

OGGETTO: Piano Urbanistico Attuativo denominato "Laiti e Altri" - Scheda Norma n°123

DESTINAZIONE: Piano Urbanistico Attuativo

PROPRIETARI: **Laiti** Angiolino, Antonio, Giorgio, Giovanni Angelo, Maria, Mirella e Silvio; **Marchesini** Giorgio, Marina e Fabio;
Ceschi Renato, Renzo e Vinicio, **Zendrini** Noemi.

COMUNE: Verona

LOCALITA' : Parona - Via Riolfi, Via del Monastero

I PROPRIETARI

F.to Laiti Angiolino
F.to Laiti Antonio
F.to Laiti Giorgio
F.to Laiti Giovanni Angelo
F.to Laiti Maria
F.to Laiti Mirella
F.to Laiti Silvio

F.to Marchesini Giorgio
F.to Marchesini Marina
F.to Marchesini Fabio

F.to Ceschi Renato
F.to Ceschi Renzo
F.to Ceschi Vinicio
F.to Zendrini Noemi

INQUADRAMENTO



Tav.

6.a

**ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA
DELL'INTERVENTO**

DATA: 18.07.2016

SCALA:

Elaborati grafici redatti secondo le direttive dell'Art.12 "Istanze PUA" del vigente Regolamento Edilizio del comune di Verona, approvato con D.C.C. n.20 del 16 Marzo 2012

Elaborati grafici adeguati alla comunicazione in esito alla prima seduta della conferenza di servizi tenutasi in data 14 Giugno 2016

IL PROGETTISTA

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE

Meneghini Gilberto - ARCHITETTO
Rodella Marco - ARCHITETTO
Benvenuti Antonio - GEOMETRA

contatti di riferimento:
marco.rodella@archiworldpec.it

NOME FILE: PUA Parona_23.05.2016_CF_061

TECNICO CAD: Arch.I Pellegrino Fabrizio

Comune di VERONA

Provincia di VERONA

LAITI e altri

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO LAITI E ALTRI - PARONA

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

D.M. 14.1.2008

Verona, gennaio 2014

dott. Paolo De Rossi

geologo

via Bombardi, 23

37131 VERONA

tel. 045-525148 [REDACTED] fax 045-8401610

e-mail: pdr@geologoderossi.com - geologoderossi@gmail.com PEC: pdr@epap.sicurezzapostale.it



INDICE

1 - PREMESSA	3
2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO	5
2.1 – situazione geomorfologica e geologica	5
2.2 - idrografia superficiale e idrogeologia	7
3 – SITUAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	9
3.1 – indagini geognostiche	9
3.2 – caratterizzazione geotecnica	14
3.3 – caratterizzazione sismica	16
4 – OPERE DI URBANIZZAZIONE	20
5 – PREVISIONI DEL P.A.T. E DEL P.I.	21
6 – CONCLUSIONI	25
 <i>ALLEGATI 1: STRALCI DEL PROGETTO</i>	 26

1 – PREMESSA

L'architetto Marco Rodella di Verona, progettista dell'intervento, a nome e per conto dei proprietari mi ha incaricato di preparare la relazione geologica e geotecnica relativa a un'area da lottizzare nella frazione di Parona. Questo documento denominato dal Comune di Verona nell'elenco dei documenti richiesti "Analisi geologica, geomorfologica e idrogeologica" esamina gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici nonché quelli geotecnici. Le risultanze dello studio eseguito sono esposte a seguire.

L'intervento da realizzare consiste in questa prima fase nella realizzazione di strade e parcheggi e delle opere di urbanizzazione e a questi aspetti è stato orientato lo studio mentre per la costruzione degli edifici si dovranno eseguire appropriate indagini.



