studio geologico tecnico

COMUNE DI OSIMO

PROVINCIA DI ANCONA

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE AREA "STABILIMENTO AGRINOVA" VIA COLLE SAN BIAGIO, 14

PROPOSTA DI P.d.R.

COMMITTENTE:

IL COLLE IMMOBILIARE S.r.l.

STUDIO GEOLOGICO TECNICO

Ottobre 2009

Studio Geologico Tecnico Dott. R. Ricci - Dott. D. Stronati
Via Acquasanta, 46 60030 SAN MARCELLO (AN)
Tel. 0731 290041 / 290900 Fax 0731 290900
C.F. e P. IVA 01083980423
E- mail: ricci-stronati@libero.it

COMUNE DI OSIMO
PROVINCIA DI ANCONA

INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE AREA "STABILIMENTO AGRINOVA" VIA COLLE SAN BIAGIO, 14

PROPOSTA DI P.d.R.

COMMITTENTE:
IL COLLE IMMOBILIARE S.r.l.

STUDIO GEOLOGICO TECNICO

1. PREMESSA

Il presente studio è volto alla determinazione delle caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche e alla classificazione sismica dei terreni interessati dalla proposta di Piano di Recupero per l'intervento di riqualificazione dell'area "Stabilimento Agrinova" sita in via Colle San Biagio, 14 nel Comune di Osimo (All. 1-2-3).

Lo studio è stato realizzato in conformità alle prescrizioni contenute nelle vigenti normative: L. 2.02.1974 n. 64, L.R. 26/87 - Circolari della Regione Marche n. 12,14,15,17/90 - L.R. n. 34/92, O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 e s.m.i., D.C.R. n. 116 del 21.01.2004 (P.A.I. Marche), D.M. 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

L'area in oggetto è ubicata in via Colle San Biagio in Loc. San Biagio, a nord-est del centro storico di Osimo (All. 1: corografia).

Il presente studio ha come finalità la verifica geologica e geomorfologica della zona, in funzione del futuro recupero urbanistico.

Allo scopo sono stati effettuati n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio semplice, a secco (All. 2-3: planimetrie ubicazione sondaggi) e per una migliore interpretazione geologica dell'area sono stati utilizzati dati di carattere geognostico, litologico, stratigrafico, idrogeologico e geotecnico, relativi a precedenti indagini effettuate dallo Studio all'interno del territorio comunale di Osimo e su terreni aventi medesime caratteristiche geolitologiche.

Per l'inquadramento geologico e geomorfologico generale, infine, è stata consultata ed utilizzata la cartografia redatta dal Dott. Geol. Maurizio Mainiero per l'elaborazione della Variante Urbanistica al P.R.G. Comunale, di cui si allegano gli stralci relativi all'area in esame (All. 4-5-7-8), messa a disposizione dal Servizio Urbanistico del Comune di Osimo.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

2.1. LINEAMENTI DI GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

L'area in oggetto è ubicata in via Colle San Biagio, a nord-est del centro storico di Osimo; il sito giace lungo la cresta della dorsale morfologica ad andamento circa NW-SE che funge da spartiacque tra il bacino idrografico di un fosso minore, affluente sinistro del Rio Scaricalasino, e il fiume Aspio.

Trattandosi di una culminazione morfologica, la pendenza della superficie topografica entro il perimetro del sito in oggetto risulta molto modesta; la zone si presenta infatti sub-pianeggiante. Il pendio diviene invece più acclive al di fuori dell'area stessa, procedendo lungo i versanti che si raccordano con i sottostanti corsi d'acqua.

In corrispondenza della culminazione morfologica affiora la Formazione Pleistocenica, cronologicamente attribuibile al Siciliano, costituita da argille marnose con sabbie e arenarie in strati lenticolari e corpi arenacei canalizzati, ricoperta da modesti spessori di depositi eluviali; questi ultimi rappresentano la parte alterata e fratturata dall'azione degli agenti atmosferici, della sottostante formazione in posto (All. 4: stralcio Carta Geologica Variante Urbanistica P.R.G.).

