



“MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO URBANO

LOCALITA' CENTRO ABITATO E SILVA”

CUP: E13B180000000001

PROGETTO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO TAVOLA

RELAZIONE GEOLOGICA E PIANO DELLE IN-
DAGINI

TAVOLA

IG.00A

<u>FILE</u>		<u>COMMESSA</u>
FM.01.ES.IG.00A		FM.01
<u>SCALA</u>	<u>FOGLIO</u>	<u>REVISIONE</u>
		01

IL PROGETTISTA
ARCH. LUIGI CESARE MARIA MILILLO

COLLABORATORE:
ING. FEDERICA MILILLO

IL R.U.P.
ARCH. MARCELLO MARTINO

04/10/2019	89	APPROVAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	DELIBERA DI GIUNTA
DATA	N.	DESCRIZIONE	APPROVATO

DETERMINA D'INCARICO		DELIBERA D'APPROVAZIONE	
DET. N. 173 DEL 3/07/2019			

COMUNE DI FRANCAVILLA MARITTIMA

(COSENZA)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA TERRITORIO URBANO
LOCALITA' CENTRO - SILVA

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

<u>ELABORATO</u> Geo	<u>STUDIO GEOLOGICO</u> <u>RELAZIONE</u>
---	---

IL GEOLOGO

dr. Gianpasquale Gatto

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto, né consegnato a terzi, né utilizzato per scopi diversi di destinazione senza l'autorizzazione scritta del professionista che ne detiene la proprietà

PREMESSA

In relazione al progetto di **“MESSA IN SICUREZZA TERRITORIO URBANO- LOCALITA' CENTRO E SILVA”** previsto nel Comune di Francavilla Marittima (CS), con gli interventi più significativi, per come da relazione tecnica di progetto, rappresentati in particolare, dalla rivisitazione e riqualificazione di spazi urbani (villette), dalla demolizione di alcuni manufatti con anche in questo caso, il recupero e la riqualificazione delle relative aree, da piccoli muretti di contenimento di altezza max 1-1.5 mt., di alcuni interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su muretti esistenti, il rifacimento della copertura colombai comunali, da scavi per il rinnovo, la manutenzione e/o la realizzazione di nuovi tratti di reti-condotte comunali, il sottoscritto Dr. Gianpasquale Gatto geologo regolarmente iscritto all'Albo Professionale, riferimento Ordine Geologi della Calabria n. 171, è stato incaricato dalla locale Amministrazione Comunale, di eseguire e redigere il presente studio geologico-tecnico.

Tale studio è stato elaborato in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di progettazione, ed in particolare, anche in considerazione che l'area in esame, fa parte e ricade in un ambito territoriale dichiarato e classificato, secondo la nuova ultima classificazione, zona sismica 2:

- alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e D.M. 17 gennaio 2018;
- alla Circolare Ministeriale n. 617 del 2 febbraio 2009;
- all'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.” e succ. mod. ed integrazioni;
- al DPR n°554/99: “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici”;
- alla Legge 109/94: “Legge quadro in materia di lavori pubblici” e ss.mm.;
- al D.M. 11.3.88 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

In dettaglio comunque, schematicamente, l'indagine si è così articolata :

Fase preparatoria-preliminare con:

-ricerche e studi bibliografici e cartografici, geologici e geotecnici.

In particolare, sono stati presi in considerazione riscontri ed estrapolazioni di dati che è stato possibile reperire da precedenti lavori, esperienze, studi ed indagini geognostiche eseguiti sul posto oltre a quelli che è stato possibile acquisire dalla letteratura geologico-tecnica corrente (Carta Geologica etc.) circa l'ambiente geologico ed i litotipi presenti simili o raffrontabili per genesi e composizione.

Fase operativa con :

- sopralluoghi preliminari per eventuali problematiche di ordine tecnico e pratico;
 - inquadramento geologico generale (litologia, morfologia ecc.), con l'ausilio di foto aeree, verifica diretta sul posto ed analisi macroscopica dei terreni;
 - caratterizzazione geotecnica avvenuta in particolare avvalendosi del supporto, raffronto e presa in considerazione di riscontri ed estrapolazioni di dati e risultanze:
 - *che è stato possibile reperire o messe a disposizione dalla stessa Amministrazione committente e relative a precedenti lavori, esperienze, studi ed indagini già eseguiti sul territorio con riferimento a progetti pubblici ma anche privati.
 - *di natura bibliografica che è stato cioè possibile acquisire dalla letteratura geologico-tecnica corrente (Carta Geologica etc.) che ovviamente sono riconducibili all'ambiente geologico ed a litotipi simili o raffrontabili a quelli presenti sul territorio comunale ed interessati dagli interventi previsti in progetto, per genesi e composizione.
- Al riguardo pertanto, si ribadisce e resta inteso che considerata la diversa tipologia degli interventi e la loro diffusione sul territorio e quindi, la sua variabilità, eterogeneità e diversificazione natura geologica dei luoghi interessati dagli stessi interventi, le indicazioni ed i dati forniti sono da intendersi valide solo per una caratterizzazione preliminare e di massima.
- E' stato quindi previsto e programmato l'allegato piano di indagini geognostiche, di cui alla relazione, all'Elenco Prezzi ed al Computo Metrico elaborati sulla base del vigente Prezzario regionale allegati alla presente, capillare e funzionale al progetto in questione da attuare preventivamente alla fase progettuale definitiva-esecutiva, finalizzato all'acquisizione puntuale dei dati litostratigrafici, geotecnici e sismici dei singoli siti interessati dagli interventi previsti in progetto.
- stesura della presente relazione cui sono allegati i seguenti elaborati :

- Corografie e stralci aereofotogrammetrici con inquadramento generale territorio;
- Carta geologica,
- Stralcio cartografico aree comunali-PAI;
- Piano Indagine Geognostica composto da:
 - * Relazione Tecnica;
 - * Elenco Prezzi;
 - * Computo Metrico

UBICAZIONE, RIFERIMENTI ED INDICAZIONI CARTOGRAFICI, TOPOGRAFICI ED ALTIMETRICI

In via generale, il presente lavoro interessa l'intero territorio comunale di FRANCAVILLA MARITTIMA (CS), ed in particolare quello "urbano" delle Località "Centro e Silva" che ricade ed è rappresentato nel foglio n. 221 II NE SEZ. D "FRANCAVILLA MARITTIMA", della Carta D'Italia I.G.M. a scala 1/ 10.000.

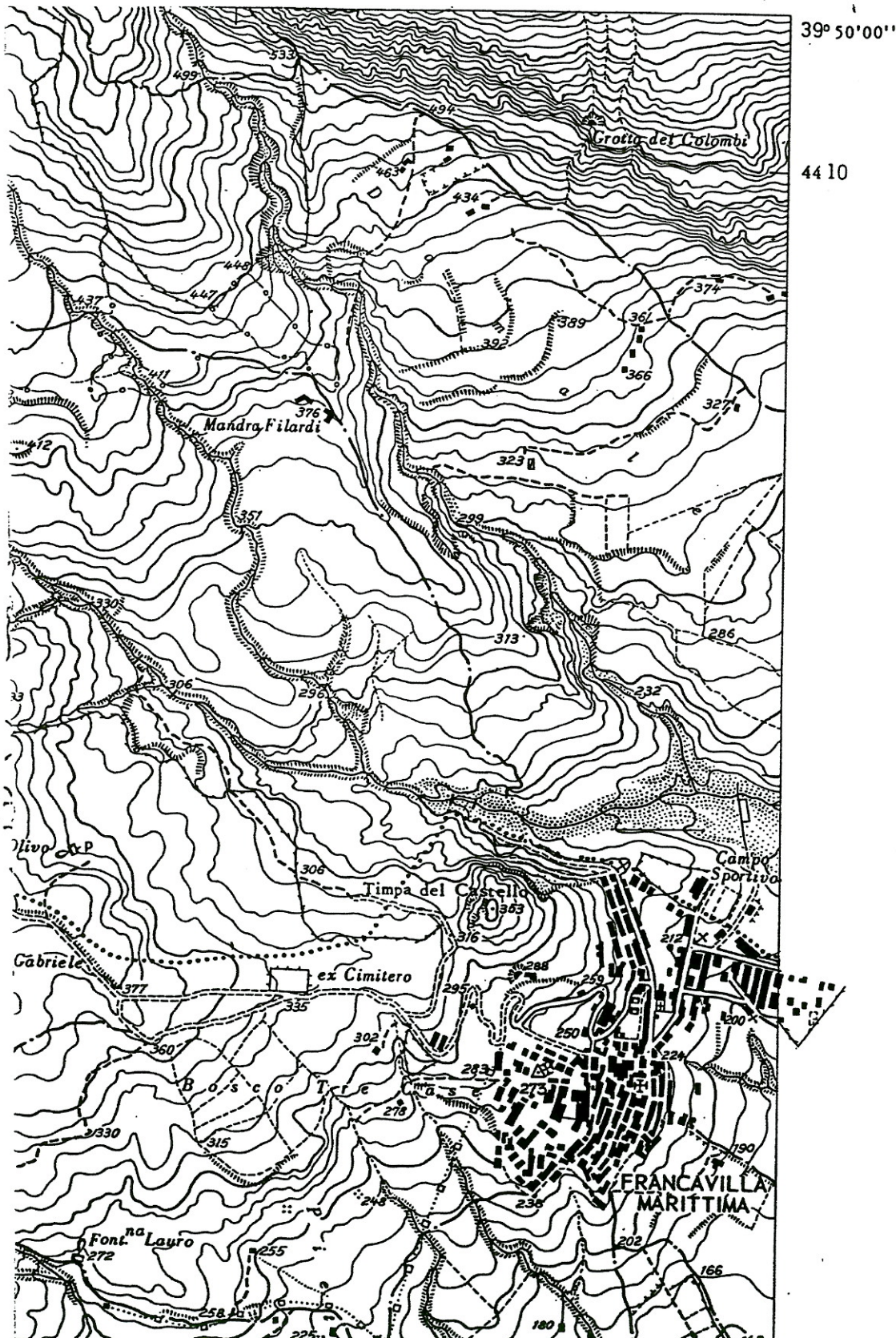
Diversi e diffusi sul territorio urbano del Centro e della Silva, sono gli interventi previsti in progetto. Quelli più significativi, per come da relazione tecnica di progetto, sono rappresentati in particolare, dalla rivisitazione e riqualificazione di spazi urbani (villette), dalla demolizione di alcuni manufatti con anche in questo caso, il recupero e la riqualificazione delle relative aree, da piccoli muretti di contenimento di altezza max 1-1.5 mt., di alcuni interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su muretti esistenti, il rifacimento della copertura colombai comunali, da scavi per il rinnovo, la manutenzione e/o la realizzazione di nuovi tratti di reti-condotte comunali

Comunque per ulteriori e più specifiche indicazioni cartografiche e riferimenti, si rimanda agli appositi elaborati (planimetrie e stralci) allegati in appendice ed a quelli del progetto generale in cui le zone e gli interventi sono più chiaramente indicati e localizzati.

