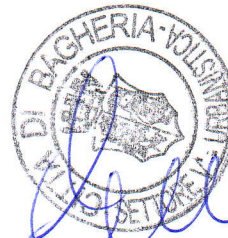


REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE DI PALERMO

Visto di sensi dell'art. 13 della legge n. 2-1974
n. 64 con le prescrizioni di cui al numero e data.

Palermo, li 4 APR. 2007

L'INGEGNERE CAPO
(Ing. F. Lo Monaco)



[Handwritten signatures and initials]



Allegato alla delibera Consiliare

N. 179 del 31.10.07

REGIONE SICILIANA
COMUNE DI BAGHERIA

**PIANO DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI, COMMERCIALI
E FIERISTICO IN C.DA MONACO, SULLA S.S. 113**

Tav. B

STUDIO GEOLOGICO

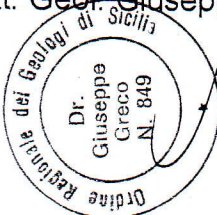
Il consulente geologo

Per l'Amministrazione

data: _____

Dott. Geol. Giuseppe Greco

20 LUG. 2008



[Handwritten signature]

INDICE

1. PREMESSA	PAG. 2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	“ 5
3. LINEAMENTI GEOLOGICI	“ 5
4. STRATIGRAFIA	“ 6
5. GEOMORFOLOGIA	“ 8
6. CENNI DI IDROGRAFIA SUPERFICIALE – IDROGEOLOGIA E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	“ 10
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE ESEGUITE	“ 12
8. CONSIDERAZIONI SUI PARAMETRI LITO- TECNICI	“ 20
9. PERICOLOSITA' GEOLOGICA E SISMICA LOCALE	“ 21
10. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE	“ 24
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	“ 25

ALLEGATI

Stralcio topografico in scala 1:25.000
Carta geologica in scala 1:10.000
Colonne stratigrafiche dei saggi geognostici
Profili geognostici dei sondaggi meccanici
Dromocrone dei sondaggi sismici a rifrazione
Diagrammi di resistività dei SEV
Prove geotecniche di laboratorio
Documentazione fotografica

TAVOLE FUORI TESTO

(TAV. B₁) - CARTA GEOLOGICA E LITOTECNICA
(TAV. B₂) - CARTA GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA
(TAV. B₃) - CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICA E DELLE ZONE A
MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE
(TAV. B₄) - SEZIONI GEOLOGICHE ESPLICATIVE

1.0 PREMESSA

Con Determina Commissariale n° 32 del 27.06.2006 del Comune di Bagheria è stato conferito incarico allo scrivente Dr. Giuseppe Greco, geologo libero professionista, per la redazione dello studio Geologico dell'area interessata dall'approvazione del Piano degli Insediamenti Produttivi, Commerciali e Fieristico in contrada Monaco, sulla S.S.113, finalizzato principalmente al rilascio del parere ex art. 13 della Legge n° 64/74.

La specificità dello studio in argomento, con le ripercussioni che tale studio impone nella programmazione dello sviluppo dell'area produttiva di Bagheria, ha portato lo scrivente ad affrontare lo studio prima su larga scala, per inquadrare l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e tettonico del territorio, per poi scendere nel particolare, con indagini mirate alla reale individuazione sul terreno di tutti gli elementi ritenuti di primaria importanza al fine di sottolineare le eventuali pericolosità geologiche e sismiche. Ne è scaturita una cartografia geologica generale in scala 1:10.000 (cfr. All.) e la cartografia di dettaglio, resa su carta in scala 1:2000 (cfr. Tavv. B1, B2, B3) in ottemperanza alla citata Circolare ARTA n° 2222/95.

L'estensione dello studio in argomento, comprende un territorio più vasto di quello strettamente delimitato dai limiti territoriali del "piano", in maniera da inquadrare il territorio in studio in un contesto geologico più generale.

