



COMUNE DI META

CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI



Aggiornamento n°	Data	Descrizione dell'aggiornamento	disegnato	verificato	visto
01	Ottobre 2020				

PROGETTO ESECUTIVO

Progetto per l'utilizzazione ottimale delle aree esterne del complesso sportivo polivalente "Le Querce"

A.7	RELAZIONE GEOLOGICA	
	A - Elaborati tecnici generali	

Data OTTOBRE 2020	
Committente Comune di Meta	Progettista Ufficio Tecnico Comunale

Dott. Salvatore Esposito

GEOLOGO

STUDIO TECNICO
via S. Maria la Carità 71
84018 Scafati - SA
tel. 081.863.39.27
e-mail: sesposito.1@virgilio.it



COMUNE DI META

PROVINCIA DI NAPOLI

*Relazione geologico – tecnica finalizzata ai lavori di
“Adeguamento alle norme di sicurezza, di abbattimento
delle barriere architettoniche e di completamento
dell’impianto sportivo Le Querce”*

Il Committente

Amministrazione Comunale di
Meta

Il Geologo

Dott. Salvatore Esposito

1. INDICE

1. INDICE	2
2. PREMESSA	3
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	5
4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA	8
5. INDAGINI GEOGNOSTICHE	10
6. INDAGINI SISMICHE	14
7. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	26
8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	28
9. CONCLUSIONI	30

2. PREMESSA

Lo Scrivente, dott. geol. Salvatore Esposito, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n° 1661, è stato incaricato dall'Amministrazione Comunale di Meta, giusta Determina Area Tecnica - Lavori Pubblici n° 378 del 17/11/2005, di redigere la presente relazione geologico - tecnica per i lavori di "Adeguamento alle norme di sicurezza e di completamento dell'impianto sportivo Le Querce", di proprietà comunale.

Tale incarico veniva espletato con la trasmissione del suddetto studio in data 09.02.2006 prot. n° 1986.

Essendo stato assegnato al Comune di Meta un contributo in conto interessi per il II° Lotto Funzionale delle opere di completamento, e ritenendo l'Amministrazione che le opere previste dal progetto esecutivo già realizzato e quelle da progettare in virtù di tale finanziamento siano strettamente collegate, con Determinazione del Responsabile dell'Area Tecnica - Lavori Pubblici n° 331 del 18.09.2006, al sottoscritto veniva esteso l'incarico inerente alle proprie competenze per la nuova progettazione esecutiva.

Alla luce di quanto riportato, si è provveduto a rielaborare i dati già in possesso derivanti dallo studio precedentemente effettuato, anche in considerazione dell'attuale assetto normativo.

Il sito d'interesse è ubicato nel Comune di Meta, ad una quota media di circa 65.0 m.s.l.m.

La presente relazione geologico - tecnica, è stata redatta ai sensi del D.M. 16.01.96 in applicazione del disposto dell'art. 14 undecies della Legge 17/08/2005 n°168, è completa degli elaborati presenti all'art. 17 della legge 02/02/74 n°64 e dell'art. 2 L.R. 9/83, anche in virtù della delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002, che ha riclassificato il territorio comunale di Meta, definendolo di III° categoria sismica.

Essendo già stata realizzata la campagna di indagini per il precedente studio, anche per non gravare l'Amministrazione di ulteriori spese, si è ritenuto di poter omettere la realizzazione di ulteriori indagini, ai sensi del punto C3 del D.M. 11.03.1988; quindi sono stati utilizzati i dati provenienti dalla precedente

campagna di indagini geognostiche e sismiche, realizzata sempre dal sottoscritto, come da cartografia allegata.

La campagna di indagini prevedeva:

- n°2 perforazione a carotaggio continuo per un totale di 30.00 ml;
- n° 3 Standard Penetration Test;
- n°1 prova completa di laboratorio su campione indisturbato;
- n°1 prova sismica in foro (down – hole).

Nel dettaglio delle indagini di cui sopra si entrerà nell'apposito paragrafo.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Meta ricade sull'unità geologico – strutturale dei Monti Lattari.

Tali rilievi sono essenzialmente costituiti da un basamento calcareo attribuibile al Cretacico, ricoperto sia da depositi marini dell'Oligocene, sia dai depositi piroclastici provenienti dalle eruzioni dei centri eruttivi campani.

Il basamento calcareo, che risalta dalle ampie superfici tettoniche di colore bianco, è costituito dai depositi marini di piattaforma profonda che si presentano bianco – cerei, sub – cristallini in formazioni di notevole spessore; all'interno di queste stesse formazioni calcaree si rinvengono numerosi fossili come Brachiopodi, Gasteropodi, Orbitoline, ecc., che permettono una datazione quasi certa di questi calcari.

Sovrapposti al basamento calcareo vi sono, in chiara discordanza, i terreni ascrivibili all'Oligocene, soprattutto nella zona di Massa Lubrense, quella altimetricamente più bassa dell'intera dorsale sorrentina; gli stessi presentano certamente spessori più significativi, dell'ordine anche di diverse centinaia di metri.

I terreni piroclastici, generalmente poco coerenti, ricoprono quasi tutta la "geostruttura" dei Monti Lattari ma con spessori decisamente inferiori, e che solo nelle depressioni raggiungono spessori di qualche metro; queste coltri di copertura si sono evidentemente depositate su vecchie superfici di spianamento morfologico, da cui deriva la discordanza stratigrafica di cui sopra.

A questa sommaria descrizione geolitologica fa eccezione la cosiddetta "Baia di Sorrento" caratterizzata da un potente basamento in tufo "campano" con struttura a fiamma, il quale si presenta molto coerente e raramente con fratture colonnari le quali possono interessare, per l'intera lunghezza, il costone tufaceo gettante a mare.

Il tufo, costituente il terrazzo marino della Baia di Sorrento, ha la stessa provenienza delle piroclastiti sciolte che ricoprono i rilievi carbonatici; tuttavia, gli aspetti deposizionali e di trasporto, hanno esaltato le caratteristiche litoidi dei materiali.

Questi stessi depositi, proprio in prossimità dei centri abitati, sono stati cavati in situ ed adoperati nell'industria edilizia per circa due secoli; ciò, quindi, ha creato numerose cavità antropiche che interessano quasi tutti i comuni che si susseguono da Meta a Sorrento.

Particolare importanza assume sui Monti Lattari il controllo strutturale dovuto alle numerose faglie dirette con direzione appenninica ed anti - appenninica; ciò quindi fa sì che si riscontri un maggiore abbassamento partendo da Salerno verso Punta Campanella.

Le linee tettoniche delineano pertanto un controllo strutturale sull'evoluzione della costa, sulla geomorfologia e sull'idrogeologia, creando, con le faglie tamponanti piccoli bacini idrogeologici.

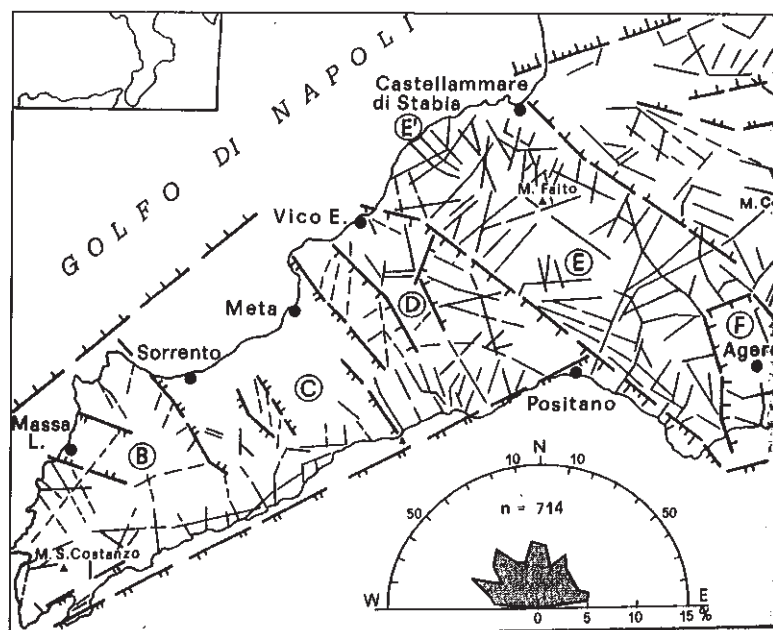


Figura 1. Schema delle lineazioni strutturali della Penisola Sorrentina, in basso diagramma a rosa con le direzioni preferenziali.

