



COMUNE DI PALERMO

SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E MOBILITA'

Servizio Urbanistica

U.O. 14 - Studi Geologici

Polo Tecnico - Via Ausonia, 69 - 90146 PALERMO

Copia conforme
all'originale

Esperto/Geometra
Arch. Rosario Favitta



~~INVIATA
DI. T. 2. 17/10/13~~

RELAZIONE GEOLOGICA

(ex art. 13 L. 64/74)

PROGETTO:

Ripianificazione area urbana ubicata in via Buonriposo

DITTA:

O.F.I.M. Organizzazione Finanziaria Immobiliare Mediterranea

RIFERIMENTI CATASTALI:

part.IIa 946 del foglio di mappa n. 74 del N.C.E.U.,

Palermo, ottobre 2013

Il responsabile del procedimento
Dott. Geol. Vincenzo



1. Premessa

A seguito della sentenza T.A.R.S. n° 1356/13 l'amministrazione comunale viene impegnata alla rideterminazione urbanistica dell'area di proprietà della ditta O.F.I.M. (Organizzazione Finanziaria Immobiliare mediterranea), identificata al N.C.E.U. alla particella n° 946 del foglio mappale n° 74.

Considerato che, per la reitera del vincolo espropriativo con la medesima destinazione di piano, risulta necessario riacquisire il parere ex art. 13 legge 64/74 è stato dato incarico verbale allo scrivente, in collaborazione dei geologi Gaetano Di Gangi, Enzo Lazzarino, Giuseppe Meli e Gabriele Sapio, di redigere uno studio geologico a supporto della citata ripianificazione urbanistica.

Per tale area, l'amministrazione comunale, valutati gli aspetti urbanistici, ha ritenuto di riproporre al Consiglio Comunale la medesima destinazione urbanistica a servizi previsti dalla Variante Generale al P.R.G. che nello specifico è: in maggior parte "zona IC1 - chiese e centri religiosi", in parte "zone V2 - Campi Sportivi", in parte "Asilo Nidi" e in parte "Parcheggio", in considerazione che parte della stessa particella rientra nella "fascia di rispetto della ferrovia" secondo il D.P. n. 753 dell'11 luglio 1980

Lo studio è stato sviluppato secondo le indicazioni della normativa vigente in materia e in particolare della circolare dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente (A.R.T.A.) del 15 ottobre 2012 n. 57027 riguardante "Studi geologici per la redazione di strumenti urbanistici".

Per quanto sopra, al fine della caratterizzazione geologica dell'area interessata, è stato eseguito un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio a scala 1:2.000.

Parallelamente, è stata condotta un'analisi delle informazioni disponibili di carattere geologico, idrogeologico e geognostico, provenienti della letteratura di settore riguardante il territorio palermitano e dalle risultanze di altri studi geologici condotti nella stessa area o in aree limitrofe, tra cui:

- studio geologico P.R.G.;

- studio geologico, redatto da un pool di professionisti coordinato dal Prof. G. Giunta, a supporto dell'aggiornamento del Piano straordinario per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.);
- Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Bacino Idrografico del F. Oreto (039).

Nel seguito si descrivono i caratteri geologici, geomorfologici, idrogeologici e litotecnici medi dell'area in oggetto. Vengono inoltre definite le pericolosità geologiche gravanti sull'area, individuate le microzone omogenee in prospettiva sismica, nonché vengono fornite indicazioni sulla suscettività del territorio in esame.

Fanno parte integrante della presente relazione descrittiva i sotto elencati elaborati grafici fuori testo ed allegati:

ELABORATI GRAFICI FUORI TESTO

- Corografia – scala 1:10.000;
- P.A.I. - Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico (stralcio) – scala 1:10.000;
- P.A.I. - Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione (stralcio) – scala 1:10.000;
- Carta geologica, geomorfologica, idrogeologica – scala 1:2.000;
- Carta delle indagini – scala 1:5000.
- Stralcio Carta delle pericolosità geologiche P.R.G. – scala 1:5.000;
- Carta delle pericolosità geologiche – scala 1:2.000;
- Carta microzone omogenee .in prospettiva sismica (MOPS) – scala 1:5.000.

