

COMUNE DI PALERMO

Lavori di ristrutturazione e adeguamento dei locali del pronto soccorso adulti presso il P.O. "V. Cervello"

RELAZIONE GEOLOGICA

1. PREMESSE

Dietro incarico di Ospedali Riuniti Villa Sofia – V. Cervello é stata prodotta la seguente relazione ai sensi della circolare A.R.T.A. Prot. n. 28807 del 20.06.2014 nell'ambito dei lavori di ristrutturazione e adeguamento dei locali del pronto soccorso adulti presso il P.O. "V. Cervello".

Scopo dello studio è stato quello di verificare l'assetto geomorfologico, geologico-strutturale dell'area in esame, accertando in particolare se nel sito in progetto esistono caratteristiche geomorfologiche e geologiche tali da garantire la stabilità delle opere previste in progetto. Inoltre sulla base delle informazioni e dei dati raccolti in sito, dall'esame delle carte del Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e dalle informazioni desunte dagli Strumenti Urbanistici Attuativi, è stata verificata l'eventuale presenza di **prescrizioni e indicazioni esecutive** all'interno del sito di progetto con rappresentazione cartografica a scala 1:2.000.

In una prima fase abbiamo, quindi, organizzato il nostro lavoro eseguendo un sopralluogo al fine di studiare una zona più vasta rispetto a quella direttamente interessata dal progetto per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geostrutturale.

Nostro interesse era, inoltre, quello di definire l'habitus geomorfologico e l'assetto idrogeologico concentrando l'attenzione sulle condizioni di stabilità dei versanti e sullo stato degli agenti morfogenetici attivi.

Per quanto riguarda la caratterizzazione stratigrafica locale, questa è stata appurata utilizzando i dati desunti dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti in area limitrofa a quella di progetto, nell'ambito dei *lavori di adeguamento alle norme di prevenzione incendi*.

Considerata la natura dei terreni costituenti il sottosuolo, per la valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni si è fatto riferimento alle prove di laboratorio effettuate nell'ambito del citato progetto *lavori di adeguamento alle norme di prevenzione incendi*.

Sul sito non risultano gravare vincoli derivanti da pericolosità/rischio idraulico e geomorfologico. Ciò è confermato dal Piano Straordinario per il Rischio Idrogeologico (P.A.I.) che non inserisce tale area tra quelle a rischio.

Con i dati in nostro possesso abbiamo redatto la presente Relazione Geologica che, così come prescrive la circolare A.R.T.A. n°3 - DRA prot. n. 28807 del 20.06.2014, sono stati realizzati i seguenti elaborati, utilizzando come supporto topografico la cartografia tecnica delle Regione Siciliana:

- Corografia in scala 1:25.000;
- Carta geologica e geomorfologica in scala 1:2.000;
- Carta delle indagini in scala 1:2.000;
- Carta litotecnica in scala 1:2.000;
- Carta delle Prescrizioni ed Indicazioni esecutive in scala 1:2.000;
- Stralcio delle carte edite dall'A.R.T.A nell'ambito del P.A.I.;

- *Nella carta geologica e geomorfologica e delle indagini* sono stati indicati i terreni affioranti nell'area in studio evidenziati tramite il rilievo di superficie, prestando particolare attenzione alle caratteristiche giaciture e alla stabilità dell'area. Inoltre, è indicata la tipologia e l'ubicazione delle indagini eseguite nelle aree limitrofe al sito di progetto
- *Nella carta litotecnica* sono stati suddivisi i corpi litologici in funzione delle proprietà fisico-meccaniche desunte dalla letteratura esistente.
- *Nella carta delle prescrizioni e indicazioni esecutive* vengono indicate le previsioni del Piano Regolatore Generale relativamente all'area all'interno della quale è ubicato il sito di progetto.

2. LINEAMENTI GEOLOGICI

I terreni affioranti nell'area in studio sono costituiti, dai più antichi a quelli più recenti, dal *complesso calcareo*, dalle *calcareniti* e dai *detriti di falda*.

Il *complesso calcareo*, che compone i rilievi a cui fanno capo ad esempio Cozzo S. Croce e Serra Carrubella, è costituito da una successione carbonatica depositatasi tra il Triassico e l'Oligocene.

