



REGIONE DEL VENETO
Provincia di Vicenza



COMUNE DI SANDRIGO



Lotto B “PUA BORGO MASONA”

**RELAZIONE GEOLOGICA CON ELEMENTI
GEOTECNICI**
(D.M. 14/01/2008)



Data : 10 marzo 2016

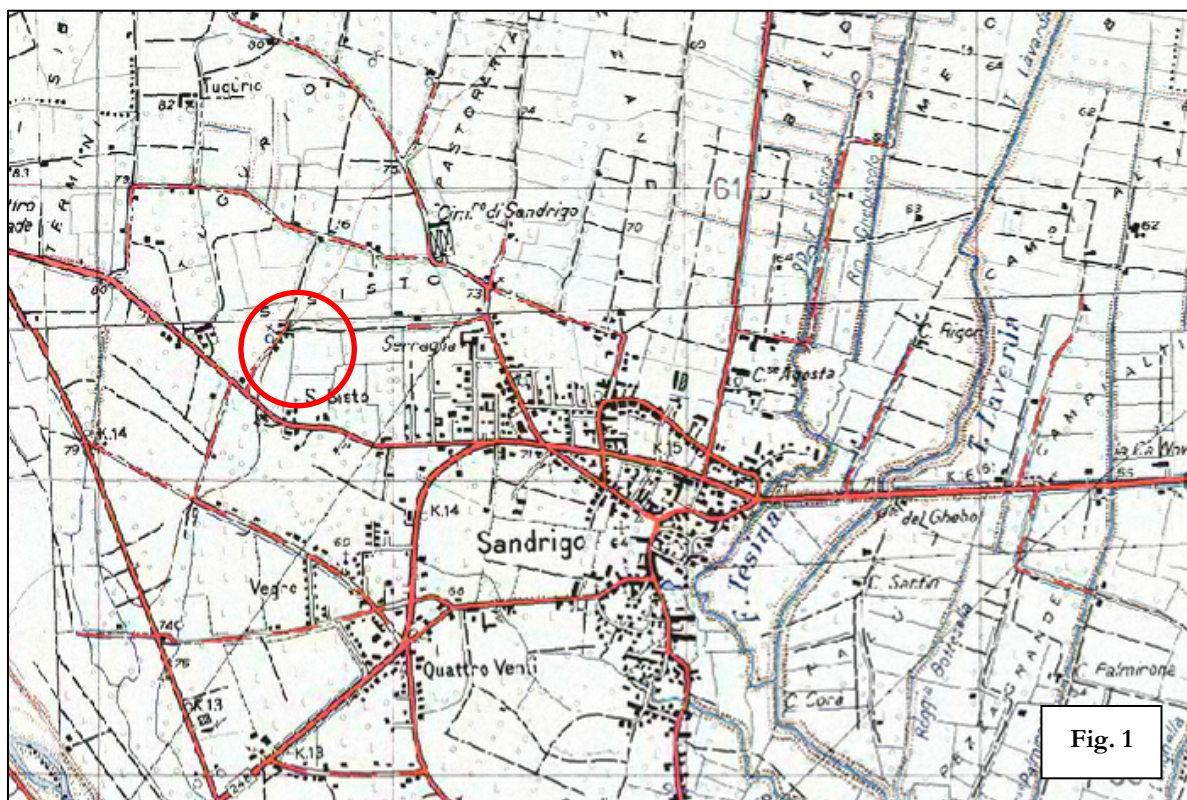
geol. Simone Barbieri

Committente: **Vigolo Ristrutturazioni srl**

La legge sui diritti d'autore (22/04/41 n° 633) e quella istitutiva dell'Ordine Professionale dei Geologi (03/02/63 n° 112) vietano la riproduzione ed utilizzazione anche parziale di questo documento, senza la preventiva autorizzazione degli autori.