Fig. 1: il sito di progetto

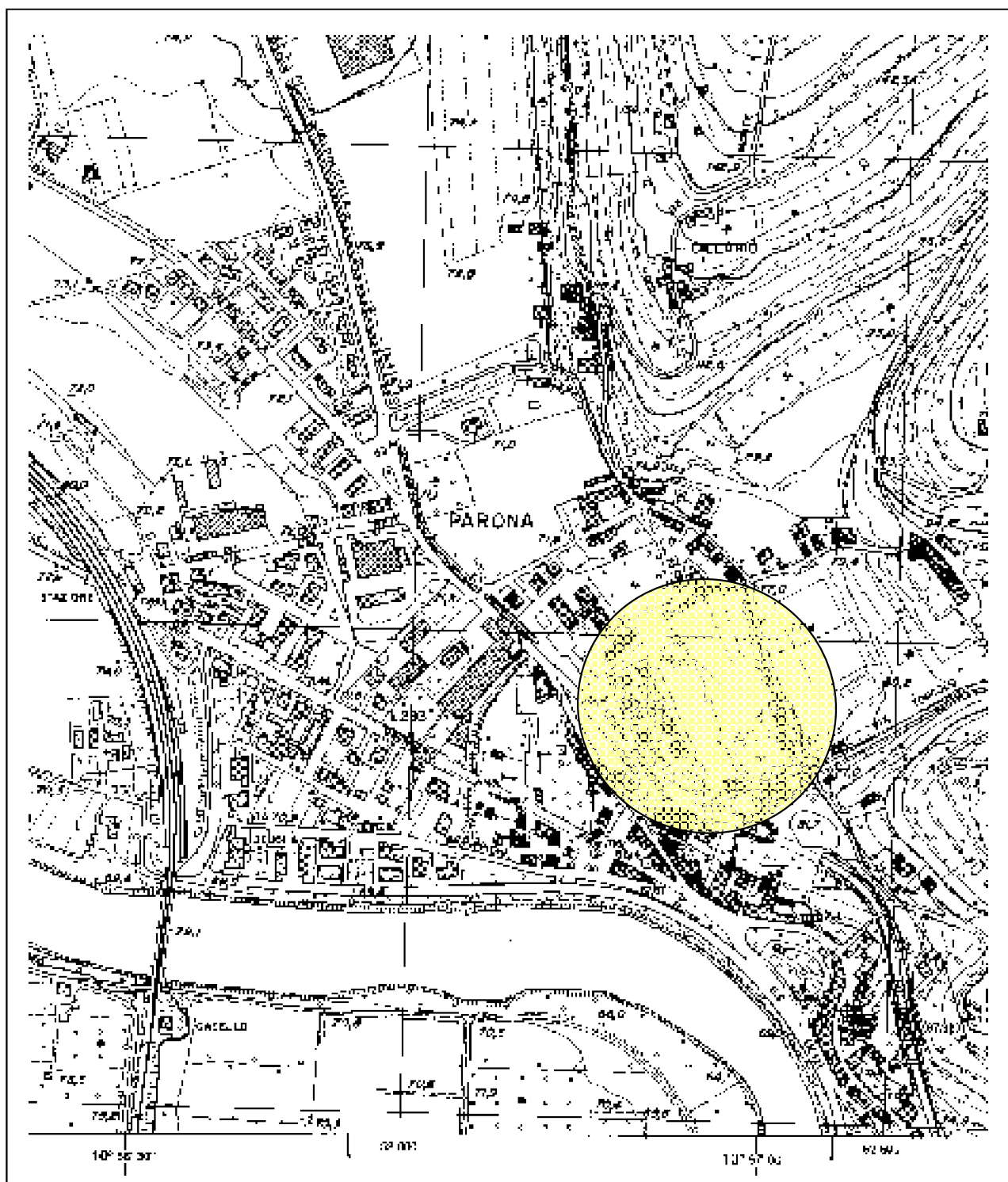


Fig. 2: l'area di studio (stralcio C.T.R. scala 1:10.000 sez. 123120 Quinzano)

2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 - situazione geomorfologica e geologica

La zona di intervento si trova al piede delle propaggini collinari lessinee e non lontana dal fiume Adige che scorre circa 150 m a sud del sito. La quota è di circa 70 m s.l.m..

L'area appare assolutamente stabile dal punto di vista morfologico e non vi si osservano nè fenomeni di instabilità morfologica in atto nè cicatrici di eventi pregressi soprattutto per il fatto che la morfologia pianeggiante non consente lo sviluppo di eventi franosi o di dissesti morfologici. Tali fenomeni non sono osservabili nemmeno nelle aree circostanti che storicamente non risultano esserne state soggette.

L'area è quindi stabile e da questo punto di vista risulta adatta ad essere edificata. Il sottosuolo del sito è formato da sedimenti di chiara origine atesina, sovrastati però da una coltre di argille con detriti, di colore marrone la cui origine potrebbe derivare da apporti dalle colline o da riporti. Informazioni assunte nel sito hanno indicato infatti che in passato nella zona si estraeva l'argilla e che il sito è stato successivamente ricomposto. Ai fini di questa indagine non è molto rilevante accertare se tale notizia corrisponda al vero in quanto il materiale che potrebbe essere di riporto è ben consolidato e presenta condizioni geotecniche del tutto simili ad analoghi depositi di origine naturale.

I sedimenti atesini incontrati sono stati rinvenuti in tutti gli scavi eseguiti, ma con caratteristiche e spessori assai diversi. Infatti nella zona sud-orientale dell'area lo scavo n. 1 ha rilevato 3 metri di argilla marrone con qualche ciottolo calcareo sovrastante il sedimento atesino (limo di colore nocciola chiaro debolmente argilloso con residui organici) attraversato per soli 30 cm; lo scavo n. 2 nella parte centrale dell'area ha rilevato 2 metri di argilla marrone con qualche ciottolo spigoloso calcareo cui seguiva 1 metro di limo nocciola chiaro come nello scavo 1 poi argilla azzurra con torba con spessore di 0,5 m e infine limo grigio molto molle; lo scavo n. 3 nella parte settentrionale dell'area ha rilevato 2 metri di argilla marrone

con qualche ciottolo, 1,5 metri di limo o limo sabbioso nocciola e poi fino a 4 metri ghiaia e sabbia atesina ad elementi poligenici arrotondati. Lo scavo n. 4, eseguito successivamente ha rilevato un primo strato di argilla marrone fino a 1,6 metri di profondità, un livello di 20 cm di macerie edili di riporto indi fino a 4,5 metri di profondità limo nocciola atesino e poi fino a 6,32 metri ghiaia e sabbia atesina ben addensata. Valutando la posizione degli scavi e considerando che la ghiaia è stata portata dal fiume Adige che scorre a sud ovest del sito, è da ritenersi molto probabile la presenza di tale sedimento in quasi tutta l'area da lottizzare. Per una più chiara comprensione è bene esaminare le stratigrafie riportate a seguire e la ubicazione degli scavi nell'allegato n. 1.

