Comune di Verona

Regione del Veneto

Provincia di Verona

Rebonato Nella

PIANO DI RECUPERO
di un'area in zona di degrado

sita sull'incrocio
tra Via Legnago e
Via Polveriera Vecchia

RELAZIONE
GEOLOGICA-GEOTECNICA

Dott. Geol. Giovanni Zanetti

Via Genova, 19
37036 S. Martino B.A. (VR)
tel/fax: 045-990889

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
GIOVANNI
ZANETTI
N° 89
REGIONE DEL VENETO

Dott. Geol. GIOVANNI ZANETTI

Via Genova, 19
37036 San Martino B.A. (VR)
Tel. 045/990889

Gent. Sig.ra
Nella Rebonato
Via Pindemonte, 13
Verona

S. Martino B.A. 15/4/2007

Oggetto: Piano di Recupero di un'area in zona di degrado sita sull'incrocio tra Via Legnago e Via Polveriera Vecchia, in comune di Verona.

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Premessa

Per incarico della Sig.ra Nella Rebonato, proprietaria dell'area di progetto, è stata svolta nel mese di Marzo 2007 una indagine geologica-geotecnica entro il sito di progetto di un nuovo complesso edilizio dotato di piano interrato.

Attualmente l'area di progetto è in parte occupata da vecchi fabbricati e da tettoie: strutture che verranno demolite e sostituite dal nuovo fabbricato.

L'indagine è stata condotta in ottemperanza delle disposizioni contenute nel D.M. 11 Marzo 1988, recante "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce.....", e relative circolari applicative, sia mediante consultazione della documentazione cartografica e della letteratura geologica fondamentale, che mediante rilievi ed osservazioni di campagna.

Il riconoscimento dei caratteri lito-stratigrafici del sottosuolo fino a profondità di interesse progettuale e la relativa parametrizzazione sono stati ottenuti mediante il rilievo di due trincee geognostiche (eseguite con escavatore meccanico) che hanno raggiunto la profondità di circa metri 4,00 dal piano cortile.

In conseguenza dell'attuale stato d'uso dell'area non è stato possibile estendere ulteriormente le indagini: ciò potrà essere ottenuto in fase esecutiva mediante verifica degli attuali risultanze ed eventuale adeguamento dei parametri di progetto delle opere di fondazione (art. B2 del suddetto D.M.).

I risultati complessivi sono esposti nella presente relazione.

Si precisa che, in base all'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003 (e successive modifiche ed integrazioni), il Comune di Verona (prima non classificato) è stato classificato in Zona Sismica 3 dal giorno 13 Gennaio 2004, data di pubblicazione sul B.U.R della D.C.R. n. 67 del 3/12/2003 che ha recepito la nuova classificazione sismica del territorio nazionale di cui all'Allegato 1 della suddetta Ordinanza.

Geologia e Geomorfologia

Il luogo di indagine è situato al limite sud-orientale del settore urbano del comuna di Verona, settore pressochè completamente urbanizzato da lungo tempo, in area pianeggiante, ad una quota indicativa di circa m. 60,00 s.l.m.