1. PREMESSE

Su incarico e per conto di **Vigolo Ristrutturazioni srl** è stata predisposta la seguente relazione geologica e geotecnica a supporto del progetto di costruzione di un edificio residenziale in corrispondenza del lotto B del Piano Urbanistico Attuativo “BORGO MASONA” (Fig.1 – Corografia alla scala 1:25.000, estratto da I.G.M. Foglio n°50 Quadrante IV Orientamento N.E. “Sandrigo”).



Dal punto di vista generale, la presente relazione geologica si propone di valutare le possibili interazioni tra le azioni di progetto e l'ambiente geologico, ed in particolare di:

- Verificare la situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica generale dell'area;
- Analizzare le problematiche geologico-tecniche del sito in esame;
- Determinare le caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione;
- Fornire al Progettista i parametri tecnici indicativi per la corretta scelta e dimensionamento delle strutture fondazionali

Le indagini in sito e le valutazioni sono state effettuate in ottemperanza a quanto disposto dal **D.M. 14/01/2008**, recante le “*Norme tecniche per le costruzioni*” e della successiva **Circ. Min. LL.PP. 02/02/2009 n. 617** contenente le relative istruzioni per l'applicazione.

Lo studio si è articolato nei seguenti punti:

- Analisi degli elaborati progettuali preliminari;
- Acquisizione ed esame critico della bibliografia esistente;

- Elaborazione e interpretazione dei dati;
- Valutazione di compatibilità geologica e geotecnica dell'intervento;
- Sintesi e prescrizioni per le opere

Per la stesura della presente relazione tecnica, oltre a riferimenti di archivio e bibliografici, sono stati utilizzati i dati sperimentali e le osservazioni derivanti dai rilevamenti e dalle prove in sito effettuati dallo scrivente in data 02 febbraio 2106 e riportati nello "Studio di compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica del PUA Borgo Masona"

2. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

2.1- Ubicazione e caratteri geomorfologici principali

La zona d'indagine è ubicata nella zona produttiva nel comune di Sandrigo, in una zona pianeggiante posta a Nord Ovest dal centro del capoluogo comunale ad una quota di circa 73 metri s.l.m. (Fig n°2 - Corografia alla scala 1:10000, estratto C.T.R. – Fig. n°3: Estratto da Ortofoto a colori)



Il territorio si presenta antropizzato lungo le vie di comunicazione principali rappresentate qui dalla Strada Provinciale n°62 denominata S. Sisto che congiunge Sandrigo con Breganze