Poichè l'area si trova in vicinanza del piede collinare la profondità del substrato roccioso non può essere elevata. Questa condizione rende difficile la certa attribuzione della categoria sismica con i soli dati a disposizione, come sarà meglio spiegato a seguire nel paragrafo dedicato.



Fig. 3: carta Geologica (De Zanche ed altri, 1977). In celeste e verde acqua le alluvioni dei fondovalle (4), giallo = depositi colluviali delle vallette laterali (5), in verde le Marne di Priabona (9), in marron i calcari nummulitici eocenici (10) tratteggio rosso in fondo giallo = depositi di argille residuali nelle depressioni carsiche (3), linee rosse = faglie.

2.2 – idrografia superficiale e idrogeologia

Nella zona di interesse non ci sono corsi d'acqua ma essi sono presenti nel centro abitato di Parona, poco a sud del sito (Vajo del Ghetto) e a sud del paese (fiume Adige). In entrambi i casi essi non hanno influenza sull'area edificabile come testimonia anche la documentazione del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Adige che non segnala nel sito alcuna condizione di pericolo idraulico.

La falda acquifera si trova a circa 20 metri di profondità e non comporta quindi interferenze con le opere in progetto. Tuttavia nello scavo n. 2 (centro dell'area) si sono rinvenuti terreni

molli e saturi d'acqua anche a profondità molto contenuta e non è possibile escludere la locale presenza di acqua subsuperficiale.

La pendenza del sito è verso sud ovest ma la edificazione eseguita su tale lato a quota leggermente più elevata fa in modo che la maggior parte dell'area da lottizzare sia una depressione chiusa con quota più bassa di quella dei terreni circostanti, condizione di cui si deve tenere conto nella gestione delle acque meteoriche, a meno che non si scelga di sopraelevare almeno fino alla quota delle costruzioni a sud ovest, scelta caldamente consigliata.

3 – SITUAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

3.1 – indagini geognostiche

Con le risorse messe a disposizione è stato possibile eseguire 4 scavi di assaggio, spinti fino alla profondità massima di circa 6 metri. L'indagine svolta è sufficiente per quanto attiene le opere di urbanizzazione ma va considerata carente per definire le problematiche relative alla costruzione in futuro degli edifici, considerando anche che sono stati rinvenuti terreni di caratteristiche geotecniche molto scadenti (vedi scavo n. 2). Infatti la profondità raggiunta è insufficiente a tale fine e non consente delle caratteristiche geotecniche del terreno a profondità adeguata sotto il piano di posa delle fondazioni. Si ricorda infatti che la Circolare Ministeriale n. 617 del 02/02/2009 pubblicata sul S.O. n. 27 della G.U. n. 47 del 26/02/2009 fornisce prescrizioni sulle modalità di indagine. Infatti al punto C6.4.1 indica che la profondità da raggiungere con le indagini deve essere pari a $b-2b$ dove “b” è la dimensione minore del rettangolo che meglio approssima la forma in pianta del manufatto.

Le ubicazioni dei punti di scavo sono riportate nell'allegato n. 1.

Scavo 1: (lotto n. 2)

profondità m	litologia
0 - 3,0	Argilla marrone compatta con qualche ciottolo (origine lessinea)
3,0 – 3,3	Limo e limo argilloso nocciola chiaro (fluviale) con frustoli carboniosi



Fig. 5: lo scavo n. 1 e il terreno di risulta

scavo 2: (lotto n. 1)

profondità m	litologia
0 – 2,0	Argilla marrone di origine lessinica
2,0-3,0	Limo e limo argilloso nocciola chiaro (fluviale) con sabbia e argilla e frustoli carboniosi con resti di molluschi paludini
3,0 - 3,5	Argilla azzurra con livelli torbosi neri e resti di molluschi paludini
3,5 - 4,5	Limo grigio poco coesivo molto molle e saturo



Fig. 6: lo scavo n. 2 e il terreno di risulta

scavo 3: (lotto n. 6)

profondità m	litologia
0 – 2,0	Argilla marrone di origine lessinea
2,0 - 3,5	Limo e limo sabbioso nocciola chiaro
3,5 - 4,0	Ghiaia e sabbia atesina ad elementi arrotondati poligenici



Fig. 7: lo scavo n. 3

scavo 4: (lotto n. 2-3)

profondità m	litologia
0 – 1,6	Argilla marrone di origine lessinea
1,6-1,8	Macerie edili di riporto (cemento e mattoni)
1,8 - 4,5	Limo e limo sabbioso nocciola chiaro
4,5 - 5,0	Ghiaia e sabbia atesina ad elementi arrotondati poligenici ricca di matrice fine
5,0 - 6,2	Ghiaia e sabbia atesina ad elementi arrotondati poligenici povera di matrice fine



