



COMUNE DI VIBO VALENTIA

Settore 8 - Pianificazione Territoriale Urbanistica

PIANO COMUNALE DI SPIAGGIA

Legge Regionale 21.12.2005 n.17

Norme per l'esercizio della delega di funzioni amministrative
sulle aree di demanio marittimo



Gruppo di Lavoro
Arch. Giuseppina Eulilli
Geom. Antimo Lo Schiavo
Geom. Francesco Barbieri

Collaboratrice
Dott.ssa Cristina De Panfilis

Il Geologo
Carmine MALIVINDI

Collaboratori
Geol. Salvatore MAIONE
Geol. Domenico DE MARIA

RUP

Arch. Demetrio Beatino / Ing. Lorena Callisti

Studio Geomorfologico

INDICE

<i>PREMESSA</i>	<i>PAG. 1</i>
<i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	<i>PAG. 4</i>
<u>STUDIO GEOMORFOLOGICO</u>	
<i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED UBICAZIONE GEOGRAFICA</i>	<i>PAG. 6</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</i>	<i>PAG. 8</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</i>	<i>PAG. 11</i>
<i>INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO</i>	<i>PAG. 12</i>
<i>INQUADRAMENTO TETTONICO E GEOSTRUTTURALE</i>	<i>PAG. 15</i>
<i>SISMICITÀ STORICA DEL COMUNE DI VIBO VALENTIA</i>	<i>PAG. 18</i>
<i>INDAGINI GEOFISICHE ESEGUITE E LORO INTERPRETAZIONE</i>	<i>PAG. 22</i>
<i>VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI SITO</i>	<i>PAG. 27</i>
<i>DESCRIZIONE AREE DI INTERVENTO</i>	<i>PAG. 33</i>
<i>ANALISI DEI VINCOLI</i>	<i>PAG. 40</i>
<i>PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE E FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO</i>	<i>PAG. 43</i>
<i>CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI GEOMORFOLOGICHE</i>	<i>PAG. 47</i>

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

PAG. 49

TAVOLE GRAFICHE:

- EL. GEO 1 *Carta Inquadramento Territoriale e Carta Clivometrica (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 2 *Carta Geologica e Carta Indagini Geognostiche (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 3 *Carta Geomorfologica (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 4 *Carta Reticolo Idrografico e Carta Ordine di Horton (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 5 *Carta Pericolosità Sismica e Carta Zone Sismogenetiche (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 6 *Carta Vincoli P.A.I. e Carta Pericolosità Idraulica (Scala 1:10.000)*
- EL. GEO 7A *Carta Fattibilità Azioni di Piano (Scala 1:2.000)*
- EL. GEO 7B *Carta Fattibilità Azioni di Piano (Scala 1:2.000)*
- EL. GEO 7C *Carta Fattibilità Azioni di Piano (Scala 1:2.000)*

Premessa

L'Amministrazione Comunale di Vibo Valentia con **Disciplinare d'Incarico del 19.02.2014** ha incaricato il sottoscritto, iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria con n. 770, di redigere lo Studio Geomorfologico e tutti gli elaborati necessari per l'acquisizione del parere di compatibilità geomorfologica in riferimento al PIANO COMUNALE DI SPIAGGIA (PCS).

Per dare una risposta esauriente alla problematica geomorfologica e per soddisfare agli obblighi derivanti dall'art. 13 della Legge n° 64/74 e dall'art. 89 del D.P.R. 380/2001, nonché dal punto 8 dell'art. 11 della Legge Regionale n°17/94, dall'art. 11 della Legge Regionale n° 7/98 e dall'art. 24 della Legge Regionale 16 aprile 2002 si è proceduto a:

- definire l'assetto geomorfologico nonché i processi morfogenetici in atto e potenziali;
- ricostruire il profilo litostratigrafico con la distribuzione spaziale dei litotipi e la loro degradabilità;
- individuare i caratteri geostrutturali generali con la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità;
- determinare lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- eseguire sezioni geologiche interpretative;
- verificare la stabilità globale dei versanti.

La determinazione del grado di stabilità dell'ambito territoriale interessato dall'adeguamento del Piano Comunale di Spiaggia (PCS) è stato eseguito per gradi successivi, mediante la realizzazione di **Carte tematiche** che, costituiscono parte integrante dello studio e sono riportate negli appositi elaborati.

A tal proposito occorre evidenziare che le cartografie tematiche sono state realizzate ottemperando alle prescrizioni dei “*Contenuti minimi dello studio geologico per la redazione dei piani attuativi unitari*” dell'Assessorato Lavori Pubblici della Regione Calabria ed utilizzando la tecnologia GIS che ha consentito di estrarre, trasformare e visualizzare dati spaziali in modo rapido associando a questi una o più descrizioni alfanumeriche.

In particolare sono state redatte :

- EL. GEO 1: Carta Inquadramento Territoriale e Carta Clivometrica Scala 1:10.000
- EL. GEO 2: Carta Geologica e Carta Indagini Geognostiche Scala 1:10.000
- EL. GEO 3: Carta Geomorfológica Scala 1:10.000
- EL. GEO 4: Carta Reticolo Idrografico e Carta Ordine di Horton Scala 1:10.000
- EL. GEO 5: Carta Pericolosità Sismica e Carta Zone Sismogenetiche Scala 1:10.000
- EL. GEO 6 Carta Vincoli PAI e Carta Pericolosità Idraulica Scala 1:10.000
- EL. GEO 7A Carta della Fattibilità di Piano Scala 1:2.000
- EL. GEO 7B Carta della Fattibilità di Piano Scala 1:2.000
- EL. GEO 7C Carta della Fattibilità di Piano Scala 1:2.000

Il procedimento metodologico utilizzato per la definizione degli aspetti propedeutici alla definizione della fattibilità geomorfologica delle azioni di piano è stato così sviluppato. Inizialmente è stato eseguito un rilievo geologico di dettaglio che ha permesso di determinare la natura e la tipologia dei litotipi affioranti, la cui distribuzione spaziale è riportata nella **Carta Geologica**.

Successivamente sono stati analizzati i caratteri geomorfologici del sito, mediante la realizzazione di una **Carta Clivometrica**, al cui interno sono state messe in risalto le differenti fasce di pendenza, secondo i seguenti intervalli 0-10°; 10-40° e 40-90°, e di due **Carte Geomorfolologiche** su cui in entrambe sono state riportate le forme, i processi ed i depositi rilevati per un intorno significativo all'area di progetto mentre in una sono state aggiunte le Conoidi alluvionali.

Sono state quindi analizzate le caratteristiche idrogeologiche e del sistema idrografico del sito mediante la realizzazione di una **Carta del Reticolo Idrografico** e di quella riportante l'**Ordine di Horton** degli stessi corsi d'acqua.

Dall'incrocio delle indagini geognostiche e di quelle sismiche (MASW), effettuate e/o precedentemente eseguite, con le caratteristiche geomorfologiche del sito si è giunti ad una definizione sommaria del grado di Pericolosità Sismica evidenziato nella **Carta della Pericolosità Sismica**, rappresentata in una apposita carta tematica elaborata in coppia con la **Carta delle Zone Sismogenetiche**.

Secondo le linee guida dell'Allegato 4 della Legge Regionale 35/09 per il Piano Territoriale in oggetto è stata eseguita la "Valutazione degli effetti di sito", che prevede una maggiore attenzione per gli effetti cosismici e di amplificazione sismica locale.

A tal proposito si è proceduto considerando gli effetti amplificativi legati alle caratteristiche stratigrafiche e topografiche del territorio esaminato, mentre dato il carattere provvisorio delle opere da realizzare nei cinque tratti d'interesse, individuati dai progettisti, non si è ritenuto necessario procedere con la valutazione del Potenziale di Liquefazione considerando tale problematica come parte integrante nel momento della stima delle Classi di fattibilità.

Si è ulteriormente proceduto alla redazione di due carte: la **Carta dei Vincoli P.A.I.** e la **Carta della Pericolosità Idraulica**, con la fedele trasposizione delle aree vincolate dall'ABR nel P.A.I. a sua volta derivanti dallo "Studio idraulico e geomorfologico per la definizione degli areali a rischio idrogeologico del territorio comunale" redatto dall'Ing Giuseppe Tito Aronica e dal Geol. Giuseppe Scalamandrè.

A conclusione dello studio geomorfologico è stata eseguita una Cartografia di Sintesi costituita da n. 3 carte in cui sono rappresentati a scala minore (1:2000) uno per uno i cinque tratti d'intervento contenuti nel Piano Comunale di Spiaggia (**Carta Fattibilità delle Azioni di Piano**), all'interno della quali è stata eseguita una zonizzazione del territorio che è stato suddiviso in quattro classi secondo quanto previsto dalle norme di attuazione della LUR. In particolare, sono state distinte le porzioni di territorio con grandi limitazioni (***classe 4***), da quelle con consistenti limitazioni (***classe 3***), con modeste limitazioni (***classe 2***) ed infine da quelle senza particolari limitazioni (***classe 1***).

Lo Studio sopra citato ha interessato la zona costiera del Comune di Vibo Valentia. Come base Cartografica dell'area in esame è stata utilizzata la CTR (Carta Tecnica Regionale) alla scala 1:10.000 e 1:2.000 fornita dal Centro Cartografico della Regione Calabria – Assessorato Urbanistica e Governo del Territorio in formato vettoriale. Tale cartografia, allegata e parte integrante di questo studio è presente nelle Tavole Grafiche elencate in Indice.

Riferimenti Normativi

I riferimenti normativi che regolano le funzioni delle aree demaniali marittime sono individuati innanzitutto nella legislazione nazionale: il DPR 24 luglio 1977, n° 616, ha delegato alle regioni le funzioni amministrative riguardanti le aree demaniali marittime con finalità turistico ricreative, con esclusione dei porti e degli approdi e delle aree individuate in specifico elenco.

Con il D.lgs 31 marzo 1998, n° 112, sono state conferite alle regioni le funzioni relative al rilascio delle concessioni di beni del demanio marittimo e delle zone del mare territoriale.

La Regione Calabria, con la legge regionale 21 dicembre 2005, n° 17, ha approvato le “Norme per l’esercizio della delega di funzioni sulle aree del demanio marittimo” con la quale ha fornito ai comuni le norme per la redazione dei Piani Comunali Spiaggia, assicurando uniformità nella pianificazione e garantendo il rispetto dei parametri e dei principi ritenuti prioritari ed inderogabili.

In particolare, l’art. 12 della legge individua il Piano Comunale Spiaggia quale strumento di pianificazione delle aree comunali ricadenti nel demanio marittimo.

Successivamente, in data 12 giugno 2007, il Consiglio Regionale ha adottato il Piano di Indirizzo Regionale (PIR), così come previsto all’art. 7 della stessa legge n° 17/2005.

Apposita normativa è poi costituita da:

- Norme Tecniche d’Attuazione di cui al Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria (PAI);
- Codice della Navigazione , R.D. 30 marzo 1942, n° 327;
- Regolamento di esecuzione al Codice della Navigazione, D.P.R. 15 febbraio 1952, n° 328.

Inoltre, con legge regionale 21 aprile 2008, n° 13, è stato istituito il Parco Marino Regionale «Fondali di Capocozzo – S. Irene – Vibo Marina – Pizzo – Capovaticano – Tropea»; le finalità del Parco sono:

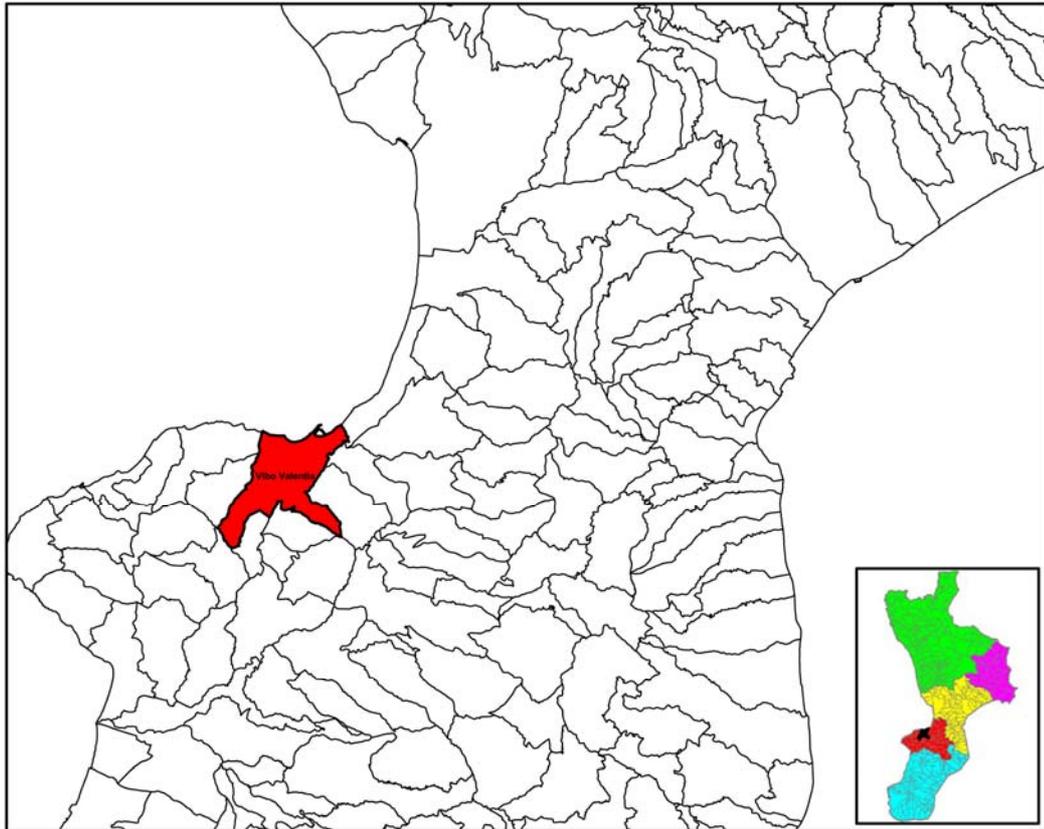
- a) la conservazione di specie animali e vegetali, comunità biologiche, singolarità faunistiche;
- b) la tutela della biodiversità e dell’equilibrio complessivo del territorio;

- c) la salvaguardia e la valorizzazione dei valori paesaggistici del territorio;
- d) la conoscenza scientifica della flora e della fauna finalizzata al monitoraggio ed al censimento, con particolare attenzione per le specie endemiche e rare;
- e) la fruizione turistica, culturale, didattica e ricreativa in forme compatibili con la difesa della natura e del paesaggio.