FRANCAVILLA MARITTIMA

F.221 della Carta d'Italia

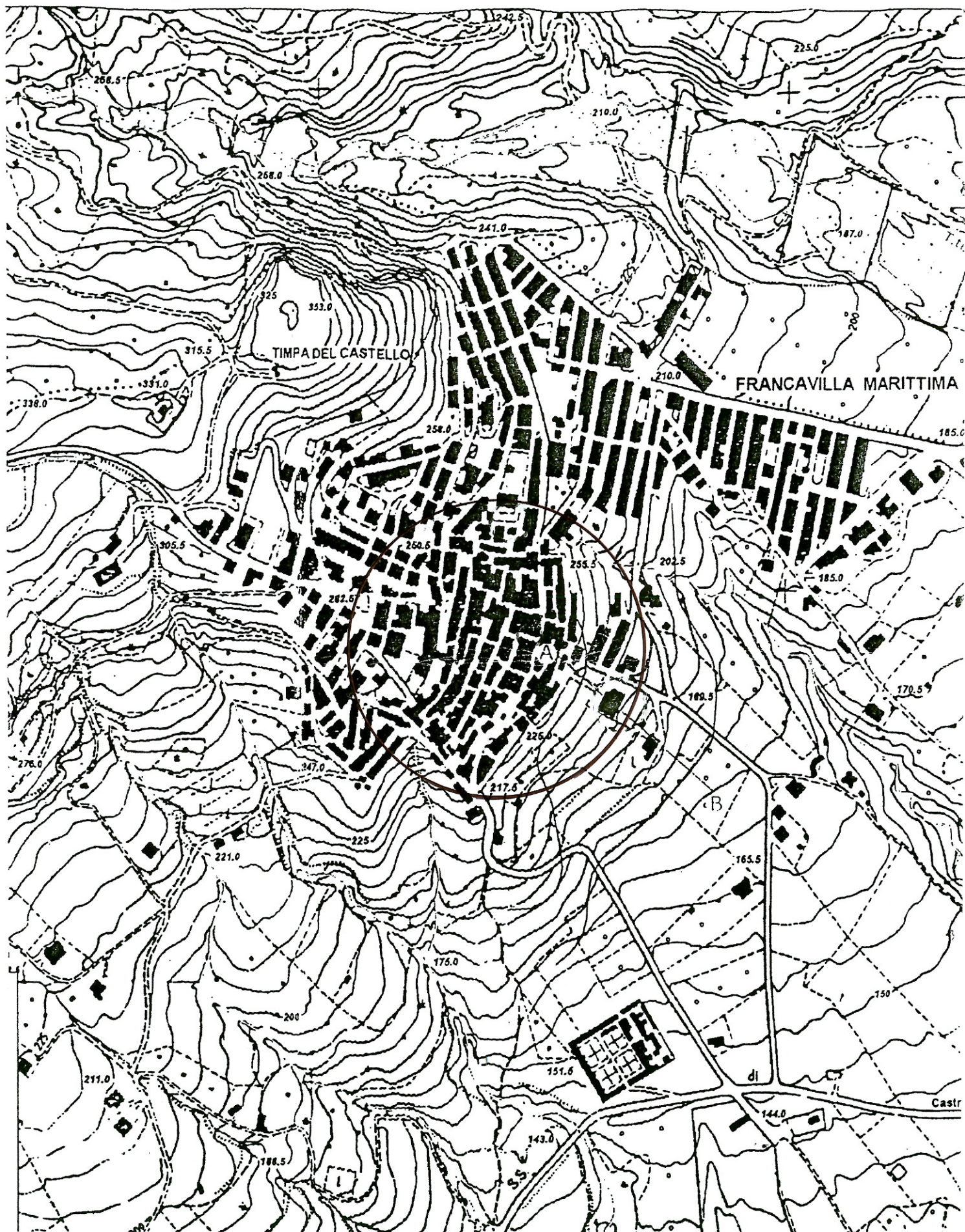
II N.E. Sez.D

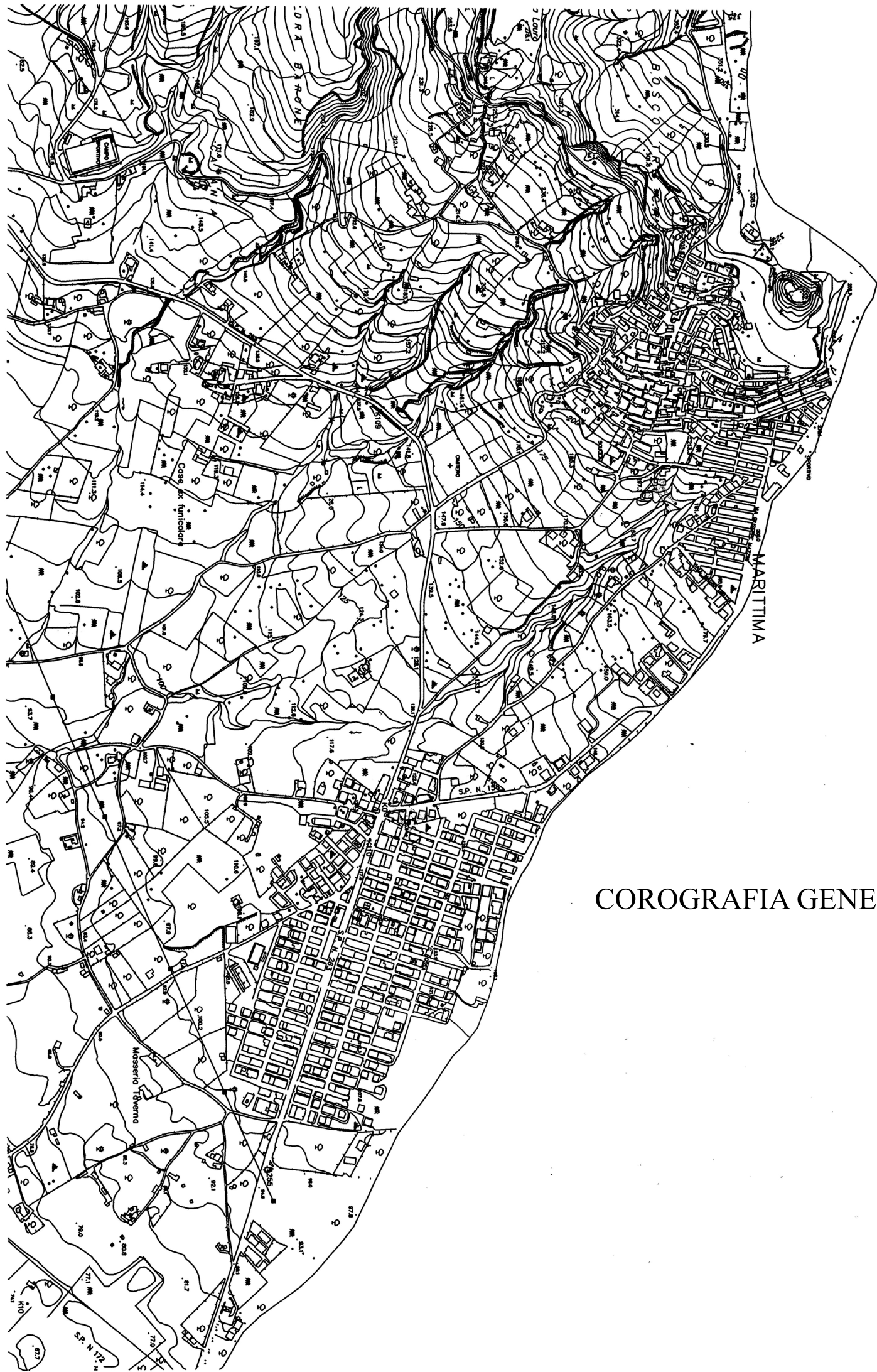


CARTA COROGRAFICA



UBICAZIONE AREE IN ESAME.





COROGRAFIA GENERALE

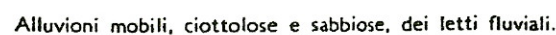
INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'ambito del presente studio è il territorio comunale di FRANCAVILLA MARITTIMA (CS), compreso e descritto nel foglio 221 II N.E. "FRANCAVILLA MARITTIMA" della Carta Geologica d'Italia a scala 1/25.000, dell'I.G.M. (Carta Geologica della Calabria) edita dalla Casmex su base I.G.M..

L'andamento degli affioramenti e la giacitura rilevano che la zona è stata interessata nei tempi geologici, da una tettonica data da movimenti complessi con sollevamenti verticali cui sono susseguiti abbassamenti nell'ultimo intervallo tettonico che hanno originato monoclinali immergenti verso NE, degradanti verso valle dove si raccordano ad una fascia costiera sub pianeggiante che corrisponde alla pianura alluvionale. I segni evidenti dei citati sollevamenti sono rappresentati da un intenso sistema di faglie e pieghe abbastanza diffuse sull'intero territorio comunale.

Da un punto di vista generale, le unità litostratigrafiche affioranti sul territorio in esame possono essere descritte, dal basso (termine più antico) verso l'alto (unità più giovane) come segue :

- Calcarei ceroidi cretaci di colore grigio ben stratificati ed affioranti estesamente lungo la fascia che si estende da Nord-Ovest a meridione dell'abitato;
- Calcareniti grigie in banchi, il cui spessore non supera i 20 m. circa, perfettamente concordanti sui calcari cretaci.
- Flysch basale argillitico-calcareo stratificato e composto da argille scagliose color tabacco, banchi calcarenitici, calcari microcristallini ed intercalazioni siltose. A tale formazione non di rado sono anche associate argille fogliettate nere molto indurite, a volte verdastre, con evidenti spalmature iridescenti dovute ad inclusioni ferrose e di manganese.
- Conglomerati pliocenici con ciottoli di flysch miocenico, granito, calcare etc..
- Conglomerati pleistocenici costituiti da ciottoli poligenici ed eterometrici a cementazione variabile, con lenti di sabbia conglomeratici.
- Detriti di falda, Detriti di frana, spesso con lembi di formazioni stratificate, franate a più riprese.
- Alluvioni recenti.

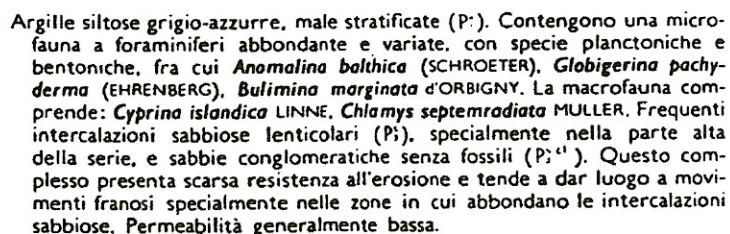


Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente.

Detriti di frana.

Antichi depositi fluviali sabbiosi e conglomeratici, formanti terrazzi lungo il presente sistema fluviale. Questi depositi sono poco consolidati e facilmente disaggregabili. Permeabilità elevata.

Sabbie giallo-rossastre, talora ocracee, e sabbie con ciottoli, associate a conglomerati-poligenici ben cementati con ciottoli generalmente arrotondati, spesso clinostratificati ed a stratificazione incrociata; sono anche presenti locali intercalazioni argillose ($\dot{0}''$). Si tratta di depositi di ambiente costiero, lagunare e talora deltaico. Il complesso è normalmente terrazzato in più ordini e spesso le superfici pianeggianti presentano una copertura superficiale di terra rossa e ciottoli, quale alterazione e rimaneggiamento continentale dei depositi sottostanti. Contengono una microfauna a foraminiferi, fra cui: *Eponides frigidus* (CUSHMAN) var. *granulatus* di NAPOLI, *Nonionella turgida* (WILLIAMSON). La macrofauna comprende: *Pecten jacobaeus* LINNE, *Aequipecten opercularis* LINNE, *Ostrea edulis* LINNE, *Turritella tricarinata* BROCCHI. Locale sviluppo di argille e silts giallo-verdastre di ambiente salmastro con *Cerastoderma edule* LINNE e ostracodi ($\dot{0}''$). Questi depositi presentano una resistenza all'erosione che varia in funzione del locale grado di cementazione dei materiali. Permeabilità generalmente elevata.

