

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

Indagini e relazioni

"IDROGEOLOGIA"

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE DI PARTE DI UN IMMOBILE INTERESSATO DA UN PIANO DI RECUPERO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE

<REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO SU AREA ANTISTANTE>

Comune: PRATO - Località: Mezzana

Via G. Marconi

Proprietà: MARCONI MULTIAREA S.p.A.

INDICE

Premesse	Foglio n.	1
1. Geologia e geomorfologia	Foglio n.	2
2. Indagine geognostico-geofisica	Foglio n.	4
2.1 – Indagine geognostica e litologia	Foglio n.	4
2.2. – Indagine sismica	Foglio n.	5
3. Idrogeologia	Foglio n.	5
4. Parametri geotecnici	Foglio n.	6
5. Azione sismica	Foglio n.	7
5.1 – Vita nominale – Classe d'uso e coefficiente d'uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	7
5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	7
5.3 – Azione sismica di base	Foglio n.	8
6. Rischio in caso di sisma e pericolosità	Foglio n.	9
7. Pericolosità e fattibilità	Foglio n.	10
7.1 – Analisi e approfondimenti	Foglio n.	11
7.2 – Valutazione di pericolosità	Foglio n.	12
7.3 – Condizioni di fattibilità	Foglio n.	12
8. Indicazioni	Foglio n.	13

Allegati:

- **Indagine geognostico-geofisica svolta in area antistante adiacente**
 - Ubicazione aree (1 : 2.000)
 - Stratigrafia saggio
 - Diagrammi prove penetrometriche dinamiche DPSH
 - Sismica a rifrazione M.A.S.W.

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

per l'INGEGNERIA CIVILE

- Azione sismica
 - Determinazione dei parametri sismici
- Ubicazione cartografica (1: 10.000)
- Carta Geologica Regionale
- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.S.
 - Carta idrogeologica
 - Carta della pericolosità geomorfologica
 - Carta della pericolosità sismica locale
 - Carta della pericolosità idraulica
 - Carta delle problematiche idrogeologiche
- Cartografia dell'Autorità di Bacino del F. Arno
 - Carta della P.I. del P.A.I.
- Stralci da tavole di progetto

BEGGIATO GIANCARLO
GEOLOGO
"GEOLOGIA TECNICA"
per l'INGEGNERIA CIVILE

PREMESSE

L'area oggetto della presente relazione è posta nel Comune di Prato, in località Mezzana, Via G. Marconi.

Detta area è interessata da un Piano di Recupero, redatto dagli Arch. A. e V. Cantini, per il cambio di destinazione, senza opere edilizie, di parte di immobile.

La presente relazione, in particolare, viene prodotta a supporto della progettazione per la realizzazione di un parcheggio sull'area frontale.

Si tratta di un'area, attualmente destinata a piazzale di sosta non attrezzato, posta frontalmente all'edificio oggetto del P.d.R., al di là di Viale Marconi. E' in progetto un parcheggio pubblico con 118 posti auto e con una superficie di oltre 3.200 mq; è disposto parallelamente a Viale Marconi ed è delimitato da un muretto alto 1 m con inferriata in "orsogrill".

Proprietaria è la "MARCONI S.p.A."

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio geomorfologico, geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'area
- B) Definire i gradi di fattibilità dell'intervento in oggetto in relazione alle pericolosità definite dal P.S., se confermate dall'indagine svolta
- C) Definire i parametri geotecnici dei terreni di fondazione per la loro caratterizzazione
- D) Determinare la categoria di sottosuolo, l'azione sismica di base e locale del sito
- E) Dare indicazioni sulle strutture fondali più idonee per eventuali manufatti, anche in relazione alla quota di imposta
- F) Dare indicazioni per le opere di scavo delle terre e drenaggio delle acque.

A tali scopi sono stati eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo di dettaglio del lotto in oggetto e di quelli adiacenti
- 3) Consultazione della Carta Geologica Regionale
- 4) Consultazione degli studi geologico-tecnici di supporto al P.S.
- 5) Esame di una indagine geognostica, di cui si allegano N. 1 saggio e N. 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH, eseguita recentemente nell'area frontale per un P.d.R., che ha interessato altri fabbricati del grande complesso edilizio
- 6) Esame di una indagine geofisica con una base di sismica a rifrazione in elaborazione MASW eseguita nella stessa area frontale.

1. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

L'area è posta nel bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia (Valdarno Medio), di natura lacustre di età villafranchiana, spostata verso il suo margine Nord.

