



REGIONE CALABRIA
PROVINCIA DI COSENZA



COMUNE DI AMANTEA

MIGLIORAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO
TURISTICO DI AMANTEA

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

PROGETTISTI: RTP

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

MANDANTE:



Viale Lazio, n°13
90144 Palermo (PA)



Corso Umberto I, n°154
80138 Napoli (NA)

Progettista Responsabile integrando prestazioni specialistiche
Ing. *Guilermo Migliorino*



Elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA SEDIMENTOLOGICA

CODIFICA

2019-03

CODICE DOCUMENTO ITC

1	0,1	WW	R,H	0,5
---	-----	----	-----	-----

REV.

0

SCALA

ELABORATO

R5

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	12/03/2020	1° EMISSIONE	P. IANNI	G. CANTISANI	A. BORSANI

Visto:

Il Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Francesco STELLATO

SOMMARIO

PREMESSA	3
1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ed IDROGEOLOGICO	6
1.1. IDROGRAFIA - GLI APPORTI DI SEDIMENTI DAI CORSI D'ACQUA	12
1.2. IDROGEOLOGIA	13
1.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO.....	13
1.4. CARATTERI SISMOTETTONICI	15
2. SISMICITÀ DELL'AREA.....	18
2.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	18
2.2. CALCOLO DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO VALUTATA SECONDO IL D.M. DEL 17/01/2018 .	21
2.3. SISMICITÀ STORICA	39
3. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	41
4. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (P.G.R.A.).....	43
5. PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA (P.S.E.C.).....	45
6. MORFOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO	47
7. SEDIMENTOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO	48
8. INDIVIDUAZIONE AREE DI DEPOSITI COSTIERI POTENZIALMENTE UTILIZZABILI PER LA RICOSTRUZIONE DEI LITORALI	51
9. MATERIALI DA APPROVVIGIONAMENTO	53
9.1. UBICAZIONE DEL SITO	54
	1

9.2.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	54
10.	INDAGINI IN SITO	59
11.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	61

PREMESSA

Il presente studio *geomorfologico-sedimentologico*, è stato redatto per progetto interamente finanziato dalla Regione Calabria Dipartimento Infrastrutture LL.PP, con la Delibera di G.R. n. 309/2018 denominata "Patto per lo sviluppo della Regione Calabria" - POR Calabria FESR/FSE 2014/2020 Asse VII Obiettivo Specifico 7.2 Azione 7.2.2 per l'intervento in oggetto denominato "Miglioramento infrastrutturale del Porto Turistico di Amantea".

In sintesi, gli interventi di miglioramento sono i seguenti:

- Intervento A – "Messa in sicurezza dell'imboccatura portuale";
- Intervento B – "By-pass delle sabbie";
- Intervento C – "Realizzazione pennello di sopraflutto";
- Intervento D – "Collegamento ultimo miglio";
- Intervento E – "Miglioramento impianti";
- Intervento F – "Sistemazione del piazzale portuale";
- Intervento G – "Dragaggio della darsena interna portuale".

Le finalità del presente studio sono:

- delineare gli aspetti geologici, geomorfologici, idrologici, idrogeologici della fascia costiera interessata dagli interventi progettuali, evidenziando le emergenze ambientali;
- determinare la pericolosità sismica locale e la sismicità storica che ha interessato il territorio (catalogo sismico INGV DBMI04);
- ricostruire l'assetto stratigrafico nella fascia costiera;
- determinare le caratteristiche geotecniche, dei terreni di fondazione degli interventi proposti, indispensabili alla loro progettazione.

Lo studio geomorfologico dell'area di interesse, si è articolato su fasi di lavoro analitiche, diagnostiche e propositive.

Per la conoscenza preliminare e per una prima valutazione dei caratteri geoambientali del territorio, la fase di analisi si è basata sulla raccolta dei dati derivanti da studi ed indagini geognostiche precedenti e dalla bibliografia geologica, geomorfologica, idrogeologica, sismologica e geologico-tecnica disponibile.

In particolare, la documentazione esistente analizzata è stata:

- studi geologici urbanistici (P.R.G., Variante al P.R.G., P.S.C., Piani Attuativi);
- pubblicazioni scientifiche;
- Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000;
- Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.);
- Piano di Gestione del Rischio di Erosione Costiera (P.S.E.C.);
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
- Quadro Territoriale Regionale a valenza paesaggistica (Q.T.R.P.);
- Programma di Previsione e Prevenzione del Rischio della Provincia di Cosenza;
- studi geologico-tecnici relativi a singoli interventi di edilizia pubblica e privata sul territorio comunale, in possesso dell'Amministrazione Comunale;
- fotointerpretazione di foto aeree;
- dati ufficiali sulla sismicità desunti dal Catalogo dei forti terremoti in Italia (dal 461 a.C. al 1990) di E. Boschi et Alii, a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

Successivamente a questa prima fase di ricerca bibliografica, si è proceduto alle osservazioni di campagna mediante un accurato rilevamento geologico di dettaglio, al fine di meglio definire e cartografare i vari caratteri geologici, geomorfologici, tettonici, etc., integrati dalla fotointerpretazione ed alla realizzazione della campagna di indagini geognostiche e di laboratorio consistite in:

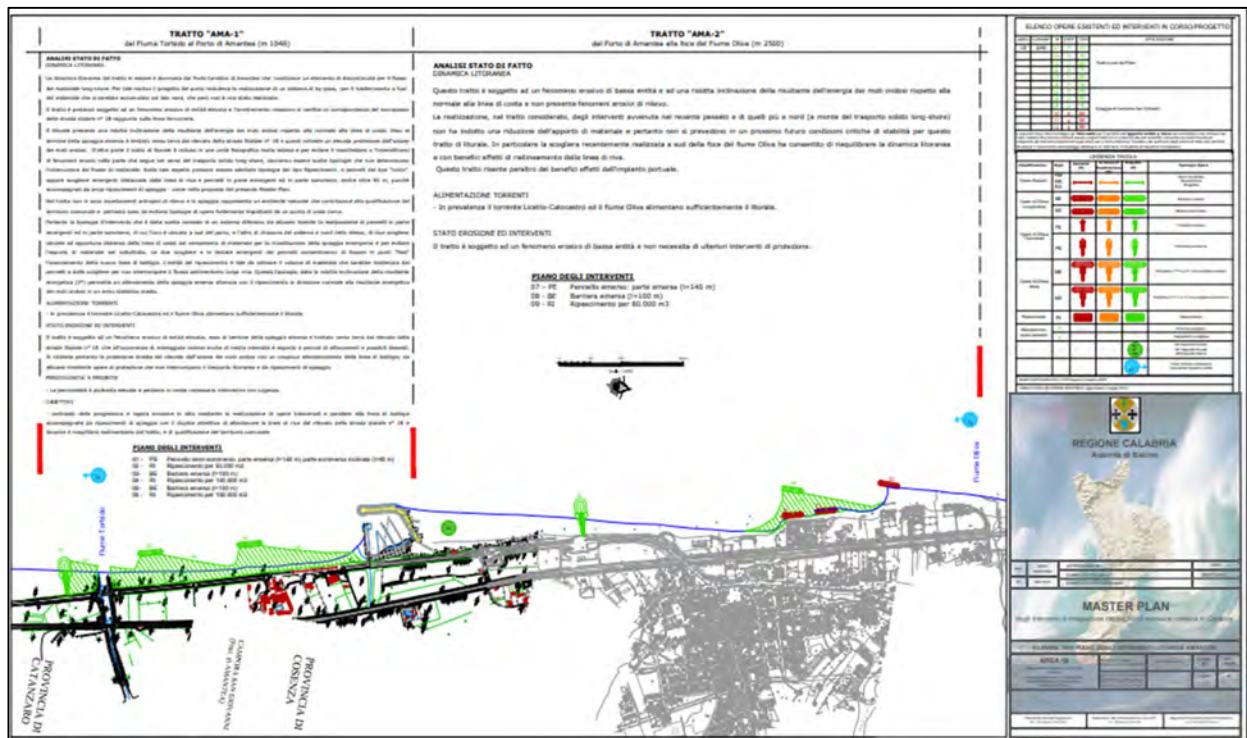
- n° 1 sondaggio con carotaggio continuo della profondità di 30 metri ed esecuzione di n° 7 prove SPT in foro, prelievo di n° 4 campioni indisturbati e n° 2 campioni a disturbo limitato;
- prove di laboratorio su ciascun campione prelevato dal sondaggio con carotaggio continuo;
- n° 1 prospezione sismica con metodologia MASW sulla banchina Amerigo Vespucci, della lunghezza di 50 m;
- n° 1 prospezione geoelettrica sulla banchina Amerigo Vespucci, della lunghezza di 130 m;
- n° 1 prova georadar sulla banchina Cristoforo Colombo, della lunghezza di 75 m.

La successiva fase di diagnosi, suffragata dalle indagini geognostiche e di laboratorio disponibili ed eseguiti per l'area di studio, ha consentito la formulazione delle proposte progettuali.

Nella fase propositiva, si sono formulate le proposte di fattibilità geologica tecnico- ambientale delle azioni di progetto.

La base topografica utilizzata è stata la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 in formato vettoriale georeferenziata. Gli elementi cartografici nei quali ricade l'area di studio sono: 568103, 568104 e 568144.

L'area di intervento, si configura all'interno dell'area 18 del "Master Plan degli interventi di mitigazione del rischio di erosione costiera in Calabria", ossia nel tratto omogeneo di costa tirrenica compreso tra la foce del Fiume Savuto ed il Torrente Laponte (AMA 18-1 ed AMA 18-2).



1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

La costa tirrenica in esame (area 18 del Master Plan) è caratterizzata da un andamento pressoché rettilineo, avente direzione all'incirca N-S, e da una stretta fascia di pianura costiera, localmente assente e più ampia nella zona meridionale, delimitata ad est dal massiccio montuoso della catena costiera: rilievo stretto ed allungato, parallelo alla costa e con versanti molto ripidi.

Il versante occidentale in esame è caratterizzato dalla presenza di terrazzi marini paralleli alla costa e terrazzi fluviali lungo i corsi d'acqua più importanti. Inoltre, risulta solcato da numerosi e brevi corsi d'acqua, orientati secondo la pendenza massima, con profili longitudinali molto ripidi e valli molto incassate. Tali corsi d'acqua, allo sbocco sulla stretta pianura costiera hanno costruito in passato caratteristici conoidi detritici di origine mista (sia alluvionale che da colata per frana) che si estendono talvolta fino alla spiaggia e sono costituiti da materiali detritici prevalentemente grossolani. Tali processi e forme di deposito allo stato attuale sono per lo più inattivi.

Lo spartiacque della catena costiera raggiunge altezze considerevoli, generalmente al di sopra dei 1200 m s.l.m., e culmina con la cima di Monte Cocuzzo, 1541 m s.l.m., posta ad est rispetto ai centri abitati di Longobardi e Fiumefreddo.

Tale spartiacque si trova, generalmente, ad una breve distanza dal mare, intorno ai 6-8 Km, tranne nella zona sud dove i bacini del F. Oliva e del T. Catocastro, si estendono fino a 9-15 Km dalla costa.

In generale, l'estensione della pianura costiera riflette essenzialmente l'entità del trasporto solido delle aste terminali dei corsi d'acqua che determina il prevalere nelle zone di foce delle forme deposizionali rispetto a quelle erosive dovute all'azione del mare.

Infatti, i tratti più ampi di piana costiera ricadono in corrispondenza delle foci dei principali corsi d'acqua (Fiumi Savuto e Oliva, T. Catocastro); in particolare:

- a partire dal Comune di Paola fino al Comune di Belmonte compreso (foce T. Catocastro), la piana costiera ha larghezza media di circa 300 m (variabilità tra 100 e 500 m), tranne nella zona sottostante il centro storico di S. Lucido (per un tratto di 300-400 m) dove è di fatto assente;
- nella restante zona a sud (tra il T. Catocastro e i Fiumi Torbido-Savuto) la pianura costiera raggiunge larghezze decisamente maggiori (circa 900 m nella zona a sud della foce del

Catocastro - abitato di Amantea; oltre 500 m nella zona di foce del F. Oliva; circa 1700 m nella zona di foce dei corsi d'acqua: Torbido-Savuto_Grande). Fa eccezione la zona di Coreca dove la pianura costiera si riduce di molto in larghezza e per un tratto di circa 400 m risulta assente in quanto le propaggini rocciose della catena montuosa giungono fino al mare (Scogli di Coreca).

Dal punto di vista geologico-strutturale, il profilo catena montuosa - piana costiera e fondale marino fino alla profondità di 500-700 m (bacino di Paola), costituisce un sistema horst-graben, delimitato da set di faglie normali e normali con componente di trascorrenza (Sorriso-Valvo & Sylvester, 1993) orientate all'incirca in direzione N-S (fig.1). Datazioni assolute condotte con vari metodi hanno permesso di determinare la velocità di sollevamento della catena montuosa intorno ad 1 mm/a (Sorriso-Valvo, 1993).

La catena costiera Calabria è un rilievo costituito da rocce della Catena Alpina (paleozoiche e mesozoiche), rappresentate da complessi alloctoni di derivazione oceanica e continentale, sovrapposte tettonicamente su rocce sedimentarie (mesozoiche) della Catena Appenninica (Amodio-Morelli et al., 1976) che affiorano localmente in finestra tettonica.

In particolare, nei bacini dell'area 18, i complessi della catena Alpina di derivazione oceanica sono rappresentati soprattutto da metamorfiti di basso-medio grado (filladi, filladi carbonatiche) e rocce carbonatico-silicee, associati a meta vulcaniti basiche (rocce verdi) e radiolariti; quelli continentali sono rappresentati da gneiss, gneiss granatiferi e granodioriti, con alla base livelli filladici. Le rocce della Catena Appenninica sono rappresentate essenzialmente da calcari e dolomie che affiorano in finestra tettonica sottoforma di rilievi quali M. Cocuzzo e M. Barbaro o di depressioni (piccolo affioramento nella parte bassa del versante a sud di Coreca nel Comune di Amantea, riportato nell' Allegato 1.

Localmente e con maggiore estensione nel settore meridionale, le rocce (paleozoiche e mesozoiche) sono ricoperte dai depositi Miocenici di origine marina (prevalentemente: conglomerati, arenarie, calcari evaporitici ed argille) e Pleistocenici (conglomerati e sabbie bruno-rossastri costituenti i terrazzi marini paralleli alla costa e i terrazzi fluviali lungo i corsi d'acqua più importanti).

Infine, lungo i letti dei corsi d'acqua e lungo la stretta fascia costiera affiorano depositi continentali recenti (Olocenici) rappresentati da alluvioni mobili e fissate dalla vegetazione, conoidi detritiche di varia origine e detriti di frana, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie; inoltre lungo il litorale affiorano con discontinuità lembi di dune sabbiose mobili o stabilizzate e i depositi di spiaggia attiva (Allegato 1).

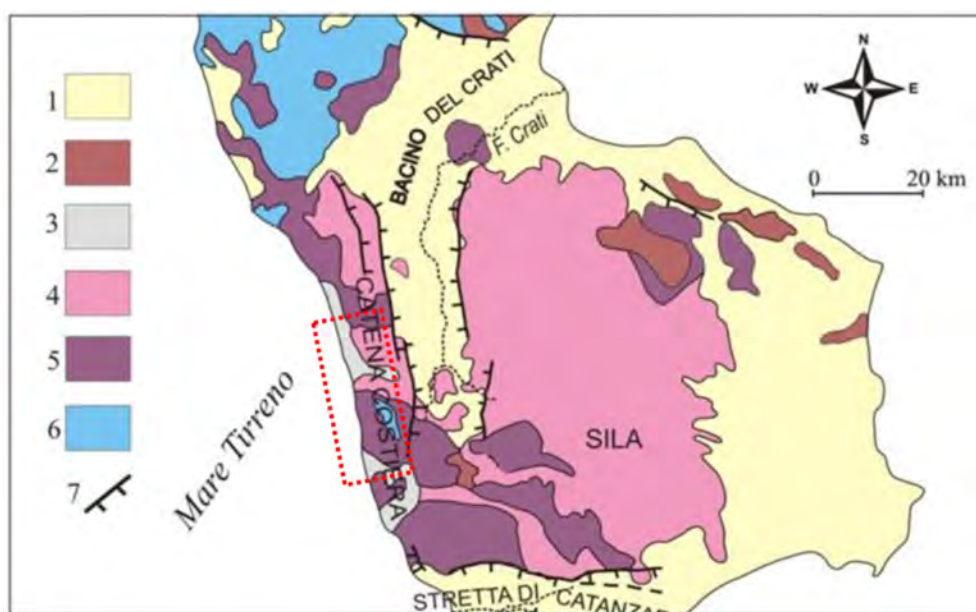


Fig. 1 Schema geologico generale ed ubicazione dell'ambito di studio (rettangolo rosso)

Legenda. Le unità litologiche sono raggruppate in base al loro comportamento meccanico. 1) Unità sedimentarie marine e continentali (Miocene- Olocene); 2) Flysch e terreni ad affinità flyschioide mesozoico-terziari; 3) Terreni sedimentari detritici coerenti (Neogene); 4) Metamorfiti acide di medio ed alto grado metamorfico e rocce intrusive acide paleozoiche; 5) Metamorfiti di grado da molto basso a medio ed ofioliti (Paleozoico-Mesozoico); 6) Unità carbonatiche appenniniche mesozoico-paleogene e coperture calcaree mesozoiche delle unità alpine. Da Sorriso-Valvo (1993), modificata.

La figura seguente, tratta da una pubblicazione scientifica, "Le Pera e Critelli, *Sedimentary geology*, 1997", mostra: la morfologia del fondale marino antistante il litorale da Capo Bonifati a Capo Suvero, mediante isobate con equidistanza 100 m; la direzione prevalente del trasporto solido litoraneo, da nord verso sud; due zone di fondale dove avviene una significativa dispersione dei sedimenti più fini verso il largo (bacino di Paola) con formazione di depositi torbiditici (zona a largo di Cetraro - Guardia Piemontese e zona di foce del F. Savuto in direzione SO).

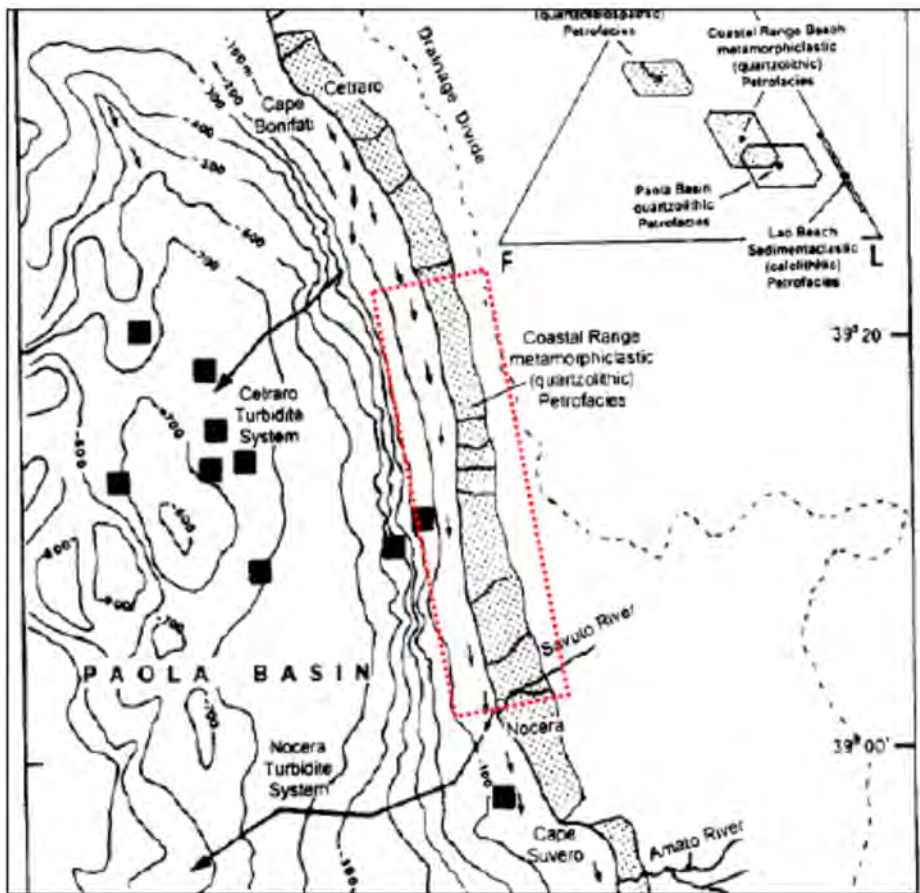


Fig. 2 Batimetria Bacino di Paola e indicazione del trasporto solido litoraneo e verso il bacino (Le Pera e Critelli, 1997). Ubicazione dell'ambito di studio (rettangolo rosso).

Nella figura si osserva inoltre che i valori di pendenza del fondale marino si mantengono moderati fino alla profondità di circa -100 m, in corrispondenza della quale iniziano localmente ad aumentare e si accentuano al di sotto dell'isobata -200 m per la presenza della scarpata continentale che termina nel "Bacino di Paola" a profondità di 500-700 m.

Vi è da evidenziare inoltre che la foce del Savuto è soggetta ad imponenti deformazioni gravitative profonde (Guerricchio e Ronconi, 2004). Le evidenze di tale deformazione gravitativa si rilevano analizzando l'andamento delle curve batimetriche (fig. 2) della foce sommersa che mostrano una concavità (curva -100 m) seguita in profondità da andamenti convessi fino al sottostante bacino di Paola.

L'assetto geomorfologico dei bacini idrografici sottesi al tratto di costa in esame è molto importante in quanto i dissesti idrogeologici in atto (frana attive, fenomeni di erosione sui versanti e lungo i corsi d'acqua) forniscono il materiale solido che i corsi d'acqua trasferiscono al mare in occasione degli eventi di piena, e a sua volta, il mare distribuisce lungo il litorale contribuendo al ripascimento naturale della spiaggia.

Le caratteristiche climatiche (estrema variabilità stagionale degli afflussi meteorici) e morfologiche dell'area con presenza di numerosi corsi d'acqua a forte pendenza, determinano un carattere torrentizio degli stessi con piene talvolta eccezionali e caratterizzate da forte trasporto solido.

Il versante della catena costiera in esame è caratterizzato, inoltre, da franosità diffusa con presenza anche di deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) e grandi frane.

La tipologia di movimento delle frane è varia, con i Sackung (VARNES, 1978) predominanti tra le DGPV che interessano soprattutto i terreni metamorfici di basso grado (filladi).

Le colate detritiche sono presenti soprattutto in zone di affioramento dei terreni metamorfici di basso grado. In molti casi esse hanno dato origine a sistemi frana-conoide (SORRISO-VALVO, 1988) importanti per dimensione, come quello ancora attivo del Vallone Pizzotto (Lago) che fornisce gran parte del materiale solido al Torrente Licetto-Catocastro. Altro sistema frana-conoide di grande dimensione, allo stato quiescente è quello del Vallone Maiuzzo nel Comune di Aiello Calabro che in passato ha fornito grandi quantità di materiale detritico al Fiume Oliva.

Importanti, ai fini del trasporto solido, sono anche le numerose conoidi da colate detritiche allo sbocco delle valli dal fronte montano tirrenico della Catena Costiera, o alla confluenza di affluenti torrentizi nei maggiori corsi d'acqua (F. Savuto, Oliva, Licetto-Catocastro, ecc.).

L'intensa antropizzazione e urbanizzazione, che ha interessato dopo gli anni '50 gran parte della stretta pianura costiera in esame, ha interferito fortemente con le suddette forme di deposito (conoidi) e con i numerosi corsi d'acqua esistenti che allo stato risultano imbrigliati, canalizzati, nonché a tratti intubati nei loro tratti terminali e focali con riduzioni delle sezioni di deflusso. Ciò ha determinato anche situazioni di elevato pericolo per esondazione lungo le aste terminali dei corsi d'acqua e conseguente rischio idraulico nelle zone urbanizzate, così come evidenziate nel PAI.

Gli ultimi eventi idrogeologici del 2008-2010 hanno riattivato, per lo più localmente, molte frane quiescenti ma anche frane di nuova generazione all'interno dei bacini e accentuato i processi di erosione in generale e di trasporto solido lungo i corsi d'acqua. Tale aumento del trasporto solido dei corsi d'acqua allo stato non sembra sufficiente ad un generale raggiungimento dell'equilibrio dinamico costiero nell'unità o sub unità fisiografica in esame.

1.1. IDROGRAFIA - GLI APPORTI DI SEDIMENTI DAI CORSI D'ACQUA

Un fattore importante nell'evoluzione delle spiagge è l'alterazione del regime dei corsi d'acqua. Le cause di tale alterazione sono sia di natura antropica, quali le sempre più numerose opere di ritenuta realizzate lungo le aste fluviali; sia di natura climatica, quale una progressiva diminuzione delle precipitazioni atmosferiche nel corso degli anni.

L'intero territorio comunale di Amantea è caratterizzato dalla presenza di vari compluvi, di diversa importanza, che costituiscono dei canali di flusso preferenziali per le acque superficiali che, dalle aree situate a monte, vengono convogliate e smaltite a mare.

Gli impluvi entro cui scorrono i flussi idrici sono piuttosto accentuati e caratterizzati da una certa acclività.