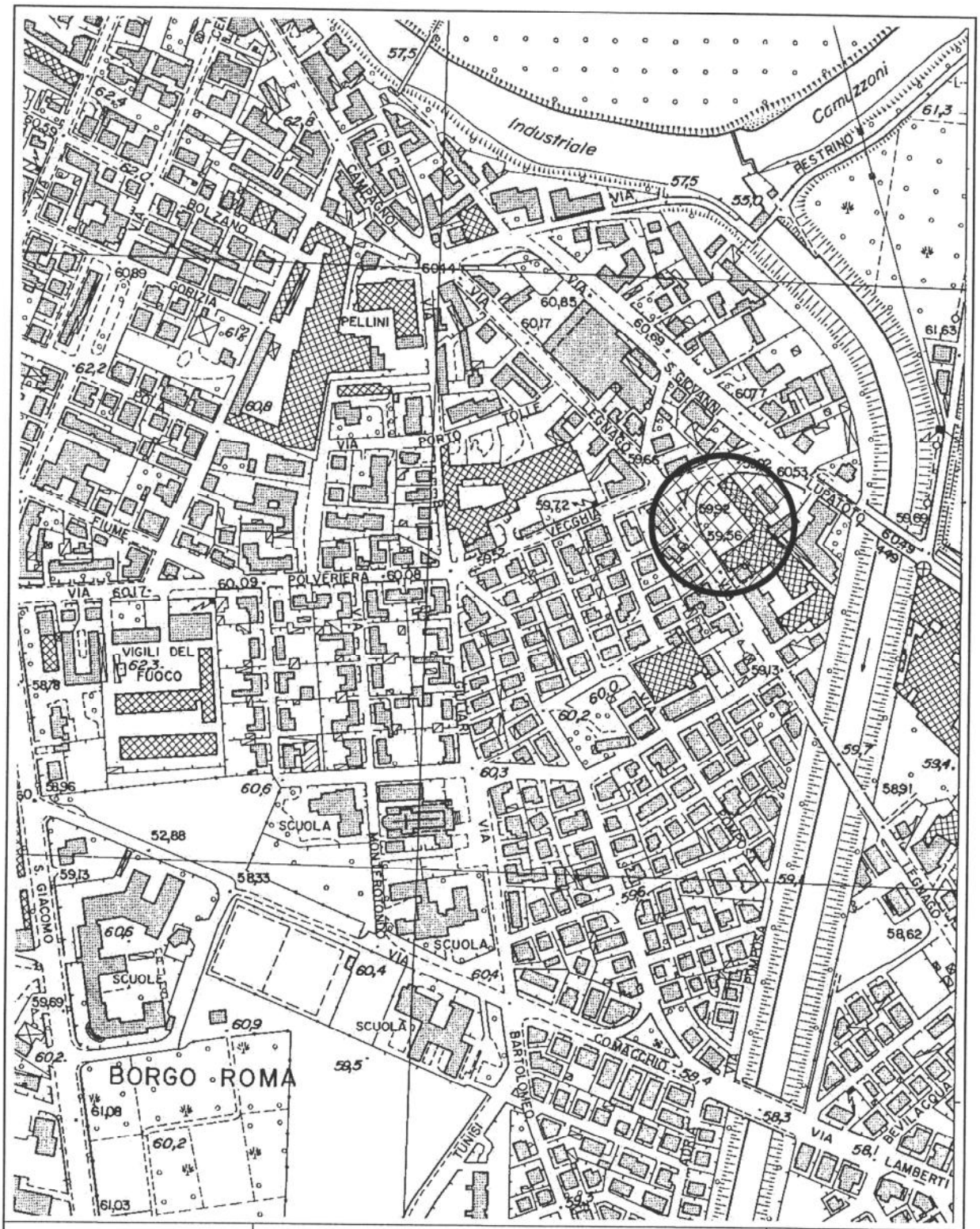
L'intera zona è cartografata, alla scala 1:25.000, entro la tavoletta topografica I.G.M.: F.° 49 III S.O. "S. Giovanni Lupatoto", nonché nella Carta Tecnica Regionale (F.° 123, Elemento 162 "Verona Sud-Ovest", alla scala 1:5.000 (v. tav. n. 1).

Il sito di interesse progettuale poggia su un banco di elevata potenza (dell'ordine di molte decine di metri) di depositi quaternari continentali sciolti, prevalentemente grossolani, di origine fluvioglaciale (Riss).

Si tratta di un ammasso di ghiaie, sabbie e ciottoli eterometrici (anche di notevoli dimensioni), arrotondati, con scarsa classazione granulometrica, di natura poligenica (porfidi, graniti, gneiss, filladi, dolomie, quarziti, ecc.) provenienti dal bacino di esarazione glaciale alto-atesino o atesino della fase di espansione Riss del ghiacciaio atesino-gardense e depositati in massa -al limite dell'espansione glaciale- entro l'anfiteatro morenico del Garda.

Durante il successivo interglaciale Riss-Würm, in concomitanza con il progressivo esaurimento dei ghiacciai, i depositi morenici sono stati rimaneggiati dalle fiumane glaciali, trasportati più a valle e ridepositati a costituire l'alta pianura veronese.