Infine, a seguito dell'evento alluvionale del 3 luglio 2006, sono stati approvati dal Commissario delegato all'emergenza, con Ordinanze nn. 21 e 61, rispettivamente del 5 aprile 2007 e del 8 luglio 2008, il "Piano di interventi infrastrutturali di emergenza e di prima sistemazione idrogeologica nei comuni della provincia di Vibo Valentia colpiti dagli eventi atmosferici del 3 luglio 2006" ed il "Programma pluriennale di interventi diretti a favorire la ripresa produttiva mediante il reinserimento o la delocalizzazione delle imprese danneggiate nelle aree industriali interessate dagli eventi che hanno colpito il territorio della Provincia di Vibo Valentia il giorno 3 luglio 2006".

Inquadramento Territoriale ed Ubicazione Geografica

Il territorio in esame si colloca sul versante tirrenico della Calabria centro-meridionale. Il Comune di Vibo Valentia è ubicato nella parte nord-occidentale della Provincia di Vibo Valentia e confina con i comuni di Pizzo Calabro, Sant’Onofrio, Stefanaceni, San Gregorio d’Ippona, Ionadi, Francica, Cessaniti e Briatico.

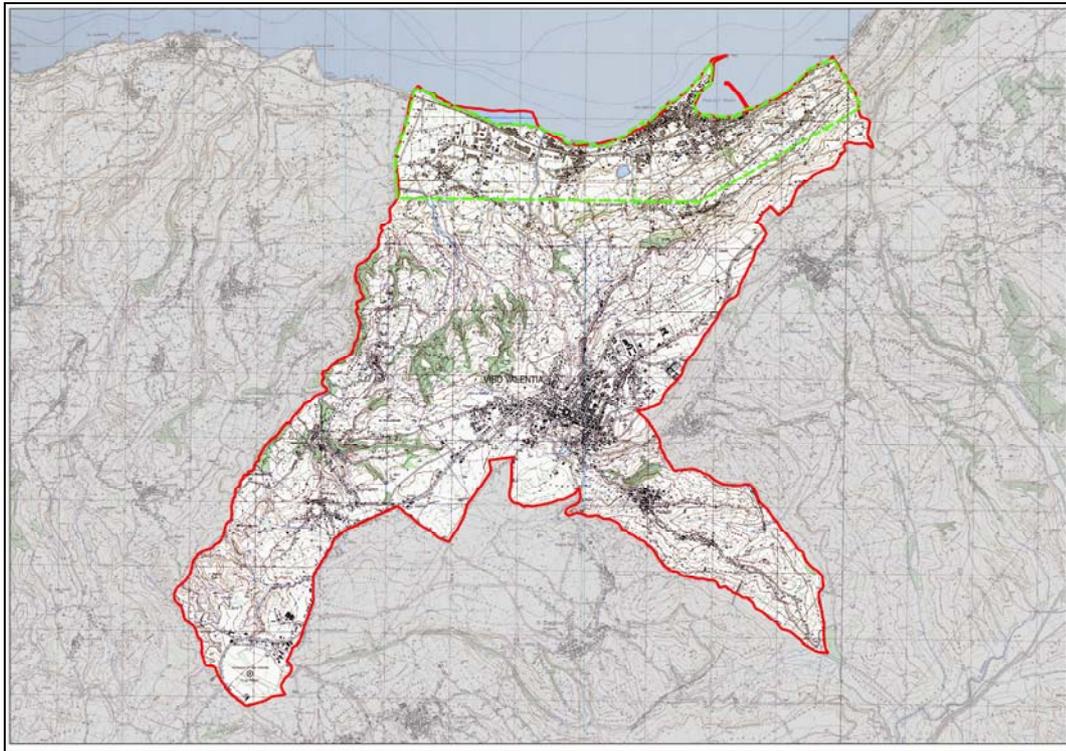


Il Comune di Vibo Valentia si sviluppa prevalentemente sull’altopiano che rappresenta il prolungamento verso NE dell’alto strutturale individuato dal massiccio di Monte Poro ed occupa una superficie totale di circa 46,70 Km², esso si trova ad un’altitudine compresa tra 0,00 e 560,00 m s.l.m..

L’area della spiaggia in senso stretto si estende dai confini di Pizzo alla località Trainiti, per circa 7 Km. La porzione di spiaggia lato Pizzo e quella ubicata in località Trainiti, a causa delle forti erosioni o perché di difficile raggiungimento o perché sono sormontati dalla scogliera e dalla ferrovia, risultano difficilmente utilizzabili tranne che per piccolissimi tratti isolati.

L'area d'intervento ricade nei **Fogli 241 Sez. III S.O. (Tav. "Briatico")** e **Sez. III S.E. (Tav. "Vibo Valentia")** della Carta d'Italia dell'I.G.M. e si sviluppa tra una quota altimetrica minima di circa 0,80 metri s.l.m. (tratto di costa ubicato sul lato ovest) ed una quota altimetrica massima di circa 150,00 metri s.l.m. (area ubicata ai piedi del versante morfologico sul lato est).

Una più precisa individuazione topografica dell'area di intervento e del suo ambito territoriale è riportata di seguito nello *Stralcio Corografico scala 1:25.000* di seguito allegata.



Stralcio Corografico Comune di Vibo Valentia

Inquadramento Geologico

Il territorio comunale di Vibo Valentia è localizzato nell'entroterra della fascia tirrenica della regione a ridosso dell'altopiano del Monte Poro ed il fiume Mesima.

L'evoluzione tettonica e i cicli sedimentari sono naturalmente legati alla storia geologica dell'intera Calabria, a sua volta fortemente condizionata dall'evoluzione dell'intero Arco Calabro-Peloritano originato dalla messa in posto, durante il Miocene Inferiore, di una serie di falde cristalline in sovrapposizione alle rocce sedimentarie del versante ionico che in origine costituivano un tutt'uno con l'Appennino meridionale e la Sicilia. All'orogenesi alpina e quindi seguita la formazione di importanti faglie organizzate prevalentemente secondo un sistema longitudinale, parallelo cioè alle direttrici strutturali della catena appenninica, e un sistema trasversale alla stessa, che hanno segmentato l'intero arco in più unità morfologico-strutturali individuando, fra queste, "alti strutturali" quali il massiccio del Monte Poro.

L'evoluzione tettonica oltre ad aver condizionato le forme del territorio oggetto di studio, ha esercitato un notevole controllo sui fenomeni deposizionali ed erosivi e quindi sull'assetto stratigrafico delle varie formazioni geologiche.

L'evoluzione morfodinamica, dominata nel tempo dagli agenti esogeni continentali, ha reso i rapporti stratigrafici fra i terreni di copertura e la formazione di base non sempre di facile interpretazione.

I terreni della copertura continentale vanno a ricoprire in netta discordanza il substrato roccioso di base e nelle aree più a valle anche la serie sedimentaria marina.

L'ossatura dei principali rilievi è costituita dal Basamento Metamorfico di età Paleozoica, costituito da Scisti e Gneiss quarzoso-biotitici-granatiferi, e da rocce cristalline con composizione variabile dalla quarzo-monzonite al granito. Tali rocce presentano elevate resistenze meccaniche che conferiscono una buona stabilità ai versanti lungo i quali affiora anche con pendenze accentuate.

Al di sopra del complesso metamorfico di base in trasgressione, normalmente seguono le formazioni di due diversi cicli sedimentari marini sinorogenetici, rispettivamente del Miocene e del Pliocene. In particolare, lungo il versante marino e nella parte sud-occidentale del territorio comunale, affiorano prevalentemente le Sabbie Mioceniche mentre verso l'alto affiorano il Calcare Evaporitico sempre Miocenico e le Argille Plioceniche.

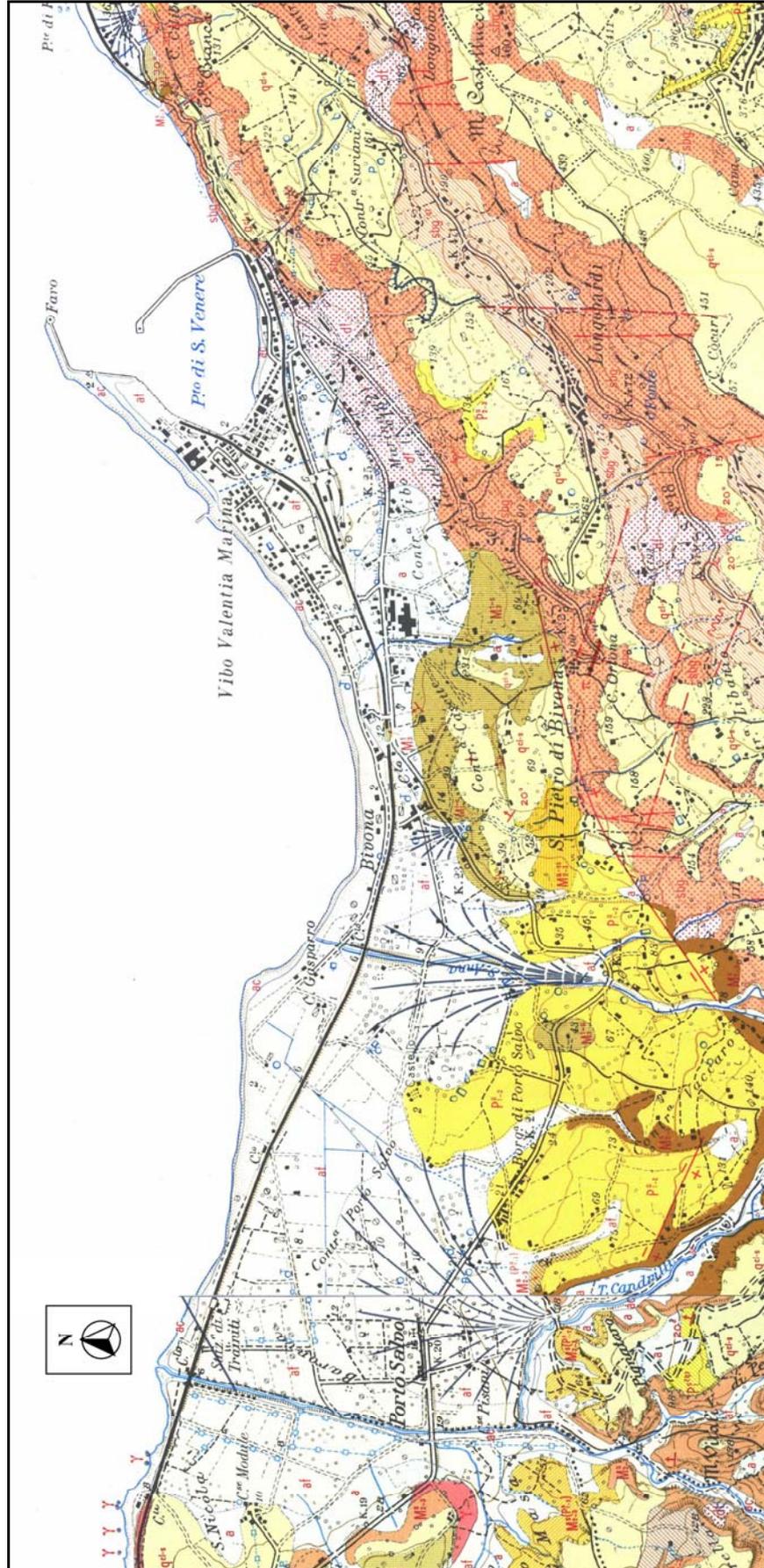
Nel versante interno, sopra il Calcare Evaporitico e le Sabbie Plioceniche prevalgono gli affioramenti di Argille sempre del periodo pliocenico che danno luogo all'attuale conformazione morfologica delle vallate.

Entrambe le formazioni plioceniche presentano una modesta resistenza all'erosione e limitate resistenze meccaniche, tanto da essere frequentemente interessate da movimenti franosi.

La serie stratigrafica termina generalmente con i cosiddetti Depositi Continentali Pleistocenici, costituiti da conglomerati, conglomerati sabbiosi e sabbie dotati di scarsa resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. Tali terreni costituiscono lo strato superficiale dei terrazzi morfologici.