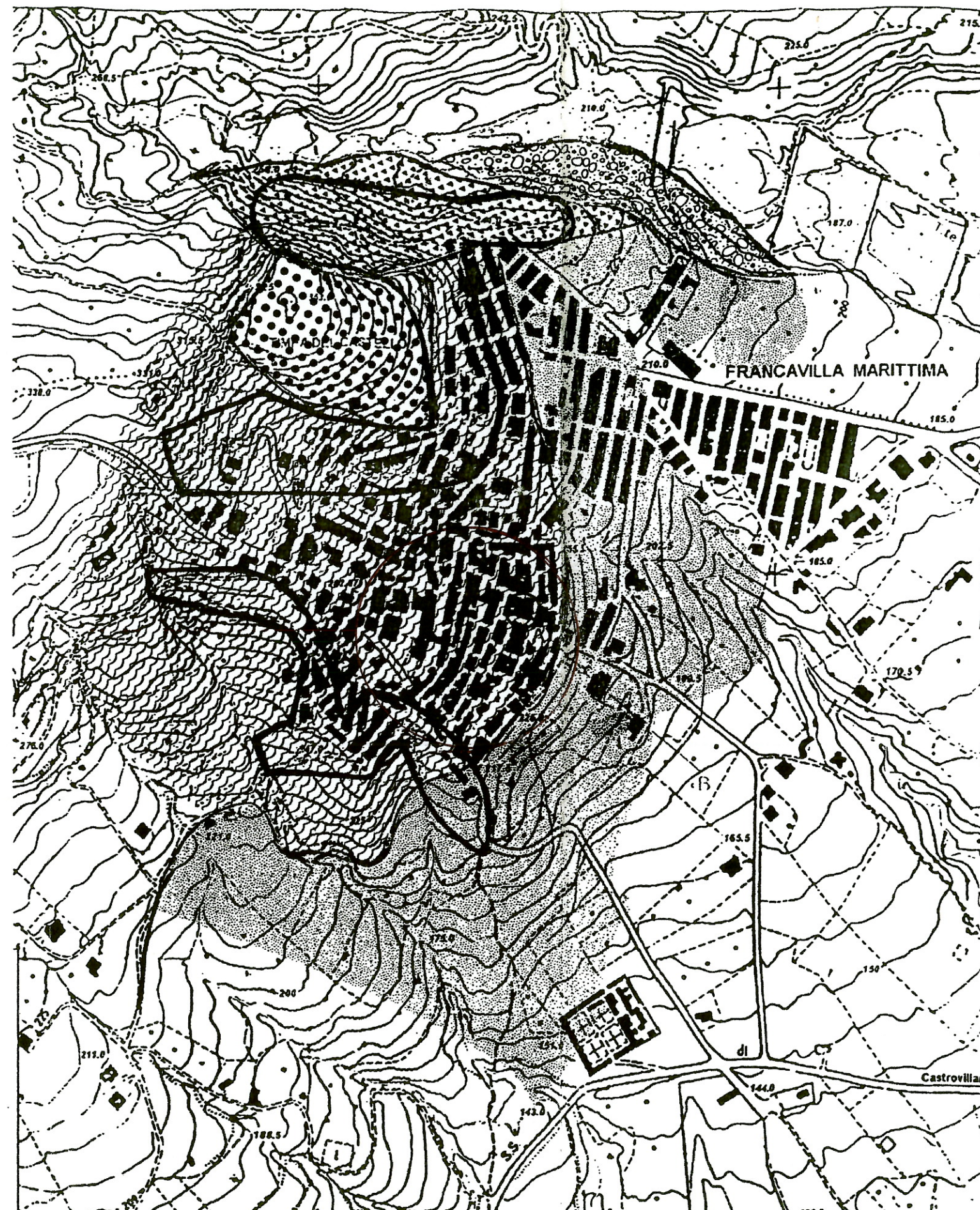


Conglomerati poligenici ben cementati, grossolanamente stratificati, con grossi ciottoli calcarei ed arenacei arrotondati; associati a sabbie con piccoli ciottoli e sabbie grossolane. Spesso cinostratificati ed a stratificazione incrociata. Localmente con lenti di argille silteo e con micro e macrofauna scarse e banali (P_1^1). Locali lenti di olistostroma costituite esclusivamente da materiale fiscioidi miocenico, talora con notevoli pacchi ancora stratificati (P_2^1). La resistenza all'erosione di questo complesso è funzione del locale grado di cementazione dei materiali. Permeabilità generalmente elevata, bassa in corrispondenza ai materiali fiscioidi.

Alternanza di argille color tabacco, arenarie quarzitiche grigio-verdastre a grana fine, calcari grigi, grigio-nocciola e bluastri, raramente selciferi; nella parte superiore si hanno intercalazioni di argilliti fogliettate-nerastre, che possono localmente avere sviluppo lenticolare considerevole. Questo complesso presenta scarsa resistenza all'erosione ed elevata franosità. Permeabilità complessivamente bassa.

Calcareniti grigio-bluastre a grana da media a grossolana. Contengono una microlauna a grandi foraminiferi, fra cui: *Miogypsina* sp., *Amphistegina* sp., *Operculina* sp., in associazione con alghe calcaree e resti di macrofossili. La roccia, diacclasata e localmente fratturata, presenta in genere una elevata resistenza alla erosione. Permeabilità elevata.

Calcarei finemente cristallini, grigi e nocciola, ben stratificati, con frequenti intercalazioni calcarenitiche e, localmente, di calcare dolomitico. La roccia si presenta fratturata e talora brecciata (▲ ▲ ▲). Contengono una microfauna piuttosto limitata, ma abbondante, comprendente Miliolidae, Ophthalmitidae, Textulariidae, in associazione con alghe calcaree (fra cui *Thaumatozoulla* sp.) e scarse tracce di macrofossili. Le caratteristiche



DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE FORMAZIONI GEOLOGICHE AFFIORANTI

I terreni che in affioramento caratterizzano gli ambiti direttamente interessati dagli interventi previsti in progetto sono rappresentati essenzialmente da una formazione calcarea del cretacico, da una formazione flischoide miocenica, unità che hanno partecipato alle vicende orogenetiche del confine calabro-lucano, da una formazione pleistocenica caratterizzata da sabbie associate a conglomerati poligenici e da depositi alluvionali olocenici.

Nell'insieme, trattasi di formazioni la cui natura è di tipo sedimentario, marino e metamorfico e quindi nettamente distinti sia come natura che come comportamento e caratteristiche fisico-meccaniche.

Si segnala inoltre, che oltre ad affioramenti di materiale in posto, a luoghi, sono stati rilevati anche diverse forme di deposito sia eluviali che colluviali di natura quindi detritico-residuale.

Più in particolare, utilizzando gli stessi termini della Carta Geologica d'Italia e seguendo la relativa serie stratigrafica, in ordine temporale decrescente, le citate "unità" vengono descritte e definite come:

- Formazione sedimentaria di ambiente marino del cretacico medio-sup. descritta ed identificata come:

"Cc 2-3 – Calcari del cretacico".

Trattasi di un complesso litoide rappresentato da calcari ceroidi grigi, localmente selciosi e talora dolomitici, in strati, anche se la passività degli stessi strati, rende difficile distinguere la stratificazione, e banchi, dall'aspetto "massivo" e "rupestre", fratturati ed a volte anche brecciati ma dotati da una resistenza all'erosione elevata anche se può dar luogo a frane da crollo laddove gli strati si presentano a franapoggio e sono presenti locali situazioni di degradazione, fessurazione, fratturazione e/o tettonizzazione che ne indeboliscono la struttura rendendola meno resistente. La permeabilità complessiva, è nell'insieme medio-alta.

-Formazione sedimentaria di ambiente marino del miocene inferiore, descritta ed identificata come:

"M1c - Complesso calcarenitico".

Trattasi di un complesso calcarenitico a grana da media a grossolana a luoghi diaclasata e localmente fratturata cui viene di solito associata una resistenza all'erosione ed una permeabilità medio-alta tranne dove sono presenti locali situazioni di degradazione, fessurazione, fratturazione e/o tettonizzazione che ne indeboliscono la struttura rendendola meno resistente.

-Formazione sedimentaria di ambiente marino del miocene inferiore, descritta ed identificata come:

“M1 a-c/ M1 ar” Complesso torbidoitico prevalentemente argillitico-calcareo”.

In dettaglio trattasi di una formazione caratterizzata da una alternanza di argille, arenarie quarzitiche e calcari raramente selciferi con, nella parte superiore della sequenza, intercalazioni marnose ed argillitiche fogliettate che però possono localmente, avere anche sviluppo lenticolare.

E' in genere, un complesso che presenta nell'insieme, una scarsa resistenza all'erosione, una tendenza a favorire condizioni di instabilità, ed una permeabilità di solito, complessivamente moderata con tendenza a migliorare nelle parti più alterate, fessurate, fratturate e/o tettonizzate.

Inoltre, a tale formazione vengono di solito associate, soprattutto per i termini argillosi e maggiormente interessati dai predetti processi degradativi, caratteristiche fisico-meccaniche, in termini di resistenza, mediocri cui pertanto corrispondono parametri geotecnici modesti e limitati per i quali è comunque possibile considerare un miglioramento nei termini, soprattutto quelli più propriamente litoidi (calcari, arenarie), maggiormente “sani” ed in posto cioè meno interessati da fenomeni e processi di alterazione, degradazione geomorfologica e/o tettonici.

Inoltre, si segnala anche la presenza di depositi detritico-residuali di natura eluvio-colluviale caratterizzati di solito da accumuli di materiale terroso prevalentemente argillo-limoso con inclusi litoclasti a spigoli vivi che non di rado fungono da copertura alle formazioni in posto. In pratica rappresentano il risultato finale del disfacimento che i processi ed i fenomeni morfogenetici, tettonici, degradativi etc., hanno determinato a discapito dei tipi litologici meno resistenti e/o più facilmente sensibili a tali processi dinamici. In genere sono materiali incoerenti, semicoerenti o pseudo-coerenti cui è pertanto possibile associare scarse o limitate caratteristiche e qualità fisico-meccaniche in prospettiva geotecnica e di stabilità e quindi anche in termini di resistenza.

Trattasi di formazioni sedimentarie di ambiente continentale rispettivamente dell'Olocene e del Pleistocene descritte ed identificate come:

- “dt-df / Detriti di frana e/o di falda”.

coperture detritiche e complesso caotico a matrice argillosa contenente elementi per lo più del flysch miocenico e ciottoli di rocce basaltiche e/o ciottolame vario.

Depositi Plio-Pleistocenici terrazzati (P 3 cl-s / Q^{s-cl}).

A seguire si passa poi ad una formazione sedimentaria di ambiente marino Pleistocenica descritta come Conglomerati poligenici poco cementati, localmente con lenti di sabbie fini o grossolane. In dettaglio, sono depositi neoautoctoni terrazzati in due ordini, differenziati altimetricamente (rappresentati in pratica da ripiani sub pianeggianti) e delimitati da scarpate morfologiche (antiche linee di riva) parallele alla linea di costa che orlano la fascia di bassa collina prospiciente e contigua alla pianura litoranea, peraltro abbastanza presenti sul territorio. E' caratterizzata da sabbie e ghiaia da fini a grossolane passanti verso l'alto a litotipi conglomeratici poligenici a matrice sabbiosa da poco a discretamente cementati. Litologicamente quest'ultimi, sono depositi costituiti da ghiaie, in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli sparsi spesso levigati e dalla forma allungata e rotondeggiante. Gli affioramenti mettono in risalto livelli prettamente sabbio-ghiaiosi alternati ad altri più prettamente paraconglomeratici.

La giacitura è sub pianeggiante, la stratificazione è mista e sviluppata ma prevalentemente clinostratificata ed incrociata, mentre la permeabilità, di tipo primario, cioè per porosità, assume valori medi buoni. La resistenza all'erosione di tali depositi varia in funzione del locale grado di cementazione e/o addensamento rimanendo comunque compreso tra valori moderati e buoni anche se sono presenti locali accumuli dovute a forme di dissesto tipiche dei crolli per rilasci di tensione e/o scalzamento al piede delle parti più esterne ed esposte degli affioramenti.

In assoluto in merito agli aspetti, alle caratteristiche, ed alle proprietà peculiari fisico-meccaniche, in prospettiva geotecnica, circa una loro utilizzazione pratica come terreni di fondazione, per tale suddetta formazione è possibile considerare un comportamento in termini di resistenza dinamica e di stabilità, tale da essere potenzialmente migliore e più affidabile man mano che diminuisce il grado di eterogeneità litologico, in assenza di acqua e/o laddove gli spessori delle singole formazioni sono più apprezzabili.

A tale proposito si segnala anche che le parti più esterne e superficiali di tale suddetta formazione si presentino variamente alterate, degradate ed a luoghi anche rimaneggiate, per uno spessore localmente variabile ed eterogeneo a partire dall'attuale piano campagna, in funzione della composizione e della natura dell'affioramento. Quello più rappresentativo è denominato "ferrettizzazione" e conferisce una tipica colorazione rossastra alle parti più superficiali degli affioramenti conglomeratici anche se è inoltre possibile rilevare anche, una altrettanto tipica e particolare colorazione giallastra dovuta a fenomeni di alterazione chimica che interessano invece, gli affioramenti a prevalente facies sabbiosa.

Depositi della pianura alluvionale (ac , af)

Infine sono presenti sedimenti di ambiente continentale di età Olocenica e rappresentati da:

1- "alluvioni mobili ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali" e "depositi di litorale",

2- "alluvioni fissate dalla vegetazione e/o artificialmente",

3- "conoidi di deiezione",

Trattasi rispettivamente :

1- di depositi alluvionali definiti come alluvioni mobili e depositi di litorale prevalentemente ciottolosi e sabbiosi dei letti fluviali e delle spiagge con variamente associate anche litofacies più fini limo-argillose. Pertanto, per quanto appena indicato, è verosimile supporre anche una gamma di termini stratigrafici diversi e variabili secondo la prevalenza del tipo litologico (es. limo-sabbioso, argilla-limosa, argilla, sabbia-limosa, ghiaia in matrice sabbiosa, ecc.) che tra loro, possono anche presentarsi in associazione.

2- di sedimenti della pianura alluvionale particolarmente sviluppati lungo e nelle adiacenze dei corsi d'acqua. Sono depositi sedimentari incoerenti la cui origine è legata al trasporto ed alla successiva deposizione, subita a più riprese nei tempi geologici, da parte delle acque incanalate e non. La composizione granulometrica è localmente variabile ed eterogenea in quanto influenzata e condizionata dalle caratteristiche geologiche del bacino di alimentazione e dalla selezione prodotta dalle acque sui materiali fluitati.

Di solito si ha una prevalente componente ciottolosa nella zona alta di pianura mentre viceversa prevale una componente sabbiosa-argillosa e/o limosa nella parte più a valle.