In epoca successiva, alla conclusione della fase glaciale Würm, nuove fiumane glaciali hanno profondamente riescavato i precedenti depositi fluvioglaciali rissiani realizzando il grande solco di erosione (ampio, in questa zona, almeno 2.000 metri e profondo –mediamente- almeno una quindicina di metri) entro il quale è rimasto incastrato il fiume Adige (würmiano ed attuale), costretto ad evolvere mediante una ininterrotta attività meandriforme, depositando nuovi materiali ed erodendoli irregolarmente in fasi successive.



Scala 1:5.000	COROGRAFIA	Tav. n.1

Zona di progetto

Estratto da Carta Tecnica Regionale: F.° 123, Elemento 162 "VERONA SUD-OVEST"

L'area di interesse progettuale è disposta lungo il ciglio superiore del fianco meridionale del grande solco di erosione post-rissiano, alla cui base è attualmente confinato il corso del fiume Adige, entro un solco di erosione secondario.

Il sottosuolo

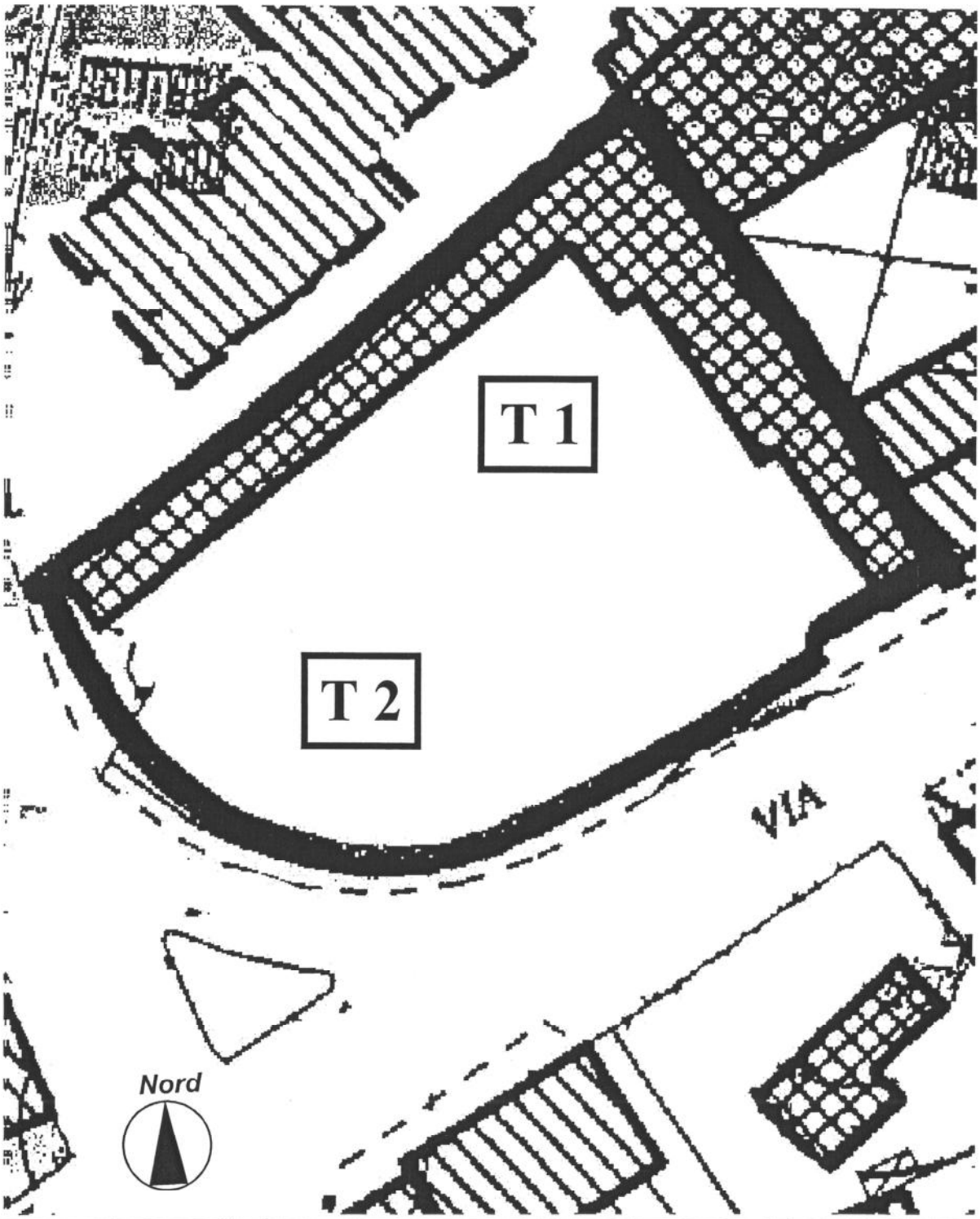
Le caratteristiche lito-stratigrafiche locali del sottosuolo di fondazione sono state ricostruite sulla base di precedenti indagini e ricerche in zone vicine e di analoghe caratteristiche sedimentologiche, nonchè di due trincee geognostiche approfondite sino ad oltre metri 4,00 dal p.c.: la loro ubicazione è indicata in Tav. n. 2 e le relative colonne stratigrafiche sono riportate in Tav. n. 3a e 3b.