I terreni presenti sono costituiti dai calcari loferitici e stromatolitici, da biolititi, biocalcareniti, biocalciruditi e brecce, calcilutiti e marne a calpionelle, calcari del Rosso Ammonitico, e da calcari, calcari marnosi e marne, noti in letteratura come "Scaglia".

Le *calcareniti bioclastiche*, depositatesi durante una fase di trasgressione marina avvenuta nel Quaternario, interessano largamente l'area in studio così come gran parte della piana costiera su cui si sviluppa la città di Palermo, raggiungendo la fascia pedemontana e coprendo un'estensione di circa 150 km².

Esse appaiono stratificate anche in spessi banchi oppure sottilmente laminate con una giacitura diretta verso la linea di costa attuale e mostrano spesso una stratificazione di tipo incrociata che denuncia una deposizione avvenuta in ambiente litorale.

Le calcareniti presentano localmente una matrice grossolana, altrove la matrice invece è a grana fine, ricca di sabbia quarzosa. Gli strati sono generalmente sottili con interposti livelli siltitici, ma non è difficile osservare spessi banchi costituiti da clasti cementati aventi granulometria variabile nel range delle sabbie grossolane sino alle siltiti argillose.

Il sedimento è costituito da uno scheletro di origine carbonatica e raramente quarzosa con presenza di numerosi gusci fossilizzati di molluschi e lamellibranchi, ma sono frequenti intercalati livelli di natura argillosa.

Frequentemente le calcareniti si presentano nodulari, con spazi internodulari riempiti da sabbie fini e limi giallastri.

Il cemento di colore giallastro, che conferisce alla formazione tale tinta, è generalmente di natura carbonatica e di origine secondaria, dovuto cioè alla precipitazione di sali quali il carbonato di calcio (CaCO₃) contenuti in forte concentrazione nei fluidi provenienti dall'infiltrazione delle acque meteoriche, che circolavano all'interno dei numerosi vuoti intergranulari.

I *detriti di falda* affiorano lungo la fascia pedemontana, poco a monte del sito in studio.

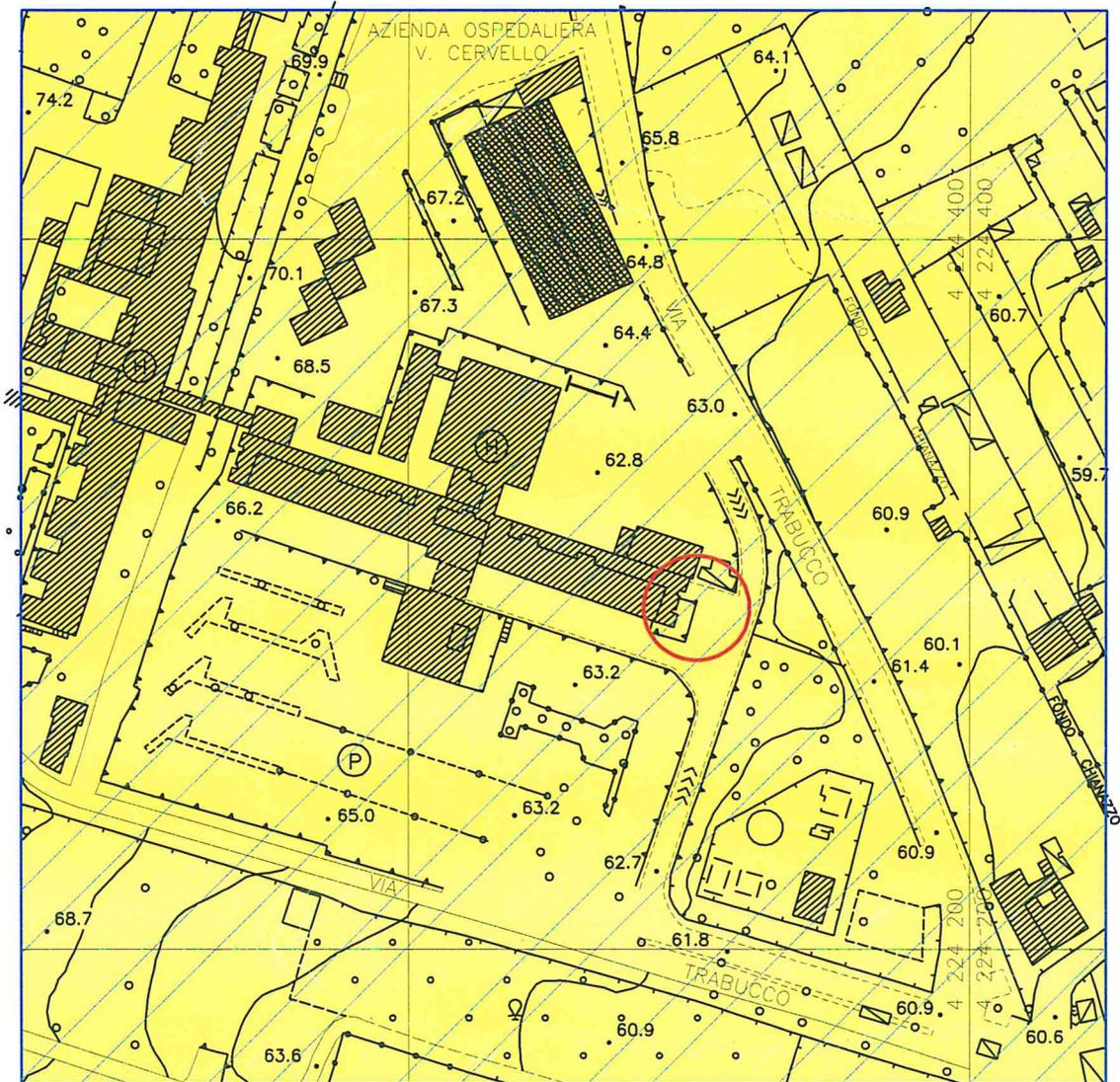
Sono costituiti da elementi detritici grossolani di natura carbonatica provenienti dallo smantellamento operato dagli agenti morfogenetici attivi sul corpo roccioso sovrastante.