Ciò influenza anche le dimensioni dei clasti che possono ritenersi medio-grandi con tendenza in alcuni casi ad aumentare in profondità. Pertanto è quindi possibile trovare associate, pur senza un ordine ed una sequenza stratigrafica regolare ed omogenea, a causa dell'ambiente e dell'energia di deposizione e di trasporto, delle litofacies pelitiche coesive granulometricamente più fini (argille, silt).

3-di depositi particolarmente sviluppati allo sbocco dei corsi d'acqua e rappresentati da elementi clastici e detritici anche questi contraddistinti da un buon grado di levigatura ed arrotondamento oltre che da caratteristiche simili agli altri due precedentemente descritti.

Per tutti tali suddetti depositi la giacitura è sub pianeggiante, la stratificazione è mista, mentre la permeabilità, di tipo primario, cioè per porosità, assume valori medio-alti.

Per quanto riguarda il grado di compattezza, di consistenza e quindi di resistenza, è generalmente scarso pur tendendo a migliorare, anche se limitatamente, in profondità.

Ciò è dovuto al fatto che la compattezza è legata solo a processi di addensamento naturale, è quindi al peso proprio del materiale.

Tali materiali, infatti, sono considerati come terre non completamente stabilizzate, anche se non si esclude che i terreni meno superficiali possono offrire caratteristiche migliori. Comunque, in assoluto in merito agli aspetti, alle caratteristiche, ed alle proprietà peculiari fisico-meccaniche, in prospettiva geotecnica, una utilizzazione pratica come terreni di fondazione, per tutte le suddetta formazione è possibile considerare un comportamento in termini di resistenza dinamica e di stabilità, tale da essere potenzialmente migliore e più affidabile man mano che diminuisce il grado di eterogeneità litologico, in assenza di acqua e/o laddove gli spessori delle singole formazioni sono più apprezzabili.

LINEAMENTI E CARATTERI GEOMORFOLOGICI TETTONICI E STRUTTURALI GENERALI

Nell'insieme il territorio comunale è caratterizzato da una morfologia rapida evoluzione, tipica della regione, geologicamente e tettonicamente "giovane" ed in fase di sollevamento cui però sono seguiti abbassamenti nell'ultimo intervallo neotettonico.

La morfologia della zona, come in ogni altro luogo, è il risultato dell'azione combinata degli agenti esogeni modellatori (acque piovane, gravità, fattori litologici, tettonici, gelo-disgelo, vento) sui terreni affioranti dotati di peculiari caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche, stratigrafiche, giaciture, strutturali etc..

L'andamento degli affioramenti e la giacitura rilevano che la zona è stata interessata nei tempi geologici, da una tettonica data da movimenti complessi con sollevamenti verticali cui sono susseguiti abbassamenti nell'ultimo intervallo tettonico che hanno originato monoclinali immergenti verso NE, degradanti verso valle dove si raccordano ad una fascia costiera sub pianeggiante che corrisponde alla pianura alluvionale. I segni evidenti dei citati sollevamenti sono rappresentati da un intenso sistema di faglie e pieghe abbastanza diffuse sull'intero territorio comunale.

Comunque, al fine di fornire un quadro sia pure schematico dell'assetto morfologico del territorio in esame, si ritiene possibile distinguere le seguenti situazioni :

A -versanti periurbani collinari e montuosi contraddistinti da un grado di acclività medio-alto ed in cui affiorano prevalentemente le citate formazioni calcaree cretache, calcarenitiche, argillitiche e/o torbiditiche flyschoidi mioceniche, per i quali il rilevamento ha permesso di evidenziare anche uno stato dei luoghi tale da far verosimilmente supporre l'avvenuto manifestarsi in passato, di una certa attività e vivacità neotettonica e geodinamica evolutiva. Si evidenzia un certo stato degradativo e di alterazione in ragione delle condizioni morfo-evolutive dei luoghi e delle locali caratteristiche litotecniche degli affioramenti in relazione al locale grado di acclività e di resistenza di alcuni litotipi presenti. In particolare si segnala una intensa e diffusa demolizione dei versanti più acclivi che rivelano dislocazioni gravitative e contropendenze di vario tipo e dimensioni, con una dinamica evolutiva antica associata a luoghi, anche a tracce di ripresa di movimento con un progressivo aggravamento della situazione e con una predisposizione a fenomenologie franose di colata a ridosso dell'asse vallivo e di scorrimento rotazionale nelle porzioni di cresta.

Trattasi di processi e fenomeni morfogenetici legati soprattutto, alla tettonica e/o all'attività erosiva e chimico-fisica degli agenti esogeni ma anche con il concorso della gravità. Evidenze di tali situazioni sono riscontrabili in diverse zone del territorio comunale, a contorno ma anche all'interno delle aree già urbanizzate. Tra le più evidenti e significative si ritiene di segnalare quelle presenti nelle zone denominate "Timpa del Castello" e "rione Carmine", poste rispetto all'abitato, a NO e SO rispetto all'abitato del paese. Ovviamente, è stato possibile rilevare anche in altre parti del territorio comunale, altre situazioni di criticità seppur meno rilevanti e significative.

Attualmente comunque, lo stato dei luoghi è tale da non manifestare evidenti, rilevanti e significative particolarità morfogenetiche (tettoniche, franose etc.) né tanto meno, condizioni o segni di dissesti e/o instabilità con fenomeni dislocativi o processi, in termini di dinamica evolutiva, in atto.

In alcuni punti inoltre, sono presenti evidenze connesse anche a processi di alterazione e degradazione chimico-fisica ed a forme di accumuli detritico-residuali dovute verosimilmente, all'azione degli agenti esogeni ed in particolare dell'acqua ed alla particolare natura e composizione litologica degli affioramenti, con il concorso della gravità. La velocità e i tempi con cui si manifestano questi eventi a carattere destabilizzante sono legati all'entità delle azioni, quasi sempre comunque in relazione al fattore idrogeologico cui pertanto, va rivolta particolare ed adeguata attenzione in termini e prospettiva tecnico-progettuale. Particolare attenzione, dunque, deve essere rivolta allo smaltimento delle acque piovane che seguono tragitti verticali in corrispondenza dei materiali granulari, per la buona permeabilità per porosità e percorsi misti o nulli nell'ambito dei diversi litotipi affioranti.

Infatti, in relazione al tipo di litofacies presenti, al locale grado di alterazione, degradazione e/o fratturazione ed alla disposizione stratigrafica l'acqua riesce a penetrare a maggiore o minore profondità (ma anche a ristagnare) e quindi, a determinare stati di potenziale instabilità. Necessitano, quindi, opere ed interventi di natura idraulica finalizzati alla sistemazione delle locali condizioni idrauliche per adeguare o migliorare efficacemente il locale sistema di raccolta, disciplinamento, canalizzazione e smaltimento fino agli elementi naturali più vicini e sicuri.

Riguardo l'affioramento "roccioso" (Timpa del castello) situato a monte dell'abitato insieme ad altri punti di versante, si raccomanda di prevedere rispettivamente, appropriate oltre ad una serie di interventi di disgaggio e pulizia in relazione alle parti più "ammalorate" ed instabili, opere di protezione e/o difesa dei versanti e dei fronti di scarpata, con opportuni elementi di sostegno-contenimento e/o opere di consolidamento.

B—superfici terrazzate la cui origine è legata ad una fase di sollevamento tettonico avvenuta nel pleistocene che ha determinato una serie di spianate separate trasversalmente da canali e/o fossi più o meno incisi e da scarpate sub-verticali che ne delimitano il margine esterno. L'ambiente è quello tipico di pianori sub pianeggianti in quanto solo moderatamente inclinati verso la linea di costa, che degradano verso sottostanti versanti contraddistinti in genere, da pendenze da moderate (< 20%) a più pronunciate fino a raccordarsi con la pianura alluvionale. In tali depositi sono presenti e si riscontrano soprattutto forme di dissesto tipiche dei crolli per rilasci di tensione e/o scalzamento al piede per processi erosivi delle parti più esterne ed esposte (fronti di scarpate) degli affioramenti e conseguente arretramento delle scarpate.

C—Aree sub pianeggianti e pianeggianti di fondovalle rappresentate dai letti dei corsi d'acqua, dalle zone esterne a quest'ultime rappresentate dalla pianura alluvionale (conoidi comprese) che delimita il territorio verso il mare.

La loro origine è legata ai diversi corsi d'acqua a prevalente carattere torrentizio che con i loro consistenti apporti solidi hanno dato origine all'estesa fascia alluvionale per la quale pertanto è possibile ritenerla connessa a processi continui di sedimentazione, deposizione, trasporto e rielaborazione combinati con le variazioni eustatiche quaternarie ed i sollevamenti neotettonici.

Una particolarità morfologica della pianura alluvionale è rappresentata dalla presenza di cosiddette conoidi e cioè di depositi alluvionali dalla caratteristica forma a ventaglio. Per tutte tali situazioni, attualmente, si riscontrano condizioni sostanzialmente regolari, senza particolari condizioni di dissesto in atto, che permettono di offrire sufficienti garanzie di stabilità.

Riguardo agli aspetti strutturali più evidenti e significativi si ritiene dover segnalare e riportare soprattutto un ricorrente e diffuso stato di fratturazione e cataclasizzazione connesso ad una intensa e vivace attività tettonica subita soprattutto dalle formazioni carbonatiche e flyschoidi presenti interessate anche da chiari e diffusi segni di "piegamenti". I processi tettonici verificatisi hanno anche determinato deformazioni tali da determinare un sistema di faglie orientate secondo un andamento NO-SE.

Dalla letteratura si rileva in particolare una serie di faglie variamente dislocate nella parte centrale del territorio comunale.

Infine si segnala che sulla base di studi di microsismicità condotti dall'Università della Calabria nel periodo 1986-1993 le faglie del territorio in esame non rientrano tra quelle che hanno subito riattivazioni in tempi recenti in quanto non sono stati rilevati eventi sismici strutturali in corrispondenza di esse.

IDROGEOLOGIA

Preliminarmente si segnala che il territorio comunale in esame ricade nell'ambito del "bacino idrografico" n. 3 denominato "tra Saraceno e Crati" e si rivela con una media annua delle precipitazioni medio-alta pari a circa 750 mm/annui e distribuita mediamente in circa 78 gg/annui, per come rilevato da fonti bibliografici rappresentato da uno studio redatto ed elaborato dal CNR-IRPI Rende.

In particolare inoltre, riguardo l'idrologia superficiale si segnala che la rete idrografica principale del territorio è costituita e caratterizzata da una serie di corsi d'acqua a regime torrentizio ed a prevalente carattere di fiumara, con lunghe magre circoscritte in genere, nel periodo estivo-primaverile ed improvvise e non di rado considerevoli piene autunnali-invernali che si manifestano generalmente in occasione di precipitazioni piovose particolari ed eccezionali intense e prolungate.

Il principale corso d'acqua è rappresentato dal T. Raganello che presenta un bacino imbrifero abbastanza esteso che sfocia nella "piana" di Torre Cerchiara dando luogo anche ad un'ampia conoide di deiezione.

La rete secondaria è invece costituita da altri elementi minori rappresentati da fossi e canali uno dei quali è posto tra l'abitato del "Paese" e quello della "Silva".

In generale comunque, per il fatto di non essere abbastanza e/o sufficientemente interessati da interventi di manutenzione oltre che di opere ed elementi di controllo e sistemazione idraulica (argini, briglie, savinelle etc.) determina una intensa e diffusa attività sia di trasporto che erosiva con graduale ma progressivo incisione ed approfondimento dell'alveo e scalzamento al piede dei fianchi con conseguente fenomeni di dissesto dei versanti circostanti nonché di pericolo in termini di rischio idraulico soprattutto nelle zone urbanizzate. Si ritiene pertanto importante fronteggiare le suddette problematiche programmando ed attuando opportuni ed adeguati interventi.

Riguardo invece l'idrologia sotterranea, essa risulta influenzata dalla natura, dalla struttura e dall'assetto geo-lito-stratigrafico degli affioramenti presenti che condizionano appunto le caratteristiche idrauliche in termini di permeabilità nonché di assorbimento, di capacità di ritenuta e di conseguenza, di drenaggio dei vari tipi litologici presenti.

In generale è possibile associare una bassa o limitata permeabilità, alle formazioni argilliti che, calcaree e torbiditiche flyschiodi variando in funzione del tipo litologico prevalente e comunque, con tendenza a migliorare nelle parti più alterate, degradate e/o tettonizzate ed in presenza delle facies a prevalente componente clastica granulare (calcareo-arenacee).

Si ritiene inoltre di segnalare anche che in alcune aree dove affiora la serie carbonatica si riscontrano incisioni strette e profonde e forme carsiche.