Il carattere per la maggior parte di questi corsi d'acqua è prevalentemente di tipo torrentizio, in accordo con il trend idrologico dell'intero litorale tirrenico, il quale è fortemente condizionato dall'andamento meteo-climatico, quindi dal regime delle precipitazioni atmosferiche.

Infatti, è frequente che tali corsi subiscano nei mesi estivi delle drastiche riduzioni delle portate, che possono però crescere in maniera considerevole nel giro di poche ore, in occasione di precipitazioni atmosferiche brevi e intense; le quali determinano al suolo un ruscellamento elevato e veloce, con piene improvvise e violente, caratterizzate da forti trasporti solidi e da un'intensa erosione superficiale. In tali occasioni quindi, all'aumento delle portate d'acqua corrisponde anche un incremento del trasporto solido (materiale fangoso e detritico), di fondamentale importanza per la stabilità del litorale.

Difatti la fonte primaria di apporto di sedimenti solidi sulle coste proviene dall'entroterra, proprio per mezzo dei corsi d'acqua che erodono e dilavano le litologie affioranti.

L'area di progetto è interposta tra il Fiume Oliva, posto a Nord, ed il Fiume Savuto, posto a Sud. All'interno del tratto considerato, sfociano a partire da Nord verso Sud:

- Vollone delle Sciodde;
- Vena di Garrella;
- Fiume Torbido.

1.2. IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrografico è rappresentato da una serie di torrenti tutti evolventesi con direzione assiale E-W.

Il territorio comunale di Amantea è attraversato da una serie di torrenti tutti evolventesi con direzione assiale E-W.

L'idrografia si uniforma pertanto all'orografia per cui si hanno, nella parte montana, corsi d'acqua che decorrono parallelamente alle dorsali morfologiche dando origine ad alvei stretti ed incassati tra pareti acclivi.

Oltre alle aste torrentizie principali, sono presenti un buon numero di fossi, principali e secondari e semplici compluvi che interessano buona parte del territorio comunale.

Tale rete idrografica, a regime torrentizio, è in grado di raccogliere e drenare verso le valli principali grandi quantità d'acqua durante il periodo delle piogge mentre nel corso della stagione secca si limita a convogliare e drenare le acque sorgive.

Le unità idrogeologiche riconosciute sono:

- unità a permeabilità primaria (depositi quaternari eluvionali; depositi conglomeratici di genesi marina e continentale; depositi alluvionali);
- unità impermeabile (complesso scistoso metamorfico, gneiss).

1.3. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO

La geologia delle aree d'intervento, tratto costiero tra il F. Savuto e il F. Oliva (Allegato 1 – stralcio Carta Geologica della Calabria), è caratterizzata da un substrato metamorfico (prevalentemente scisti filladici), affiorante a partire dalle prime pendici dei versanti, nella zona di sbocco del fiume Savuto sulla piana costiera, e più diffusamente sui rilievi a sud del Savuto. Su tale substrato poggiano terreni trasgressivi miocenici (arenarie con soprastanti argille) affioranti sul versante destro del fiume Savuto e più diffusamente verso nord (bacino del F. Torbido), sulle pendici ad est di Campora S. Giovanni fino al Bacino del F. Oliva. Stratigraficamente al di sopra delle suddette litologie sono presenti formazioni

Pleistoceniche (conglomerati e sabbie bruno-rossastri) costituenti i terrazzi marini paralleli alla costa e lembi di terrazzi fluviali lungo i corsi del Savuto e dell'Oliva.

Infine, nella piana costiera affiorano depositi continentali recenti (Olocenici) rappresentati da alluvioni mobili e fissate dalla vegetazione e conoidi di deiezione allo sbocco di alcuni torrenti sulla piana, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie; inoltre lungo il litorale affiorano con discontinuità dune sabbiose mobili o stabilizzate e i depositi di spiaggia attiva costituiti da sabbie e ghiaie.

Dall'esame dell'Allegato 1 (Carta Geologica Ufficiale - rilievo completato nel 1962) è possibile osservare che: le dune a sud del F. Torbido erano molto estese (larghezza massima di circa 350 m); il F. Savuto allo sbocco sulla piana costiera inondava, attraverso numerosi canali anastomizzati, una vasta area a nord fino a intercettare una biforcazione del F. Torbido. Infatti, lungo il percorso della linea ferroviaria (unica infrastruttura allora esistente) sono riportati tre attraversamenti fluviali (ponti) oltre a quello più a sud dove confluisce attualmente tutto il corso d'acqua del Savuto e del F. Grande, a seguito dei lavori di canalizzazione ed arginatura effettuati negli anni successivi.

Per quanto concerne gli aspetti litologici dei depositi spiaggia emersa il Progetto di ricerca "Trasporto solido dei corsi d'acqua e interazione tra il trasporto solido litoraneo e fluviale", Lotto N. 11 del servizio "Studio e sperimentazione di metodologie e tecniche per la mitigazione del rischio idrogeologico" Misura 1.4 del POR Calabria 2000 – 2006 Azione 1.4c" (riguardante la foce del F. Savuto e disponibile presso l'Autorità di Bacino Regionale), evidenzia in sintesi "due fasce ben distinte: ghiaia eterogranulare costituita da clasti, di genesi metamorfica, ad elementi piatti e subarrotondati nella zona di battigia, e sabbie quarzoso-feldspatiche a granulometria media e discretamente classate costituenti il settore di berma fino al cordone di duna. Evidenzia, inoltre che il sistema dunale risulta, quasi totalmente smantellato, non è più protetto dalla spiaggia emersa in forte deficit sedimentario; l'area retrodunale è interessata da pratiche agricole; nel complesso, il sistema di spiaggia risulta ancora riconoscibile; in pochi settori il cordone è in fase di smantellamento o in stato di sofferenza".

1.4. CARATTERI SISMOTETTONICI

Indicazioni relative ai caratteri sismotettonici della Calabria possono essere tratte da TORTORICI et al. (1995). Gli Autori hanno evidenziato in Calabria un sistema di faglie normali orientato da N-S a NE-SO formato da diversi segmenti, che si estende per una lunghezza totale di circa 180 km, percorrendo longitudinalmente il settore interno della regione.

Questo sistema, legato ad una estensione media dominante orientata ESE-ONO, è attivo sin dal Pleistocene medio e controlla l'evoluzione dei maggiori bacini sedimentari. I singoli segmenti di faglia appartenenti al sistema hanno lunghezza variabile tra 10 e 20 km e mostrano scarpate di faglia molto sviluppate e sensibilmente "fresche" morfologicamente che individuano i fronti dei principali sistemi montuosi dell'Arco Calabro (Aspromonte, Serre, Catena Costiera). Le velocità di sollevamento risultano pari a 0.8-1.1 mm/anno per gli ultimi 700.000 anni e 0.7-0.9 mm/anno per gli ultimi 120.000 anni e si presentano uniformi, lungo le principali faglie, ad iniziare dal Pleistocene medio.

La distribuzione della sismicità crostale indica che la maggior parte dei terremoti, inclusi gli eventi di maggiore entità che hanno caratterizzato l'Arco Calabro ($6.5 < M < 7.1$), ricadono all'interno di una stretta fascia che marca il suddetto sistema di faglie normali, ad indicare i caratteri sismogenetici dei singoli segmenti che lo costituiscono. Questa correlazione è supportata anche dall'analisi dei documenti storici relativi ai terremoti di maggiore intensità che hanno interessato la regione. Le aree macrosismiche di questi eventi (sequenza sismica del 1783, terremoto di Cosenza del 1870, terremoto di Messina del 1908) si estendono in modo continuo lungo i blocchi ribassati delle faglie normali.

Questi dati, unitamente alle osservazioni morfologiche e strutturali compiute lungo i maggiori segmenti di faglia, consentono di mettere in evidenza le relazioni tra terremoti storici e faglie. I primi tre shock sismici delle sequenze del terremoto del 1783 possono essere correlati al movimento lungo i segmenti di faglia ad andamento NE-SO immergenti verso ovest che separano la Catena dell'Aspromonte (faglia di Cittanova) e delle Serre (faglia del Mesima) dai sedimenti pleistocenici dei bacini di Gioia Tauro e del Mesima. Il terremoto di Cosenza del 1870 può essere correlato all'attività del segmento più meridionale ad andamento N-S ed immergente verso est del sistema di faglie della Valle del Crati (faglia Montalto Uffugo-Rende). Il terremoto di Messina del 1908 può essere correlato alla attività di

segmenti di faglia ricadenti a mare appartenenti al sistema a gradinata dell'area di Reggio Calabria che mostrano direzioni medie NNE-SSO ed inclinazioni verso ovest. Dunque, si può affermare che il sistema di faglie normali che interseca longitudinalmente l'Arco Calabro è sismicamente attivo e che lungo i maggiori segmenti di faglie che caratterizzano il settore meridionale (con lunghezze di circa 20 km e velocità di spostamento di circa 1 mm/anno) si sono verificati i terremoti più intensi ($M=6-7$). Lungo i segmenti del sistema di faglie della Valle del Crati, con simili lunghezze e velocità di spostamento (faglia "San Marco Argentano-San Fili-Montalto Uffugo"), potrebbero verificarsi terremoti di ugual magnitudo anche se non si ricordano a memoria storica eventi particolarmente intensi. Lungo i segmenti di faglia normale ad andamento NE-SO (faglie di Reggio Calabria, Cittanova e Serre) l'estensione è accompagnata da movimento di tipo dip-slip, mentre una debole componente di trascorrenza destra caratterizza le faglie ad andamento N-S (sistema della Valle del Crati). Una spiccata componente di trascorrenza destra si è riscontrata lungo i segmenti di faglia ad andamento ENE-OSO (faglia di Santa Eufemia) nel settore meridionale dell'Arco; lungo questa faglia l'estensione assume un andamento E-O.

Nelle due figure riportate di seguito, sono evidenziate le principali strutture tettoniche della Calabria centro-settentrionale e le potenziali fonti di terremoti di dimensioni superiori a M 5.5 in Calabria.

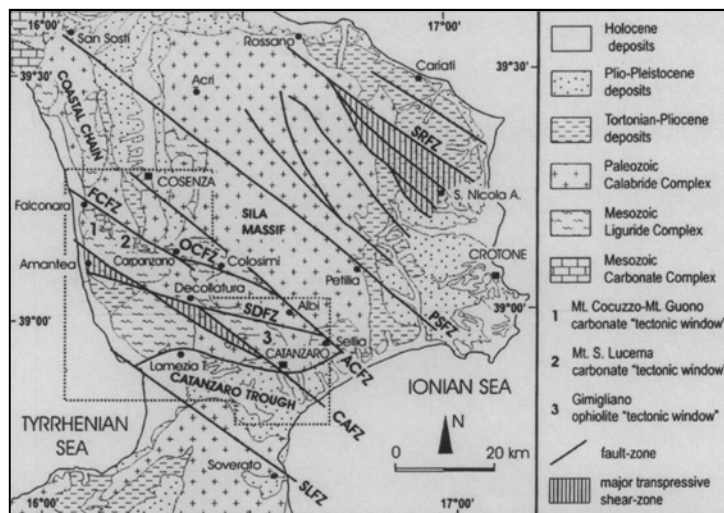


Fig. 3 – La carta schematica mostra la tettonica principale del Miocene Medio – Pleistocene Medio del centro-nord della Calabria (da C. Tansi et al., 2007). Legenda: (SLFZ) Faglia Soverato-Lamezia; (CAFZ) Faglia Catanzaro-

Amantea; (ACFZ) Faglia Albi-Cosenza; (SDFZ) Faglia Sellia-Decollatura; (OCFZ) Faglia Ospedale-Colosimi; (FCFZ) Faglia Falconara-Carpanzano; (PSFZ) Faglia Petilia-S. Sosti; (SRFZ) Faglia S. Nicola-Rossano.

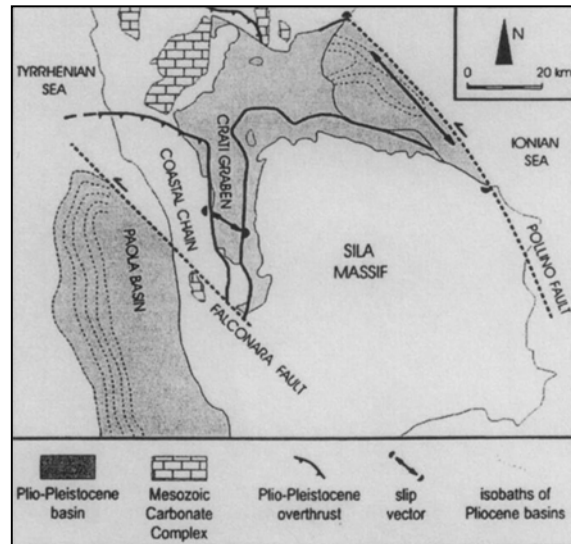


Fig. 4 – Schema cinematico del Plio-Pleistocene della Calabria settentrionale. (da C. Tansi et al., 2007).

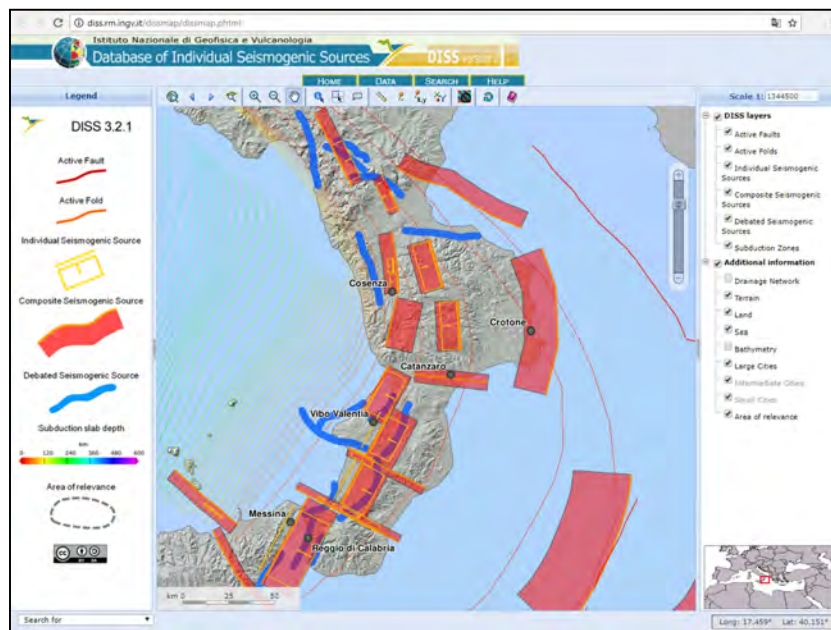


Fig. 5 – Database delle singole sorgenti sismogenetiche (DISS), Versione 3.2.1: una raccolta di potenziali fonti di terremoti di dimensioni superiori a M 5.5 in Italia e nelle aree circostanti. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; DOI: 10,6092 / INGV.IT-DISS3.2.1.

2. SISMICITÀ DELL'AREA

2.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

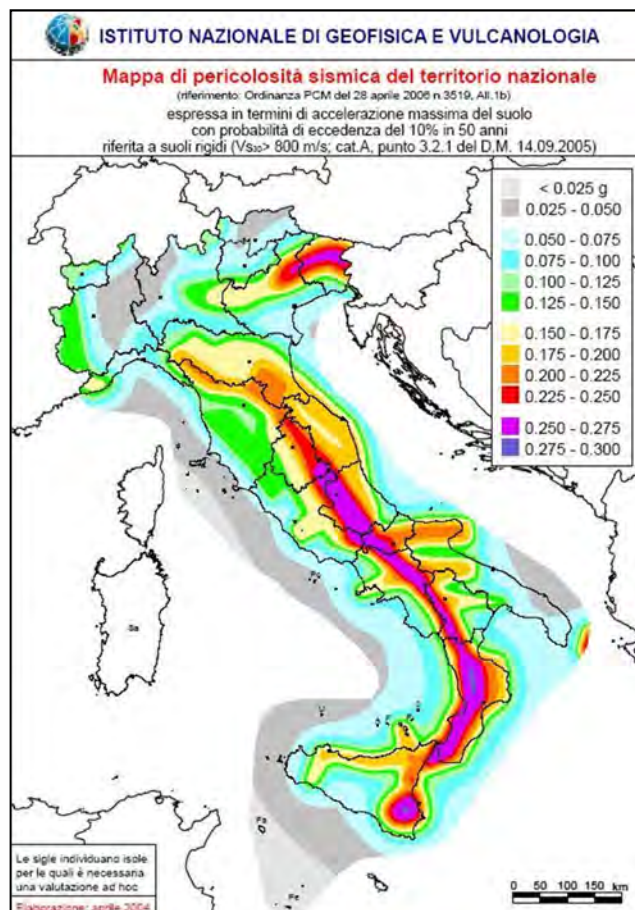
Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti
Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti
Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari
Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari

Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", e viene introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

L'attuazione dell'ordinanza n.3274 del 2003 ha permesso di ridurre notevolmente la distanza fra la conoscenza scientifica consolidata e la sua traduzione in strumenti normativi e ha portato a progettare e realizzare costruzioni nuove, più sicure ed aperte all'uso di tecnologie innovative.

Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.



Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Per il dettaglio e significato delle zonazioni di ciascuna Regione, si rimanda alle disposizioni normative regionali.

Amantea, secondo l'Ordinanza n° 3274 del 20.03.2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, modificata dall'OPCM n° 3431 del 03.05.2005, rientra nelle "Zone sismiche 1". Qualunque sia stata la scelta regionale, a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g). Tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008), infatti, hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.

Dal 1 luglio 2009 con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

2.2. CALCOLO DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO VALUTATA SECONDO IL D.M. DEL 17/01/2018

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

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

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

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

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

dove:

V_R = periodo di riferimento

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

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

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

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

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

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

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

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

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

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

STATI LIMITE, PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO E PERIODO DI RITORNO

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

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

Gli stati limite di esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

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

Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC): a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Ad ogni stato limite è associata una *probabilità di superamento* P_{VR} (Tabella 2.1), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Tabella 2.1- Stati limite e rispettive probabilità di superamento, nel periodo di riferimento V_R

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

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

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

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

Tabella 2.2- Stati limite e rispettivi tempi di ritorno, nel periodo di riferimento VR

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

DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

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

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

Secondo le NTC 2018 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'**Allegato A** alle NTC08:

a_g = accelerazione orizzontale massima;

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

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

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

a_g , il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 2.3), contenuta nell'**Allegato B** delle NTC08 (a cui le NTC 2018 fanno riferimento), per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

Tabella 2.3- Stralcio della tabella contenuta nell'Allegato B delle NTC08, che fornisce i 3 parametri di pericolosità sismica, per diversi periodi di ritorno e per ogni nodo del reticolo che viene identificato da un ID e dalle coordinate geografiche.

ID	LON	LAT	$T_R = 30$			$T_R = 50$			$T_R = 72$			$T_R = 101$		
			a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*	a_g	F_0	T_c^*
13111	6.5448	45.1340	0.263	2.500	0.180	0.340	2.510	0.210	0.394	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13333	6.5506	45.0850	0.264	2.490	0.180	0.341	2.510	0.210	0.395	2.550	0.220	0.469	2.490	0.240
13555	6.5564	45.0350	0.264	2.500	0.180	0.340	2.510	0.200	0.393	2.550	0.220	0.466	2.500	0.240

REGIONE CALABRIA
COMUNE DI AMANTEA (CS)
"MIGLIORAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO TURISTICO DI AMANTEA"

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

13777	6.5621	44.9850	0.263	2.500	0.180	0.338	2.520	0.200	0.391	2.550	0.220	0.462	2.510	0.240
12890	6.6096	45.1880	0.284	2.460	0.190	0.364	2.510	0.210	0.431	2.500	0.220	0.509	2.480	0.240
13112	6.6153	45.1390	0.286	2.460	0.190	0.366	2.510	0.210	0.433	2.500	0.220	0.511	2.480	0.240
13334	6.6210	45.0890	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.434	2.500	0.220	0.511	2.490	0.240
13556	6.6268	45.0390	0.288	2.460	0.190	0.367	2.510	0.210	0.433	2.510	0.220	0.510	2.490	0.240
13778	6.6325	44.9890	0.288	2.460	0.190	0.366	2.520	0.210	0.430	2.510	0.220	0.507	2.500	0.240
14000	6.6383	44.9390	0.286	2.470	0.190	0.363	2.520	0.210	0.426	2.520	0.220	0.502	2.500	0.240
14222	6.6439	44.8890	0.284	2.470	0.190	0.360	2.530	0.210	0.421	2.530	0.220	0.497	2.500	0.240
12891	6.6803	45.1920	0.306	2.430	0.200	0.389	2.500	0.210	0.467	2.470	0.230	0.544	2.490	0.230
10228	6.6826	45.7940	0.283	2.420	0.200	0.364	2.460	0.220	0.430	2.460	0.240	0.505	2.440	0.250
13113	6.6860	45.1430	0.309	2.430	0.200	0.391	2.510	0.210	0.470	2.470	0.230	0.546	2.490	0.230
10450	6.6885	45.7450	0.278	2.440	0.200	0.356	2.480	0.220	0.415	2.500	0.230	0.485	2.470	0.250
13335	6.6915	45.0930	0.310	2.430	0.200	0.392	2.510	0.210	0.470	2.480	0.230	0.546	2.500	0.230
10672	6.6942	45.6950	0.275	2.450	0.200	0.351	2.490	0.210	0.406	2.520	0.230	0.475	2.490	0.250
13557	6.6973	45.0430	0.311	2.440	0.200	0.392	2.520	0.210	0.469	2.480	0.230	0.545	2.500	0.230
13779	6.7029	44.9930	0.310	2.440	0.200	0.391	2.520	0.210	0.467	2.480	0.230	0.543	2.500	0.230

Qualora la pericolosità sismica del sito sul reticolo di riferimento non consideri il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e P_{V_R} fissate, il valore del generico parametro p ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione (Figura 4.1), a partire dai dati relativi ai tempi di ritorno previsti nella pericolosità di base, utilizzando la seguente espressione dell'Allegato A alle NTC08:

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

nella quale p è il valore del parametro di interesse (a_g, F_o, T_C^*) corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato, mentre $p_1, 2$ è il valore di tale parametro corrispondente al periodo di ritorno $T_{R1, 2}$.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri p possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando l'espressione dell'Allegato A alle NTC08:

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

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

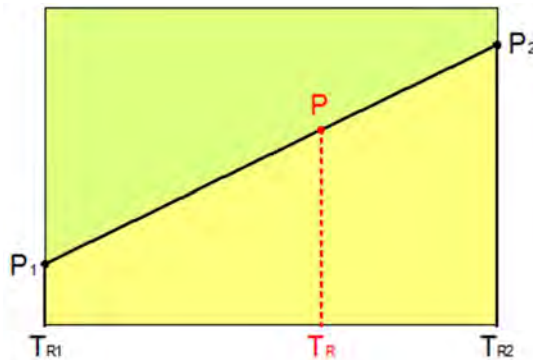


Figura 2.1 - Interpolazione dei periodi di ritorno, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC08.

La procedura per interpolare le coordinate geografiche è schematizzata nella Figura 2.2

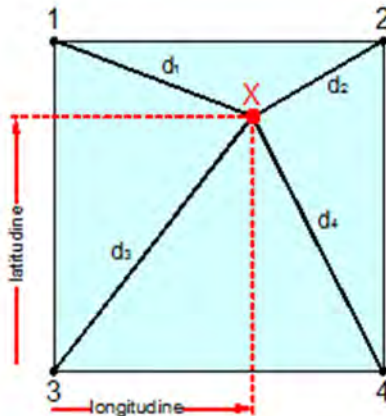


Figura 2.2 - Interpolazione delle coordinate geografiche, per ottenere i parametri di pericolosità sismica, in accordo alla procedura delle NTC08.

Pertanto per poter procedere all'interpolazione delle coordinate geografiche, in accordo alla procedura delle NTC08, bisogna calcolare le distanze che intercorrono tra i 4 punti del reticolo e il punto di interesse. Questo calcolo può essere eseguito approssimativamente utilizzando le formule della trigonometria sferica, che danno la distanza geodetica tra due punti, di cui siano note le coordinate geografiche. Utilizzando quindi il teorema di Eulero, la distanza d tra due punti, di cui siano note latitudine e longitudine, espresse però in radianti, si ottiene dall'espressione seguente:

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

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

La formula di interpolazione sopra proposta, semplice da usare, presenta però l'inconveniente di condurre a valori di pericolosità lievemente diversi per punti affacciati ma appartenenti a maglie contigue. La modestia delle differenze

(scostamenti in termini di PGA dell'ordine di $\pm 0,01g$ ossia della precisione dei dati) a fronte della semplicità d'uso, rende tale stato di cose assolutamente accettabile.