I clasti che compongono la roccia hanno dimensioni eterogenee, si riscontrano infatti elementi lapidei centimetrici, decimetrici sino alla presenza di blocchi.

La matrice presenta una granulometria variabile tra quella dei limi sabbiosi e delle sabbie limose a seconda del prevalere localmente della prima o della seconda classe granulometrica. In alcune zone si nota la presenza di una matrice costituita, invece, prevalentemente da terre rosse residuali, ricche di sostanza organica.

Localmente i clasti sono legati da un cemento carbonatico che conferisce all'ammasso detritico una notevole tenacità.

CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA



Scala 1:2.000

-  COMPLESSO CALCARENITICO-SABBIOSO (Pleistocene)
Calcareniti bioclastiche di colore giallastro e biancastro, variamente cementate, alternate a livelli di sabbia grossolana.
-  AREA PIANEGGIANTE, STABILE, URBANIZZATA, NON SOGGETTA A FENOMENI GEOMORFOLOGICI
-  Area in studio

3. CONSIDERAZIONI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

L'azienda ospedaliera "V. Cervello" ricade nella periferia occidentale del centro urbano di Palermo, in via Trabucco.

Da un punto di vista geomorfologico la piana di Palermo, su cui si sviluppa la città, è costituita da un paesaggio molto regolare contraddistinto da terrazzi marini formati durante il Pleistocene e caratterizzati dall'affioramento della "Formazione Calcarenitica".

Le condizioni di stabilità dell'area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza assoluta di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio.

La totale mancanza di una rete idrografica superficiale è da mettere in relazione alla notevole permeabilità dei terreni che favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche e selvagge sottraendole al deflusso superficiale. Le acque infiltratesi vanno a costituire una falda freatica il cui livello è presente ad oltre 30 metri dal piano di campagna. Il piezometro collocato all'interno del foro di sondaggio S4 non ha, infatti, evidenziato la presenza della falda idrica.

Non si ritiene di eseguire verifiche di stabilità in quanto, essendo l'area pianeggiante, non è possibile l'instaurarsi di alcun movimento franoso e, quindi, si registrerebbero valori del coefficiente di sicurezza decisamente superiori ai minimi previsti dalla legge.

Da una visione di insieme l'area risulta esente da vincoli pertinenti al Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'A.R.T.A. Di seguito si allega la carta delle pericolosità relativa al Bacino idrografico del Fiume Oreto, nella quale ricade il sito in studio.

4.CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI

La serie stratigrafica locale è stata ricostruita tenendo conto dei dati desunti dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati in aree prossime a quella in studio, nell'ambito del progetto "lavori di adeguamento alle norme di prevenzione incendi". In particolare è stato utilizzato il sondaggio S4 perforato in adiacenza all'edificio in cui si trovano i locali del Pronto Soccorso.