Di contro, gli affioramenti plio-pleistocenici ed i depositi alluvionali sono contraddistinti da un grado di permeabilità da buono ad elevato.

Riguardo poi il tipo di permeabilità, le unità sopra indicate possono essere definite e distinte a seconda dei casi a permeabilità secondaria cioè per discontinuità litostratigrafiche, strutturali e/o tettoniche (es. fessurazione, fratturazione, scistosità, faglie, superfici di strato etc.) e/o a permeabilità primaria cioè per porosità.

Infine si segnala che nelle unità litologiche sedimentarie alluvionali e di litorale è in genere presente una estesa falda freatica piuttosto superficiale, non di rado anche con più falde sovrapposte, in genere con portate di discreta entità, sostenuta in profondità da litofacies meno o per nulla permeabili. La presenza di tale falda è accertata lungo gli alvei dei corsi d'acqua e lungo tutta la fascia di pianura alluvionale.

Anche nelle formazioni carbonatiche e flyschoidi sono state riscontrate emergenze idriche sorgentizie a regime molto variabile e spesso con caratteri stagionali (es. falde sospese, venute d'acqua, sorgenti vere e proprie etc.) e quindi con portate variabili, a luoghi anche occasionali e localizzate al contatto tra i diversi tipi litologici contraddistinti da differenti gradi e condizioni di permeabilità.

CONSIDERAZIONI SULLE CONDIZIONI E LA CLASSIFICAZIONE IN RELAZIONE AL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Le aree in oggetto, con riferimento alle cartografie tematiche elaborate per il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), circa la perimetrazione, la valutazione e la zonazione della pericolosità ed il rischio, sia geomorfologico che idraulico, non sono incluse e classificate come area a rischio, per come da relativo elaborato cartografico allegato cui si rimanda per ogni migliore determinazione.

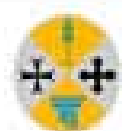
Da ciò ne consegue pertanto, anche la relativa compatibilità sia geomorfologia che idraulica delle stesse aree in esame nei riguardi degli interventi previsti in progetto, in relazione al P.A.I..

GEOGNOSIA

La determinazione di tali dati è avvenuta secondo parametri basati sui presupposti e l'acquisizione di cui in premessa, che consentano di delimitare i terreni che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo.

Al momento quindi, sono stati utilizzati e ci si è avvalsi del supporto, raffronto e presa in considerazione di riscontri ed estrapolazioni di dati e risultanze che è stato possibile reperire o messe a disposizione dalla stessa Amministrazione committente e relative a precedenti lavori, esperienze, studi ed indagini già eseguite, oltre ad altri eventuali risultati di indagini correlate a progetti pubblici ma anche privati e/o di natura bibliografica che è stato cioè possibile acquisire dalla letteratura geologico-tecnica corrente (Carta Geologica etc.) che ovviamente sono riconducibili all'ambiente geologico ed a litotipi simili o raffrontabili a quelli presenti ed in esame, per genesi e composizione.

Al riguardo pertanto, si ribadisce e resta inteso che considerata la diversa tipologia degli interventi e la loro diffusione sul territorio e quindi, la sua variabilità, eterogeneità e diversificazione natura geologica dei luoghi interessati dagli stessi interventi, le indicazioni ed i dati forniti sono da intendersi valide solo per una caratterizzazione preliminare e di massima. Pertanto si è previsto e programmato l'allegato piano di indagini geognostiche capillare e funzionale al progetto in questione da attuare preventivamente alla fase progettuale definitiva-esecutiva, finalizzato all'acquisizione puntuale dei dati litostratigrafici, geotecnici e sismici dei singoli siti interessati dagli interventi previsti in progetto.



REGIONE CALABRIA

Autorità di Bacino Regionale - Assessorato Lavori Pubblici ed Acque

PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO
IDROGEOLOGICO(D.L. 180/98)

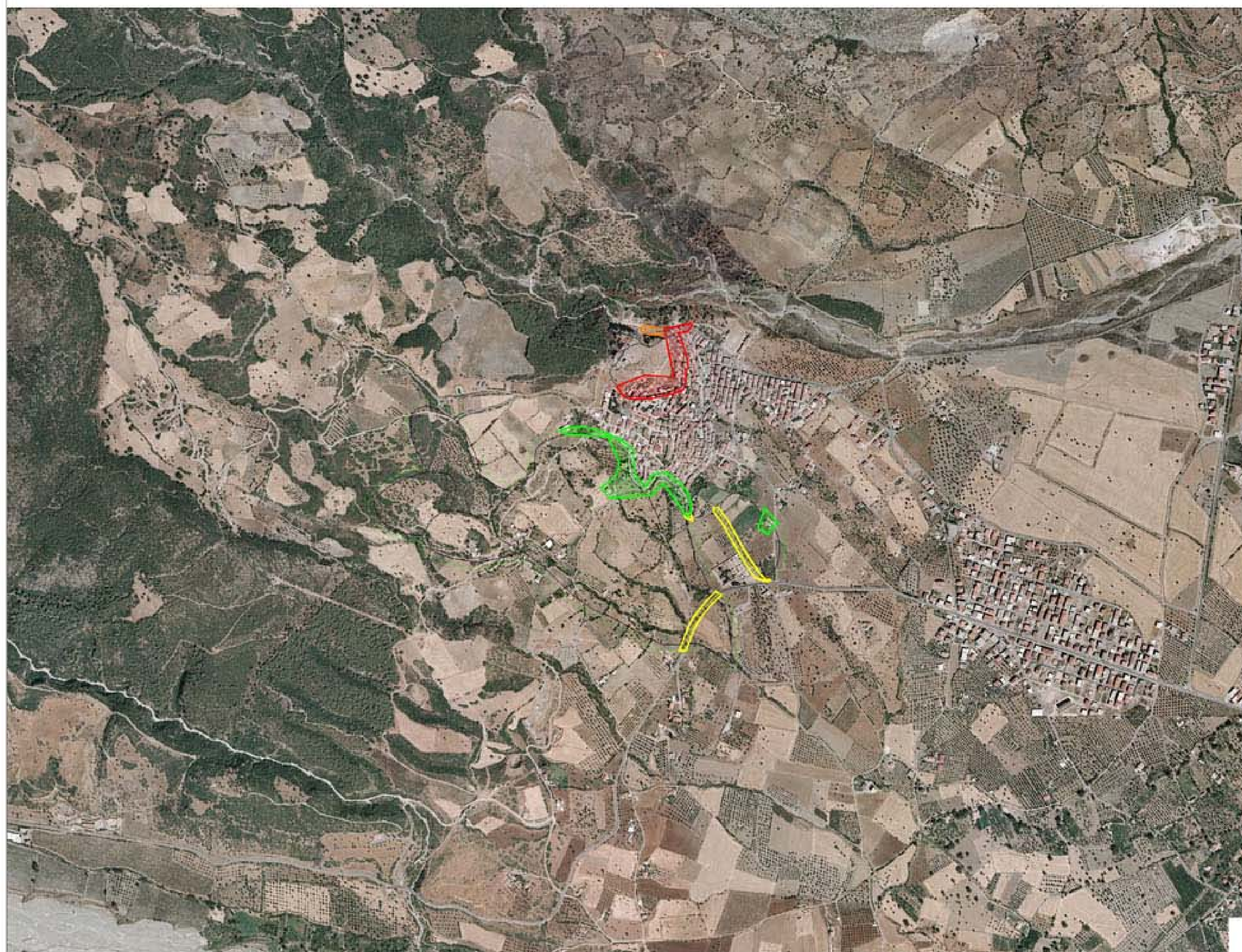
Elaborato 15.2

CARTA INVENTARIO DELLE FRANE E DELLE RELATIVE AREE A RISCHIO

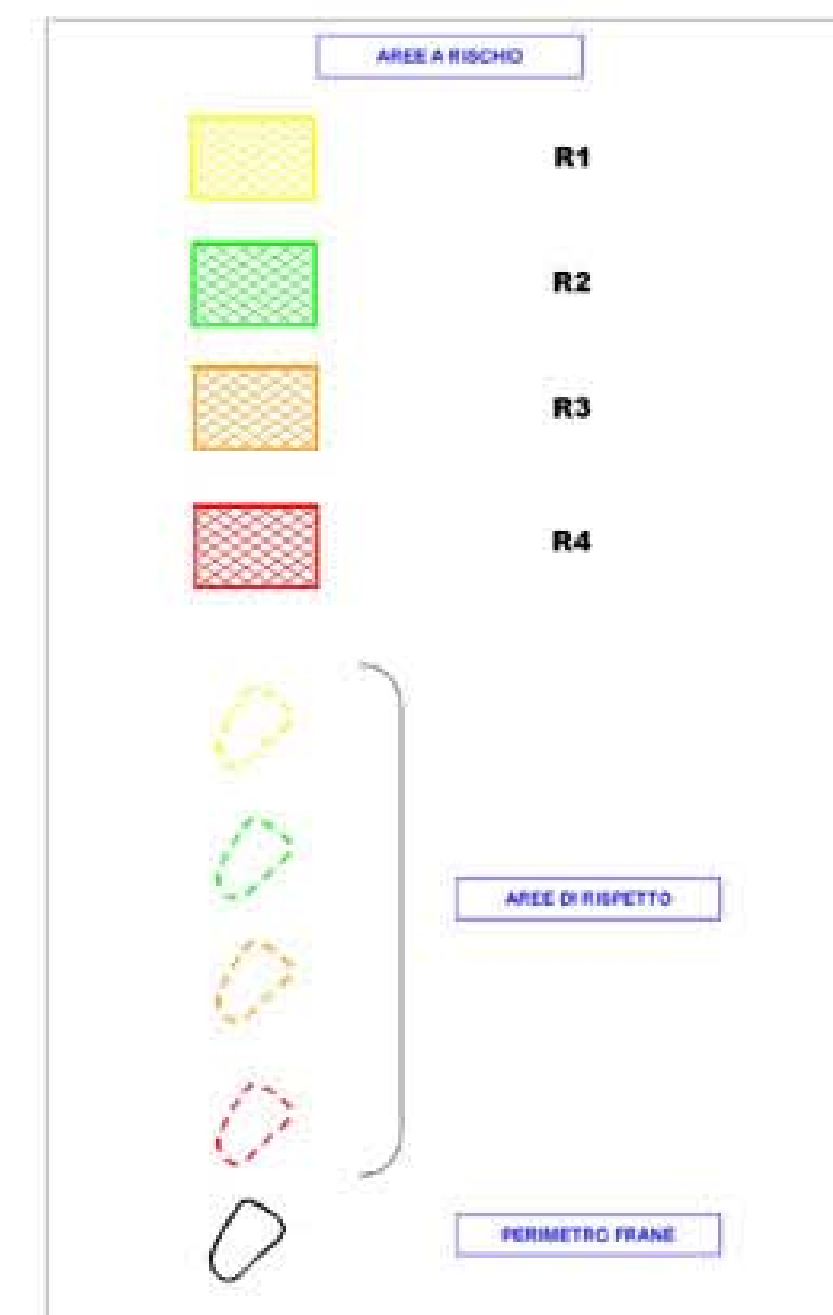
PERIMETRAZIONE DELLE AREE A RISCHIO E/O PERICOLO DI FRANA

COMUNE DI FRANCAVILLA MARITTIMA

Tav. 078-056



LEGENDA



SCALA 1:10.000



telcal

Supporto Tecnico e Cartografico
Consorzio Telcal Acque Regionali
"Amministrazione Regionali"
compete da Telcal nell'ambito del
Piano Telematico Calabria

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Sulla base di quanto prima riferito al riguardo, è comunque possibile fornire il quadro riepilogativo di seguito elencato, circa i parametri geotecnici peculiari dei terreni che in affioramento caratterizzano il territorio comunali in esame.

Sinteticamente comunque si ritiene di fornire la seguente caratterizzazione:

-Formazione carbonatica-calcareea

Trattasi di un complesso litoide rappresentato da calcari ceroidi grigi, localmente selciosi e talora dolomitici, in strati, anche se la passività degli stessi strati, rende difficile distinguere la stratificazione, e banchi, dall'aspetto "massivo" e "rupestre", fratturati ed a volte anche brecciati ma dotati da una resistenza all'erosione elevata anche se può dar luogo a frane da crollo laddove gli strati si presentano a franapoggio e sono presenti locali situazioni di degradazione, fessurazione, fratturazione e/o tettonizzazione che ne indeboliscono la struttura rendendola meno resistente. La permeabilità complessiva, è nell'insieme medio-alta.