Lo studio è stato elaborato mediante:

a) rilevamento geologico di dettaglio di natura applicativo finalizzato all'individuazione ed al riconoscimento dei litotipi superficiali affioranti nell'area studiata;

b) rilevamento geomorfologico finalizzato all'individuazione e perimetrazione areale dei principali processi morfogenetici in atto e/o quiescenti;

c) ricerca bibliografica, studio e relativa verifica di campagna delle caratteristiche idrogeologiche del territorio studiato;

d) studio dell'assetto morfologico per evidenziare aree con diverso grado di pericolosità geologica;

e) esecuzione di sondaggi meccanici a carotaggio continuo, saggi geognostici, sondaggi sismici a rifrazione, sondaggi elettrici verticali e prove geotecniche di laboratorio al fine di evidenziare la natura litologica dei terreni del sottosuolo, gli spessori e le caratteristiche fisiche e meccaniche;

f) lettura ed interpretazione del rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico, nonché delle indagini redatte, al fine d'identificare eventuali aree con particolari problematiche sismiche e tali da poter provocare fenomeni di amplificazione, liquefazione, cedimenti ed instabilità;

g) utilizzazione di dati acquisiti, derivanti da precedenti studi geologici (Studio geologico a corredo del P.R.G. e studi geologici effettuati dallo scrivente per conto di privati).

I dati raccolti hanno consentito la redazione dei seguenti elaborati cartografici:

- CARTA GEOLOGICA IN SCALA 1:10.000;

- CARTOGRAFIA DI ANALISI

a) carta geologica e litotecnica in scala 1.2.000;

b) carta geomorfologica e idrogeologica in scala 1.2.000;

- CARTOGRAFIA DI SINTESI

a) carta delle pericolosità geologiche e della pericolosità sismica locale in scala 1.2.000.

In conclusione, gli studi, i rilievi e le indagini eseguite nell'ambito del presente studio, hanno permesso di acquisire tutti gli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'ambito portuale studiato e delle aree limitrofe, elementi base per una corretta pianificazione urbanistica e/o per una trasformazione antropica del territorio.

I risultati ottenuti dagli studi condotti, riportati nel contesto della seguente relazione, hanno consentito di ottenere una probante

conoscenza delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dell'ambito territoriale studiato.

2.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'ambito studiato si sviluppa in direzione E-O, e ricade nella tavoletta Ficarazzi (Foglio 250 III NO) della Carta Topografica d'Italia a scala 1:25.000 edita dall'Istituto Geografico Militare.

Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) alla scala 1:10.000 risulta invece rappresentato nella sezione n°595100.

L'intero piano produttivo si sviluppa nel settore nord-occidentale del territorio di Bagheria, tra la S.S.113 e la linea ferroviaria.

3.0 LINEAMENTI GEOLOGICI

Il settore del territorio comunale studiato, dal punto di vista geologico, rappresenta un piccolo frammento della Catena siciliana costituita dall'impilamento di una successione di unità tettoniche messe in posto dopo il Miocene inferiore, derivanti dalla deformazione di originari domini paleogeografici, individuati durante le fasi di distensione mesozoiche. Le caratteristiche geologiche, stratigrafiche e strutturali sono quelle presenti nell'estremo settore occidentale dei Monti di Palermo.

I rilievi posti a Nord-est, facenti capo a M.te La Città (Solunto), M.te Catalfano, Capo Zafferano e M.te D'Aspra (Cozzo S. Pietro,

Monte Irice etc.) e a Sud, facenti capo a M.te Consona e M.te Giancaldo, sono il risultato della sovrapposizione tettonica di varie unità litostratigrafiche carbonatiche e silico-carbonatiche, derivanti dalla deformazione del Dominio Imerese.

Il rilevamento geologico, lo studio stratigrafico dei terreni affioranti e la redazione della carta geologica hanno permesso, di ricostruire l'evoluzione geologica e di riconoscere le unità litostratigrafiche che caratterizzano il territorio in studio.

Su queste unità deformate poggiano, generalmente discordanti, le successioni neogeniche pelitico-arenacee (Flysch Numidico), talvolta con spessori di ricoprimento dell'ordine di diverse centinaia di metri, nonché successioni clastico-terrigeno-carbonatiche del ciclo Pliocene superiore - Quaternario.

4.0 STRATIGRAFIA

Dal punto di vista geologico-stratigrafico, le informazioni raccolte durante la campagna d'indagini dirette ed indirette, suffragate dai rilievi di superficie e dai dati bibliografici acquisiti, hanno consentito l'individuazione e la mappatura del seguente complesso geologico:

➤ COMPLESSO CALCARENITICO-SABBIOSO

Sono i "terreni pliopleistocenici" di età compresa tra il Pliocene superiore e il Pleistocene, discordanti sui terreni più antichi deformati dalla tettonica terziaria.

Si tratta della "Calcarenite" dei quali è costituita, in gran parte, la piana di Bagheria e sulla quale ricade interamente il Piano Produttivo. E' l'unità litologica che caratterizza la quasi totalità della spianata del bagherese, conosciuta col nome di "tufo", è costituita generalmente da clasti calcarei e resti di organismi marini cementati.