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

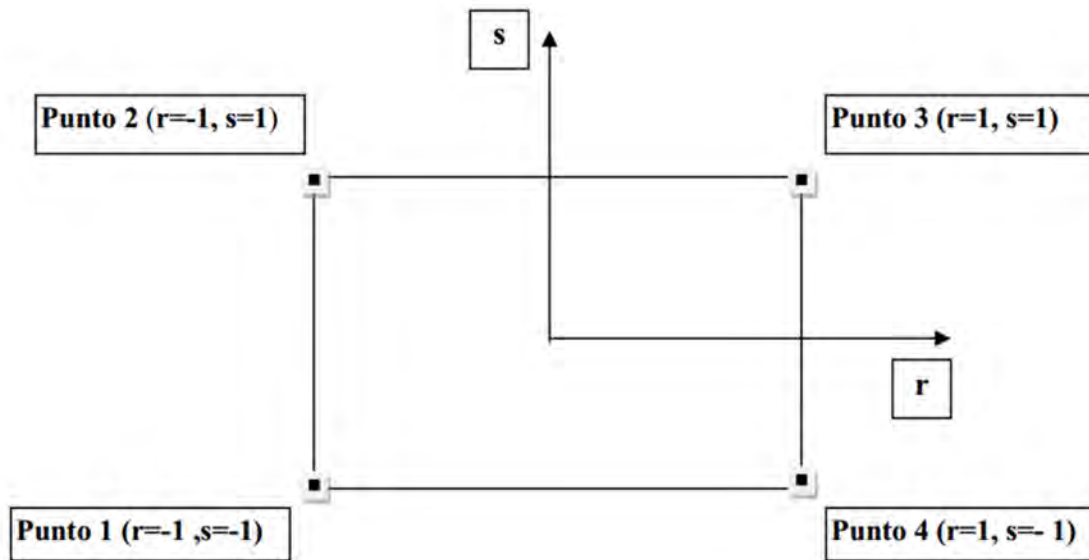


Figura 2.3 - Applicazione dell'interpolazione bilineare.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dove p rappresenta il parametro cercato.

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

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

Coefficienti sismici

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

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

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

Stabilità dei pendii e fondazioni

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

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

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

Con

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

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

g accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati nella tabella 5.1.

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

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0.2 < a_g(g) \leq 0.4$	0.30	0.28
$0.1 < a_g(g) \leq 0.2$	0.27	0.24
$a_g(g) \leq 0.1$	0.20	0.20

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

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

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

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

Fronti scavo e rilevati

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

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

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

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

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

$\beta_s = 0.38$ nelle verifiche dello stato limite ultimo (SLV)
 $\beta_s = 0.47$ nelle verifiche dello stato limite di esercizio (SLD).

Nelle verifiche di sicurezza si deve controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione [6.2.1]) impiegando lo stesso approccio di cui al § 6.8.2 per le opere di materiali sciolti e fronti di scavo, ponendo pari all'unità i

coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1.2$.

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

Muri di sostegno

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

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

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

Con:

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

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

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

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

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

g accelerazione di gravità.

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

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

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

a_g accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Paratie

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

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

dove:

g è l'accelerazione di gravità;

k_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale;

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

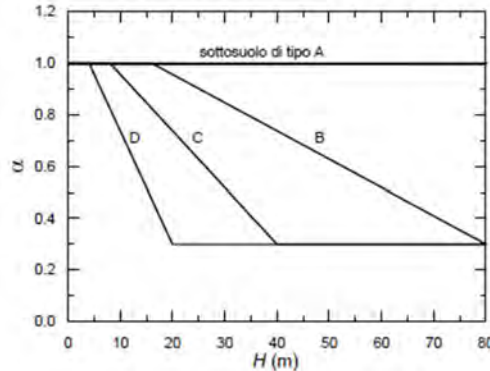


Figura 5.1 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α .

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

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

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

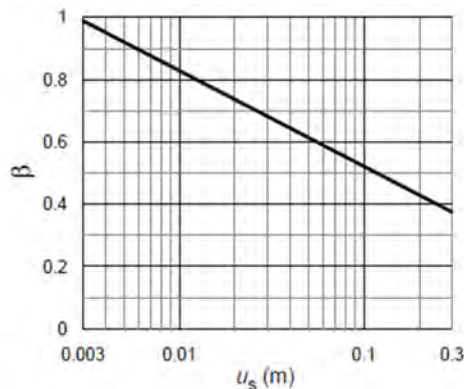


Figura 5.2 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β .

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

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

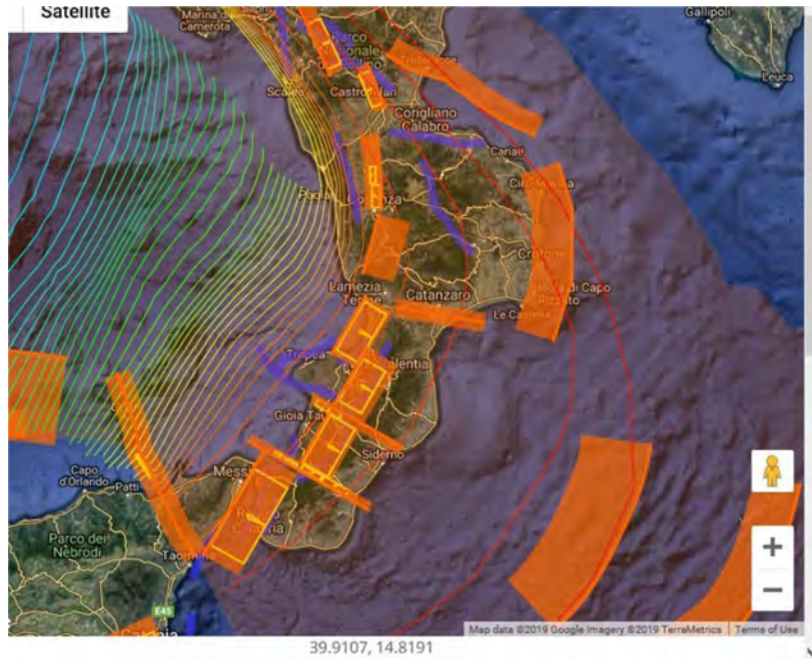
dove:

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

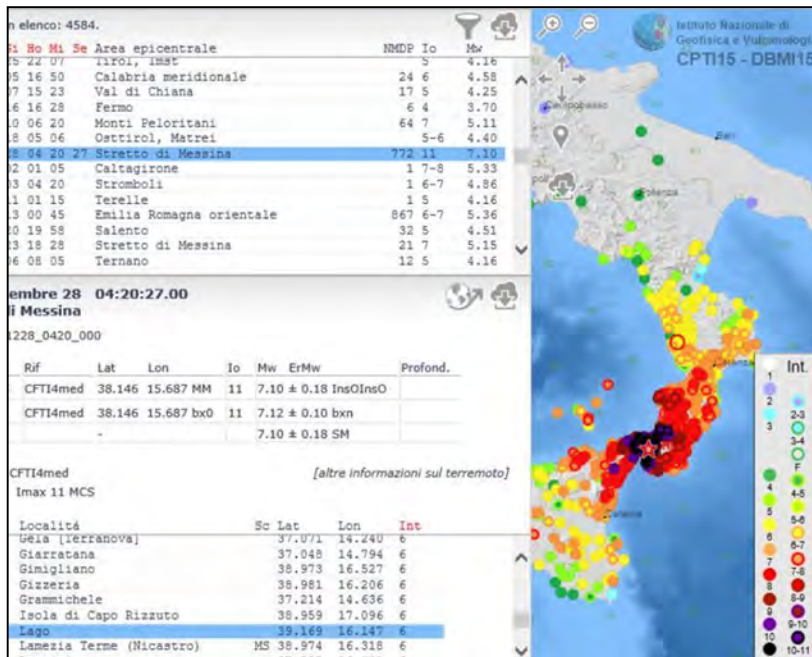
a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

STORIA SISMICA DEL SITO

Mappa sismogenetica

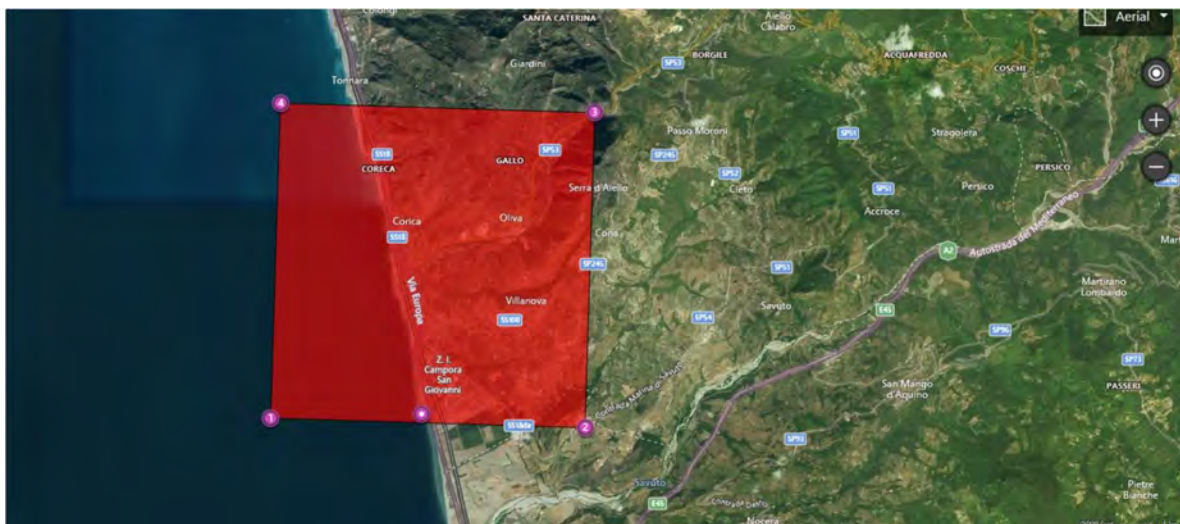


Pericolosità sismica del sito



PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Data: 04/02/2020



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

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

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 39.0546417 [°]
 Longitudine (WGS84): 16.0925217 [°]
 Latitudine (ED50): 39.0556641 [°]
 Longitudine (ED50): 16.0933304 [°]

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

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50)	Distanza [m]
-------	----	--------------------------	--------------------	-----------------

			[°]	
1	40999	39.054970	16.062420	2670.22
2	41000	39.053440	16.126680	2890.21
3	40778	39.103410	16.128680	6123.32
4	40777	39.104940	16.064370	6022.44

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

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.053	2.361	0.289
SLD	50	0.068	2.369	0.320
	72	0.081	2.402	0.334
	101	0.094	2.415	0.348
	140	0.108	2.431	0.358
	201	0.126	2.460	0.370
SLV	475	0.179	2.463	0.425
SLC	975	0.234	2.517	0.445
	2475	0.321	2.615	0.462

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.358	0.286
SLD	50	0.077	2.336	0.317
	72	0.093	2.348	0.327
	101	0.110	2.357	0.338
	140	0.129	2.374	0.346
	201	0.152	2.395	0.356
SLV	475	0.220	2.446	0.380
SLC	975	0.294	2.460	0.422
	2475	0.415	2.538	0.443

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.059	2.356	0.286
SLD	50	0.079	2.330	0.317
	72	0.095	2.339	0.327
	101	0.112	2.351	0.337

REGIONE CALABRIA
 COMUNE DI AMANTEA (CS)
 "MIGLIORAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO TURISTICO DI AMANTEA"

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

	140	0.131	2.369	0.345
	201	0.155	2.390	0.355
SLV	475	0.226	2.440	0.378
SLC	975	0.302	2.451	0.419
	2475	0.430	2.525	0.441

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.053	2.357	0.288
SLD	50	0.069	2.365	0.320
	72	0.082	2.395	0.334
	101	0.095	2.406	0.347
	140	0.110	2.418	0.358
	201	0.128	2.445	0.368
SLV	475	0.183	2.446	0.422
SLC	975	0.240	2.509	0.441
	2475	0.331	2.601	0.459

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.056	2.358	0.287
SLD	50	0.073	2.351	0.318
SLV	475	0.201	2.451	0.403
SLC	975	0.265	2.487	0.433

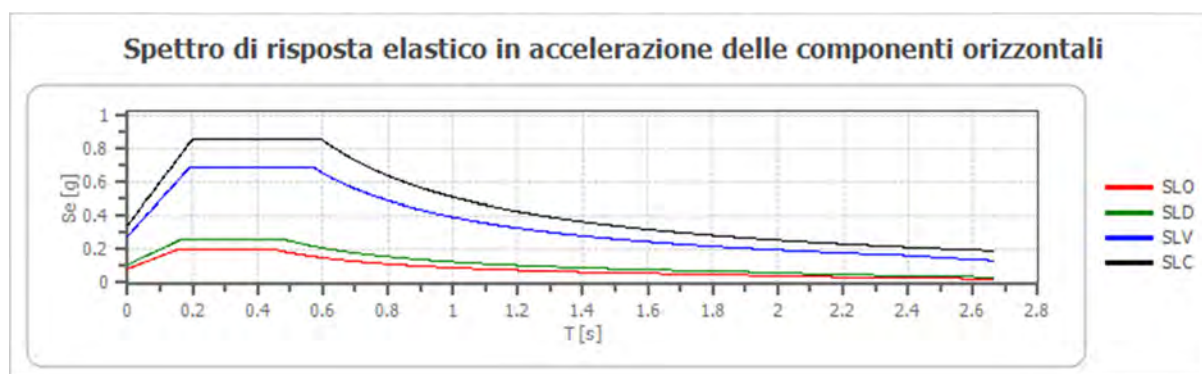
PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000
 Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica:
 T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media minore o uguale a 15°

Stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.022	0.079	0.097
kv	0.008	0.011	0.039	0.048
amax [m/s ²]	0.825	1.074	2.754	3.382
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

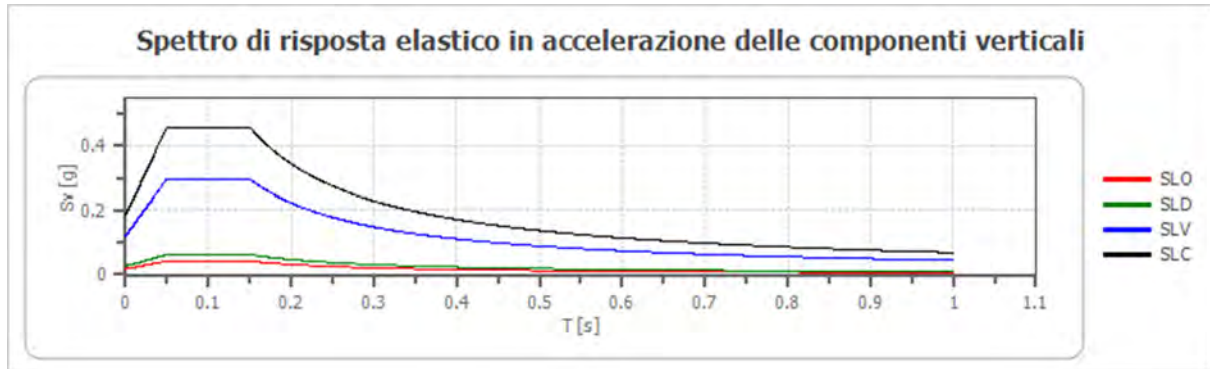
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1.0	0.056	2.358	0.287	1.500	1.580	1.000	1.500	1.000	0.151	0.454	1.824	0.084	0.198
SLD	1.0	0.073	2.351	0.318	1.500	1.530	1.000	1.500	1.000	0.162	0.487	1.892	0.109	0.257
SLV	1.0	0.201	2.451	0.403	1.400	1.420	1.000	1.400	1.000	0.191	0.572	2.402	0.281	0.688
SLC	1.0	0.265	2.487	0.433	1.300	1.380	1.000	1.300	1.000	0.199	0.597	2.661	0.345	0.858

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %
 Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta=[10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1.000

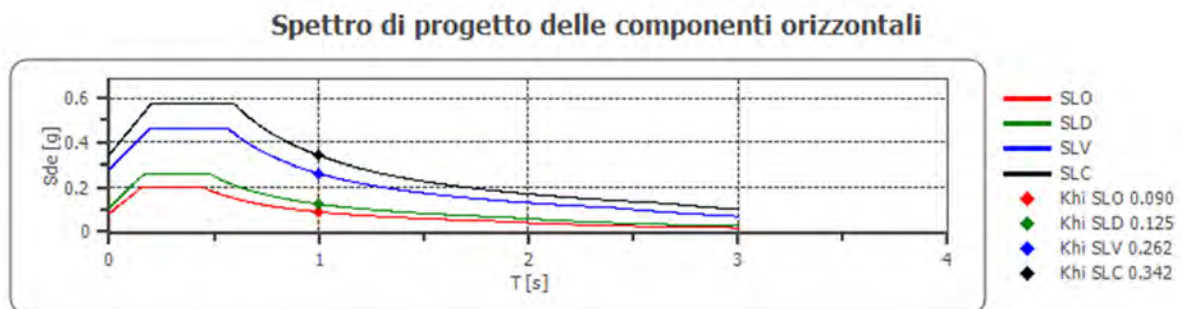


	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1.0	0.056	2.358	0.287	1	1.580	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.042
SLD	1.0	0.073	2.351	0.318	1	1.530	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.063
SLV	1.0	0.201	2.451	0.403	1	1.420	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.121	0.297
SLC	1.0	0.265	2.487	0.433	1	1.380	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.184	0.459

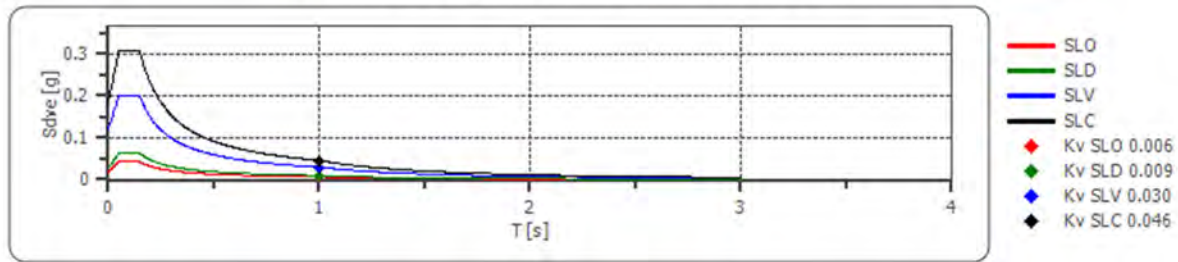
Spettro di progetto

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

	SLO	SLD	SLV	SLC
$k_{hi} = S_{de}(T)$ Orizzontale [g]	0.090	0.125	0.262	0.342
$k_v = S_{dve}(T)$ Verticale [g]	0.006	0.009	0.030	0.046



Spettro di progetto delle componenti verticali



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(T B) [g]
SLO orizz ontale	1.0	0.056	2.358	0.287	1.500	1.580	1.000	1.500	1.000	0.151	0.454	1.824	0.084	0.198
SLO vertic ale	1.0	0.056	2.358	0.287	1.500	1.580	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.018	0.042
SLD orizz ontale	1.0	0.073	2.351	0.318	1.500	1.530	1.000	1.500	1.000	0.162	0.487	1.892	0.109	0.257
SLD vertic ale	1.0	0.073	2.351	0.318	1.500	1.530	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.027	0.063
SLV orizz ontale	1.0	0.201	2.451	0.403	1.400	1.420	1.000	1.400	1.500	0.191	0.572	2.402	0.281	0.459
SLV vertic ale	1.0	0.201	2.451	0.403	1.400	1.420	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.121	0.198
SLC orizz ontale	1.0	0.265	2.487	0.433	1.300	1.380	1.000	1.300	1.500	0.199	0.597	2.661	0.345	0.572
SLC vertic ale	1.0	0.265	2.487	0.433	1.300	1.380	1.000	1.000	1.500	0.050	0.150	1.000	0.184	0.306

2.3. SISMICITÀ STORICA

L'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata DBMI15 è stata rilasciata a luglio 2016 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI11 (Locati et al., 2011). DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2014. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le “storie sismiche” di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

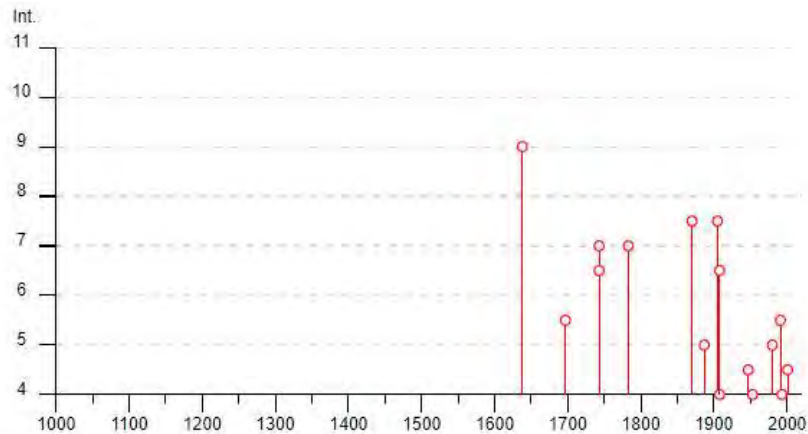
Per il Comune di Amantea (CS) si ha:

Amantea

PlaceID IT_63559
 Coordinate (lat, lon) 39.132, 16.081
 Comune (ISTAT 2015) Amantea
 Provincia Cosenza
 Regione Calabria
 Numero di eventi riportati 25

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
9	1638	03	27	15	05		Calabria centrale	213	11	7.09
5-6	1697	02	01	20			Calabria centrale	2	5-6	4.40
7	1743	10	02				Amantea	1	7	5.10
6-7	1743	12	07	07	45		Calabria centrale	27	8-9	5.88
7	1783	03	23	18	55		Calabria centrale	323	11	7.03
F	1841	01	03	22			Stretto di Messina	3	6-7	4.86
7-8	1870	10	04	16	55		Cosentino	54	9-10	6.24
5	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8	5.55
7-8	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
4	1908	03	01	05	23		Calabria centrale	30	5	4.77
6-7	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
2	1909	07	01	06	24		Stretto di Messina	35	8	5.49
F	1915	01	18	23	30		Cosentino	15	6-7	4.97
3-4	1916	07	03	23	21		Isola di Stromboli	18	5-6	4.66
4-5	1947	05	11	06	32	1	Calabria centrale	254	8	5.70
4	1953	02	25	00	07	4	Vibonese	56	5-6	4.88
3	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
5	1980	02	20	02	34	0	Cosentino	34	6-7	4.42
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
NF	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86
3	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5	5.77
5-6	1991	12	15	05	52	1	Cosentino	51	5-6	4.26
4	1993	05	09	01	28	0	Tirreno meridionale	9		4.16
3-4	1996	04	27	00	38	2	Sila Greca	123	6-7	4.77
4-5	2001	10	13	11	02	4	Valle del Crati	115	5	4.28

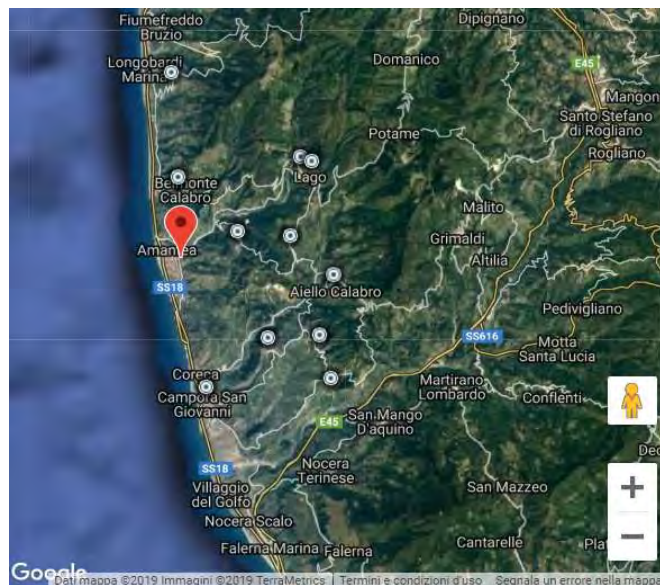
R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale



► Personalizza il diagramma

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
San Pietro in Amantea	13	3
Belmonte Calabro	15	3
Terrati	5	5
Serra d'Aiello	14	6
Lago	17	7
Laghitello	3	7
Campora San Giovanni	1	7
Aiello Calabro	18	8
Cleto [Pietramala]	10	8
Longobardi	16	8
Savuto	3	10



3. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

L'area di interesse progettuale è stata inquadrata nell'ambito delle normative contenute nel Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatte dall'Autorità di Bacino Regionale della Calabria, al fine di individuare eventuali vincoli o rischi di natura idrogeologica incombenti sul territorio oggetto dell'intervento.

Il PAI previsto dal DL 180/98 (Decreto Sarno) è finalizzato alla valutazione del rischio di frana ed alluvione ai quali la Regione Calabria, per la sua specificità territoriale (730 Km di costa), ha aggiunto quello dell'erosione costiera.

Il Piano, come sancito dalla legge 11/12/00 n. 365, art. 1bis comma 5, ha valore sovra ordinario sulla strumentazione urbanistica locale.