In merito alla caratterizzazione geomeccanica della roccia calcarea, sulla base della determinazione dell'Indice RQD (Rock Quality Determination-Indice di qualità) estrapolato da precedenti indagini, fino ad una profondità di indagine di 14,00 ml. dal p.c. si rileva un complesso litologico nel suo insieme classificabile tra "molto scadente" (RQD = 5 – 39%) e scadente-discreto (RQD = 59%).

Ovviamente non si ritiene di escludere una situazione migliore nelle componenti sane e non "ammalorate" da processi tettonici e/o degradativi legati agli agenti esogeni. Infatti sempre da riscontri di precedenti indagini è stato determinato un RQD compreso anche tra il 75 % ed il 90% che corrisponde ad una classificazione di "roccia buona".

Allo stesso modo si è proceduto per caratterizzare la componente "litoide" del flysch: dai risultati bibliografici acquisiti è emerso un RQD compreso tra il 25 – 40% cui corrisponde una classificazione di roccia da "molto scadente" a "scadente".

Secondo i parametri sopra indicati si può far corrispondere i seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- Peso di Volume γ compreso tra 2.20 e 2.50 Kg/mc.;
- Coesione c variabile tra 0.25 / 0.40 Kg/cm² fino a 2.50 – 30 Kg/cm².;
- Angolo di attrito interno ϕ variabile da: 26° a > di 35°
18-23° e 27° (con riferimento alla componente più scadente) fino a > di 33°;
- Resistenza alla compressione 1.385 Kg/cm², (roccia sana);
- Modulo di elasticità ($E = \text{kg/cm}^2$) = $2.2 \cdot 10^5$ E 5 kg/cm². (roccia sana);

-Formazione calcarenitica

Trattasi di un complesso calcarenitico a grana da media a grossolana a luoghi diaclasata e localmente fratturata cui viene di solito associata una resistenza all'erosione ed una permeabilità medio-alta tranne dove sono presenti locali situazioni di degradazione, fessurazione, fratturazione e/o tettonizzazione che ne indeboliscono la struttura rendendola meno resistente. In base a tali parametri si ritiene di offrire la seguente caratterizzazione:

- Peso di Volume γ compreso tra 1.90 e 2.20 Kg/mc
- Coesione c variabile tra 0.25 / 0.50 Kg/cm² fino a 1.50 Kg/cm².
- Angolo di attrito interno ϕ variabile da:
18-22° (con riferimento alla componente più scadente) fino a uguale o > di 30°

-Argilliti fogliettate

In dettaglio trattasi di affioramenti a prevalente matrice calcareo-marnosa, caratterizzati da una prevalente componente argillosa a struttura scistosa-fogliettate contraddistinti da una scarsa resistenza meccanica all'erosione e da un basso grado di permeabilità.

Inoltre, trattasi di litofacies tendenzialmente votate a condizioni di instabilità, degradi e dissesti, soprattutto nelle zone più acclivi ed in particolare, se interessati dall'acqua, possono essere caratterizzati anche da processi di plasticizzazione e/o compressibilità con di conseguenza, cedimenti anche di una certa entità.

Inoltre, a tali affioramenti si ritiene di poter associare, per la particolarità di essere interessati da processi tettonici (scistosità) e/o degradativi, caratteristiche fisico-meccaniche, in termini di resistenza, mediocri cui pertanto corrispondono parametri geotecnici modesti e limitati. In base a tali parametri si ritiene di offrire la seguente caratterizzazione:

- Peso di Volume γ compreso tra 1.70 e 2.00 Kg/mc
- Coesione c variabile tra 0.10 e 1.20 Kg/cm²
- Angolo di attrito interno ϕ variabile da:
16° - 18° (con riferimento alla componente più scadente) fino a 23° - 28°

-Formazione torbidity flyschoid prevalente matrice argillitico-calcareo

In dettaglio trattasi di affioramenti caratterizzati da una variabile e non sempre regolare alternanza di argille, arenarie quarzitiche e calcari raramente selciferi con, nella parte superiore della sequenza, intercalazioni marnose ed argillitiche fogliettate che però possono localmente, avere anche sviluppo lenticolare.

E' in genere, un complesso che presenta nell'insieme, una scarsa resistenza all'erosione, una tendenza a favorire condizioni di instabilità, ed una permeabilità di solito, complessivamente moderata con tendenza a migliorare nelle parti più alterate, fessurate, fratturate e/o tettonizzate.

Inoltre, a tale formazione vengono di solito associate, soprattutto per i termini argillosi e maggiormente interessati dai predetti processi degradativi, caratteristiche fisico-meccaniche, in termini di resistenza, mediocri cui pertanto corrispondono parametri geotecnici modesti e limitati per i quali è comunque possibile considerare un miglioramento nei termini, soprattutto quelli più propriamente litoidi (calcari, arenarie), maggiormente "sani" ed in posto cioè meno interessati da fenomeni e processi di alterazione, degradazione geomorfologica e/o tettonici.

Pertanto, in tali terreni si riscontrano caratteristiche migliori e più affidabili nei termini integri, compatti, tenaci e 'sani' mentre di contro, nei termini alterati, degradati fratturati, scagliosi e/o fogliettati a prevalente matrice argillosa, coltre di copertura compresa, tutti i parametri geotecnici e di resistenza meccanica si riducono sensibilmente.

La caratterizzazione che al momento è possibile associare è la seguente:

- Peso di Volume γ compreso tra 1.80 e 2.05 Kg/mc
- Coesione c variabile tra 1.01 e 0.30 Kg/cm² ma anche (nelle parti più addensate e consistenti) = o > di 1.50 Kg/cm².
- Angolo di attrito interno ϕ variabile da:
16° - 22° (con riferimento alla componente pelitico-marnosa più scadente) fino a > di 28°

-Depositi conglomeratici plio-pleistocenici

A seguire si passa poi a formazioni sedimentaria di ambiente marino Plio-Pleistocenici descritti come Conglomerati poligenici poco cementati, localmente con lenti di sabbie fini o grossolane. In dettaglio, sono depositi neoautoctoni terrazzati e differenziati altimetricamente (rappresentati in pratica da ripiani sub pianeggianti) e delimitati da scarpate morfologiche (antiche linee di riva) parallele alla linea di costa che orlano la fascia di bassa collina prospicienti e contigui alla pianura litoranea, peraltro abbastanza presenti sul territorio. E' caratterizzata da sabbie e ghiaia da fini a grossolane passanti verso l'alto a litotipi conglomeratici poligenici a matrice sabbiosa da poco a discretamente cementati. Litologicamente quest'ultimi, sono depositi costituiti da ghiaie, in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli sparsi spesso levigati e dalla forma allungata e rotondeggiante. Gli affioramenti mettono in risalto livelli prettamente sabbio-ghiaiosi alternati ad altri più prettamente paraconglomeratici. La giacitura è sub pianeggiante, la stratificazione è mista e sviluppata ma prevalentemente clinostratificata ed incrociata, mentre la permeabilità, di tipo primario, cioè per porosità, assume valori medi buoni. La resistenza all'erosione di tali depositi varia in funzione del locale grado di cementazione e/o addensamento rimanendo comunque compreso tra valori moderati e buoni anche se sono presenti locali accumuli dovute a forme di dissesto tipiche dei crolli per rilasci di tensione e/o scalzamento al piede delle parti più esterne ed esposte degli affioramenti. In assoluto in merito agli aspetti, alle caratteristiche, ed alle proprietà peculiari fisico-meccaniche, in prospettiva geotecnica, circa una loro utilizzazione pratica come terreni di fondazione, per tale suddetta formazione è possibile considerare un comportamento in termini di resistenza dinamica e di stabilità, tale da essere potenzialmente migliore e più affidabile man mano che diminuisce il grado di eterogeneità litologico, in assenza di acqua e/o laddove gli spessori delle singole formazioni sono più apprezzabili.

A tale proposito si segnala anche che le parti più esterne e superficiali di tale suddetta formazione si presentino variamente alterate, degradate ed a luoghi anche rimaneggiate, per uno spessore localmente variabile ed eterogeneo a partire dall'attuale piano campagna, in funzione della composizione e della natura dell'affioramento. Quello più rappresentativo è denominato "ferrettizzazione" e conferisce una tipica colorazione rossastra alle parti più superficiali degli affioramenti conglomeratici anche se è inoltre possibile rilevare anche, una altrettanto tipica e particolare colorazione giallastra dovuta a fenomeni di alterazione chimica che interessano invece, gli affioramenti a prevalente facies sabbiosa.

Depositi cui è possibile associare i seguenti parametri :

- Peso di Volume γ compreso tra 1.90 e 2.20 Kg/mc
- Coesione c 0.0 Kg/cm².
- Angolo di attrito interno ϕ compreso tra 26° e > di 33°

-Depositi alluvionali

Trattasi di depositi a prevalente componente clastica granulare medio-fine e medio-grossolana con:

- Peso di Volume γ compreso tra 1.70 e 2.20 Kg/mc
- Coesione c variabile tra 0.0 e 0.10 Kg/cm².
- Angolo di attrito interno ϕ compreso tra 20° - 25° (litofacies prevalentemente sabbioso e/o limose) e > di 26°-33°
- V_p comprese tra 630 e 1680 m./sec..

-Depositi di copertura (coltri detrito-residuali eluvio-colluviali)

- non definibile da un punto di vista geotecnico.

Trattasi di materiale terroso a prevalente matrice argillo-limosa con litoclasti calcareo-arenacei a spigoli vivi dallo spessore variabile a secondo dei casi esaminati, da 0.50 a 6.5 mt. dal p.c. (non escludendo però anche spessori maggiori per cui è pertanto necessario verificarne puntualmente le caratteristiche geotecniche nonché stimarne di volta in volta lo spessore), dall'assetto spesso caotico e dall'aspetto a volte anche apparentemente pseudo coerente e/o coerente ma in effetti non tale in quanto trattasi solo di accumuli di materiale risultati dalla degradazione, disaggregazione e/o disfacimento dei litotipi superficiali e/o prodotti di effetti e/o fenomeni legati e correlati a dissesti per processi geodinamici.

Pertanto, in via generale, si raccomanda che il piano di posa delle fondazioni, di qualsiasi intervento, sia previsto ad una profondità tale da aver adeguatamente ed opportunamente superato tali coperture che rappresentano il terreno meno affidabile in termini tecnici qualitativi, in prospettiva geotecnica e di stabilità, per cui un interesse diretto, circa un possibile utilizzo pratico come terreno e piano di fondazione, è certamente da sconsigliare.

Per come già segnalato al riguardo, di ribadisce e resta inteso che considerata la diversa tipologia degli interventi e la loro diffusione sul territorio e quindi, la sua variabilità, eterogeneità e diversificazione natura geologica dei luoghi interessati dagli stessi interventi, le indicazioni ed i dati forniti sono da intendersi valide solo per una caratterizzazione preliminare e di massima. Pertanto si è previsto e programmato l'allegato piano di indagini geognostiche capillare, puntuale e funzionale al progetto in questione da attuare preventivamente alla fase progettuale definitiva-esecutiva finalizzato all'acquisizione puntuale dei dati litostratigrafici, geotecnici e sismici dei singoli siti interessati dagli interventi previsti in progetto.

SISMICITA' E CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO

E' noto che la Calabria e' una tra le regioni italiane maggiormente sismiche. L'analisi della distribuzione degli epicentri dei maggiori terremoti mostra un addensamento di questi in tre aree:

- una fascia allungata da SO a NE, dallo stretto di Messina fin verso Catanzaro;
- una fascia allungata da N-S nella valle del Fiume Crati;
- una terza fascia ubicata in direzione E-O nella stretta di Catanzaro.

Lungo la costa Jonica, l'area di maggior addensamento degli epicentri dei maggiori sismi si estende tra Rossano e Crotone, con una limitata attività sismica anche lungo il margine appenninico. Purtroppo comunque, nonostante l'elevata sismicità della regione, non si e' ancora giunti alla definizione delle strutture sismicamente attive. Pertanto, e' da sottolineare a tal fine, l'esigenza di giungere anche ad una microzonazione, al fine di pervenire ad una ormai indilazionabile definizione di aree a diverso rischio sismico, ed alla determinazione dei parametri dinamici dei terreni per una corretta progettazione antisismica. Nel caso in questione, il quadro complessivo della sismicità storica si è basata principalmente sulla consultazione del Catalogo dei terremoti pubblicato a cura del C.N.R.-Progetto Finalizzato Geodinamica, del Catalogo parametrico dei terremoti a cura del Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti (GNDT) e su altre pubblicazioni (Barbano e al., interpretazioni letto ed alii 1981) riguardanti evidenze e notizie attinenti tale problematica (Quadro riepilogativo cronistoria e zonizzazione sismica della Calabria, Carta di sintesi della frequenza, intensità e profondità dei terremoti italiani dal 1000 al 1980, Carta delle massime intensità osservate dal 1983 al 1980 con indicazioni sul periodo di ritorno in anni dei terremoti della Calabria e dello Stretto di Messina, Epicentri e zone sismo genetiche dell'Italia meridionale tra il 40° ed il 42° parallelo, Carta degli epicentri in Calabria, Andamento delle strutture attive e aree a maggiore potenzialità sismica e Assi delle isosiste per i 20 sismi maggiori verificatisi in Calabria cui alle relative figure allegate rispettivamente Figg. nn. 4-10)

Dai dati bibliografici di natura microsismica acquisiti è stato possibile rilevare che nel periodo compreso tra il 1986 ed il 1993 non sono stati rilevati eventi sismici strumentali, diversamente dal territorio circostante rappresentato dalla Piana di Sibari e dalla Valle del Crati dove invece, si sono registrati micro terremoti localizzati a profondità comprese tra zero e 40 km..