Nell'area in studio sono presenti le seguente litologie: Terreni di riporto e depositi calcarenitici sabbiosi. Di seguito si descrivono le caratteristiche macroscopiche e quelle fisico-meccaniche:

Terreno di riporto: E' presente a tergo del muro esistente, sono stati impiegati per creare il rilevato . Sono da considerare depositi incoerenti, costituiti da sabbie ed elementi lapidei eterogenei (prevalentemente di natura calcarea e calcarenitica) aventi vario diametro immersi in una matrice limo-sabbiosa.

Per la caratterizzazione fisico-meccanica si possono utilizzare cautelativamente i parametri di seguito esposti:

$$\gamma = 18 \text{ KN/m}^3 \qquad c' = 0 \text{ KN/m}^2 \qquad \varphi' = 30^\circ$$

Complesso calcarenitico-sabbioso: Nell'area in esame risulta così composto:

Da 1,0 a 4,1 m: Calcareniti biancastre da vacuolari a mediamente compatte, con grado di cementazione variabile

Da 4,1 a 13,0 m: Sabbie limose biancastre alternate a livelli cementati e sottili strati limosi consistenti

Da 13,0 a 15,0 m: Sabbie poco addensate contenenti noduli calcarenitici

Le calcareniti vacuolari appaiono di colore variabile dal biancastro al giallastro, con presenza di macrofossili di molluschi. Si presentano vacuolari, discretamente cementate, alternate a livelli sabbiosi e riempimenti di limi sabbiosi di colore marrone-rossastro.

I risultati di alcune prove di compressione (allegate in appendice), effettuate nell'ambito di un altro progetto, forniscono valori di resistenza uniassiale (σ) compresi tra 8,8 e 17,1 Mpa. In corrispondenza dei sondaggi S4 ed S5, dove le calcareniti si mostrano meno cementate, i valori di resistenza alla compressione sono da ritenersi compresi tra 3 e 8 Mpa.

Il peso dell'unità di volume (γ), variabile in funzione della presenza dei vuoti (cariature) e del grado di cementazione del litotipo, è compreso tra 18,6 e 22,3 KN/m³.

In assenza di specifiche prove di laboratorio in termini di resistenza al taglio, di seguito si fornisce un range di valori che tiene conto del diverso grado di cementazione di tale ammasso: $c = 0-30$ KN/m² $\phi = 33^\circ-38^\circ$