La genesi di questo litotipo è legata alla sedimentazione in un mare poco profondo degli apporti terrigeni provenienti dal disfacimento delle rocce calcareo dolomitiche mesozoiche.

Fenomeni eustatici e/o sollevamenti tettonici hanno contribuito ad avere fasi di apporti differenziati; è facile infatti, riscontrare variazioni granulometriche non indifferenti sia in senso verticale che orizzontale.

Dove la sedimentazione dei granuli è avvenuta con regolarità, la calcarenite si è potuta formare con una certa omogeneità strutturale.

Questa caratteristica è stata sfruttata, fino a pochi decenni fa, per l'estrazione di conci di tufo (pietra d'Aspra) utilizzati per usi edili.

Negli scavi lasciati dalla coltivazione di queste cave e dal successivo sfruttamento antropico, che talora superano i 10 metri, è possibile osservare l'originaria giacitura di questa formazione, debolmente pendente verso nord.

La sua potenza, che in generale aumenta andando verso il mare, dipende altresì dalla quota del tetto della formazione di base, rappresentata nell'area di nostro interesse dai calcari dolomitici affioranti nei rilievi della zona.

Nell'area rilevata il complesso calcarenitico-sabbioso è ricoperto da depositi terrazzati costituiti da ghiaie e ciottoli poligenici in matrice sabbiosa e/o sabbio-limosa di colore rossastro.

Si sottolinea inoltre che, in un settore marginale, dell'ambito gli studi effettuati hanno permesso di riconoscere la presenza di terreni eterogenei di riporto antropico dell'ultimo ventennio costituiti da ghiaie, clasti e ciottoli poligenici misti a sabbie grossolane e ad argille.

5.0 GEOMORFOLOGIA

L'area interessata dal Piano degli Insediamenti Produttivi, Commerciali e Fieristico si trova nel settore nord-occidentale del territorio di Bagheria, a quote comprese tra 29.00 e 38.80 mt. s.l.m., tra la S.S.113 e la linea ferroviaria.

L'ambito in esame fa parte della piana di Bagheria che si spinge fino alla zona costiera di Aspra. La continuità della spianata, verso nord-est, è interrotta dal gruppo montuoso che fa capo al complesso carbonatico di Cozzo S.Pietro - Monte Catalfano ed a sud al complesso montuoso facente capo a M.te Consona e M.te Giancaldo.

Dal punto di vista morfologico la zona s'inquadra in quella che è la caratteristica delle aree pedemontane pliopleistoceniche della fascia costiera del palermitano. E' chiara infatti, la presenza di

terrazzi di abrasione marina che, a diverse quote, degradano dolcemente verso il mare.

I processi morfogenetici responsabili dell'assetto attuale si sono verosimilmente innescati a partire dalla emersione dell'area studiata, che si è probabilmente verificata nel Pleistocene inferiore, in conseguenza alle variazioni del livello del mare, dovute a movimenti tettonici, cioè a spostamenti verticali delle terre e alle oscillazioni eustatiche, cioè a quel fenomeno che porta all'abbassamento o all'innalzamento della superficie del mare.

Questi movimenti si verificano rispettivamente durante le "fasi glaciali" (quando parte dell'acqua marina veniva accumulata e trattenuta dai ghiacciai), e le "fasi temperato – calde" (in corrispondenza delle quali le fusioni parziali dei ghiacciai restituiva parte di tali acque ai mari).

Il rilievo geologico di superficie ha permesso, inoltre, di riconoscere orli di scarpata di modesta entità nel settore posto esternamente ad est dell'area in studio.

Nella zona marginale dell'area studiata, dove sono stati mappati i depositi eterogenei di riporto, sono state riconosciute modeste scarpate in erosione (vedi Carta Geomorfologica allegata).

In particolare l'area in studio, ricadente in una zona sub-pianeggiante, si presenta molto stabile e non sono stati rilevati elementi morfogenetici che possano arrecare pregiudizio alla stabilità.

6.0 CENNI DI IDROGRAFIA SUPERFICIALE – IDROGEOLOGIA E VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

L'area studiata è costituita prevalentemente da terreni di natura clastico-terrigena. Tale area può considerarsi una unità idrogeologica riconoscendo in questa particolari caratteri strutturali, stratigrafici e morfologici che ne condizionano la circolazione idrica sotterranea.