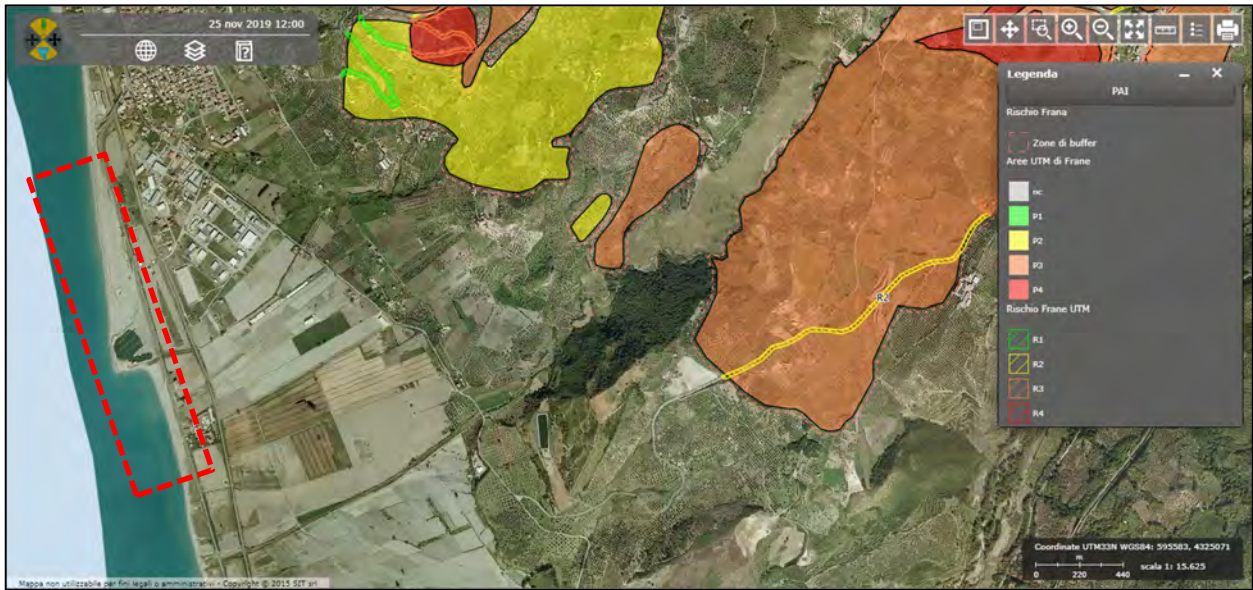
Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è stato approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 115 del 28.12.2001, DL 180/98 e successive modificazioni.

Con la Delibera n. 3/2016 dell'11 aprile 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria ha approvato le "Procedure per l'aggiornamento del Rischio Idraulico del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Idraulico - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Idraulico" e le "Procedure per l'aggiornamento del Rischio Frane del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Frane - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Frana".

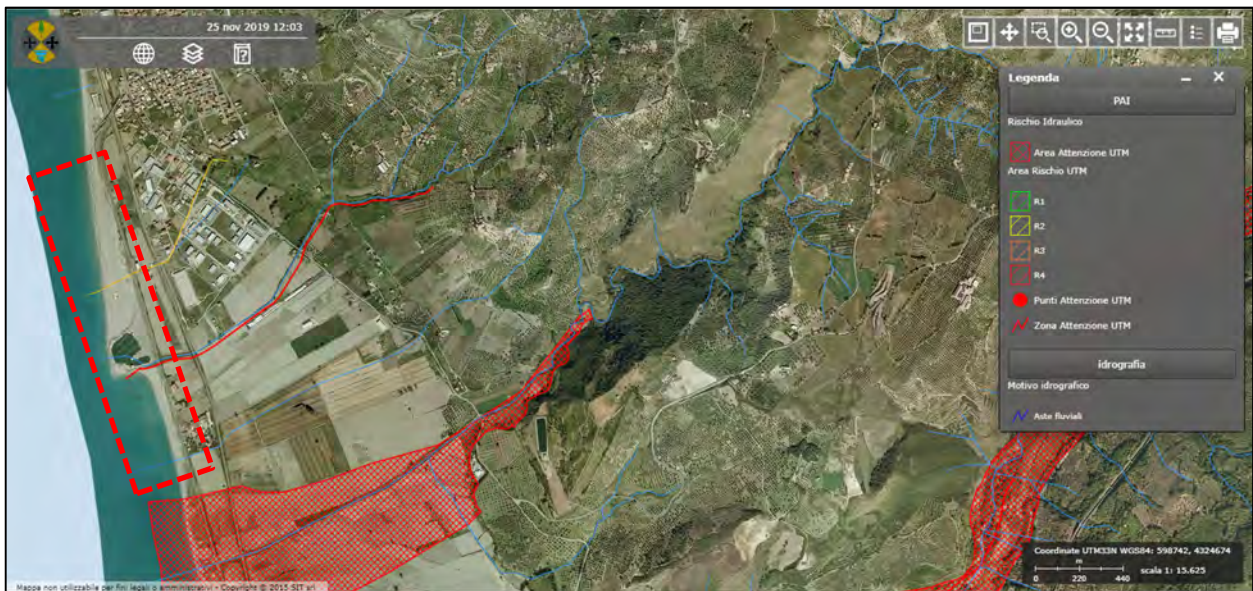
Per l'individuazione di eventuali rischi o pericolosità presenti nell'area di studio, si è ricorso all'utilizzo del WebGIS dell'ABR.

Nelle figure che seguono, sono visualizzati i rischi e le pericolosità dell'area di interesse (rettangolo tratteggiato rosso), ottenuti selezionando i check box di fianco i layer contenenti le varie tipologie di informazioni. Come "Cartografia di base" è visualizzata quella di "Google Hybrid".

RISCHIO FRANA



RISCHIO IDRAULICO



4. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI (P.G.R.A.)

La Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 relativa alla Valutazione ed alla gestione del rischio da alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49, pone l'obiettivo, agli enti competenti in materia di difesa del suolo, di ridurre le conseguenze negative - derivanti dalle alluvioni - per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

A tal fine prevede la predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dei Distretti Idrografici individuati sul territorio nazionale dall'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, tra i quali il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale comprendente la Regione Calabria.

I soggetti competenti agli adempimenti sono le Autorità di bacino distrettuali, di cui all'art. 63 del D.Lgs. 152/2006 e le Regioni che, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, predispongono la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico relativa al sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

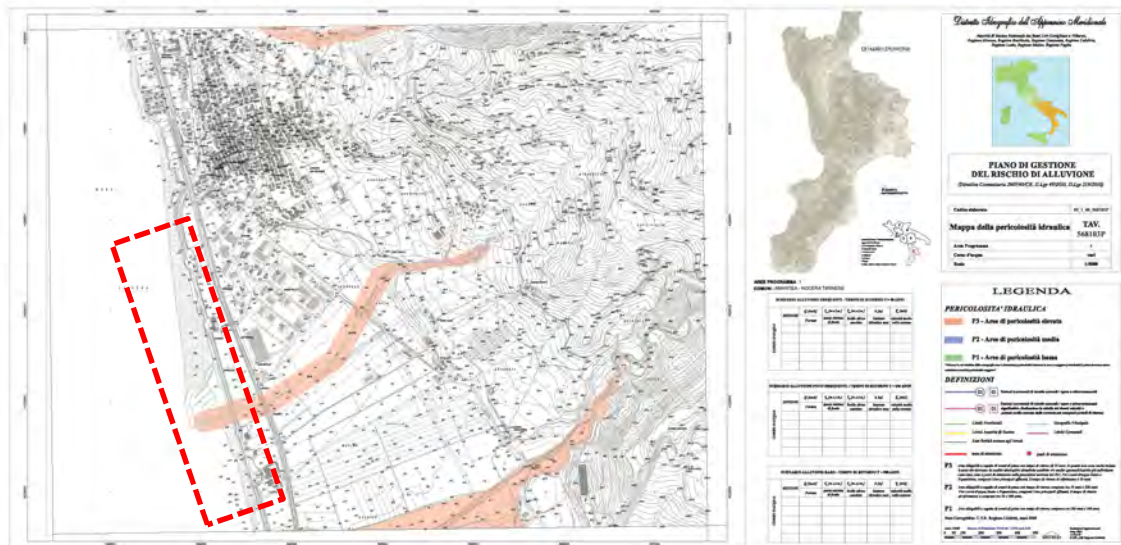
Primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016. Con l'emanazione del DPCM in data 27/10/2017 si è concluso il I ciclo di Gestione.

L'area di progetto rientra nelle seguenti tavole:

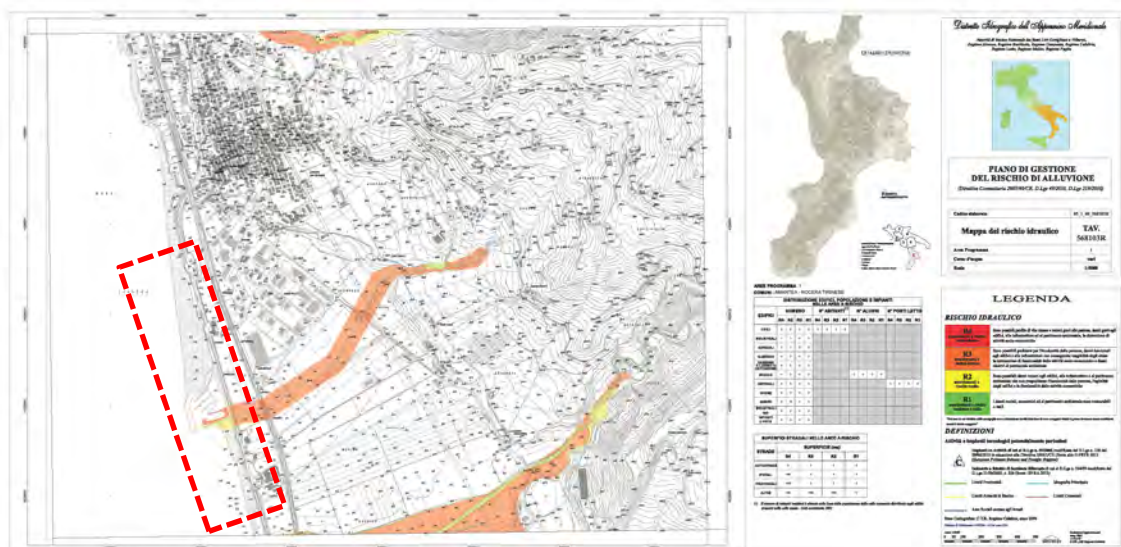
- Tav. 568103P – Mappa della pericolosità idraulica;
- Tav. 568103R – Mappa del rischio idraulico.

Come si evince dalle tavole di cui sopra, al fosso denominato "Vena di Garella" che sfocia in corrispondenza della banchina Amerigo Vespucci, è stata associata una pericolosità P3 – Aree di pericolosità elevata ed un rischio R2 ed R4.

Tav. 568103P – Mappa della pericolosità idraulica



Tav. 568103R – Mappa del rischio idraulico



5. PIANO STRALCIO EROSIONE COSTIERA (P.S.E.C.)

Il Piano di bacino - Stralcio Erosione Costiera (P.S.E.C.) e le relative Norme di Attuazione, nell'attuale stesura, disciplinano le aree costiere soggette a pericolo di erosione/arretramento della linea di riva. Nel Piano non sono contemplate le aree costiere soggette a pericolo d'inondazione per mareggiata e quelle a pericolo di crolli da falesia o di frana in genere; queste ultime sono riportate nell'aggiornamento del PAI 2016.

Le presenti Norme di Attuazione sostituiscono integralmente i contenuti delle Norme del PAI riguardanti la disciplina delle aree soggette ad erosione costiera (artt.: 9 comma 1 lett. c), 12, 27 e 28 delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) aggiornate con Delibera di Comitato Istituzionale dell'ABR n° 27 del 02-08-2011 e pubblicate sul BUR della Regione Calabria del 01-12-2011 - Parti I e II - n. 22).

Inoltre decadono le perimetrazioni del PAI relative al rischio/pericolo di erosione costiera (Elaborati cartografici: 12.1 - Carta dell'evoluzione della linea di riva – scala 1:50.000; 12.2 - Perimetrazione delle aree a rischio di erosione costiera - scala 1:10.000) che vengono sostituite con le nuove perimetrazioni di pericolo e rischio di erosione costiera del presente Piano di bacino - Stralcio Erosione Costiera.

Secondo detto piano, l'area di interesse ricade all'interno di "Aree a pericolosità P3".

Dunque, le aree di progetto sono regolate dall'art. 9 - Disciplina delle aree con alta pericolosità di erosione costiera (P3) delle Norme di Attuazione.



Fig. 6 – Figura tratta da <http://abr.regione.calabria.it/webgis/>, dove è rappresentata la pericolosità di erosione costiera.

6. MORFOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO

L'area indicata come "spiaggia a Sud del F. Oliva", mostra i sintomi di una spiaggia che non gode di buona salute: assenza della duna e bassa pendenza della spiaggia o meglio di quello che rimane della spiaggia. Infatti in questa zona i fabbricati esistenti in alcuni punti distano solo circa 15 m dalla linea di riva ma in alcuni punti la criticità è più elevata poiché il mare frange direttamente sugli scogli artificiali a ridosso dei fabbricati (barriere radenti).

Nel corso degli anni, in tale tratto di litorale sono stati effettuati numerosi interventi di difesa mediante barriere, radenti o no, per cercare di attenuare gli effetti disastrosi derivanti dall'azione combinata dei fattori azione antropica – natura.

La necessità d'intervenire nel tratto compreso tra il porto turistico e la foce del fiume "Oliva", deriva dall'esigenza di completare la protezione dell'abitato costiero di Campora S. Giovanni e nel contempo riequilibrare ed allineare la linea di riva per migliorare la dinamica sedimentaria del tratto e consentire l'ampliamento della spiaggia emergente.

Nell'area indicata come "spiaggia a Nord del porto" la situazione è completamente diversa: in questo sito, in netto stato di accumulo, è presente la duna, sinonimo di stabilità; inoltre la spiaggia attiva ha elevata pendenza, con tendenza all'avanzamento della linea di riva verso il largo. Attualmente la larghezza della spiaggia in questa area è di circa 150 metri.

Questi fattori sono indicatori indiscutibili di spiaggia in buona salute.

Il tratto di litorale immediatamente a Sud del porto reca i segni evidenti di un processo erosivo che ha indotto al collasso il litorale. Infatti i primi 400 m di tale tratto sono caratterizzati dalla totale assenza di arenile ovvero dalla presenza di una lunga scogliera radente posta di recente a protezione dell'arteria stradale ex S.S.18. Procedendo verso Sud il litorale acquisisce man mano una propria ampiezza fino a raggiungere piena stabilità in prossimità della foce del F. Savuto.

La foce del F. Savuto infatti essendo armata ed essendo caratterizzata da un consistente trasporto solido fluviale, rappresenta un punto fisso per l'unità fisiografica. Tuttavia, immediatamente a Sud della scogliera radente, per un tratto che si estende per 400 m sono evidenti lungo l'arenile i segni del forte fenomeno erosivo evidenziati dalla presenza di bruschi sbalzi di quota (anche dell'ordine di 2 m) tra la sommità dell'attuale arenile e la sommità della vecchia duna stabile.

7. SEDIMENTOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO

Con Decreto 15 luglio 2016, n. 173 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini", (16G00184) (GU Serie Generale n.208 del 06-09-2016 - Suppl. Ordinario n. 40), entrata in vigore il 21/09/2016, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al fine della tutela dell'ambiente marino, determina:

a) le modalità per il rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 109, comma 2, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, per l'immersione deliberata in mare dei materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi di cui al comma 1, lettera a) del medesimo articolo 109;

b) i criteri omogenei per tutto il territorio nazionale, per l'utilizzo di tali materiali ai fini di ripascimento o all'interno di ambienti conterminati, ai quali le regioni conformano le modalità di caratterizzazione, classificazione ed accettabilità dei materiali in funzione del raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici marino costieri e di transizione;

c) la gestione dei materiali provenienti dal dragaggio delle aree portuali e marino costiere non comprese in siti di interesse nazionale;

d) la gestione dei materiali provenienti dai siti di interesse nazionale risultanti da operazioni di dragaggio nelle aree portuali e marino costiere, al di fuori di detti siti.

Per l'intervento denominato "Miglioramento infrastrutturale del Porto Turistico di Amantea", in particolare per l'intervento B – "By-pass delle sabbie" ed intervento G – "Dragaggio della darsena interna portuale", sono stati prelevati dei campioni sui quali si sono effettuate delle analisi sedimentologiche, le quali hanno fornito informazioni sulle dimensioni dei sedimenti presenti nelle aree in esame, avvalorando la scelta della "spiaggia a Nord del porto" come sito di prelievo dell'inerte da ripascimento.

Su ciascun campione è stata eseguita:

- misura del peso specifico dei grani;
- analisi granulometrica mediante setacci e/o crivelli.

Le analisi sedimentologiche eseguite sui campioni prelevati ex novo per tale progetto definitivo, hanno fornito informazioni sulle dimensioni dei sedimenti presenti nelle aree in

esame, avvalorando la scelta della "spiaggia a Nord del porto" come sito di prelievo dell'inerte da ripascimento.

Le proprietà granulometriche dei sedimenti possono venire utilizzate anche attraverso l'analisi di alcuni parametri statistici, per ricostruire processi e differenziare ambienti e singoli sistemi sedimentari.

L'analisi fattoriale delle percentuali granulometriche si basa sul presupposto che ogni sedimento clastico sia costituito da un certo numero di popolazioni elementari che possono venire trasportate in modo diverso ed avere quindi una storia deposizionale diversa.

Dal riconoscimento e dall'analisi di tali popolazioni si possono trarre indicazioni sui processi e sugli ambienti sedimentari.

In linea generale, le zone con granulometria più grossolana indicano la presenza di notevole energia derivata dai fattori meteomarini, che impedisce la deposizione delle particelle più fini.

Ad una zona con alta energia corrisponde un'area soggetta ad intensa attività di trasporto dei sedimenti e quindi ad un'intensa attività erosiva. Al contrario, a zone caratterizzate da granulometria più fine corrispondono aree soggette a debole energia meteomarina, che consente la deposizione dei sedimenti.

L'indicazione che si può trarre da questo tipo di indagine è di carattere qualitativo, ma la combinazione di queste misure con i dati meteomarini ed altre condizioni al contorno consente di effettuare le seguenti valutazioni.

In particolare permette di:

- valutare la compatibilità dei materiali esaminati rispetto alle aree in cui si intende intervenire;
- calibrare e successivamente verificare i modelli matematici dell'evoluzione della linea di costa;
- valutare quantitativamente l'azione del moto ondoso sul trasporto dei sedimenti;
- valutare l'impatto delle opere costiere sulla dispersione dei sedimenti.

Per la determinazione delle caratteristiche tessiturali delle aree in esame, sono stati prelevati in totale n° 15 campioni: n° 8 campioni sono stati prelevati dalla spiaggia a Nord del Porto, n° 2 campioni sono stati prelevati dalla spiaggia a Sud del porto, mentre gli altri n° 5 campioni sono stati prelevati dal fondale interno al porto, la cui ubicazione è rappresentata nella

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

segunte "Planimetria dei punti di campionamento". Tali campioni sono stati analizzati presso I.P.G. di Castrolibero (CS). Nella seguente tabella vengono riportate la sigla dei campioni, la quota di prelievo, la localizzazione ed i valori del D_{50} (mm):

N° campione	Tipologia di campione	Localizzazione		D_{50} (mm)
13177/5451	P1 0,00-1,00 m	39° 03' 43.4" N 16° 05' 28.0" E	Nord Porto spiaggia emersa	0.68
13178/5451	P1 1,00-2,00 m	39° 03' 43.4" N 16° 05' 28.0" E	Nord Porto spiaggia emersa	0.77
13179/5451	P2 0,00-1,00 m	39° 03' 37.6" N 16° 05' 28.6" E	Nord Porto spiaggia emersa	0.78
13180/5451	P2 1,00-2,00 m	39° 03' 37.6" N 16° 05' 28.6" E	Nord Porto spiaggia emersa	1.20
13181/5451	P3 0,00-1,00 m	39° 03' 32.5" N 16° 05' 29.1" E	Nord Porto spiaggia emersa	0.98
13182/5451	P3 1,00-2,00 m	39° 03' 32.5" N 16° 05' 29.1" E	Nord Porto spiaggia emersa	1.30
13183/5451	P4 0,00-1,00 m	39° 03' 25.3" N 16° 05' 30.5" E	Nord Porto spiaggia emersa	1.00
13184/5451	P4 1,00-2,00 m	39° 03' 25.3" N 16° 05' 30.5" E	Nord Porto spiaggia emersa	2.80
13185/5451	P5 0,00-1,00 m	39° 03' 16.7" N 16° 05' 38.2" E	Sud Porto spiaggia emersa	1.60
13186/5451	P6 0,00-1,00 m	39° 03' 04.5" N 16° 05' 43.3" E	Sud Porto spiaggia emersa	0.95
13188/5452	P7 0,00-1,00 m	39° 03' 16.1" N 16° 05' 31.3" E	Interno Porto fondale	0.78
139189/5452	P8 0,00-1,00 m	39° 03' 17.0" N 16° 05' 30.1" E	Interno Porto fondale	0.58

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

13190/5452	P9 0,00-1,00 m	39° 03' 18.2" N 16° 05' 30.0" E	Interno Porto fondale	0.41
13191/5452	P10 0,00-1,00 m	39° 03' 18.0" N 16° 05' 32.2" E	Interno Porto fondale	1.40
13192/54512	P11 0,00-1,00 m	39° 03' 17.4" N 16° 05' 35.1" E	Interno Porto fondale	0.90

Nella seguente tabella, è possibile confrontare il D_{50} medio corrispondente ad ogni area esaminata:

Localizzazione	D_{50} medio (mm)	Classe granulometrica
Nord Porto	1.19	Sabbia molto grossolana
Sud Porto	1.27	Sabbia molto grossolana
Interno Porto	0.81	Sabbia grossolana

Dalle tabelle si deduce che la granulometria della spiaggia emersa a Nord del porto risulta compatibile per il ripascimento da effettuare a Sud del porto, mentre all'interno del porto la granulometria risulta inferiore (meno stabile). Tuttavia, considerando il volume esiguo di materiale che viene prelevato in seguito all'intervento di dragaggio della darsena interna portuale rispetto al totale, può considerarsi anch'esso compatibile per il ripascimento da effettuare a Sud del porto.

8. INDIVIDUAZIONE AREE DI DEPOSITI COSTIERI POTENZIALMENTE UTILIZZABILI PER LA RICOSTRUZIONE DEI LITORALI

L'individuazione dei siti di prelievo costituisce elemento fondamentale per intervenire sul raggiungimento forzato dell'equilibrio costiero finalizzato alla ricostituzione delle spiagge erose e alla riduzione del generale processo di erosione progressiva della costa.

I depositi dei siti di prelievo dovranno avere dimensioni granulometriche medie e composizione media compatibili con quella del litorale oggetto di ripascimento, in modo da non alterare il naturale equilibrio chimico-fisico della spiaggia.

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

I risultati degli studi esaminati evidenziano che le sabbie naturali della spiaggia emersa e sommersa per tutta l'area 18 in esame sono sabbie quarzolitiche, per cui prelevando nella stessa subunità fisiografica la compatibilità composizionale dovrebbe essere accettabile.

Ovviamente i depositi costieri più vicini e posti immediatamente a Nord della spiaggia da ricostruire, considerato il trasporto litoraneo prevalente, garantiscono una migliore compatibilità tessiturale e composizionale.

Dallo studio sedimentologico della subunità fisiografica in esame (T. Licetto – Fiume Savuto) oggetto degli interventi prioritari in progetto, risulta che l'unico tratto di litorale in evidente stato di avanzamento tale da rappresentare un potenziale sito di estrazione di volumi di sedimento per interventi di ripascimento, è quello a Nord del Porto di Amantea.

9. MATERIALI DA APPROVVIGIONAMENTO

Per la realizzazione delle opere in progetto, l'ATP ha individuato come possibile sito di approvvigionamento, la cava "Magari", ubicata nella frazione di Potame nel Comune di Domanico, in località "Magari".

La scelta di tale sito è stata fatta sulla natura e sulla dimensione del materiale estrattivo nonché sull'ubicazione del sito stesso, che si trova a circa 25 Km di distanza dalle aree in cui si intende intervenire.

Dai sopralluoghi effettuati, nell'ambito dei 50 km dalle aree di cantiere, tale cava risulta essere, sia da un punto di vista tecnico che amministrativo, l'unica a soddisfare determinati requisiti.

Dal punto di vista tecnico, tale cava produce materiale di varia pezzatura che va dal pietrame ai massi di IV categoria (>7 tonnellate). La reale produzione dei massi di IV categoria è stata verificata dalla scrivente ATP nell'ambito di un sopralluogo di natura conoscitiva.

La tabella a seguire riporta l'elenco delle quantità di materiale lapideo e di pietrame complessivamente utilizzato per la costruzione delle opere di progetto.

LAVORAZIONI	udm	Progetto definitivo
Scavo subacqueo mezzi terrestri	m ³	6610,57
Scogli 1^ categoria	t	0,00
Scogli 2^ categoria	t	32928,71
Scogli 3^ categoria	t	23344,81
Scogli 4^ categoria	t	8605,95
<i>Totale scogli</i>	t	<i>64879,47</i>
Salpamento di scogli	m ³	5400,00
Geotessile	m ²	3898,50
Pietrame di basamento	m ³	12381,39
Palo di segnalazione	n.	2,00
Ripascimento	m ³	245052,00
Ripascimento stratificato	m ³	7288,39
Ripascimento con materiale escavo	m ³	6610,57
<i>Totale ripascimento</i>	m ³	<i>258950,96</i>

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

Per le quantità sopra indicate, stimate nell'ambito della progettazione definitiva, la partecipante ATI, ha inoltrato espressa richiesta per la prenotazione delle stesse. La sopra indicata cava ha offerto tale disponibilità per cui si ha ragione di poter essere certi sull'approvvigionamento dei materiali per la costruzione delle opere (Allegato 3a).

