

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO ALLA PRESIDENZA

LAVORI DI RECUPERO E CONSERVAZIONE
DELL'OSPEDALE VITTORIO EMANUELE
"PADIGLIONE S. MARCO" (Legge 433/91)
CATANIA

INDAGINI PRELIMINARI

A

PROGETTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

ELENCO ELABORATI

1 A

RELAZIONE TECNICA

1 A - Relazione tecnica - Quadro Economico

2 A - Planimetria indagini

3 A - Analisi Prezzi

4 A - Elenco Prezzi

5 A - Computo Metrico Estimativo

6 A - Capitolato Speciale di Appalto

APPROVAZIONI:

VISTO con riferimento all'Autorizzazione
Di pari data e numero

N° 8287 S.A. Li Bartiati, 09 OTT. 2003
8293



I PROGETTI



OGGETTO: Relazione tecnica per le indagini geognostiche per il progetto dei lavori di recupero e conservazione dell'ospedale Vittorio Emanuele "Padiglione S. Marco" in Catania (legge 433/91).

IL COMMITTENTE

IL GEOLOGO



OGGETTO: Relazione tecnica per le indagini geognostiche per il progetto dei lavori di recupero e conservazione dell'ospedale Vittorio Emanuele "Padiglione S. Marco" in Catania (legge 433/91).

COMMITTENTE: Regione Siciliana

PREMESSE

La presente relazione intende fornire le ragioni tecniche e gli obiettivi delle indagini geognostiche programmate per assumere tutte quelle informazioni quantitative e qualitative utili per i lavori in progetto che consistono nel miglioramento ed adeguamento antisismico e relativa messa in sicurezza del padiglione S. Marco del complesso ospedaliero Vittorio Emanuele, secondo la normativa esistente ed in relazione alle realtà sismica dell'area urbana di Catania.

All'attualità si può affermare che tale area appartiene al centro storico di Catania il cui sottosuolo è per gran parte legato alla attività dell'Etna, ed al preesistente basamento, sia dal punto di vista litologico che strutturale e sismico; questo sottosuolo è interessato da diverse unità vulcano stratigrafiche, spesso sovrapposte e/o affiancate, ma generalmente distinte tra di loro, che ricoprono con continuità un substrato sedimentario argilloso-sabbioso-conglomeratico, preetneo, caratterizzato da una morfologia basso-collinare.

In merito agli scopi prefissati la presente è stata articolata nei seguenti paragrafi:

- 1.0 Inquadramento geomorfologico, geografico, idrogeologico e litologico.
- 2.0 Cenni di sismicità e assetto strutturale.
- 3.0 Situazione specifica dell'area e problematiche litostratigrafiche e strutturali
- 4.0 Indagini da eseguire.

1.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOGRAFICO, IDROGEOLOGICO E LITOLOGICO.

Cartograficamente l'area di interesse è compresa nella tavoletta "Catania" F° 270 IV SE della Carta d'Italia edita dall'I.G.M. in scala 1:25.000, e nella sezione n° 634050 denominata "Misterbianco" della C.T.R. in scala 1:10.000.

Il quartiere Antico Corso in cui insiste l'Ospedale Vittorio Emanuele è ubicato nella città di Catania, sulle estreme pendici sud-orientali dell'Etna, ad una quota di circa 40+50 m. s.l.m.. Si tratta di una zona rilevata tra le circostanti e fittamente urbanizzata in cui si distinguono tra l'altro oltre lo stesso Ospedale anche il complesso monastico della Purità sulla collinetta di S. Marta Vergine ed il Monastero dei Benedettini in corrispondenza della cosiddetta Cipriana; nel complesso è possibile individuare, morfologicamente un altopiano poco acclive e i cui fianchi sono degradanti verso sud e verso est.

L'idrogeologia dell'area, accertata dalla presenza di pozzi, è influenzata fortemente dal tipo di litologia superficiale data da vulcaniti oltreché dalla morfologia del substrato impermeabile. La frequenza e la distribuzione delle fratture presenti, nei litotipi superficiali, che possono essere, nel caso specifico, sia di tipo tettonico che singenetico (dovute a fenomeni di contrazione avvenuti durante il raffreddamento del magma), definiscono le caratteristiche della rete idrica presente nella zona. Esiste una falda fluente in sottosuolo a poche decine di metri dal p.c..