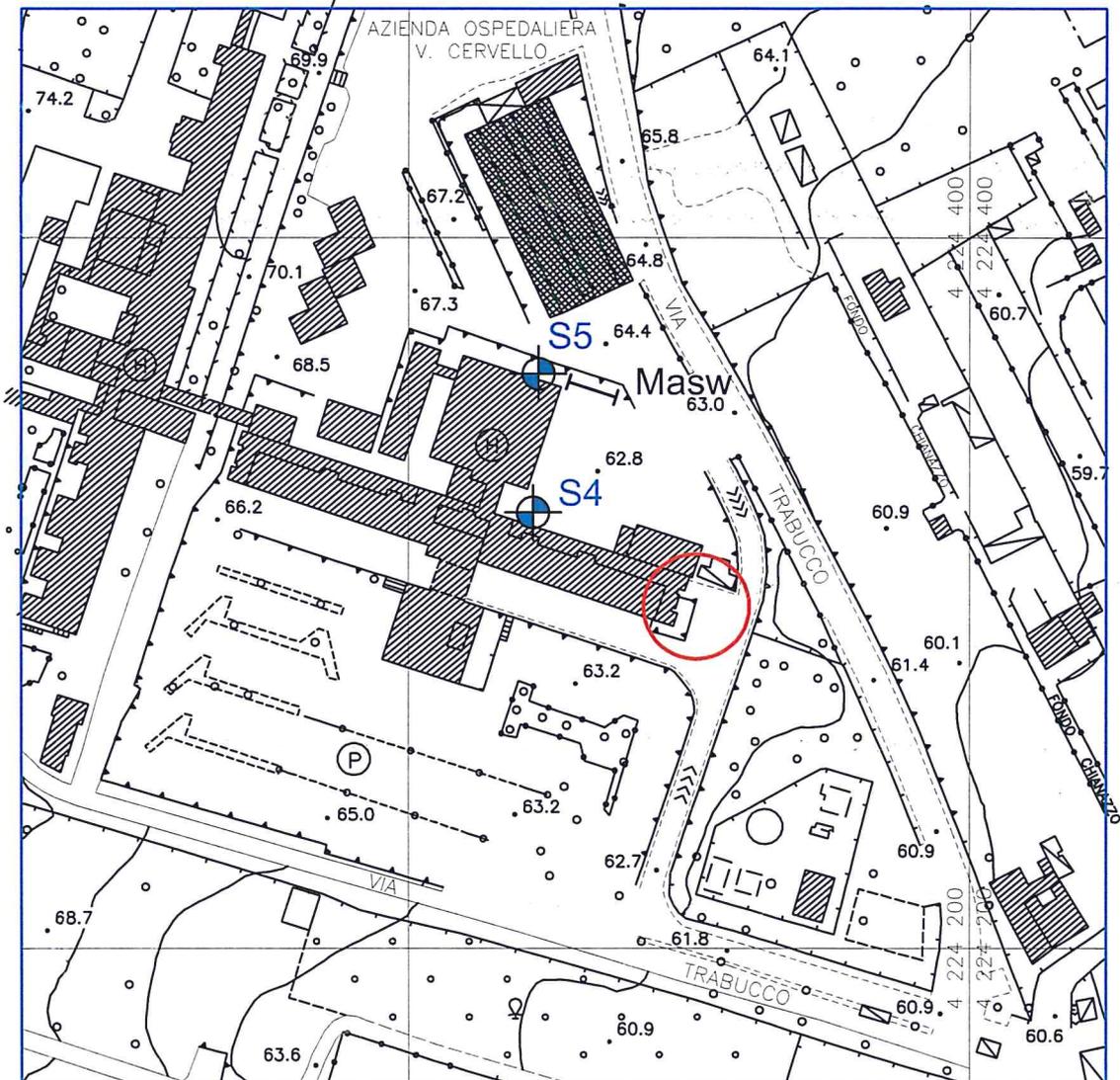
Le sabbie limose biancastre si presentano addensate, localmente interessate da sottili livelli cementati, contenenti noduli eterodimensionali di calcarenite. L'analisi granulometrica eseguita in laboratorio classifica l'ammasso come costituito da ghiaia con sabbia, limosa ed argillosa. Il contenuto d'acqua (Wn) è risultato pari al 17%.

Il peso dell'unità di volume (γ) è compreso tra 18,0 e 18,8 KN/m³.

Le prove di laboratorio eseguite hanno fornito i seguenti valori di resistenza al taglio in condizioni drenate (CD): $c' = 15$ KN/m² $\phi' = 34^\circ$. Il modulo edometrico risulta pari a 4,1 Mpa. In termini generali, nella valutazione della coesione del suddetto litotipo, in via del tutto cautelativa, si consiglia di considerarla compresa tra 0 e 15 KN/m², mentre per quanto riguarda l'angolo di attrito compreso tra 32° e 34°.

Nelle pagine successive si allega: la carta delle indagini, la carta litologica e la colonna stratigrafica relativa al sondaggio S4.