Fig. 7: lo scavo n. 3 con la ghiaia del fondo



Fig. 8: sedimenti limosi fluviali con frustoli organici (a sinistra-fondo scavo n. 1) e mollusco paludine nell'argilla limosa azzurra fluviale (a destra, fondo scavo n. 2)

3.2 – caratterizzazione geotecnica

I lavori di urbanizzazione sono abbastanza semplici limitandosi a piccole opere stradali e parcheggi. Essi interessano principalmente la porzione superficiale del sottosuolo che, dai risultati delle indagini, è di natura prevalentemente argillosa. Si tratta però di argilla molto consistente in quanto la assenza di falda (o meglio la profondità della falda acquifera) non induce nei sedimenti un elevato contenuto d'acqua. Tale terreno non consente la rapida dissipazione delle sovrappressioni interstiziali indotte dal peso delle opere. Poiché in tali condizioni la resistenza al taglio aumenta nel tempo è possibile affermare che le condizioni critiche per la stabilità siano quelle iniziali. Poiché inoltre la velocità di applicazione dei carichi è significativamente maggiore della velocità di dissipazione delle sovrappressioni interstiziali la fase di carico ha luogo in condizioni non drenate e il comportamento meccanico del terreno può essere descritto in termini di pressioni totali, con resistenza al taglio espressa dalla coesione non drenata. Questa valutazione è applicabile solo a costruzione di strade,

rilevati ed edifici (ovviamente su terreno argilloso), mentre per quanto attiene la stabilità delle scarpate e la spinta su eventuali muri di contenimento vanno considerati i parametri di resistenza drenati. La coesione non drenata può essere stimata in modo attendibile anche se non assolutamente preciso, con strumentazione portatile mentre i parametri drenati richiedono complesse prove di laboratorio (taglio diretto CD o prova triassiale CD) che non è stato possibile eseguire con le risorse a disposizione. I parametri drenati non necessari in relazione al progetto di lottizzazione non vengono quindi forniti.

I terreni di origine atesina hanno comportamento coesivo (argille azzurre, limo argilloso nocciola chiaro) mentre la frazione limosa (limo sabbioso e limo nocciola chiaro) ha comportamento misto coesivo-granulare e i sedimenti sabbiosi o ghiaiosi hanno comportamento geotecnico granulare.

I parametri geotecnici tipici dei vari sedimenti della zona, stimati o misurati con strumentazione portatile sono i seguenti:

terreno	Angolo di attrito	coesione	Peso di volume
Argilla marrone superficiale	0°	0,8-1 Kg/cm ²	1800 Kg/m ³
Limo argilloso nocciola chiaro	0°	1-1,6 Kg/cm ²	1800 Kg/m ³
Limo nocciola chiaro	26°	0,1 Kg/cm ²	1800 Kg/m ³
Limo sabbioso nocciola chiaro	28°	0,2 Kg/cm ²	1800 Kg/m ³
Argilla azzurra con torba (scavo 2)	0°	0,4 Kg/cm ²	1700 Kg/m ³
Limo grigio (fondo scavo 2)	0°	0,4 Kg/cm ²	1700 Kg/m ³
Sabbia (scavo 3)	30°	0 Kg/cm ²	1750 Kg/m ³
Ghiaia (fondo scavo 3 e 4)	36°	0 Kg/cm ²	1850 Kg/m ³

Come è facile rilevare la situazione geotecnica è piuttosto variegata e richiede indagini più approfondite per la costruzione degli edifici, soprattutto nella zona centrale dove si rilevano terreni alquanto scadenti ma comunque le indagini per le costruzioni vanno eseguite a profondità più elevata, secondo le indicazioni normative.

3.3 – caratterizzazione sismica

La normativa sismica in Italia ha subito notevoli mutamenti ed evoluzioni soprattutto negli ultimi anni. Il territorio del comune di Verona non era classificato sismico. Successivamente la ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 20 MARZO 2003: *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* lo ha inserito in classe 3, con valore di ancoraggio dell'accelerazione sismica orizzontale di 0.15g. La successiva OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 ha modificato il valore di ancoraggio alla accelerazione sismica orizzontale, precedentemente indicato.

Nel gennaio 2008 è stato introdotto il D.M. 14 gennaio 2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” che ha nuovamente ridefinito la situazione sismica del territorio italiano su basi statistico probabilistiche collegando la accelerazione sismica di progetto alle caratteristiche della costruzione oltre che alla situazione morfologica e geologica locale e ovviamente alle condizioni sismologiche del territorio.