Complessivamente, si è rilevato quanto segue:

1) Entro l'area di progetto è presente una copertura di materiali di riporto, costituiti da irregolari mescolanze di ciottoli e ghiaie con poca sabbia ed abbondanti frammenti di laterizi, avente spessore complessivo di circa 0,70-0,90 metri.
2) Ricoperto da questi materiali, è stato poi incontrato l'originario terreno vegetale, limo-sabbioso, ferrettizzato e contenente elementi ghiaiosi irregolarmente dispersi:il suo spessore è risultato compreso tra circa 60 e 70 centimetri
3) Il substrato fluvioglaciale rissiano in posto è costituito da un materasso pressochè indifferenziato e puramente incoerente di ghiaie, ciottoli e sabbie, esteso fino alla profondità raggiunta dalla trincea, a conferma della continuità su lunghi periodi del medesimo processo sedimentario.

   In particolare, tra i termini più grossolani (ghiaie e ciottoli) prevalgono porfidi, gneiss e calcari dolomitici, mentre le sabbie sono tipicamente grossolane e quarzoso-micacee.

   Non sono state rilevate tracce di ossidazione o di ferrettizzazione, nè livelli induriti o cementati.



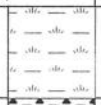
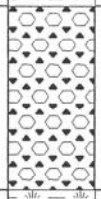
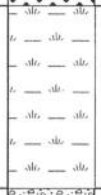
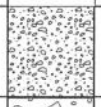
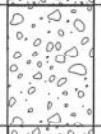
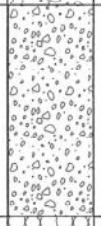
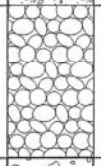
Scala 1:500	PLANIMETRIA	Tav. n. 2

Tx Trincea geognostica

TRINCEA GEOGNOSTICA **T 1**

Scala 1:25	COLONNA LITO-STRATIGRAFICA	Tav. n. 3a	
Profondità (metri)	LITOLOGIA	q_u (kg/cm2)	FALDA FREATICA
0,70	Terreno di riporto, limo-sabbioso, bruno, contenente ghiaie, ciottoli e frammenti di laterizi e ceramiche.		assente
1,30	Terreno vegetale in posto, limo-sabbioso, ferrettizzato e contenente elementi ghiaiosi irregolarmente dispersi .		
1,70	Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa ferrettizzata.		
2,20	Ghiaia e sabbia (talora limosa) con rari ciottoli ed elementi granitici sfatti.		
2,90	Ghiaia minuta e sabbia grossolana.		
3,40	Ghiaia con grossi ciottoli porfirici e dolomitici.		
3,70	Ghiaia e sabbia con rari ciottoli.		
4,00	Sabbia e ghiaia con grossi ciottoli.		