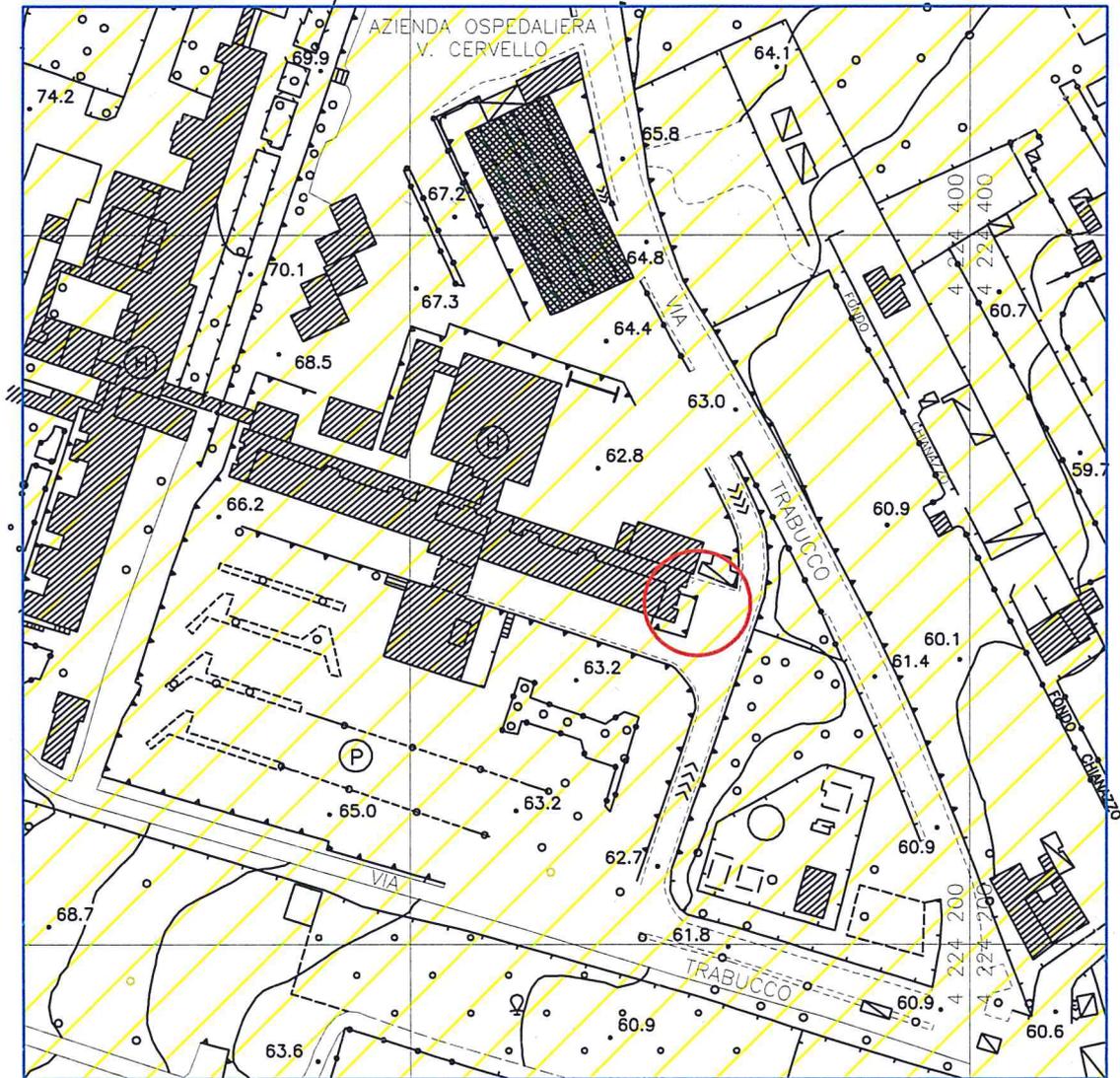
CARTA DELLE INDAGINI



Scala 1:2.000

- | | |
|--|-----------------------------|
|  Masw | Sondaggio sismico tipo masw |
|  S4 | Sondaggio geognostico |
|  | Area in studio |

CARTA LITOTECNICA



Scala 1:2.000



COMPLESSO CALCARENITICO-SABBIOSO (Pleistocene)

Calcareniti bioclastiche di colore giallastro e biancastro, variamente cementate, alternate a livelli di sabbia grossolana.

$\gamma = 18,6-21 \text{ KN/mc}$ $\varphi' = 32^\circ-38^\circ$ $c' = 0-30 \text{ KN/mq}$



Area in studio

Committente	Azienda Ospedaliera "Ospedali riuniti Villa Sofia - V. Cervello"	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Progetto di realizzazione di scale antincendio e ascensori	S4	
Località	Comune di Palermo		
Data Inizio	22/10/2014	Data Fine 22/10/2014	
		Il geologo Dott. C. Cibella	

Scala 1:100	Stratigrafia	Profondita'	Potenza	Descrizione	Campioni	Piezometro		
1		1.00	1.00	Terreno di riporto costituito da limi sabbiosi di colore marrone contenenti minuti elementi lapidei.				
2		1.00	3.10	Calcareniti di colore biancastro, carotate in livelli centimetrici, da vacuolari a mediamente compatte. Da m 1,2 a m 1,8 si riscontra un livello di colore nerastro. Da m 2,0 a m 4,1 sono presenti livelli poco tenaci.				
3								
4		4.10						
5		8.90	8.90	Sabbie limose di colore biancastro debolmente cementate alternate a livelli cementati. Da m 7,0 a m 15,0 diventano di colore beige. Da m 9,6 a m 10,0 si riscontrano limi di colore brunastro, consistenti, alterati, non plastici.				
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13		13.00						
14		13.00	2.00	Sabbie poco addensate di colore beige contenenti noduli calcarenitici				
15		15.00						

15.00

5. INDICAZIONI SULLA CARTOGRAFIA DI SINTESI

5.1. PRESCRIZIONI ESECUTIVE ED INDICAZIONI ESECUTIVE

La carta delle Prescrizioni ed Indicazioni Esecutive comprende tutte le indicazioni necessarie affinché le pericolosità geologiche individuate siano affrontate correttamente nelle soluzioni progettuali delle opere.