Si trova nei depositi alluvionali recenti ed attuali e, come indica la Carta Geologica, nel Subsistema del F. Bisenzio, in una zona posta al limite dei sedimenti della conoide dello stesso.

Il lago venne ad occupare la depressione tettonica formatasi nel tardo Pliocene, circa 2 milioni di anni fa, come risultato dei movimenti tettonico-distensivi che interessarono la Toscana a partire dall'area tirrenica.

Il progressivo abbassamento del fondo del bacino veniva compensato dal notevole trasporto solido dei corsi d'acqua, fra i quali uno dei principali immissari era il F. Bisenzio, che infatti aveva un ruolo preminente, perché proveniente da un'area appenninica in forte sollevamento e quindi in accentuata erosione.

La forma del fondo bacino è asimmetrica, con maggiore profondità presso il margine nord-orientale: ciò dipende dall'azione prevalente di una serie di faglie appenniniche che delimitano il bacino a Nord-Est.

In tempi relativamente recenti il bacino fluvio-lacustre fu riempito per l'incisione della soglia della Gonfolina (ubicazione dell'emissario del lago) da parte dell'Arno e

per l'accumulo dei sedimenti che prevalse sulla subsidenza.

Il limitato dislivello (ca. 50 metri) fra le quota di affioramento dei depositi lacustri lungo i margini Nord e Sud del bacino testimonia il basculamento del bacino stesso verso Nord-Est per l'azione delle faglie sopracitate.

Questo fenomeno avrebbe caratterizzato l'attuale tracciato del F. Bisenzio, determinato dal netto cambiamento di direzione verso Sud, nelle vicinanze dell'area oggetto ed in adiacenza del margine meridionale dei M.ti della Calvana.

I depositi che caratterizzano l'area in oggetto possono essere suddivisi in due unità, che corrispondono ad altrettante facies di sedimentazione:

- depositi di delta-conoide
- depositi recenti d'esondazione

L'evoluzione sedimentaria del bacino è andata verso un aumento dell'apporto macroclastico: nell'area di Prato le ghiaie sono divenute prevalenti e la conoide è avanzata nella pianura, fin quasi al margine opposto. Questa fase è terminata probabilmente con l'ultima fase glaciale, con il risultato della diminuzione di apporto di materiale clastico grossolano ed incisione del Bisenzio della sua conoide.

La successione sedimentaria dell'area pratese termina con un piccolo spessore continuo (da 1 a 5 metri massimo di spessore) di limo argilloso/sabbioso, che corrisponde alla deposizione fluviale al di fuori dell'alveo, cioè quella che si ha in occasione delle alluvioni.

2. INDAGINE GEOGNOSTICO-GEOFISICA

2.1 – Indagine geognostica e litologia

Nell'intera area frontale a quella in oggetto, ed alla quale si fa riferimento, sono state eseguite N. 5 penetrometrie dinamiche pesanti DPSH e N. 5 saggi con escavatore meccanico; alla presente vengono allegate le prove più indicative per la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico della zona.

I profili penetrometrici sono quasi perfettamente correlabili; mostrano tutti infatti, dalla base della pavimentazione e massicciata di riporto (mediamente 1 m) presenti nella vicina area, un primo livello di sedimenti fini, con una $Rpd \cong 15 \text{ Kg/cm}^2$, seguito da uno strato, in media di 2 m, di materiale grossolano, ben addensato ($Rpd > 60 \text{ Kg/cm}^2$), con scarsa matrice di "fino"; questo strato grossolano si presenta per lo più ben addensato con rare "sfrangiature".

Dall'osservazione dell'allegata stratigrafia del saggio geognostico allegato risulta evidente la presenza, oltre la pavimentazione con massicciata (da 30 cm ad 1 m ca.), di un primo livello di sedimenti fini costituito in prevalenza da **limi sabbiosi-argillosi**, che passano talora a limi con sabbia e ghiaietto.

La **consistenza** di questo primo livello di "fino" è definibile come "**media**", con una coesione non drenata $c_u \cong 0,5 \text{ Kg/cm}^2$, anche se sono presenti strati "debolmente consistenti", in particolare quelli più profondi prossimi o oltre i -3 m. La potenza è mediamente di **3,50 m**, profondità alla quale si intercetta l'orizzonte di materiali grossolani costituito da **ghiaie medie e medio-piccole**, talora con ciottoli, in matrice limo-sabbiosa; il suo grado di addensamento è per lo più elevato.