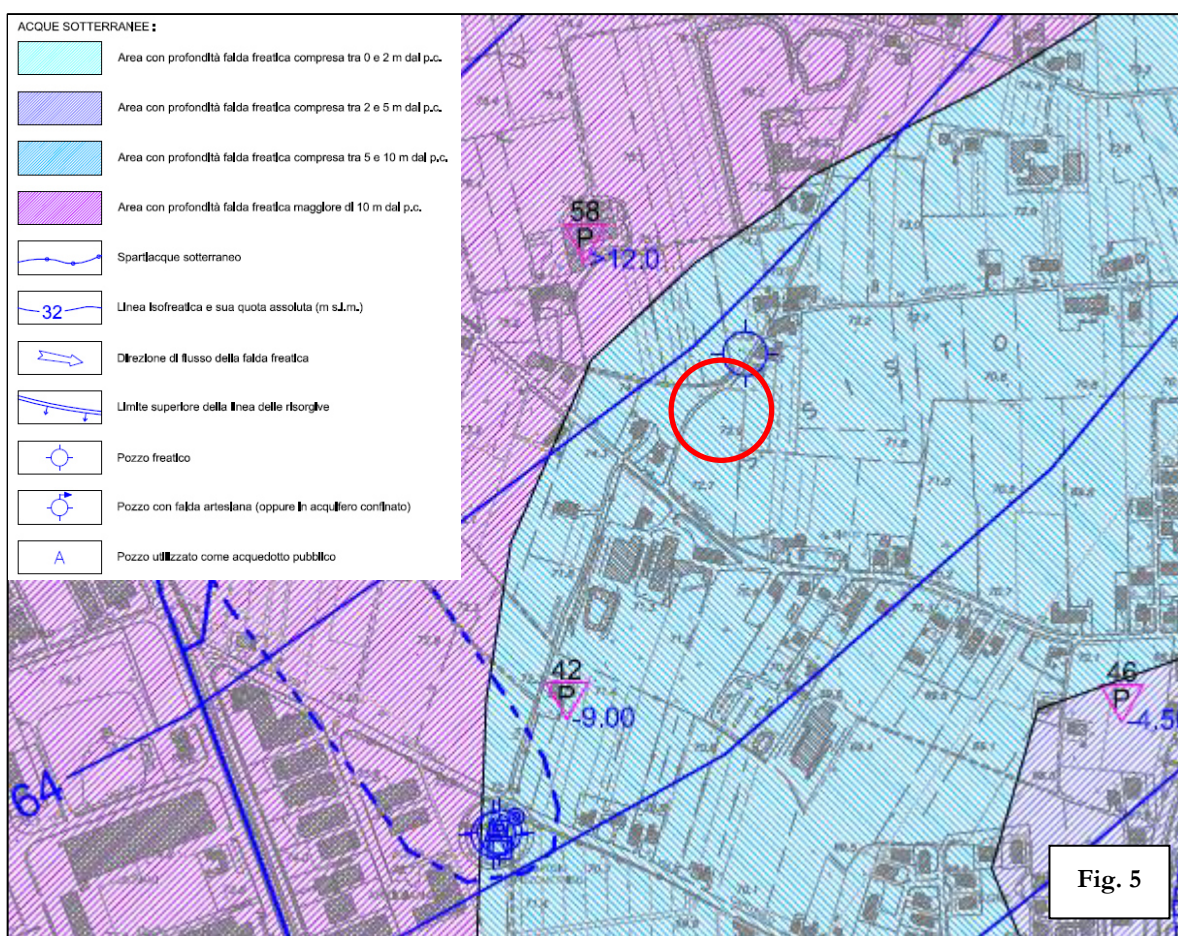
