbro-marchigiano	408	6	5.29	±0.09
6	1998 09 09 11:28	APPENNINO CALABRO-LUCANO	37	6-7	5.64	±0.09
3-4	1998 11 08 22:33	Appennino lucano	29		4.31	±0.25

Fig.9 – grafico “intensità (MCS) – anno di riferimento)



Sapri, li Dicembre 2016

Dott. Geol. Giuseppe Romanzi