Alla base dello strato di ghiaie è presente un sottile livello poco consistente ($Rpd < 10 \text{ Kg/cm}^2$), costituito da un'argilla con sabbia fine; il carattere prevalentemente coesivo di questo strato è evidente dai profili a 45° (per attrito crescente sulle aste di infissione).

Il livello finale, consistente ($Rpd \geq 60 \text{ Kg/cm}^2$), da -8,50 a -11,00 m ca., è rappresentato. Nel saggio S₁, su fondo scavo, a -4 m ca., è stata osservata, al momento dell'indagine (Marzo 2008) presenza di acqua.

2.2 – Indagine sismica

Nell'area frontale è stata eseguita una indagine geofisica con sismica a rifrazione elaborata con metodologia M.A.S.W. (*analisi multicanale*) per la definizione delle V_{S30} .

La prospezione sismica ha accertato una **velocità media** pari a **243 m/sec**, con valori minimi ≤ 200 m/sec fino a -4 m, crescenti poi fino a -25 m (ca. 400 m/sec).

E' possibile pertanto definire la **Categoria "C"** di sottosuolo per l'area frontale, categoria che si ritiene possa essere definita anche per il sottosuolo dell'area in oggetto.

3. IDROGEOLOGIA

Nei fori penetrometrici della vicina area è stato rilevato, al momento dell'indagine (Marzo 2008), un livello di falda a -6 m ca. dal p.c., mentre in un saggio con escavatore sono state osservate tracce di acqua intorno a -4 m.

Si tratta di un livello di falda conseguente ad un acquifero confinato presente nell'orizzonte granulare grossolano che l'indagine ha individuato tra -4 e -6 m. E' un acquifero importante, ben alimentato ed in equilibrio idrodinamico col vicino F. Bisenzio.

Questo rilievo indica la falda principale presente nella "conoide", alimentata dallo stesso F. Bisenzio; la profondità misurata non è in linea con le indicazioni dell'allegata "**Carta idrogeologica**", che pone il suo livello max (Marzo 2011) a 36 m s.l.d.m., mentre il p.c. è ad una quota assoluta di ca. 47 m. Si ritiene comunque che al momento della stesura della presente, in considerazione della diminuzione dei prelievi industriali dalla falda e nel contempo dell'incremento del regime delle precipitazioni, il livello di falda nell'area sia più prossimo al p.c., intorno ai -3 m, alla base cioè dello strato di limo che confina il sottostante acquifero rappresentato dall'orizzonte granulare grossolano.

Nella cartografia di P.S. si rileva tuttavia una contraddizione nella definizione dei parametri idrogeologici dell'area; mentre nella **Carta idrogeologica** viene definita per i terreni dell'area una "permeabilità primaria (per porosità) alta", nella **Carta delle pro-**

blematiche idrogeologiche viene definita invece una “vulnerabilità delle acque sotterranee bassa”.

Si ritiene di poter concordare con quest'ultima indicazione in virtù dell'indagine geognostica che ha accertato la presenza di uno strato superficiale, se pur di modesto spessore, a basso grado di permeabilità.

4. PARAMETRI GEOTECNICI (valori medi)

In funzione dell'indagine geognostica svolta nell'area frontale sono stati ricavati la presente stratigrafia ed i parametri geotecnici sotto indicati.

0,80 – 4,00 m	Limo sabbioso-argilloso , mediamente consistente	
	$\gamma \cong 1,95$ t/mc	(peso di volume)
	$c_u \cong 0,5$ Kg/cmq	(coesione non drenata)
	$c' \cong 0,09$ Kg/cmq	(coesione efficace)
	$\varphi' \cong 30^\circ$	(angolo efficace di attrito interno)
	$Dr \cong 40\%$	(densità relativa)
	$E_{ed} \cong 80$ Kg/cmq	(modulo edometrico)
	$E' \cong 60$ Kg/cmq	(modulo di Young drenato)
4,00 – 6,20 m	Ghiaie in scarsa matrice limo-sabbiosa , addensate	
	$\gamma = 1,8$	
	$c_u = 0,02$	$c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 39^\circ$	$Dr \cong 75\%$
	$E_{ed} = 250$	$E' \cong 210$
6,20 – 8,50 m	Argilla limosa con sabbia fine	
	$\gamma = 2,0$	
	$c_u = 1,0$	$c' = 0,5$
	$\varphi' \cong 29^\circ$	$Dr \cong 50\%$
	$E_{ed} \cong 120$	$E' \cong 100$

8,50 – 11,20 m **Ghiaie medie e medio-piccole**, in matrice limo-sabbiosa

$$\gamma \cong 1,85$$

$$c_u \cong 0,03$$

$$\varphi' \cong 37^\circ$$

$$E_{ed} \cong 240$$

$$c' \cong 0,00$$

$$D_r = 70\%$$

$$E' \cong 210$$

5. AZIONE SISMICA

In relazione alle N.T.C., di cui al D.M. 14.01.2008, viene qui riportata la valutazione dell' "Azione sismica".