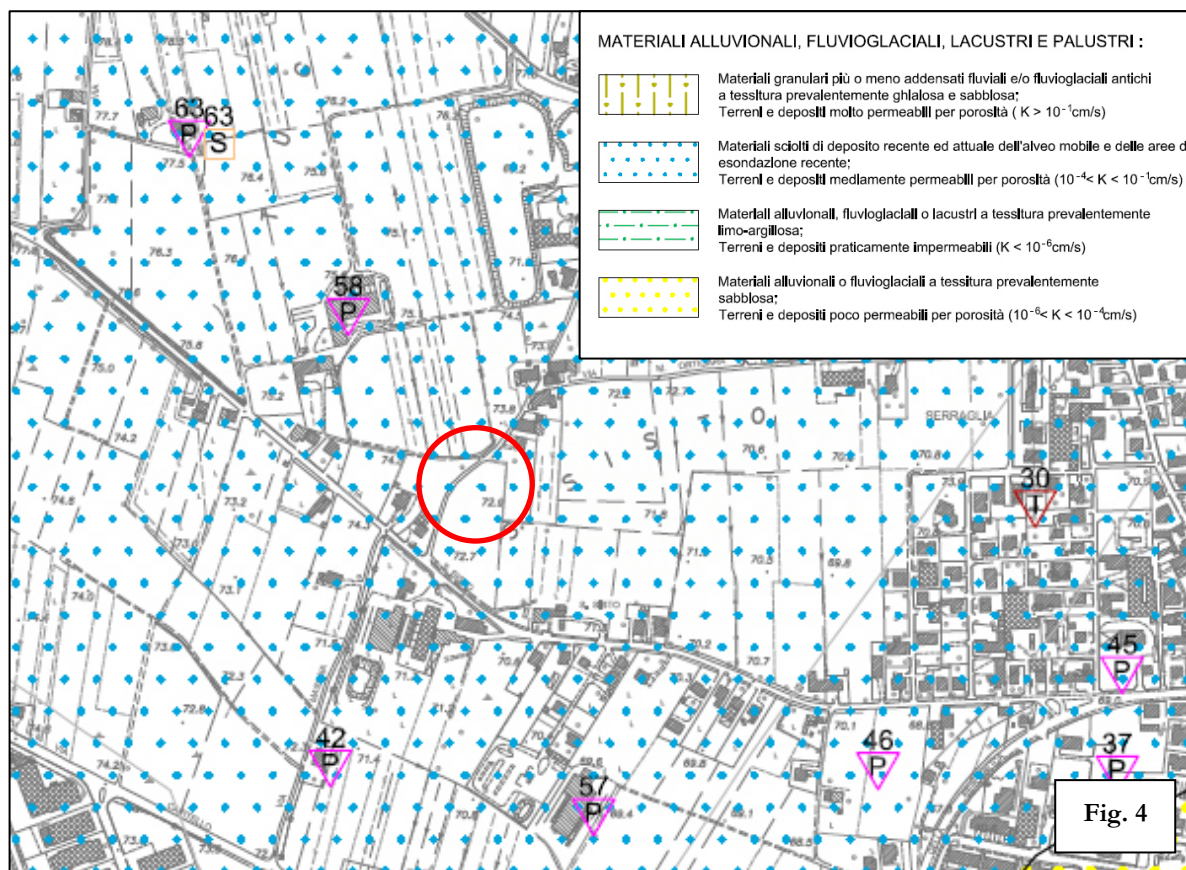