Questa facilitata dalla permeabilità in grande, principalmente per porosità, fessurazione e carsismo dei terreni presenti, consente alle acque meteoriche di infiltrazione di raggiungere con facilità la falda idrica sotterranea, infatti il reticolo idrografico superficiale nell'area trattata è assente.

La falda idrica sotterranea si rinviene a quote prossime al livello del mare ed è testimoniata dalla presenza di diversi pozzi presenti nell'area.

I litotipi affioranti e di substrato dell'ambito in studio, danno luogo alla formazione del seguente complesso idrogeologico:

➤ COMPLESSO IDROGEOLOGICO CALCARENITICO-SABBIOSO

Tale complesso risulta rappresentato da calcareniti, sabbie e conglomerati. Si tratta di rocce permeabili per porosità ed in subordine per fratturazione; per tali caratteristiche consentono l'accumulo idrico in profondità (rocce "serbatoio"). Frequentemente sono sede di falda idrica di una certa entità.

Generalmente le falde acquifere rinvenute in tali terreni, sono dotate di buone caratteristiche chimico-fisiche, per cui ben si prestano per l'uso irriguo o idropotabile.

È opportuno, inoltre, ricordare le possibili fonti di inquinamento, reali e potenziali, delle acque sotterranee al fine di prevedere eventuali azioni di contrasto. Esse vengono raggruppate di seguito in base alla categoria d'appartenenza:

Rete fognaria – rappresenta la più importante fonte di inquinamento potenziale, a causa dei probabili guasti e/o rotture che possono determinare fuoriuscita ed infiltrazione di liquami nel sottosuolo;

Attività produttive – di tipo artigianale o industriale;

Attività estrattive – localizzate lungo le fasce pedemontane ed ormai del tutto dimesse, rappresentano, per la mancanza di interventi di ripristino ambientale, un'altra delle possibili fonti di inquinamento;

Aree coltivate con colture (agrumeti, frutteti.....) che prevedono trattamenti con fertilizzanti e fitofarmaci.

Per definire il tipo ed il grado di **VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO** dell'ambito in studio, sono stati utilizzati i

parametri ricavati dallo studio geologico ed idrogeologico nonché delle indagini eseguite ed acquisite.

I risultati ottenuti hanno consentito di individuare il grado di vulnerabilità all'inquinamento, legato alla natura delle successioni litologiche riconosciute.

Per quanto concerne il Complesso Calcarenitico-Sabbioso (e per simili caratteristiche anche i terreni di riporto mappati) il grado di vulnerabilità risulta **elevato** per via dell'elevata permeabilità per porosità e fratturazione.

7.0 INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE ESEGUITE

Per eseguire una caratterizzazione litologica, geotecnica e geofisica al fine di individuare i terreni che costituiscono l'immediato sottosuolo del Piano oggetto di studio, è stata eseguita una campagna d'indagini così composta:

- n°2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo per caratterizzare i terreni di copertura ed identificare la formazione di base;
- n°3 saggi geognostici per verificare lo spessore dei terreni di copertura ed identificare la formazione di base;

- n°2 stese sismiche a rifrazione per determinare i parametri utili alla classificazione sismica;
- n°2 sondaggi elettrici verticali per verificare la stratigrafia dei terreni.

Si è tenuto conto, nella fase di ubicazione dei sondaggi, dei saggi geognostici, delle stese sismiche e dei sondaggi elettrici verticali, dei dati già in possesso allo scrivente (Studio geologico a corredo del P.R.G. e studi geologici effettuati per conto di privati).

7.1 Sondaggi meccanici

Sono stati eseguiti n°2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo (vedi tavole allegate) che hanno permesso di investigare il sottosuolo fino ad una profondità variabile da m 11,50 a m 12,00 dal p.c. (vedi profili geognostici dei sondaggi).

Le indagini, eseguite dalla ditta Si.Ar. Trivellazioni, sono state eseguite con sonda idraulica a rotazione a circolazione di fluidi. Nel corso dei sondaggi meccanici sono stati prelevati due campioni indisturbati con campionatore a pareti sottili su cui sono state effettuate le prove geotecniche di laboratorio (vedi allegati).

7.2 Saggi geognostici

Sono stati eseguiti n°3 saggi geognostici, nell'ambito studiato (vedi tavole allegate), spinti fino ad una profondità di circa 3.50 m dal p.c..