La litologia dell'area in esame è rappresentata da due colate laviche, una storica e l'altra protostorica, per gran parte affioranti, alle quali si trova intercalato un livello di suolo ghiaioso, sabbioso e limoso contenente, a tratti, riporti e residui antropici. Al di sotto delle successioni laviche, a profondità di ordine decametrico, si trovano i terreni sedimentari di base che evolvono verso l'alto da peliti a psefiti; i terreni superiori, quindi, presentano una permeabilità elevata sia per fessurazione che per porosità.

La grande permeabilità di questi prodotti lavici fa sì che le acque di precipitazione si infiltrino rapidamente, andando ad alimentare i corpi idrici sotterranei che sono rappresentati da falde acquifere sostenute dal basamento prevalentemente argilloso impermeabile o da orizzonti

intermedi, a più ridotta permeabilità, intercalati nella successione vulcanica, che ne regolano le portate di deflusso e le direttrici di scorrimento.

Storicamente nota è, nel sottosuolo di questa parte della città di Catania, la presenza non definita di una cospicua rete idrografica data da corsi d'acqua sotterranei e aree lacuali, come è testimoniato dalla presenza di numerosi pozzi conosciuti. Nell'area di interesse i più noti sono quello dei Benedettini, quello di via Pozzo Rotondo, di via Pozzo Mulino e infine quello dello stesso Ospedale Vittorio Emanuele.

La successione litostratigrafica dal basso verso l'alto è la seguente:

- argille sabbie e conglomerati di base (fuori dall'area di interesse)
- depositi continentali terrazzati (Pleistocene superiore)
- lave dei F.lli Pii (693 a.C.)
- suolo limoso, sabbioso, ghiaioso, con riporti e residui antropici
- lave di Cibali (252)
- lave del 1669
- Materiale di scarto e/o riporti. Olocene

Argille sabbie e conglomerati di base (Plio-pleistoceniche)

Argille siltoso-marnose grigio-azzurre, contenenti rare intercalazioni di sabbie fini che diventano sempre più frequenti verso l'alto.

Queste formazioni sedimentarie si possono osservare dentro l'abitato di Catania, là dove costituiscono alcune dagale risparmiate dalle colate laviche etnee e dall'urbanizzazione, come ad esempio la Villa Bellini, la collina del cimitero, il poggio di Cibali; nell'immediato sottosuolo sono presenti in via Plebiscito nei pressi del Centro Sociale Esperia vicino l'Ospedale Santo Bambino.

Depositi continentali terrazzati

Si tratta di sabbie medio-fini e limi sabbiosi con livelli ghiaiosi a granulometria medio-grossolana di origine alluvionale; si rinvencono in corrispondenza di alti morfologici poiché sono state obliterate quasi del tutto dalle colate laviche basaltiche del Mongibello recente che hanno invaso Catania in epoche successive.

Lave dei F.lli Pii (693 a. C.)

Questa colata, chiamata in qualche caso "dei Fratelli Pii", rappresenta la base fondazionale di alcuni quartieri di Catania e precisamente S. Nicola, S. Marta, Crociferi e Indirizzo; essa affiora ancora in alcuni punti del centro storico tra cui la basilica di S. Nicola, l'Ospedale S. Marta e Palazzo Ingrassia.

Macroscopicamente: è di colore grigio scuro, e di struttura compatta; si notano fenocristalli di plagioclasio allungati, di dimensioni $3 + 5$ mm, e raramente di augite e di olivina di dimensioni minori di 2 mm. Può presentare partimenti superficiali di lave autobrecciate.

Microscopicamente: La roccia presenta struttura porfirica con i suddetti fenocristalli immersi in pasta microlitica; si nota anche magnetite e talvolta ematite (come alterazioni ai bordi della magnetite). Spesso è riscontrabile la geminazione del plagioclasio che è zonato. I fenocristalli di augite hanno nette tracce di sfaldatura.