Per la definizione della categoria di sottosuolo occorre ricorrere alla valutazione di V_{s30} . Per V_{s30} s'intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati fino a 30 metri di profondità dal piano di posa della fondazione, calcolata secondo la relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

Analogamente per N_{spt30} e c_{u30} :

$$N_{spt,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{N_{spt,i}}}$$

$$cu_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{cu_i}}$$

Nel caso non siano disponibili le misure di V_s per i primi 30 metri e i terreni siano costituiti da alternanze di terreni a grana grossa e fina, si procede calcolando le classi corrispondenti per $N_{spt,30}$ e cu_{30} , assumendo quindi la classe peggiore fra le due calcolate.

La insufficiente profondità della indagine svolta costituisce una delle principali incertezze. Infatti non è possibile stabilire se la profondità del substrato roccioso si trovi entro i 20 metri di profondità, condizione che separa la categoria più penalizzante "la "E", dalle altre possibili. Per avere una certezza nell'attribuzione della categoria, oltre alla definizione dello spessore della copertura è opportuno ricorrere a misure dirette della velocità delle onde sismiche. Le categorie più probabili sono la "C" o la "E", in dipendenza appunto dalla profondità del substrato. E' possibile però che nella zona dello scavo n. 2 al centro della lottizzazione, in seguito alla presenza di terreni molli la categoria possa anche essere la "D". Si consiglia di indagare meglio con indagini sismiche o sondaggi.

Categoria del terreno di fondazione	C: <u>depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti</u> , 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 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < cu_{30} < 250$ Kpa nei terreni a grana fina)
Categoria del terreno di fondazione	E: terreni dei sottosuoli tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s)
Categoria del terreno di fondazione	D: depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ Kpa nei terreni a grana fina)

V_{s30} = velocità media di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità

Nspt: numero di colpi della prova SPT (standard penetration test)

C_u = coesione non drenata

In riferimento alla seguente tabella (D.M. 14.1.2008, tab 3.2.VI) il sito ricade nella categoria T1.

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

Effetti cinematici sul terreno di fondazione.

Nel caso di sollecitazioni indotte da un evento sismico è opportuno tenere in considerazione, nel calcolo della portanza, anche degli effetti cinematici sul terreno di fondazione, effetti che conducono ad una diminuzione della capacità portante.

Vesic e Sano & Okamoto hanno proposto di quantificare il problema introducendo nel calcolo della portanza un angolo d'attrito ridotto (φ dinamico).

Questo criterio, rispetto a quello di Vesic, ha il vantaggio di prendere in considerazione anche l'intensità della sollecitazione sismica.

Altri Autori suggeriscono un approccio diverso, caratterizzato dall'applicazione di coefficienti riduttivi ai fattori di portanza N_q , N_c e N_γ . Paolucci e Pecker, per esempio, introducono i seguenti fattori:

$$z_q = z_\gamma = \left(1 - \frac{k_{hk}}{\tan \varphi} \right)^{0.35}$$

$$z_c = 1 - 0.32 k_{hk}$$

dove k_{hk} è il coefficiente sismico orizzontale riferito al piano di posa delle fondazioni (vedi sotto). I nuovi fattori di portanza saranno quindi dati dalle seguenti espressioni:

$$N_q' = z_q N_q$$

$$N_\gamma' = z_\gamma N_\gamma$$

$$N_c' = z_c N_c.$$

Le istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche (D.M. 14.01.2008) suggeriscono di applicare la correzione, con le formule viste sopra, solo al fattore N_γ , ponendo quindi $z_q = z_c = 1$.

Questa correzione comporta generalmente variazioni molto contenute della capacità portante rispetto alle condizioni statiche.

Per quanto riguarda la coesione (drenata e non), le osservazioni confermano che le sollecitazioni sismiche vi inducono effetti del tutto trascurabili.

Le seguenti tabelle riportano i parametri sismici di base della zona di intervento, relativi a una posizione centrale della lottizzazione.

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Data: 31/12/2013

Vita nominale (Vn): 50 [anni]
 Classe d'uso: II
 Coefficiente d'uso (Cu): 1
 Periodo di riferimento (Vr): 50 [anni]

Periodo di ritorno (Tr) SLO: 30 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLD: 50 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLV: 475 [anni]
 Periodo di ritorno (Tr) SLC: 975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 45,4784800 [°]
 Longitudine (WGS84): 10,9484800 [°]
 Latitudine (ED50): 45,4794000 [°]
 Longitudine (ED50): 10,9495000 [°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	12507	45,457630	10,927010	2989,02
2	12508	45,459130	10,998100	4409,17
3	12286	45,509100	10,996100	4909,33
4	12285	45,507610	10,924830	3679,65

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,042	2,502	0,235

SLD	50	0,057	2,535	0,244
SLV	475	0,161	2,431	0,276
SLC	975	0,208	2,466	0,280

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,042	2,496	0,235
SLD	50	0,057	2,530	0,244
SLV	475	0,160	2,432	0,276
SLC	975	0,207	2,467	0,280

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,044	2,493	0,234
SLD	50	0,058	2,549	0,243
SLV	475	0,164	2,434	0,276
SLC	975	0,211	2,463	0,281

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,044	2,498	0,233
SLD	50	0,058	2,553	0,242
SLV	475	0,164	2,434	0,276
SLC	975	0,211	2,463	0,281