La successione stratigrafica dei saggi effettuati ed acquisiti, è così articolata:

SAGGIO GEOGNOSTICO S1		
Da m	a m	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0,00	0,40	Copertura agraria e terre rosse con inclusi ciottoli poligenici.
0,40	1,80	Sabbie e ghiaie in matrice limo-sabbiosa, ben addensate, di colore rossastro.
1,80	----	Alternanza di livelli sabbiosi, calcarenitici e sabbio-limosi. I livelli calcarenitici si presentano ben cementati ed i livelli sabbiosi e sabbio-limosi ben addensati e/o a media cementazione.
SAGGIO GEOGNOSTICO S2		
Da m	a m	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0,00	0.30	Copertura agraria e terre rosse con inclusi ciottoli poligenici.
0.30	2.0	Sabbie e ghiaie in matrice limo-sabbiosa, ben addensate, di colore rossastro.
2.0	-----	Alternanza di livelli sabbiosi, calcarenitici ed in subordine sabbio-limosi. I livelli calcarenitici si presentano ben cementati. I livelli sabbiosi e sabbio-limosi si presentano ben addensati e/o a media cementazione.

SAGGIO GEOGNOSTICO S3		
Da m	a m	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0,00	0,30	Copertura agraria e terre rosse con inclusi ciottoli poligenici.
0,30	1,90	Sabbie e ghiaie in matrice limo-sabbiosa, ben addensate, di colore rossastro.
1,90	----	Alternanza di livelli sabbiosi, calcarenitici e sabbio-limosi. I livelli calcarenitici si presentano ben cementati ed i livelli sabbiosi e sabbio-limosi ben addensati e/o a media cementazione.

7.2 Stese sismiche

Sono stati eseguiti 2 sondaggi sismici a rifrazione, la cui ubicazione è indicata nelle tavole allegate, con rispettiva lunghezza della base sismica di metri 54 (SS1) e di metri 36 (SS2) che ha permesso la costruzione delle dromocrone diretta ed inversa con una spaziatura tra i geofoni tale da ottenere un dettaglio adeguato alle finalità dell'indagine stessa.

Metodo d'indagine

Il metodo sismico a rifrazione sfrutta la propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo. Condizione necessaria perchè si abbia rifrazione delle onde elastiche è che la velocità di

propagazione delle onde elastiche dello strato superiore sia inferiore a quello dello strato inferiore.

I sondaggi sono stati eseguiti con un sismografo PASI 12S 12L, gestito da un microprocessore, con dodici canali di acquisizione simultanea, con risoluzione 100 microsec., 8 bits, scale dei tempi variabili e incremento di segnale variabile per ogni canale.

I geofoni utilizzati sono del tipo orizzontale a 10 Hz "MARK". L'energizzazione è stata ottenuta tramite mazza battente del peso di 9 kg dotata di starter piezoelettrico.

Per l'elaborazione dei dati, ci si è avvalsi dell'ausilio di specifico software per l'interpretazione di profili sismici a rifrazione con orizzonte rifrattore inclinato.

I metodi sismici consistono nella misurazione delle velocità di propagazione di onde sismiche dei vari strati di terreno. Con le apparecchiature usate è stato possibile ottenere i primi impulsi sufficientemente netti anche quando i rumori di fondo erano elevati.

Questo per il fatto che si poteva costantemente osservare la registrazione in quanto veniva immagazzinata da una memoria elettronica e successivamente tracciata su display del sismografo con la possibilità di discernere i segnali veri da quelli spuri.

I sondaggi sismici hanno così permesso la determinazione di un parametro fisico quale la velocità di propagazione delle onde elastiche nei vari strati, unitamente ai loro spessori, ed il riconoscimento della loro natura litologica in base ai parametri fisici ricavati dalla prospezione geofisica prescelta. In particolare, è stata determinata la velocità delle onde sismiche longitudinali (V_p).

Le misure rilevate hanno consentito di costruire le curve tempo-distanze (dromocrone) e determinare gli spessori dei vari strati nonché la velocità di propagazione delle onde sismiche Vp.

Le curve così ottenute sono diverse in dipendenza dello spessore dei terreni di copertura e della natura dei materiali attraversati. I dati ottenuti hanno permesso di individuare delle successioni di “sismostrati” con Vp crescente con la profondità, che sono evidenziati nelle dromocrone e nelle sezioni sismiche allegate.