5.1 – Vita nominale – Classe d'uso e coefficiente d'uso – Periodo di riferimento

Vita nominale V_N : tipo di intervento "2" – opera ordinaria $V_N \geq 50$ anni

Classe d'uso: Classe I

Coefficiente d'uso: $C_U = 0,7$

Periodo di riferimento $V_R = V_N \times C_U$: $V_R = 50 \times 0,7 \geq 35$ anni

5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica

✓ **Categoria di sottosuolo**

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessaria l'individuazione della Categoria di sottosuolo di riferimento: **categoria di sottosuolo "C"**.

Per la definizione di tale categoria è stata svolta nell'area frontale una indagine geofisica con una prospezione sismica a rifrazione, elaborata una V_{S30} media nei primi 30 m di **243 m/s**, che consente di definire una **categoria C** per il sottosuolo della vicina area, ed anche dell'area in oggetto, in quanto entrambe poste nello stesso contesto geologico.

- ✓ **Condizione topografica: Categoria T1** (superficie pianeggiante); **Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1$.**

5.3 – Azione sismica di base

✓ **Pericolosità sismica di base**

Le azioni sismiche di progetto vengono calcolate a partire dalla “**pericolosità sismica di base**” definite, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, in base ai seguenti tre parametri:

- A_g → accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 → valore massimo dell’amplificazione spettrale in accelerazione orizzontale (valore minimo pari a 2,2)
- T_c^* → periodo dello Spettro ad ampiezza costante in accelerazione orizzontale.

Parametri che sono tabulati per 9 diversi Periodi di Ritorno T_R , definiti su un Reticolo di Riferimento ogni 10 Km e determinati per il punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto stesso.

La griglia con i valori dei tre parametri sopraindicati, riferiti alla **pericolosità sismica di base**, viene riportata negli Allegati.

Maggiore è il periodo di Ritorno, più alta è la Pericolosità Sismica.

✓ **Azione sismica locale**

Stati Limite e Probabilità di Superamento

In funzione del Grado di Protezione, lo Stato Limite determina una Probabilità di Superamento P_{VR} nella Vita di Riferimento V_R .

Nella griglia riportata negli allegati, si rileva che negli Stati Limite di Esercizio (SLE), allo Stato Limite Operatività per un Tempo di Ritorno $T_R = 30$ anni, corrisponde una $P_{VR} = 81\%$ ed allo Stato Limite Danno (SLD), per un $T_R = 50$ anni, una $P_{VR} = 63\%$, mentre negli Stati Limite Ultimi, allo Stato Limite Vita (SLV) corrisponde, per un

$T_R = 475$ anni, una $P_{VR} = 10\%$ ed allo Stato Limite Collasso una $P_{VR} = 5\%$, per un $T_R = 975$ anni.

La conoscenza degli elementi di progetto [Classe e Coefficiente d'uso (I e 0,7) – Vita di Riferimento $V_R = 35$ anni – Categoria sottosuolo “C” – Condizione topografica T1] hanno consentito di ricavare i *valori interpolati* dei tre parametri a_g , F_o e T_c^* relativi alle Probabilità di Superamento P_{VR} corrispondenti ai due SLE (SLO e SLD) ed ai due SLU (SLV e SLC).

N.B.: La verifica del solo SLV soddisfa le verifiche dei vari SLU, mentre per i vari SLE è sufficiente verificare il solo SLD.

Coefficiente di amplificazione sismica

Per la risposta sismica locale tale coefficiente viene definito come $S = S_s \cdot S_T$ dove S_s = Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica che dipende dalla Categoria del Sottosuolo, mentre S_T = Coefficiente di Amplificazione Topografica che dipende dalla pendenza, qui pari a $S_T = 1$.