I depositi più recenti sono costituiti da un lato dalle Coltri Alluvionali di fondovalle e dalle Falde Detritiche, ubicate alla base dei principali versanti che rappresentano i materiali mobilitabili che hanno dato luogo ai flussi di detrito (debris flow) lungo gli impluvi minori o a flussi iperconcentrati (hyperconcentrated flow) lungo gli impluvi principali in occasione di eventi meteorici di una certa importanza, dall'altra parte dai Depositi Sabbiosi di Litorale che caratterizzano ampiamente l'Area in Studio.

La zona d'interesse dal punto di vista geologico ricade a cavallo tra il **Foglio n° 241 – III S.E. (Tavoletta “Vibo Valentia”)** e il **Foglio n° 241 – III S.O. (Tavoletta “Briatico”)**. Di seguito in allegato è riportato uno *Stralcio della Carta Geologica della Calabria (Scala 1:25.000)*.



Inquadramento Geomorfológico

Il territorio comunale di Vibo Valentia è ubicato ad un'altitudine sul livello del mare compresa tra il livello del mare stesso e la quota altimetrica di 560,00 metri da esso.

L'evoluzione morfologica è stata notevolmente controllata dalla tettonica recente che con marcati movimenti di tipo verticale e la conseguente messa a giorno delle coltri sedimentarie ha creato una serie di altopiani e di ampi terrazzi delimitati da versanti acclivi. Gli alti morfologici sono stati modellati in modo continuato dall'azione erosiva dei corsi d'acqua e dai movimenti gravitativi succedutisi lungo le aree di versante. Il centro abitato in senso stretto sorge su di un terrazzo morfologico subpianeggiante ad una quota media di circa 450,00 metri s.l.m..

Lungo il versante che degrada verso la costa marina si possono osservare frequenti fenomeni di movimenti gravitativi di diverso tipo.

L'area costiera oggetto del nostro studio sorge su un'area transazionale generata da dinamiche marine (depositi litorali) e continentali (depositi alluvionali). Tale area presenta una morfologia subpianeggiante e si trova alla foce di sei torrenti secondari che sottendono altrettanti bacini idrografici seguendo il profilo topografico del versante costiero si osserva la successione di spianate e di ripide scarpate che collegano la piana costiera di Vibo Marina – Porto Salvo all'altopiano di Vibo Valentia che raggiunge i 500,00 metri di quota s.l.m.. Il profilo attuale più tondeggiate è il risultato della continua evoluzione morfodinamica dovuta a fenomeni erosivo-deposizionali.

L'abitato di Bivona si sviluppa sulla piana costiera alluvionale formatasi ad opera della Fiumara Trainiti e dei Torrenti Candrilli e Sant'Anna. Andando verso l'interno il suo limite è rappresentato dal succedersi di una serie di superfici terrazzate poste a differenti quote e separate l'una dall'altra da ripide scarpate dove affiora il basamento metamorfico. Tali superfici rappresentano i cosiddetti Terrazzi Marini formati nel corso del Quaternario in seguito alle variazioni

Si rimanda alla visione della “Carta Geomorfológica” (Scala 1:10.000) riportata a parte in allegato, dove sono stati cartografati tutti i diversi tipi di movimento franoso (crolli, scorrimenti, frane complesse, zone franose superficiali) e le conoidi alluvionali.

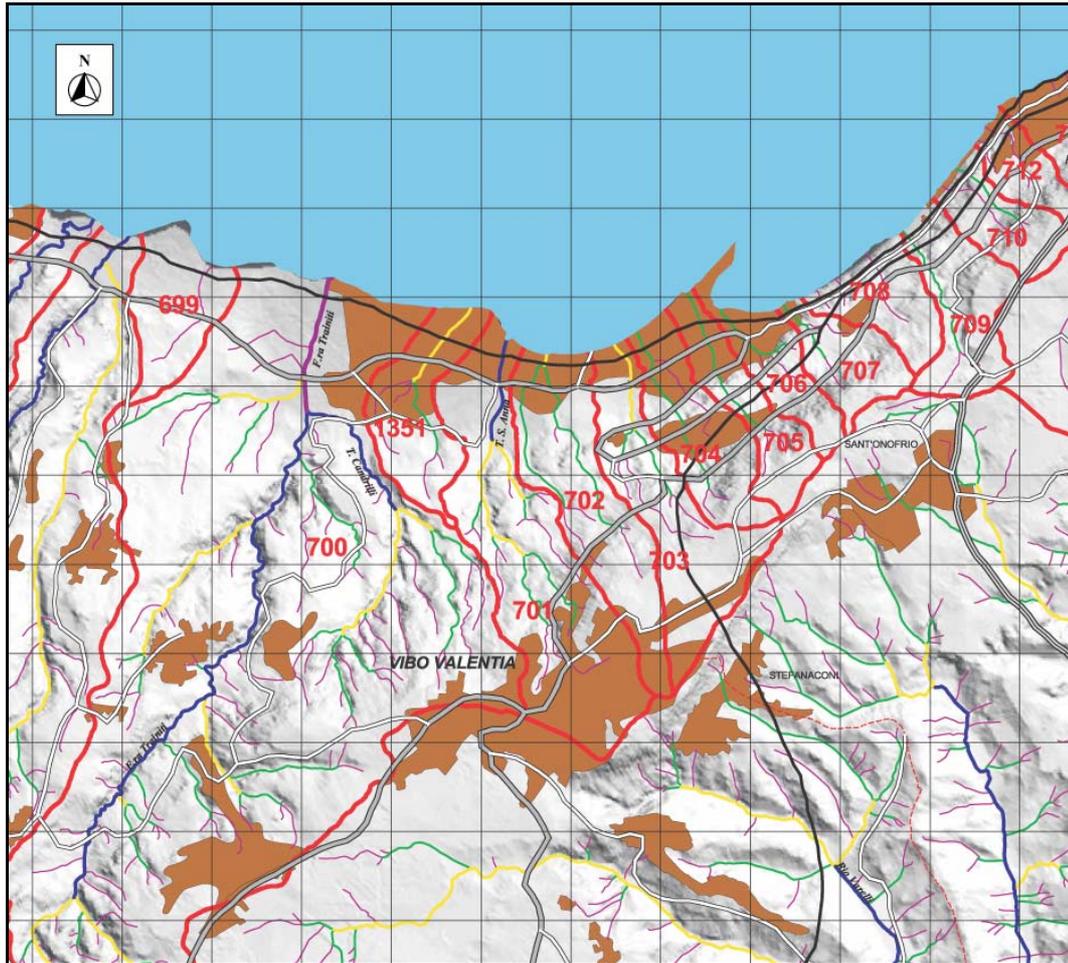
Inquadramento Idrologico ed Idrogeologico

I fattori che condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea sono molteplici ma tutte legate alle caratteristiche delle formazioni geologiche presenti in loco.

La precipitazione media annua, rilevata dal Servizio Idrografico dello Stato, in corrispondenza dei pluviometri più vicini all'area, e di circa 1000 mm/anno, ripartita per il 70% circa nel semestre invernale – autunnale e per il 30% circa nel semestre estivi – primaverile. I fattori climatico – atmosferici favoriscono un ruscellamento superficiale a carattere marcatamente stagionale, peraltro giustificato dalla permeabilità media della coltre superficiale.

Il regime delle precipitazioni è quello tipico marittimo con minimi nei mesi di Luglio e Agosto e massimi nei mesi di Dicembre-Gennaio.

Il territorio comunale è attraversato da tre torrenti principali: la Fiumara Trainiti, il Torrente Candrilli ed il Torrente Sant'Anna. Tutti e tre presentano un regime torrentizio con un forte potere erosivo che ha generato l'incisione dell'alveo, creando di fatti dei versanti ripidi e pareti sub-verticali. I tre corsi d'acqua sono prevalentemente a breve percorso, con pendenze accentuate considerando il decorso complessivo tra il tratto collinare-medio e la foce; mantengono quindi un regime torrentizio con un deflusso ridotto nella maggior parte dell'anno contrapposto a piene brevi ed intense. Essi nel loro percorso incontrano attraversamenti stradali e centri abitati: questo in passato ha rappresentato una criticità sotto l'aspetto idraulico, e perciò sono segnalati anche dal Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) come Punti di Attenzione; inoltre sono state riportate anche le aree perimetrate, con danni molto gravi, soprattutto nei centri abitati di Bivona e Porto Salvo.



Stralcio Carta Idrografica

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei complessi, esse sono state stimate sulla base delle osservazioni degli elementi litologici, sedimentologici e strutturali. La concentrazione delle acque sotterranee è molto abbondante al contatto tra litotipi impermeabili (profondi) ed i litotipi permeabili (superficiali). I primi sono rappresentati da argille, argille siltose e silts, i secondi invece sono rappresentati da sabbie, depositi continentali rossastri ed alluvioni che a causa della loro struttura granulare e porosa possiedono un notevole coefficiente di immagazzinamento. Laddove vi sono tali litotipi non si osserva alcun ristagno superficiale di acqua, ciò è legato alla facilità che ha l'acqua di filtrare ed arrivare in profondità mantenendo asciutta la superficie esterna. Nel territorio di Vibo valentia sono stati individuati quattro complessi idrogeologici:

- complesso delle coperture quaternarie continentali;
- complesso sabbioso arenaceo;
- complesso argilloso;
- complesso igneo-metamorfico.

Il **Complesso delle coperture quaternarie continentali** è costituito da litotipi derivanti dai processi di degradazione delle rocce ignee e metamorfiche. Si tratta di elementi clastici molto permeabili per porosità, rappresentati dai minerali più resistenti ai fenomeni di idrolisi con granulometria variabile tra le ghiaie e i limi. La permeabilità risulta essere più limitata in presenza di cemento calcareo. Tale complesso comprende i *depositi alluvionali costieri* e i *depositi colluviali*, materiali prevalentemente incoerenti costituiti in prevalenza da termini sabbiosi. Data l'origine di tali depositi, in relazione all'energia idraulica, le differenti granulometrie si ritrovano giustapposte sia lateralmente che in verticale. Essi costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi, e sono sede di falde idriche che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e sotterranei appartenenti a strutture idrogeologiche limitrofe.

Il **Complesso sabbioso arenaceo** è costituito da litotipi in genere molto permeabili per porosità. Localmente la maggiore presenza di matrice siltosa fine, può ridurre tali caratteristiche di permeabilità. Possono costituire idoneo serbatoio di accumuli idrici, in funzione della presenza di un impermeabile più o meno profondo. Appartiene a questo complesso anche la formazione del calcare evaporitico.

Il **Complesso argilloso** è costituito da depositi di argille ed argille siltose e sabbiose ascrivibili alla trasgressione marina plio-pleocenica. Esse in profondità costituiscono limiti di permeabilità al contatto con gli altri complessi idrogeologici ed in particolare con il sovrastante complesso sabbioso. Si tratta di litotipi impermeabili o quasi che determinano la presenza di un limite di permeabilità definito che può favorire il ruscellamento e l'erosione superficiale.

Ed infine il **Complesso igneo-metamorfico** che rappresenta l'ossatura del territorio del comune di Vibo Valentia. Nelle condizioni in cui si trova, cioè molto compatto in profondità e molto fratturato in superficie, si ha un tipo di circolazione idrica medio-profonda. Il passaggio tra le due zone a diverso tipo di permeabilità è generalmente graduale; la coltre arenitica più superficiale è comunque più permeabile di quella sottostante. Il deflusso è piuttosto lento lungo le fratture che risultano in genere sature d'acqua, è più veloce nella zona porosa ed è particolarmente attivo in prossimità del contatto tra le due zone. In tali condizioni la circolazione idrica è medio-profonda, strettamente legata agli spessori di tali zone.

La superficie piezometrica si adatta alla morfologia e topografia esterna e pertanto gli spartiacque superficiale e sotterraneo coincidono, così come il bacino idrografico ed idrogeologico. L'emergenza delle acque è diffusa, con recapito preferenziale nei fondovalle.

Inquadramento Tettonico e Geostrutturale

La geologia della Calabria è caratterizzata da falde cristalline messe in posto nel Miocene inferiore durante l'Orogenesi Alpina. Successivamente alla messa in posto delle falde calabridi, numerosi processi sedimentari si sono impostati su di esse con deposizione di rocce evaporitiche e terrigene a partire dal Tortoniano fino all'attuale.