In virtù di ciò, la circolazione idrica sotterranea dei Monti Lattari, è caratterizzata dalla presenza di una importante e produttiva falda basale che trova recapito in mare dando luogo a numerose sorgenti sottomarine.

Solo dove affiorano le arenarie e gli argilloscisti dell'Oligocene si ha la

presenza di una falda più superficiale, la quale dà luogo a numerose sorgenti certamente meno produttive di quelle che attingono dai bacini idrogeologici calcarei.

Morfologicamente le pendenze sono condizionate dagli affioramenti litologici. Infatti, ove si rileva la presenza dei calcari, la pendenza è elevata, e gli stessi costoni, quasi sempre fratturati, danno luogo ad evidenti fenomeni di crollo e/o ribaltamento dei materiali litoidi.

Dove invece affiorano i materiali terrigeni flyschoidi, le pendenze sono meno accentuate, e gli stessi terreni presentano un reticolo idrografico più articolato.

Sull'intera dorsale Sorrentina si sono verificati, nei tempi storici recenti, numerosi dissesti.

Essi, in effetti, si ripetono con una certa continuità per una serie di cause che possiamo definire "predisponenti" (geologiche, geomorfologiche, idrauliche) e "determinanti", come le azioni antropiche (strade, disboscamenti, ecc.).

I fenomeni che si presentano in costiera sono di diverse tipologie, passando dalle colate rapide che interessano le piroclastiti su calcari, ai crolli negli stessi calcari degradati, agli scorrimenti rotazionali, anche di notevoli dimensioni, che avvengono nel flysch arenaceo di Massa Lubrense e dintorni.

4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

Come si evince dallo stralcio di carta geologica CARG in scala 1:10.000, l'area occupata dall'Impianto Sportivo "Le Querce", ed interessata dal presente studio, è ubicata lungo il confine Nord - Occidentale del comprensorio comunale di Meta, su di una superficie sub - pianeggiante ad una quota media di circa 65 metri s.l.m. ed in prossimità del Rio Lavinola, che scorre all'interno di un vallone inciso nell'Ignimbrite Campana.

La litologia affiorante nell'area di intervento, è costituita prevalentemente da depositi vulcanoclastici indifferenziati, post Ignimbrite Campana, consistenti in: depositi piroclastici da caduta, prevalentemente in giacitura primaria, stratificati, costituenti alternanze di ceneri, lapilli e pomici.

Essi si presentano stratificati, con giacitura di regola conforme alla morfologia del substrato.

I depositi pomicei sono costituiti principalmente da lapilli e/o blocchi essenzialmente sciolti, privi o con scarsa cenere intergranulare, con gradazioni inverse generalmente multiple.

Alla base di ogni livello gradato, ed in generale alla base del deposito, si rinvengono pomici (scorie e frammenti litici) millimetriche e/o sub - millimetriche.

Tali livelli presentano in generale una granulometria variabile da quella di una ghiaia fine a quella di una sabbia grossolana.

Quando tali depositi, come nel nostro caso, risultano rimaneggiati, i caratteri generali rispondono al tipo tessiturale della sabbia e del limo a composizione cineritica.

Si presentano di colore marrone scuro e contengono pomici da millimetriche a centimetriche di colore grigio - chiaro - biancastro, e con spessori compresi tra i 10 centimetri ed i 2.00 metri.

Al di sotto di questi depositi, troviamo la formazione dell'Ignimbrite Campana, per uno spessore di alcune decine di metri.

Essa è costituita da depositi da flusso piroclastico di colore grigio - scuro, talora giallastro, con fessurazione colonnare, a diverso grado di saldatura e

litificazione, con contenuto variabile in pomici grigio – scure di dimensioni da centimetriche a decimetriche.

Il grado di addensamento e coesione del deposito litoide varia in funzione della profondità; difatti, anche tramite l'analisi sismica in foro, è stato possibile verificare tale caratteristica.

Descrivendo nel dettaglio i sondaggi geognostici allegati, è possibile discriminare, dai 2.0 metri fino alla profondità di circa 4.0 metri dal p.c., un limo sabbioso e/o una sabbia limosa di colore marrone, che chiaramente derivano dal disfacimento, ad opera degli agenti atmosferici, del tufo di colore grigio che si riscontra dalla summenzionata profondità in poi.

L'idrogeologia del deposito piroclastico litoide, è caratterizzata da una falda basale poco produttiva e con scarsi apporti anche dalle strutture carbonatiche adiacenti; ciò in conseguenza del fatto che la faglia passante per il centro dell'abitato di Meta, è tamponante rispetto alla circolazione idrica sotterranea.

Del resto, anche i sondaggi geognostici eseguiti, non hanno riscontrato la presenza della falda freatica fino alla profondità indagata, ciò maggiormente avvalorato dall'assenza di gradi di saturazione apprezzabili nelle prove di laboratorio.

Pertanto, ai fini strettamente geotecnici, non bisogna tener conto delle variazioni indotte dalle pressioni neutre dell'acqua.

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

La campagna di indagini è stata programmata dopo vari sopralluoghi sull'area di studio, nonché dopo una serie di incontri con il progettista in merito alle opere a farsi.

In linea generale il progetto prevede il rifacimento dell'area di gioco, la posa in opera della recinzione del campo da gioco, l'adeguamento dell'illuminazione del campo e l'installazione di servizi igienici mobili.

Per l'espletamento di tali adempimenti è stata programmata la campagna di indagini, definita in funzione delle seguenti motivazioni.

Al fine di ottenere una precisa ricostruzione di quello che è l'assetto litostratigrafico dell'area presa in esame, si è deciso di effettuare due carotaggi spinti fino alla profondità di 15.00 metri dal p.c.

I carotaggi sono stati eseguiti dalla ditta "S.ME.G.O.S. di Casillo Giuseppe A. & C. s.a.s." con sede al Viale Manzoni n° 155, Poggiomarino (NA).

Tali carotaggi hanno anche permesso di effettuare una taratura per quanto riguarda le indagini sismiche, che a loro volta sono state indirizzate alla verifica della presenza di litostrati con identiche caratteristiche elastodinamiche.

Onde poter avere anche una precisa indicazione di quelle che sono le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti, durante il carotaggio, è stato prelevato un campione indisturbato per le analisi di laboratorio, alla profondità a cui si ritiene siano attestate le fondazioni.

Le prove di laboratorio sono state effettuate presso la "G.T. Geo Testing s.r.l." con sede alla Via Monteruscello n° 20/c, Pozzuoli (NA).

Per poter comprendere quali fossero le caratteristiche elastiche di tali terreni, si è provveduto alla realizzazione di un'indagine sismica in foro.

Tale indagine è stata realizzata dalla "AGEAP SWH" con sede alla Via Piacenza n° 107/d, Salerno (SA).

Nel dettaglio, la campagna geognostica, innanzi descritta, si compone di:

- n°2 sondaggi a carotaggio continuo;

- n° 3 Standard Penetration Test;
- n°1 prelievo di campione indisturbato;
- n° 1 prova di laboratorio completa sul campione indisturbato;
- n°1 condizionamento di foro di sondaggio per prova sismica down – hole in foro;
- n°1 prova sismica down – hole in foro;

I sondaggi geognostici a carotaggio continuo ed il relativo prelievo del campione indisturbato, sono stati eseguiti con una macchina "TEREDO SP 920", utilizzando un carotiere semplice $\phi = 101$ mm ed è stato sempre indispensabile l'uso dei tubi di manovra con $\phi = 120$ mm per l'intero perforo, in quanto i litotipi presenti hanno reso indispensabile l'uso di tale tecnica.