Riguardo poi la macrosismicità le fonti bibliografiche consultate (Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a. C. al 1980 redatto dall'I.N.G. hanno rivelato che il territorio Comunale di Francavilla Marittima non è mai stato per gli anni considerati, centro macroscopico e sede di epicentri (Fig. n. 4 Ridis. Da letto ed alii 1981) e fenomeni propri ma ha risentito solo di eventi sismici verificatisi in aree anche piuttosto distanti per come riportato nella tabella di seguito fornita in cui sono riportati gli eventi più significativi verificatisi, localizzati nel Foglio IGM 221 e quelli ad esso limitrofi.

Foglio IGM	Epicentro	Data	Intensità MKS
221	Castrovillari	20-12-1157	VI
230	Rossano	24-04-1836	X
222a	Alto Jonio (a mare)	24-04-1836	VII (Replica)
221	Castrovillari	04-04-1898	V
222a	Alto Jonio (a mare)	22/06/1902	VII

La frequenza degli eventi, in accordo con la carta di sintesi della citata pubblicazione, non è elevata essendo inferiore a 10, ed il Comune di Francavilla Marittima non risulta epicentro diretto e sede di propagazione dell'energia (zone sismogenetiche) in quanto la localizzazione è stata registrata in un ambito territoriale diversa e piuttosto distanti per come si rileva anche nelle pagini seguenti dove è riportata anche l'ubicazione degli epicentri insieme ad altri elementi geosismici rappresentativi della Calabria, estrapolati da un lavoro del 1981 ed allegate alla presente relazione.

Pertanto, il territorio comunale ha risentito, avvertito e registrato eventi sismici, solo "riflessi", di limitata entità oltre che di breve durata e quindi con una intensità ed un livello molto contenuti (minore di VII MCS per come riportato nella Carta delle massime intensità e la tabella dei periodi di ritorno elaborate da Pantano et Al. Allegati).

Inoltre, tenendo conto della macrozonazione sismogenetica dell'Italia Meridionale (Selli e Zecchi - Sismotettonica dell'Italia meridionale tra il 40esimo ed il 42esimo parallelo - Rendiconti della Società Geologica Italiana - Vol. 4° - 1981), il territorio in questione ricade nella zona 14 sismicamente inattiva.

I suddetti parametri sismici del territorio sono pertanto di buon auspicio in quanto permettono di supporre una pericolosità sismica bassa o nulla in quanto le onde provengono da focolai distanti e quindi in modo smorzato (Pubblicazione n. 361 C.N.R.-1980). Infatti nessun terremoto sia superficiale che profondo si è verificato direttamente sul territorio in questione da oltre 100 anni né è stato interessato da onde sismiche significative, per come appunto risulta dai dati storici. La probabilità quindi che si verifichi un evento sismico con epicentro nella zona in questione e quindi il rischio sismico stabilito su basi statistiche, può essere considerato quasi nullo.

La vicinanza però, di grandi zone tettoniche attive e sede quindi anche di un'intensa e rilevante attività sismica come quelle prima indicate ma anche come l'Irpinia ed il margine appenninico e soprattutto una certa ciclicità, con cui di solito, si susseguono gli eventi, fanno sì che, anche l'aspetto sismico, in termini di risposta, venga preso in considerazione, pur se nella fattispecie, l'eventuale attività sismica, per quanto prima indicato, è di tipo indiretto, ma nel caso in cui si dovesse verificare, sarebbe pur sempre tale da influenzare, in negativo, il locale comportamento elastico e dinamico del territorio in questione. In proposito infatti, si ritiene opportuno ed importante segnalare che eventi particolarmente intensi si sono registrati comunque in aree limitrofe, ad esempio nel 1898 nell'area del castrovillarese, ove si raggiunse il V grado della scala MKS.

Pertanto, si segnala che le strutture tettoniche riportate prima e che rappresentano quelle di maggior interesse (ribadendo però che alcune sono da ritenersi solo come probabili in quanto a tali strutture non viene riconosciuta un'importanza tettonica di rilievo per l'assenza di evidenze significative rilevate), sono anche strettamente connesse alla situazione della sismicità del territorio che secondo la nuova ultima classificazione, fa parte e ricade in un ambito considerato, per come da sottostante specchietto riepilogativo

CODICE ISTAT 2001	NOME DEL COMUNE	CATEGORIA PRECEDENTE CLASSIFICAZIONE	ZONA SISMICA OPCM 3274/2003	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE SU SUOLO RIGIDO
18078056	FRANCAVILLA MARITTIMA	II	2	0.25g

Ai fini della definizione dell'azione sismica in funzione del profilo stratigrafico, in base alla vigente normativa tecnica, si fornisce la tabella sottostante utile per la classificazione e l'individuazione delle categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi a di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi a di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s 360.
D	<i>Depositi a di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con la profondità del substrato non superiore a 30 m.

CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

L'analisi e lo studio dei dati, degli elementi e dei risultati geologici generali (litostratigrafici, morfologici, tettonici, fisico-meccanici, geosismici, idrogeologici etc.) incrociati e confrontati tra loro, hanno consentito l'elaborazione e la redazione della presente relazione e della documentazione allegata.

Allo stesso tempo sono state estrapolate, nei modi e termini indicati in premessa ed in altri paragrafi, quelle che sono alcune delle caratteristiche fisico-meccaniche e geosismiche peculiari dei terreni che in affioramento caratterizzano i luoghi interessati dagli interventi previsti in progetto.

Per ogni maggiore e migliore dettaglio e determinazione si rimanda al testo ed agli elaborati allegati. Al riguardo però, di ribadisce e resta inteso che considerata la diversa tipologia degli interventi e la loro diffusione sul territorio e quindi, la sua variabilità, eterogeneità e diversificazione natura geologica dei luoghi interessati dagli stessi interventi, le indicazioni ed i dati forniti sono da intendersi valide solo per una caratterizzazione preliminare e di massima. Pertanto è stato previsto e programmato l'allegato piano di indagini geognostiche capillare e funzionale al progetto in questione da attuare preventivamente alla fase progettuale definitiva-esecutiva finalizzato all'acquisizione puntuale dei dati litostratigrafici, geotecnici e sismici dei singoli siti interessati dagli interventi previsti in progetto.

Comunque, l'insieme dei risultati acquisiti al momento con riferimento anche a tutti i predetti aspetti (geologici, morfologici, fisico-meccanici, etc.), consentono di esprimere parere favorevole circa la disponibilità dei siti interessati dagli interventi previsti in progetto.

Considerati gli interventi previsti in progetto, con quelli più significativi per come da relazione tecnica di progetto, rappresentati in particolare, dalla rivisitazione e riqualificazione di spazi urbani (villette), dalla demolizione di alcuni manufatti con anche in questo caso, il recupero e la riqualificazione delle relative aree, da piccoli muretti di contenimento di altezza max 1-1.5 mt., di alcuni interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su muretti esistenti, il rifacimento della copertura colombai comunali, da scavi per il rinnovo, la manutenzione e/o la realizzazione di nuovi tratti di reti-condotte comunali, si ritiene comunque necessario considerare, oltre a quanto già espresso e segnalato nei precedenti paragrafi, anche i seguenti accorgimenti progettuali di prevenzione e cautela :

- prevedere di rendere efficace il controllo, la regimazione ed il disciplinamento delle acque superficiali, d'infiltrazione ecc. (ad esempio con vespai, canalizzazioni ecc.), con il loro recapito fino agli elementi naturali e/o artificiali più vicini e sicuri;
- evitare di apportare modifiche all'attuale stato dei luoghi e quindi, adeguando gli interventi alla locale situazione rendendo reciprocamente compatibile il binomio struttura-luoghi, soprattutto in merito ad eventuali opere di sbancamento, scavo e/o sterro.

Tali lavori pertanto, potranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non pregiudicare l'attuale stato di equilibrio geostatico e quindi, prevedendo elementi e strutture provvisorie o definitive adeguatamente, opportunamente ed efficacemente drenate a tergo, da attuare nel più breve tempo possibile sulle pareti e/o fronti di scavi, sterri e/o sbancamenti, al fine di intervenire in maniera tale da non modificare sensibilmente, penalizzare o pregiudicare l'attuale stato dei luoghi.

Infine si ricorda che lo stesso progetto dovrà essere previsto e realizzato nel rispetto delle vigenti norme tecniche per le costruzioni che regolano gli interventi in zone dichiarate sismiche (D.M. 11.03.88, D.M. 16.01.96, Legge n.64/74, Ordinanza P.C.M. n. 3274/03 e ss. mm. ed ii.) in quanto appunto, l'area in esame, fa parte e ricade in un ambito territoriale dichiarato e classificato, secondo la nuova ultima classificazione, zona sismica 2 cui corrisponde un valore di accelerazione orizzontale massima (ag) pari a $0,25g$, dove g è l'accelerazione di gravità.

Trebisacce settembre 2019

Il Geologo

Dr. Gianpasquale Gatto

Comune di Francavilla Marittima (CS)

Progetto:
Intervento di messa in sicurezza territorio urbano.

Località :
CENTRO - SILVA.

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA
PIANO INDAGINI GEOGNOSTICHE

INDICE E CONTENUTI

1. Premessa e scopo dell'indagine

2. Descrizione dell'indagine :

- a. Prove penetrometriche dinamiche continue (DPSH);**
- b. Indagini geofisiche tramite stese geoelettriche, georadar e sismiche di superficie;**
- c. Rapporto Tecnico finale descrittivo comprensivo dell'elaborazione della Risposta Sismica Locale (RSL) con relativi spettri di risposta.**

3. Tempistica

4. Note

1- PREMESA E SCOPO DELL'INDAGINE

La programmazione delle indagini che qui si propongono riguarda il progetto di "MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO URBANO – LOCALITA' CENTRO E SILVA" Comune di FRANCAVILLA M.ma (CS).

Scopo dell'indagine, in considerazione anche del progetto da eseguire, è quello di verificare lo stato dei luoghi in prospettiva geo-lito-stratigrafica, geomeccanica e sismica al fine di determinare un modello geologico che costituisca un utile riferimento al progettista in funzione degli interventi da programmare ed eseguire per la fase della progettazione esecutiva.

2- DESCRIZIONE DELL'INDAGINE

In considerazione degli interventi previsti in progetto (rete-condotte, muri, gabbioni, demolizioni, scavi etc.) per come da relazione e cartografie progettuali, ma anche dello stato dei luoghi in relazione all'accessibilità dei posti per un'esecuzione adeguata ed in sicurezza dell'indagine, è stato elaborato il seguente piano di indagine con annessi ELENCO PREZZI e COMPUTO METRICO redatti sulla base del vigente PREZZARIO REGIONALE, che non esclude la possibilità di essere variato nella tipologia, quantità ed ubicazione delle singole prove, in funzione di eventuali imprevisti, al momento non prevedibili, ma anche dei risultati e della possibilità di attuazione di quanto qui previsto.

Pertanto, quanto programmato al momento, si ritiene possa essere espletato attraverso metodologie d'investigazione in situ e in laboratorio, di tipo meccanico e geofisico, dirette ed indirette consistenti in:

- Esecuzione di sondaggi penetrometrici che, in relazione alla natura del terreno che caratterizza i luoghi, saranno di tipo dinamici continui (DPSH).
- Esplorazione geofisica di superficie, tramite stese geoelettriche, georadar e sismiche di superficie con sviluppo lineare per singola stesa tale da raggiungere la profondità d'indagine al di sotto di un eventuale piano di fondazione, utili per la valutazione litostratigrafica, degli spessori, di eventuali discontinuità (cavità, fratture etc.), di strutture "sepolte" in relazione ad eventuali "reperti archeologici", del grado di georesistività utile per i previsti interventi relativi alle condotte, ma anche per la ricostruzione della sequenza sismo-stratigrafica dei luoghi insieme alla definizione dei principali caratteri elastico-dinamici compreso l'elaborazione della risposta Sismica Locale (RSL) con relativi spettri di risposta, degli stessi nel rispetto della normativa vigente.
- Rapporto tecnico finale con interpretazione ed elaborazione dei risultati con restituzione esplicativa di tutti i dati acquisiti.