Per le Prescrizioni esecutive, si è preso come riferimento il P.R.G. di Palermo ed il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, o P.A.I., che è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Il P.A.I., il cui ambito di riferimento è costituito da tutto il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino, persegue l'obiettivo di garantirne adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti ed al pericolo di frana, l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua ed al pericolo d'inondazione, ed all'assetto della costa, relativo alla dinamica della linea di riva ed al pericolo di erosione costiera.

Per ciascuna categoria di rischio contemplata nel P.A.I. (rischio frana, rischio inondazione e rischio erosione costiera), vengono indicati quattro livelli:

R1 – rischio basso: per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono limitati.

R2 – rischio medio: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza compromettere l'agibilità e la funzionalità delle attività economiche;

R3 – rischio elevato: quando esiste la possibilità di danni a persone o beni, danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità, interruzione di attività socio-economiche;

R4 – rischio molto elevato: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni gravi alle attività socio – economiche;

Il rischio deve considerarsi come il prodotto di tre fattori fondamentali:

a) pericolosità o probabilità che l'evento calamitoso si verifichi;

- b) valore degli elementi a rischio;
- c) vulnerabilità degli elementi a rischio.

La Pericolosità geomorfologica, è la probabilità che si realizzino condizioni favorevoli all'accadimento dell'evento calamitoso.

Vengono individuate 5 classi di pericolosità da P0 a P4 via via crescenti:

