Essemme Studio

Comune di Verona

Ditta sig.ri Valbusa Dario e Righetti Giovanna

Progetto

Oggetto Relazione analisi Geologica

Scala

Progettista F.to Nicoletti Maurizio

Direttore Lavori F.to Nicoletti Maurizio

Committente F.to Valbusa Dario - Righetti Giovanna

Impresa

Studio associato
Stefano Guariento
Maurizio Nicoletti

Piazza Libero Vinco 3 - 37131 Verona
tel/fax 045 520183
stefano@studioguariento.com
maurizio@studionicoletti.com

Tavola nr.

6A

Data
Dicembre 2016

COMUNE DÌ VERONA

PROVINCIA DÌ VERONA

Oggetto:

ACCORDO DI PIANIFICAZIONE EX ART.6 L.R.R. N°11 DEL 2004 ED ART.155 COMMA 8 DEL PIANO DEGLI INTERVENTI SCHEDA DI NORMA 219

Committente:

Sig.ri Valbusa Dario e Righetti Giovanna

RELAZIONE GEOLOGICA

Verona, 11/10/2016

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol. SIMONE DAL FORNO N° 644
REGIONE DEL VENETO

Dott. geol. Simone dal Forno

Dott. geol Simone Dal Forno

Via L. Dorigo, 21 - 37132 VERONA – cell:347-7345155

SOMMARIO

1.0 PREMESSA 2
2.0 NORMATIVA 3
3.0 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA 4
3.1 Localizzazione 4
3.2 Geologia e geomorfologia 4
3.3 Idrografia idrogeologia 7
3.4 Compatibilità geologica 10
3.5 Tettonica e sismicità dell'area 11
3.5.1. Inquadramento tettonico e strutturale 11
3.5.2. Sismicità dell'area 12
3.5.3. Pericolosità sismica 13
3.6 Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale 15
4.0 CONCLUSIONI 16

1.0 PREMESSA

I sig.ri Valbusa Dario e Righetti Giovanna, proprietari di un lotto di terreno sito lungo via Amendola nel comune di Verona e censito al Catasto Terreni Foglio n. 241 particelle 925,926, 453, hanno presentato un progetto di P.U.A.

La Superficie Catastale è pari a 2.860 mq, mentre la Superficie Fondiaria è pari a 2.590,5 mq di cui 1.178 mq a Verde di Mitigazione; le aree pubbliche destinate a parcheggio e standard hanno un'area complessiva di 269,50 mq; la permeabilità richiesta del 30% sulla Superficie Catastale è ampiamente soddisfatta dall'area verde destinata a standard (32,50 mq) e da quella destinata a Verde di Mitigazione (1.178 mq)[1].

Le opere d'arte previste dal progetto sono: un parcheggio pubblico; due unità immobiliari che si sviluppano su tre piani; due piscine collocate nella parte più bassa del lotto.

Essendo il fondo caratterizzato da due banche con relative balze, la realizzazione delle opere comporterà dei riporti per la realizzazione dei parcheggi pubblici e degli scavi per la realizzazione dei due fabbricati.

La presente relazione fa parte della documentazione richiesta ai sensi dell'art. 19 della L.R. n. 11/04 e dell'art. 12 del Regolamento Edilizio, alla domanda per la formazione di un PUA:

- TAV. 6 Analisi geologica, geomorfologica e idrogeologica dell'intervento.

La presente analisi geologica, geomorfologica e idrogeologica dell'intervento è stata condotta sugli elaborati geologici allegati al P.A.T. e P.I. comunale e su studi bibliografici riferiti al territorio oggetto d'intervento.

La fattibilità geologica del piano, attraverso l'esclusione di fenomeni d'instabilità locali ed emergenze idriche, è stata confermata dal sopralluogo condotto dallo scrivente.

[1] Emmestudio, settembre 2016, Accordo di pianificazione ex art.6 L.R.R. n°11 del 2004 ed art.155 comma 8 del Piano degli Interventi Scheda di Norma 219, Tavola nr. 10 "Relazione illustrativa - Allegato"

2.0 NORMATIVA

- Norme Tecniche di Attuazione del P.A.T. comunale approvato con D.G.R.V. n. 4148 del 18/12/2007;
- Norme Tecniche Operative del P.I. comunale approvato con D.C.C. n. 91 del 23/12/2011;
- Norme Tecniche di Attuazione del P.T.A. regionale (art. 121, Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale”).

3.0 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

3.1 Localizzazione

L'area oggetto d'intervento ricade a est della linea ferroviaria Verona - Brennero, tra gli abitati di Borgo Milano e Croce Bianca, in via Amendola nel comune di Verona ed è rappresentata nella Carta Tecnica Regionale nell'elemento n.123164 "San Massimo".