ALLEGATI

- Allegato I: Indagini geognostiche acquisite;

4

2. Inquadramento geografico e stato dei luoghi

L'area in esame, accessibile dalla via Buonriposo, insiste sul settore centro-meridionale della Piana di Palermo (loc. Oreto-Guadagna), ricadendo nella seguente cartografia:

- Tavoletta I.G.M.I. Foglio 249 II N.E. "Palermo", scala 1:25.000;
- Carta Tecnica Regionale, Sezione 595050, scala 1:10.000;
- Carta Tecnica Comunale n°5011 e 5013, scala 1: 5.000;
- Carta Tecnica Comunale fogli n. 44 e n. 49, scala 1: 2.000;

3. Inquadramento geologico.

L'area in studio si inserisce, da un punto di vista geologico, nel quadro generale che caratterizza il settore centro-meridionale della Piana di Palermo.

Quest'ultima si contraddistingue per la diffusa presenza in affioramento del cosiddetto Complesso "calcarenitico-sabbioso" del Pleistocene inferiore, rappresentante il prodotto di riempimento di un preesistente bacino.

Come è noto, infatti, la Piana di Palermo coincide, secondo una schematica ricostruzione strutturale, con un antico bacino compreso tra l'attuale costa ed i rilievi carbonatici Mesozoici che la cingono. Il substrato doveva essere costituito in larga parte dai depositi argillo-marnosi attribuibili alla formazione Oligomiocenica del "Flysch Numidico", questi sono stati oblitterati dalla sedimentazione detritica avvenuta nel quaternario all'interno del bacino medesimo e che attualmente costituisce la copertura calcarenitico-sabbiosa.

Questo semplificato schema geologico risulta, nel dettaglio, molto articolato in conseguenza della complessa geometria del substrato, riconducibile alle dislocazioni subite con le fasi tettoniche plioceniche e quaternarie, e in virtù dell'estrema variabilità litologica che il Complesso calcarenitico-sabbioso può, localmente, presentare.

Il modello geologico di questa porzione di territorio adiacente alla via Buonriposo, dove ricade il sito in questione, è stato dedotto sia da indagini geognostiche

precedenti acquisite (v. "Carta delle indagini" in scala 1:5000 e allegato I) che da studi specialistici inerenti tale area. In sintesi, a partire dal substrato dei depositi quaternari, costituito dai terreni del Flysch Numidico il cui tetto si attesterebbe a profondità superiori ai 50 metri dal p.c., seguirebbe, per circa 30 metri di spessore la successione limo-sabbiosa pleistocenica delle «Argille Azzurre», seguita da un'altrettanto spessore di biocalcareni giallastre del Complesso calcarenitico-sabbioso del pleistocene medio su cui si possono rinvenire, a luoghi con spessori metrici, depositi continentali del Pleistocene medio-superiore, generalmente costituiti da conglomerati, fanglomerati, sabbie e silts argillosi rossastri (depositi di "alluvial fan") non cartografati nell'allegato schema geologico.

4. Caratteristiche geomorfologiche

L'area in esame ricade nella porzione centro-meridionale della Piana di Palermo, questa è una vasta zona quasi del tutto pianeggiante che si apre sul Mar Tirreno con la sua forma tipica a mezzaluna, sviluppatasi in senso grosso modo Nord-Sud ed Ovest-Est parallelamente alla costa ed è cinta alle spalle da una serie di rilievi montuosi noti in letteratura geologica come "Monti di Palermo", i quali si ergono improvvisi con una netta rottura di pendenza.

Il territorio della Piana di Palermo compreso entro questi confini naturali, litologicamente costituito quasi esclusivamente da calcareniti organogene biancastre e giallastre comunemente conosciute con il termine dialettale di "tufo", è morfologicamente rappresentato da una serie di pianori e ripiani, che si portano da pochi metri sul livello del mare, sino a un centinaio di metri, tutti raccordantesi con leggere rotture di pendenza e leggermente degradanti verso il mare. Tale situazione morfologica dà luogo nell'entroterra costiero a un paesaggio caratterizzato nel complesso da vaste superfici ad andamento pianeggiante e altezze uniformi debolmente degradanti verso il mare, alcune delle quali comunemente riscontrabili nella toponomastica locale come la Piana dei Colli a settentrione, il Piano del Garsigliano, il Piano di Buonriposo, il Piano del Fico, il Piano di Mare ecc., e superfici terrazzate a circa 200 m s.l.m. come a Benefratelli e

↑

Mortillaro, originatesi da processi di trasgressione e regressione del mare sulle terre emerse.

L'assetto geomorfologico generale della Piana di Palermo, abbastanza regolare (pendenza media della superficie 10-15%), dettato dalla natura dei litotipi calcarenitici affioranti, è la diretta conseguenza sia delle dislocazioni tettoniche recenti, che dell'azione modellatrice del mare quaternario, e di quella dei corsi d'acqua che la incidono o la incidivano (paleotorrenti) più o meno profondamente. Notevole è stata anche l'azione antropica che nei secoli ha obliterato buona parte della originaria morfologia.