Avendo definito la Categoria di sottosuolo (C) è possibile calcolare per il sito in oggetto, il valore di Amplificazione Stratigrafica S_s ed il coefficiente C_c , da cui si può definire l'accelerazione massima (a_{max}) attesa in superficie al sito mediante $a_{max} = S \cdot a_g$, dove a_g è l'accelerazione massima su sito di riferimento rigido orizzontale, mentre il Coefficiente di amplificazione sismica $S = S_s \cdot S_T$, ne deriva $a_{max} = S \cdot S_T \cdot a_g$.

Negli allegati è possibile calcolare il valore di amplificazione sismica S per il sito in oggetto.

6. RISCHIO IN CASO DI SISMA E PERICOLOSITA'

I fenomeni di amplificazione degli eventi sismici sono riconducibili, in aree di pianura non caratterizzate dalla presenza di accumuli detritici ma di depositi alluvionali, a tre principali configurazioni litostratigraficamente predisponenti al rischio sismico:

- *Softening (S)* dei sedimenti coesivi (con effetti di cedimenti diffusi)
- *Addensamento (A)* di sedimenti granulari (per amplificazione stratigrafica)
- *Liquefazione (L)* di terreni sabbiosi in falda.

Si ritiene che nessuno dei fenomeni elencati possa interessare l'area in studio; infatti dall'indagine geognostica rappresentata dai saggi e dalle prove dinamiche DPSH eseguite nell'adiacente area e dalla loro elaborazione non è emerso alcun livello particolarmente suscettibile di particolari fenomeni in caso di sisma.

Non sono stati infatti rinvenuti livelli puramente granulari sciolti, suscettibili di **Addensamento**; lo strato granulare grossolano, rilevato a -4 m nel saggio e di cui se ne è verificata la presenza con le penetrometrie fino a -6 m, una $Rpd = 100 \div 120 \text{ Kg/cm}^2$, presenta un grado di densità tale da escludere il fenomeno dell'Addensamento.

Ugualmente si può escludere sia il **Softening** per assenza di sedimenti puramente coesivi, sia **Cedimenti elevati e diffusi** in quanto i vari livelli di fino mostrano un modulo edometrico mai $< 80 \text{ Kg/cm}^2$. L'intervento peraltro non prevede la realizzazione di manufatti che possano trasferire elevate tensioni ai terreni di fondazione.

Il fenomeno della **Liquefazione** può essere infine escluso per l'assenza di sabbie monogranulari sature entro i primi 15 m dal p.c. e comunque di terreni granulari fini poco addensati, con falda superficiale (ca. nei primi 5 m); i terreni indagati, ad eccezione dello strato di ghiaie tra -4 e -6 m, sono costituiti da sedimenti fini a carattere granulare-coesivo, tale da poter escludere la **Verifica alla liquefazione** (condizione 5 del 7.11.3.4.2 delle N.T.C.).

7. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

Con il presente punto si vuole eseguire la «Verifica dell'adeguatezza delle indagini geologico-tecniche in attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/05 e del D.P.G.R. 53/R/11».

Si fa riferimento in particolare alle seguenti carte del P.S.

- Carta idrogeologica
- Carta della pericolosità geomorfologica
- Carta della pericolosità sismica

- Carta della pericolosità idraulica
- Carta delle problematiche idrogeologiche

7.1 – Analisi e approfondimenti

Alla luce delle nuove direttive si esamina il quadro conoscitivo in riferimento all'assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico, litostratigrafico e sismico.

Si allegano a tal fine le prove più indicative di una indagine geognostica svolta nell'area frontale (vedi *Ubicazione aree*).

Le risultanze delle indagini di cui sopra e l'esame della **Carta Geologica Regionale** consentono sia una buona **caratterizzazione geologica e litotecnica** dell'area di intervento, sia l'**assetto litostratigrafico**.

Le suddette risultanze comunque hanno consentito di verificare, per l'area in oggetto, la presenza di una stratigrafia con un livello superficiale di sedimenti fini, alternativamente e parzialmente coesivi e granulari, rappresentati da limi argillosi/sabbiosi, fino a -4 m ca., dove compare il primo strato di materiali grossolani.

Per gli **aspetti geomorfologici** non vi sono elementi di erosione e di accumulo fluviale, né antropici (opere di difesa idraulica) con interazione diretta con la dinamica d'alveo.

Per l'**assetto idraulico** l'area è posta al più basso grado di **Pericolosità Idraulica I.1 (bassa)** nel P.S. e P.I. (moderata) nella Carta dell'A. di B. del F. Arno.