La localizzazione secondo il sistema di riferimento WGS84 è: Lat. 45.444603°- Long. 10.951650°.

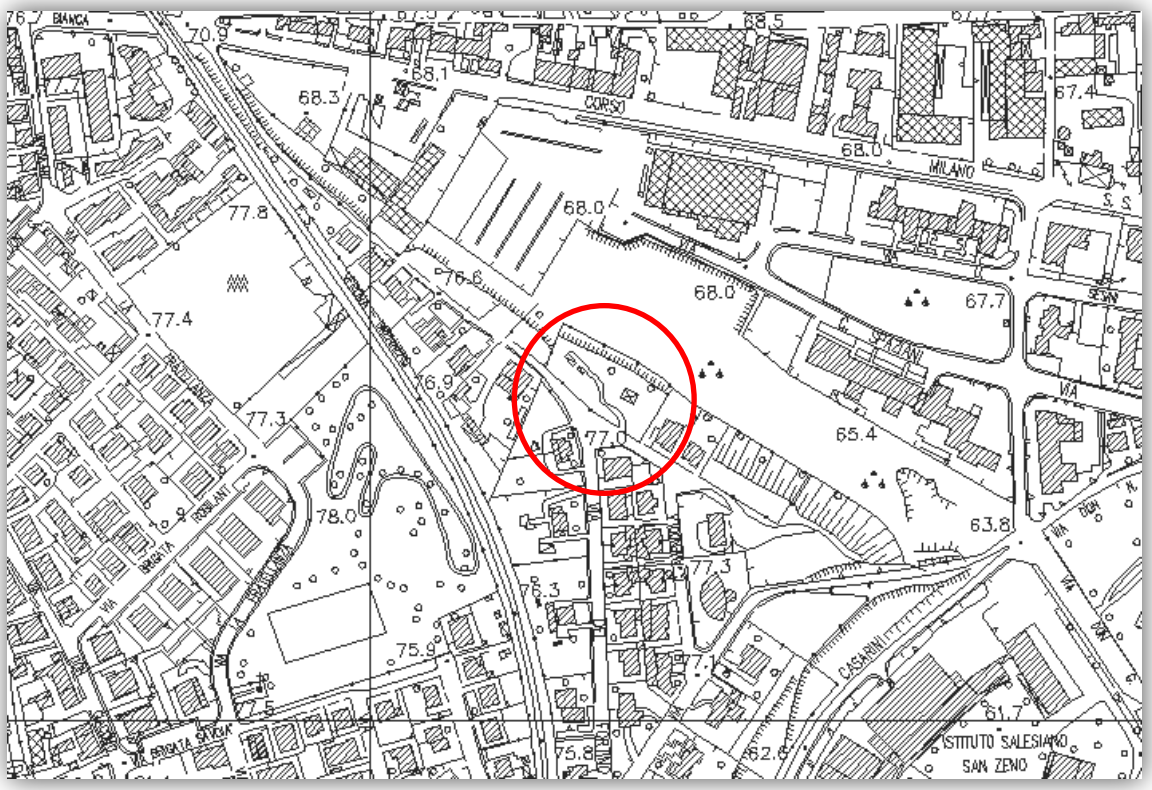

Figura 3-1: Stralcio della Carta Tecnica Regionale elemento n. 123164 "San Massimo" – scala 1:5.000

3.2 Geologia e geomorfologia

Il territorio del comune di Verona è costituito da una parte collinare e da una parte di pianura. L'area collinare è caratterizzata da una serie di dorsali a direzione meridiana intercalate da una serie di valli anch'esse dirette verso la pianura. Tutte le valli rappresentano il fenomeno del sovralluvionamento dovuto allo sbarramento del conoide rissiano dell'Adige che costituisce l'area di pianura.

I depositi alluvionali del conoide dell'Adige occupano la parte occidentale e meridionale del territorio comunale, a W e a S dell'orlo di terrazzo che si prolunga con continuità da Verona fino a Oppeano, con altezza decrescente dai 14 m a NW fino a circa 3 m a SE. Altri depositi della medesima unità, si trovano lungo una fascia addossata ai rilevi collinari delimitati a nord dai conoidi dei torrenti, lessinei e a sud da un evidente orlo di terrazzo, alto circa 10 m, che si estende da Verona Porta Vescovo fino al confine comunale. Una serie di terrazzi minori, spesso netti e a volte dolci, individua una rete di alvei abbandonati o sovradimensionati rispetto ai corsi d'acqua che attualmente vi scorrono. La direzione di questi elementi

morfologici è variabile da N-S a NNE-SSE nella porzione occidentale dell'area, mentre nella porzione orientale si hanno direzioni diverse anche E-W. Nel quadrante nord orientale vi sono dei dossi con pianta generalmente ellittica allungata in direzione WWN-EES con altezze di alcuni metri rispetto il p.c.