TRINCEA GEOGNOSTICA **T 2**

Scala 1:25		COLONNA LITO-STRATIGRAFICA	Tav. n. 3b	
Profondità (metri)		LITOLOGIA	q_u (kg/cm²)	FALDA FREATICA
0,30		Terreno vegetale di riporto, limo-sabbioso, ferrettizzato e contenente ghiaie e frammenti di laterizi.		assente
0,90		Terreno di riporto, limo-sabbioso, bruno, contenente ghiaie, ciottoli e frammenti di laterizi, vetri e ceramiche.		
1,50		Terreno vegetale in posto, limo-sabbioso, ferrettizzato e contenente elementi ghiaiosi irregolarmente dispersi .		
1,80		Ghiaia in matrice sabbiosa ferrettizzata.		
2,20		Ghiaia e sabbia (talora limosa) con rari ciottoli ed elementi granitici sfatti.		
2,90		Ghiaia minuta e sabbia grossolana.		
3,40		Ghiaia con grossi ciottoli porfirici e dolomitici.		
3,90		Ghiaia e sabbia con rari ciottoli.		

4) Durante l'esecuzione delle indagini non è stata incontrata la falda freatica, notevolmente più profonda della trincea.

La profondità locale indicativa del livello freatico è stata desunta dalla "Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige", curata da Dal Prà-De Rossi, Dipartimento di Geologia dell'Università di Padova.

I rilievi freatimetrici in fase di piena, eseguiti alla fine di Agosto 1986, hanno qui definito l'isofreatica 47,5 (oltre 12 metri al di sotto del piano di campagna).

In queste condizioni la presenza della falda è del tutto ininfluente sulla stabilità di fondazioni superficiali.

Penalità ai fini urbanistici ed edificatori

Il sottosuolo della zona d'indagine è costituito da un potente ammasso di sabbie, ghiaie e ciottoli, del tutto consolidato e stabilizzato e non soggetto a cicli o episodi di subsidenza.

La permeabilità è ovunque elevata (o molto elevata) e consente un rapido drenaggio verso il basso delle acque meteoriche ed impedisce la formazione di ristagni d'acqua o di zone di saturazione idrica superficiale.

Dal punto di vista geotecnico, non vi sono -in generale- elementi penalizzanti.

La capacità portante del sottosuolo è, ad ogni profondità di interesse costruttivo, sicuramente buona od elevata e non sono ipotizzabili cedimenti significativi delle fondazioni per consolidazione, a medio-lungo termine.

La falda freatica, molto profonda, è del tutto ininfluente sulle condizioni di stabilità di qualsiasi costruzione.

Vulnerabilità degli acquiferi

Con Delibera di Giunta n. 134 del 21/4/2005 e successiva Delibera n. 15 di Consiglio Comunale è stato adottato in data 24/3/2006 il "Piano per l'Assetto del Territorio" (P.A.T.) del Comune di Verona ed attualmente trasmesso alla Regione per la definitiva approvazione.

Nella allegata "Carta delle Fragilità" (alla scala 1:15.000) viene affrontato il tema della "Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi", individuando a tale scopo alcune particolari unità geoambientali, ad ognuna delle quali è stato assegnato un complessivo grado di vulnerabilità (Art. 38), sulla base di alcuni parametri geologici, geomorfologici, idrogeologici, sedimentologici e geotecnici.

Il sito di progetto di cui trattasi risulta inserito nella "Unità A – Unità delle aree di pianura", alla quale viene attribuito un giudizio di: "Vulnerabilità intrinseca alta".

Le indagini e le osservazioni illustrate nella presente relazione concordano in linea generale con i contenuti della suddetta "Carta delle Fragilità" e con l'inserimento del luogo di progetto entro l'Unità A.

Si può, pertanto, riconoscere che gli interventi edilizi previsti (di tipo residenziale ed allacciati alla rete fognaria pubblica), risultano compatibili con le caratteristiche fisiche dei luoghi e pienamente rispettosi dei limiti imposti dal grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, formulato nella "Carta delle Fragilità".

RISCHIO SISMICO

Le gravi perdite economiche e sociali causate dal ripetersi di eventi sismici (talora catastrofici) hanno condotto alla formulazione di strategie finalizzate alla mitigazione di tali conseguenze, formulando procedimenti di valutazione del rischio sismico.

In termini economici, il Rischio Sismico consiste nella possibile perdita di caratteristiche o di funzionalità delle costruzioni a causa del verificarsi di un terremoto.