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,043	2,498	0,234
SLD	50	0,057	2,541	0,243
SLV	475	0,162	2,432	0,276
SLC	975	0,209	2,465	0,280

4 – OPERE DI URBANIZZAZIONE

Le opere di urbanizzazione sono particolarmente semplici e consistono nella realizzazione di parcheggi privi di particolari manufatti e opere viarie minori. Per la realizzazione di tali opere è sufficiente adottare le normali regole dell'arte tenendo presente che si opera su terreni argillosi potenzialmente deformabili e di bassa permeabilità. Tuttavia la parte superficiale di tali terreni è di buona consistenza e non determina particolari aggravii in relazione alla natura

delle opere da realizzare, che trasmettono sollecitazioni solo ad una limitata profondità. Tuttavia la scarsa permeabilità determina la conseguenza che è molto difficile disperdere acque nel sottosuolo argilloso e tale operazione risulta invece facile solo nel livello di ghiaia individuato e in eventuali altri livelli granulari permeabili che fossero presenti a profondità maggiore di quella esplorata.

5 – PREVISIONI DEL P.A.T. E DEL P.I.

Il P.A.T. del Comune di Verona, approvato con D.C.C. n. 15 del 24 marzo 2006 classifica il sito nel seguente modo:

art. 37 – Penalità ai fini edificatori, aree a bassa trasformabilità geologica

terreno mediocre, l'edificabilità è possibile ma richiede indagini geognostiche specifiche, verifiche di stabilità ed interventi di stabilizzazione preventivi

Nel sito di interesse si è accertata la presenza di un sottosuolo piuttosto variegato con livelli sia argillosi di varia consistenza, sia limosi o sabbiosi e anche ghiaiosi generalmente di buone caratteristiche ma talora piuttosto scadenti dal punto di vista geotecnico che consente la edificazione ma con un approfondimento di indagine condotto con prove appropriate, essendo questa indagine, volta solo a definire le problematiche inerenti i lavori di urbanizzazione, del tutto insufficiente per la edificazione di costruzioni.

art. 38 – Vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, invarianti o aree a bassa trasformabilità geoambientale

Parte su pendio zona meridionale: “C” (tratteggio blu) : presenza di rocce carbonatiche affioranti o subaffioranti con permeabilità secondaria per fratturazione e carsismo elevata, con strati di alterazione superficiale poco potenti e discontinui con coltri detritiche grossolane,

morfologia collinare con versanti dolci interrotti da scarpate rocciose subverticali, presenza di corpi di frana e detriti di falda, forma carsiche ipo ed epigee – ***Vulnerabilità intrinseca da alta ad elevata.***

Il tipo di intervento non comporta ripercussioni a carico della falda né aumento del rischio di diffusione di inquinanti provenienti dal suolo in quanto si producono solo acque pluviali dilavanti strade o piccoli parcheggi con limitate possibilità di contaminarsi. Si attesta quindi che si rispettano i dettami degli artt. 38.19 e 38.20 del P.A.T. senza necessità di ulteriori opere di mitigazione.

Art. 39 – Aree soggette a dissesto idrogeologico, invariante o aree a bassa trasformabilità:

Aree di frana, esondabili o periodico ristagno idrico.

Nessuna penalità viene attribuita all'area di interesse.