Lo spessore complessivo di queste lave si aggira intorno ai 15 m.

Suolo limoso, sabbioso, ghiaioso, con riporti e residui antropici

Si tratta di un orizzonte potente, in zona, 2 – 5 m., costituito da suolo limoso bruno poco costipato contenente nella parte superiore, a luoghi, residui antropici dati da frammenti di terrecotte, brecce laviche porose, di colore grigio scuro e malte cementizie; più in profondità la sua densità cresce notevolmente per costipamento e la sua granulometria diviene più sabbiosa con intercalazioni di materiale grossolano rappresentato da ghiaie di natura sia lavica che arenacea. Questo orizzonte è dato in parte da terreno naturale in parte riportato e rimaneggiato in varia misura.

Lave di Cibali

Questa estesa colata si trova a Nord-Ovest di Catania, si rinviene principalmente nella zona di Cibali, ove invase la collinetta omonima, circondandola e dividendosi quindi in due rami. Uno dei rami con direzione Sud-Est, si diresse verso la contrada Borgo, l'altro con direzione Sud scorrendo per buona parte sulla precedente colata dei Fratelli Pii, si portò fino alla zona Acquicella, dove tutt'ora è affiorante in prossimità del cimitero. Parte di questa colata affiora come dagala nella contrada Curia, circondata dalla colata più recente del 1669. La data della lava di Cibali, oltre ad essere riportata da tanti scrittori antichi e moderni, è confermata dagli atti latini autentici del martirio di S. Agata.

Il Gemmellaro, parlando di un grande terremoto che "scuotè fin dalle fondamenta la città" attribuisce anche al 253 una grande colata che travolse parte dell'anfiteatro, come pure risulta raffigurata in un antico dipinto che esiste nella chiesa del S. Carcere dell'anno 1388.

Lave del 1669

Questa colata, che raggiunge spessori anche di 8 – 15 m., ha invaso da NNW verso SSE la città di Catania. E' visibile un ampio fronte di sbancamento addossato alla basilica di S. Nicola che prosegue verso la Via Biblioteca e Via Botte dell'Acqua. Nel suo corso la colata ha lasciato numerose "dagale". Inoltre è stata accertata nel suo corpo la presenza di cavità antropiche.

La morfologia superficiale, ove visibile, è caratterizzata da grossi blocchi e lastroni scoriacei e autoclastici, sparsi e sconvolti. In altri punti la lava si presenta con ampie increspature, formatesi dal lento fluire della lava. Si rinvencono, in alcune fenditure di questa colata, cristalli di ematite.

Macroscopicamente: Si presentano strutturalmente compatte, sono di colore grigio scuro, con fenocristalli di Augite, Olivina e plagioclasì. I fenocristalli di Augite, di colore nero carbone, molto evidenti, appaiono grossi (2 mm – 7 mm) e tozzi e spiccano bene dalla massa fondamentale grigia.

I fenocristalli di Olivina, di colore giallo-verdognolo, presenti in minore quantità rispetto all'augite, sono di dimensioni minori di 2 mm; I fenocristalli di augite e di olivina spesso sono riuniti con i grossi granuli di magnetite; I fenocristalli di plagioclasio appaiono in sottili listarelle di circa 4-6 mm.

Microscopicamente: hanno struttura porfirica con cristalli di plagioclasio, augite e olivina in pasta microlitica. Si notano anche piccoli cristalli di magnetite sia isolati, sia come inclusi nei plagioclasii e nelle augiti. I fenocristalli di augite hanno colore marrone e tracce di sfaldatura ben nette. L'olivina appare incolore, trasparente.

Secondo alcuni studi di letteratura specialistica, le differenze più nette tra le lave del 693 a.C. e quelle del 1669 consistono nelle quantità di cristalli presenti sia come fenotipi che nella pasta di fondo. Infatti studi precedentemente eseguiti indicano:

Lava del 693 a.C.