Tab. 1

Sondaggio	Prof. max raggiunta dal p.c. (in mt.)	Profondità prelievo campioni indisturbati	Eventuali note
S1	15,00	–	S.P.T. - 4.00 m. (5-6-7) - 7.00 m. (18-18-18) - 10.00 m. (19-25-25)
S2	15,00	4,00 – 4.40 m (S2C1)	Condizionamento con tubo in PVC per D.H. Realizzazione Down – Hole

Il rivestimento è stato infisso a rotazione con scarsa circolazione di fluido, mentre la perforazione, invece, è stata condotta in genere senza l'impiego di fluido di circolazione con recupero quasi integrale dei terreni attraversati.

Mentre la stabilità della parete del foro è stata garantita dal rivestimento metallico provvisorio, quella del fondo foro è stata assicurata mediante i seguenti accorgimenti:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc., sono state eseguite con velocità molto bassa nel tratto iniziale per minimizzare "l'effetto pistone";
- la pulizia del fondo foro, prima di eseguire manovre di campionamento e/o prove in sito, è stata assicurata eseguendo manovre di pulizia con attrezzo a fori radiali.

Le attrezzature sono state corredate di tutti quegli accessori necessari per il corretto funzionamento.

Il sistema, le modalità di perforazione e di rivestimento sono stati tali da minimizzare il disturbo provocato nei terreni attraversati ed al fondo foro.

L'utensile di perforazione e le modalità d'impiego hanno garantito una percentuale di recupero superiore al 90%.

Per i terreni sciolti granulari presenti, tale recupero è stato rappresentativo della composizione granulometrica.

Le stesse carote, così estratte, sono state poi sistemate all'interno di apposite cassette catalogatrici (aventi dimensioni di 80x60x15 cm., munite di scomparti divisorii e di coperchio) ed opportunamente numerate e classificate.

Tali cassette, sulle quali sono indicati in modo indelebile il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento, nonché sugli scomparti interni le quote di riferimento di ciascuna manovra eseguita, verranno custodite in apposito locale presso il cantiere fino a quando la committenza lo riterrà opportuno (nel caso specifico si trovano presso il deposito dell'U.T.C. del Comune).

In base all'esame dei campioni di cui sopra, è stata compilata la stratigrafia dei sondaggi che comprende:

- *spessore e profondità dal p.c. del tetto di ogni unità litostratigrafica;*
- *colore prevalente;*
- *composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti (trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicando il diametro massimo della ghiaia ed elencando per prima la frazione prevalente e, di seguito, le eventuali altre frazioni secondo importanza percentuale;*
- *caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente compatto, compatto);*

- *presenza di inclusi organici e non.*

Al termine della perforazione il sondaggio S1 è stato condizionato con un tubo in PVC ($\phi = 80$ mm) per la profondità di 15.0 m in modo da consentire l'esecuzione di una prova sismica in foro (metodologia down – hole).

Come precedentemente descritto, durante l'esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo, è stato prelevato un campione caratteristico dei litotipi incontrati.

Il campione, estratto in forma indisturbata, è stato immediatamente sigillato e catalogato al fine di non permetterne alcuna trasformazione; per la sua estrazione si è ricorsi ad un "carotiere metallico" a pareti sottili, munito di fustelle contenitrici in acciaio, infisso a pressione nel terreno.

Il campione indisturbato, opportunamente paraffinato, ha le seguenti dimensioni:

diametro di base : 89 mm

altezza del campione : 500 mm

I risultati ed i grafici delle prove di laboratorio sono allegati alla presente relazione.

6. INDAGINI SISMICHE

A seguito della Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002, il territorio comunale di Meta, è stato riclassificato, passando, da non classificato, alla terza categoria sismica, assegnandogli pertanto un relativo grado di sismicità **S = 6**.

Il grado di sismicità, quindi, consente di calcolare il "coefficiente di intensità sismica" **c = 0.04**; tali valori, sono per legge, quelli adoperati nei calcoli relativi alle verifiche sismiche di rito.

Per la campagna di indagini relative alla parte sismica, è stata realizzata una prospezione in foro, all'interno della perforazione S2, opportunamente condizionata con tubo in PVC Ø 80 mm, utilizzando la tecnica down – hole.

La strumentazione adottata era così composta:

- Base di acquisizione : Sismografo portatile OYO modello 160 M;
- Numero di canali : 24;
- Sensore di acquisizione : Geofono Oyo tridimensionale da foro a tre componenti con frequenza di risonanza 4.5 Hz, smorzamento 25% con risposta piatta oltre 500 Hz;;
- Trigger/tempo zero : Geofono Sensor SM 4 4.5 Hz;
- Filtri per traccia : notch, HP 30 Hz, LP 192 Hz pendenza 8db per ottava;
- Guadagno di traccia : ACG;
- Archivio : strip cartaceo termosensibile – floppy disk 3^{1/2}
- Accumulatore : 12 volt / 24 ampere;
- Massa battente : 8 Kg.

L'indagine down – hole, è stata eseguita nel foro del sondaggio S2, profondo 15.00 metri dal piano campagna, precedentemente ed opportunamente condizionato per la prospezione in foro, utilizzando un intervallo di

campionamento pari a 2.00 m fino a fondo foro.

Le indagini sismiche in foro, mediante la tecnica down – hole, consentono:

- *l'acquisizione contemporanea della velocità delle onde di compressione e di taglio con precisione maggiore rispetto alla sismica a riflessione;*
- *la caratterizzazione della velocità delle onde sismiche anche all'interno degli strati di piccolo spessore;*
- *la definizione del Coefficiente di Poisson (σ) e di tutti i parametri elastodinamici ad esso collegati.*

La tecnica down – hole prevede che la sorgente energizzante, costituita da una speciale piastra infissa verticalmente nel terreno, venga posta in prossimità del perforo, opportunamente condizionato con un rivestimento in P.V.C., che nel nostro caso, aveva diametro pari a $\phi = 80$ mm e cementato alle pareti del foro con miscela di fanghi bentonitici.

Il geofono per down – hole è costituito da quattro sensori orizzontali assemblati a 45° tra di loro per consentire un più sicuro riconoscimento delle onde di taglio; tale strumentazione viene calata all'interno del perforo e bloccata in corrispondenza dei punti di rilevazione, mediante accoppiamento pneumatico.

Dalla determinazione dei tempi di arrivo delle onde P ed S, opportunamente convertiti in tempi verticali per mezzo di apposite formulazioni trigonometriche, si risale alle cosiddette "velocità intervallari", che esprimono le velocità delle onde sismiche tra due punti di rilevazione successivi.

La misura dei tempi di propagazione delle onde elastiche longitudinali (P) e trasversali polarizzate (SH) è stata condotta calando nel foro il geofono tridimensionale e determinando, secondo diversi intervalli di lettura fino a fondo foro, i tempi di propagazione secondo le tre componenti di registrazione; i valori calcolati sono riportati nelle tabelle allegate.

Il punto di energizzazione è stato posto ad off-set fisso non superiore ai 2.0 m rispetto alla bocca del foro.

Come sistema energizzante è stato utilizzato un maglio battente (8 Kg) in oscillazione libera ed urtante un cuneo di acciaio infisso nel suolo per 40 cm.

Le oscillazioni sono avvenute in due direzioni ortogonali tra loro (N-S e E-W) e quindi in verticale, ciò per meglio discriminare gli impulsi delle onde S e P.

Le amplificazioni del segnale di traccia sono state impostate in guadagno automatico (AGC) partendo da 5db per i primi 6 m. di profondità fino al massimo di 50 db a fondo foro.

I filtri sono stati inseriti dopo aver esaminato il rumore di fondo.

I valori di frequenza in banda passante sono 192 Hz (LP) e 30 Hz (HP).

I dati raccolti in campagna sono stati analizzati utilizzando un elaboratore Pentium III ed un apposito software per la gestione dei dati.

Le tracce sono state sottoposte ad una serie di filtraggi in banda passante e stacking multipli, al fine di migliorarne la qualità, e per una migliore ricognizione dei primi impulsi rifratti.

Le tracce, normalizzate in ampiezza fino a 60 db, sono state filtrate con filtro triangolare molto selettivo tra 50 e 180 Hz con campionamento a 2500 Hz e guadagno di 48 db per ottava.

Le analisi spettrali e di polarizzazione delle tracce sono state eseguite con apposito programma con finestrazione Hanning.