P0 – bassa

P1 – moderata

P2 – media

P3 – elevata

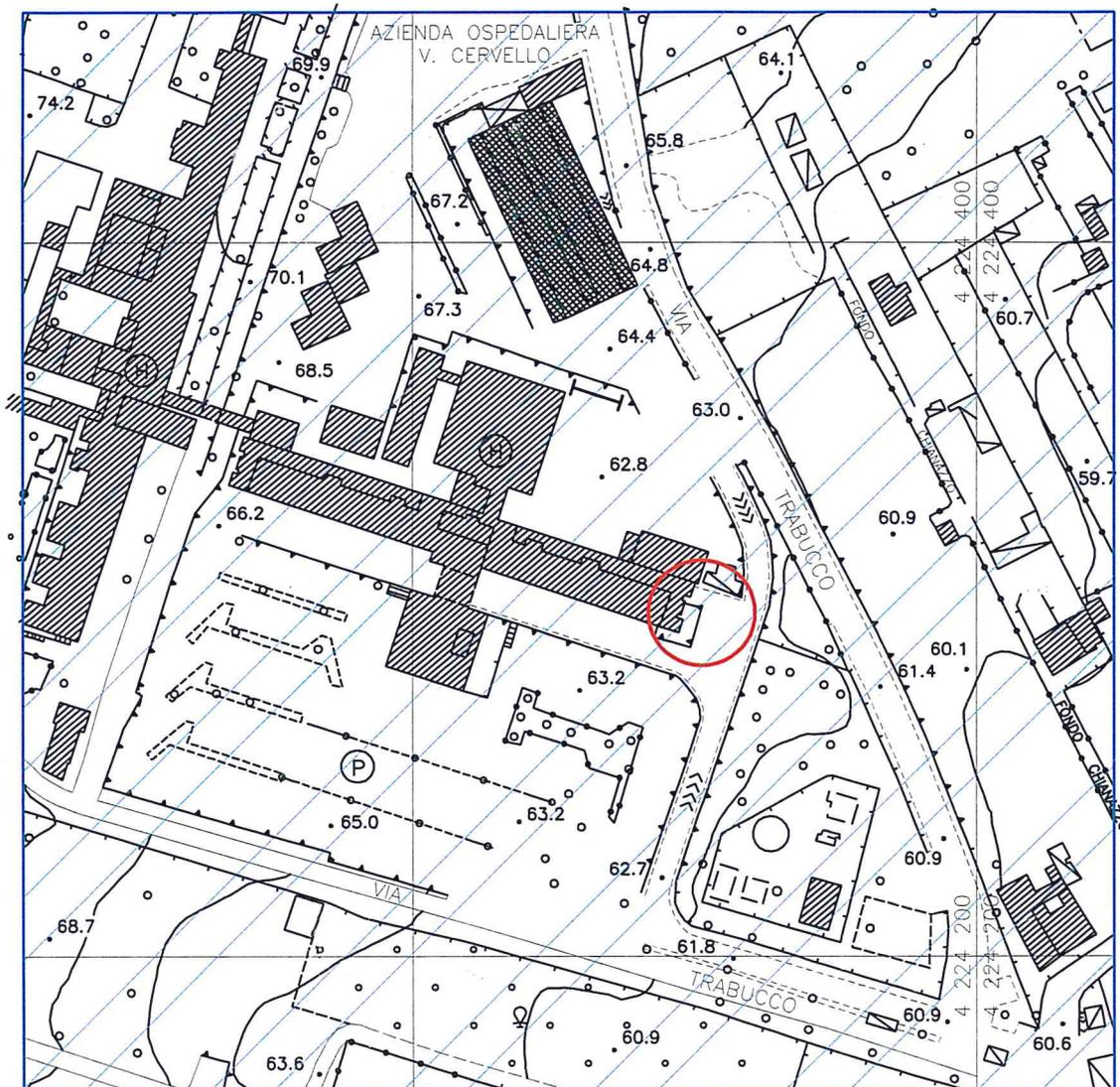
P4 – molto elevata

Nel nostro caso, si è proceduto ad un raffronto geomorfologico ed idraulico dell'area in esame, con quanto previsto dallo studio del P.A.I., verificandone la compatibilità geomorfologica ed idraulica degli interventi in progetto.

Dall'esame delle carte del Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana di cui si allegano gli stralci, si evince che nel sito in esame non sono presenti pericolosità né di carattere geomorfologico né idraulico.

Il progetto in studio ricade all'interno di un'area pianeggiante e stabile nella quale non sono indicate prescrizioni esecutive.

CARTA DELLE PRESCRIZIONI ED INDICAZIONI ESECUTIVE



Scala 1:2.000



AREA PIANEGGIANTE, STABILE, ESENTE DA CONDIZIONI DI PERICOLOSITA' E RISCHIO GEOMORFOLOGICO - PER GLI INTERVENTI IN PROGETTO NON SONO DA PREVEDERE PRESCRIZIONI ESECUTIVE IN QUANTO SUL SITO NON SONO PRESENTI CRITICITA' PERTINENTI AL TIPO DI INTERVENTO



Area in studio

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In seguito alle indagini effettuate che hanno permesso di definire il contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico e litotecnico nel quale si sviluppa l'immobile in studio, si può dedurre che:

- il sito non presenta problemi di stabilità per la mancanza di agenti geodinamici che possono modificare l'attuale stato di equilibrio;
- la falda freatica non è stata riscontrata tramite i sondaggi geognostici eseguiti. Le acque infiltratesi vanno a costituire una falda il cui livello è presente ad oltre 30 metri dal piano di campagna;
- I dati ricavabili dalla bibliografia scientifica ci dicono che la zona non era interessata dalla coltivazione di cave in galleria, per cui non vi è rischio di cavità che possano dare luogo a crolli;
- Esaminate le carte dei dissesti, del rischio e delle pericolosità sia geomorfologiche che idrauliche, sul sito in studio non risultano gravare vincoli relativi al piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (*Bacino del Fiume Oreto (039) ed area territoriale compresa tra il Bacino del F. Oreto e Punta Raisi (040) – Anno 2005*).
- Dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico, in riferimento alle opere previste dal progetto, non sono state riscontrate problematiche che possano richiedere particolari prescrizioni esecutive.
- Per quanto di nostra competenza nulla osta alla realizzazione dei lavori in oggetto. L'area in studio può essere infatti, considerata idonea in quanto possiede condizioni naturali di equilibrio stabile e duraturo nel tempo, proprio in virtù delle sue caratteristiche geomorfologiche, litologiche e dell'assetto strutturale.

Palermo, Settembre 2018

Il Geologo