Minerali	Fenocristalli	Mass. Fond.
Plagioclasio	18.0	45.0
Augite	1.7	20.0
Olivina	—	—

Lava del 1669

Minerali	Fenocristalli	Mass. Fond.
Plagioclasio	43.63	30.50
Augite	3.75	17.71
Olivina	0.59	—

Le due formazioni laviche sono separate in genere da un limite litologico certo, che spesso è reso più evidente dal differente stato di alterazione delle due colate.

Materiale di scarto e/o riporti

Si tratta di accumuli di materiale di scarto edilizio, resti archeologici o derivanti dal crollo di edifici avvenuto in epoca storica; infatti si rinvennero per la maggior parte nell'area del centro storico, all'interno del perimetro delle fortificazioni cinquecentesche.

2.0 SISMICITA' E ASSETTO STRUTTURALE

In generale si può dire che la zona etnea dal punto di vista strutturale è compresa tra l'Avampese Ibleo a sud-est, la Catena costiera a nord e si salda verso ovest con la struttura del bacino di Caltanissetta.

Il territorio del Comune di Catania ricade nel settore sud orientale dell'edificio vulcanico etneo.

Sotto il profilo strutturale l'area in esame, così come l'intero versante orientale etneo, è caratterizzata da due principali sistemi di faglie: NW-SE e NNW-SSE; osservazioni strutturali hanno evidenziato la locale superficialità del sistema NW-SE (strutture tettoniche e/o vulcanotettoniche) che agisce fino ad una profondità di circa 4 km, mentre a profondità maggiori diventano predominanti gli orientamenti tettonici NNE-SSW e, in minor misura, NNW-SSE, che potrebbero essere riferiti a sistemi regionali la cui intensa attività dinamica è confermata sia dal punto di vista sismologico che vulcanologico.

L'attività sismica dell'area etnea è determinata da due differenti conformazioni geologico-strutturali:

- a) la particolare conformazione geologica dell'area, che presenta una intensa attività vulcanica e tettonica e che determina una frequente attività sismica superficiale locale;
- b) le strutture tettoniche attive più o meno profonde della regione Ibleo-Maltese a sud e dell'Arco Calabro-Peloritano a nord, che determinano la notevole attività sismica della Sicilia Orientale.

Questi due tipi di sismicità, quella locale etnea più superficiale e quella regionale più profonda, colpiscono l'area etnea con terremoti aventi caratteristiche di tempi di ritorno, di estensione dell'area mesosismica, di profondità focale, molto diverse ma egualmente pericolose per gli abitanti ed i manufatti ivi insediati.

Da quanto detto, l'area etnea segna il limite tra due regioni a comportamento sismico diverso: una regione molto attiva a nord, con terremoti di magnitudo $M \geq 7$ con periodo di ritorno di circa 70 anni; una regione con terremoti aventi magnitudo comparabili e/o maggiori, a sud, con periodi di ritorno più lunghi, circa 300 anni.

In particolare, nell'ambito dell'attività sismica avente origine nel sistema strutturale etneo, si possono individuare due diverse attività sismiche: 1) *la sismicità relativamente profonda*, connessa a strutture tettoniche del basamento sedimentario, caratterizzata da profondità locale di alcuni

chilometri ed intensità avvertita in genere non molto elevata; II) *la sismicità superficiale* propriamente detta, connessa al sistema di faglie superficiali che fratturano gli strati di vulcaniti.

I terremoti connessi a tale attività superficiale sono caratterizzati da: centri focali superficiali, in genere, aventi profondità minore di due chilometri; aree mesosismiche molto ristrette, mediamente inferiori al kmq, e raggi di avvertibilità ridotti; intensità epicentrali elevate, accompagnate da frequenti fenomeni di esaltazione del danno; anche fenomeni di "creep asismico", che consistono in "movimenti lenti" di scorrimento relativo orizzontale e/o verticale che si sviluppano nell'arco di alcuni giorni o di alcune ore, sono presenti fuori dall'area di interesse.

Il comune di Catania è incluso nell'elenco dei comuni sismici di 2^a categoria e quindi con $S = 9$, a cui corrisponde un coefficiente di sismicità (C) pari a 0.07.

