

RELAZIONE INTEGRATIVA

Su incarico della Casalp Casa Livorno e Provincia S.p.A. si è proceduto, alla stesura della presente a integrazione della relazione geologica-geotecnica presentata in data 14/05/2012 presso Casalp Casa Livorno e Provincia S.p.A. per la realizzazione delle strutture relative alla costruzione di nuovi edifici ERP per un totale di 9 alloggi, sulla via vecchia Aurelia in località "Palazzaccio", nel comune di Cecina (LI) – sottosistema I4 UTOE 4 C12.

Il progetto prevede la costruzione di due complessi residenziali adiacenti l'uno all'altro, le cui dimensioni si attestano a circa 32,0m x 7,50m per un edificio e di 19m x 7,50m per l'altro edificio per un volume totale di circa inferiore ai 3000 mc. La profondità raggiunta dall'intervento si attesta intorno ai -1,40cm dal piano di campagna, sul quale sono state effettuate le indagini geognostiche riportate nella relazione stessa. Si fa presente che l'attuale piano di campagna per l'area oggetto dell'intervento si attesta a circa -1,90m/2,00m rispetto al piano stradale della lottizzazione complessiva che è in corso in località Palazzaccio (questo dato era stato omissso nella relazione geologico-geotecnica e nella sezione litostratigrafica allegata). Pertanto possiamo individuare che la profondità di intervento, per la realizzazione del piano di posa delle fondazioni, si attesta intorno a -3,35m circa dal piano stradale della lottizzazione (quest'ultimo più o meno coincidente con la strada statale "Vecchia Aurelia").

Come già identificato non si ritiene che vi sia possibilità di interferenza tra la profondità di scavo e la falda superficiale. Inoltre la regimazione delle acque superficiali non viene interessata dall'intervento. Pur non prevedendo durante lo scavo la presenza di acqua, si consiglia comunque di eseguire lo stesso nel periodo a basso rischio di piogge. I lavori dovranno essere eseguiti assicurando che il normale deflusso delle acque superficiali non determini fenomeni di ristagno o di erosione superficiale mantenendo l'attuale assetto delle acque superficiali nell'area di lavoro e nei terreni limitrofi. Il materiale di risulta dello scavo verrà riutilizzato per la risistemazione della zona sottoposta all'intervento, in conformità alle previsioni di progetto, assicurandone così il compattamento ed evitando eventuali fenomeni di ristagno d'acqua. In nessun caso il materiale in eccesso d

ovrà essere collocato in prossimità dei fronti di scavo o all'interno di impluvi, fossi o altre linee di sgrondo.

Dal sopralluogo sulla proprietà della committenza non è stata rilevata la presenza di zone di ristagno o linee di drenaggio preferenziali. Il recettore finale non risulta essere stato modificato; si è potuto constatare che le acque superficiali scorrono prive di ostacoli verso valle. L'area presenta una situazione geomorfologica ed idrogeologica stabile e dotata di buona regimazione delle acque superficiali che non determinano alcun ristagno di acqua e fenomeni di erosione nella zona oggetto dell'intervento. Si può dunque ritenere che la realizzazione di quanto in progetto non altererà la situazione geomorfologica, né l'assetto idrogeologico dei luoghi.

CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

PARAMETRI CARATTERISTICI E CONTRIBUTO ALLE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO (SLU)

In relazione alle caratteristiche progettuali dell'intervento, per la tipologia di fondazione sono state prese in considerazione due fondazioni a platea per i due edifici di lunghezza circa di 3200cm x 750cm per la prima e di 1900cm x 750cm per la seconda poste alla profondità di circa -1,40 m da p.c.8 (corrispondente al piano di esecuzione delle indagini in sito). In tal modo, l'unità litotecnica di fondazione è costituita dall'orizzonte costituito da Argille-sabbiose-limose e limi sabbioso-argillosi dotati di buona consistenza; su tale unità saranno calcolate le resistenze di progetto necessarie per le verifiche della sicurezza (SLU) con i seguenti parametri caratteristici.

$$C_u = 0.7 \text{ Kg/cm}^2; \quad \phi = 35^\circ; \quad \gamma = 1,95 \text{ gr/cm}^3$$

Va ricordato che per i valori di progetto da adottare nel calcolo per Combinazioni contenenti M2 si ottengono dividendo i valori caratteristici per un coefficiente riduttivo parziale, secondo quanto indicato nelle NTC (Tabella 6.2.II del T.U. 14/01/2008).

Per una stima del calcolo del valore di progetto della resistenza del terreno R_d viene utilizzata la formula di Terzaghi:

$$R_d = Q_{lim} = (1 + 0,2B/L)C_u N_c + \gamma D N_q + (1 - 0,2B/L)\gamma B/2 N_\gamma$$

dove:

q_r = carico di rottura

D = prof. Piano fondazione

γ = peso specifico terreno fondazione

C_u = coesione non drenata

B = larghezza fondazione

Σ = sommatoria

N_c, N_q, N_γ = coefficienti di capacità portante (fattori adimensionali)

Il valore di calcolo della resistenza del terreno R_d deve essere maggiore del valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni E_d .

$$R_d \geq E_d$$

Secondo le nuove NTC, per le fondazioni superficiali, le verifiche agli SLU devono essere effettuate nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno

Collasso per scorrimento sul piano di posa

Stabilità globale

- SLU di tipo strutturale (STR)

Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali

Nel presente elaborato viene calcolato il valore delle resistenze del terreno nelle condizioni di progetto, come contributo esclusivamente alla verifica allo SLU per collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno. La verifica finale dovrà essere eseguita, tenendo in considerazione tutte le azioni, da parte del progettista strutturale.