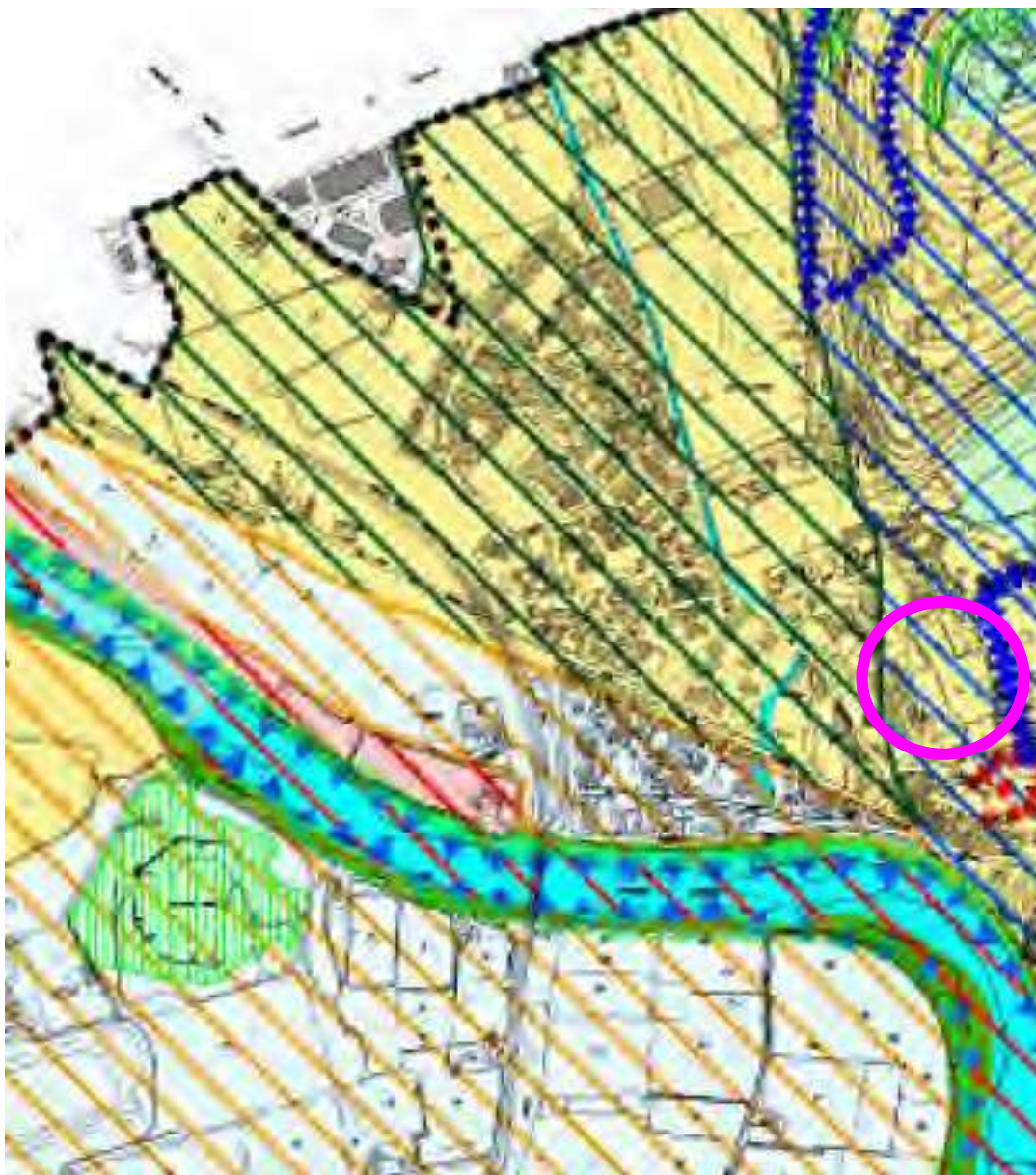


Fig. 8: stralcio del PAT: il colore giallo indica terreno mediocre (art. 37) e il tratteggio blu la attribuzione alla unità C a vulnerabilità idrogeologica da alta ad elevata (art. 38).

Il Piano degli Interventi, adottato con D.C.C. n. 59 del 08 settembre 2011 e 91 del 23 novembre 2011 ripropone le medesime classificazioni del P.A.T ai fini della vulnerabilità degli acquiferi. Inserisce inoltre la zona nell'area di ricarica degli acquiferi, attribuzione sulla quale è lecito nutrire qualche perplessità essendo ben diversa dalle aree a sottosuolo ghiaioso permeabile che generalmente assolvono questa funzione idrogeologica.