L'arco Calabro è attraversato da un imponente sistema di faglie parallele e trasversali alle direttrici della catena che segmentano la parte meridionale del sistema appenninico. Il territorio di Vibo Valentia si sviluppa prevalentemente sull'altopiano che rappresenta il prolungamento verso NE dell'alto strutturale individuato dal Massiccio di Monte Poro. Il rilievo su cui sorge il centro abitato costituisce un dominio geologico strutturale la cui origine è legata alla tettonica "recente" che ha esercitato un forte controllo sulla morfologia dell'intero territorio, individuando due distinti versanti, quello "marino" o settentrionale e quello "interno" corrispondente con il margine del bacino sedimentario rappresentato dalla Valle del Fiume Mesima. L'evoluzione tettonica e i cicli sedimentari sono naturalmente legati alla storia geologica della Calabria, all'orogenesi alpina è seguita la formazione di importanti faglie organizzate prevalentemente secondo un sistema longitudinale, parallelo cioè alle direttrici strutturali della catena appenninica, e un sistema trasversale alla stessa, che hanno segmentato l'intero arco in più unità morfologico strutturali individuando, fra queste, alti strutturali come il sopra citato Massiccio del Monte Poro. L'altopiano vibonese che ne rappresenta il naturale prolungamento occidentale, è ben delimitato da due importanti dislocazioni tettoniche ad andamento SO-NE (Vibo Fault e Mileto Fault) che costituiscono il limite settentrionale del Mesima Basin. La Fossa del Mesima costituisce una struttura peculiare della Calabria, impostatasi, come appena accennato, all'interno dei massicci cristallini Capo Vaticano – Serre, di cui segue la direzione assiale. Lo sviluppo di questa Fossa è controllato da sistemi di faglie longitudinali, mentre la sua continuità è interrotta dai graben trasversali di Catanzaro e Siderno, subsidenti dal Miocene medio-superiore al Pleistocene. È importante sottolineare come nel Pleistocene medio-superiore tali aree costituissero già delle zone emerse che si andavano sollevando unitamente alla catena cristallina. Il margine orientale della Fossa del Mesima è delimitato dal sistema di faglie maida-Laureana di borrello costituito da piani a direzione media da N 30°/40° E a NS/10° E, essi abbassano con rigetti di diverse centinaia di metri, le successioni argilloso-conglomeratico-sabbiose del Pliocene medio-superiore Calabro ed i terreni continentali medio-supra pleistocenici del Bacino del Mesima.

Il sistema che pare troncarsi a Nord e a Sud contro quelli a direzione WNW-ESE Maida-Punta di Staletti e Marina di Gioiosa Ionica, corre subparallelo ad un altro importante fascio di dislocazioni, esteso da Cortale a Giffone, che determina il troncamento e l'abbassamento, sempre rispetto al cristallino, degli stessi terrazzi continentali confinati nel corridoio compreso tra le due faglie.

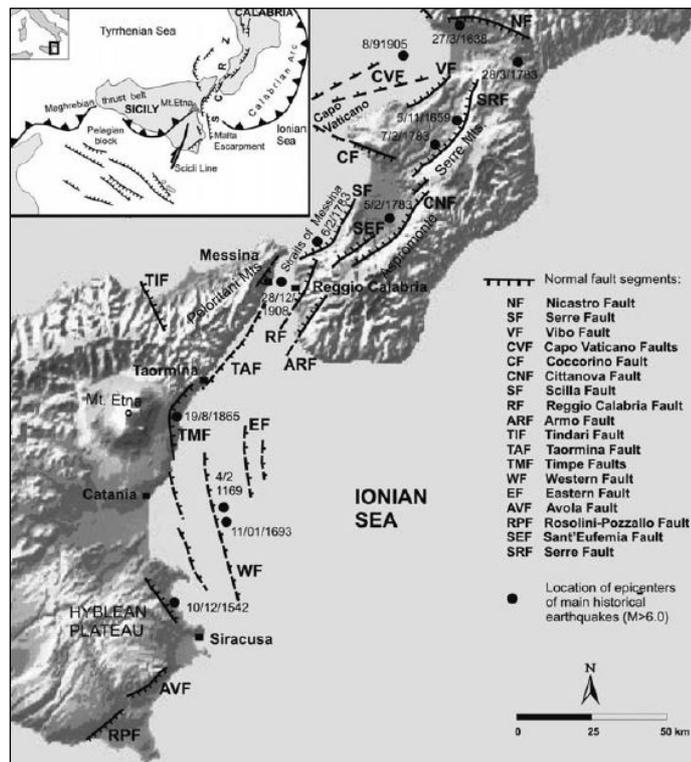
L'attività di questo sistema di faglie sembra essersi esplicata in epoca neotettonica secondo meccanismi normali e con rigetti dell'ordine di diverse centinaia di metri. Il margine occidentale del graben del Mesima è bordato da lineamenti tettonici che sollevano l'horst di Capo Vaticano rispetto al sopra citato graben. Questi lineamenti sono rappresentati da sistemi di faglie normali a direzione NE-SW Vibo Valentia-Rosarno e Monte Rosso-Mileto. I rigetti di tali strutture sono dell'ordine di 200-300 metri.

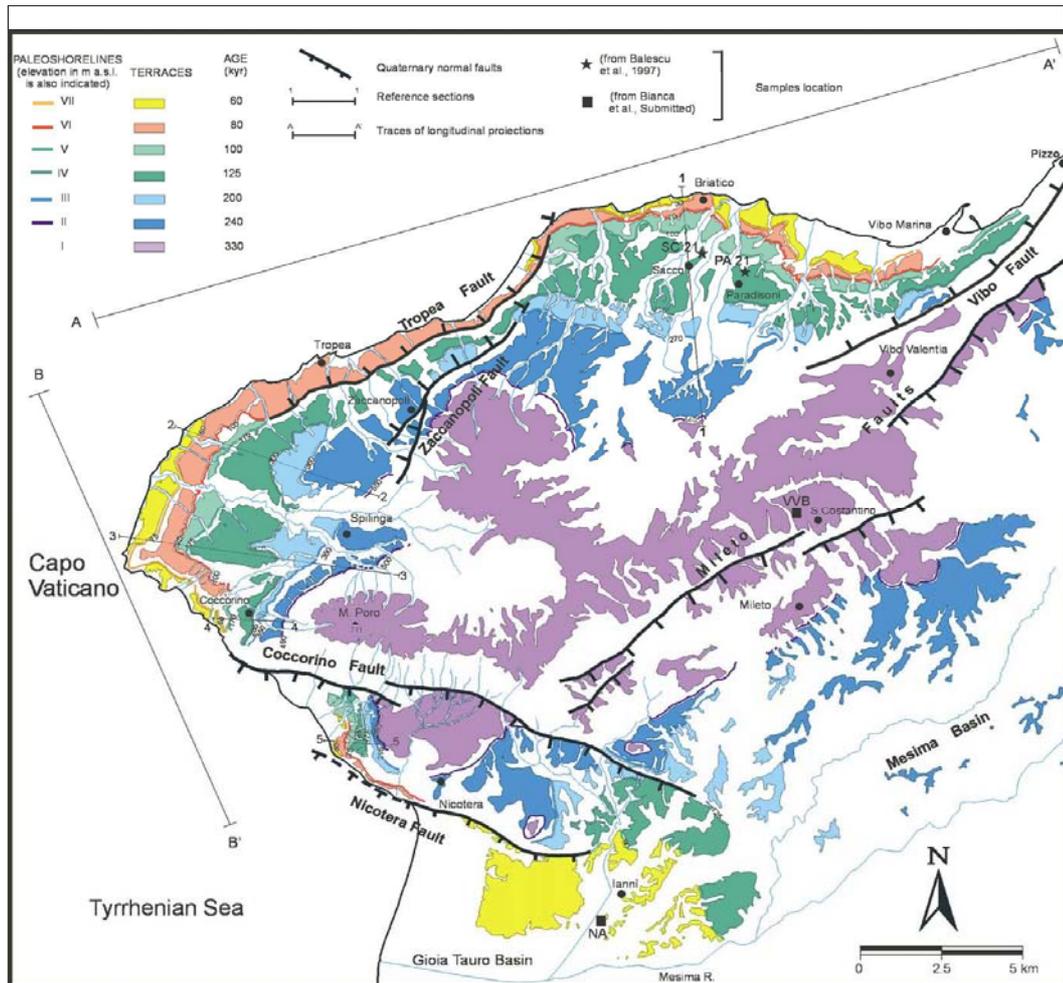
L'area in esame ricade nel IV dei quattro settori riconosciuti da Sorriso-Valvo e Tansi (1996). Esso corrisponde al sistema di faglie normali NE-SW caratterizzato da forti rigetti

verticali. Tali faglie, in accordo con quanto detto in precedenza costituiscono nel complesso un'estesa fascia di deformazione tettonica; il sistema, costituito da più segmenti di faglie disposte in echelon con sovrapposizione a destra, solleva le unità metamorfico-cristalline rispetto ai depositi plio-pleistocenici.

Lungo l'allineamento San Calogero-Mileto-Pizzo Calabro si sviluppano

strutture antitettoniche NE-SW che individuano il graben identificato morfologicamente con il Bacino del Fiume Mesima, colmato da depositi per lo più quaternari. Secondo il modello geologico strutturale del Mediterraneo Centrale il motivo strutturale dell'area in esame è rappresentato dalla già citata Vibo Fault a direzione NE-SW ed immergente a NW. Essa ha una lunghezza di 15 Km ed è caratterizzata da rigetti dell'ordine di 300 metri.





Carta morfotettonica del promontorio di Capo Vaticano (Tortorici et alii 2003)

Sismicità Storica del Comune di Vibo Valentia

Per caratterizzare un'area dal punto di vista sismico, innanzitutto, è necessario ricercare gli eventi che si sono verificati nel corso dei secoli nel territorio in esame e per i quali è stato quantificato il valore dell'intensità macrosismica sia per l'area epicentrale che per le varie località in cui tali eventi sono stati avvertiti.

Generalità Sismiche della Calabria

In Calabria meridionale i terremoti più violenti sono localizzati lungo il versante tirrenico e nell'area dello Stretto di Messina. In tale settore lo stile di rilascio sismico, ricostruito sulla base dei dati di sismicità storica degli ultimi tre secoli, è caratterizzato da sequenze di eventi fortemente distruttivi e da scosse di energia medio-bassa. Tra gli eventi maggiori che hanno interessato quest'area vi sono i terremoti del 1783 e del 1908 (Boschi et al., 1997, e lavori ivi citati). Il 5 febbraio 1783 una violenta scossa di $M = 6.9$ (intensità epicentrale $I_0 = XI$ MCS) devastò la Piana di Gioia Tauro e le pendici settentrionali dell'Aspromonte mentre il giorno successivo una seconda forte scossa, ($M = 6.3$, $I_0 = VIII-IX$ MCS), probabile epicentro in mare, danneggiò gravemente Scilla e Messina. Localizzazione simile al primo evento del 1783 ebbe il terremoto del 16 novembre 1894 ($M = 6.1$, $I_0 = VIII-IX$ MCS), associato ad una sequenza sismica che colpì il versante nord-occidentale dell'Aspromonte. Il terremoto del 28 dicembre 1908 ($M = 7.2$, $I_0 = XI$ MCS) causò la distruzione totale di Reggio Calabria e devastazioni gravissime a Messina, provocando circa 80.000 vittime.

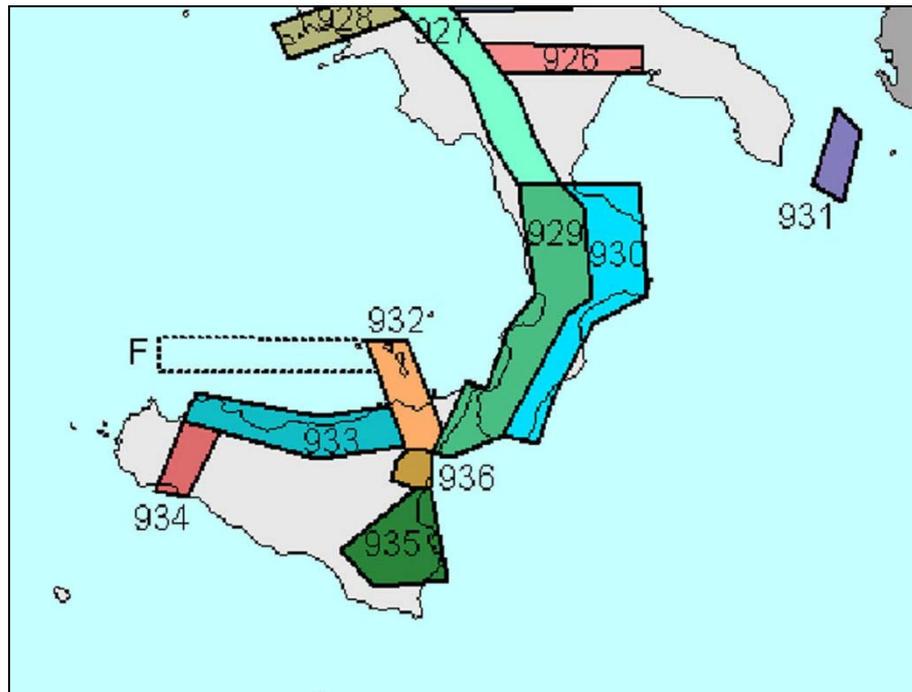
Esiste una certa coerenza tra la distribuzione della sismicità maggiore e le evidenze di tettonica attiva le cui linee di maggiore attività sono descritte nell'apposito paragrafo (*inquadramento geologico - strutturale*).

Le strutture tettoniche considerate responsabili dei maggiori terremoti nell'area, sono la faglia di Cittanova per l'evento del 5/2/1783, quella di Sant'Eufemia per l'evento del 1894, quella di Scilla per l'evento del 6/2/1783 e quella di Reggio Calabria per l'evento del 1908.

Studi attualmente esistenti riguardo ai forti terremoti storici ed alle massime intensità macrosismiche osservate per il territorio italiano, sono riportate nei seguenti lavori:

- Carta della Macrozonazione Sismica d'Italia, con individuazione delle zone sismo-genetiche, realizzata dal Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa di Pericolosità Sismica (O.P.C.M. 20.03.03 n. 3274) – (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia);

- Catalogo dei “Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990” (Boschi et al. – 1997).
La Carta di Macrozonazione Sismica è stata elaborata ripartendo il territorio in aree affini in base ai tipi di meccanismi che hanno generato i terremoti. Ogni zona è distinta da almeno un evento rappresentativo, detto terremoto di riferimento, il cui epicentro si allinea lungo la proiezione in superficie di porzioni di faglie attive dotate di una certa coerenza di comportamento cinematico e capaci di provocare terremoti; nelle zone insistono le faglie principali e quelle minori ad esse associate. Di seguito lo stralcio della carta della Zonazione Sismogenetica (INGV).