2.2- Modello geologico ed idrogeologico generale

Per l'inquadramento geologico si riporta un estratto della *Carta litologica relativa al Quadro Conoscitivo del PAT del Comune di Sandrigo* (fig.4) Secondo la cartografia di cui sopra, l'area in esame appare caratterizzata *Materiali sciolti di deposizione recente*"

Per acquisire conoscenze utili sulla situazione idrogeologica locale, si è fatto ricorso alla *Carta idrogeologica relativa al Quadro Conoscitivo del PAT del Comune di Sandrigo* (Fig 5)

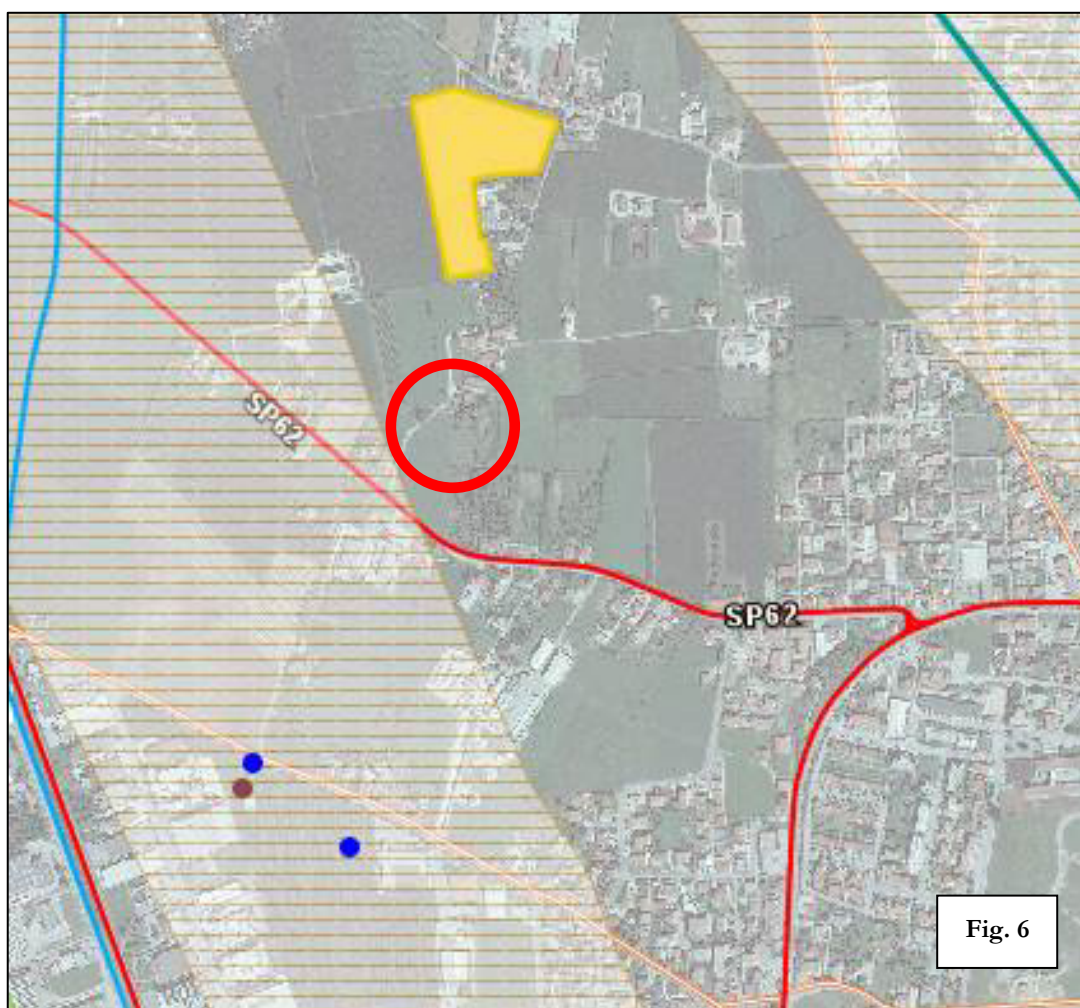
L'esame della cartografia e dei dati freaticometrici, contenuti nella cartografia consente di stabilire che la falda freatica della zona è localizzata ad una quota di circa 64 m.s.l.m, ad una profondità dal piano campagna locale di circa 9 metri.