Tra le scarpate principali del conoide dell'Adige vi è il piano di divagazione dell'Adige che va progressivamente allargandosi a ventaglio verso SE, allontanandosi dalla "stretta" posta tra la chiesa delle Stimate e il Teatro Romano. Al suo interno vi sono aree caratterizzate da diverse forme morfologiche:

- aree a canali incrociati, terrazzate rispetto il piano di divagazione riscontrabili a Porto San Pancrazio, i Molini e Castiglione;
- aree a canali meandriformi che individuano ampi dossi con scarpate poco evidenti che circondano il lembo terrazzato di Castiglione, Cà Monga e Bassona di Sotto.

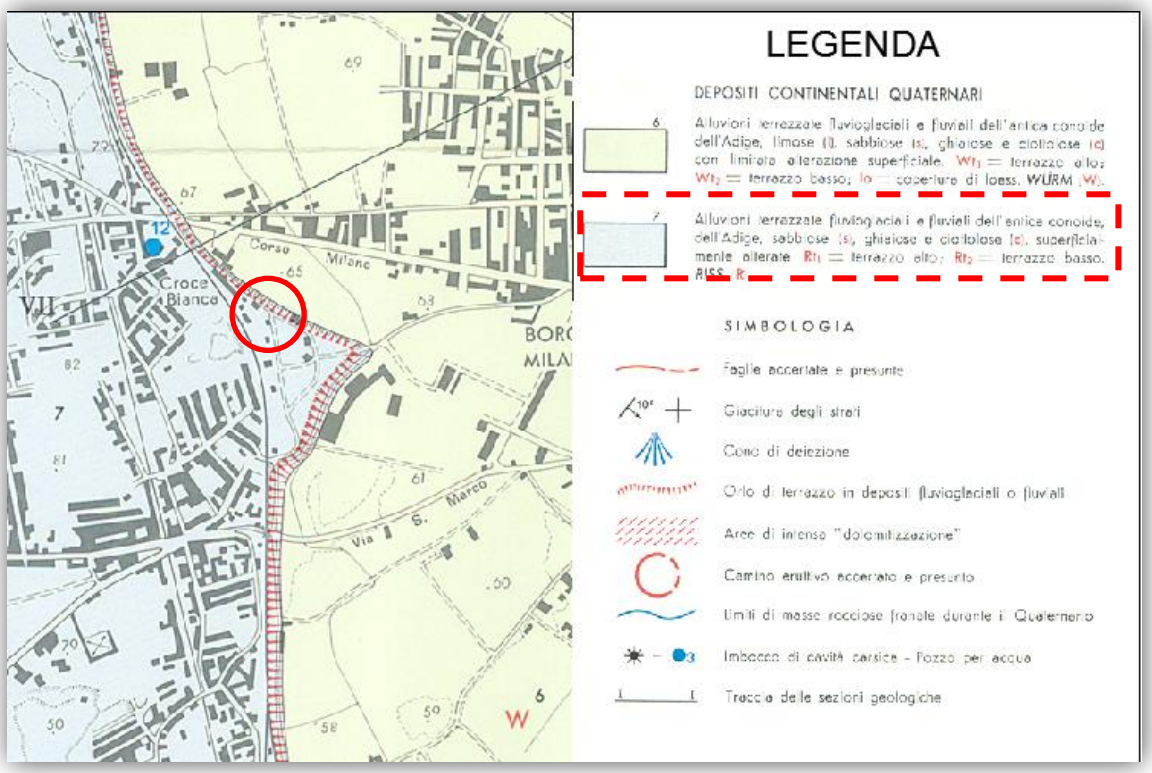

Figura 3-2: Stralcio della Carta Geologica del Comune di Verona scala 1:20.000 (Vittorio De Zanche, Lorenzo Sorbini - 1977)

Le litologie dominanti del conoide (fg^R) sono costituite da materiali grossolani, spesso stratificati a stratificazione parallela incrociata e alternati a lenti discontinue di sabbia. I ciottoli sono bene arrotondati e di origine poligenica, andando dai calcari ai porfidi atesini passando dal metamorfico.

Le litologie caratterizzanti il piano di divagazione sono di natura:

- ghiaiosa e corrispondono generalmente ad aree terrazzate o a isole fluviali nell'attuale alveo dell'Adige (fg^R);
- sabbiosa che orlano una fascia dell'ampiezza di circa un chilometro l'asta fluviale dell'Adige, costituendo la classe granulometrica principale di alluvioni deposte dal fiume nella sua fase più recente (a2);

- limosa poste all'interno di canali fluviali abbandonati o nelle aree più lontane dall'alveo attuale dell'Adige (fg^{W});.