I tempi di campagna (obliqui) vengono corretti in tempi verticali, simulando cioè che essi vengano letti energizzando direttamente sulla bocca del foro.

A tale fine viene usata una relazione del tipo:

$$T_v = T_o \cos [\arctg(\delta/h)]$$

in cui T_v è il tempo verticale, T_o quello obliquo, δ è la misura dell'off-set e h è la profondità di seguito raggiunta dal geofono.

L'osservazione della distribuzione dei tempi verticali porta alla scelta di una particolare famiglia di curve campioni generate da altrettante funzioni analitiche che danno conto della variazione della velocità (istantanea) in funzione della profondità $V = f(h)$ o del tempo verticale $V = f(t)$.

La distribuzione in esame (sia per le onde P che per le onde S) è stata studiata simulando un aumento regolare dei tempi e delle velocità in base alle funzioni (Evjien):

$$V(h) = \frac{(n-1) \cdot K \cdot V_0 \cdot h}{n \cdot \left\{ \left[(1 + K \cdot h)^{\frac{n-1}{n}} \right] - 1 \right\}}$$

$$V(t) = V_0 \cdot \left\{ \frac{[1 + (n-1)]}{n \cdot K \cdot V_0 \cdot t} \right\}^{\frac{1}{n-1}}$$

Dalle curve campioni elaborate con apposito programma, è stato possibile determinare i valori dei parametri **K** (incremento unità di velocità per unità di profondità), **n** (esponentiale della curva parametrica), **V₀** (velocità iniziale del primo strato) riguardanti le velocità longitudinali e trasversali caratterizzanti il sito investigato e che sono riportati nei tabulati allegati.

I parametri calcolati con le funzioni analitiche, rendono conto dell'omogeneità teorica dei terreni interessati dalla misura.

In effetti le funzioni $V(h)$ e $V(t)$ calcolano le velocità (istantanee) ad incremento costante con la profondità ed il tempo verticale, simulando che i terreni siano perfettamente omogenei ed isotropi con caratteristiche elastiche che migliorano con l'aumento della profondità.

Maggiore è lo scarto misurato tra i tempi in loco e quelli parametrici del modello e maggiore sarà la disomogeneità dei terreni sondati.

Il programma di calcolo fornisce una correlazione continua tra i litotipi geologici riportati nella colonna stratigrafica e i litotipi sismici determinati dalla prova down - hole.

Le variazioni medie intervallari delle velocità sismiche sono indicate nei grafici allegati rappresentando con tratto sottile le onde P e con tratto doppio le onde S.

Sono inoltre graficati l'andamento del modulo elastico di Poisson σ , del modulo di taglio dinamico μ , del modulo di Young E, del modulo di incompressibilità volumetrica K.

La densità dei litotipi, in particolare, è stata determinata, quando non conosciuta, attraverso una relazione sperimentale (Dobrin 1976, Sjiogren et al.

1979, Domenico 1984) del tipo:

$$\gamma = 0.3048 \cdot V^{\epsilon \nu}$$

in cui V rappresenta di volta in volta Vp o Vs, ϵ e ν sono fattori sperimentali con valori compresi tra : $0.234 < \epsilon < 0.266$ e $0.253 < \nu < 0.269$ che vengono scelti in base ai valori del rapporto Vp/Vs automaticamente dall'algorithmo di calcolo del programma.

In base al valore dei rapporti Vs/VP e K/μ si possono desumere i valori dei moduli elastici di comportamento che equivalgono a sedimenti o corpi rocciosi teorici omogenei ed isotropi (A. Hamed 1989) che possono dare un' idea qualitativa dei gradi di addensamento e compattazione dei litotipi sismici che sono stati realmente interessati dalla misura effettuata.

Dai dati elaborati e dalla distribuzione delle velocità Vp e Vs appare evidente che non è stato raggiunto ciò che normalmente è definito come basamento roccioso di riferimento (bed - rock) in quanto le velocità Vs calcolate per le onde di taglio (vedi tabelle allegate) non risultano maggiori di 750 m/s, valore caratterizzante appunto il substrato stabile.

Fino alla profondità di 3.00 m. i litotipi presentano mediamente un comportamento caratteristico di terreni residuali poco o debolmente consistenti con proprietà dinamiche non eccellenti specialmente nel primo metro; dai 5.00 m. in poi, comparando i materiali ignimbrici tufacei, le caratteristiche elastiche diventano mediocri fino alla profondità di 9.00 m. e migliorano fino a livelli discreti intorno agli 11.00 m.; da questa profondità in poi si ha una attenuazione delle velocità Vp e Vs con conseguente decadimento delle caratteristiche elastiche fino a fondo foro.

Si possono distinguere, quindi, tre livelli di caratteristiche e di addensamenti diversi; una prima distinzione è possibile da 0.00 a - 3.00 m. con caratteristiche non eccellenti e valori dei moduli elastici comunque in accordo con la natura dei litotipi misurati.

Successivamente, fino a - 13.00 m., si ha un aumento graduale e piuttosto

costante dei moduli elastici che migliorano anche se non si raggiungono valori del modulo di incompressibilità $K > 10.000 \text{ kg/cm}^2$ e valori del modulo di rigidità μ non superiori ai 5.000 kg/cm^2 indice di materiali con accettabile resistenza agli sforzi di taglio puro; il modulo di Poisson presenta, invece, valori che ricadono nel range tra 0.34 e 0.40 normalmente attribuiti a terreni residuali ben addensati ma che qui sono dovuti piuttosto al basso contrasto tra le velocità V_p e V_s caratteristico dei materiali tufacei meno ricchi di fasi vetrose (pomici) e bollose (scorie).

A partire dagli 11.00 m. di profondità si osserva una inversione nel miglioramento delle caratteristiche elastiche.

In particolare non si rileva un aumento del modulo di incompressibilità e della velocità V_p che rimangono in media costanti e neanche un aumento delle V_s con il relativo modulo di taglio alle stesse profondità; inoltre il modulo di Poisson si alza mantenendosi su valori caratterizzanti terreni residuali da poco addensati ad addensati piuttosto che materiali quasi litoidi.

Per il dettaglio dei moduli elasto – dinamici sopra riportati e per l'analisi degli stessi moduli alle varie profondità investigate, si rimanda alla visione degli allegati.

Per quanto riguarda l'amplificazione sismica locale, la determinazione della stessa è stata effettuata calcolando il valore in modulo del fattore di amplificazione in accordo con la normativa vigente.

Il modello di calcolo adottato si basa :

- sulla condizione dell'esistenza di un substrato rigido non litoide in profondità (stiff soil) su cui poggiano i diversi litotipi;
- che in superficie ($z=0$) il modulo di taglio sia nullo ($G=0$);
- che lo spostamento relativo all'interfaccia tra il substrato e la copertura sia nullo ($z=z_{\max} \quad u=0$).

I parametri utilizzati nel modello di calcolo sono :

- Valori di velocità delle onde di taglio di ciascun litotipo
- Valore di velocità V_s del bedrock

- Valore delle densità dei singoli litotipi
- Valore della densità del substrato litoide
- Valore del modulo di taglio dinamico di ciascun litotipo
- Valore delle frequenze proprie (periodi dominanti) dei litotipi e del basamento

I primi cinque valori si ottengono direttamente dalla misura down - hole e da prove di laboratorio sui campioni prelevati mentre il valore della frequenza di risonanza si ottiene dalla trasformata di Fourier del segnale registrato in campagna dopo averlo pulito dalle frequenze indesiderate attraverso convoluzioni di traccia.

Imponendo le condizioni al contorno predette si passa al calcolo del modulo del fattore di amplificazione (AF) attraverso la relazione (L.Lojelo, T.Sanò – Ingegneria Sismica 1985):

$$|AF| = [\cos^2 p(z) + q(z) \sin^2 p(z)]^{-1/2}$$

dove $p(z) = \frac{2\pi f(z)}{V_s(z)}$ e $q(z) = \frac{\gamma(z) \cdot V_s(z)}{\gamma \cdot V_s}$

in cui $f(z)$, $\gamma(z)$, $V_s(z)$ rappresentano rispettivamente la frequenza propria, la densità e la velocità trasversale di ciascun litotipo in funzione della profondità, mentre γ e V_s rappresentano densità e velocità S del substrato.