Normativa attuale

L'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003, successivamente corretta e modificata ed entrata in vigore (dopo alcuni rinvii) in data 8/10/2005, ha disposto una nuova classificazione sismica dei Comuni italiani, basata su nuovi criteri per l'individuazione delle zone sismiche.

Inoltre, ha stabilito nuove norme per la progettazione delle costruzioni (fondazioni comprese) in zona sismica.

Tale riclassificazione deriva da quella proposta nel 1998 dal G.N.D.T. e fondata su studi di pericolosità relativi ad una possibilità di superamento del 10% del valore di picco dell'accelerazione orizzontale del suolo, con un periodo medio di ritorno di 475 anni per la condizione di collasso SLU (50 anni) e di 95 anni per quella di danno non strutturale SLD (10 anni).

Con Deliberazione n. 67 in data 3 dicembre 2003, il Consiglio Regionale ha fatto proprio ed approvato il nuovo elenco dei Comuni sismici del Veneto, allegato alla suddetta Ordinanza.

L'Ordinanza del P.C.M. n. 3519 del 28/4/2006 ha ulteriormente aggiornato tale nuova classificazione e, pertanto, il territorio comunale di Verona (in precedenza non classificato come sismico) rientra ora nella zona 3, caratterizzato da una massima accelerazione orizzontale attesa al suolo (a_g) pari a 0,15 g (essendo g l'accelerazione di gravità).

Contemporaneamente, sono state approvate e sono entrate in vigore le nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate anche dal Dipartimento della Protezione Civile.

Tuttavia (art. 14-undevicies della Legge n.168/2005) è stato previsto un periodo transitorio di 18 mesi, durante il quale è consentita –in alternativa- l'applicazione della normativa precedente sulla stessa materia, ossia:

* Legge 5/11/1971, n.1086 e relative norme di attuazione, costituite da:
  - D.M. 9/1/1996
* Legge 2/2/1974, n.64 e relative norme di attuazione, costituite da:
  - D.M. 16/1/1996
  - D.M. 11/3/1988

Nel frattempo, sulla G.U. n.47 del 26/2/2007 è stata pubblicata la Legge 26/2/2007, n. 17, che ha disposto –tra l'altro- una ulteriore proroga fino al 31 dicembre 2007della scadenza del periodo di allineamento tecnico).

Geologia strutturale

La struttura geologica di base della provincia di Verona è fondata sugli effetti di un imponente sollevamento della grande anticlinale di Recoaro che ha prodotto complessiva deformazione rigida del piastrone calcareo lessineo, con sua generale immersione verso SW ed un assetto a gradoni delimitati da pieghe-faglie e da piani di faglia ad alto angolo.

La zona di flesso del complessivo basculamento ad immersione meridionale risulta corrispondere alla fascia di deformazione di Verona (alto gravimetrico con assottigliamento crostale) e connessa linea "pedemontana", faglia trascorrente sinistra subverticale a direzione WNW-ESE.

Le principali strutture geologiche attualmente esistenti derivano da un assetto tettonico a scala regionale di tipo compressivo, provocato innanzitutto dall'orogenesi delle Alpi Meridionali iniziata nel Cretacico Superiore, proseguita durante l'Era Terziaria e tuttora in atto e, secondariamente, dai processi morfogenetici succedutisi in epoca recente o attuale (in particolare, il glacialismo quaternario).

Il rigido piastrone carbonatico meso-cenozoico (affiorante in Lessinia ed attualmente caratterizzato da prevalente giacitura sub-orizzontale o debolmente inclinata di circa 10°-13° verso SW) è stato successivamente smembrato per effetto di spinte tettoniche provenienti da Ovest (linea delle Giudicarie a direzione meridiana) e da Nord-Est (linea Schio-Vicenza a direzione NW-SE) che, con un fitto reticolo di faglie o pieghe-faglie tra loro vicarianti, hanno determinato uno stile tettonico rigido a blocchi, in cui l'aspetto più evidente è costituito da un assetto complessivo ad "horst" (blocco sollevato) e "graben" (blocco ribassato).

L'assetto locale della fascia pedemontana è fondato sulla prosecuzione verso meridione della monoclinale lessinea, parzialmente ricoperta da sedimenti plio-quaternari in "onlap" verso Nord, con progressivo ispessimento crostale verso l'avanfossa appenninica, accompagnato da anomalie gravimetriche negative e soggetta a flessione con basculamento verso Sud.