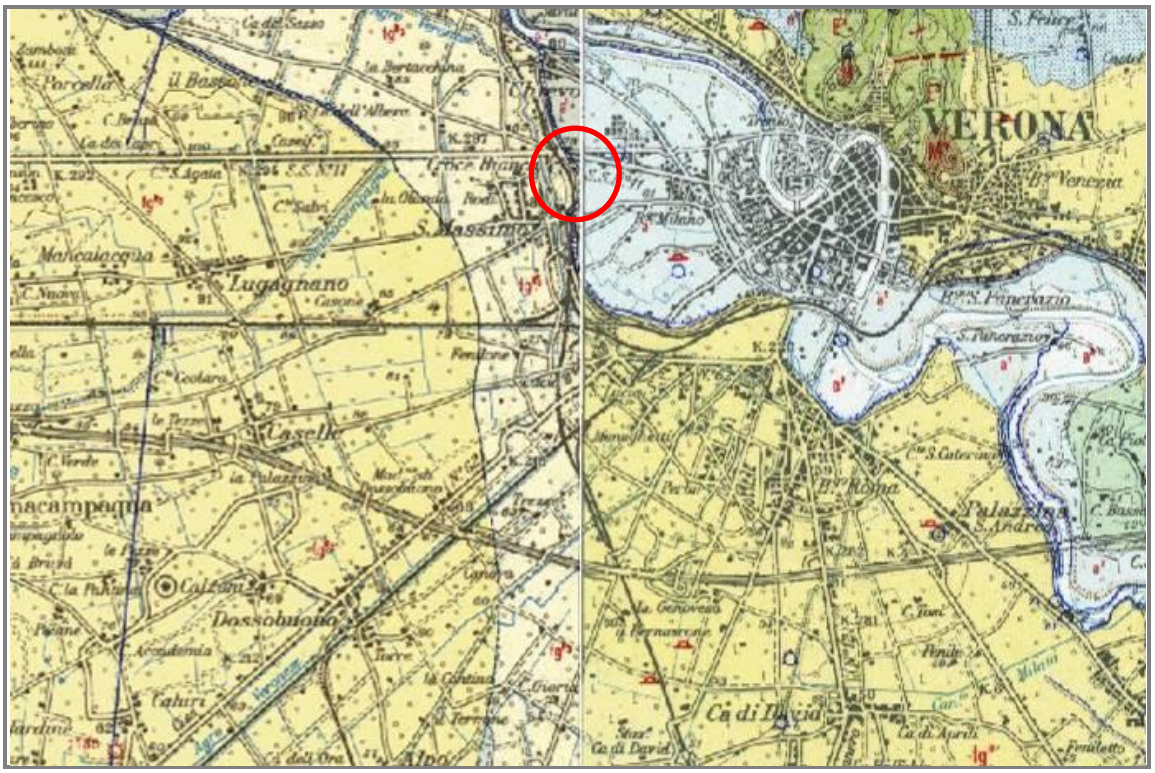

Figura 3-3: Stralcio della Carta Geologica d'Italia Fogli n. 48-49 scala 1:100.000

L'area oggetto d'intervento ricade a ridosso dall'alto terrazzo che rappresenta il limite con i depositi del piano di divagazione dell'Adige. Le litologie superficiali sono di natura alluvionale fluvioglaciale a tessitura ghiaiosa sabbiosa con ciottoli.