Nonostante la morfologia all'interno della Piana risulta per la maggior parte pianeggiante secondo una sorta di falso piano leggermente inclinato in direzione della costa, localmente possono manifestarsi fenomeni di subsidenza, sprofondamenti o rapido abbassamento, dovuti principalmente a cause antropiche (cavità sotterranee di origine antropica principalmente per l'estrazione della calcarenite "muchate", bonifiche di zone umide, abbassamenti della superficie piezometrica a causa di emungimenti incontrollati delle falde idriche, carichi dovuti agli edifici, ecc.). Per quanto riguarda le principali dinamiche agenti sulle morfologie superficiali del territorio comunale che potrebbero essere connesse a situazioni di pericolosità geologica, esse sono circoscritte alla fascia costiera (erosione marina), alle pendici montuose (degradazione dei versanti, crolli ecc.) e in corrispondenza dei principali corsi d'acqua, dei canali e zone depresse (inondazioni).

L'area oggetto della variante si trova ad una quota più elevata rispetto alla vicina area golenale del Fiume Oreto, con una differenza di quota di circa 10 metri; infatti, nell'attraversare la Piana e fino alla linea ferroviaria Palermo-Trapani, il corso d'acqua scorre incassato nelle calcareniti. Questa situazione di fatto pone l'area in questione in relativa sicurezza rispetto a potenziali fenomeni d'inondazione.

9

5. Considerazioni idrogeologiche

La Piana di Palermo è costituita dall'acquifero calcarenitico sabbioso pleistocenico caratterizzato da permeabilità variabile per porosità, cui può associarsi una certa permeabilità per fessurazione nei livelli fortemente cementati. La permeabilità è anche legata alla presenza di livelli argillo-sabbiosi intercalati, che interrompono la continuità idraulica della falda idrica contenuta nell'acquifero e che talora le conferiscono un carattere di artesianità.

Nella sua totalità la Piana di Palermo rappresenta una unità idrogeologica alquanto complessa, la cui struttura profonda comincia solamente di recente ad essere delineata grazie a tutta una serie di indagini e studi condotti in questi ultimi anni. L'andamento morfologico alquanto irregolare del complesso argillo-arenaceo oligo-miocenico (flysch Numidico), costituente il bed-rock del complesso pleistocenico argillo-sabbioso e calcarenitico, è il risultato della tettonica plicativa verificatasi tra il Messiniano ed il Pliocene medio e della fase tettonica disgiuntiva plio-quadernaria.

Nella zona in esame il complesso calcarenitico-sabbioso risulta dotato di buona permeabilità ($4 \times 10^{-4} \div 2 \times 10^{-3}$ cm/sec) per porosità e subordinatamente, per i livelli più cementati anche per fatturazione. L'area in esame ricade tra le isopieze -10 e -15 metri, che risultano all'incirca parallele alla linea di costa, con direzione di flusso sud ovest-nord est.

6. Caratteristiche tecniche dei terreni

Il sottosuolo del sito in oggetto, la cui sequenza litostratigrafia è stata descritta in precedenza, da un punto di vista geotecnico, può essere modellizzato sinteticamente secondo 3 livelli geomeccanici.

Per la caratterizzazione geotecnica, in mancanza di indagini geognostiche in sito, si è ritenuto opportuno fare riferimento a notizie e dati bibliografici desunti per analogia con terreni simili, specificando le fonti attraverso le quali si è pervenuti alla caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo, sui quali possa responsabilmente essere basata la progettazione. In particolare per potere

g

effettuare la verifica del carico limite in fondazione, ci si può avvalere di alcuni dati, in possesso dello scrivente, desunti principalmente: dalla relazione geotecnica per i "Lavori di completamento del collettore emissario sud-orientale della Città di Palermo" redatta nel novembre del 1994 dal dott. ing. Enrico de Fortis, per conto del Ministero dei LL PP, e dallo studio geologico a supporto delle "Prescrizioni esecutive della variante generale al P.R.G. -zona Bandita-Roccella" redatto nell'agosto del 1997 dallo scrivente per conto dell'amministrazione del comune di Palermo.