La verifica alla stabilità globale deve essere effettuata secondo:

Approccio 1 – Combinazione 2: $DA1.2 = (A2+M2+R2)$

Le altre verifiche devono essere effettuate con almeno uno dei due approcci:

Approccio 1 – Combinazione 1 = $(A1+M1+R1)$

Approccio 1 – Combinazione 2 = $(A2+M2+R2)$

Approccio 2 – Combinazione 2 = $(A1+M1+R3)$,

e considerando i coefficienti parziali riportati nelle seguenti tabelle (Tab.6.2.I,6.2.II e 6.4.I):

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Di seguito si riportano in sintesi i risultati del calcolo delle resistenze di progetto (nella verifica allo SLU di collasso per carico limite dell'insieme terreno-fondazione) nei vari approcci e combinazioni:

per la platea edificio 1

	γ_R	γ_ϕ	ϕ	cu	Rd (KN/m ²)	A (m ²)	Rd (KN)
A1+M1+R1	1	1	32°	0.6	1621,52	264	428081,28
A2+M2+R2	1,8	1,25	32°	0.6	2702,54	264	713470,56
A1+M1+R3	2,3	1	32°	0.6	2115,03	264	558367,92

per la platea edificio 2

	γ_R	γ_ϕ	ϕ	cu	Rd (KN/m ²)	A (m ²)	Rd (KN)
A1+M1+R1	1	1	35°	0.7	2477,09	160	396334,40
A2+M2+R2	1,8	1,25	35°	0.7	4128,48	160	660556,80
A1+M1+R3	2,3	1	35°	0.7	3230,98	160	516956,80

Si ricorda che nella presente relazione viene calcolato il valore delle resistenze del terreno nelle condizioni di progetto, come contributo esclusivamente alla verifica allo SLU per collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno. Le verifiche finali dovranno essere eseguite, tenendo in considerazione tutte le azioni, da parte del progettista strutturale. E' preferibile comunque: eseguire lo scavo a setti e non a tutto fronte, l'esecuzione degli scavi in periodi non piovosi e la realizzazione a breve termine delle strutture stesse. Particolare attenzione andrà posta nell'esame dei terreni messi in luce dallo sbancamento al fine di adottare le opportune misure di sicurezza. Lo stoccaggio definitivo e/o lo smaltimento del materiale di risulta degli scavi dovrà essere gestito nel rispetto della normativa vigente ed in particolare del D.L. 152/06 e s.m.i..

PARAMETRI CARATTERISTICI E CONTRIBUTO ALLE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ESERCIZIO (SLE)

Nell'ambito delle verifiche geotecniche delle strutture si riporta quella relativa ai cedimenti, nel rispetto dei requisiti prestazionali della struttura, rispettando la condizione:

$$E_d \leq C_d$$

E_d = valore di progetto dell'effetto delle azioni (cedimento calcolato)

C_d = prescritto valore limite dell'effetto delle azioni (cedimento ammissibile)

Pertanto sono stati valutati i cedimenti per il tipo di fondazioni a platea indicate nel paragrafo precedente; sono state ricavate le tensioni verticali indotte alle varie profondità tramite la teoria dell'elasticità.

Per il calcolo dei cedimenti si è considerato un carico di esercizio pari a circa 1 Kg/cmq, utilizzando il metodo del coefficiente di influenza, in condizioni di sicurezza:

$$\Delta H = q_{es} \sum_i m_v I$$

dove

ΔH = cedimento totale q_{es} = carico di esercizio

\sum_i = sommatoria

m_v = coeff. compressibilità volumetrica
dello strato i-esimo

I = fattore d'influenza

Per quanto riguarda lo spessore si è cercato di considerare spessori di strati di misure confrontabili fra loro. Si sono così ottenuti i seguenti valori:

FONDAZIONI	COMBINAZIONI AZIONI	PRESSIONE	CEDIMENTO ASSOLUTO CALCOLATO
PLATEA 1 B = 750 cm D = 1400cm	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	1 kg/cmq	$E_d = 0.06\text{cm}$
PLATEA 2 B = 750 cm D = 1400cm	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	1 kg/cmq	$E_d = 0.44\text{cm}$

I cedimenti massimi assoluti si mantengono compatibili con la tipologia di struttura e la litologia presente per l'ipotesi fondazionale.

La presente a integrazione della relazione geologico-geotecnica già presentata presso Casalp S.p.A., nella quale sono indicate tutte le informazioni di carattere geologico, geomorfologico, geotecnico. Si rimane comunque a disposizione per chiarimenti ed informazioni necessari.

Limite sull'Arno, 14 maggio 2013

Dott. Geol. Andrea Mariottini