La propagazione dell'energia elastica, emessa con un certo spettro di frequenza dalla sorgente sismica, attraverso il mezzo geologico, determina spesso una alterazione dello spettro originario, mediante effetti selettivi che tendono ad amplificare alcune frequenze e ad assorbirne altre.

In base alla normativa esistente, ed in particolare il D. M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" è stato stabilito un coefficiente (K_s), detto di progetto, determinato da tutti i fattori concorrenti alla più completa e corretta identificazione dell'interazione che si stabilisce fra terreno e strutture sotto l'effetto di un sisma.

L'analisi storica mostra che dall'anno 1000 i terremoti più significativi che hanno avuto intensità superiore al IX° grado della scala M.K.S. (1964) sono quelli del 4 febbraio 1169, del e dell'11 Gennaio 1693, mentre numerosi sono i terremoti che hanno prodotto effetti \leq IX° grado della scala M.K.S. (1964).

Sulla base di quanto affermato si può dedurre che l'evento sismico del 1693, essendo stato il massimo terremoto verificatosi nell'area in questione, deve essere considerato come il "*Terremoto di progetto*" e quindi, attenendosi alle normative vigenti, il massimo terremoto atteso in funzione del quale bisogna calibrare tutta la progettazione.

Ciò posto, al fine di determinare la risposta sismica locale occorre conoscere una serie di grandezze geofisiche quali: impedenza sismica, moduli elastici, coefficienti di trasmissività e riflessione, risposta in frequenza del sito ecc.

L'acquisizione di tali grandezze permette la caratterizzazione sismica dei terreni e di quantificare i parametri che determinano il "comportamento" dinamico del sito in caso di evento sismico. Inoltre, la conoscenza delle grandezze su descritte e dei principali elementi sismotettonici peculiari dell'area oggetto di studio, consentono la simulazione di acceleragrammi e velocigramma per la valutazione degli spettri di risposta in termini di accelerazione e di velocità.

3.0 SITUAZIONE SPECIFICA DELL'AREA E PROBLEMATICHE LITOSTRATIGRAFICHE E STRUTTURALI

Il Padiglione S. Marco e cioè l'edificio principale dell'Ospedale Vittorio Emanuele è stato inaugurato nel 1881: a quella epoca era costituito da un edificio, ad una elevazione su Via Plebiscito e due piani sul giardino interno, dotato di una sostanziale unità strutturale e realizzativa.

Successivamente lo stesso Padiglione è stato oggetto di varie superfetazioni in altezza ed in estensione delle quali forse la più estesa è stata quella del 1952. Oltre a subire modifiche e aggiunte, nel corso delle varie superfetazioni sono state accostate diverse tecniche costruttive utilizzando anche materiali da costruzione con comportamenti meccanici poco o punto compatibili tra loro. Tra le varie parti dell'edificio le meno note sono quelle "contro terra" e cioè le fondazioni ed i muri di sostegno.

I terreni oggetto del nostro studio sono quelli affioranti nel quartiere Antico Corso, nell'area compresa tra la via Plebiscito, via Osservatorio, Piazza Riccò e Piazza Dante, via Teatro Greco e via Motta, che rappresenta un alto morfologico interno al centro storico di Catania.

Dal punto di vista dei rapporti geostratigrafici si può asserire che la colata lavica del 1669 presente all'interno, il cui margine ad est più avanzato è perfettamente rilevabile, ha ricoperto un preesistente sottofondo fortemente urbanizzato la cui litologia, oggi riconoscibile, è costituita da orizzonti detritico-alluvionali, più o meno inquinati da inertili edilizi, che livellano, lasciandone ampie aree scoperte, le sottostanti lave del 693 a. C.. L'andamento suddetto, verificato tramite pochi affioramenti, risulta solo presunto per le aree circostanti, facendo riferimento a dati bibliografici di carattere generale, per cui dovrà essere accertato da un'apposita campagna geognostica qui di seguito specificata.