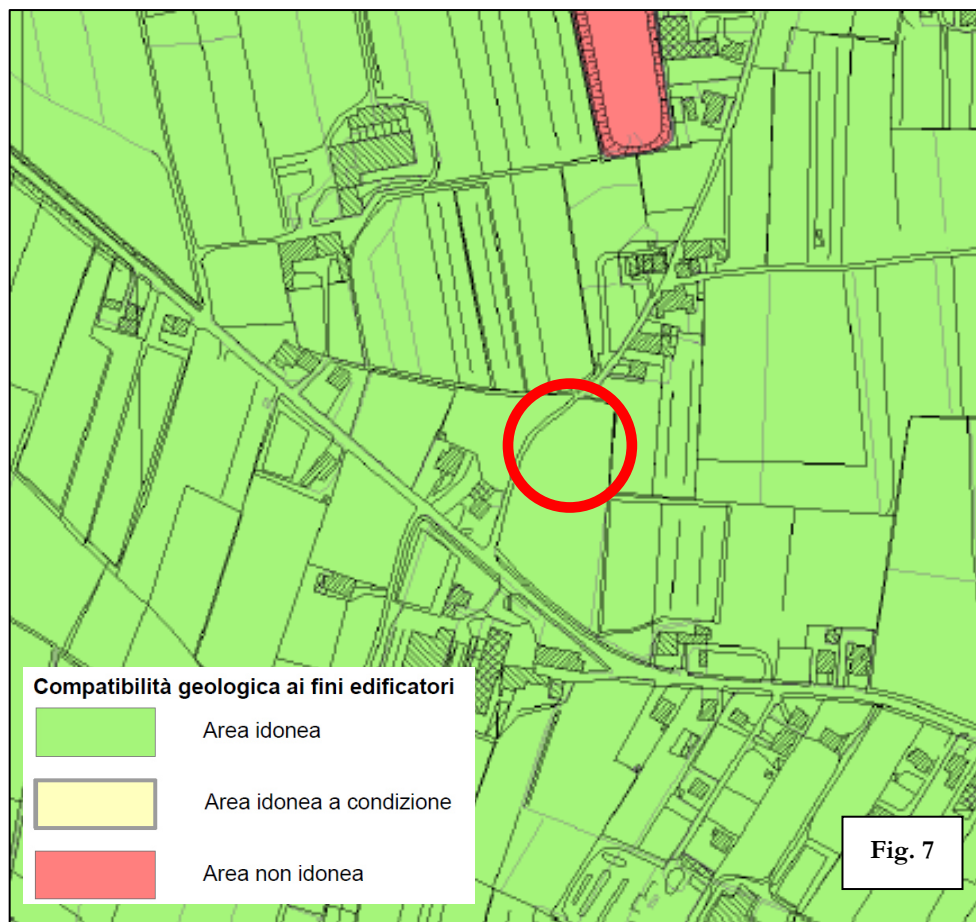


2.3- Pericolosità geologica ed idraulica

Per una visione più completa delle condizioni idrauliche e geologiche del territorio in esame per quanto riguarda la “*Pericolosità idraulica e geologica*” si è tenuto conto degli elaborati grafici e della relazione esplicativa del “*Progetto di Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione*”, adottato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino dell’Alto Adriatico in 09 novembre 2012 ed aggiornato nel luglio 2013 e della *Carta delle Fragilità del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento, PTCP*, approvato dal Consiglio Provinciale in nel dicembre 2012 e dalla Carta della Fragilità del PAT del Comune di Sandrigo (Fig.6-7)

Dall’analisi critica degli elaborati si evince che la zona non ricade in aree a pericolosità/rischio idraulico e geologico ed in area idonea all’edificazione





3. MODELLO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E GEOTECNICO LOCALE

Dal punto di vista stratigrafico, ed ai fini delle verifiche geotecniche, è stata utilizzata la prova DPSH 3 del sopracitato studio del 2016, si riporta di seguito la ricostruzione stratigrafica

Orizzonte	Profondità (m)	Litologia correlata	Nspt
A	0,00 – 0,60	Terreno vegetale limoso	2
B	0,60 – 1,20	Ghiaia e sabbia	13
C	1,20 – 1,60	Sabbia e ghiaia	4
D	1,60 – 3,80	Ghiaia con sabbia	16
E	3,80 – 4,40	Ghiaia	>50

Presso il punto di prova non è stata rilevata la presenza di acqua, anche se non sono da escludere locali venute d'acqua in occasione di eventi meteorici intensi

Orizzonte	Litologia	$\phi' \text{ k}$ (°)	E_k (kN/m ²)	γ_k (kN/m ³)
A	Terreno vegetale limoso	27	10.000	17,5
B	Ghiaia e sabbia	30	22.000	18,5
C	Sabbia e ghiaia	28	15.000	18,0
D	Ghiaia e sabbia	31	25.000	19,0
E	Ghiaia	33	35.000	21,0

4. MODELLO SISMICO

Sulla base dell'indagine sismica eseguita nel 2016 il terreno di fondazione presenta frequenza caratteristica di risonanza dell'ordine dei **1,3 Hz** mentre ha una velocità delle onde S dell'ordine di **520 m/s**. Secondo la normativa vigente è quindi ascrivibile alla **Categoria B** (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)*)

Dal punto topografico il sito è inquadrabile nella **categoria topografica T1**.

5. STRUTTURE DI FONDAZIONE

5.1- Premesse

Le verifiche delle fondazioni in progetto sono state eseguite con i seguenti dati di input:

- Tipo di fondazione: Platea
- Profondità del piano di posa delle fondazioni: 0,60 m rispetto al piano campagna locale
- Incastro=0,0 m
- Lunghezza = circa 18 metri
- Larghezza porzione rigida = circa 2 metri
- Terreno di posa dalla fondazione: orizzonte B

Si ricorda che le presenti verifiche dovranno essere integrate dal progettista una volta note le azioni di progetto

5.2- Capacità Portante statica (SLU)

Per determinare la capacità portante di ogni singola fondazione è stata scelta, tra le diverse disponibili in letteratura, la formula di *Brich & Hansen* (1970) che può essere utilizzata per qualunque tipo di terreno. L'espressione per $\phi > 0$ è la seguente:

$$Q = c N_{cs} \delta_{cs} g_c \beta_c + s_q \gamma_1 D N_q \delta_q i_q g_q \beta_q + 0,5 \gamma_2 B N_{\gamma s} \delta_{\gamma s} i_{\gamma s} g_{\gamma s} \beta_{\gamma s}$$