L'area non è attraversata da corsi d'acqua né a carattere perenne, né a carattere temporaneo.

La morfologia del sito risulta regolare e nell'area, allo stato attuale, non sono evidenti indizi di dissesti gravitativi; non esistono pertanto problematiche di natura geomorfologica, come evidenziato anche negli allegati stralci della Carta geomorfologica redatta per la Variante Urbanistica del P.R.G. (All. 5) e della Tav. RI32 del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche (P.A.I.) (All. 6).

La presenza di deformazioni plastiche e di aree franose segnalate nella Carta geomorfologica lungo i versanti della dorsale, a nord e a sud del sito, non influenzano la stabilità generale dell'area, come detto ampiamente garantita dalla morfologia sub-pianeggiante e dalle buone caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti (Formazione Pleistocenica sub-affiorante).

3. IDROGEOLOGIA

Gli acquiferi che interessano l'area di studio e un suo intorno significativo sono quelli presenti nella sequenza terrigena Pleistocenica, contenuti nei depositi arenacei e arenaceo-sabbiosi, intercalati alle argille marnose. La geometria dei corpi arenacei e la presenza di argille alla base ed al tetto della sequenza con funzione di acquiclude, permettono in alcuni casi la formazione di acquiferi confinati.

L'alimentazione è dovuta principalmente alle piogge e secondariamente alle acque superficiali.

Quando l'azione dell'erosione concentrata lungo i versanti provoca l'affioramento del substrato argilloso impermeabile, sottostante le unità sabbioso-arenacee permeabili, si osservano le classiche manifestazioni sorgentizie di versante.

In particolari condizioni, anche in corrispondenza delle coltri di alterazione eluvio-colluviali si possono formare per disomogeneità granulometriche e deposizionali livelli idrici sospesi.

I terreni affioranti nell'area di studio e in un suo intorno significativo, sulla base di valutazioni litologiche ed idrogeologiche, possono essere divisi in due classi di permeabilità:

- **terreni a permeabilità medio-alta**: in questa classe vengono inserite le coltri di alterazione prevalentemente limo-sabbiose e le unità sabbioso-arenacee della sequenza Pleistocenica;
- **terreni a permeabilità bassa**: a questa classe appartengono i litotipi argilloso-marnosi della Formazione Pleistocenica e le coltri di alterazione prevalentemente limo-argillose.

Si segnala che durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici eseguiti all'interno dell'area di studio non è stata riscontrata la presenza della falda idrica e di percolazioni d'acqua nel terreno.

4. SISMICITÀ

Dal punto di vista sismico, l'area in esame è classificata dalla nuova normativa sismica adottata con Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 e s.m.i. come **zona 2** (ex zona a rischio sismico di II[a] categoria; S = 9).

Per quanto attiene la categoria di suolo di fondazione relativamente alla normativa contenuta nel D.M. 14.01.2008 "Nuovo Testo Unico sulle Costruzioni" in zona sismica, in particolare la Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*, si ritiene di ascrivere i terreni presenti nell'area alla **categoria B**.

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

La **categoria topografica** (Tab. 3.2.IV del D.M. 14.01.2008) e il **coefficiente di amplificazione topografica S_T** (Tab. 3.2.VI del D.M. 14.01.2008) risultano rispettivamente:

Categoria topografica = T1

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Coefficiente di amplificazione topografica S_T = 1,0

Tabella 3.2.VI – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica* S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

I **parametri sismici in riferimento allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV)**, ricavati utilizzando il software PS Parametri Sismici della Ditta Geostru, applicando il D.M. 14.01.2008, Tabella 1 dell'allegato B, sono risultati essere:

1) Accelerazione sismica orizzontale massima al sito: **a_g = 0,185 g**
2) Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale: **F_o: 2,466**
3) Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale: **T^*_C = 0,297 sec**

Si specifica che in appendice sono riportati i parametri e i coefficienti sismici riferiti anche agli altri Stati Limite.

5. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE

Vengono riportate le principali caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni presenti nella zona derivanti sia dall'indagine eseguita nell'area, sia da studi effettuati in aree vicine e su terreni con medesime caratteristiche geotecniche.

5.1. Riporto

Costituito da materiali eterogenei, utilizzati per la realizzazione dei piazzali all'interno dello stabilimento Agrinova, presenta scadenti caratteristiche geotecniche.

5.2. Coltre eluviale

Le eluvioni rappresentano lo strato più superficiale molto alterato e disgregato della formazione in posto.

Di questa mantengono la natura litologica ma non la classica consistenza e stratificazione.

I parametri geotecnici medi attribuibili al litotipo in esame sono i seguenti:

Contenuto naturale d'acqua	Wn = 17 - 18 %
Indice di plasticità	IP = 10 - 27 %
Indice di consistenza	Ic = 1.10 - 1.15
Pocket penetrometer	qu = 5.0 -> 6.0 Kg/cm^2
Coesione non drenata (V.T.)	cu = 1.8 -> 2.0 Kg/cm^2
Modulo edometrico	Eed = 45 - 65 Kg/cm^2
Coesione drenata	c' = 0.10 - 0.15 Kg/cm^2
Angolo di attrito interno	φ = 21° - 24°
Peso specifico apparente	γ = 1.95 - 2.05 t/m^3

5.3. Formazione Pleistocenica

Rappresenta il substrato resistente ed è costituita da argilliti marnose grigio-azzurre alternate a strati sabbioso-arenacei, cronologicamente attribuibili al Pleistocene (Siciliano).

Si tratta di un litotipo mediamente plastico e poco compressibile nella componente argillosa; nei livelli più superficiali la formazione argillo-marnosa si presenta

generalmente alterata, con un leggero scadimento dei pur buoni valori di resistenza geomeccanica (la colorazione diviene nocciola).

La frazione costituita dagli orizzonti sabbiosi-arenacei presenta caratteristiche geotecniche senz'altro migliori, specialmente nei livelli dove il litotipo si rinviene fortemente cementato. Nel complesso è dotato di ottime caratteristiche geomeccaniche.

Le caratteristiche geotecniche attribuibili alle singole componenti sono le seguenti:

argilliti:

Contenuto naturale d'acqua	Wn = 17 - 18 %
Indice di plasticità	IP = 20 - 22 %
Indice di consistenza	Ic = 1.10 - 1.20
Pocket penetrometer	qu => 6.0 Kg/cm^2
Coesione non drenata (VT)	cu =>> 2.0 Kg/cm^2
Coesione drenata	c' = 0.15 - 0.30 Kg/cm^2
Modulo edometrico	Eed = 60 - 100 Kg/cm^2
Coefficiente di permeabilità	K = 10^{-9} cm/sec
Angolo di attrito interno	φ = 22°-25°
Peso specifico apparente	γ = 1.95 - 2.05 t/m^3

sabbie ed arenarie:

Contenuto naturale d'acqua	Wn = 15 - 18 %
Indice di plasticità	IP = 0.0
Porosità	n = 30 %
Coesione drenata	c' = 0.0 Kg/cm^2
Modulo edometrico	Eed = 100 - 150 Kg/cm^2
Coefficiente di permeabilità	K = 10^{-5} - 10^{-6} cm/sec
Angolo di attrito interno	φ = 28° - 32°
Peso specifico apparente	γ = 2.00 - 2.05 t/m^3

6. STABILITÀ DELL'AREA

Nell'area non si notano indizi di dissesti gravitativi e la superficie topografica sub-pianeggiante unitamente alle buone caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti (Formazione Pleistocenica sub-affiorante) garantiscono la stabilità complessiva dell'area edificatoria.