Stralcio Zonazione Sismogenetica ZS9

La Calabria, compreso allo Stretto di Messina, è suddivisa in due zone-sorgente, **una (929) delimita il versante tirrenico calabrese e l'area dello Stretto e in essa ricade anche l'Area in Studio**, mentre il versante ionico della regione è circoscritto dall'altra (930). L'esistenza di due zone rispecchia livelli di sismicità differenti. I terremoti con più elevata magnitudo hanno infatti interessato i bacini del Crati, del Savuto, del Mesima e della Piana di Gioia Tauro fino allo Stretto di Messina (zona 929); tra questi la sequenza sismica del 1783 e i terremoti del 1905 e 1908. Sul versante ionico della Calabria solo 4 eventi hanno superato magnitudo 6, e tra questi, il più forte, il terremoto del 1638. Peraltro recenti studi paleo-sismologici (Galli e Bosi, 2003) porrebbero l'evento del 9 giugno 1638 in relazione con la faglia dei Laghi posta nel versante orientale del massiccio silano.

Sismica Provincia Vibo Valentia

La Provincia di Vibo Valentia è classificata in classe 12 secondo la vecchia normativa. Sono attendibili, in detta zona, terremoti di Magnitudo fino a 7. Le accelerazioni massime attendibili in detta classe sono dell'ordine di 0,15g. Le faglie sismogenetiche più pericolose presenti nella zona sono: la faglia di Vibo Valentia, la faglia di Lamezia e la faglia di Capo Vaticano. Tali faglie determinano una subsidenza, esclusiva o predominante, del fondo marino con conseguente abbassamento iniziale della superficie del mare.

Dai rilievi di superficie, dall'analisi da foto aerea è stata rilevata la presenza di faglie di due set di faglie: Un primo, con direzione grossomodo E-O, ed un secondo con andamento prevalente NE-SO. Più in dettaglio, le faglie mostrano cinematismi compositi di tipo normale e trascorrente, a causa dei quali il territorio è stato nel tempo disarticolato in blocchi, variamente spostati e ruotati gli uni rispetto agli altri così da porre in continuità laterale formazioni geologiche (originariamente deposte in successione temporale).

Per ciò che riguarda la sismicità, un recente studio dell'Istituto Nazionale di Geofisica, che raccoglie dati provenienti da tutti i cataloghi sismici attualmente disponibili in Italia per gli ultimi 2000 anni, assegna alla zona una massima intensità macrosismica pari al IX grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg.

La ricerca per individuare i terremoti storici, è stata condotta sul catalogo dei "Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990", estraendo gli eventi con un'intensità superiore al VI grado.

La **Tabella I** in basso riporta i maggiori terremoti storici, i cui effetti macrosismici sono stati risentiti nel Comune di Vibo Valentia; per ognuno di essi si indicano la data, l'orario (ridotto al Greenwich Mean Time - GMT), la latitudine e la longitudine dell'epicentro, l'intensità (I_o) all'epicentro, l'intensità locale (I) risentita nel comune e l'area epicentrale.

Anno	MM	GG	H _o M _i	Area Epicentrale	Int. (I _o)	Int. (I)	Lat	Lon
1947	05	11	06 32	CALABRIA CENTRALE.	8.0	6.0	38.65	16.52
1975	01	16	00.09	STRETTO DI MESSINA	7.5	2.0	38.12	15.65
1978	03	11	19 20	CALABRIA MERIDIONALE	8.0	4.0	38.02	15.98
1978	04	15	23 33	GOLFO DI PATTI	8.0	4.0	38.12	15.02
1980	11	23	18.34	IRPINIA-BASILICATA	10.0	5.0	40.85	15.28

Tabella I: Terremoti ricadenti nella zona sismogenetica n° 929 [Da "Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990" (Boschi et al. – 1997)]

Ciò che emerge dalla lettura della tabella è che l'ambito territoriale di interesse non è stato sede di epicentri dei più forti terremoti storici, ma comunque ne ha subito gli effetti.

Per quanto riguarda invece l'attività sismica più recente, da dati desunti dalla letteratura specializzata consultata, risulta che, negli ultimi anni, non sono stati registrati eventi energetici di rilievo riguardanti il comprensorio in parola.

La classificazione sismica definita dai decreti emessi fino al 1984 la sismicità è definita attraverso il grado di sismicità "S".

Nella proposta di riclassificazione del GdL (Gruppo di Lavoro, costituito sulla base di una risoluzione della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi) del 1998 si utilizzano 3 categorie sismiche più una categoria di comuni non classificati.

Nella classificazione regolamentata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 la sismicità è definita mediante 4 zone, numerate da 1 a 4. Tale ordinanza suddivide porzioni di territorio secondo i valori di accelerazioni di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, e fissa il numero di zone in quattro.

Nella seguente tabella è esplicitata tale classificazione:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g/g]
1	> 0,25
2	0,15 – 0,25
3	0,05 – 0,15
4	< 0,05

La corrispondenza fra queste definizioni è di seguito riportata:

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S=12	1 ^a categoria	Zona 1
S=9	2 ^a categoria	Zona 2
S=6	3 ^a categoria	Zona 3
N.C.	N.C.	Zona 4

Pertanto per l'ambito considerato vale questa classificazione:

Decreti fino al 1984	GdL 1998	Classificazione 2003
S = 12	1 ^a categoria	Zona 1

Indagini geofisiche eseguite e loro interpretazione

Metodo di Indagine

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio VS, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori.

I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

Caratteristiche apparecchiatura

Sismografo modulare Sara DoReMi a 12 canali, con conversione analogico-digitale a 16 bit, ad elevata dinamica, avente le seguenti caratteristiche principali:

Architettura	
Classe strumentale:	sismografo multicanale per geofisica
Topologia:	rete differenziale RS485 half-duplex multipoint
Lunghezza massima della rete:	1200 metri senza ripetitori
Numero massimo di canali per tratta:	255
Dimensioni dell'elemento (senza cavo):	250x180x18 mm (un elemento con lunghezza cavo 5 metri)

Cavo:	4 conduttori, 2 coppie ritorte, robotico resistente a torsioni, flesso-torsioni, abrasioni ed agenti chimici
-------	--

Campionamento	
Memoria:	64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz:	200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000, 8000,10000,20000
pari ad intervalli in ms di:	5, 3.33, 2.5, 2, 1,25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05

Dinamica del sistema	
Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 μ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 μ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	>127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB

Convertitore A/D	
Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB

Paramplificatore	
Tipologia:	ultra-low noise con ingresso differenziale
Filtri:	3 Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli
Guadagni:	da 10x a 8000x
Reiezione di modo comune:	>80 dB
Diafonia (crosstalk):	non applicabile (elementi singoli a trasmissione digitale)
Impedenza d'ingresso:	>100k Ω

Per il rilievo della velocità del moto del suolo sono stati utilizzati geofoni *Geospace*, con frequenza di oscillazione di 4.5 Hz .

Elaborazione Dati

I dati sperimentali acquisiti sono stati trasferiti su PC e convertiti in formato Seg-2 per la successiva interpretazione attraverso l'utilizzo di uno specifico programma di elaborazione.

L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale “*phase velocity-frequency (c-f)*” che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica.

Sullo spettro di frequenza viene eseguito un “picking” attribuendo ad un certo numero di punti una o più velocità di fase per un determinato numero di frequenze (vedi la curva di dispersione combinata presentata in allegato).

Tali valori vengono successivamente riportati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello interpretativo.

Variando la geometria del modello di partenza ed i valori di velocità delle onde S si modifica automaticamente la curva calcolata di dispersione fino a conseguire un buon “fitting” con i valori sperimentali.

L'analisi dello spettro bidimensionale c-f consente in questo modo di ricostruire un modello sismico monodimensionale del sottosuolo, il quale risulta costituito dall'andamento della velocità delle onde di taglio Vs in funzione della profondità.

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il modello di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata .

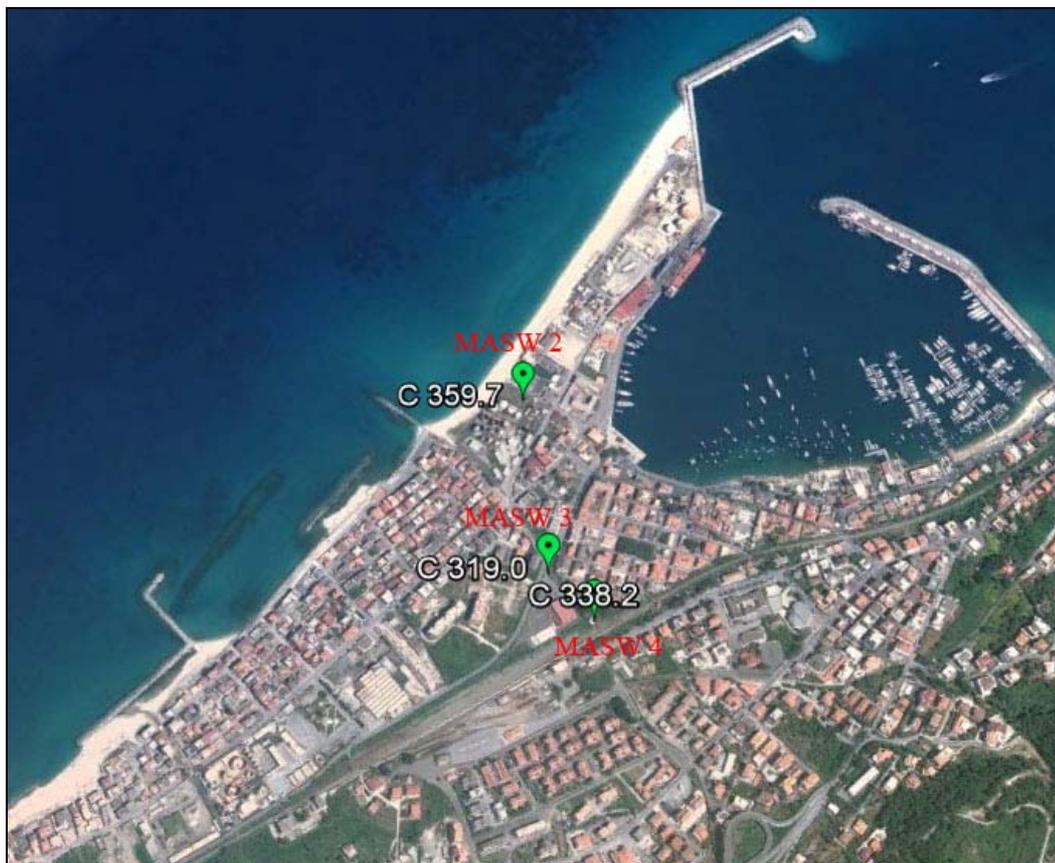
Stendimenti effettuati

Le quattro prove MASW hanno confermato la presenza di una successione di spessore superiore ai 25,00 metri, sovrapposto ad un substrato metamorfico che però, a causa dell'elevato grado di fessurazione non raggiunge mai la velocità del bedrock sismico indeformabile nei 30,00 metri di profondità.

Le prove MASW sono state influenzate nel risultato finale dalla presenza di un banco lento superficiale, dovuto alla presenza delle alluvioni mobilizzabili o recentemente mobilizzate dalle correnti meteomarine, avente spessore medio variabile dagli 8,00 ai 10,00 metri (nelle MASW 2, 3 e 4), in cui la velocità delle onde di taglio Vs non raggiunge i 300 m/sec, mentre nella MASW 1 il valore anzidetto non viene raggiunto nemmeno fino ai 30,00 metri .



Ubicazione Masw 1



Ubicazione Masw 2 - 3 - 4

La formula con cui si ricava la V_{s30} , contenendo al denominatore il rapporto tra lo spessore dello strato i esimo e la corrispondente V_s tende ad amplificare l'effetto degli strati lenti, pur dotati di spessori poco rilevanti.

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Le misurazioni effettuate, si riferiscono al piano di campagna e, quindi, contengono le basse velocità degli strati più superficiali. Al di sotto di tale orizzonte si assiste ad un progressivo incremento della velocità delle onde di taglio con l'aumentare della profondità fino a raggiungere i 400 m/sec (fatta eccezione per la MASW 1 che raggiunge il valore massimo di 259 m/sec fino a 30,00 metri). Nella parte basale della successione non è mai stato intercettato il basamento metamorfico e le velocità risultano comprese tra i 500 ed i 600 m/sec.

La velocità media delle onde di taglio equivalente ragguagliata sui primi trenta metri di profondità (V_{s30}) lungo i quattro punti di misura è risultata pari a:

Id MASW	V_{s30}	Categoria di suolo
MASW 1	223,3 m/sec	C
MASW 2	359,7 m/sec	C
MASW 3	319,0 m/sec	C
MASW 4	338,2 m/sec	C

Si rimanda per l'ubicazione esatta delle indagini effettuate e di quelle tenute in considerazione alla "Carta delle Indagini Geognostiche".

Valutazione degli Effetti di Sito

Viene qui di seguito riportata una valutazione degli effetti di sito, nell'area interessata dalla redazione del Piano Comunale di Spiaggia (PCS), anche sulla scorta delle indagini eseguite e di indagini esaminate da lavori di pianificazione precedenti.