L'ammasso roccioso costituente la cava è caratterizzato da rocce grigiastre compatte e con struttura cristallina; presenta una elevata resistenza all'erosione e permeabilità da media ad elevata. Si tratta di calcari dolomitici del Triassico, da grigio chiaro a grigio scuro, generalmente a grana fine e compatta. Tali rocce sono state utilizzate anche in tutti gli altri interventi di difesa costiera realizzati negli anni precedenti nel Comune di Amantea nonché per la realizzazione del porto turistico ubicato in località Campora ovvero nelle aree di cantiere.

9.1. UBICAZIONE DEL SITO

Il sito di approvvigionamento si colloca nel settore centro-occidentale della Calabria, nel territorio montuoso del litorale tirrenico cosentino, che si eleva ad Ovest della valle del Fiume Crati. In particolare tale sito è ubicato alle pendici occidentali di Monte Scudiero (1294 m s.l.m.), nel settore meridionale del territorio comunale di Domanico, precisamente a Sud della frazione di Potame.

Il sito estrattivo è collegato alla Strada Statale n.108 "Silana di Cariati" che rappresenta la viabilità principale e che collega Amantea con Domanico e poi con Rogliano, mediante la strada comunale per Lago, sulla quale si immette l'ingresso della stessa area estrattiva. L'accesso è ubicato in posizione tale da non creare disagi alla viabilità ordinaria.

9.2. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel seguente paragrafo viene fornito un sunto delle principali caratteristiche geotecniche dell'ammasso roccioso costituente l'area estrattiva.

Per la classificazione del grado di alterazione è stato fatto riferimento allo schema adottato da Cascini et al., 1992, elaborato presso il Geotechnical Control Office di Hong Kong, riportato di seguito in tabella:

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

Classe	Descrizione	Caratteri distintivi materiale roccioso	Caratteri distintivi ammasso roccioso
VI	Terreno residuale e colluviale	Terreno prodotto dall'alterazione in posto, con la tessitura della roccia originaria completamente distrutta, e interessato da processi colluviali, granulometria da sabbia con ghiaia limosa a limo con sabbia argilloso.	Terreni residuali e colluviali con lembi di saprolite, roccia assente.
V	Roccia completamente alterata o <i>saprolite</i>	Roccia completamente disgregata avente la consistenza di un terreno, ma che presenta discontinuità allo stato relitto ed è ancora preservata la tessitura originaria. Si disgrega rapidamente in acqua, la punta del martello da geologo si indenta in profondità e il coltello solca facilmente la superficie, pezzi di roccia si sgretolano con le mani. Valori del Martello di Schmidt: 0-1	Saprolite con lembi isolati di terreno residuale e nuclei di roccia meno alterati, la percentuale di terreno supera il 50%
IV	Roccia altamente alterata	Roccia completamente alterata e intensamente alterata, frammenti di grosse dimensioni possono essere rotti con le mani ma non sgretolati, si disgrega in piccola parte se immersa in acqua, la punta del martello da geologo si indenta in superficie, Martello di Schmidt: 11-22	Roccia altamente alterata con lembi di terreno residuale e saprolite e con nuclei di roccia meno alterati, la percentuale di terreno non supera il 50%
III	Roccia moderatamente alterata	Roccia completamente decolorata tranne che in alcuni punti lontani dalle fratture, alterata ma ancora dotata di discreta resistenza. Frammenti di grosse dimensioni non si rompono con le mani e non si disgregano in acqua; la punta del martello da geologo riga la superficie; Martello di Schmidt: 25-55	Roccia moderatamente alterata con nuclei di roccia da altamente debolmente alterati; percentuale di terreno non supera il 30%
II	Roccia debolmente alterata	Roccia decolorata solo lungo le discontinuità; la resistenza è prossima a quella della roccia non alterata; colore marrone nelle discontinuità.	Roccia debolmente alterata con zone di maggior alterazione lungo le fratture; percentuale massima di terreno 10%
I	Roccia fresca	Roccia nella quale non sono visibili segni di decolorazione e di alterazione.	Roccia non alterata con locali segni di debole alterazione; terreno assente.

Secondo tale tabella, il calcare dolomitico caratterizzante il sito di estrazione è stato messo in relazione alla classe II e classificato come "Roccia debolmente alterata".

I principali parametri geotecnici dell' ammasso roccioso in esame sono riassumibili nella seguente tabella:

Parametro Geotecnico	Simbolo	Unità di misura	Valore
Densità relativa	Dr	%	100
Angolo di attrito	φ	(°)	36-41
Peso di volume	γ	(t/m ³)	1,8-2
Peso di volume saturo	γ_{sat}	(t/m ³)	2,3
Coesione	c	(t/m ²)	0,30

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

Le classificazioni geotecniche dei materiali lapidei sono basate sulla descrizione della struttura e delle condizioni delle discontinuità, da cui si ricavano i parametri di resistenza e di deformabilità. I metodi utilizzati si basano sulla stima della qualità dell'ammasso roccioso, da cui sono stati estrapolati gli indici e le caratteristiche meccaniche dell'ammasso considerato nella sua globalità (angolo di attrito e coesione).

Le classificazioni utilizzate si basano sui seguenti metodi:

- Metodo di Bieniawski (1989): si basa sul rilievo di sei parametri ai quali è assegnato un peso: R1 valore assegnato alla compressione uni assiale; R2 valore assegnato all'indice RQD; R3 valore assegnato alla spaziatura delle discontinuità; R4 valore assegnato alle condizioni delle discontinuità; R5 valore assegnato alle condizioni idrauliche; R6 valore assegnato all'orientamento delle discontinuità. La classificazione definisce due valori dell'**indice RMR** base e corretto.
- Metodo di Barton (1979): si basa sulla determinazione dell'indice di qualità Q, che è funzione di RQD, numero di sistemi di fratture J_n , scabrezza delle discontinuità J_r , riempimento delle fratture J_a , condizioni idrauliche J_w , riduzione del carico citostatico SRF.

Le tabelle riportate nell'allegato 3b, riportano i criteri di determinazione di tali valori.

Per la determinazione dei parametri geotecnici dell'ammasso dolomitico, le varie misurazioni sono state eseguite in n.6 stazioni di rilevamento. Nell'allegato 3c vengono riportati i relativi *report*:

I risultati di tali rapporti di prova possiamo riassumerli nelle seguenti tabelle:

Classificazione di BIENIAWSKI					
Stazione di misura	Classe	RMR	Qualità dell'ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito (°)
F1	III	50	Discreta	375	42
F2	II	61	Buona	330	38
F3	II	74	Buona	370	42
F4	V	19	Molto scadente	345	39
F5	III	46	Discreta	355	40
F6	III	48	Discreta	365	41

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

Classificazione di BARTON					
Stazione di misura	Q	RMR	Qualità dell'ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito (°)
F1	3,33333	55	Scadente	0,315	36
F2	3,75	56	Scadente	0,385	43
F3	10	65	Mediocre	0,365	41
F4	6,66666	61	Mediocre	0,38	43
F5	1,66666	49	Scadente	0,315	36
F6	1,66666	49	Scadente	0,345	39

Di seguito vengono forniti in modo schematico i dati relativi a prove eseguite sui materiali di cava dal laboratorio PREMAC S.r.l.. Nell'allegato 3d verranno inseriti i rapporti di prova.

Nell'anno 2001 sono state eseguite delle *prove preliminari di qualificazione su materiale lapideo* che hanno fornito i seguenti risultati:

Peso di Volume medio (4 campioni)	2785 kg/m ³
Coefficiente d'Imbibizione medio (5 campioni)	0,36%
Resistenza a Compressione medio, su <u>provini asciutti</u> (4 campioni)	1780 kg/cm ²
Resistenza a Compressione medio, su <u>provini saturi d'acqua</u> (4 campioni)	1766 kg/cm ²

Nella stessa occasione è stata determinata la **Gelività** del materiale, che risulta essere non gelivo. La compressione è stata eseguita su n. 4 provini cubici dopo 20 cicli di gelo e disgelo (da -10°C a 35°C), da cui sono stati ricavati:

Peso di Volume medio	2789,6 kg/m ³	Resistenza a Compressione medio	1873 kg/cm ²
Peso di Volume medio saturo	2721,5 kg/m ³	Resistenza a Compressione medio saturo	1767 kg/cm ²
Riduzione subita	- 2,50%	Riduzione subita	- 6,02%

Alla conclusione delle prove, erano assenti sia le screpolature che le lesioni.

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

Nell'anno 2002 sono stati esaminati n. 4 classi di inerti; inoltre sono state determinate la resistenza a compressione e la resistenza all'usura.

Classi d'inerti	<5	5÷10	10÷15	15÷25
Massa Volumica apparente dei granuli dell'aggregato g/cm³	2,843	2,811	2,818	2,817
Massa Volumica apparente dell'aggregato non addensato g/cm³	1,764	1,536	1,550	1,554

Il valore medio della Resistenza a Compressione determinato in questa occasione è pari a 1780 kg/cm². La determinazione della **Resistenza all'Usura**, è il rapporto tra il valore dell'usura del granito di S. Fedelino (utilizzato come parametro di riferimento) e il valore dell'usura del materiale esaminato. Il valore dell'usura si riferisce ad un percorso di mola pari a 500m.

Usura granito di S. Fedelino U ₀ (mm)	Usura campione in esame U _c (mm)	Resistenza all'usura U ₀ / U _c
2,00	1,34	1,49

Un materiale è resistente all'usura se il valore del rapporto è ≤ 1.5.

Nel 2008 è stato eseguito un esame petrografico macroscopico su un campione di roccia frantumata, "sabbia e pietrisco", che evidenzia il colore grigio scuro, la presenza di calcite e dolomite, la struttura compatta.

Negli anni 2011-2013 sono state esaminate n.5 classi di inerti:

Classi d'inerti	<4	4÷8	8÷16	16÷22	22÷28
Massa Volumica apparente Mg/m³	2,831	2,821	2,839	2,825	2,840
Massa Volumica del granulo in s.s.a. Mg/m³	2,823	2,809	2,822	2,811	2,832

10. INDAGINI IN SITO

La campagna di indagini geognostiche realizzata a supporto del progetto per i lavori di “Miglioramento infrastrutturale del Porto Turistico di Amantea”, finalizzata alla ricostruzione del modello geologico e geologico – tecnico del sottosuolo della zona di interesse, è consistita nell’esecuzione di:

- N. 1 sondaggio con carotaggio continuo;
- N. 1 prospezione sismica di superficie con metodologia MASW ;
- N. 1 prospezione geoelettrica in configurazione multielettroda;
- N. 1 indagine geofisica con il metodo elettromagnetico impulsivo noto come Ground Penetrating Radar (GPR) o Georadar.



Figura 7 – Ortofoto del porto di Amantea con indicazione delle indagini eseguite.

R05 - **Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale**

Per la consultazione dei risultati ottenuti dalle indagini in sito e di laboratorio eseguite, si rimanda all'elaborato: "R11 – Rapporto sulle indagini", che costituisce parte integrante del presente studio.

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area di progetto, inquadrata come "spiaggia a Sud del porto" è interessata da particolari condizioni erosive, per la quale, solo adottando i dovuti e necessari criteri investigativi e realizzativi, si può garantire la messa in opera di interventi adeguati all'entità del dissesto.

La larghezza di spiaggia oggi presente nel tratto considerato è piuttosto esigua; ampi tratti non presentano addirittura arenile. Inoltre, le infrastrutture costiere esistenti in queste aree risultano essere notevolmente degradate.

La spiaggia assume una consistenza più rilevante nell'area denominata "spiaggia a Nord del porto" dalla quale si intende prelevare gli inerti da ripascimento.

Gli interventi da realizzare su questo tratto di costa devono permettere il raggiungimento di un triplice obiettivo: la protezione del territorio e degli insediamenti abitativi del comune di Amantea in località Campora S. Giovanni dalle mareggiate più gravose; il riequilibrio del regime litoraneo; la valorizzazione dell'uso turistico del tratto di litorale mediante l'ampliamento della spiaggia.

La granulometria della spiaggia emersa a Nord del porto risulta compatibile per il ripascimento da effettuare a Sud del porto, mentre all'interno del porto la granulometria risulta inferiore (meno stabile). Tuttavia, considerando il volume esiguo di materiale che viene prelevato in seguito all'intervento di dragaggio della darsena interna portuale rispetto al totale, può considerarsi anch'esso compatibile per il ripascimento da effettuare a Sud del porto.

D'altronde, le aree d'intervento facendo parte della stessa sub-unità fisiografica ed essendo oltretutto distanti circa 1.500 m dal sito di prelievo dell'inerte, è impensabile immaginare di trovare materiale differente.

Inoltre, dai sopralluoghi effettuati è stato possibile rendersi conto che i sedimenti costituenti le aree di intervento sono omogenei anche dal punto di vista cromatico e sostanzialmente uniformi nei rapporti quantitativi tra minerali scuri, più pesanti, e minerali chiari, più leggeri, prevalentemente di natura quarzosa e feldspatica.

Per la realizzazione delle opere in progetto, l'ATP ha individuato come probabile sito di approvvigionamento, la cava "Magari", ubicata nella frazione di Potame nel Comune di Domanico, in località "Magari".

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale

La scelta di tale sito è stata fatta sulla natura e sulla dimensione del materiale estrattivo nonché sull'ubicazione del sito stesso, che si trova a circa 25 Km di distanza dalle aree in cui si intende intervenire.

Dai sopralluoghi effettuati, nell'ambito dei 50 km dalle aree di cantiere, tale cava risulta essere, sia da un punto di vista tecnico che amministrativo, l'unica a soddisfare determinati requisiti.

Paola (CS), Gennaio 2020

*Il geologo
dott.ssa Dominique Perruso*

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1968-69). Carta geologica della Calabria – scala 1:25.000. Legge speciale per la Calabria 26-11-1955 n° 1177.

Amodio Morelli L., Bonardi G., Colonna V., Dietrich D., Giunta G., Ippolito F., Liguori V., Lorenzoni S., Paglionico A., Perrone V., Piccarreta G., Russo M., Scandone P., Zanettin-Lorenzoni E., Zuppetta A. (1976). L'arco calabro-peloritano nell'orogene appenninico-maghrebide. Mem. della Soc. Geol. It., vo. 17, pp.1-60.

Tortorici L. (1982). Lineamenti Geologo-strutturali dell'Arco Calabro Peloritano, Rend. Soc. It. Miner. Petrol., 38 (3), pp. 927-940.

Caloiero D., Mercuri T. (1985). Le alluvioni in Calabria dal 1021 al 1970. CNR-IRPI, Geodata, 7, Cosenza.

AA.VV. (1997). Atlante delle Spiagge Italiane. CNR - MURST, S.E.L.C.A., Firenze.

AA.VV. (2011). Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria.

ATI Technital s.p.a., Idrotec s.r.l., Consorzio Okeanos (2003). Piano Coste della Regione Calabria - Indagine conoscitiva dello stato delle Coste Calabresi, predisposizione di una banca dati dell'evoluzione del litorale ed individuazione delle aree a rischio e delle tipologie di intervento. Studi su aree campione e previsione delle relative opere di difesa.

Sorriso Valvo M., Veltri P. (2003). Consulenza - studio di compatibilità idraulica geologica e ambientale connessa alle attività estrattive previste lungo i Fiumi Catocastro, Oliva e affluenti, finalizzate alla ricostruzione del litorale di Amantea.

Guerricchio, A., Ronconi, M.L. (2004). Deformazioni gravitative profonde e grandi frane nel bacino del F. Savuto: riflessi sulla stabilità di alcuni centri abitati e di un difficile tratto stradale, Atti del Congresso Nazionale della Società Geologica Italiana.

Borsani A. (2008). Consulenza - progetto "Interventi integrativi al piano generale di difesa organica del litorale del Comune di Amantea", finanziato con l'APQ 2006".

Gigliotti F., Pezzo A. (2009). Consulenza – "Progetto per il recupero ambientale con il metodo di coltivazione di una ex cava di calcare". Relazione geologica e geotecnica.

AA.VV., (2010). "Trasporto solido dei corsi d'acqua e interazione tra il trasporto solido litoraneo e fluviale", nell'ambito del progetto "Studio e sperimentazione di metodologie e

R05 - Relazione geologica sedimentologica e di pericolosità sismica locale
tecniche per la mitigazione del rischio idrogeologico” Misura 1.4 del POR Calabria 2000 – 2006
Azione 1.4c.

Leonetti S., (2013). Studio geologico-sedimentologico preliminare. Progetto “Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale (foce fiume Savuto – litorale di Paola) – I Stralcio Funzionale.

ALLEGATI

Allegato 1: Stralcio Carta Geologica della Calabria

Allegato 2: Analisi granulometriche

Allegato 3:

Allegato 3a: Certificato di prenotazione dei materiali

Allegato 3b: Tabelle

Allegato 3c: Reports sulla qualità del materiale lapideo

Allegato 3d: Rapporti di prova sui materiali di cava

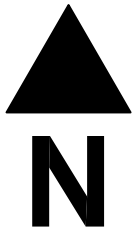
Carta Geologica

località Campora S. Giovanni (Amantea, CS)

scala 1:15.000

Fiume OLIVA

MAR TIRRENO



LEGENDA



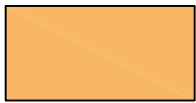
Depositi di litorale. (Olocene)



Alluvioni mobili e fissate. (Olocene)



Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente. (Olocene)



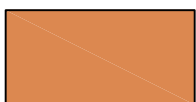
Dune e sabbie stabilizzate. (Olocene)



Conglomerati e sabbie bruno-rossastri. (Pleistocene)

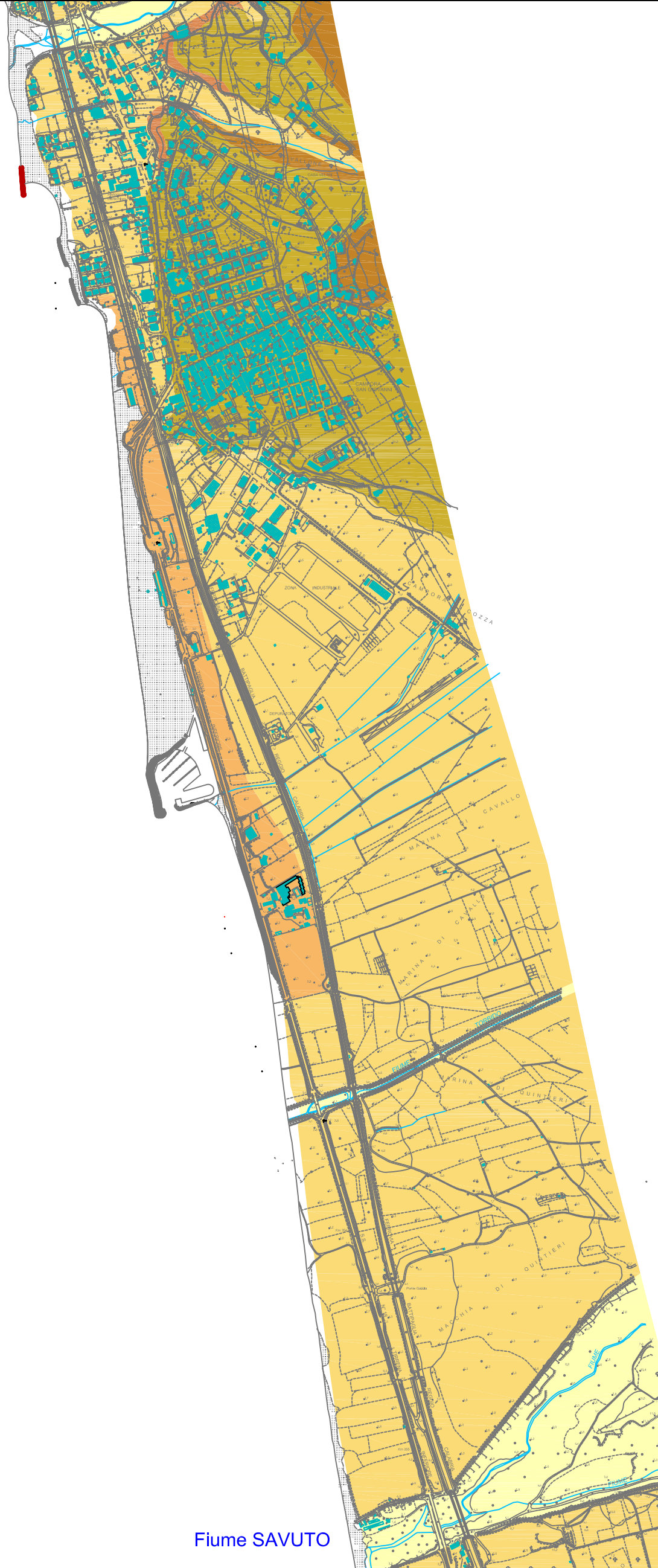


Argille siltose e silts argillosi grigio-chiari, con occasionali intercalazioni di sabbie o arenarie. E' presente un orizzonte di silt calcareo in sottili lamine; spesso grigio-scuro o nerastro, per la presenza di materiale ferruginoso. (Miocene Superiore)



Arenarie a cemento calcareo, grigio-chiare o brune, ben stratificate. Locali intercalazioni argillose. (Miocene medio-superiore)

Fiume SAVUTO



ALLEGATO 2

Analisi granulometriche



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man.Qual.UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocalsrl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 218/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: EC112

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud Porto

Coordinate cad WGS84: N 594871,23
E 4322619,72

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 11:42

Quota Prelievo: +1,40 mt

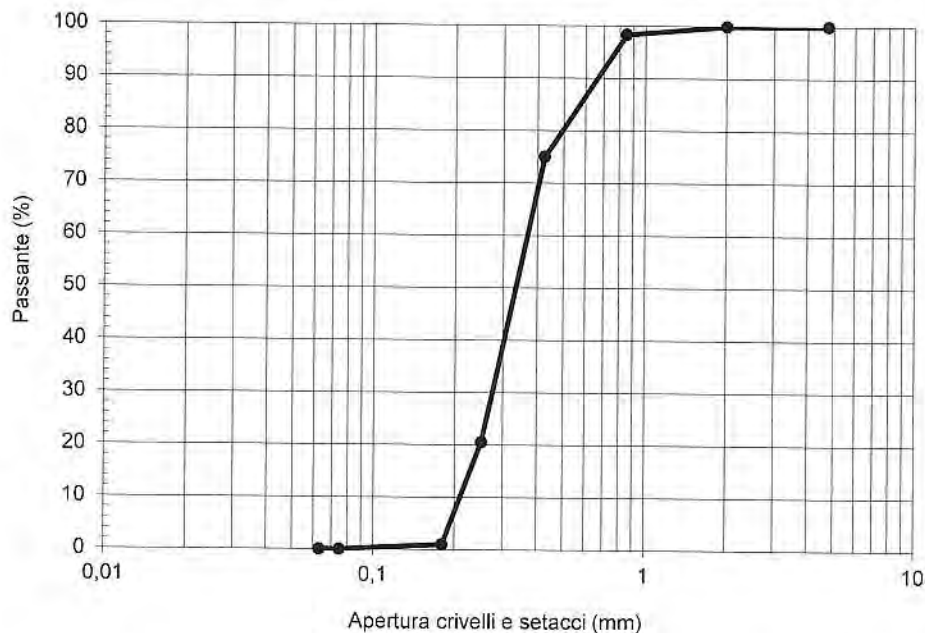
Strato : Spiaggia emersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/1/A

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	5811
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N°4	4,76	100,00
N°10	2	99,97
N°20	0,85	98,35
N°40	0,425	75,03
N°60	0,25	20,50
N°180	0,18	1,05
N°200	0,075	0,07
N°230	0,063	0,05



ORIGINALE

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocal srl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 215/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: ECI12

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud porto

Coordinate cad WGS84: N 594851,07
E 4322615,70

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 11:54

Quota Prelievo: +0,20 mt

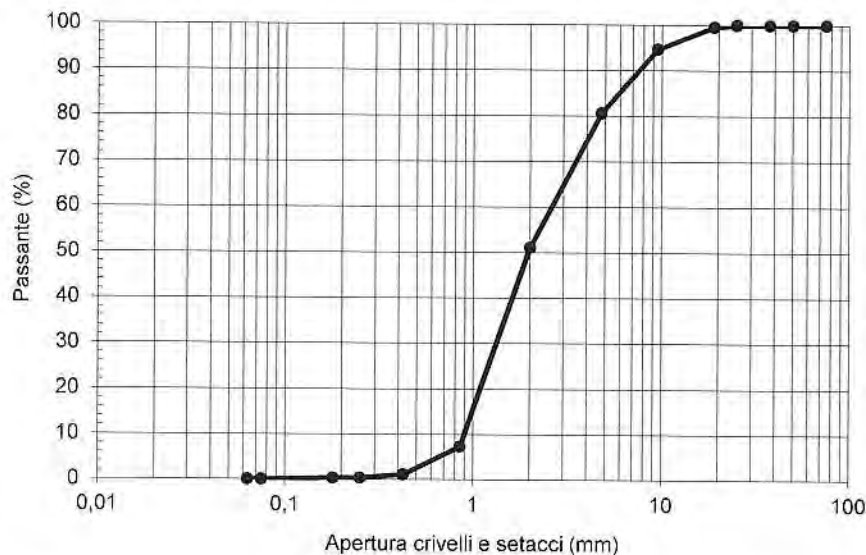
Strato : Battigia

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/1/B

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	6877
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1"ASTM	25	100,00
N° 3/4"ASTM	19	99,61
N° 3/8"ASTM	9,5	94,65
N°4	4,76	80,62
N°10	2	51,10
N°20	0,85	7,30
N°40	0,425	1,12
N°60	0,25	0,38
N°180	0,18	0,32
N°200	0,075	0,00
N°230	0,063	0,00