Da dati in nostro possesso risulta che a partire dalla via Plebiscito verso il monastero dei Benedettini è presente, con continuità e spessore di circa 10 + 18 m., la lava del 1669; essa si presenta molto compatta e con rade fratture e tende ad assottigliarsi per poi estinguersi in prossimità della chiesa di S. Nicola e del Palazzo Ingrassia; lungo tale margine il fronte lavico è stato interessato da rettifiche per fini edilizi e urbanistici.

Al di sotto di questa lava è riscontrabile, con uno spessore variabile tra 2 + 5 m., del materiale di riporto e di rimaneggiamento, clasti litoidi, sabbie e residui di tipo antropico

rappresentati da frammenti di laterizi e malte; in profondità, localmente, il suddetto materiale evolve in livelli prevalentemente alluvionali di tipo sabbioso con tracce di ghiaie.

Al di sotto dei suddetti sedimenti si è rinvenuto, per altri lavori, sotto il Palazzo Ingrassia, un potente corpo di vulcaniti brecciate, formate da elementi lavici decimetrici in aggregazione con frazione psefitica scoriacea, ascrivibile alle lave definite "dei F.lli Pii" del 693 a.C., ampiamente riportate dalla cartografia disponibile. Evidentemente, considerata la regolarità del loro piano di rinvenimento, che trova riscontro anche in altre risultanze stratigrafiche dell'area dei Benedettini e circostanti, si può ipotizzare che la superficie della colata, facilmente erodibile, è stata sede di rapide modificazioni morfogenetiche e antropiche nell'intervallo temporale 693 a.C. – 1669.

In particolare la morfologia dell'area di interesse, nell'intorno del Padiglione S. Marco dell'Ospedale Vittorio Emanuele è caratterizzata dalla presenza di un dislivello notevole, dell'ordine di 5 – 10 metri tra il prospetto su Via Plebiscito e quello interno sul giardino di sua pertinenza.

Tale salto morfologico, attualmente incongruo al suo contesto, può trovare spiegazione sia nell'esistenza di un fianco o un fronte della colata del 1669 esauritasi in prossimità delle antiche mura cittadine, oppure nella presenza di un "picco" del substrato sedimentario, che ha interferito con un flusso lavico. Inoltre in considerazione di ciò non è da escludere che in occasione dei lavori per la costruzione dell'Ospedale Vittorio Emanuele, sia stato eseguito un certo rimaneggiamento dei terreni superficiali a sistemazione del suddetto salto morfologico anche con il riporto di detriti poligenici presenti nella stessa area. Una ulteriore ipotesi da verificare è la preesistenza di strutture edilizie sepolte.

Pertanto la situazione stratigrafica in corrispondenza del padiglione da recuperare e ristrutturare deve essere accertata da una campagna diagnostica puntuale nell'intorno e all'interno degli edifici.

La campagna geognostica dovrà accertare tramite sondaggi geognostici e prove di laboratorio la precisa stratigrafia dei terreni, la litologia immediatamente sottostante alle fondazioni e la struttura stessa delle fondazioni, nonché le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle fondazioni; inoltre attraverso le prospezioni geofisiche bisogna conoscere la caratteristica risposta sismica del terreno, la velocità di propagazione delle onde di taglio e di quelle di compressione.

I dati così ottenuti potranno essere introdotti nei calcoli per il miglioramento e/o l'adeguamento antisismico degli edifici da recuperare e conservare.

4.0 INDAGINI DA ESEGUIRE

Nella presente relazione è stata illustrata la situazione geologica e geomorfologica emersa dai primi studi e rilievi, nonché le considerazioni scaturite dai sopralluoghi effettuati tra le varie e diverse strutture che compongono il padiglione S. Marco.

Di conseguenza è stata programmata una essenziale ma completa campagna di indagini per accertare gli aspetti litostratigrafici non chiari e definire le caratteristiche fisiche, meccaniche e sismoelastiche dei terreni. A tale scopo è stata definita una articolata campagna di indagini sia di tipo diretto (sondaggi meccanici, prove di resistenza meccanica), con prelievo di campioni per le prove di laboratorio, sia di tipo indiretto con metodologie geofisiche comprendenti metodi sismici ed elettromagnetici. Queste indagini forniranno elementi quantitativi tali da consentire il raggiungimento degli obiettivi prefissati, con particolare riferimento all'esatta definizione della situazione allo stato attuale e della caratterizzazione sismica locale.