Amplificazione stratigrafica (Ss)

Le categorie di suolo previste dalla normativa risultano le seguenti:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> 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).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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).
E	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).

La V_{s30} corrisponde alla velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30,00 metri di profondità e questo valore è pari a:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i = spessore dello strato in metri

V_i = velocità delle onde di taglio (per deformazioni $\gamma < 10^{-6}$ dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità).

Quando non si conoscono i valori di V_s , la stratigrafia del sito può essere classificata per mezzo dei valori di NSPT. Oltre alle categorie stratigrafiche sopra definite, le NTC prendono in considerazione due categorie speciali, o di più elevata pericolosità, che richiedono approfondimenti di indagini prima di essere utilizzate a fini edificatori.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Dalla categoria di sottosuolo ricaviamo i coefficienti di amplificazione stratigrafica. Per sottosuolo di categoria A i coefficienti SS e CC valgono 1.

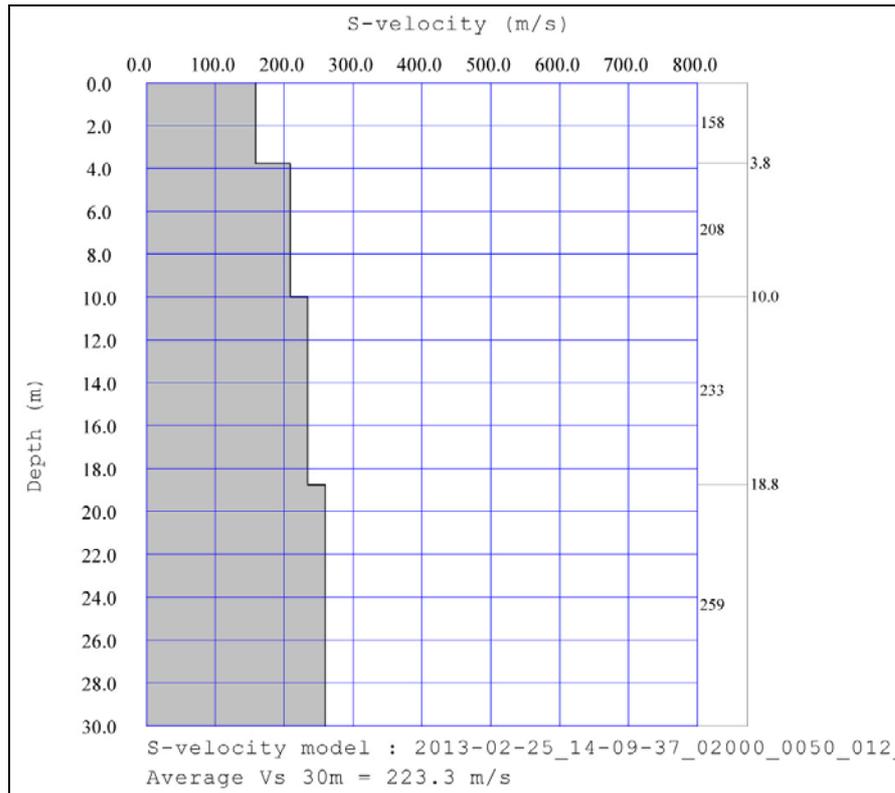
Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti SS e CC possono essere calcolati, in funzione dei valori di FO e TC* relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella tabella indicata di seguito, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Categoria Sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_{O \cdot a_g} / g \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_{O \cdot a_g} / g \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_{O \cdot a_g} / g \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_{O \cdot a_g} / g \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

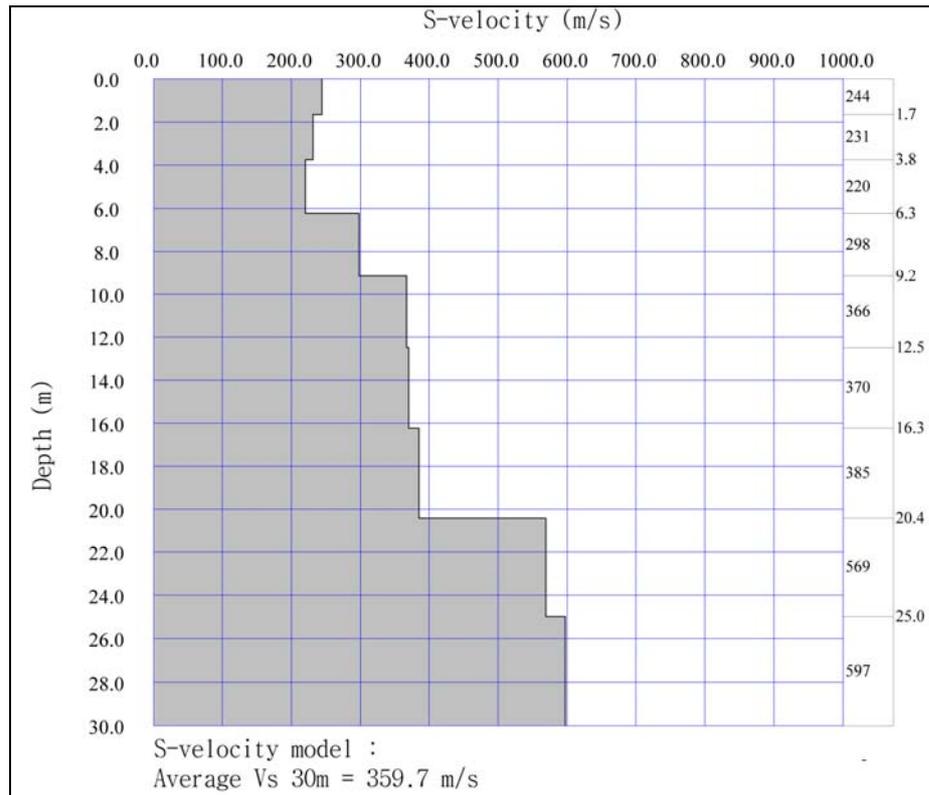
La norma prevede che, per ogni sito, la classificazione del suolo possa essere eseguita con misure dirette di Vs o con prove penetrometriche. Nel caso specifico si è provveduto ad eseguire n. 4 prove MASW con la misura delle Vs.

La norma prevede che, per ogni sito, la classificazione del suolo possa essere eseguita con misure dirette di Vs o con prove penetrometriche. Nel caso specifico si è provveduto ad eseguire quattro prove MASW con la misura delle Vs.

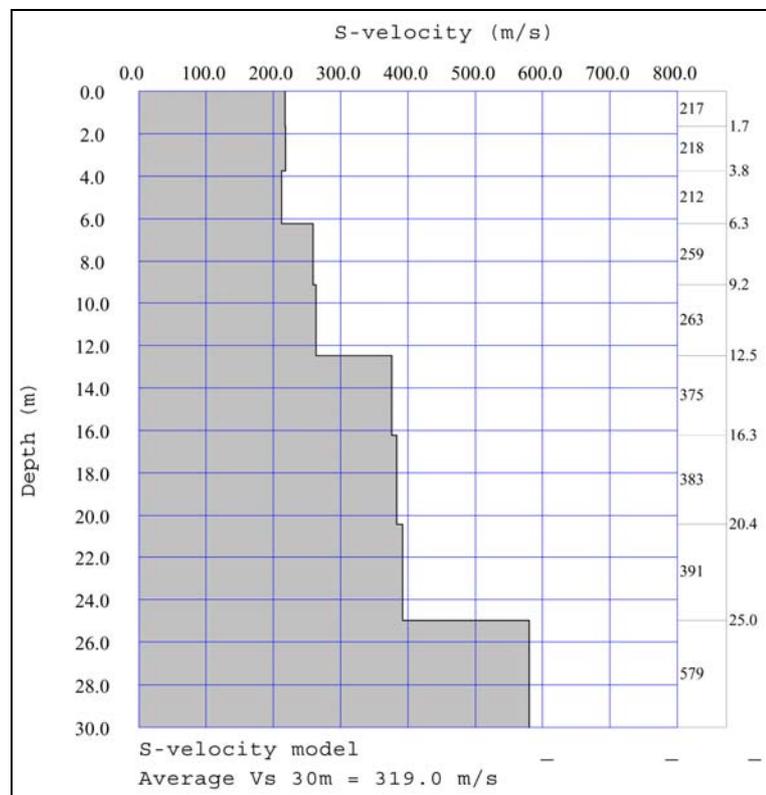
Qui di seguito si riportano i profili verticali di velocità delle onde di taglio rilevate:



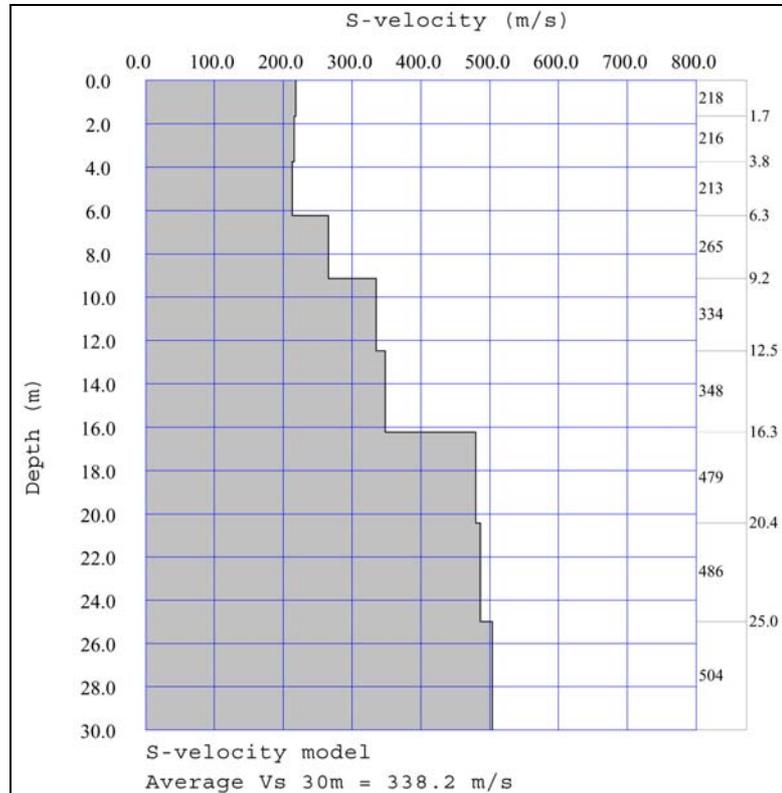
MASW 1 Loc. Porto Salvo



MASW 2 Loc. Vibo Marina (Via A. Vespucci)



MASW 3 Loc. Fosso La Badessa



MASW 4 Loc. Fosso La Badessa

In tutte le misure effettuate si può osservare che il profilo verticale delle onde di taglio è caratterizzato da un progressivo incremento della velocità con la profondità con l'assenza di salti significativi. La velocità misurata lungo il profilo verticale non ha mai eguagliato né superato quella del bedrock rigido indeformabile (800 m/sec).

Ne consegue che dalle misure effettuate, i terreni di sedime ricadono esclusivamente nella **Categoria di suolo C (Tipo C: Sabbie e ghiaie mediamente addensate o Argille di media consistenza, con spessori variabili da oltre 30 fino a più di 100 metri e Vs30 comprese tra 180 e 360 m/s).**

Occorre nuovamente specificare che queste misure si riferiscono al piano di campagna e, pertanto, risentono della scarsa velocità dei banchi sciolti più superficiali.

Amplificazione topografica (S_T)

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella tabella seguente, in funzione delle categorie topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Categoria Topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-----	1,00
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,20
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,20
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,40

Nell'elaborato “Carta della Pericolosità Sismica” al territorio studiato ai fini della progettazione di nuove costruzioni (ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni DM 14/01/2008) è stato assegnato un Coefficiente di Accelerazione A_g compreso tra 0,250 e 0,275 g.

Difatti ad ogni categoria di T, la normativa fissa un corrispondente valore relativo al coefficiente di amplificazione topografica (S_T). Le aree ricadenti all'interno del PCS si collocano tutte sull'arenile e quindi in una superficie pianeggiante con inclinazione media $< 15^\circ$ e coefficiente di amplificazione S_T pari ad 1.

Descrizione Aree di Intervento

Sono stati definiti dai progettisti incaricati gli interventi progettuali, così individuati :

- ✓ **aree di libera balneazione** : sono state individuate le spiagge libere, garantendo il rispetto dello standard minimo pari al 30% dell'area demaniale destinata alla balneazione, così come prescritto al comma 4 dell'art. 6 del PIR, nello specifico le spiagge libere risulteranno essere circa l'80% dell'intero litorale.
- ✓ **aree precedentemente date in concessione**: tali concessioni sono fatte salve, ai sensi del comma 1, art. 4 del PIR, nei limiti dei titoli abilitativi e concessori già rilasciati, con l'obbligo dell'adeguamento alle norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche e sanitarie entro 6 mesi dall'approvazione del presente Piano, nonché alle indicazioni del presente Piano entro 8 anni dall'approvazione;
- ✓ **aree concedibili per strutture balneari** : le aree individuate puntualmente nelle tavole di Piano, saranno assegnate in concessione secondo le procedure stabilite dalla legge regionale n°17/05 e dal PIR;
- ✓ **aree per servizi, sulle quali è previsto l'intervento pubblico**: il Piano ha previsto la realizzazione di una continuità di percorsi pedonali, di percorsi per le persone con ridotte capacità motorie e per quelle diversamente abili. Sono state previste diverse aree per la sosta ed il parcheggio, per le quali si farà ricorso esclusivamente a tecniche non invasive, evitando pavimentazione in bitume o calcestruzzo e preferendo sabbia e terra stabilizzata; nell'area della "Basalti Energy srl" è prevista, previa bonifica del suolo, la realizzazione di un'area da destinare ad opere di interesse pubblico per urbanizzazione primaria e/o secondaria; è prevista la realizzazione di una strada carrabile, ad unico senso di marcia, affiancata da una pista destinata a transito di pedoni e ciclisti, quest'ultima proseguirà lungo tutta l'area "Pennello", fino al lungomare di Bivona.