Non conoscendo l'approccio di calcolo, di cui al Paragrafo 6.4.2.1 scelto dal Progettista, sono state eseguite le verifiche delle Capacità Portante q (da cui è possibile poi derivare la R in termini di kN) , secondo:

Approccio 1 combinazione 2	Approccio 2
q2= M2/R2 (kN/m ²)	q3= M1/R3 (kN/m ²)
66	119

5.3- Valutazione dei cedimenti (SLE)

Il cedimento del terreno di fondazione per il carico trasmesso dal sistema fondazione-edificio è legato innanzitutto alla tipologia del terreno stesso; bisogna quindi considerare che nel nostro caso esisterà un cedimento di natura elastica immediato legato alla presenza di terreni poco compressibili quali ghiaie e sabbie.

Un metodo per il calcolo dei cedimenti è quello proposto da **Schmertmann (1970)** il quale ha correlato la variazione del bulbo delle tensioni alla deformazione. Schmertmann ha quindi proposto di considerare un diagramma delle deformazioni di forma triangolare in cui la profondità alla quale si hanno deformazioni significative è assunta pari a 4B, nel caso di fondazioni nastriformi, e pari a 2B per fondazioni quadrate o circolari. Secondo tale approccio il cedimento si esprime attraverso la seguente espressione:

$$w = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_z \cdot \Delta z}{E}$$

nella quale:

- Δq rappresenta il carico netto applicato alla fondazione;
- I_z è un fattore di deformazione il cui valore è nullo a profondità di 2B, per fondazione circolare o quadrata, e a profondità 4B, per fondazione nastriforme.
- Il valore massimo di I_z si verifica a una profondità rispettivamente pari a:

B/2 per fondazione circolare o quadrata

B per fondazioni nastriformi

e vale

$$I_{z \max} = 0.5 + 0.1 \cdot \left(\frac{\Delta q}{\sigma_{vi}} \right)^{0.5}$$

Dove:

- σ'_{vi} rappresenta la tensione verticale efficace a profondità $B/2$ per fondazioni quadrate o circolari, e a profondità B per fondazioni nastriformi.
- E_i rappresenta il modulo di deformabilità del terreno in corrispondenza dello strato i -esimo considerato nel calcolo;
- σ_{zi} rappresenta lo spessore dello strato i -esimo;
- C_1 e C_2 sono due coefficienti correttivi.

Il modulo E viene assunto pari a 2.5 qc per fondazioni circolari o quadrate e a 3.5 qc per fondazioni nastriformi. Nei casi intermedi, si interpola in funzione del valore di L/B .

Il termine qc che interviene nella determinazione di E rappresenta la resistenza alla punta fornita dalla prova CPT.

Le espressioni dei due coefficienti C_1 e C_2 sono:

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{\Delta q} > 0.5$$

che tiene conto della profondità del piano di posa.

$$C_2 = 1 + 0.2 \cdot \log \frac{t}{0.1}$$

che tiene conto delle deformazioni differite nel tempo per effetto secondario.

Nell'espressione t rappresenta il tempo, espresso in anni dopo il termine della costruzione, in corrispondenza del quale si calcola il cedimento.

Per quanto riguarda l'entità dei carichi di esercizio della struttura, non essendo state fornite indicazioni precise in merito da parte della Committenza, è stata fatta una verifica, imponendo il carico di esercizio pari agli SLU calcolati nel paragrafo precedente

Approccio 1 combinazione 2	Approccio 2
Δs (cm)	Δs (cm)
0,4	0,9

Si prescrive di realizzare le fondazioni in corrispondenza quantomeno dell'orizzonte B, nel caso di locali ispessimenti del terreno A si indica di approfondire il piano di posa oppure riportarsi in quota con calcestruzzo magro

Vicenza, 10 marzo 2016