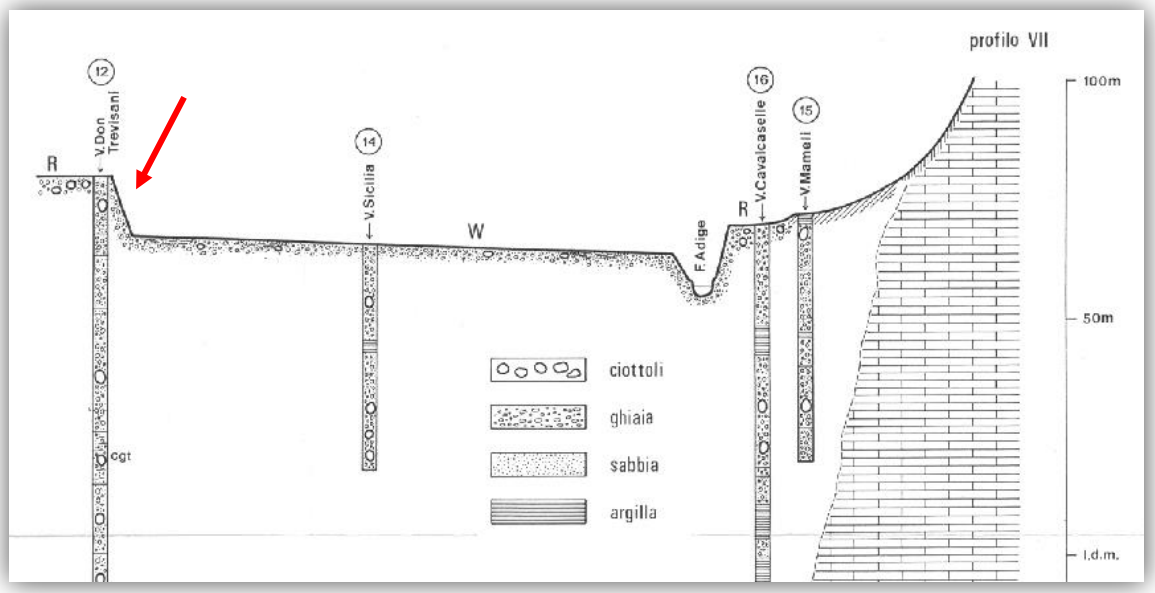

Figura 3-4: Stralcio profili geologici del territorio del comune di Verona (V. De Zanche, L.Sorbini)

Morfologicamente, il lotto di terreno si presenta terrazzato lungo la scarpata di terrazzo, che collega la conoide al piano di divagazione dell'Adige, di altezza circa 10 m e quote comprese tra i 77 m.s.l.m. della strada pubblica e i 67 m.s.l.m. del limite orientale di proprietà; Le banche hanno una larghezza di circa 15 m con le scarpate che hanno altezza compresa tra 3 e 5 m con inclinazione prossima ai 33° (pendenza 64 %).

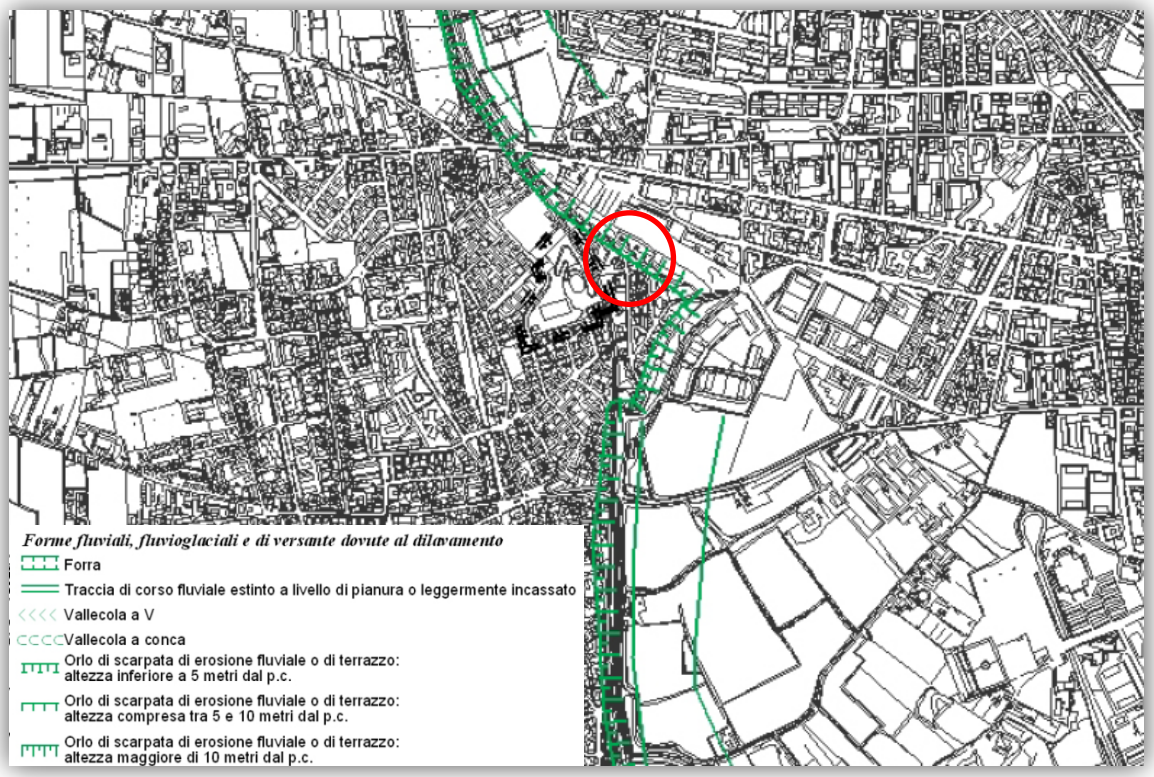

Figura 3-5: Stralcio Carta Geomorfologica del P.A.T. comunale (Tav. Q3)

3.3 Idrografia idrogeologia

Gli elementi idrografici principali sono il fiume Adige che scorre nel punto più vicino a circa 1,5 km a nord e il canale del Consorzio di Bonifica Alto Veronese (diramazione di San Giovanni) che scorre interrato a circa 400 m a ovest dall'area d'intervento.