In seguito vengono descritte, dall'alto verso il basso, le proprietà litologiche e fisico-meccaniche più significative dei livelli geomeccanici individuati, in riferimento all'allegato D della circolare regionale A.R.T.A. del 15 ottobre 2012 n. 57027 e in ordine all'interazione con le strutture fondali dell'opera prevista:

- TERRENO DI RIPORTO (Copertura - D2)

Raggruppa, ove presente, materiali di riporto e strutture antropiche come massetti, sovrastrutture stradali e strutture murarie. Il terreno di riporto generalmente costituito da elementi litoidi di varia natura (carbonatica, frammenti di laterizi e sfabbricidi) delle dimensioni della ghiaia grossolana (dimensioni centimetriche) con scarsa matrice più fine. Le caratteristiche geotecniche di questi terreni non offrono un sufficiente grado di sicurezza rispetto alle opere progettuali previste e quindi se presenti dovranno essere asportate al momento della realizzazione delle opere fondali.

- COMPLESSO CALCARENITICO - SABBIOSO (Substrato - E 3.2.2)

Tali terreni, che costituiscono l'immediato substrato geologico dell'area in esame, stante la loro variabilità di facies sia in senso orizzontale che verticale, nella loro globalità possono essere classificati, secondo l'allegato D della circolare (A.R.T.A.) del n. 57027, come "*E3.2.2 sedimenti a grana medio fine, materiali coesi e cementati a legante di tipo "calcitico"; con grado di cementazione, generalmente medio*".

Dal punto di vista tecnico nel caso dei litotipi citati, i valori geomeccanici rilevati nel corso di precedenti campagne di indagini, relative in generale a tutto il

territorio palermitano, risultano compresi in un intervallo molto ampio. Infatti, i valori di N30 (prove penetrometriche) ottenibili nelle calcareniti fanno estrapolare angoli di attrito compresi tra i 27° e i 45°, mentre nel caso di strati molto cementati si registra il rifiuto.

Un parametro significativo per tali litotipi è la resistenza cubica alla compressione che ne individua la escavabilità, ma risulta pure difficoltoso, a causa della intrinseca variabilità litologica, estrapolare valori di resistenza cubica di validità generale. Per questi litotipi, infatti, si ottengono valori della pressione di rottura (σ) compresi tra 40 e 200 Kg/cm², ma che possono superare anche i 400 Kg/cm², relativamente a quelli fortemente cementati. Per quanto riguarda le sabbie, frequentemente intercalate in livelli decimetrici alle calcareniti più cementate, si possono attribuire i seguenti parametri geotecnici medi:

peso specifico apparente	$\gamma = 1900 \div 2000 \text{ kg/mc}$;
angolo di attrito	$\phi' = 30^\circ - 35^\circ$;
coesione	$c' = 0,0 \text{ kg/cm}^2$

I suddetti valori hanno un carattere conservativo, in quanto è stata assunta come nulla la coesione drenata.

- COMPLESSO DELLE ARGILLE AZZURRE (Substrato - E2)

Tali terreni, stante la loro variabilità di facies sia in senso orizzontale che verticale, nella loro globalità possono essere classificati, secondo l'allegato D della circolare (A.R.T.A.) del n. 57027, come "E2 sedimenti a grana medio fine, materiali coesi sabbie limose e limi sabbiosi".

Nel complesso, questo livello risulta costituito da sabbie debolmente limose mediamente o ben addensate, di colore grigio, grigio verdastro o cinerino, con presenza caratteristica, di tritume fossile, a cui si intercalano, in lenti o strati di piccolo spessore, limi sabbiosi ed argillosi grigi o grigi-verdastri. La formazione inalterata generalmente si rinviene dopo un pacco di litotipi di transizione, rappresentati da silt-sabbiosi giallastri dove si risente ancora della componente calcarenitica soprastante.

↳

Si tratta comunque di una sequenza di sedimenti sciolti piuttosto eterogenei nel loro sviluppo, a granulometria fortemente variabile dalle sabbie alle argille con un contenuto naturale d'acqua prossimo al limite di plasticità spesso con un grado di saturazione sempre prossimo al 100%, una permeabilità dell'ordine di 10^{-8} cm/s e indici di consistenza I_c sempre molto bassi (>1).

Le prove geotecniche eseguite su una vasta gamma di campioni riferibili a questa formazione mostrano i seguenti parametri geotecnici medi:

peso specifico apparente	$\gamma = 1700 \div 2000$ kg/mc;
angolo di attrito	$\phi' = 22^\circ - 30^\circ$;
coesione	$c' = 0,0$ kg/cmq

Prove penetrometriche statiche (CPT-CPTU) hanno evidenziato un comportamento dei suddetti terreni del tipo normal-consolidato, mentre prove edometriche di compressione evidenziano l'elevata compressibilità di tali terreni con valori di riduzione dell'indice dei vuoti variabile dal 20 al 50%.