Analisi dei risultati

I dati ottenuti hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica del sottosuolo, in termini di velocità di propagazione delle onde sismiche e della profondità del tetto dei rifrattori (vedi allegati), così come mostrato nelle tabelle che seguono:

PARAMETRI SISMICI SS1		
SISMOSTRATO	VELOCITA' (km/s)	PROFONDITA' TETTO RIFRATTORE (m)
1	0.465-0.554	2.10-2.30
2	1.130	Inf.

PARAMETRI SISMICI SS2		
SISMOSTRATO	VELOCITA' (km/s)	PROFONDITÀ' TETTO RIFRATTORE (m)
1	0.340-0.365	1.50-2.00
2	1.036	Inf.

Sulla base dei parametri sopra riportati, unitamente alle conoscenze acquisite durante la campagna di rilevamento geologico di superficie nonché ai risultati dei saggi geognostici effettuati, è stato possibile effettuare una correlazione in chiave geolitologica di cui alle seguenti tabelle:

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA SU BASE SISMICA SS1	
SISMOSTRATO	LITOTIPO
1	Terreno di copertura aerato.
2	Sabbie con livelli calcarenitici.

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA SU BASE SISMICA SS2	
SISMOSTRATO	LITOTIPO
1	Terreno di copertura aerato.
2	Sabbie con livelli calcarenitici.

7.3 Sondaggi elettrici verticali

La campagna di indagini geoelettriche si è articolata mediante l'esecuzione di 2 sondaggi elettrici verticali (S.E.V.) con configurazione elettrodica simmetrica Schlumberger, con distanze interelettrodiche AB di 200 m. Le ubicazioni dei centri di misura dei vari SEV sono riportate nelle tavole allegate.

Per le suddette indagini è stato impiegato un georesistivimetro controllato da microprocessore, P.A.S.I. Mod. E 2 digit che permette di apprezzare valori di corrente e tensione pari a 0,01 mA e 0,01 mV. Come fonte di energia elettrica è stato utilizzato un gruppo elettrogeno da 1,2 Kw (220 V c.a.) con tecnologia Inverter ed un'unità trasformazione con raddrizzatore/regolatore di tensione di pari potenza che consente di regolare, con intervalli di 50 V, la tensione in uscita da 50 V c.c. a 800 V c.c.-

Le misure di campagna sono state elaborate mediante una prima interpretazione con il metodo di confronto con le curve guida teoriche di Orellana - Mooney sia bistrato che a tre strati impiegando gli abachi ausiliari per curve tipo A, H, K e Q. Successivamente i parametri ricavati dalla interpretazione manuale sono stati rielaborati ed affinati utilizzando una procedura computerizzata a cicli iterativi.

Durante l'esecuzione dei sondaggi non sono stati riscontrati particolari problemi strumentali. Dove si sono presentati problemi di polarizzazione degli elettrodi di misura MN, sono stati utilizzati elettrodi impolarizzabili in porcellana microporosa, saturati con una soluzione di CuSO_4 .

I parametri ricavati dall'interpretazione dei diagrammi di resistività, hanno permesso di effettuare, con buona approssimazione, la correlazione geo-litologica con i vari valori di resistività riscontrati per le varie unità litologiche.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti dall'analisi dei dati ricavati dai SEV in termini di resistività e spessori degli strati e la relativa correlazione geolitologica:

Sondaggio: SE 1		Quota: 38 m s.l.m.	Distanza AB: 200 m
Modello interpretativo			
Da m	a m	Resistività (ohmxm)	Correlazione litologica
0.0	2.50	67	Copertura sabbio-limosa con ciottoli
2.50	Inf.	342	Alternanza di calcarenite e sabbia

Sondaggio: SE 2		Quota: 34 m s.l.m.	Distanza AB: 200 m
Modello interpretativo			
Da m	a m	Resistività (ohmxm)	Correlazione litologica
0.0	0.50	95	Copertura limo-sabbiosa rossastra con ciottoli
0.50	2.50	48	Sabbia limosa frammista a ciottoli
2.50	Inf.	280	Alternanza di calcarenite e sabbia

8.0 CONSIDERAZIONI SUI PARAMETRI LITOTECNICI

Sulla base dei dati geolitologici e strutturali ed alla luce delle caratteristiche fisico-meccaniche ricavate dalle prove di laboratorio e dalle indagini in sito, facendo riferimento alle indicazioni fornite dall'allegato D della Circ. 2222/95 sono stati distinti due insiemi litotecnici:

➤ **Substrato costituito da:**

- *successioni calcarenitiche*: calcareniti, sabbie e sabbie limose, conglomerati (tipo C2.2);

➤ **Coltri o coperture:**

- *terreni di copertura e riporti terrigeni*: Coperture e terreni eterogenei di riporto antropico costituiti da ghiaie, clasti e ciottoli poligenici misti a sabbie grossolane e ad argille. Si presentano ben addensati con spessori variabili tra 1.50 e 2.50 m.