Da un punto di vista idrogeologico il territorio comunale s'inserisce nella porzione dell'Alta Pianura Veronese a monte della fascia delle risorgive, dove le conoidi ghiaiose dotate di buona permeabilità si rastremano progressivamente con i depositi limoso argillosi e sabbiosi che caratterizzano la Bassa Pianura Veronese.

L'alimentazione del sistema idrogeologico è garantita dalle infiltrazioni di subalveo del fiume Adige, dalle acque provenienti dai massicci calcarei lessineo e baldense, dalle acque profonde del circuito idrotermale veronese, dalle infiltrazioni delle acque meteoriche e dalle infiltrazioni delle acque irrigue. L'asta dell'Adige distingue due aree a diversa alimentazione. La zona in destra idrografica alimentata

principalmente dalle dispersioni dell'alveo fluviale con deflusso sotterraneo avente direzione da circa N-W a S-E, dove il regime della falda freatica segue quello di tipo alpino dell'Adige, con innalzamento nei mesi estivi, in corrispondenza delle piene fluviali, e abbassamento del livello di falda durante i mesi invernali e primaverili, in corrispondenza delle magre. Il settore in sinistra idrografica invece, risente dell'alimentazione da parte di acque provenienti dai Lessini, con massimi primaverili, minimi in tarda estate e direzione di deflusso sotterraneo N-S.

L'entità dell'escursione freatica è dell'ordine di qualche metro nel settore occidentale, in vicinanza dell'alveo dell'Adige, e va riducendosi procedendo verso SE.

La presenza di livelli impermeabili in questo settore a differenza della parte meridionale della pianura veronese, non costituisce un sistema multifalda in quanto sono da considerarsi discontinui.

In prima analisi per la stima della quota di massima escursione della falda per l'area oggetto di intervento, si è consultata la *Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige* (vedi Figura 3-6), dove si desume che la quota di massima escursione della falda è di circa 52 m.s.l.m. con un escursione annua nell'ordine di qualche metro (*Rilevamenti freatimetrici dal 26 Agosto al 2 Settembre 1986*).

Si può pertanto dedurre che rispetto alla quota minima del p.c. di circa 67,0 m.s.l.m. (quota desunta dalla C.T.R.), posta sul limite orientale della proprietà, la minima soggiacenza della falda è di circa 15,0 m e che di conseguenza non vi è interferenza con le opere d'arte e le opere di dispersione delle acque meteoriche.

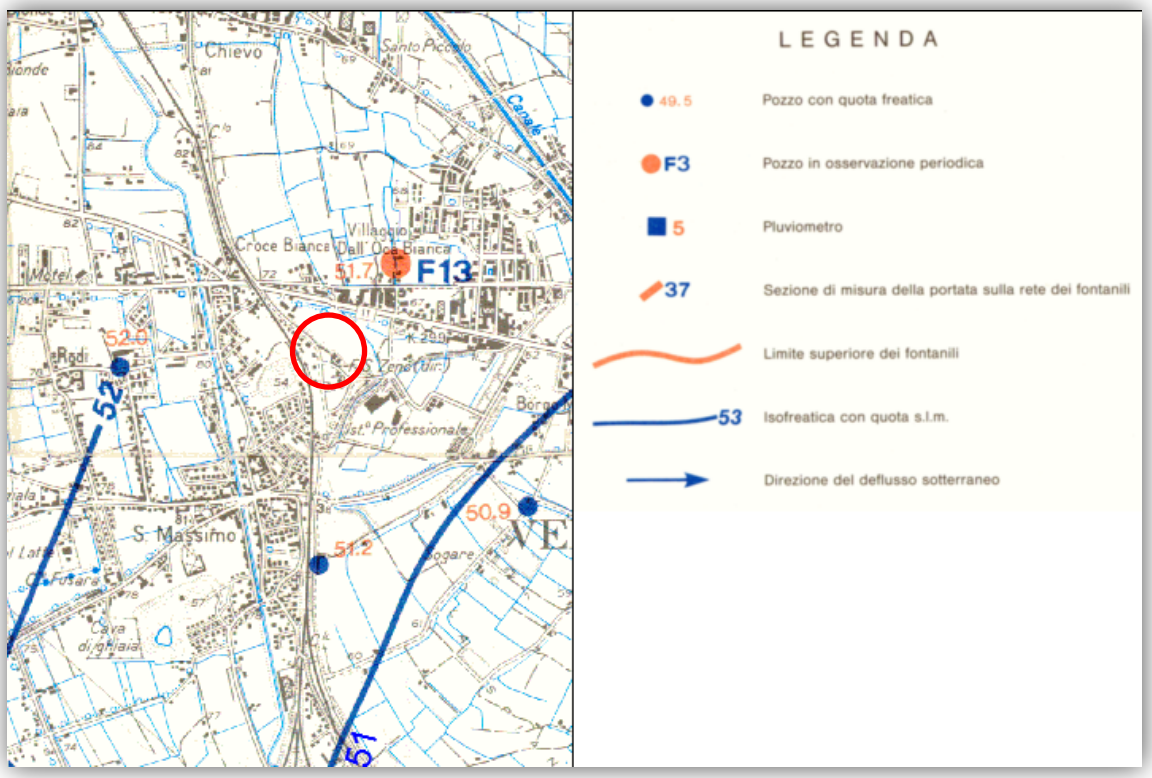

Figura 3-6: Stralcio della Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige scala 1.30.000 (Dal Prà A., De Rossi P., Siliotti A., Furlan F.)