7. Pericolosità geologiche e Suscettività del territorio.

7.1 Pericolosità geologiche

Secondo il vigente regime vincolistico trattato dalla "Variante Generale al P.R.G." approvata con D. Dir. 558 e 124/DRU/02 dell'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana, l'area in oggetto non rientra all'interno dei vincoli Genio Civile e fasce di rispetto.

Riguardo al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico -P.A.I. (art. 1 D.L. 180/98 convertito con modifiche con la L. 267/98 e la L. 226/99 e ss. mm. ii.) relativo al Bacino Idrografico del Fiume Oreto (039), adottato, mediante decreto presidenziale, dall'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, l'area in oggetto l'area in oggetto, non ricade all'interno delle zonazioni previste dalla Carta dei Dissesti, dalla Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico,

9

dalla Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione e dalla Carta del Rischio Idraulico per Fenomeni di Esondazione (vedi "Stralcio Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" in scala 1:10.000 e "Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica per Fenomeni di Esondazione" in scala 1:10.000).

Infine, analizzando la carta della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi, in considerazione delle caratteristiche idrogeologiche dell'area, date dal complesso delle "calcarenitico-sabbioso" al quale è associata una permeabilità buona, appare tuttavia opportuno evidenziare il grado elevato di vulnerabilità all'inquinamento della falda freatica presente in tali terreni.

7.2 Microzone omogenee in prospettiva sismica

Per ciò che concerne la normativa antisismica, a seguito dell'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", il territorio comunale di Palermo risulta classificato in Zona sismica 2 con valore di a_g (parametro di accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A) pari a 0,25g.

In mancanza di specifiche indagini geofisiche in sito, per la classificazione della categoria di sottosuolo, sono stati presi in considerazione i dati disponibili sul sito web GeoHeritage-GIS, in particolare sono stati consultati: "Analisi stratigrafico geotecnica del settore meridionale della città di Palermo finalizzata alla caratterizzazione di fattori di pericolosità sismica" (A. Contino, M.S. Giammarinaro et alii) e la "Carta di zonazione litotecnica" (vedi fig. 1).