I parametri fisico-meccanici dei vari litotipi, riportati nella tabella seguente, sono stati ricavati dalle prove geotecniche eseguite sui campioni prelevati e da prove geotecniche effettuate precedentemente nell'ambito di lavori effettuati dallo scrivente.

Caratteristiche fisico-meccaniche				
Terreno	γ (T/mc)	ϕ'	C'(kN/mq)	σ_r (N/mm ²)
Terreni di copertura e di riporto	1.75-1.85	26°- 28°	0.0	
Complesso limo-sabbioso-calcarenitico	1.90-2.00	25°- 35°	1.0 -2.0	6.00 – 24.50

9.0 PERICOLOSITA' GEOLOGICA E SISMICA LOCALE

9.1 Pericolosità geologica

Per definire il tipo ed il grado di **PERICOLOSITÀ GEOLOGICA** dell'ambito in studio, sono stati utilizzati i parametri ricavati dallo studio geologico, geomorfologico, idrogeologico nonché delle indagini eseguite ed acquisite.

I risultati ottenuti hanno consentito di individuare la seguente classe di pericolosità geologica:

➤ **Classe di pericolosità media (moderata)**

Sono evidenziate dalla carta delle pericolosità geologiche e comprendono le aree dell'ambito interessate da zone in cui affiorano terreni eterogenei di riporto.

Rappresentano aree con medio grado di pericolosità e pertanto stabili e/o mediamente stabili, dove l'attuale equilibrio

geomorfologico ne consente lo sviluppo a scopi urbanistici, a condizione che, in fase edificatoria, tali terreni vengano asportati.

È evidente che le aree dell'ambito non rientranti nella suddetta classificazione, vengono considerate stabili sia per composizione che per ubicazione e pertanto idonee alla realizzazione delle strutture in progetto; comunque in queste zone, prima di eventuali interventi progettuali, dovranno essere ulteriormente studiate in rispetto delle norme tecniche del D.M. 11/3/1988 e successive modificazioni ed integrazioni.

9.2 Pericolosità sismica locale

Al fine di evidenziare le aree del territorio in studio suscettibili di particolari **PROBLEMATICHE SISMICHE** e tali da poter provocare fenomeni di amplificazione, cedimenti e di instabilità è stata redatta, tra gli elaborati grafici (cartografia di sintesi), una carta che evidenzia, oltre alle pericolosità geologiche sopra riportate, le zone interessate da pericolosità sismica locale.

Tale carta, così come previsto nella Circolare A.R.T.A. 31 gennaio 1995, n. 2222, interessa le aree suscettibili di modifiche dell'assetto territoriale ai fini urbanistici, dove dagli studi effettuati sono emerse problematiche connesse con la pericolosità sismica locale e/o geologica (particolari situazioni morfologiche).

In accordo con quanto previsto dalle norme sismiche e dal punto H del D.M. 11 marzo 1988, tali aree possono essere oggetto di

specifici approfondimenti di indagine a scala di maggiore dettaglio, e con l'ausilio di tecniche specialistiche (prospezioni geofisiche) e di indagini dirette (sondaggi meccanici, prove geotecniche, prove in situ, penetrometriche, ecc.).

Sulla base di quanto sopra detto sono state individuate, sull'ambito in studio, le seguenti zone (tipologia delle situazioni) ed i possibili effetti a seguito di un evento sismico:

➤ **Zone nelle quali affiorano terreni eterogenei di riporto**

I terreni presenti in queste aree vengono attribuiti, in base alla Circ. 2222/95 ed ai dati ottenuti dalle indagini geofisiche, alla categoria S1. I possibili effetti generabili, in caso di eventi sismici, potranno essere rappresentati da amplificazioni diffuse del moto del suolo dovute a differenza di risposta sismica tra substrato e copertura (Gruppo III fig.8 - all. E2, Circ. 2222/95).

10.0 CONSIDERAZIONI GEOLOGICO - TECNICHE

Dalle previsioni di piano, si evince che le opere previste in progetto, saranno principalmente opere di urbanizzazione costituite da viali, rete fognaria, parcheggi, illuminazione pubblica, servizi di telefonia, acquedotti nonché la realizzazione, in corrispondenza dei nuovi lotti, di edifici per attività artigianali e commerciali.