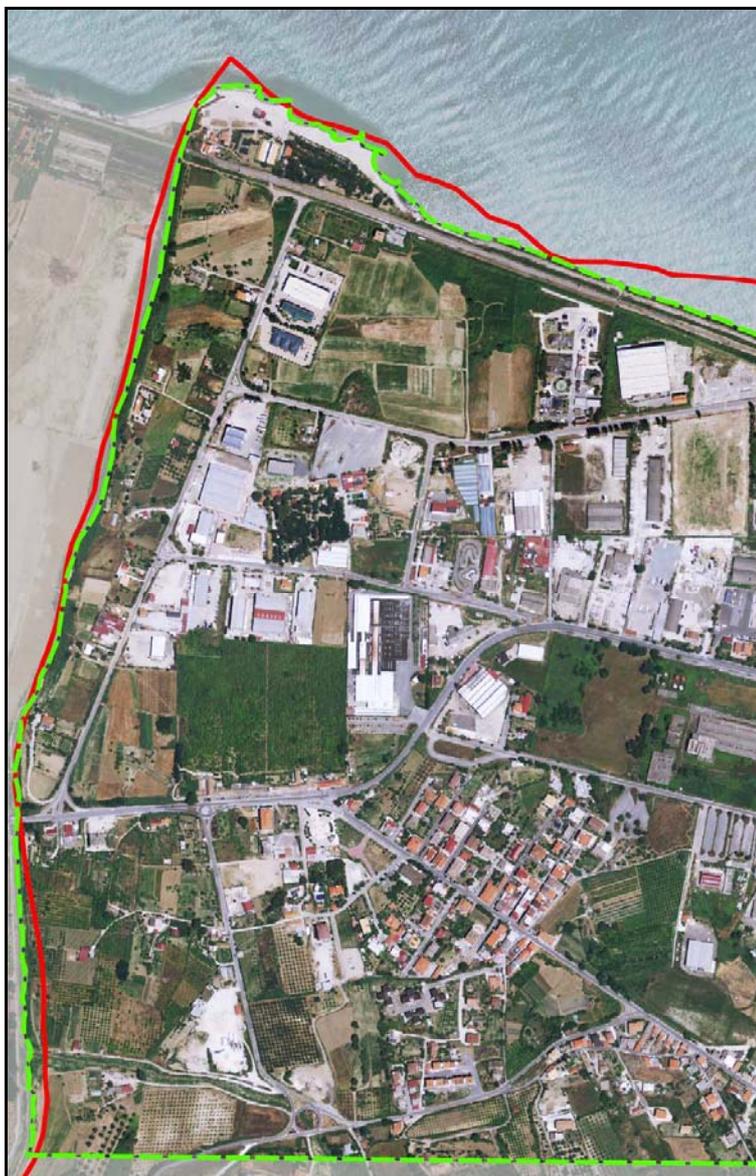
Nello specifico sono stati determinati da essi numero 5 ambiti di intervento, i cui interventi previsti sono quelli di seguito riportati per ognuno dei tratti di interesse.

TRATTO N. 1

Il Tratto n° 1, va dal confine col Comune di Briatico fino al Fosso Porto Salvo.

Esso è costituito da un unico tratto di spiaggia, nei pressi del Fosso Trainiti, per il resto la costa è delimitata dalla scogliera di protezione della Ferrovia.

Gli elementi caratterizzanti questo tratto, e che ne danno un importante carattere storico-naturalistico, sono l'istituendo Parco Archeologico e il Parco Marino Regionale di Capo Cozzo, Sant'Irene, Vibo Marina, Pizzo, Capo Vaticano e Tropea, istituito con LR n.13 del 21.4.2008. Accogliendo la richiesta del presidente pro tempore del Parco Marino, l'area è indicata e normata nel presente PCS, come spiaggia ecocompatibile.



Gli interventi previsti consistono in :

- Realizzazione di un parcheggio pubblico e di un'area a verde, per le quali, nel rispetto delle prescrizioni di cui all'art. 5 comma 12 del PIR, si farà ricorso esclusivamente a tecniche non invasive, evitando pavimentazione in bitume o calcestruzzo e preferendo sabbia e terra stabilizzata; il prato sarà realizzato su sottofondo drenante, adeguatamente

compattato e stabilizzato, con tecniche innovative a ridottissimo impatto ambientale, come il grigliato carrabile.

Si farà ricorso a specie arbustive e arboree tipiche della macchia mediterranea, con la funzione di ombreggiatura, riduzione dell'impatto paesaggistico e visivo.

- Previsione di due nuove concessioni, una che, preliminarmente, dovrà essere di supporto ai due parchi; una come esclusiva zona d'ombra.

- Eliminazione degli impianti di acquicoltura marina posti all'interno del Parco Marino e delocalizzazione degli stessi. Le gabbie dovranno essere posizionate ad almeno 1 miglio dalla spiaggia, oltre l'area del Parco Marino, come meglio indicato negli elaborati grafici.

- Rimozione dei manufatti fatiscenti.

TRATTO N. 2

Il Tratto n° 2, va dal Fosso Porto Salvo fino all'inizio di Piazza Marinella (Bivona).



Per questo tratto si prevede :

- Sistemazione di due aree a verde e a parcheggio.
- Posizionamento di una serie di passerelle per diversamente abili.
- Previsione di tre nuove concessioni ad uso di sole zone d'ombra.
- Regolarizzazione di una concessione il cui intervento risulta realizzato diversamente da come concessa.

TRATTO N. 3

Il Tratto n° 3, va da Piazza Marinella (Bivona) fino a Via Sardegna (Pennello-Vibo Marina).



Il presente PCS prevede per esso:

- Realizzazione di un parcheggio pubblico e di aree a verde.

- Previsione di due nuove concessioni ad uso di sole zone d'ombra.
- Realizzazione percorso, identificato come passeggiata a mare, costituito da una strada carrabile ad unico senso di marcia, affiancata da una pista destinata a transito di pedoni e ciclisti, quest'ultima proseguirà lungo tutta l'area "Pennello", fino al lungomare di Bivona. La strada, ad oggi, dovrà necessariamente interrompersi in prossimità del Pennello per ragioni di erosione costiera. E' prevista la sua continuazione in caso di ripascimento dell'arenile. La scelta dei materiali è veicolata dalla volontà di ridurre al minimo l'impatto ambientale dell'intervento, preferendo, pertanto legno e pietra. La pavimentazione stradale sarà realizzata evitando bitume o calcestruzzo e preferendo sabbia, terra stabilizzata con grigliato carrabile. Il superamento dei fossi avverrà con la realizzazione di ponti di legno che garantiranno la continuità della passeggiata.

TRATTO N. 4

Il Tratto n° 4, va da Via Sardegna (Pennello- Vibo Marina) fino al Molo Rosso, comprendendo l'area Portuale di Vibo Marina a seguito di Protocollo d'Intesa tra la Capitaneria di Porto di Vibo Marina ed il Comune, era stato già redatto ed adottato, in data 22.02.2005, con delibera di Commissario Straordinario n.5, il Piano Spiaggia relativo al Comparto "A" delle aree balneari ricadenti nell'area portuale di Vibo Valentia.

Il precedente Piano Spiaggia viene ad essere inglobato, senza essere stravolto, nel presente PCS. Le previsioni di quel primo piano vengono confermate, saranno soltanto adeguate le concessioni già esistenti e tutto il litorale sarà attrezzato con passerelle di legno collegate agli scivoli del già realizzato lungomare del Molo Bengasi.

Inoltre, sono previsti i seguenti interventi :

- Regolarizzazione e ampliamento di aree già date in concessione.
- Realizzazione di parcheggio pubblico e area a verde.
- Realizzazione di passerelle per garantire l'accessibilità della spiaggia e del mare.
- Realizzazione, nel sito della "Basalti Energia srl", in via A. Vespucci, previa bonifica, di un'area da destinare ad opere di interesse pubblico per urbanizzazione primaria e/o secondaria.
- Previsione di un'area da dare in concessione. Suddetta area resterà nelle disposizioni della Capitaneria di Porto che ne stabilirà, in accordo con l'Amministrazione Comunale, l'utilizzo a seconda della destinazione specifica che assumerà l'area sovrastante identificata come "Basalti Energia srl".



TRATTO N. 5

Il Tratto n° 5, va dal Molo Rosso fino al confine con il Comune di Pizzo.

Per esso è stato individuato un solo tratto di arenile ecocompatibile, per il resto, vista l'orografia del sito, non è stato possibile prevedere altri tipi di interventi, se non il mantenimento del lido già esistente.



Analisi dei Vincoli

Il P.A.I. (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Calabria) è lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione, mediante il quale l'Autorità di Bacino della Calabria norma la destinazione d'uso del territorio. Il Piano, il cui carattere è sovraordinato a qualsiasi altro strumento urbanistico, è adottato ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000 e dell'art. 17 comma 6-ter della legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni nonché ai sensi della legge 4 dicembre 1993 n° 493, dell'art.1 del D.L. 11 giugno 1998 n° 180 convertito con legge 3 agosto 1998 n° 267 e successive modificazioni, e della Legge Regionale n° 35/1996.

Nelle finalità del Piano, le situazioni di rischio vengono raggruppate in tre categorie:

- Rischio di frana
- Rischio d'inondazione
- Rischio di erosione costiera

Per ciascuna categoria di rischio, in conformità al D.P.C.M. 29 settembre 1998, sono definiti quattro livelli:

R4 - Rischio molto elevato: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi agli edifici e alle infrastrutture; danni gravi alle attività socio-economiche;

R3 - Rischio elevato: quando esiste la possibilità di danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici e infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socio-economiche;

R2 - Rischio medio: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità e la funzionalità delle attività economiche;

R1 - Rischio basso: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono limitati.

Le Linee Guida e Misure di Salvaguardia approvate dal Comitato Tecnico Istituzionale il 31/7/2002 la Giunta Regionale della Calabria, dettano i vincoli previsti dalle differenti classi di rischio e per le differenti tipologie (Frana, idraulico, erosione costiera). L'art. 5 delle norme di attuazione e delle misure di salvaguardia, prevede di verificare la compatibilità delle aree da edificare con le determinazioni del P.A.I..

Pertanto si è proceduto alla fedele trasposizione dei Vincoli PAI sulla Cartografia utilizzata come base di rappresentazione del Piano Comunale di Spiaggia (PCS).

In particolare nella “*Carta dei Vincoli P.A.I.*” allegata a parte, per quanto riguarda il **Rischio Frana** si è proceduto a rappresentare il perimetro delle aree a rischio e le aree di rispetto associate alle frane cartografate.

Per quanto riguarda il **Rischio Erosione Costiera** si è proceduto a trasporre la linea di costa di riferimento (anno 1998) e si è così risaliti alla fascia di rispetto dei 50,00 metri di cui agli artt. 27 e 28 delle Norme di Attuazione.

Infine, per quanto riguarda il **Rischio idraulico** si è proceduto alla fedele trasposizione delle nuove Aree Vincolate dall’ABR nel P.A.I. a sua volta derivanti dallo “Studio idraulico e geomorfologico per la definizione degli areali a rischio idrogeologico del territorio comunale” redatto dall’Ing Giuseppe Tito Aronica e dal Geol. Giuseppe Scalamandrè, che definiscono il nuovo scenario della Pericolosità Idraulica dell’area in esame (come nettamente evidenziato nella “*Carta della Pericolosità Idraulica*” allegata a parte).

Viene preso atto che con **Determina del Dirigente del Settore 8 – Pianificazione Territoriale Urbanistica del Comune di Vibo Valentia del 20 Ottobre 2011**, successivamente confermata con **Determina del Dirigente del Settore 3 – Governo del Territorio del Comune di Vibo Valentia del 3 Gennaio 2013**, tutte le aree perimetrate a rischio idraulico R3 ed R4, andranno in via cautelativa considerate come aree a rischio molto elevato (R4) e conseguentemente soggette alla disciplina dell’uso del suolo definita dalle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI; inoltre, tutte le aree intercluse alle aree perimetrate a rischio idraulico R3 ed R4 andranno considerate in via cautelativa come aree a rischio molto elevato (R4) e conseguentemente soggette alla disciplina dell’uso del suolo definita dalle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI.