La curva di amplificazione ottenuta (colore nero nel grafico allegato) viene confrontata successivamente con due modelli di risposta calcolati per un terreno di tipo Gibson (variazione lineare del modulo di taglio con la profondità e variazione lineare delle V_s con la profondità colore rosso) e per un terreno in cui le variazioni di G e V_s seguono un andamento di tipo parametrico (colore azzurro). Le relazioni impiegate per i modelli sono le seguenti :

$$G(z) = G_0(1+az) \quad V_s(z) = V_{s0}(1+cz)$$

$$G(z) = \frac{(n-1) \cdot K \cdot G_0 \cdot z}{n \cdot \left\{ \left[(1 + K \cdot z)^{\frac{n-1}{n}} \right] - 1 \right\}} \quad V_s(z) = \frac{(n-1) \cdot K \cdot V_{s0} \cdot z}{n \cdot \left\{ \left[(1 + K \cdot z)^{\frac{n-1}{n}} \right] - 1 \right\}}$$

dove le prime due funzioni rappresentano gli andamenti lineari e le ultime due rappresentano gli andamenti parametrici.

Go e Vo rappresentano i valori iniziali del modulo di taglio dinamico e della velocità Vs.

Nello stesso grafico sono riportati a confronto la deformata dei valori massimi dell'accelerazione, della velocità e dello spostamento in affioramento (PGA,PGV,PGD) e nei vari livelli sottostanti fino a fondo foro calcolati con diversa metodologia di seguito descritta.

Le curve di amplificazione sono state calcolate secondo un modello che prevede una copertura sedimentaria di 30.00 m. di spessore (in media addensata) sovrastante un supposto basamento rigido, non roccioso (bedrock like), a cui viene assegnata una velocità delle onde di taglio pari a 480 m/s con una densità $\gamma = 2.1 \text{ T/m}^3$.

I terreni del banco sedimentario, suddivisi in strati di caratteristiche omogenee, si suppongono avere un comportamento di tipo elasto - plastico in un campo di non elasticità (almeno per i primi 30.00 m.) per cui i valori di Vs(z) calcolati vengono ridotti opportunamente adottando un valore di $\zeta = 5\%$ (coefficiente di smorzamento viscoso equivalente); il valore di riferimento per assenza di amplificazione è 1 (amplificazione pari a quella del basamento).

Per il calcolo della velocità media di propagazione delle onde di taglio (ordinanza n°3274 del 20/03/2003 del Consiglio dei Ministri "criteri per l'individuazione delle zone sismiche – norme tecniche di progetto") si è supposto, con ragionevole veridicità, che la formazione di tufo grigio (Ignimbrite Campana) si estenda ben oltre i 15.00 m. di profondità ed almeno fino a 30.00 m. sia ancora in esistenza con caratteristiche medie leggermente migliori; dai 15.00 ai 30.00 m. si è attribuita una velocità di propagazione media di 390 m/s per le Vs, per cui l'intero pacco sedimentario, secondo l'attuale normativa, rientra in un terreno di tipo C avendo determinato una Vs₃₀ pari a 261 m/s.

Lo spettro di risposta elastico in termini di accelerazione, velocità e spostamento per tutto lo spessore del pacco sedimentario, è stato calcolato applicando alla base della colonna sedimentaria (a 30.00 m. di profondità) la

registrazione dell'evento del 23.11.80 così come ottenuta alla stazione ENEL di Torre Del Greco (TDG- EW) i cui dati sono riportati nella tabella allegata; la durata dell'evento è di 50s, con epicentro a 80 km dal sito in oggetto e accelerazione massima pari a 0.06042 g.

Al substrato rigido non litoide (bedrock like) è stata attribuita una velocità delle onde di taglio V_s pari a 480 m/s e $\gamma = 2.1 \text{ T/m}^3$.

Il modello adottato per il calcolo delle risposte si basa sulle considerazioni generali sull'analisi lineare equivalente (Kramer 1996) utilizzando le routine di calcolo contenute nel programma di elaborazione SHAKE (Idriss-Sun 1992).

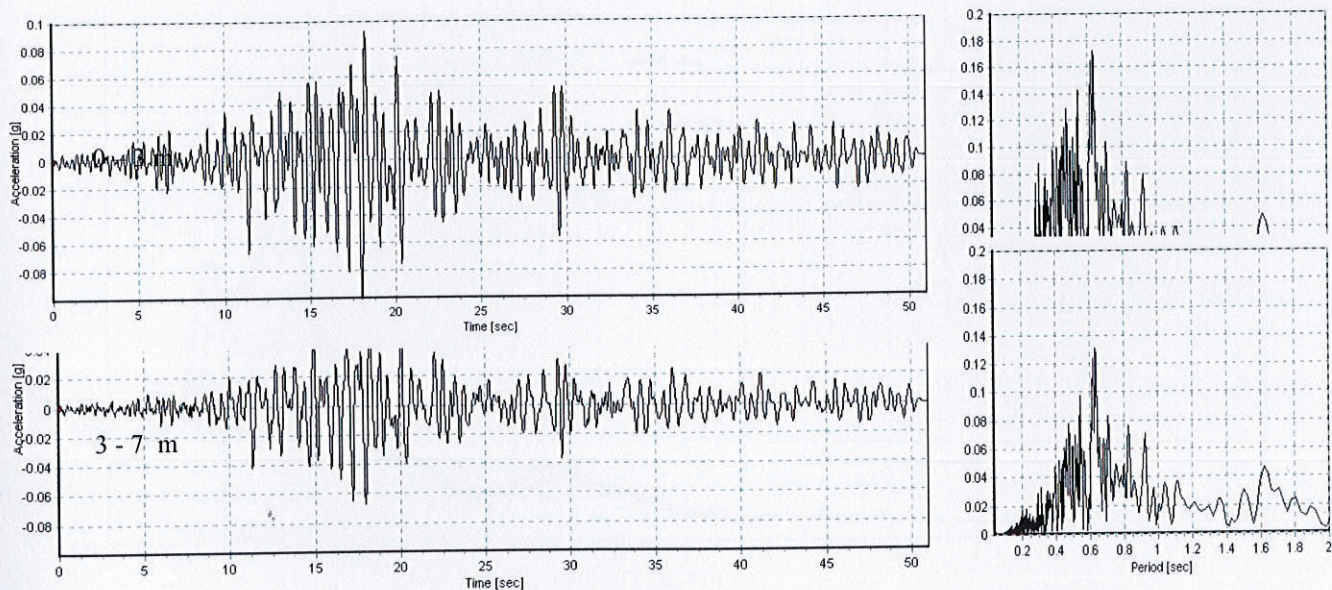
Si suppone quindi che gli strati determinati siano paralleli e omogenei in regime di semispazio infinito.