Sismicità regionale

In diretta conseguenza dell'evoluzione dell'orogenesi alpina, l'area della fascia prealpina è stata colpita da numerosi terremoti di grado medio-alto fino al XIII secolo (IX grado della scala MCS), mentre la sismicità recente (o attuale) risulta di livello medio-basso (fino a VIII grado MCS), con profondità ipocentrali non superiori a 20 km, ma generalmente dell'ordine di 8-12 km.

L'attività sismica locale può essere considerata medio-bassa, probabilmente derivante dal comportamento di strutture sepolte comprese nella fascia di deformazione pedemontana (allineamento Verona-Euganei) caratterizzata da un sistema di horst, graben, flessure e faglie ad alto angolo che costituiscono il collegamento strutturale ad ENE con la linea di svincolo scledense e con l'anticlinale di Recoaro.

Categoria sismica

Come già ricordato, il territorio comunale di Verona ricade nella Zona 3, caratterizzata da un'accelarazione orizzontale di picco attesa al suolo: a_g = 0,15 g, definita, quindi, come frazione dell'accelerazione di gravità.

Per determinare il quadro di riferimento del rischio sismico, il sito di progetto viene inserito in una specifica "Categoria", che rappresenta il profilo stratigrafico dell'area di fondazione.

Questa "Categoria" viene definita sulla base di specifiche indagini geologico-geotecniche da eseguire sulla base del citato D.M. 11/3/1988.

Queste devono consentire la definizione del parametro V_{s30} (velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 metri di profondità dal piano di fondazione).

In questo caso si assume: V_{s30} = 300 m/sec ed il sito di progetto viene inserito nella Categoria C (Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensati).

Spostamento e velocità del terreno

Si possono, così, calcolare i seguenti parametri:

1) Spostamento orizzontale massimo del suolo: d_g = 4,6 cm.
2) Velocità orizzontale massima del suolo: v_g = 14,7 cm/sec.

Parametri sismici

Scegliendo di applicare la precedente normativa ("*Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*" - D.M. 16/1/1996), si farà riferimento ai parametri sismici indicati per zone sismiche di 3° Categoria, ossia grado di sismicità: S=6, coefficiente di intensità sismica : C=(S-2)/100 = 0,04.

In questo caso, trattandosi di Zona Sismica 3, è consentito omettere i collegamente tra le fondazioni, aventi la funzione di assorbire le forze assiali di origine sismica, mentre secondo la nuova (ed ancora facoltativa) Normativa ciò è consentito nel solo caso di sottosuolo di tipo B.

FONDAZIONI

La costruzione di progetto presenta pianta pressochè rettangolare e sarà dotata di piano interrato avente prevalente funzione di autorimessa.

Le opere di fondazione previste nelle ipotesi di progetto preliminare saranno dirette, soprattutto di tipo isolato su plinti-pilastri a base quadrata e solo parzialmente di tipo continuo a sostegno di murature portanti.

L'intervento prevede lo sbancamento generale fino alla profondità di circa m. 3,50 dall'attuale piano piazzale: ciò implica un alleggerimento del piano di scavo di oltre 0,50 kg/cm^2.

A seguito delle indagini effettuate, si consiglia di incastrare le fondazioni isolate entro il sottosuolo di fondazione per una profondità: D = 80 centimetri.

Le fondazioni appoggeranno su di un banco prevalentemente ghiaioso-sabbioso con ciottoli di piccole dimensioni, mediamente addensato, ma di notevole potenza e di uniformi caratteristiche geomeccaniche.

La sostanziale uniformità lito-stratigrafica e geomeccanica del substrato entro il volume significativo di sovraccarico, consente di estendere a tutta l'area di fondazione valori costanti dei parametri geotecnici fondamentali.

In particolare:

A) FONDAZIONI ISOLATE SU PLINTO-PILASTRO

Profondità del piano di fondazione	D = 0,80 metri
Profondità della falda dal piano di fondazione	D_f >12,00 metri
Peso di volume del terreno a profondità < D	γ_1= 0,0016 kg/cm^3
Peso di volume del terreno a profondità > D	γ_2= 0,0016 kg/cm^3
Coesione non drenata	c_u = 0 kg/cm^2
Angolo di attrito interno	ϕ = 32°

La presenza della falda freatica può essere considerata del tutto ininfluente.