ORIGINAL

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocalsrl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 213/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: EC112

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud Porto

Coordinate cad WGS84: N 594834,73

E 4322615,79

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 12:13

Quota Prelievo: -2,15 mt

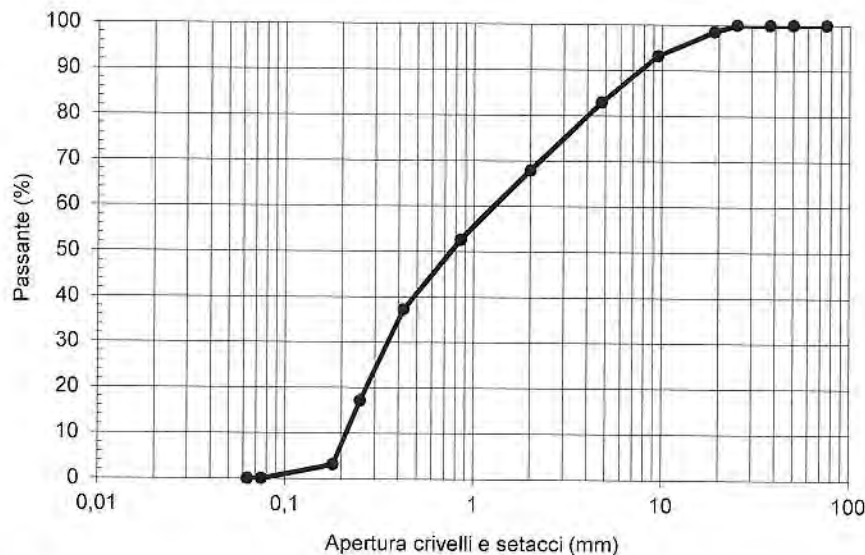
Strato : Spiaggia sommersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/1/C

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	3017
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1"ASTM	25	100,00
N° 3/4"ASTM	19	98,54
N° 3/8"ASTM	9,5	93,21
N°4	4,76	83,00
N°10	2	68,01
N°20	0,85	52,67
N°40	0,425	37,39
N°60	0,25	17,17
N°180	0,18	3,15
N°200	0,075	0,07
N°230	0,063	0,07



Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)

ORIGINAL



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocal.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 211/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'"Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: EC112

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud porto

Coordinate cad WGS84: N 594780,93

E 4322592,62

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H: 12:29:00

Quota Prelievo: -4,30 mt

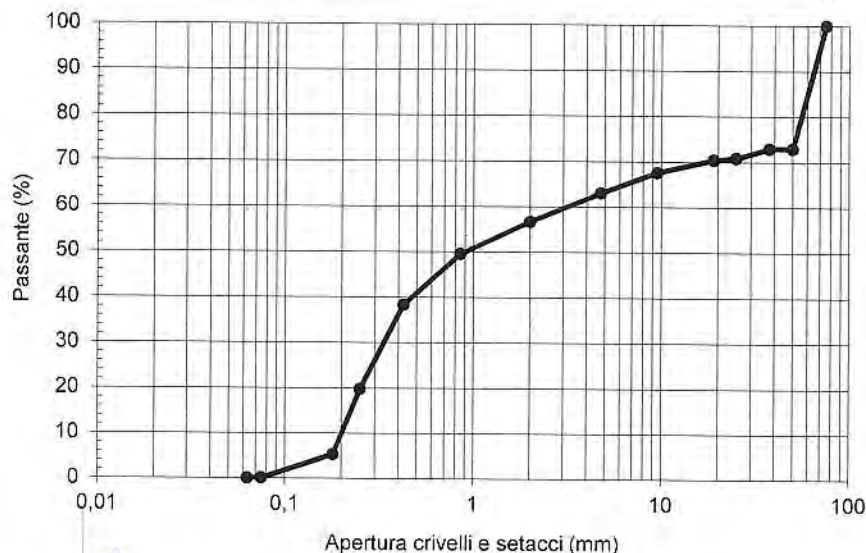
Strato : Spiaggia Sommersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/1/D

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	1957,4
-------------------------------	--------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 3" ASTM	75	100
N° 2" ASTM	50	72,92
N° 1,5" ASTM	37,5	72,92
N° 1" ASTM	25	70,88
N° 3/4" ASTM	19	70,47
N° 3/8" ASTM	9,5	67,66
N° 4	4,76	63,11
N° 10	2	56,68
N° 20	0,85	49,52
N° 40	0,425	38,39
N° 60	0,25	19,79
N° 180	0,18	5,28
N° 200	0,075	0,07
N° 230	0,063	0,04



ORIGINALE

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocalsrl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 217/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: ECI12

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud F. Oliva

Coordinate cad WGS84: N 594176,25
E 4325154,28

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 09:30

Quota Prelievo: +1,65 mt

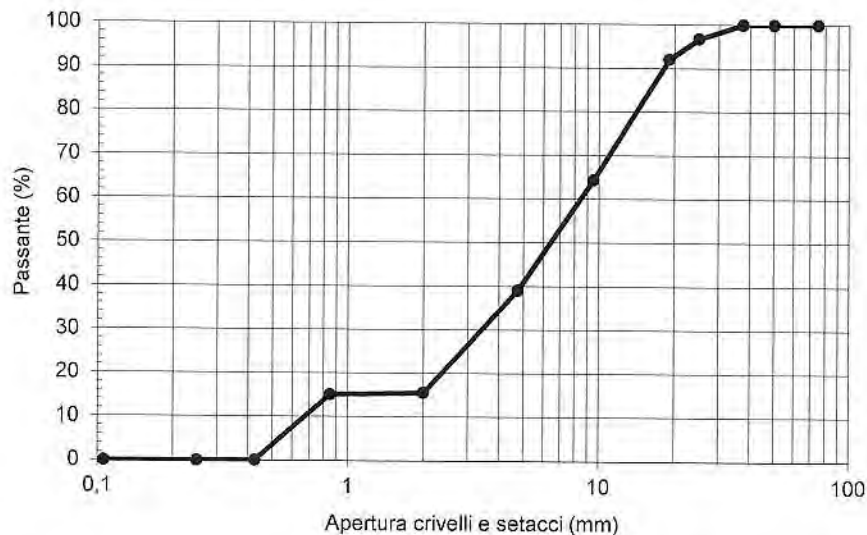
Strato : Spiaggia emersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/2/E

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	7804
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1,5"ASTM	37,5	100,00
N° 1"ASTM	25	96,73
N° 3/4"ASTM	19	92,07
N° 3/8"ASTM	9,5	64,40
N°4	4,76	39,12
N°10	2	15,52
N°20	0,85	15,12
N°40	0,425	0,12
N°60	0,25	0,04
N°140	0,106	0,00



ORIGINALE

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 - www.geocalsrl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 212/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: ECI12

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud F.Oliva

Coordinate cad WGS84: N 594159,47

E 4325150,88

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H:09:40:00

Quota Prelievo: 0,25 mt

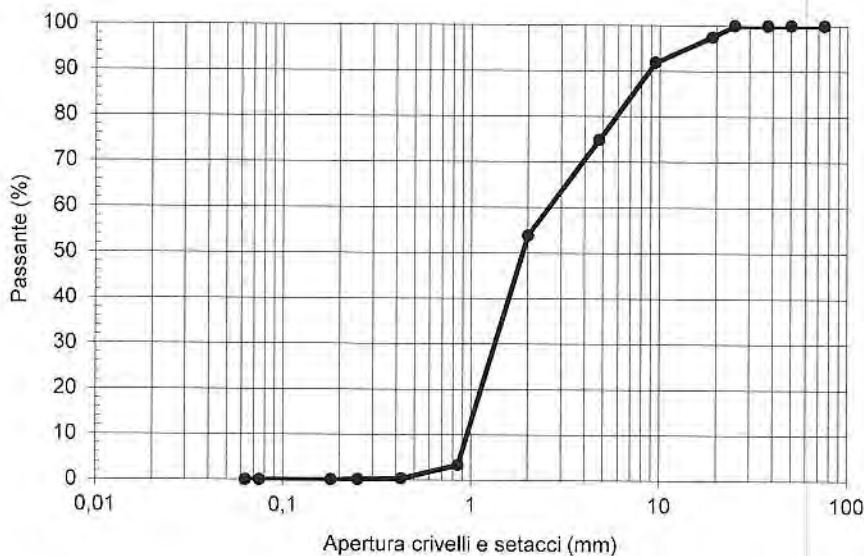
Strato : Battigia

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/2/F

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	8014
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1"ASTM	25	100,00
N° 3/4"ASTM	19	97,50
N° 3/8"ASTM	9,5	91,91
N°4	4,76	74,82
N°10	2	53,88
N°20	0,85	3,29
N°40	0,425	0,36
N°60	0,25	0,17
N°180	0,18	0,06
N°200	0,075	0,01
N°230	0,063	0,01



ORIGINALE

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man. Qual. UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 -www.geocalsrl.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 216/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: EC112

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud F. Oliva

Coordinate cad WGS84: N 594148,29
E 4325146,44

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 10:04

Quota Prelievo: -2,05 mt

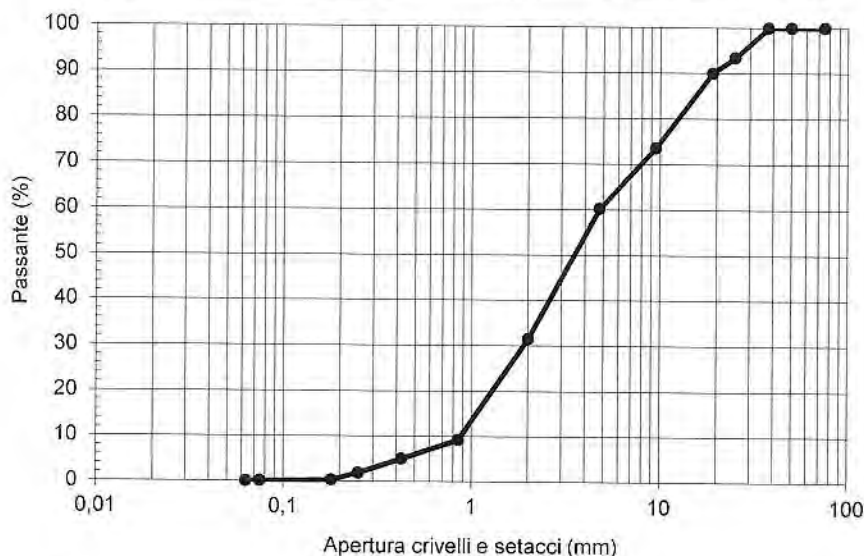
Strato : Spiaggia Sommersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/2/G

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	3771
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1,5"ASTM	37,5	100,00
N° 1"ASTM	25	93,37
N° 3/4"ASTM	19	89,98
N° 3/8"ASTM	9,5	73,56
N°4	4,76	60,25
N°10	2	31,53
N°20	0,85	9,20
N°40	0,425	4,99
N°60	0,25	1,86
N°180	0,18	0,29
N°200	0,075	0,05
N°230	0,063	0,03



ORIGINALE

Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)



GEO.CAL. S.r.l.

Laboratorio di Prove Geotecniche

Autorizzazione Min. Infr. del 01.06.10 - D.P.R. n. 380/01 Circ. Min. n. 7618/10 - Man.Qual.UNI EN ISO 9001/0
Via Reggio Calabria, 12 - 87100 Cosenza tel/fax. 0984/401121- 0984/404456 - www.geocal.it



Verbale di accettazione: N° 36/T del 01/10/2013

Certificato di prova: n° 214/T del 09/10/2013

Committente : Alberto Borsani - Via Falcone e Borsellino, 7- 87027 Paola (CS)

Lavoro: Procedura Aperta per l'affidamento della progettazione esecutiva e dell'esecuzione dei lavori dell'Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale" (Foce Fiume Savuto - litorale di Paola) - I stralcio funzionale - CODICE INTERVENTO: ECI12

DATI DICHIARATI DALLA COMMITTENZA

Località : Amantea, Campora, sud F.Oliva

Coordinate cad WGS84: N 594104,51
E 4325144,05

Data e ora prelievo materiali : 31/08/2013 H 10:38

Quota Prelievo: -4,58 mt

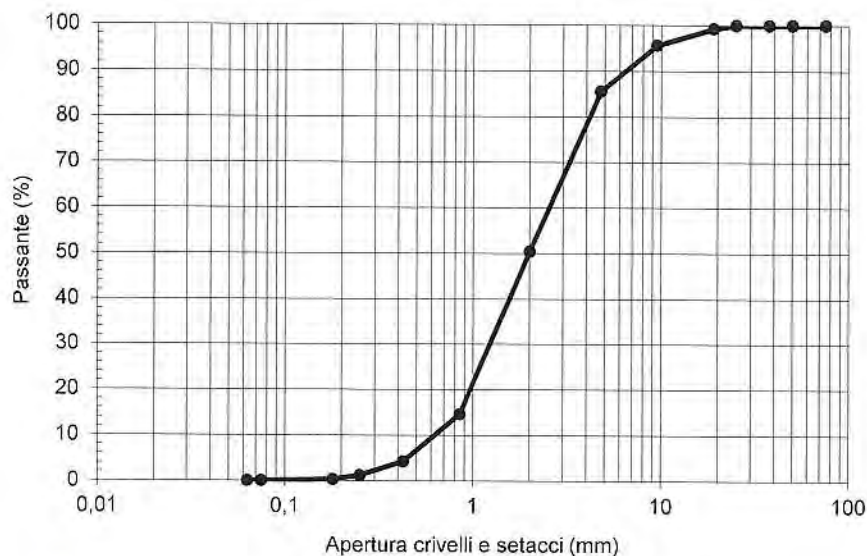
Strato : Spiaggia sommersa

Identificativo Prelievo: AREA18/AMA18-1/2/H

GRANULOMETRICA MEDIANTE SETACCI (ASTM D421)

Massa totale del campione (g)	5024
-------------------------------	------

Crivello/Setaccio	Apertura (mm)	Passante (%)
N° 1"ASTM	25	100,00
N° 3/4"ASTM	19	99,28
N° 3/8"ASTM	9,5	95,62
N°4	4,76	85,61
N°10	2	50,44
N°20	0,85	14,61
N°40	0,425	4,24
N°60	0,25	1,23
N°180	0,18	0,30
N°200	0,075	0,02
N°230	0,063	0,01



Lo Sperimentatore
(Geom. Salvador F. Tenuta)

Il Direttore del Laboratorio
(Ing. Simone Chimento)

ALLEGATO 3

ALLEGATO 3a

Certificato di prenotazione dei materiali

MERIDIANA Domus srl

Cetraro
via Lungo Aron II° Trav. snc
87022 Cetraro (CS)
tel +39 0982 999067

Roma
Lungotevere Flaminio 80
00196 Roma (RM)
tel +39 06 3218121
fax +39 06 62291161

meridiana
www.meridianadomus.it

Spett.le Inerti Potame srl

Via Oliva 27 , Campora S. Giovanni

87030 – Amantea (CS)

Oggetto: richiesta disponibilità materiali lapidei

In relazione all' **Intervento integrato per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale nel comune di Amantea** bandito dalle regione Calabria, questa costituenda **ATI Meridiana Domus srl – Ne.Co. Costruzioni srl**, chiede di avere la disponibilità del seguente materiale lapideo e delle rispettive quantità:

- Scogli naturali di 2^a categoria, circa ton. 33.000
- Scogli naturali di 3^a categoria, circa ton. 24.000
- Scogli naturali di 4^a categoria, circa ton. 9.000
- Pietrame di cava per circa 10.000 mc

Chiediamo, inoltre, di volerci fornire copia dell'autorizzazione all'estrazione e relativi certificati di prove sui materiali.

In attesa di cortese riscontro porgiamo

Cordiali saluti

Cetraro 15/10/2013

L'impresa

Meridiana Domus srl
Amministratore Unico
Arch. Michele Ganino



P.Iva & C.F. 05090591008 R.E.A. di Cosenza n°168713 Capitale Sociale 25.000,00 i.v. Mailto info@meridianadomus.it


GLOBE
CERTIFICAZIONI
N. 934

UNI EN ISO 9001:2008



**INERTI
POTAME s.r.l.**

LAVORAZIONE INERTI DA CAVA
MOVIMENTO TERRA

Spett.le

ATI MERIDIANA DOMUS SRL
NE.CO COSTRUZIONI SRL
Via Lungo Aron Il Traversa
87020 Cetraro (CS)

OGGETTO: Disponibilità Materiale Lapideo

In relazione alla V/s richiesta del 15/10/2013, con la quale chiedete la disponibilità del materiale lapideo, necessario per il completamento delle opere di difesa costiera e ricostruzione del litorale, con la presente stiamo a confermarVi la disponibilità del materiale richiesto presso il N/s sito estrattivo in Località Potame del Comune di Domanico (CS).

Alleghiamo alla presente copia dei certificati di prova e del permesso di costruire della cava.

Restiamo a V/S completa disposizione per eventuali ulteriori informazioni, e con l'occasione inviamo cordiali saluti.

Amantea li 22/10/2013

In Fede

INERTI POTAME s.r.l.
Via Oliva, 27
87032 AMANTEA (CS)
P.IVA: 02110210784



ALLEGATO 3b

Tabella



TABELLA 1							
Parametri		Valori					
Resistenza a compressione uniaassiale (MPa)		>250	100-250	100-50	50-25	5-25	1-5 <1
Coefficiente R1		15	12	7	4	2	1 0
R.Q.D. (%)		90-100	75-90	50-75	25-50	<25	
Coefficiente R2		20	17	13	8	3	
Spaziatura delle discontinuità		>2 m	0,6-2 m	60-20 cm	20-6 cm	<6 cm	
Coefficiente R3		20	15	10	8	5	
Condizioni delle discontinuità		Superfici molto rugose, non alterate. Discontinuità chiuse non continue	Superfici poco rugose. Separazione discontinuità < 1 mm. Poco alterate	Superfici poco rugose. Separazione discontinuità < 1 mm. Molto alterate	Superfici lisce o riempimento < 5 mm di spessore o giunti aperti 1-5 mm e continui	Riempimento soffice > 5 mm di spessore o giunti aperti > 5 mm continui	
Coefficiente R4		30	25	20	10	0	
Condizioni idrauliche	Venute d'acqua su 10 m di lunghezza (l/min)	nessuna	<10	10-25	25-125	>125	
	Condizioni generali	Asciutto	Umido	Bagnato	Stillicidio	Venute d'acqua	
Coefficiente R5		15	10	7	4	0	

TABELLA 2						
Orientamento discontinuità		Valori				
Direzione di immersione ed inclinazione		Molto favorevole	Favorevole	Poco favorevole	Sfavorevole	Molto sfavorevole
Gallerie		0	-2	-5	-10	-12
Coefficiente R6	Fondazioni	0	-2	-7	-15	-25
	Pendii	0	-5	-25	-50	-60

TABELLA 3						
Classi di qualità dell'ammasso roccioso		Valori				
RMR		100 - 81	80 - 61	60 - 41	40 - 21	< 20
Classe		I	II	III	IV	V
Descrizione		Ottima	Buona	Discreta	Scadente	Molto scadente
Coesione (KPa)		> 400	300 - 400	200 - 300	100 - 200	< 200
Angolo d'attrito (°)		> 45	35 - 45	25 - 35	15 - 25	< 15

TABELLA 4						
Dettagli sulle condizioni delle discontinuità R4 = A + B + C + D + E		Valori				
Lunghezza delle discontinuità		< 1 m	1 - 3 m	3 - 10 m	10 - 20 m	> 20 m
Coefficiente A		6	4	2	1	0
Apertura		nessuna	< 0,1 mm	0,1 - 1 mm	1 - 5 mm	> 5 mm
Coefficiente B		6	5	4	1	0
Rugosità		Molto rugosa	Rugosa	Leggermente rugosa	Liscia	Levigata
Coefficiente C		6	5	3	1	0
Riempimento		nessuno	Materiale duro < 5 mm	Materiale duro > 5 mm	Materiale tenero < 5 mm	Materiale tenero > 5 mm
Coefficiente D		6	4	2	2	0
Alterazione		Inalterata	Leggermente alterata	Moderatamente alterata	Molto alterata	Decomposta



TABELLA 7

TABELLA 7	
Sistemi di fratture	J_n
Roccia massiva	0,5
1 sistema	2
1 sistema + fratture non orientate	3
2 sistemi	4
2 sistema + fratture non orientate	6
3 sistemi	9
3 sistema + fratture casuali	12
4 o più sistemi, fratture non orientate	15
Roccia frantumata	20
Scabrezza delle discontinuità	J_r
Giunti discontinui	4
Scabre e irregolari, ondulate	3
Lisce e ondulate	2
Ondulate con facce levigate	1,5
Scabri o irregolari, planari	1,5
Lisce e planari	1
Planari con facce levigate	0,5
Giunti con riempimento	1
Riempimento e alterazione delle pareti dei giunti	J_a
Senza riempimento	0,75
Pareti dei giunti inalterate, solo ossidazione	1
Pareti dei giunti leggermente alterate, patina di minerali non soffici, sabbia	2
Patina limosa o fangosa	3
Patina argillosa	4
Sabbia, breccia cataclastica	4
Argilla dura, spessore < 5 mm	6
Argilla soffice, spessore < 5 mm	8
Argilla rigonfiante, spessore < 5 mm	8 - 12
Argilla dura, spessore > 5 mm	8 - 12
Argilla soffice, spessore > 5 mm	12
Argilla rigonfiante, spessore > 5 mm	20
Condizioni idrauliche	J_w
Asciutto o minimo afflusso	1
Venute medie	0,66
Venute elevate in giunti senza riempimento	0,5
Venute elevate o alta pressione in rocce competenti	0,33
Afflussi eccezionalmente alti decrescenti col tempo	0,1
Afflussi eccezionalmente alti	0,05
Fattore di riduzione per la pressione litostatica	SRF
Molte fratture riempite di argilla o di roccia alterata chimicamente	10
Singole fratture con argilla o roccia alterata chimicamente (profondità di scavo < 50 m)	5
Singole fratture con argilla o roccia alterata chimicamente (profondità di scavo > 50 m)	2,5
Multiple zone di taglio in rocce competenti (qualsiasi profondità)	7,5
Singole zone di taglio in rocce competenti (profondità di scavo < 50 m)	5
Singole zone di taglio in rocce competenti (profondità di scavo > 50 m)	2,5
Rocce molto fratturate, giunti molto aperti (qualsiasi profondità)	5
Bassa pressione, vicino alla superficie	2,5
Condizioni di carico medie	1
Alta pressione, roccia a struttura compatta	2
Moderati scoppi di roccia (roccia massiva)	5 - 10
Intensi scoppi di roccia (roccia massiva)	10 - 20
Roccia moderatamente deformata	5 - 10
Roccia intensamente deformata	10 - 20
Roccia con moderata pressione di rigonfiamento	5 - 10
Roccia con intensa pressione di rigonfiamento	10 - 15

ALLEGATO 3c

Reports sulla qualità del materiale lapideo

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Cliente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Stazione di misura 1

Sigla: F1

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
III	75	50	Discreta	375	42

A1 - Resistenza roccia integra

Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 50,0

A1 = 6

A2 - Rock Quality Designation

Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100

A2 = 20

A3 - Spaziatura dei giunti

Spaziatura media dei giunti (cm) = 350,00

A3 = 20

A4 - Condizione dei giunti

Lunghezza media dei giunti (m):

Indice parziale = 1

Apertura media dei giunti (mm):

Indice parziale = 1

Rugosità media dei giunti:

Indice parziale = 3

Riempimento medio dei giunti (mm):

Indice parziale = 4

Condizione di alterazione dei giunti:

Indice parziale = 5

A4 = 14

A5 - Condizioni idrauliche

A5 = 15

A6 - Orientamento dei giunti

A6 = -25

$$\text{BRMR (Basic RMR)} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6$$

$$\text{GSI (Geological Strength Index)} = A1 + A2 + A3 + A4 + 10 = 70$$

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 1

Sigla: F1

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(°)
3,33333	63	55	Scadente	0,315	36

Jn - numero di famiglie di giunti:

Due famiglie di giunti con ulteriori giunti sparsi

Jn = 8,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti lisci, ondulati, piani

Jr = 1,0

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto leggerm. alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, particelle sabbiose e/o di roccia fratturata

Ja = 2,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Basse tensioni vicino alla superficie $(\text{Sigma}_c/\text{Sigma}_1) > 200$, $(\text{Sigma}_t/\text{Sigma}_1) > 13$