Alla luce di tali considerazioni, non si ritiene necessario eseguire una verifica analitica della stabilità del versante, come detto ampiamente garantita dai fattori sopra menzionati.

7. ZONAZIONE LITOLOGICA E GEOTECNICA DELL'AREA

L'indagine eseguita sul terreno e l'analisi critica della banca dati dello Studio hanno messo in evidenza una sostanziale omogeneità stratigrafica, litologica e geotecnica dell'area.

La morfologia regolare, la superficie topografica sub-pianeggiante e l'assenza di attivi processi morfogenetici sono fattori che garantiscono la fattibilità geotecnica del progetto.

L'area di studio ricade in una zona caratterizzata da uno spessore variabile, ma comunque modesto, della coltre di alterazione eluviale, che ricopre il sottostante substrato Pleistocenico (All. 7).

In fase di progetto esecutivo del Piano di Recupero del sito, con l'esecuzione della campagna geognostica all'interno dell'area, si potranno valutare nel dettaglio le caratteristiche dei litotipi, evidenziando gli effettivi spessori delle coperture all'interno della stessa, attualmente non coperta da punti d'indagine.

8. PERICOLOSITÀ GEOLOGICHE

L'identificazione qualitativa delle problematiche in atto o potenziali esistenti nella zona, valutabili come elementi di pericolosità geologica, nasce dal confronto tra i risultati emersi dall'indagine geologica-geomorfologica, litostratigrafica ed idrogeologica.

Nella carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali e delle pericolosità geologiche della Variante Urbanistica al P.R.G. di Osimo, di cui si riporta

uno stralcio (All. 8), l'area di studio ricade all'interno della classe 5: "Zona potenzialmente franosa: area a potenziale instabilità".

Il sito in oggetto si presenta tuttavia con una morfologia sub-pianeggiante e giace in corrispondenza della cresta di una dorsale morfologica: si ritiene di poter escludere, pertanto, tale possibile scenario per l'area di studio; la stessa, inoltre, non è attraversata da corsi d'acqua e non è interessata da una falda acquifera ben organizzata ed estesa a tutta la zona.

Alla luce di tali considerazioni la pericolosità geologica dell'area può essere considerata *molto bassa*, non essendo presenti, allo stato attuale, indizi di dissesti gravitativi e non esistendo le condizioni per l'insorgere di rischi di esondazione e di vulnerabilità della falda, rispetto alle previsioni di modifica urbanistica del territorio.

9. CARTA DELLE PERICOLOSITÀ SISMICHE LOCALI

La nuova normativa sismica adottata con Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 e s.m.i. classifica il territorio comunale di Osimo come zona 2 (ex zona a rischio sismico di II^{a} categoria; S = 9).

L'O.P.C.M. 3274/03 e s.m.i, precedentemente citata, prevede nuovi approcci metodologici per l'individuazione e la conseguente valutazione degli effetti in superficie di un terremoto c.d. "atteso", attraverso l'esecuzione di indagini multidisciplinari integrate di tipo geologico, geomorfologico, geologico-tecnico, geofisico e di modellazione numerica.

Allo stato attuale, non essendo ancora definite le linee guida per l'applicazione della nuova normativa, la carta delle zone a maggior pericolosità sismica è redatta sulla semplice individuazione delle varie tipologie di pericolo e finalizzata ad una valutazione esclusivamente qualitativa del grado di pericolosità sismica dell'area.

La metodologia di elaborazione della carta fa riferimento alla pericolosità sismica indotta, ossia a quei fattori geologici, morfologici, idrogeologici ecc.. che possono offrire delle risposte locali alle accelerazioni sismiche, provocando attenuazioni od amplificazioni dell'intensità dei terremoti attesi.

La cartografia specifica individua pertanto degli scenari di pericolosità sismica che spesso si sovrappongono dando origine ad aree in cui si sommano fattori negativi.