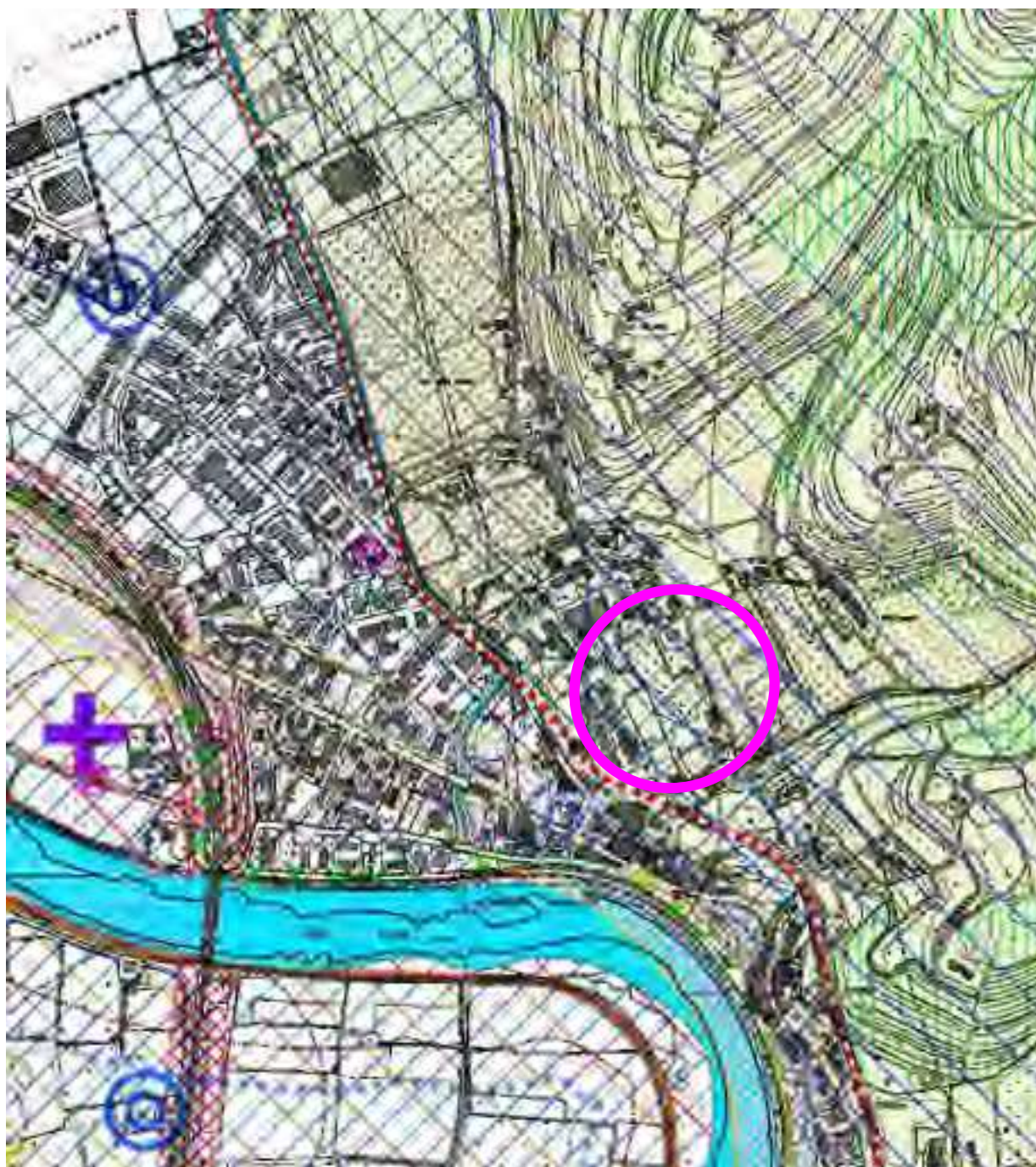


Fig. 9: stralcio del Piano degli Interventi - Carta dei Vincoli

6 – CONCLUSIONI

L'indagine effettuata ha accertato la presenza di un sottosuolo che in superficie risulta prevalentemente argilloso ma contiene in profondità orizzonti di natura molto variabile, da argillosi a limosi, sabbiosi e anche ghiaiosi o torbosi e di caratteristiche geotecniche molto diverse e talora particolarmente scadenti. La roccia è presente certamente a profondità presumibilmente non elevate trovandosi il sito al piede del pendio collinare roccioso. La zona si presenta stabile dal punto di vista geomorfologico e non soggetta a particolari rischi idrogeologici. Va tuttavia tenuto presente che per la naturale morfologia e per l'opera di sbarramento costituita dalla urbanizzazione realizzata a sud-ovest si tratta di un'area depressa e poco permeabile in cui il governo delle acque richiede una certa attenzione. Si consiglia pertanto di sopraelevarla almeno al livello della urbanizzazione di cui sopra mentre la dispersione delle acque è possibile nel sottosuolo ghiaioso rilevato nello scavo 3 ma che probabilmente si estende alla maggior parte dell'area da lottizzare. La falda idrica profonda circa 20 metri ma nella zona centrale si sono rinvenuti terreni a granulometria fine saturi a modesta profondità. Le condizioni geotecniche sono quindi molto variabili, da favorevoli a problematiche a seconda del punto considerato ma la edificazione è comunque possibile in taluni punti senza particolari prescrizioni derivanti dalla situazione geologica e in altri adottando invece particolari attenzioni. L'approfondimento di investigazione necessario per le costruzioni potrebbe rilevare una situazione favorevole anche nella zona centrale -più delicata- a profondità maggiori di quella esplorata, in quanto è possibile che vi si trovino sedimenti granulari solidi come quelli emersi nello scavo n. 3 nella zona settentrionale. Va tenuto presente che il sottosuolo argilloso è poco permeabile e che questo aspetto rende possibile la dispersione di acque solo nei livelli ghiaiosi permeabili che peraltro sono stati rilevati negli scavi n. 3 e 4. Con la indagine svolta non è stato possibile definire per analogia la categoria sismica di appartenenza del sottosuolo. I sedimenti rilevati nello scavo n. 2

potrebbero essere soggetti al fenomeno di liquefazione sismica ma gli elementi raccolti sono sufficienti solo per indicare un potenziale pericolo ma non per definirne con certezza la sussistenza.

L'area di intervento non ricade in zone a rischio idrogeologico ai sensi del PAI.

Per quanto attiene gli aspetti di competenza geologica, il permesso di realizzare il Piano Urbanistico Attuativo può essere concesso.

ALLEGATO 1: STRALCI DEL PROGETTO

(con sovrapposizione dei punti di indagine con scavi)

OGGETTO : PIANO URBANISTICO ATTUATIVO - LAITI E ALTRI-PARONA**DESTINAZIONE** : Residenziale**PROPRIETARIO**: Laiti e altri**COMUNE** : Verona**LOCALITA'** : Parona

IL COSTRUTTORE		IL PROPRIETARIO
IL PROGETTISTA		IL DIRETTORE DEI LAVORI
Tavola n°	7	Progetto Planivolumetrico

HOME FILE: PARONA_001

DATA: 15-06-2013

SCALA: 1:500

Arch. Meneghini Gilberto
 Arch. Rodella Marco
 Geom. Antonio Benvenuti

mail di riferimento:
marco.rodella@archiworldpec.it