Le indagini geognostiche eseguite hanno permesso di ricostruire in dettaglio la successione stratigrafica e di caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni interessati.

Come già espletato nel capitolo 4, l'intera area ricade su terreni pleistocenici costituiti da un'alternanza di livelli sabbiosi, calcarenitici e sabbio-limosi, ricoperti in superficie da depositi terrazzati costituiti da sabbie e ghiaie in matrice sabbio-limosa, ben addensati di colore rossastro.

In una zona marginale dell'area sono state riscontrate delle coltri di terreni di riporto che ricoprono con spessori variabili il substrato, costituito dal complesso limo-sabbioso-calcarenitico.

Gli accertamenti eseguiti portano lo scrivente a stimare lo spessore di tali coltri tra un minimo di 1.5m ed un massimo di 2.5m.

Sulla base degli elementi acquisiti nel corso degli studi e delle indagini eseguite, nonché dalla visione delle sezioni di progetto, si ritiene che la successione dei terreni affioranti, nell'area del presente P.I.P., è da considerare stabile e dotata di buone caratteristiche meccaniche.

Come anticipato al paragrafo 9.1, in fase di edificazione dei lotti per attività artigianali e commerciali, che ricadono dove sono localizzati i terreni eterogenei di riporto, questi ultimi, andranno asportati in maniera tale da impostare il piano delle fondazioni direttamente sul substrato limo-sabbioso-calcarenitico.

Per quanto riguarda le opere di urbanizzazione ed in particolare per la posa in opera degli scavi per la rete fognaria, che interesseranno i depositi terrazzati costituiti da ghiaie e ciottoli poligenici in matrice sabbiosa e/o sabbio-limosa, lo scavo potrà

essere effettuato tramite escavatore. Localmente, possono riscontrarsi livelli ricementati e/o conglomeratici dove sarà richiesto l'utilizzo del martellone.

11.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli studi, i rilievi e le indagini eseguite nell'ambito del presente studio, hanno permesso di acquisire tutti gli elementi di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'ambito territoriale delimitato dal Piano degli Insediamenti Produttivi, Commerciali e Fieristico, in contrada Monaco.

L'estensione dello studio in argomento, comprende un territorio più vasto di quello strettamente delimitato dai confini dell'area P.I.P., in maniera da inquadrare il territorio in studio in un contesto geologico più generale. In tal modo è stato possibile ricostruire le seguenti cartografie di analisi e di sintesi in scala 1/2.000: carta geologica e litotecnica, carta geomorfologica ed idrogeologica, carta delle pericolosità sismica e geologica.

Nella carta geologica e litotecnica, redatta su base litostratigrafica, sono stati riportati i litotipi in affioramento, il loro andamento geometrico, la stratigrafia, gli elementi strutturali principali, le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi. Da essa si evince che i terreni dell'ambito sono costituiti da affioramenti limo-sabbiosi-calcarenitici ad eccezione di un settore marginale dell'area indagata dove affiorano terreni di riporto.

Le indagini effettuate in sito hanno consentito di indagare gli strati superficiali e dell'immediato sottosuolo. Le prove geotecniche eseguite e la correlazione con campioni simili ha consentito di determinare le caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti.

Le stratigrafie ricavate e i rilievi geologici effettuati hanno permesso la ricostruzione di sezioni geologiche che mettono in luce le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e morfologiche in relazione alle opere previste nel piano.

In definitiva, le aree strettamente interessate dal Piano degli Insediamenti Produttivi, Commerciali e Fieristico risultano stabili:

- non ricadono in aree con pericolosità geologiche;
- non sono state riscontrate problematiche geomorfologiche;
- non sono state riscontrate aree con particolare pericolosità sismica locale.

Chiaramente, ogni intervento rilevante in qualsiasi parte dell'ambito dovrà, così come previsto dalle normative vigenti, dotarsi di indagini e studi puntuali a verifica delle condizioni esposte nel presente studio.

Si rappresenta, infine, che le zone dell'Ambito in questione non ricadono in quelle interessate da dissesto idrogeologico di cui al Decreto A.R.T.A. del 4 Luglio 2000 e successive modifiche ed integrazioni.

Bagheria,

Il consulente geologo
Dr. Geol. Giuseppe
O.R.G. 849