Tali aree possono essere a maggior rischio, ma non necessariamente su di esse si andranno a sommare le amplificazioni del moto del suolo conseguenti ai diversi scenari che vi concorrono.

Nella carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali e delle pericolosità geologiche della Variante Urbanistica al P.R.G. di Osimo, di cui si riporta uno stralcio (All. 8), l'area di studio ricade all'interno della classe 5: "Zona potenzialmente franosa: area a potenziale instabilità" (si rimanda al paragrafo precedente per i chiarimenti che inducono gli scriventi ad escludere questo scenario) e giace lungo una "dorsale stretta ed allungata": riguardo a questo secondo elemento di pericolosità sismica, i possibili effetti, in caso di terremoto, sono rappresentati da un'amplificazione diffusa del moto del suolo.

10. CRITERI DI URBANIZZAZIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio eseguito ha evidenziato caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche idonee per il progetto di intervento di riqualificazione dell'area "Stabilimento Agrinova" sita in via Colle San Biagio nel Comune di Osimo (Proposta di Piano di Recupero).

Ogni progetto ha comunque un suo grado di fattibilità in rapporto alle considerazioni stratigrafiche e geotecniche ed alle dimensioni delle opere; la scelta del più idoneo tipo di fondazione andrà quindi valutata sulla base di specifiche indagini geognostiche appositamente programmate in relazione alle indicazioni dettate dai progetti esecutivi.

Nell'attuale fase progettuale si possono adottare solamente indicazioni di carattere generale.

In considerazione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni e delle probabili tipologie progettuali degli interventi edilizi, tenuto conto che il substrato Pleistocenico è stato riscontrato a modeste profondità, si potrà far ricorso ad un sistema di fondazioni dirette e continue.

Come indicazioni supplementari si consiglia di adottare per le fondazioni dirette una profondità minima di imposta di almeno 2.00 metri dal piano campagna, evitando così quello strato di terreno naturale particolarmente alterato a causa delle variazioni climatiche stagionali.

Particolare cura dovrà essere posta nella progettazione del sistema di raccolta delle acque superficiali ed in quello delle condotte fognarie, onde evitare che perdite di acqua vadano ad imbibire i terreni, peggiorandone le caratteristiche geomeccaniche.

In ogni singolo lotto e nelle aree comuni dell'area sottoposta a Piano di Recupero dovrà essere prevista una percentuale minima di terreno permeabile, che permetta l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo; si dovranno inoltre agevolare tutte le azioni volte ad incentivare la raccolta delle acque meteoriche, in apposite vasche o cisterne, da utilizzare per l'irrigazione di orti e giardini.

Le successive verifiche di dettaglio dovranno essere finalizzate alla determinazione delle caratteristiche dei terreni di fondazione. I progetti degli edifici dovranno essere adeguati alle situazioni riscontrate puntualmente.

San Marcello, ottobre 2009

Allegati:

All. 1 Corografia con ubicazione area di studio scala 1: 10.000
All. 2 Planimetria stato attuale con ubicazione sondaggi geognostici e traccia sezione geologica scala 1: 400
All. 3 Planimetria proposta progettuale con ubicazione sondaggi geognostici e traccia sezione geologica scala 1: 400
All. 4 Stralcio carta geologica Variante Urbanistica al P.R.G. scala 1: 10.000
All. 5 Stralcio carta geomorfologica Variante Urbanistica al P.R.G. scala 1: 10.000
All. 6 Stralcio Tav. RI32 P.A.I. Marche
All. 7 Stralcio carta litotecnica Variante Urbanistica al P.R.G. scala 1: 10.000
All. 8 Stralcio carta delle zone suscettibili di amplificazione o instabilità dinamiche locali Variante Urbanistica al P.R.G. scala 1: 10.000

All. 9 n. 2 Stratigrafie sondaggi geognostici

All.10 Sezione geologica scala 1: 400

All.11 Grafici e tabelle classificazione del sito ai sensi del D.M. 14.01.2008