Particolarità nell'**assetto idrogeologico** è il possibile rinvenimento, nell'area di intervento, di un livello di falda poco sopra i -4,00 m, per la presenza di una falda superficiale, non in linea però con le indicazioni della **Carta idrogeologica** di P.S., ma conseguente alla notevole e recente risalita della falda presente nell'acquifero costituito dai materiali di conoide qui rinvenuti a soli -4 m.

In relazione infine al **rischio sismico**, al punto 5.3 (Azione sismica di base e locale) sono stati preliminarmente determinati i parametri sismici del sito; comunque tutti gli elementi di conoscenza del territorio, derivati dalla cartografia geologico-tecnica disponibile e dalle indagini a tal fine riportate, consentono di fornire indicazioni per una

prudenziale indicazione di una «*zona stabile suscettibile di amplificazione sismica*» in quanto «*il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche*».

7.2 - Valutazione di pericolosità

- ✓ **Pericolosità geomorfologica:** assente (area di pianura).
- ✓ **Pericolosità geologica** (geomorfologica del P.S. secondo il D.P.G.R. 26/R).
Viene definita nel P.S. una **pericolosità di grado "3" (elevata)** in quanto «*area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza*».

Pur prendendo atto di tale pericolosità, l'indagine geognostica consente di escludere tale fenomeno per le motivazioni in precedenza esposte (drastica riduzione degli emungimenti industriali e un più intenso regime di precipitazioni).

- ✓ **Pericolosità idraulica** di grado P.I.1 (moderata) definita dal P.A.I. ed ugualmente I.1 (bassa) nella **Carta della pericolosità idraulica** di P.S.
- ✓ **Pericolosità sismica locale:** il quadro conoscitivo consente una valutazione del rischio sismico derivante dalla presenza di terreni prossimi al margine di una conoide alluvionale. Si ritiene pertanto non possano essere preliminarmente esclusi possibili effetti di amplificazione stratigrafica (vedi Rischio sismico al punto 7.1). Questa presenza impone venga definita per l'area una "**Pericolosità sismica locale elevata**" (S.3).

7.3 - Condizioni di fattibilità

Lo studio geologico-tecnico di supporto al nuovo P.S. definisce per l'area una **pericolosità (geomorfologica) geologica di grado "3"**.

Si ritiene possa essere ridotto tale grado di pericolosità a G.2 sia per la notevole riduzione degli emungimenti industriali, sia per l'incremento delle precipitazioni ed il conseguente innalzamento della falda; viene pertanto definita una **fattibilità geologica**

di grado "2"(con normali vincoli da precisare a livello di progetto) derivata da una **pericolosità geologica G.2 (media)**, definita comunque in considerazione del modesto modulo edometrico (80 Kg/cm²) del primo strato da p.c. a -4 m.

Il P.A.I. pone l'area in **pericolosità idraulica P.I. 1 (moderata)**, così come lo studio geologico-tecnico di supporto al P.S. in **I.1 (media)**.

In situazioni di **pericolosità idraulica bassa** non sono dettate condizioni di fattibilità. Ne deriva di poter assumere una **fattibilità idraulica di grado "1"** (senza particolari limitazioni).

Vengono inoltre qui riportate le condizioni di attuazione di fattibilità anche in relazione agli aspetti sismici, avendo individuato nell'aspetto sismico ulteriori condizioni di pericolosità; la **pericolosità sismica locale** è qui definita infatti **di grado elevato S.3**, per la quale, nelle aree con possibile amplificazione stratigrafica, quale quella in oggetto per la presenza di terreni prossimi al margine di conoide, deve essere valutata *«l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico»*. Ne deriva una **fattibilità sismica di grado "3"** (condizionata).

8. INDICAZIONI

Se si rinvenissero in fase di scavo dell'area di parcheggio e a quota fondazione del muro perimetrale lenti o aree con materiali di "riporto" e/o con sedimenti poco addensati/scarsamente consistenti, si dovrà realizzare un miglioramento con inerti adeguatamente compattati o con magrone eventualmente armato, previa asportazione dei livelli con parametri geomeccanici scadenti.

Come struttura fondale del muro si ritiene idonea una fondazione continua nastroforme, con una quota di imposta ad almeno 0,50 m dall'attuale p.c.

Dovranno essere realizzati accurati drenaggi delle acque superficiali, alla fine di evitare infiltrazioni e ristagni alla base del piano finito.

Prato, 3 Febbraio 2014

Geol. BEGGIATO Giancarlo