Le indagini geognostiche avranno il fine di verificare la situazione geologica riscontrata durante il rilievo di superficie, individuare la stratigrafia dei terreni di fondazione, caratterizzare i litotipi dal punto di vista geotecnico tramite prove ed analisi di laboratorio su campioni appositamente prelevati, ubicare la presenza nel sottosuolo della falda superficiale, le infiltrazioni, delle acque reflue e piovane, ed eventualmente la loro provenienza e circolazione, e puntualmente verificare in dettaglio le dimensioni e le quote di imposta delle strutture di fondazione degli edifici

Le indagini previste comprendono:

- N° 7 Sondaggi stratigrafici verticali a carotaggio continuo di cui 6 spinti fino a 20 dal relativo piano di campagna ed 1 fino a 40 nell'intento di raggiungere il substrato sedimentario del complesso vulcanico;
- N° 6 Sondaggi inclinati, lunghi 10 m. cad. per determinare la natura del sedime sotto le attuali fondazioni.
- Sondaggi esplorativi con scavo di pozzetti per un totale di 20 mc. per osservare la natura del terreno tra le fondazioni e la tipologia e lo stato di consistenza delle fondazioni stesse.

- N° 45 Sondaggi sismici tipo Down-Hole in pefori di sondaggio appartenenti attrezzati per la determinazione della velocità propagazione delle onde di compressione (V_p) e delle onde di taglio (V_s).
- N° 875 metri lineari di prospezioni radar ad impulsi tipo SPR con antenne da 200-400-600 MHz.
- N° 380 metri lineari di prospezioni radar ad impulsi tipo SPR con antenne da 100 MHz.
- N° 9 campionature di microtremore (Noise).
- N° 12 prelievi di campioni indisturbati, a disturbo limitato e rimaneggiati per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, in laboratorio.
- N° 6 prove SPT per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni in situ.

A correlazione dei dati di sondaggio è prevista una serie di prospezioni elettromagnetiche a maglia larga (in media 10 x 10 m) con antenne a bassa frequenza (100 MHz) per la definizione della continuità delle formazioni superficiali (<5 m). Inoltre potranno essere previste in aree di interesse una mappatura di dettaglio con antenne a medio-alta frequenza (200-600Mhz), sempre mediante indagini radar SPR per la ubicazione di eventuali cavità ed anomalie di varia natura ad oltre 5 m. di profondità.

Per la definizione della risposta sismica locale è stato necessario programmare una campagna di prospezione geofisiche mirate alla definizione della risposta sismica locale.

In particolare dovranno essere effettuate prospezione di sismica in foro per la valutazione della velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinale e trasversali, che unitamente al peso di volume dei terreni attraversati, consente il calcolo dell'impedenza sismica e delle grandezze ad essa collegata (coefficienti di trasmissività e di riflessione), e dei moduli elastici. Inoltre, al fine della valutazione della risposta in frequenza del sito dovranno essere eseguite campionature di "noise" sismico ed analizzate con la tecnica dei rapporti spettrali H/V.

5.0 – Quadro Economico

Il progetto delle Indagini Geognostiche così come descritto nelle pagine precedenti e come risulta dagli allegati progettuali (computo metrico estimativo) ammonta ad € 55.312,31 così suddivise:

a) Lavori a base d'asta per Indagini Geognostiche € 50.781,07

b) Somme a disposizione:

b1) IVA 4% € 2.031,24

b2) Imprevisti ed arrotondamenti € 2.500,00

Sommano €

IMPORTO PROGETTO

Diconsi Euro Cinquantacinquemilatrecentoventuno/31

€ 2.031,24

€ 4.531,24

€ 55.312,31

€ 52.812,31

Il Geologo