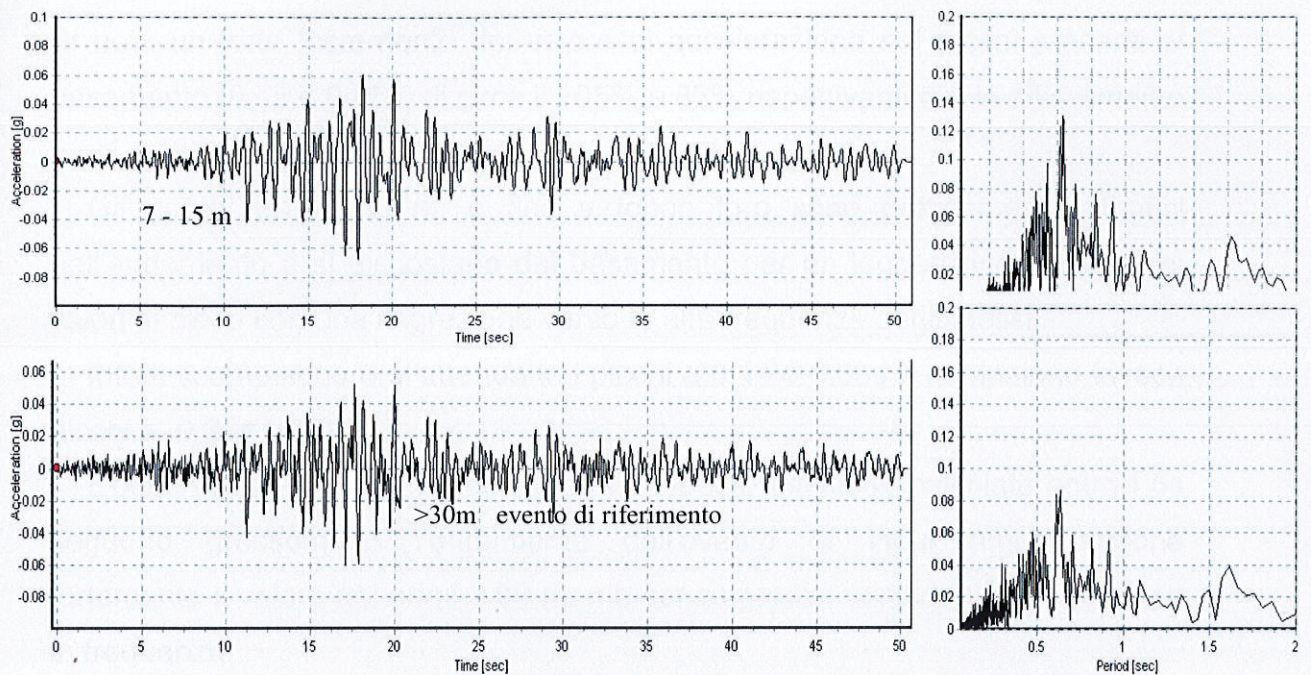
Gli strati omogenei comprendono i litotipi presenti da 0.00 a 3.00 m. per il primo (layer 1), 3.00 – 7.00 m. per il secondo (layer 2), 7.00 – 15.00 m. per il terzo (layer 3 – in realtà questo è stato spinto fino a -30.00 m.).

Tutte le curve sono state calcolate attribuendo uno smorzamento viscoso pari al 5% dello smorzamento critico.

Di seguito sono mostrati l'accelerogramma di input ed il relativo spettro di ampiezza con gli accelerogrammi di risposta e i relativi spettri di ampiezza del pacco di sedimenti.

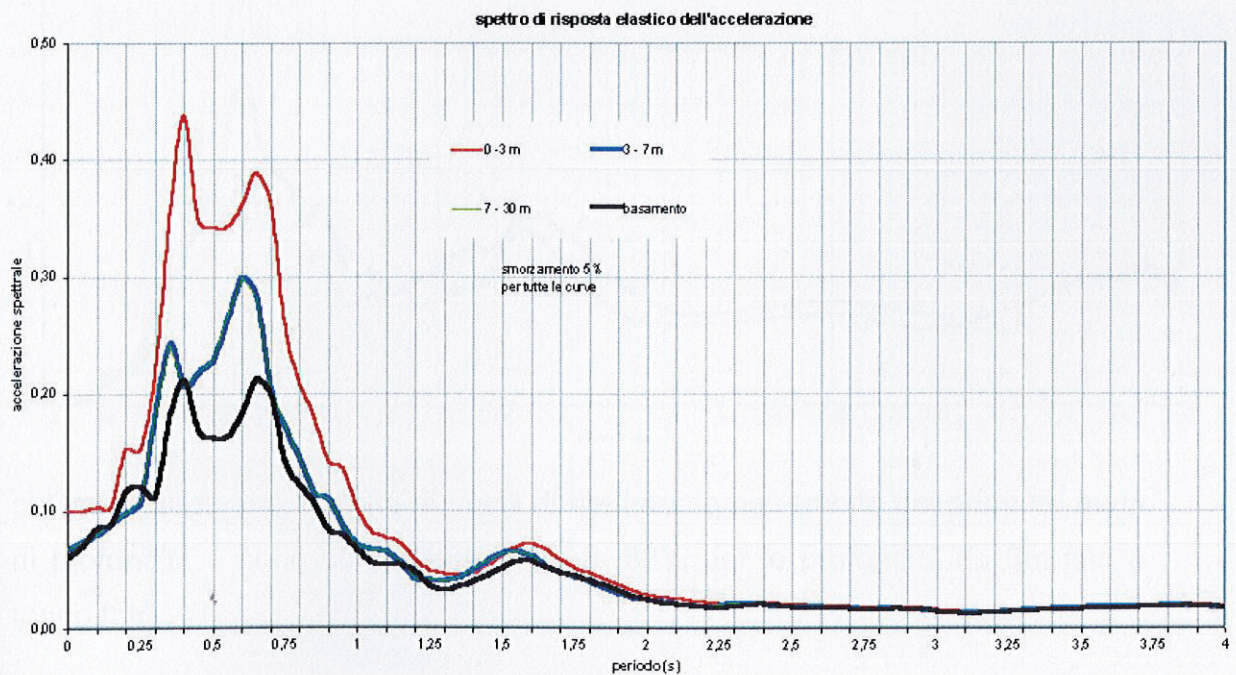
Gli accelerogrammi sono normalizzati a 0.1 g e gli spettri sono calcolati fino a 2 s e normalizzati a 0.2 g in pseudo accelerazione.





Come è possibile notare non vi sono sostanziali variazioni nella distribuzione dei contenuti in frequenza nei vari livelli rispetto all'evento di input a 30.00 m. almeno fino a -3.00 m.; successivamente si nota un incremento consistente nei valori di pseudo accelerazione rispetto al basamento di quasi il 100%.

L'andamento degli spettri di risposta in accelerazione ai vari livelli, rispetto al basamento, mostrano alcune diversità. basamento, mostrano alcune diversità.



Si nota un forte incremento del valore di accelerazione nei picchi presenti al basamento (0,4s e 0,65s) di circa il 105% e 83% rispettivamente in affioramento e nei primi tre metri di profondità.

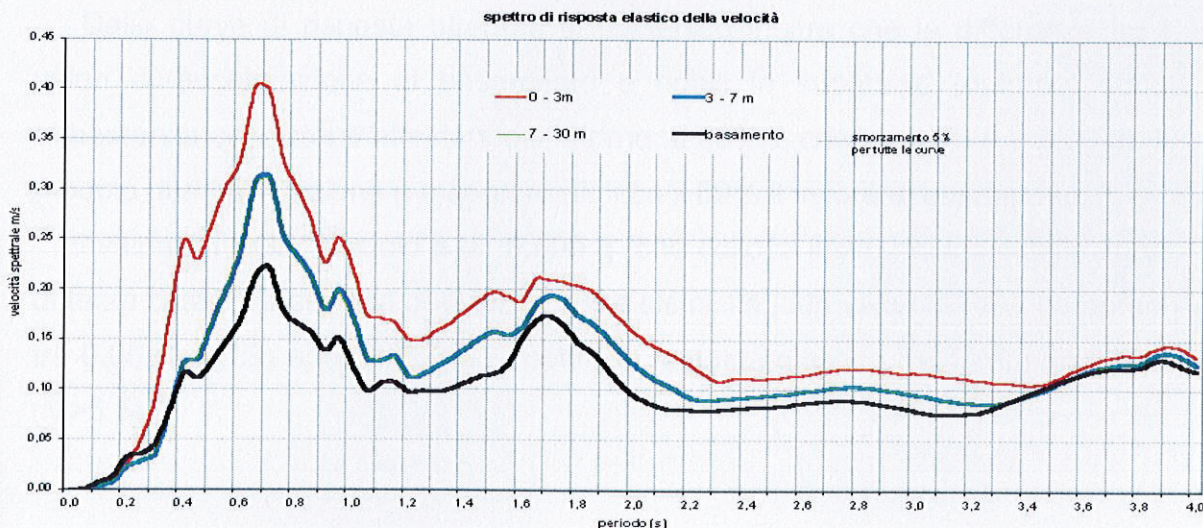
Gli spettri tra -3.00 m. e fino a fondo foro sono praticamente identici nell'andamento e si discostano dal basamento per un leggero incremento dei valori di picco con una migrazione verso le alte frequenze degli stessi.