Il tutto comunque, sempre compatibilmente con lo stato dei luoghi, per come prima riferito, e la natura dei terreni (vedi 4- NOTE).

3- TEMPISTICA

Per l'esecuzione del presente Piano di Indagini come sopra programmato, la restituzione e l'interpretazione dei risultati in situ e di laboratorio e la consegna del rapporto tecnico finale, necessita un tempo pari a non meno di 30 giorni lavorativi non consecutivi, salvo imprevisti connessi all'accessibilità ai luoghi, alla corretta e regolare esecuzione, anche in sicurezza, delle singole operazioni delle indagini e delle condizioni atmosferiche.

4- NOTE

Non si esclude che, in fase di esecuzione delle indagini, possano insorgere imprevisti al momento non prevedibili, legati ad es. a sopraggiunti esigenze tecnico-progettuali, alla particolare situazione dei luoghi, alla locale natura litostratigrafia o ad altri eventuali aspetti legati ad es. alla presenza di interferenze, sottoservizi, condizioni atmosferiche etc.. Ne consegue che, in considerazione di ciò, si vengano a determinare difficoltà di accesso, di installazione cantiere, di posizionamento e/o di esecuzione delle stesse indagini con ripercussioni anche sulle relative attività che non consentendo di rispettare il previsto suddetto programma di indagini, potrebbero imporre ritardi e/o possibili variazioni sia di ubicazione che di esecuzione quali-quantitative delle stesse indagini rispetto a quanto programmato.

Pertanto anche l'importo preventivato e di cui al computo allegato e riportato nel Q.E. di progetto, potrebbe subire variazioni. In proposito però, si specifica che l'importo complessivo non potrà mai essere superiore a quello di cui all'allegato computo e di cui anche al Q.E. di progetto, e che comunque, la liquidazione delle indagini dovrà avvenire solo a consuntivo delle indagini eseguite. Nel caso di indagini non previste nel presente "Piano" il computo sarà ovviamente determinato sempre in base al vigente Prezzario regionale.

Restano a carico del Committente :

- le eventuali autorizzazioni di legge ed i permessi per gli accessi e l'occupazione temporanea dei siti;
- la fornitura sui siti di perforazione dell'acqua necessaria per la perforazione;
- l'eventuale preparazione e/o sistemazione di piste di accesso e/o dei singoli siti (piazzole per le penetrometriche ed i sondaggi, pulizia fasce dove eseguire stese sismiche etc.) dove eseguire le diverse tipologie di indagini;
- l'eventuale verifica, individuazione, indicazione ed eliminazione di interferenze e sottoservizi;
- quant'altro al momento non previsto e prevedibile.

Settembre 2019

Allegati:

- Elenco Prezzi;
- Computo Metrico

Elenco prezzi

(Prezzario Regione Calabria)

PR.E.2430 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (S.C.P.T.)

1. **PR.E.2430.10** Trasporto ed approntamento attrezzatura per l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) tipo Meardi o Emilia compreso il carico, lo scarico, il trasporto andata e ritorno ed il viaggio del personale necessario: **Cad. €. 482,00**
2. **PR.E.2430.20** Installazione delle attrezzature per prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH) con penetrometro tipo Meardi o Emilia, in corrispondenza di ciascuna verticale di prova, da contabilizzare una sola volta per verticale anche nel caso di ripresa di prova dopo perforo, spostamenti compresi. E' compreso tutto quanto occorre per dare l'installazione completa. **Cad. €. 94,00**
3. **PR.E.2430.30.a** Prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH) eseguita con penetrometro tipo Meardi o Emilia, provvisto di massa battente da 73 o 63,5 kg. Fino alla profondità richiesta o fino al raggiungimento del rifiuto. E' compreso tutto quanto occorre per dare la prova completa.
Per ogni ml. di profondità senza uso di rivestimento delle aste **€. 17,50**

PR.E.2490 INDAGINI GEOFISICHE

4. **PR.E.2490.10** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature e loro revisione di tipo geoelettrico..... compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Sono esclusi eventuali oneri di accessibilità. **Cad. €. 315,00**
5. **PR.E.2490.20.a** Installazione attrezzature di tipo S.E.V. in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa. **Cad. €. 95,00**
6. **PR.E.2490.30.a** Esecuzione sondaggio elettrico verticale (S.E.V.) con dispositivo quadripolare tipo "Schlumberger"compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e digitale. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il sondaggio completo.
Per ogni sondaggio con stendimento A-B < 200 m. €. 265,00 Cad.
7. **PR.E.2490.70** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature e loro revisione per prospezioni geofisiche di tipo sismica di superficie a rifrazione, riflessione in onde P e S, MASW, compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Sono esclusi eventuali oneri di accessibilità. **Cad. €. 315,00**
8. **PR.E.2490.80.a** Installazione attrezzature in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa.
Cad. €. 96,00
9. **PR.E.2490.90** Esecuzione profilo sismico in onde P o S con base fino a 230 m., tramite geofoni a risposta verticale e orizzontale. Le onde di taglio S dovranno essere ottenute mediante inversione di polarità per differenza tra le tracce relative alle battute a destra con quelle delle battute a sinistra del corpo energizzante. Utilizzo di sismografo multicanale a non meno di 16 bit e non meno di 24 canali, num. di energizzazioni non inferiore a 5....compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e magnetico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
10. **PR.E.2490.a** con spaziature geofoniche $\lambda/o = m. 5$ **€. 10,00/m.**
11. **PR.E.2490.100** Esecuzione profilo sismico a rifrazione con metodologia MASW a 12-24 geofoni, spaziatura massima 3 m.....compreso quanto altro occorre per il lavoro finito. **€. 10,00 ml.**
12. **PR.E.2490.160** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature per attrezzature georadar G.P.R. compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Sono esclusi eventuali oneri di accessibilità. **Cad. €. 315,00**
13. **PR.E.2490.170** Installazione attrezzature in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa. **Cad. €. 127,00**
14. **PR.E.2490.180** Esecuzione di indagine georadar lungo percorsi longitudinali.....compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e magnetico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'indagine completa. **€. 7,50 al ml.**
15. **PR.E.2490.230** Misura di sismica passiva hvsr (horizontal to vertical spectral ratio), analisi con metodo di nakamura utilizzando una stazione sismometrica a tre componenti.....E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la misura completa.
16. **PR.E.2490.230.a** Approntamento, trasporto attrezzatura a corpo **€. 120,00**
17. **PR.E.2490.230.b** Installazione della stazione per sito a corpo **€. 20,00**
18. **PR.E.2490.230.c** Esecuzione di ciascuna misura per sito a corpo **€. 175,00**

Computo metrico **(Prezzario Regione Calabria)**

PR.E.2430 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (S.C.P.T.)

1. **PR.E.2430.10** Trasporto ed approntamento attrezzatura per l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) tipo Meardi o Emilia compreso il carico, lo scarico, il trasporto andata e ritorno ed il viaggio del personale necessario:
Cad. €. 482,00 x 1 = €. 482,00
2. **PR.E.2430.20** Installazione delle attrezzature per prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH) con penetrometro tipo Meardi o Emilia, in corrispondenza di ciascuna verticale di prova, da contabilizzare una sola volta per verticale anche nel caso di ripresa di prova dopo perforo, spostamenti compresi. E' compreso tutto quanto occorre per dare l'installazione completa.
Cad. €. 94,00 x 10 = €. 940,00
3. **PR.E.2430.30.a** Prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH) eseguita con penetrometro tipo Meardi o Emilia, provvisto di massa battente da 73 o 63,5 kg. Fino alla profondità richiesta o fino al raggiungimento del rifiuto. E' compreso tutto quanto occorre per dare la prova completa.
Per ogni ml. di profondità senza uso di rivestimento delle aste €. 17,50 x 120 = €. 2.100,00

PR.E.2490 INDAGINI GEOFISICHE

4. **PR.E.2490.10** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature e loro revisione di tipo geoelettrico..... compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Esclusi eventuali oneri di accessibilità.
Cad. €. 315,00 x 1 = €. 315,00
5. **PR.E.2490.20.a** Installazione attrezzature di tipo S.E.V. in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa.
Cad. €. 95,00 x 8 = €. 760,00
6. **PR.E.2490.30.a** Esecuzione sondaggio elettrico verticale (S.E.V.) con dispositivo quadripolare tipo "Schlumberger"compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e digitale. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il sondaggio completo.
Per ogni sondaggio con stendimento A-B < 200 m. €. 265,00 Cad. x 8 = €. 2.120,00
7. **PR.E.2490.70** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature e loro revisione per prospezioni geofisiche di tipo sismica di superficie a rifrazione, riflessione in onde P e S, MASW, compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Esclusi eventuali oneri di accessibilità.
Cad. €. 315,00 x 1 = €. 315,00
8. **PR.E.2490.80.a** Installazione attrezzature in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa.
Cad. €. 96,00 x (8+8) 16 = €. 1.536,00
9. **PR.E.2490.90** Esecuzione profilo sismico in onde P o S con base fino a 230 m., tramite geofoni a risposta verticale e orizzontale. Le onde di taglio S dovranno essere ottenute mediante inversione di polarità per differenza tra le tracce relative alle battute a destra con quelle delle battute a sinistra del corpo energizzante. Utilizzo di sismografo multicanale a non meno di 16 bit e non meno di 24 canali, num. di energizzazioni non inferiore a 5, con qualsiasi tipo di energizzazione e/o taglio, escluso l'uso di esplosivi, con realizzazione di dromocrone relative, compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e magnetico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
10. **PR.E.2490.a** con spaziature geofoniche </o = m. 5
€. 10,00/m. x 800 = €. 8.000,00
11. **PR.E.2490.100** Esecuzione profilo sismico a rifrazione con metodologia MASW a 12-24 geofoni, spaziatura massima 3 m, guadagno automatico.....E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
€. 10,00 ml. x 600 = €. 8.000,00
12. **PR.E.2490.160** Approntamento attrezzature e trasporto a/r di strumentazione ed attrezzature per attrezzature georadar G.P.R. compreso il carico e scarico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'approntamento completo. Esclusi eventuali oneri di accessibilità.
Cad. €. 315,00 x 1 = €. 315,00

13. PR.E.2490.170 Installazione attrezzature in ciascun profilo di indagine compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'installazione completa.

Cad. €. **127,00 x 5 = €.** **635,00**

14. PR.E.2490.180 Esecuzione di indagine georadar lungo percorsi longitudinali.....compresa la restituzione dei dati di campagna in supporto cartaceo e magnetico. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'indagine completa.

€. **7,50 al ml. x 500 = €.** **3.750,00**

15. PR.E.2490.230 Misura di sismica passiva hvsr (horizontal to vertical spectral ratio), analisi con metodo di nakamura utilizzando una stazione sismometrica a tre componenti.....E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare la misura completa.

16. PR.E.2490.230.a Approntamento, trasporto attrezzatura a corpo

€. **120,00 x 3 = €.** **360,00**

17. PR.E.2490.230.b Installazione della stazione per sito a corpo

€. **20,00 x 3 = €.** **60,00**

18. PR.E.2490.230.c Esecuzione di ciascuna misura per sito a corpo

€. **175,00 x 3 = €.** **525,00**

19. Per imprevisti, assistenza e direzione cantiere, interpretazione, elaborazione risultati e restituzione con Rapporto Tecnico esplicativo finale e Relazione interpretativa indagini geofisiche con relativa Analisi di Risposta Sismica Locale (RSL con relativi spettri), da consegnare in formato cartaceo (3 copie) e su supporto informatico-digitale :

a corpo €. **8.787,00**

TOTALE €. **39.000,00 oltre IVA come per legge, salvo e & o omissioni**

N.B. Per l'ubicazione si rimanda alla fase esecutiva delle indagine sulla base delle esigenze tecnico-operativa progettuali, delle condizioni logistiche e di accessibilità ai luoghi, della natura litostratigrafia degli stessi e/o per altre eventualità e/o imprevisti al momento imprevedibili (es. interferenze, sottoservizi etc.). Pertanto, non si esclude che, in fase di esecuzione delle indagine, si possano determinare variazioni dell'attuale ubicazione e/o impongano l'esecuzione, "qualitative e/o quantitative" diverse da quelle ora programmate. Pertanto il suddetto importo sarà più precisamente determinato a consuntivo sulle effettive indagini eseguite ed in base alla effettiva tipologia e quantità, con l'applicazione sempre del prezzario regionale.