Verifica teorica della capacità portante delle fondazioni
rispetto alla rottura del terreno, per carichi verticali e centrati

- Campo delle deformazioni elastiche

Mediante la relazione di Fröhlich viene calcolato il parametro p_{crit}, valore della pressione di contatto tra fondazioni e terreno, oltre il quale si possono verificare nel sottosuolo le prime deformazioni plastiche:

$$p_{crit} = \frac{\Pi \cdot (\gamma \cdot D + c \cdot \text{cotg } \Phi)}{\text{cotg } \Phi - (\Pi / 2 - \Phi)}$$

Si ottiene:

$$p_{crit} = 0{,}68 \text{ kg /cm}^2$$

valore abbastanza buono.

- Campo delle deformazioni plastiche

In condizioni puramente incoerenti (c_u = 0 kg/cm^2), la capacità portante limite q_{lim} (oltre la quale può verificarsi la rottura del terreno di appoggio) di fondazioni di tipo diretto, non soggette ad inclinazione od eccentricità di carico, può essere calcolata mediante la relazione di equilibrio di J. Brinch Hansen:

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c + \gamma_1 * D \cdot N_q \cdot s_q + \tfrac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma_2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

essendo:

N_c , N_q, N_γ : fattori adimensionali di capacità portante.

S_c , s_q, s_γ : fattori di forma delle fondazioni.

In questo caso ($c_u = 0$), la relazione si riduce a:

$$q_{lim} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q + \frac{1}{2} \cdot B \cdot \gamma_2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

e si ha:

$N_q = 23,18$ $\quad$ $N_\gamma = 20,79$ $\quad$ (Brinch Hansen)

$s_q = 1,2$ $\quad$ $s_\gamma = 0,8$

In assenza di dati preliminari di progetto, si ipotizza inizialmente che le strutture principali siano sopportate da plinti-pilastri a base quadrata con lato B = 250 cm.

Posto, per ipotesi di calcolo, D = 80 cm, si ottiene:

$$q_{lim} = 3,56 + 3,32$$

$$q_{lim} = 6,88 \text{ kg/cm}^2$$

La pressione ammissibile q_a si ricava introducendo un fattore di sicurezza F.

Posto F=3, risulta:

$$q_a = q_{lim} / F = 6,88/ 3 = 2,29 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mathbf{q_a = 2,3 \text{ kg/cm}^2}$$

B) <u>FONDAZIONI DI TIPO CONTINUO</u>

In questo caso, posta l'ipotesi inziale:

D = 80 cm

B = 80 cm.

Si ha:

$s_q = 1$ $\quad$ $s_\gamma = 1$

e si ottiene:

$$q_{lim} = 2,97 + 1,33$$

$$q_{lim} = 4,30 \text{ kg/cm}^2$$

ed infine:

$$\mathbf{q_a = 1,5 \text{ kg/cm}^2}$$

Cedimenti

La pressione ammissibile q_a sul terreno di fondazione deve risultare compatibile con l'entità dei cedimenti massimi attesi che si verificheranno nel sottosuolo a causa dei sovraccarichi applicati.

Si deve considerare che il terreno di appoggio delle opere di fondazione giace su di un banco di elevato spessore di sabbie, ghiaie e ciottoli ed, inoltre, che il sottosuolo si troverà mediamente in stato di precompressione derivante dalla preesistenza dei sovraccarichi indotti dalle preesistenti costruzioni e che il terreno asportato poteva esercitare sul piano di scavo una pressione non inferiore a 0,50 kg/cm^2.

In tal modo non potranno verificarsi cedimenti per consolidazione a medio-lungo termine e gli eventuali cedimenti per compressione saranno pressochè trascurabili, nonché immediati: si esauriranno, cioè, all'atto dell'applicazione dei sovraccarichi.

Dott. Geol. Giovanni Zanetti

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol.
GIOVANNI
ZANETTI
N° 89
REGIONE DEL VENETO