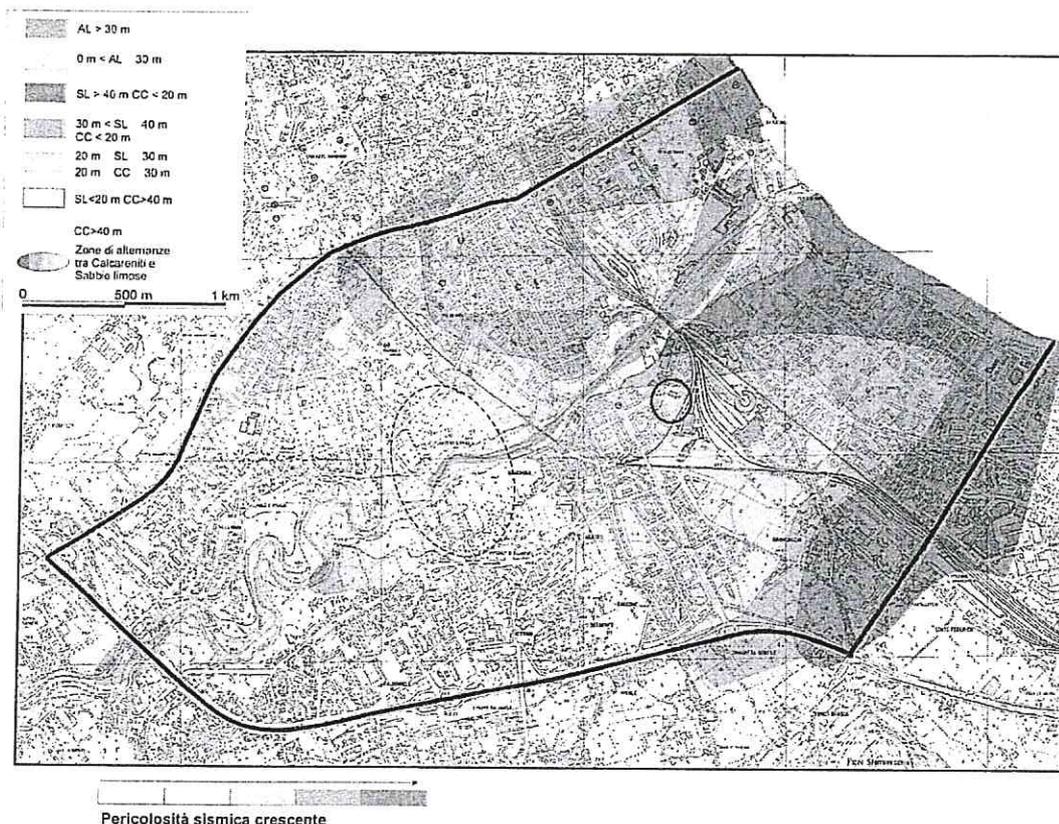


Fig. 1 -Carta di zonazione litotecnica -l'area d'interesse è identificata dal cerchio rosso

Da questa fonti, concordemente ai caratteri litologici della particolare successione stratigrafica dell'area, va segnalato un rischio di amplificazione stratigrafica medio e possibili problematiche legate a fenomeni di liquefazione, in special modo, delle sabbie limose la cui potenza in quest'area può raggiungere i 30 metri. Infatti, le analisi granulometriche, tratte dalla bibliografia, mostrano che il tipo granulometrico di tali terreni è sabbioso-siltoso e rientra nell'intervallo critico dei terreni passibili di liquefazione. A questo si aggiunge, quanto già evidenziato relativamente alle caratteristiche geotecniche del livello III, e cioè che si tratta di terreni sciolti con coesione nulla o trascurabile, dotati di bassi indici di consistenza ed altamente compressibili e saturi d'acqua.

Seguendo i dettami della circolare dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente (A.R.T.A.) del 15 ottobre 2012 n. 57027, sono state distinte, in un

et

intorno significativo, aree a comportamento omogeneo sotto il profilo della risposta sismica locale e dei fenomeni che avvengono durante la scossa sismica.

Sulla base dei dati acquisiti, l'area è stata classificata come "*Zona stabile suscettibile di amplificazione*"; nella quale sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica (v. "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica e della suscettività del territorio" in scala 1:5.000).

7.3 Suscettività del territorio

Sulla scorta delle informazioni acquisite e riassunte nei precedenti paragrafi, l'area in esame presenta una suscettività d'uso ampia, riconducibile alla presenza di bassi livelli di pericolosità con limitati condizionamenti di ordine geologico in senso lato per interventi mediamente o notevolmente incidenti sull'attuale assetto.

Per quanto detto, l'area può considerarsi, secondo la citata circolare dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente (A.R.T.A.) del 15 ottobre 2012 n. 57027, idonea all'edificazione.

Per quanto sopra l'eventuale progettazione di opere deve essere supportata da indagini geognostiche e geofisiche mirate alla conoscenza puntuale del sottosuolo e delle sue caratteristiche geotecniche e geosismiche.

9

8. Conclusioni

La presente relazione espone i risultati dello studio geologico a supporto del progetto di Variante urbanistica al P.R.G., relativo al lotto di terreno di che trattasi.

Tali risultati sono così riassumibili:

- ✓ presenza di un contesto morfologico subpianeggiante leggermente in declivio in direzione sud che risulta scevro di elementi morfogenici attivi di tipo erosivo, gravitativo e tettonico, tra l'altro questa configurazione morfologica non ha evidenziato in tempi storici fenomeni di alluvionamento o impaludamento. Pertanto il sito in questione presenta soddisfacenti condizioni di stabilità e assenza, in atto, di rilevabili indizi che possano far prevedere alterazioni nell'equilibrio esistente;
- ✓ assenza di pericolosità geologica;
- ✓ presenza di terreni, nell'immediato substrato, dalle buone caratteristiche meccaniche (complesso calcarenitico-sabbioso);
- ✓ sotto il profilo della microzonazione omogenea in prospettiva sismica (m.o.p.s.), appartenenza dell'area di più stretta pertinenza ad una "Zona stabile suscettibile di amplificazione" nella quale sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica;
- ✓ appartenenza dell'area di più stretta pertinenza ad una zona a suscettività d'uso ampia, dove comunque la progettazione di opere deve essere in ogni caso supportata da indagini geognostiche e geofisiche per una conoscenza puntuale del sottosuolo.

Per quanto sopra, le risultanze dello studio geologico, fin qui rappresentate, portano a definire l'area in esame compatibile con la destinazione urbanistica prevista dal vigente P.R.G..

Palermo ottobre 2013

Vincenzo Gran Bruno