Infatti scompaiono o si attenuano i picchi a 0.4s e 0.65s e compaiono invece picchi a 0.35s e 0.6s.

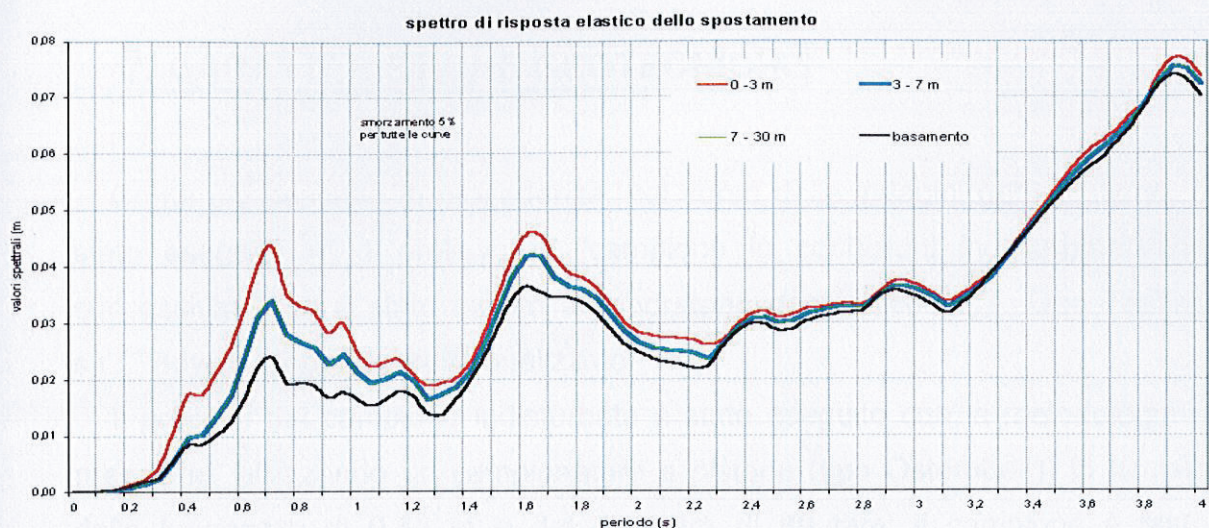
L'osservazione, quindi, degli spettri di risposte elastiche calcolate entro i 5s seguono grossomodo l'andamento dell'evento di input amplificandone fortemente il valore nei primi 3.00 m. ma senza grosse variazioni del contenuto in frequenza.

Anche gli spettri elastici di velocità e spostamento calcolati su 5s, sempre con smorzamento pari al 5%, mostrano eventi simili a quelli descritti precedentemente.

In particolare si nota che in corrispondenza di tutti i picchi relativi al basamento si ottengono picchi amplificati sia in velocità e sia in spostamento i



cui valori superano il 100% di quelli di riferimento nell'ambito dei primi tre metri di profondità e sono compresi tra il 45 e 83% per le profondità da 3m fino a fondo foro.



Dal confronto degli accelerogrammi e degli spettri elastici di risposta ottenuti si desume che i materiali maggiormente amplificanti sono localizzati a 0.00 m., -1.00 m., -3.00 m.; i periodi in corrispondenza dei quali si ha una maggiore esaltazione delle ampiezze sono gli stessi contenuti nello spettro del basamento con leggere variazioni nella distribuzione cromatica delle frequenze (periodi) attraverso l'esistenza di nuovi picchi di frequenza migrati verso le alte frequenze.

Dalle curve di risposta ottenute si evidenzia inoltre che la differenza tra i valori di accelerazione al basamento e quelli in superficie (outcrop) sono abbastanza consistenti attestandosi intorno al 66% e che tra 0.00 e - 3.00 m. il modulo di amplificazione è maggiore di circa il 69% il valore al basamento.

Il valore di PGA al suolo è di 0.099 g che colloca il sito nei limiti delle zone di terza categoria sismica definite a bassa sismicità [con valori di PGA compresi tra 0.05 e 0,15g adottando uno spettro di risposta elastico $S_e(T)$ di primo tipo ($M > 5.5$)]

7. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Come già descritto in precedenza, nel corso delle indagini geognostiche, è stato eseguito n° 1 prelievo di "campione in condizioni indisturbate" che successivamente è stato inviato al laboratorio geotecnico "G.T. Geo Testing s.r.l." dove è stato in seguito analizzato.

Il prelievo del campione indisturbato è stato eseguito con la metodologia a pressione, utilizzando un campionatore a pistone (tipo Osterberg) in acciaio della lunghezza di 0.50 m e del diametro di 89 mm; il campione è stato prelevato alla profondità di cui alla Tab.1, e su di esso sono state eseguite le seguenti analisi di laboratorio:

- *descrizione sommaria del campione estratto dalla fustella;*
- *caratteristiche fisiche generali;*
- *analisi granulometrica;*
- *prova di taglio diretto in condizioni drenate.*

La descrizione sommaria del campione indisturbato, appena estratto mediante pressione pneumatica, mira a definire, secondo le "Raccomandazioni AGI 1990", una prima caratterizzazione visiva - granulometrica del campione con indicazioni circa la sua natura e colore.

Le caratteristiche fisiche generali sono state determinate secondo le norme ASTM D2216 – 80; BS1377:1975, TEST 15; ASTM D854 – 83.

Tali norme hanno previsto il calcolo del contenuto d'acqua, il calcolo del peso dell'unità di volume ed il calcolo specifico dei grani; in funzione di tali parametri, quindi, sono stati definiti: il peso secco, l'indice dei vuoti, la porosità ed il grado di saturazione.

L'analisi granulometrica è stata eseguita secondo le norme ASTM D422 – 63; tale normativa prevede il passaggio del campione attraverso setacci di diametro prefissato, da cui è possibile risalire alle percentuali di "passante" rispetto ad ogni maglia.

In funzione di queste percentuali, rispetto alle "Raccomandazioni AGI 1977", è possibile definire la descrizione granulometrica del deposito, che nel nostro caso è stata definita come "limo con sabbia ghiaioso".

La prova di taglio diretto è stata eseguita in condizioni drenate, in quanto i depositi investigati, in funzione di un carico applicato, permettono sempre il passaggio dell'acqua attraverso i pori; essa è stata eseguita in conformità alla norma ASTM D3080 – 85.

Il campione prelevato, è stato suddiviso in tre provini, aventi ciascuno le seguenti caratteristiche geometriche:

- area di 3600 mm²;
- altezza di 23 mm.

Ad ognuno dei tre provini è stata applicata una velocità di deformazione di 0.06 mm/min, pressioni di confinamento rispettivamente di 50, 150, 250 Kg./cm² e un tempo di consolidamento di almeno 24 ore.

I risultati scaturiti da tali analisi (vedi allegati), hanno permesso di definire le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dallo studio, ovviamente anche grazie all'integrazione con i dati delle elaborazioni relative alle altre indagini effettuate.

La campagna di indagini geognostiche, è stata calibrata anche per determinare le caratteristiche meccaniche dei terreni a profondità più elevate, ed oltre la zona di influenza delle fondazioni presenti.

Tali depositi, presentano delle discrete caratteristiche geotecniche e pertanto, non influenzano i terreni superficiali che hanno contatto e conseguenze dirette con il piano di posa delle fondazioni.

Quindi, il deposito da ritenersi come coincidente al piano di fondazione delle strutture presenti, deve essere considerato il "Limo sabbioso ghiaioso" descritto dall'analisi granulometrica definita per il campione S2C1 ed avente le seguenti caratteristiche geotecniche:

- **Peso unità di volume " γ_{sat} " = 1.16 gr/cm³;**
- **Coesione " c " = 0.17 Kg/cm²;**
- **Angolo d'attrito " φ " = 34.50°;**
- **Indice dei vuoti " e " = 1.83;**
- **Porosità " n " = 64.60 %;**
- **Grado di saturazione " S_r " = 41.81 %.**

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

In questa sezione si vuole dare una caratterizzazione dei terreni interessati dal piano di posa delle fondazioni, per meglio far valutare, al progettista, il tipo di interventi, eventualmente da adottare, per la messa in sicurezza e l'adeguamento alle norme tecniche, scaturite dagli ultimi dettami legislativi.