Nelle vicinanze dell'area è segnalata la presenza di un pozzo acquedottistico a circa 350 m a NW e di alcuni pozzi freatici a circa 1 km sempre a NW (vedi Figura 3-7). Il piano urbanistico non interferisce con il

limite di rispetto assoluto per le opere da presa (200 m) e si trova a valle idrogeologico rispetto l'andamento della falda NW-SE.

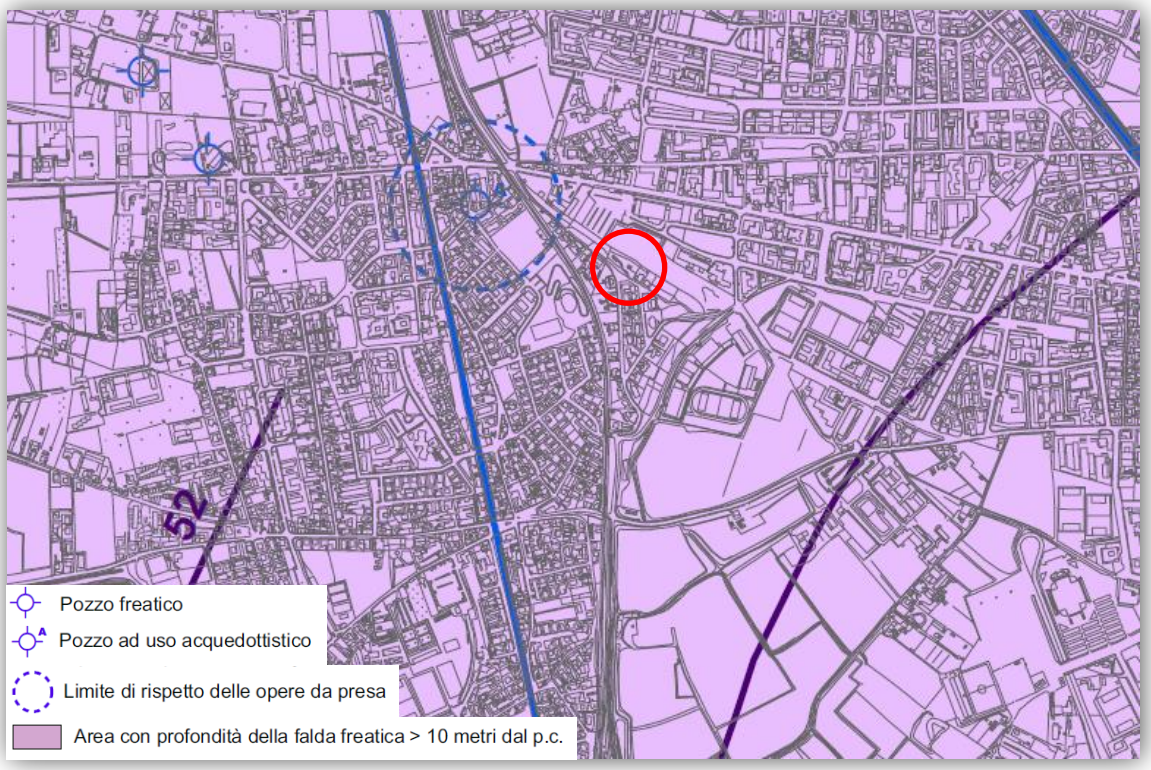

Figura 3-7: Stralcio Carta Idrogeologica del P.I. comunale (Tav. Q3)

Il lotto su cui intervenire non è interessato da Aree di Pericolosità Idraulica del fiume Adige (vedi Figura 3-8).

Figura 3-8: Aree di pericolosità idraulica dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige

Dalla Carta della Vulnerabilità Intrinseca della falda, risulta che l'area oggetto di intervento ha una vulnerabilità intrinseca alta in ragione della: presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa; elevata permeabilità primaria; presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 metri dal piano campagna.