Viene preso atto che con riferimento alla Tavola “*Carta inventario delle frane e altri effetti al suolo dell’evento del 3 luglio 2006 – A05*”, tutte le aree perimetrate come “colate superficiali”, “colamenti diffusi”, “colate”, “scorrimenti”, “scorrimenti-colate”, “aree interessate da erosione areale intensa”, “aree ricoperte da materiale detritico grossolano”, “aree ricoperte da materiale detritico sabbioso-ghiaioso”, andranno in via cautelativa considerate come aree a rischio molto elevato (R4) e conseguentemente soggette alla disciplina dell’uso del suolo definita dall’Art. 16 delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI; inoltre, con riferimento alle tavole “*Carta della suscettibilità da frana superficiale – A06i*” e “*Carta della suscettibilità da erosione areale*

intensa – A07i” le aree caratterizzate da grado di suscettibilità “alto” e “molto alto”, sempre in via cautelativa, quale misura non strutturale di prevenzione, dovranno essere soggette alla disciplina dell’uso del suolo di cui all’Art. 18 delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI ed in particolare in tali aree: “la realizzazione di opere, scavi e riporti di qualsiasi natura deve essere programmata sulla base di opportuni rilievi e indagini geognostiche, di valutazioni della stabilità globale dell’area e delle opere nelle condizioni “ante”, “post” e in corso d’opera effettuate da un professionista abilitato”;

Pericolosità Geologiche e Fattibilità delle Azioni di Piano

I molteplici fattori analiticamente descritti in precedenza, unitamente a quelli di natura topografica, clivometrica, vegetazionale ed antropica, giocano un ruolo fondamentale sulle condizioni di equilibrio dei versanti e concorrono a determinare il quadro generale dei deflussi idraulici, dello stato di dissesto e dell'evoluzione geomorfica. Dalla interazione fra tali fattori dipende il diverso grado di equilibrio geostatico dei singoli ambiti territoriali e per stabilirne l'incidenza nonché per evidenziare i rapporti di dipendenza geomorfica fra una zona e l'altra, è stata realizzata una serie di carte tematiche, secondo quanto richiesto dai "Contenuti minimi degli Studi geologici per i differenti livelli di pianificazione della Regione Calabria – Dipartimento 9 – Settore 2" e riportate in allegato, su ognuna delle quali sono stati analizzati gruppi di fattori interdipendenti ed omogenei.

Dal confronto fra i singoli elaborati e per incroci e scarti successivi, è stata ricavata una Carta di Sintesi in cui sono rappresentati su n. 3 carte a scala minore (1:2000) uno per uno i cinque tratti d'intervento contenuti nel Piano Comunale di Spiaggia (**Carta Fattibilità Azioni di Piano**), nelle quali sono stati valutati diversi tipi e livelli di pericolosità geologica e le incidenze negative che ad esse si associano, determinando limitazioni da nulle a massima sulla Fattibilità delle Azioni di Piano.

Pertanto, su tale elaborato, il territorio esaminato è stato suddiviso in classi, secondo le indicazioni riportate nelle Linee Guida della LUR, ad ognuna delle quali corrispondono situazioni di equilibrio geomorfologico e di pericolosità diversa.

1) P:A.I. – Rischio Frana:

- Vincoli escludenti:

Le aree ricadenti all'interno degli areali di rischio R4 e delle relative aree di rispetto associate, sono disciplinate dall'art. 16 delle Norme di Attuazione e misure di salvaguardia del PAI e pertanto tali aree non risultano idonee per l'utilizzo ai fini di cui al PCS. Le aree ricadenti all'interno degli areali di rischio R3 e delle relative aree di rispetto associate, sono disciplinate dall'art. 17 delle Norme di Attuazione e misure di salvaguardia del PAI e pertanto tali aree non risultano idonee per l'utilizzo ai fini di cui al PCS.

- Vincoli limitanti:

Le aree ricadenti all'interno degli areali di rischio R2 ed R1 e delle relative aree di rispetto associate, sono disciplinate dall'art. 18 delle Norme di Attuazione e misure di salvaguardia del PAI e pertanto tali aree risultano idonee per l'utilizzo ai fini di cui al PCS pur con le limitazioni di cui al comma 1.

2) PAI Rischio idraulico

Le aree ricadenti all'interno dell'areale di rischio R2, sono disciplinate dall'art. 23 delle Norme di Attuazione e misure di salvaguardia del PAI e pertanto tali aree risultano idonee per l'utilizzo ai fini di cui al PCS pur con le limitazioni di cui al comma 1.

Per le Aree, Zone e Punti di attenzione in assenza di studi di dettaglio di cui all'art. 24 comma 1, 2 e 3, ai fini della tutela preventiva valgono le stesse prescrizioni vigenti per le aree a rischio R4 riportate dall'art. 21. Tra le opere consentite rientrano le occupazioni temporanee con strutture removibili se non riducono la capacità di portata dell'alveo (lettera j). Pertanto, fermo restando l'assoluto divieto entro l'areale di rischio per opere di tipo edilizio, è consentita all'interno della classe R4 la realizzazione di opere removibili a carattere stagionale eseguite con i materiali e le tecnologie previste dall'art. 8 del PIR.

3) PAI Rischio erosione costiera

Tutte le aree poste ad una distanza inferiore ai 50,00 metri dalla linea di battigia del 1998 (così come riportato in cartografia), sono soggette all'art. 27 delle Norme di Attuazione e misura di salvaguardia del PAI che disciplina l'utilizzo delle aree a rischio erosione costiera. In particolare questo articolo stabilisce che in queste aree sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di tipo urbanistico ed edilizio ad eccezione di quelle riportate nel comma 2. Tra le opere consentite rientrano le occupazioni temporanee realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di mareggiata (lettera h).

CLASSI FATTIBILITÀ

CLASSE 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni

In questa classe ricadono le aree per le quali lo studio effettuato non ha individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico – tecnico – ambientale alla destinazione d'uso prevista. Viste le peculiarità dello strumento urbanistico in progetto (Piano Comunale Spiaggia), sono state incluse in questa classe i moli dell'Area Portuale di Vibo Marina (Tratto 4) così come definiti dal PSC vigente, che non risultano interessati da vincoli sovraordinati.

Secondo quanto previsto dall'art. 5 comma 16 del PIR (Piano di Indirizzo Regionale per l'utilizzo del demanio marittimo), sono esclusi dalla possibilità di rilascio di nuove concessioni gli arenili realizzati o sottoposti a interventi mediante la realizzazione di "ripascimenti protetti", realizzati con l'ausilio di soffolta ed opere di difesa.

CLASSE 2 – Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari accorgimenti e interventi di non rilevante incidenza tecnico-economica. Nelle aree appartenenti a questa classe, le penalità geologiche consistono nell'elevato gradiente clivometrico mentre non sono presenti evidenti forme di dissesto.

In questa classe sono state incluse alcune aree limitrofe a zone classificate dal P.A.I come aree a rischio frana R2 sempre nell'area di Vibo Marina (Tratto 4).

L'eventuale utilizzo di queste aree dovrà essere preceduto da verifiche analitiche di stabilità che contemplino le condizioni ante e post operam.

CLASSE 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui alle condizioni di pericolosità geologica si associano fattori limitativi. La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla destinazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area di studio o nell'immediato intorno.

In questa classe sono state incluse le aree classificate dal P.A.I come a rischio frana R2 sulle zone più scoscese dell'area di Vibo Marina e l'area industriale portuale di Vibo Marina che è stata declassata in quanto non sono previsti in essa insediamenti abitativi (Tratto 4).

L'utilizzo di queste zone per i fini del PCS è generalmente sconsigliabile.

Limitatamente alle aree per cui permangono interessi giustificati per la trasformazione urbanistica, l'eventuale utilizzo è subordinato ad ulteriori approfondimenti che dimostrino analiticamente la compatibilità delle destinazioni d'uso con la stabilità geomorfologica del sito, con gli eventi alluvionali e le trasgressioni marine.

Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni

Le aree ricadenti in tale classe presentano tutta una serie di limitazioni di carattere geomorfologico, geologico-tecnico, idrogeologico e sismico che ne precludono o ne rendono estremamente oneroso l'utilizzo dovendosi comunque prevedere delle opere di consolidamento e/o di protezione.

Rientra in questa classe tutto il territorio oggetto di studio dei Tratti 1-2-3 e 5, comprendente le aree dedicate al deflusso naturale delle acque superficiali (alvei, valloni, impluvi) per le quali non sono previste penalità sovraordinate (PAI), che non può essere impedito con ostruzioni.

Conclusioni e Prescrizioni Geomorfologiche

Vengono qui, sintetizzate le conclusioni cui si è giunti in seguito alle analisi ed alle indagini esposte nei precedenti capitoli e le prescrizioni di natura geomorfologica.

Si ricorda, inoltre, che nella realizzazione del presente Studio Geomorfologico si è tenuto in considerazione il fatto che nelle specifiche dettate dai tecnici, costituenti il gruppo di lavoro, non è stata ipotizzata alcun tipo di opera in elevazione a carattere permanente. Le considerazioni finali, pertanto, sono il risultato di valutazioni effettuate su matrici ambientali che permettono lo sfruttamento del suolo solo in maniera temporanea.

Le evidenze geomorfologiche ed idrogeologiche hanno consentito di stabilire che, durante la stagione invernale, l'arenile è periodicamente e ripetutamente inondato dalle onde di tempesta, mentre gli eventi alluvionali del passato recente dimostrano che le particolari condizioni meteoidrologiche hanno reso tutto o quasi il territorio in esame vulnerabile dal punto di vista idraulico. Ne consegue che, a parere dello scrivente, non sussistono per l'intera fascia costiera, le condizioni di cui all'art. 9 comma 5 della LR 17/05 "Norme per l'esercizio della delega di funzioni amministrative sulle aree del demanio marittimo" per prevedere che gli stabilimenti balneari possano permanere sull'arenile per l'intero anno.

Arece Ricadenti in Classe 1: aree che possono essere destinate agli usi previsti dal Piano Comunale di Spiaggia con le seguenti limitazioni sono:

- i moli dell'Area Portuale di Vibo Marina (Tratto 4) così come definiti dal PSC vigente, che non risultano interessati da vincoli sovraordinati.

Ne consegue che, fatta astrazione delle limitazioni d'uso che, comunque non ne pregiudicano un agevole utilizzo, si esprime un **positivo parere di fattibilità geomorfologica** per l'utilizzo di queste aree (classe 1) per i fini previsti dal PCS.

Arece ricadenti in Classe 2: aree che possono essere destinate agli usi previsti dal Piano Comunale di Spiaggia pur risultando necessario realizzare alcuni accorgimenti quali la verifica di stabilità ante e post operam e l'esecuzione di opere di raccolta delle acque.

In questa classe sono state incluse:

- alcune aree limitrofe a zone classificate dal P.A.I. come aree a rischio frana R2 sempre nell'area di Vibo Marina (Tratto 4).

Ne consegue che si esprime un **parere di fattibilità geomorfologica condizionato**, per l'utilizzo di queste aree (classe 2) per i fini previsti dal PCS.

Aree ricadenti in Classe 3: aree il cui utilizzo ai fini del PCS è generalmente sconsigliato. Limitatamente alle aree per cui permangono interessi giustificati per la trasformazione urbanistica, l'eventuale utilizzo è subordinato ad ulteriori approfondimenti che dimostrino analiticamente la compatibilità delle destinazioni d'uso con la stabilità geomorfologica del sito, con gli eventi di piena e con quelli di tempesta ed alla realizzazione di eventuali opere di mitigazione (se necessarie).

In questa classe sono state incluse:

- le aree classificate dal P.A.I come a rischio frana R2 sulle zone più scoscese dell'area di Vibo Marina e l'area industriale portuale di Vibo Marina che è stata declassata in quanto non sono previsti in essa insediamenti abitativi (Tratto 4).

Ne consegue che si esprime un **parere di fattibilità geomorfologica condizionato** all'esecuzione di ulteriori approfondimenti, per l'utilizzo di queste aree (classe 3) per i fini previsti dal PCS. Riguardo l'area della "Basalti Energia srl" prima di qualsivoglia intervento ne deve essere prevista la caratterizzazione e l'eventuale bonifica.

Aree ricadenti in Classe 4: aree per cui non è consentito il loro utilizzo ai fini del PCS. Rientra in questa classe tutto il territorio oggetto di studio dei Trattati 1-2-3 e 5, comprendente le aree dedicate al deflusso naturale delle acque superficiali (alvei, valloni, impluvi) per le quali non sono previste penalità sovraordinate (PAI), che non può essere impedito con ostruzioni.

Inoltre, le porzioni di arenile che ricadono all'interno della fascia dei 50,00 metri dalla Linea di riva del 1998 sono comprese tutte in "Area a rischio erosione costiera del PAI" e, pertanto, il loro utilizzo è disciplinato dall'art. 27 delle Norme di Attuazione e Misura di Salvaguardia del PAI.

In particolare, il comma h) prevede la possibilità di consentire "occupazioni temporanee realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di mareggiata".

Ne consegue che si esprime un **parere di fattibilità geomorfologica negativo**, per l'utilizzo di queste aree (classe 4) per i fini previsti dal PCS.

Molochio li 24.03.2014

Il Tecnico
Geol Carmine Malivindi

Riferimenti Bibliografici

- *Relazione Geomorfologica e sulle Indagini geognostiche del Piano Strutturale Comunale.*
- *Relazione tecnica illustrativa sullo Studio di Microzonazione Sismica livello I*
- *Master Plan per la Sistemazione dei versanti e dei pendii instabili – Master Plan per le Sistemazioni fluviali – Relazione Geomorfologica.*
- *Studio idraulico e geomorfologico per la definizione degli areali a rischio idrogeologico del territorio comunale – Relazione Geomorfologica.*