A tal fine, così come consolidato da anni nella letteratura tecnico - scientifica, si è ritenuto di poter applicare la ben nota relazione del Terzaghi, onde verificare la capacità portante di una fondazione diretta:

$$Q_{lim} = c N_c + \gamma_{sat} D N_q + 0.5 \gamma_{sat} B N_\gamma$$

dove:

- coesione $c = 0.17 \text{ Kg/cm}^2$;
- $N_c N_q N_\gamma$, fattori di capacità portante adimensionali dipendenti da $\varphi = 34.00^\circ$;
- peso unità di volume $\gamma_{sat} = 1.16 \text{ gr/cm}^3$;
- profondità della fondazione $D = 4.00 \text{ m}$;
- larghezza della fondazione $B = 0.50 \text{ m}$.

Nel caso di materiali poco addensati, le pressioni indotte dalle strutture sui terreni di fondazione, determinerebbero un regime di sollecitazioni tali da essere poco definibili, con possibili spostamenti delle opere edilizie; per questi motivi la teoria di Terzaghi introduce valori ridotti di $2/3$ per l'angolo di attrito φ e la coesione c .

Alla luce di tali considerazioni, è stato calcolato un carico limite di:

$$Q_{lim} = 4.25 \text{ Kg/cm}^2$$

Pertanto, applicando il fattore di sicurezza $F = 3$, così come previsto dalla

normativa vigente, si ricava un carico ammissibile:

$$Q_{amm} = 1.42 \text{ Kg/cm}^2.$$

Il carico limite determinato, risulta essere sufficiente per la stabilità dell'intera struttura.

Altro parametro di interesse ingegneristico da prendere in considerazione è il "coefficiente di fondazione" ε dipendente dalla rigidità R dello strato di posa della fondazione, definito come il prodotto tra la velocità delle onde trasversali V_s ed il peso di volume γ .

Il coefficiente di fondazione, quindi, varia da un minimo di $\varepsilon = 1.0$ per strati rigidi su roccia, fino ad un massimo di $\varepsilon = 1.3$ per terreni molto sciolti.

I calcoli effettuati hanno evidenziato un coefficiente di fondazione $\varepsilon = 1.1$ per lo strato di nostro interesse ed individuato in virtù delle tipologie edilizie rilevate.

9. CONCLUSIONI

Lo studio geologico – tecnico eseguito sull'area di sedime dell'impianto sportivo "Le Querce" di proprietà del Comune di Meta, è stato indirizzato all'elaborazione di dati numerici finalizzati a fornire al progettista tutti i parametri a lui necessari.

La stessa, completa dei risultati delle indagini geognostiche ritenute funzionali all'espletamento dell'incarico ricevuto, e desunti da lavori precedenti, è stata redatta ai sensi del D.M. 16.01.96 in applicazione del disposto dell'art. 14 undevicies della Legge 17/08/2005 n°168, è completa degli elaborati presenti all'art. 17 della legge 02/02/74 n°64 e dell'art. 2 L.R. 9/83, anche in virtù della delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07.11.2002, che ha riclassificato il territorio comunale di Meta, definendolo di III° categoria sismica.

In una prima fase, sono stati acquisiti i dati stratigrafici, nei dintorni dell'area, e verificati con i sondaggi geognostici eseguiti nell'area dell'impianto sportivo "Le Querce" (come da planimetria allegata).

Una volta verificato l'assetto geologico – strutturale dell'area, si è passati ad esaminare gli aspetti strettamente tecnici; la disamina di tali problematiche è stata condotta mediante i dati scaturiti dall'indagine sismica in foro e la prova di laboratorio eseguita sul campione prelevato nel sondaggio S2.

Questa, ha permesso di verificare le caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione, permettendo di eseguire in tal modo, il calcolo del carico limite insieme ai parametri geometrici rilevati in situ.

Per quanto riguarda i valori numerici delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati, si è scelto di utilizzare la teoria del Terzaghi che prevede valori di ϕ e c pari a 2/3 di quelli rilevati; tale teoria è applicabile nei casi in cui, come il nostro, ci si trovi in presenza di depositi incoerenti.

La prova sismica in foro (Down – Hole), ha avuto invece lo scopo di determinare, oltre alle caratteristiche elastiche dei terreni, le differenze di velocità relative, presenti tra i vari sismostrati.

Queste differenze consentono di rilevare se lungo la verticale del sito si

verifichi l'amplificazione dell'onda sismica di progetto.

La verifica al carico limite ha confermato la buona tenuta dei terreni di fondazione, anche in virtù del loro angolo di attrito e grado di coesione.

Viceversa, le conclusioni a cui si è giunti con la prova sismica in foro, sono più articolate; le indagini non hanno raggiunto il cosiddetto "bed – rock" mentre i terreni attraversati presentano caratteristiche discrete dal punto di vista dinamico, si notano miglioramenti con la profondità delle caratteristiche elastiche fino a 11.00 metri, con un inversione di tendenza per gli ultimi metri dalla successione.

Il valore di PGA al suolo è di 0.099 g che colloca il sito nei limiti delle zone di terza categoria sismica definite a bassa sismicità [con valori di PGA compresi tra 0.05 e 0,15g adottando uno spettro di risposta elastico $S_e(T)$ di primo tipo ($M > 5.5$)]

In allegato alla presente relazione, si riportano:

- *Stralcio carta topografica – scala 1:25.000*
- *Stralcio carta geologica CARG – scala 1:10.000*
- *Planimetria dell'area con ubicazione sondaggi in scala 1 : 1.000;*
- *Stratigrafia sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo;*
- *Risultati della prova geotecnica di laboratorio con relativa certificazione;*
- *Risultati indagine sismica in foro (down – hole);*
- *Sezione geologica A- A'.*

Per quanto attiene i calcoli geotecnici inerenti il complesso "terreno-struttura fondale" e le varie verifiche di stabilità, si rimanda al progettista strutturale, restando comunque a disposizione per chiarimenti su quanto esposto.

Tanto è dovuto in merito all'incarico affidatomi.

Il Tecnico

Dott. Geol. Salvatore Esposito

Asseverazione ai sensi dell'art. 2 della Legge Regionale n° 9 del 07.01.1983

Il sottoscritto dott. geol. Esposito Salvatore, nato a Scafati (SA) il 10.11.1963 e residente in Pompei (NA) alla Via S. Giovanni Battista De La Salle n° 8, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con il n°1661, con studio in Scafati (SA) alla Via S. Maria La Carità n° 71, incaricato in qualità di Geologo dall'Amministrazione Comunale di Meta (NA), di redigere uno studio geologico - tecnico per i lavori di adeguamento alle norme di sicurezza e di completamento dell'impianto sportivo "Le Querce" - II° Lotto Funzionale

DICHIARA

- che lo stesso è composto dai seguenti elaborati:

Relazione geologico - tecnica con allegati:

- Il sottoscritto assevera che l'allegato progetto è stato redatto di concerto con il Progettista, con la vecchia normativa sismica, in applicazione del disposto dell'art. 14 undecies della Legge 17/08/2005 n°168 e che lo stesso è completo degli elaborati previsti dall'art. 17 della legge 02/02/74 n°64 e dall'art. 2 L.R. 9/83, ed è stato redatto nel rispetto delle suindicate leggi, e dei decreti ministeriali emanati ai sensi degli art. 1 e 3 della medesima legge D.M. 09/01/96 e D. M. 16/01/96 e della legge 1086/71.*
- La presente dichiarazione viene resa ai sensi della legge n°59 del 15/03/97 e successive modifiche ed integrazioni art. 38 della legge n°127 del 15/05/97 e legge n°191 del 16/16/98.*
- Lo scrivente dichiara di essere edotto delle conseguenze penali in merito a false dichiarazioni o attestazioni non veritiere.*
- Si allega fotocopia della carta d'identità debitamente timbrata e firmata dallo scrivente.*

Si dichiara inoltre che la redazione di tale relazione rientra nei limiti delle proprie competenze.

Scafati lì, 26.11.2006

Il Geologo

Dott. Salvatore Esposito