SRF = 2,5

Rock Quality Designation

RQD % = 100,0

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 2

Sigla: F2

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
II	66	61	Buona	330	38

A1 - Resistenza roccia integra

Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 30,0

A1 = 4

A2 - Rock Quality Designation

Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100

A2 = 20

A3 - Spaziatura dei giunti

Spaziatura media dei giunti (cm) = 240,00

A3 = 20

A4 - Condizione dei giunti

Lunghezza media dei giunti (m):

Indice parziale = 0

Apertura media dei giunti (mm):

Indice parziale = 0

Rugosità media dei giunti:

Indice parziale = 5

Riempimento medio dei giunti (mm):

Indice parziale = 2

Condizione di alterazione dei giunti:

Indice parziale = 5

A4 = 12

A5 - Condizioni idrauliche

A5 = 10

A6 - Orientamento dei giunti

A6 = -5

$$\text{BRMR (Basic RMR)} = \text{A1} + \text{A2} + \text{A3} + \text{A4} + \text{A5}$$

$$\text{RMR} = \text{A1} + \text{A2} + \text{A3} + \text{A4} + \text{A5} + \text{A6}$$

$$\text{GSI (Geological Strength Index)} = \text{A1} + \text{A2} + \text{A3} + \text{A4} + 10 = 66$$

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 2

Sigla: F2

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(°)
3,75	77	56	Scadente	0,385	43

Jn - numero di famiglie di giunti:

Due famiglie di giunti

Jn = 4,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti scabri o irregolari, ondulati

Jr = 3,0

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto leggerm.alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, particelle sabbiose e/o di roccia fratturata

Ja = 2,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Roccia moderatamente fratturata, roccia massiva ($\Sigma\sigma/\Sigma\sigma_1$)=5-2,5, ($\Sigma\sigma/\Sigma\sigma_1$)=0,33-0,16

SRF = 10,0

Rock Quality Designation

ROD % = 100,0

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 3

Sigla: F3

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito [°]
II	74	74	Buona	370	42
A1 - Resistenza roccia integra					
Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 18,0				A1 = 3	
A2 - Rock Quality Designation					
Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100				A2 = 20	
A3 - Spaziatura dei giunti					
Spaziatura media dei giunti (cm) = 400,00				A3 = 19	
A4 - Condizione dei giunti					
Lunghezza media dei giunti (m):				Indice parziale = 1	
Apertura media dei giunti (mm):				Indice parziale = 0	
Rugosità media dei giunti:				Indice parziale = 5	
Riempimento medio dei giunti (mm):				Indice parziale = 6	
Condizione di alterazione dei giunti:				Indice parziale = 5	
A4 = 17					
A5 - Condizioni idrauliche					
A5 = 15					
A6 - Orientamento dei giunti					
A6 = 0					
BRMR (Basic RMR) = A1 + A2 + A3 + A4 + A5					
RMR = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6					
GSI (Geological Strength Index)= A1 + A2 + A3 +A4 +10 = 69					

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Rceupero cava

Note: Stazione di misura 3

Sigla: F3

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(°)
10	73	65	Mediocre	0,365	41

Jn - numero di famiglie di giunti:

Due famiglie di giunti

Jn = 4,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti lisci, ondulati

Jr = 2,0

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto leggerm.alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, particelle sabbiose e/o di roccia fratturata

Ja = 2,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Basse tensioni vicino alla superficie ($\text{Sigma}_c/\text{Sigma}_1 > 200$, ($\text{Sigma}_t/\text{Sigma}_1 > 13$)

SRF = 2,5

Rock Quality Designation

RQD % = 100,0

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 4

Sigla: F4

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
V	69	19	Molto scadente	345	39

A1 - Resistenza roccia integra

Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 30,0

A1 = 4

A2 - Rock Quality Designation

Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100

A2 = 20

A3 - Spaziatura dei giunti

Spaziatura media dei giunti (cm) = 380,00

A3 = 20

A4 - Condizione dei giunti

Lunghezza media dei giunti (m):

Indice parziale = 1

Apertura media dei giunti (mm):

Indice parziale = 0

Rugosità media dei giunti:

Indice parziale = 5

Riempimento medio dei giunti (mm):

Indice parziale = 4

Condizione di alterazione dei giunti:

Indice parziale = 5

A4 = 15

A5 - Condizioni idrauliche

A5 = 10

A6 - Orientamento dei giunti

A6 = -50

$$\text{BRMR (Basic RMR)} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6$$

$$\text{GSI (Geological Strength Index)} = A1 + A2 + A3 + A4 + 10 = 89$$

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 4

Sigla: F4

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(°)
6,66666	76	61	Mediocre	0,38	43

Jn - numero di famiglie di giunti:

Tre famiglie di giunti

Jn = 9,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti scabri o irregolari, ondulati

Jr = 3,0

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto non alterate, superfici solo ossidate

Ja = 1,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Zone singole di rottura a taglio in roccia compatta (assenza di argilla-prof.scavo<50m)

SRF = 5,0

Rock Quality Designation

RQD % = 100,0

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Stazione: Stazione di misura 5

Sigla: F5

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
III	71	46	Discreta	355	40

A1 - Resistenza roccia integra

Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 25,0

A1 = 3

A2 - Rock Quality Designation

Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100

A2 = 20

A3 - Spaziatura dei giunti

Spaziatura media dei giunti (cm) = 260,00

A3 = 20

A4 - Condizione dei giunti

Lunghezza media dei giunti (m):

Indice parziale = 1

Apertura media dei giunti (mm):

Indice parziale = 0

Rugosità media dei giunti:

Indice parziale = 5

Riempimento medio dei giunti (mm):

Indice parziale = 2

Condizione di alterazione dei giunti:

Indice parziale = 5

A4 = 13

A5 - Condizioni idrauliche

A5 = 15

A6 - Orientamento dei giunti

A6 = -25

$$\text{BRMR (Basic RMR)} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6$$

$$\text{GSI (Geological Strength Index)} = A1 + A2 + A3 + A4 + 10 = 66$$

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 5

Sigla: F5

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(°)
1,66666	63	49	Scadente	0,315	36

Jn - numero di famiglie di giunti:

Tre famiglie di giunti

Jn = 9,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti scabri o irregolari, piani

Jr = 1,5

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto leggerm.alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, particelle sabbiose e/o di roccia fratturata

Ja = 2,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Zone singole di rottura a taglio in roccia compatta (assenza di argilla-prof.scavo<50m)

SRF = 5,0

Rock Quality Designation

RQD % = 100,0

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 6

Sigla: F6

Classificazione C.S.I.R.- Rock Mass Rating 1989 (Bieniawski)

CLASSE	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (kPa)	Angolo d'attrito(°)
III	73	48	Discreta	365	41

A1 - Resistenza roccia integra

Resistenza alla compressione monoassiale (MPa)= 38,0

A1 = 5

A2 - Rock Quality Designation

Rock Quality Designation (R.Q.D.) % = 100

A2 = 20

A3 - Spaziatura dei giunti

Spaziatura media dei giunti (cm) = 300,00

A3 = 20

A4 - Condizione dei giunti

Lunghezza media dei giunti (m):

Indice parziale = 0

Apertura media dei giunti (mm):

Indice parziale = 0

Rugosità media dei giunti:

Indice parziale = 6

Riempimento medio dei giunti (mm):

Indice parziale = 2

Condizione di alterazione dei giunti:

Indice parziale = 5

A4 = 13

A5 - Condizioni idrauliche

A5 = 15

A6 - Orientamento dei giunti

A6 = -25

$$\text{BRMR (Basic RMR)} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

$$\text{RMR} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6$$

$$\text{GSI (Geological Strength Index)} = A1 + A2 + A3 + A4 + 10 = 88$$

SAERA S.r.l. Engineering

Via S. Maria Dell'Imperio, 64-89900 Vibo Valentia-

Committente: Inerti Potame S.r.l.

Località: Magari

Descrizione: Progetto Recupero Cava

Note: Stazione di misura 6

Sigla: F6

Classificazione N.G.I. - Q System (Barton, Lien e Lunde)

Q	BRMR (stimato)	RMR (stimato)	Qualità dell' ammasso roccioso	Coesione (MPa)	Angolo d'attrito(*)
1,66666	69	49	Scadente	0,345	39

Jn - numero di famiglie di giunti:

Tre famiglie di giunti

Jn = 9,0

Jr - scabrezza del giunto:

Giunti scabri o irregolari, ondulati

Jr = 3,0

Ja - alterazione della superficie del giunto:

Pareti del giunto leggerm. alterate, coperte da un sottile strato di minerali non ammorbidenti, particelle sabbiose e/o di roccia fratturata

Ja = 2,0

Jw - fattore di riduzione per l'acqua nei giunti

Scavo asciutto o afflusso minimo d'acqua

Jw = 1,0

SRF - fattore di riduzione delle tensioni

Roccia moderatamente fratturata, roccia massiva ($\text{Sigma}_c/\text{Sigma}_1$)=5-2,5, ($\text{Sigma}_t/\text{Sigma}_1$)=0,33-0,16

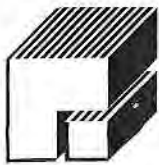
SRF = 10,0

Rock Quality Designation

RQD % = 100,0

ALLEGATO 3d

Rapporti di prova sui materiali di cava



PREMAC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE E SPERIMENTALI SU STRUTTURE

AUTORIZZATO CON D.M. LL.PP. N° 37616 DEL 29/9/93 RINNOVO D.M. LL.PP. N. 46211 DEL 14-06-2000



Settore Materiali Lapidei

Rapporto di prova N°: 0061-1/01

Feroletto Antico, 20/02/01

Verbale di accettazione del 23/01/01

Richiedente: **INERTI POTAME S.R.L.**
Via Stromboli, 42/1 – 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Opera: PROVE PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE SU MATERIALE LAPIDEO **X**

In: Località Magari di Potame (CS)

Campioni in esame ...: N° 24 cubetti di roccia

Proprietà: Inerti Potame S.r.l. – Amantea (CS)

Prove richieste: Resistenza alla compressione, Coefficiente di imbibizione e Gelività.-

Norme di riferimento : R.D. n° 2232 del 16/11/1939

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo: Presso cava di Inerti Potame S.r.l. sita in Loc. Magari di Potame (CS)

Data prelievo: 23/01/2001

-INDICE-

1. Determinazione del peso di volume..... 2
2. Determinazione del coefficiente d'imbibizione 2
3. Determinazione della resistenza a compressione..... 3
4. Determinazione della gelività..... 4

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 4 pagine



RISULTATI DELLE PROVE

1. Determinazione del peso di volume

N° Ord.	Sigla	Data Prova	Dimensione campione			Peso campione (g)	Volume campione (cm³)	Peso Volume (kg/m³)
			a (mm)	b (mm)	h (mm)			
1	PV1	16/02/01	101,0	101,0	100,0	2831,0	1020,1	2775
2	PV2	16/02/01	101,0	101,0	100,0	2845,0	1020,1	2789
3	PV3	16/02/01	101,0	101,0	99,0	2825,0	1009,9	2797
4	PV4	16/02/01	101,0	100,0	99,0	2780,0	999,9	2780
Valore medio:								2785

2. Determinazione del coefficiente d'imbibizione

N° Ord.	Sigla	Data Prova	Peso asciutto G (g)	Peso saturo G _m (g)	Coeff. d'imbibizione (%)
1	CI1	19/02/01	66,5	66,7	0,30%
2	CI2	19/02/01	66,3	66,6	0,38%
3	CI3	19/02/01	70,3	70,6	0,43%
4	CI4	19/02/01	105,4	105,7	0,28%
5	CI5	19/02/01	100,2	100,6	0,40%
Valore medio:					0,36%

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

3. Determinazione della resistenza a compressione

Su provini asciutti

N° Ord.	Sigla	Data Prova	Dimensione campione			Carico di rottura (kN)	Resistenza a compressione		Tipo rottura
			a (mm)	b (mm)	h (mm)		(N/mm ²)	(kg/cm ²)	
1	CO/A/1	13/02/01	101,0	101,0	100,0	1990,0	195,1	1989	4
2	CO/A/2	13/02/01	101,0	101,0	100,0	1892,0	185,5	1891	4
3	CO/A/3	13/02/01	101,0	101,0	99,0	1490,0	146,1	1489	4
4	CO/A/4	13/02/01	101,0	100,0	99,0	1736,0	171,9	1752	4
Valore medio:							174,6	1780	

Su provini saturi d'acqua

N° Ord.	Sigla	Data Prova	Dimensione campione			Carico di rottura (kN)	Resistenza a compressione		Tipo rottura
			a (mm)	b (mm)	h (mm)		(N/mm ²)	(kg/cm ²)	
1	CO/S/1	20/02/01	101,0	101,0	100,0	1820,0	178,4	1819	4
2	CO/S/2	20/02/01	100,0	100,0	101,0	1701,0	170,1	1734	4
3	CO/S/3	20/02/01	100,0	101,0	101,0	1905,0	188,6	1923	4
4	CO/S/4	20/02/01	100,0	100,0	101,0	1560,0	156,0	1590	4
Valore medio:							173,3	1766	

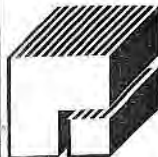
Note: -Tipo Rottura: 1=bipiramidale; 2=piramidale; 3=obliquo; 4=sgretolamento;

-Il piano di posa della pietra in cava non è evincibile sui campioni consegnati, pertanto la compressione è stata eseguita solamente su quattro provini

Il Tecnico Sperimentatore
 (Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
 (Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
 (Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



4. Determinazione della gelività

Compressione eseguita su provini cubici dopo 20 cicli di gelo e disgelo (-10° C a +35° C)

N° Ord.	Sigla	Data Prova	Dimensione campione			Peso camp. (g)	Carico di rottura (kN)	Peso Volume (kg/mc)	Resistenza a compressione		Tipo rottura
			a (mm)	b (mm)	h (mm)				(N/mm²)	(kg/cm²)	
1	CO/G1	20/02/01	100,0	101,0	100,0	2805,0	1710,0	2777,2	169,3	1726	4
2	CO/G2	20/02/01	101,0	100,0	100,0	2835,0	1930,0	2806,9	191,1	1948	4
3	CO/G3	20/02/01	100,0	100,0	101,0	2829,0	1900,0	2801,0	190,0	1937	4
4	CO/G4	20/02/01	100,0	100,0	101,0	2801,0	1845,0	2773,3	184,5	1881	4

Valori medi: 2789,6 183,7 1873

Valori medi pietre sature:	2721,5	173,3	1767
Riduzione subita:	-2,50%	-6,02%	
Presenza screpolature:	Assente		
Tracce di lesioni:	Assente		

Conclusione: Materiale non gelivo

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



PREMAC

LABORATORIO PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE E SPERIMENTALI SU STRUTTURE
AUTORIZZATO CON D.M. LL.PP. N° 37616 DEL 29/9/93 RINNOVO D.M. LL.PP. N. 46211 DEL 14-06-2000



ORIGINALE

Settore Materiali Lapidei

Rapporto di prova N°: 0298-1/02

Feroletto Antico, 12/04/02

Verbale di accettazione del 18/03/02

Richiedente: **INERTI POTAME S.R.L.**
Via Stromboli, 42/1 – 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Opera: PROVE PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE SU MATERIALE LAPIDEO DA UTILIZZARE NELLA CONFEZIONE DI CONGLOMERATI BITUMINOSI

In: Località Magari di Potame (CS)

Campioni in esame...: N° 4 componenti di inerti + 1^ Campionatura di roccia

Proprietà.....: Inerti Potame S.r.l. – Amantea (CS)

Prove richieste.....: Analisi granulometrica, Equivalente in sabbia, Massa volumica apparente di aggregati non addensati, Massa volumica apparente dei granuli dell'aggregato, Indice dei vuoti, Coefficiente di imbibizione, Idrofilia, Coefficiente di frantumazione, Los Angeles, Resistenza alla compressione, Resistenza all'Usura.-

Norme di riferimento : C.N.R. B.U. (N.Te.) - A. XII - N. 23-27-34-62-63-65-137-138-Fascicolo n° 4.-
R.D. n° 2232 del 16/11/1939

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti da Tecnico Premac

Loc. di prelievo: Presso cava di Inerti Potame S.r.l. sita in Loc. Magari di Potame (CS)

Data prelievo: 18/03/2002

-INDICE-

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | CAMPIONE IN ESAME: Sabbia frantumata | 2 |
| 2. | CAMPIONE IN ESAME: Graniglia 5÷10 | 3 |
| 3. | CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 10÷15 | 4 |
| 4. | CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 15÷25 | 5 |
| 5. | Determinazione della resistenza a compressione..... | 6 |
| 6. | Determinazione della resistenza all'usura..... | 6 |
| 7. | Validità del presente rapporto di prova..... | 6 |

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 6 pagine



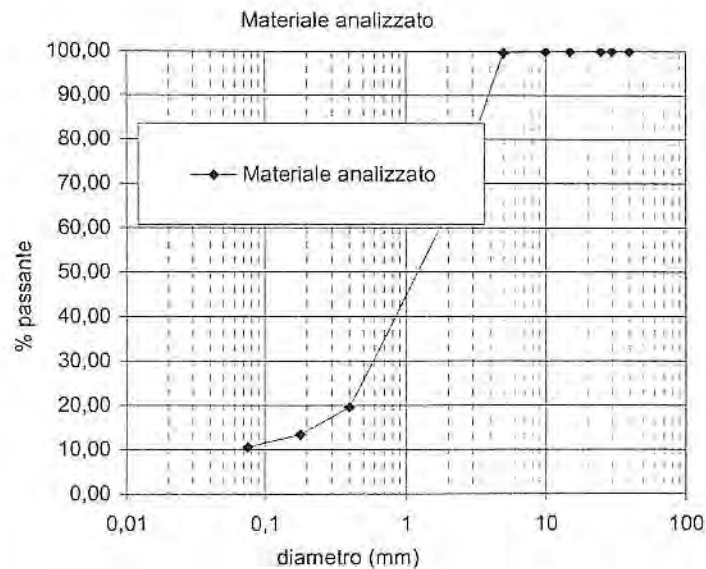
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Sabbia frantumata

1.1 Analisi granulometrica

Data prova: 27/03/02

Vaglio (mm)	Passante totale (%)
40	100,00
30	100,00
25	100,00
15	100,00
10	100,00
5	99,79
2	63,69
0,4	19,53
0,18	13,41
0,075	10,58
fondo	0,00



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

1.2 Riepilogo altri risultati

Data prova: dal 27/03/02 al 08/04/02

Percentuale di Frantumato: 100%

Equivalente in sabbia medio 91,38%

Massa Volumica apparente dei granuli dell'aggregato: 2,843 (g/cmc)

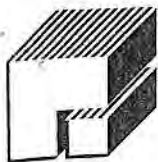
Massa Volumica apparente dell'aggregato non addensato 1,764 (g/cmc)

Indice dei Vuoti: 0,61

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

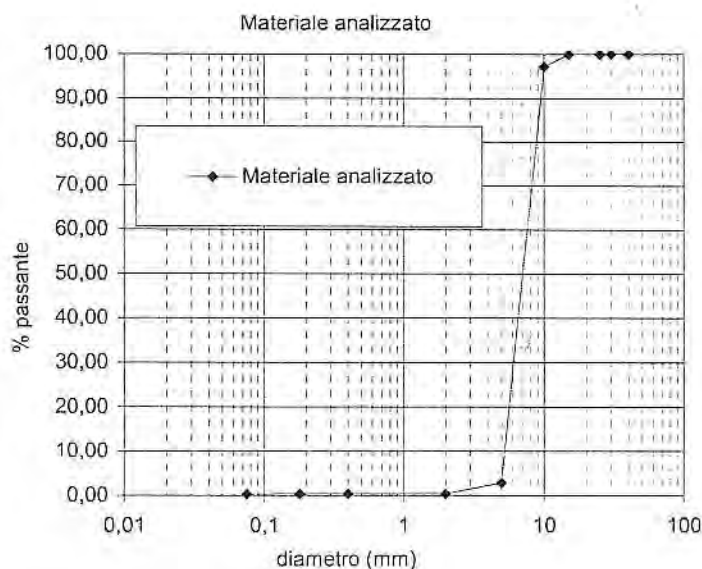


2. CAMPIONE IN ESAME: Graniglia 5÷10

2.1 Analisi granulometrica

Data prova: 27/03/02

Vaglio (mm)	Passante totale (%)
40	100,00
30	100,00
25	100,00
15	100,00
10	97,18
5	2,91
2	0,44
0,4	0,42
0,18	0,41
0,075	0,37
fondo	0,00



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

2.2 Riepilogo altri risultati

Data prova: dal 27/03/02 al 08/04/02

Percentuale di Frantumato: 100%

Massa Volumica apparente dei granuli dell'aggregato: 2,811 g/cmc

Massa Volumica apparente dell'aggregato non addensato 1,536 (g/cmc)

Indice dei Vuoti: 0,83

Coefficiente di Imbibizione medio: 0,009

Coefficiente Los Angeles: 18,18 %

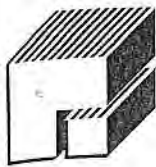
Coefficiente di Frantumazione: 113,0

Idrofilia: Materiale "Non Idrofilo"

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

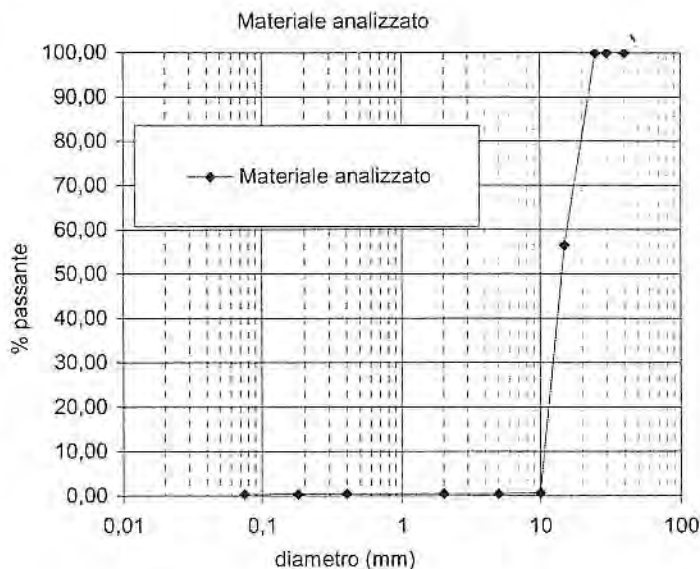


3. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 10÷15

3.1 Analisi granulometrica

Data prova: 27/03/02

Vaglio (mm)	Passante totale (%)
40	100,00
30	100,00
25	100,00
15	56,48
10	0,62
5	0,50
2	0,50
0,4	0,49
0,18	0,45
0,075	0,33
fondo	0,00



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

3.2 Riepilogo altri risultati

Data prova: dal 27/03/02 al 08/04/02

Percentuale di Frantumato: 100%

Massa Volumica apparente dei granuli dell'aggregato: 2,818 g/cmc

Massa Volumica apparente dell'aggregato non addensato: 1,550 (g/cmc)

Indice dei Vuoti: 0,82

Coefficiente di Imbibizione medio: 0,010

Coefficiente Los Angeles: 17,87 %

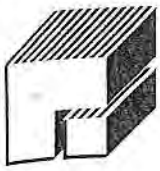
Coefficiente di Frantumazione: 113,0

Idrofilia: Materiale "Non Idrofilo"

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

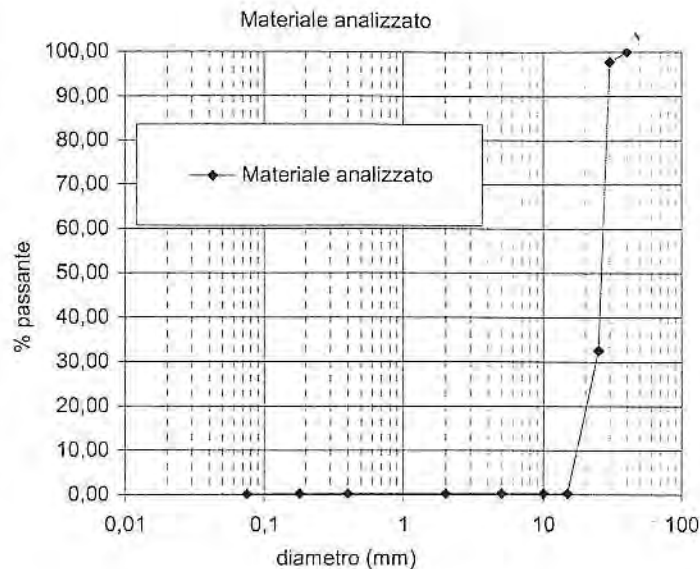


4. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 15÷25

4.1 Analisi granulometrica

Data prova: 27/03/02

Vaglio (mm)	Passante totale (%)
40	100,00
30	97,80
25	32,62
15	0,29
10	0,29
5	0,29
2	0,29
0,4	0,28
0,18	0,27
0,075	0,22
fondo	0,00



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

4.2 Riepilogo altri risultati

Data prova: dal 27/03/02 al 08/04/02

Percentuale di Frantumato: **100%**

Massa Volumica apparente dei granuli dell'aggregato: **2,817 g/cmc**

Massa Volumica apparente dell'aggregato non addensato: **1,554 (g/cmc)**

Indice dei Vuoti: **0,81**

Coefficiente di Imbibizione medio: **0,010**

Coefficiente Los Angeles: **17,88 %**

Coefficiente di Frantumazione: **113,0**

Idrofilia: Materiale "Non Idrofilo"

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



5. Determinazione della resistenza a compressione

Data prova: 03/03/02

N° Ord.	Sigla	Dimensione campione			Carico di rottura (kN)	Resistenza a compressione		Tipo rottura
		a (mm)	b (mm)	h (mm)		(N/mm ²)	(kg/cm ²)	
1	CO/A/1	101,0	101,0	100,0	1990,0	195,1	1989	4
2	CO/A/2	101,0	101,0	100,0	1892,0	185,5	1891	4
3	CO/A/3	101,0	101,0	99,0	1490,0	146,1	1489	4
4	CO/A/4	101,0	100,0	99,0	1736,0	171,9	1752	4
Valore medio:						174,6	1780	

Note: -Tipo Rottura: 1=bipiramidale; 2=piramidale; 3=obliquo; 4=sgretolamento;

-Il piano di posa della pietra in cava non è evincibile sui campioni consegnati, pertanto la compressione è stata eseguita solamente su quattro provini;

6. Determinazione della resistenza all'usura



Usura granito di S. Fedelino	Usura campione in esame	Determinazione della resistenza all'usura
U_0 (mm)	U_c (mm)	U_0/U_c
2,00	1,34	1,5

Note: Il valore dell'usura si riferisce ad un percorso di mola pari a 500 m

Limite di accettazione: Coefficiente di usura $\leq 1,5$

7. Validita' del presente rapporto di prova

Il presente rapporto si riferisce esclusivamente al materiale analizzato e prelevato presso la cava in oggetto. Le prove vanno ripetute ogni volta che subentrano fattori che variano le caratteristiche del materiale oggetto del presente rapporto di prova.

Il Tecnico Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Responsabile
(Dr. Ing. Valentino FALVO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)





PREMAC

LABORATORIO PROVE E SPERIMENTAZIONI SU MATERIALI DA COSTRUZIONE
AUTORIZZATO CON D.M. LL. PP. N° 37616 DEL 29-09-1993 - LEGGE 1086/71 E SUCCESSIVA CONCESSIONE



Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 1309-5/08

Feroletto Antico, 22/09/08

Verbale di accettazione del 31/07/08

Richiedente: INERTI POTAME S.R.L. in qualità di Proprietaria

Int. Fattura: INERTI POTAME S.R.L.
Via Oliva, 27 - 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro.....: PROVE SU AGGREGATI SECONDO NORMA UNI EN 12620 E UNI EN 13242 E
UNI EN 13043

In: Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà.....: INERTI POTAME S.R.L.

Impresa.....: INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame...: Pietrischi e Sabbia

Prove richieste.....: Esame petrografico macroscopico.-

Norme di riferimento : UNI EN 932-3

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza.: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo: 30/07/08

-INDICE-

1 Risultati delle prove.....2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Il Responsabile Prove
(Dr. Ing. Gianpietro NOTARIANNI)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 2 pagine



PREMAC

LABORATORIO PROVE E SPERIMENTAZIONI SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

AUTORIZZATO CON D.M. LL. PR. N° 37616 DEL 29-09-1993 - LEGGE 1086/71 E SUCCESSIVA CONCESSIONE



Rapporto di prova N°: 1309-5/08

Pagina 2 di 2

1 Risultati delle prove

1.1 Sabbia e Pietrischi

ANALISI PETROGRAFICA	
Data: 5 Settembre 2008	Esame n.: 1
Codice campione: PR.1309/08	Denominazione: Sabbia e Pietrisco
	Colore: grigio scuro
Costituenti principali: Calcite e Dolomite	
Rapporto di esame visivo	
<p>Il campione esaminato deriva dalla frantumazione meccanica di una roccia sedimentaria, organogena, melanocrata (colore scuro). Dall'osservazione con lente di ingrandimento (10x), in base alle caratteristiche di tessitura e struttura, è possibile classificare il litotipo in oggetto come roccia calcarea-dolomitica. Il campione fresco esibisce un colore grigio scuro con striature e punteggiature bianche. I minerali principali sono la calcite e la dolomite. La struttura della roccia si presenta compatta. Sul campione, le alterazioni principali si manifestano con erosione superficiale e rare solfatazioni con formazioni di croste.</p> <p>Dall'esame visivo eseguito sul campione frantumato, la roccia viene classificata come dolomia.</p>	

Il Responsabile Prove
(Dr. Ing. Gianpiero NOTARIANNI)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



PREMAC

LABORATORIO PROVE E SPERIMENTAZIONI SU MATERIALI DA COSTRUZIONE
AUTORIZZATO CON D.M. LL.PP. N 37616 DEL 29/09/1993 - LEGGE 1086/71 E SUCCESSIVA CONCESSIONE



Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 0936-1/11

Feroletto Antico, 11/07/11

Verbale di accettazione del 08/06/11

Richiedente : GEOM. GIGLIO MAURIZIO in qualità di Tecnico

Int. Fattura : **INERTI POTAME S.R.L.**
Via Oliva, 27 – 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro..... : PROVE SU AGGREGATI SECONDO NORME UNI EN 12620 - UNI EN 13242 - UNI EN 13043

In : Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà..... : INERTI POTAME S.R.L.

Impresa..... : INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame... : **"PIETRISCO 22/28"**

Prove richieste..... : Contenuto d'acqua, Analisi granulometrica, massa volumica, assorbimento d'acqua, Analisi chimica(Cloruri e Solfati), Gelività, Los Angeles, Coefficiente di forma, Coefficiente di appiattimento, Coefficiente Micro-Deval, Valore di Levigabilità, Resistenza allo shok termico e Affinità ai leganti bituminosi.-

Norme di riferimento : UNI EN 12620, UNI 13242, UNI EN 13043, UNI EN 933-1, UNI EN 933-2, UNI EN 933-3 UNI EN 933-4, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-1, UNI EN 1097-5, UNI EN 1097-6, UNI EN 1097-8, UNI EN 1744-1, UNI 8520-22, UNI 1367-2, UNI EN 1367-1, UNI EN 12697-11 – UNI EN 1367-5

Fornitura Materiale ... : Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo : Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza . : Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo : 08/06/11

-INDICE-

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 22/28..... 2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Lo Sperimentatore
(Geom. Dionio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 3 pagine



PREMAC

LABORATORIO PROVE E SPERIMENTAZIONI SU MATERIALI DA COSTRUZIONE
AUTORIZZATO CON D.M. LL.PP. N 37616 DEL 29/09/1993 - LEGGE 1086/71 E SUCCESSIVA CONCESSIONE



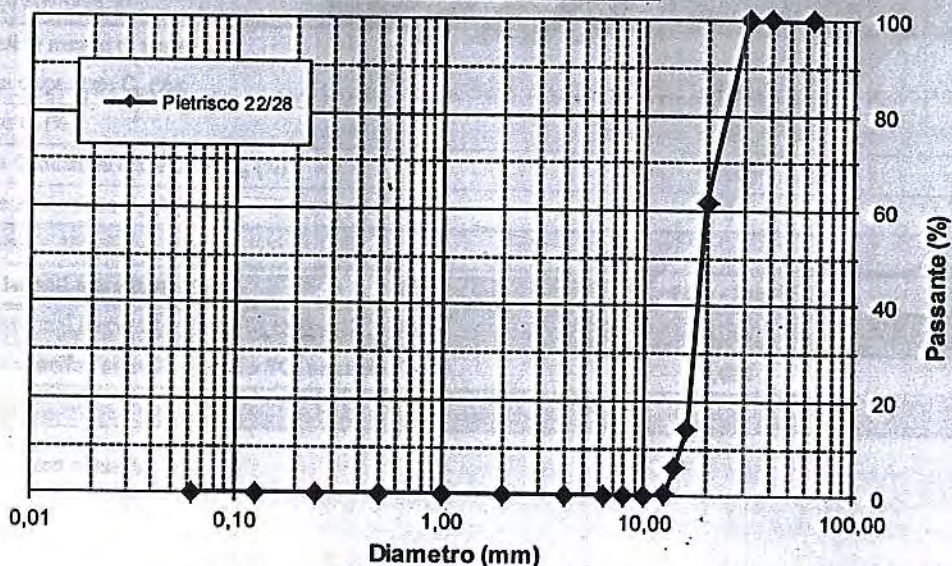
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 22/28

1.1 Analisi granulometrica (UNI EN 933-1 E 933-2)

Data prova: 14/06/11

Stato di base (mm)	Passante totale Comp. (%)
63,0	100,0
40,0	100,0
31,5	100,0
20,0	61,7
16,0	14,0
14,0	6,2
12,5	0,4
10,0	0,4
8,0	0,3
6,3	0,3
4,0	0,3
2,0	0,3
1,0	0,3
0,600	0,3
0,250	0,3
0,125	0,3
0,063	0,3



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



1.2 Altri risultati

Data prova: dal 14/06/11 al 08/07/11

Comp. n° 1: Pietrisco 22/28

	Risultati di prova	Note
Massa volumica apparente ρ_a (Mg/m ³):	2,840	
Massa volumica del granulo in s.s.a. $\rho_{s.s.a.}$ (Mg/m ³):	2,832	
Contenuto d'acqua nat. (%):	0,03	
Assorb. % di umidità superficiale WA(%):	0,14	
Contenuti di polveri f (%):	0,3	
Indice di appiattimento FI (%):	14	
Massa della porzione di prova M_0 (g):	4520	
Indice di forma SI (%):	11	
Coefficiente Los Angeles LA (%):	N.Det.	Pezatura non idonea per la prova
Resistenza al gelo/disgelo- perdita percentuale di massa F (%):	0,46	
Coefficiente Micro-Deval MDE (%):	N.Det.	Pezatura non idonea per la prova
Valore di levigabilità VL:	N.Det.	Pezatura non idonea per la prova
Percentuali in massa di superfici:		
Frantumate o spezzate C_c (%):	100	
Arrotondate C_r (%):	0	
Totalmente frantumate o spezzate C_{tc} (%):	100	
Totalmente arrotondate C_{tr} (%):	0	
Resistenza allo shock termico V_{LA} (%):	1,09	
Affinità ai leganti bituminosi (%):	6h=98% - 24h=95%	
Contenuto di ioni cloruro idrosolubili C (%):	0,008	
Contenuto di solfati solubili in acido SO ₃ solubile (%):	0,003	
Contenuto totale di zolfo dell'aggregato S (%):	0,003	

Note: N.R. = Non richiesta

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 0078-3/13

Feroletto Antico, 29/01/13

Verbale di accettazione del 22/01/13

Richiedente: INERTI POTAME S.R.L. in qualità di Impresa

Int. Fattura: INERTI POTAME S.R.L.
Via Oliva, 27 - 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro.....: PROVE DI LABORATORIO SU AGGREGATI PER CALCESTRUZZI E BITUMI
"MARCATURA CE"

In: Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà.....: INERTI POTAME S.R.L.

Impresa.....: INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame...: "PIETRISCO 8/16"

Prove richieste.....: Contenuto d'acqua, Analisi granulometrica, massa volumica, assorbimento
d'acqua, Indice di Forma, Los Angeles.-

Norme di riferimento : UNI EN 933-1, UNI EN 933-2, UNI EN 933-4, UNI EN 1097-6, UNI EN
1097-2.-

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza.: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo: 08/01/13

-INDICE-

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 8/16 2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 2 pagine





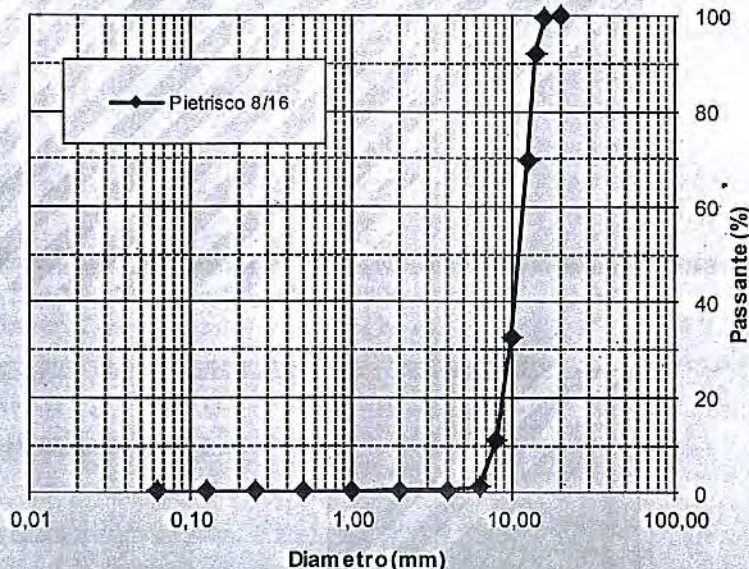
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 8/16

1.1 Analisi granulometrica (UNI EN 933-1 E 933-2)

Data prova: 15/01/13

Serie Setacci Base +2 (mm)	Passante Totale (%)
20,0	100,0
16,0	99,7
14,0	92,1
12,5	69,9
10,0	32,8
8,0	11,1
6,3	1,4
4,0	0,7
2,0	0,6
1,0	0,5
0,500	0,5
0,250	0,5
0,125	0,5
0,063	0,4



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

1.2 Altri Risultati

Data prova: dal 23/01/13 al 25/01/13

Massa volumica apparente ρ_a (Mg/m ³):	2,839	
Massa volumica del granulo in s.s.a. ρ_{ssd} (Mg/m ³):	2,822	
Contenuto d'acqua nat. w (%):	0,45	
Assorb. % di umidità superficiale WA_{24h} (%):	0,31	
Contenuti di polveri f (%):	0,4	
Indice di forma SI (%):	6	
Coefficiente Los Angeles LA (%):	17,2	Cl. Gr. 10-14

Note: N.R. = Non richiesta -

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 0078-4/13

Feroletto Antico, 29/01/13

Verbale di accettazione del 22/01/13

Richiedente: INERTI POTAME S.R.L. in qualità di Impresa

Int. Fattura: INERTI POTAME S.R.L.
Via Oliva, 27 - 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro.....: PROVE DI LABORATORIO SU AGGREGATI PER CALCESTRUZZI E BITUMI
"MARCATURA CE"

In: Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà.....: INERTI POTAME S.R.L.

Impresa.....: INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame...: "PIETRISCO 16/22"

Prove richieste.....: Contenuto d'acqua, Analisi granulometrica, massa volumica, assorbimento
d'acqua, Indice di Forma.-

Norme di riferimento : UNI EN 933-1, UNI EN 933-2, UNI EN 933-4, UNI EN 1097-6, UNI EN
1097-2.-

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza.: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo: 08/01/13

-INDICE-

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 16/22 2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Lo Sperimentatore
(Geom. Art. Molinaro)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe Mascaro)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 2 pagine



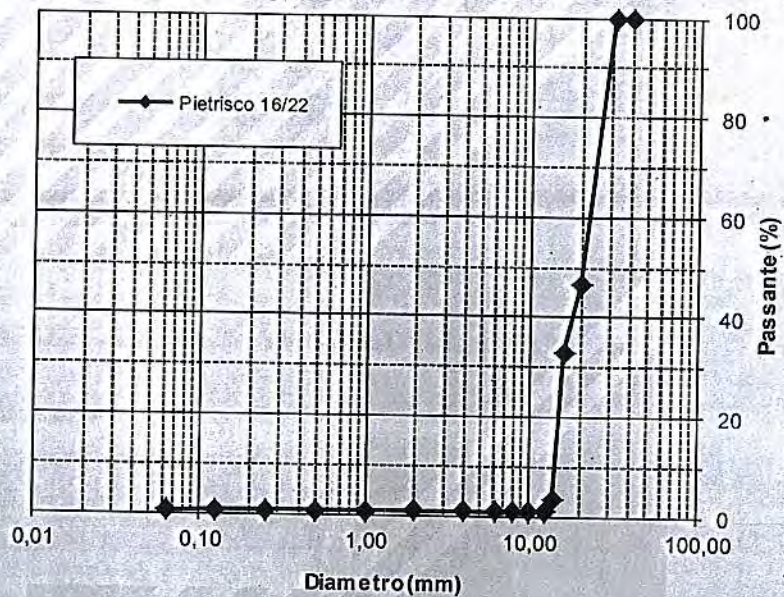
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 16/22

1.1 Analisi granulometrica (UNI EN 933-1 E 933-2)

Data prova: 15/01/13

Serie Setacci base+2 (mm)	Passante Totale (%)
40,0	100,0
31,5	100,0
20,0	46,5
16,0	33,0
14,0	3,4
12,5	1,0
10,0	0,9
8,0	0,9
6,3	0,9
4,0	0,9
2,0	0,8
1,0	0,8
0,500	0,7
0,250	0,7
0,125	0,6
0,063	0,6



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

1.2 Altri Risultati

Data prova: dal 23/01/13 al 25/01/13

Massa volumica apparente ρ_a (Mg/m^3):	2,825
Massa volumica del granulo in s.s.a. ρ_{ssd} (Mg/m^3):	2,811
Contenuto d'acqua nat. w (%):	0,45
Assorb. % di umidità superficiale WA_{24h} (%):	0,27
Contenuti di polveri f (%):	0,6
Indice di forma SI (%):	8

Note: N.R. = Non richiesta -

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)



ORIGINALE

Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 0078-1/13

Feroletto Antico, 29/01/13

Verbale di accettazione del 22/01/13

Richiedente : INERTI POTAME S.R.L. in qualità di Impresa

Int. Fattura : INERTI POTAME S.R.L.
Via Oliva, 27 - 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro : PROVE DI LABORATORIO SU AGGREGATI PER CALCESTRUZZI E BITUMI
"MARCATURA CE"

In : Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà : INERTI POTAME S.R.L.

Impresa : INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame ... : "SABBIA 0/4"

Prove richieste : Contenuto d'acqua, Analisi granulometrica, massa volumica, assorbimento
d'acqua,

Norme di riferimento : UNI EN 933-1, UNI EN 933-2, UNI EN 1097-6

Fornitura Materiale ... : Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo : Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza . : Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo : 08/01/13

-INDICE-

1. CAMPIONE IN ESAME: Sabbia 0/4 2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 2 pagine



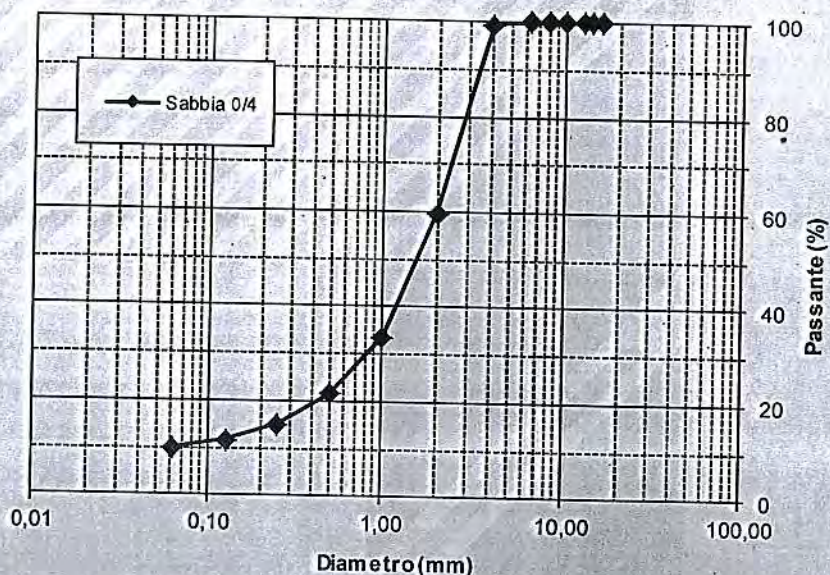
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Sabbia 0/4

1.1 Analisi granulometrica (UNI EN 933-1 E 933-2)

Data prova: 15/01/13

Serie Setacci Base +2 (mm)	Passante Totale (%)
16,0	100,0
14,0	100,0
12,5	100,0
10,0	100,0
8,0	100,0
6,3	100,0
4,0	99,3
2,0	59,7
1,0	33,5
0,500	21,5
0,250	14,9
0,125	11,6
0,063	9,9



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

1.2 Altri Risultati

Data prova: dal 23/01/13 al 25/01/13

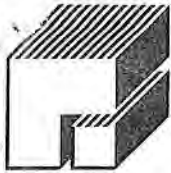
Massa volumica apparente ρ_a (Mg/m ³):	2,831
Massa volumica del granulo in s.s.a. ρ_{ssd} (Mg/m ³):	2,823
Contenuto d'acqua nat. w (%):	1,21
Assorb. % di umidità superficiale WA_{24h} (%):	0,17
Contenuti di polveri f (%):	9,9

Note: N.R. = Non richiesta -

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)





PREMAC s.r.l.

LABORATORIO PROVE E SPERIMENTAZIONI SU MATERIALI DA COSTRUZIONE, GEOTECNICHE SU TERRE E ROCCE
AUTORIZZAZIONI D.M. LL.PP. N. 37616 DEL 29/09/1993, LEGGE 1086/71 E SUCCESSIVO RINNOVO - D.M. II. 7/731 DEL 02/08/2012 DPR 380/01

ORIGINALE

Settore Inerti

Rapporto di prova N°: 0078-2/13

Feroletto Antico, 29/01/13

Verbale di accettazione del 22/01/13

Richiedente: INERTI POTAME S.R.L. in qualità di Impresa

Int. Fattura: INERTI POTAME S.R.L.
Via Oliva, 27 - 87032 AMANTEA (CS)

Dati dichiarati:

Lavoro.....: PROVE DI LABORATORIO SU AGGREGATI PER CALCESTRUZZI E BITUMI
"MARCATURA CE"

In: Località Magari, Frazione Potame di Domanico (CS)

Proprietà.....: INERTI POTAME S.R.L.

Impresa.....: INERTI POTAME S.R.L.

Campioni in esame...: "PIETRISCO 4/8"

Prove richieste.....: Contenuto d'acqua, Analisi granulometrica, massa volumica, assorbimento
d'acqua, Indice di Forma

Norme di riferimento : UNI EN 933-1, UNI EN 933-2, UNI EN 933-4, UNI EN 1097-6

Fornitura Materiale ...: Prelevati e forniti dal richiedente

Loc. di prelievo: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Cava di provenienza.: Cava Potame, Località Magari di Domanico (CS)

Data prelievo: 08/01/13

-INDICE-

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 4/8 2

Note: Richiesta di prova firmata dalla DD.LL.: no

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASGARO)

Il presente rapporto di prova è costituito da n° 2 pagine





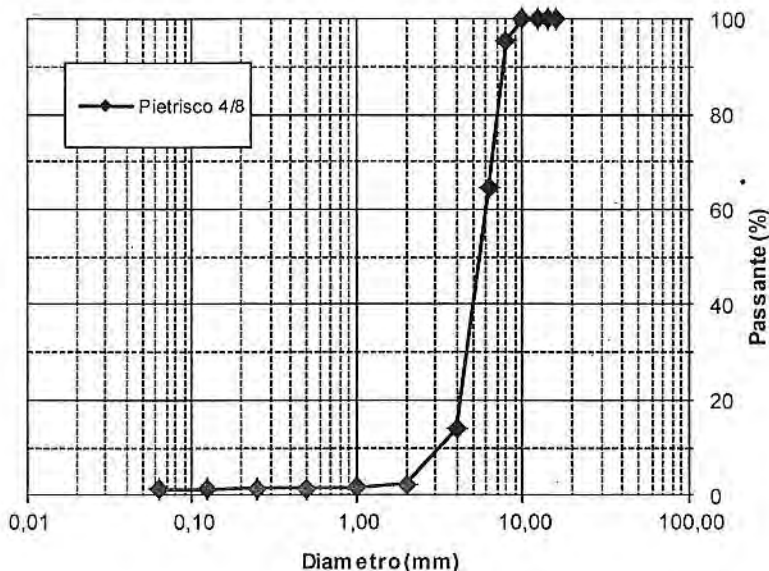
RISULTATI DELLE PROVE

1. CAMPIONE IN ESAME: Pietrisco 4/8

1.1 Analisi granulometrica (UNI EN 933-1 E 933-2)

Data prova: 15/01/13

Serie. Setacci Base +2	Passante Totale (%)
16,0	100,0
14,0	100,0
12,5	100,0
10,0	100,0
8,0	95,4
6,3	64,4
4,0	13,8
2,0	2,3
1,0	1,8
0,500	1,6
0,250	1,4
0,125	1,4
0,063	1,3



Note: Analisi granulometrica eseguita per via umida

1.2 Altri Risultati

Data prova: dal 23/01/13 al 25/01/13

Massa volumica apparente ρ_a (Mg/m ³):	2,821
Massa volumica del granulo in s.s.a. ρ_{ssd} (Mg/m ³):	2,809
Contenuto d'acqua nat. w (%):	1,57
Assorb. % di umidità superficiale WA_{24h} (%):	0,24
Contenuti di polveri f (%):	1,3
Indice di forma SI (%):	4

Note: N.R. = Non richiesta -

Lo Sperimentatore
(Geom. Antonio MOLINARO)

Il Direttore del Laboratorio
(Dr. Ing. Giuseppe MASCARO)