Figura 3-9: Stralcio della Carta della Vulnerabilità Intrinseca degli Acquiferi del P.I. comunale (Tav.Q3)

3.4 Compatibilità geologica

La Carta della Compatibilità Geologica del P.I. rappresenta il documento di sintesi delle analisi geomorfologiche, geolitologiche e idrogeologiche svolte, ed esprime le attitudini delle diverse zone del territorio comunale in termini di idoneità dei terreni interessati rispetto agli interventi che il Piano propone. A tal fine la classificazione segue quella fondata su indici relativi di qualità dei terreni con riferimento alle possibili problematiche relative a stabilità dei versanti, compressibilità dei terreni, caratteristiche geotecniche/geomeccaniche, esondabilità dei corsi d'acqua e soggiacenza della falda.

L'intervento s'inserisce nelle "Aree Idonee" senza condizione (vedi Figura 3-10) dove non sussistono condizioni di penalizzazione tali da precludere l'edificabilità, quali frane sovra incombenti, movimenti del terreno in atto, falda affiorante o poco profonda, presenza rilevante di terreni a bassa consistenza, possibilità di esondazioni e di dissesto geologico – idraulico.

Il P.I. impone che nelle aree idonee l'edificabilità e la realizzazione di interventi che modificano l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico rimanga comunque vincolata alla preventiva esecuzione di adeguate indagini secondo quanto previsto dal D.M. 11.03.1988 «*Norme tecniche riguardanti le indagini*

sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione» e dal D.M. 14.01.2008 «*Norme tecniche per le costruzioni*».

Figura 3-10:Stralcio della Carta della Compatibilità Geologica del P.I. comunale (Tav.Q3)

3.5 Tettonica e sismicità dell'area

3.5.1. Inquadramento tettonico e strutturale

La componente strutturale e i principali elementi tettonici sono sepolti sotto la potente coltre di depositi detritici quaternari che caratterizzano il sottosuolo.

La documentazione tettonica e sismica presente in bibliografica definisce per l'area un rischio sismico legato indirettamente alle attività neotettoniche presenti nel settore gardesano, nel settore baldense, nella Val d'Adige e nella fascia di Verona che scorre in alta pianura a sud delle pendici lessinee (vedi Figura 3-11).

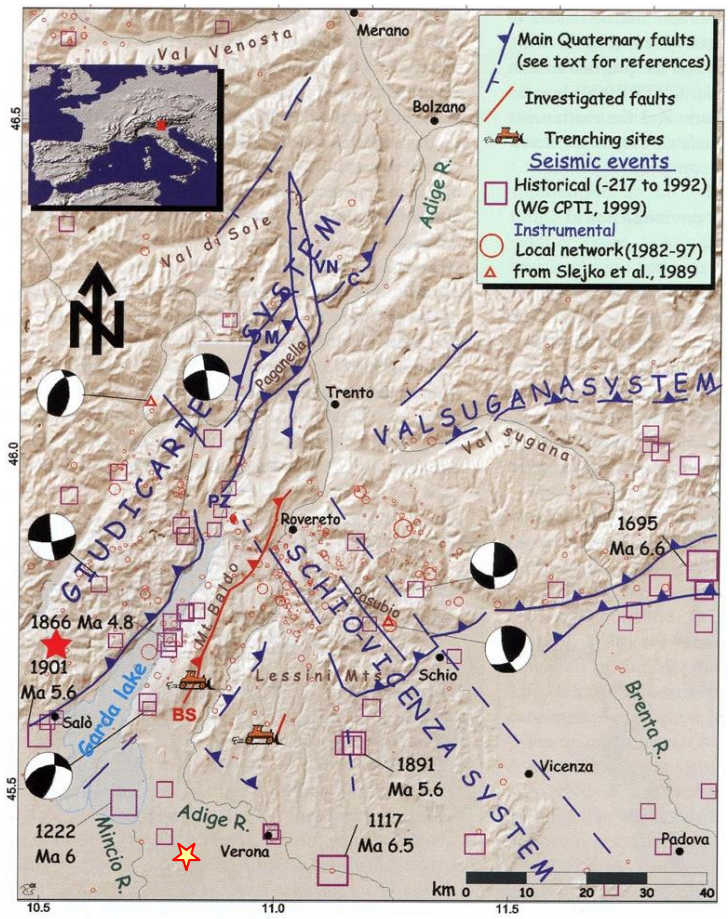

Figura 3-11: Schema tettonico e sismico della regione; la stella gialla identifica li sito in progetto (sono riportate le maggiori strutture attive nel Quaternario e le magnitudo [Ma] dei terremoti più significativi – fonte GNDT)

3.5.2. Sismicità dell'area

La recente Zonazione Sismica a livello nazionale (ZS9-2004) prodotta dal GNDT con il progetto "Rischio Sismico" ha permesso la definizione della pericolosità sismica nazionale.

La zonazione ZS9 raccoglie gli sviluppi più recenti delle conoscenze sulla sismogenesi e rappresenta la traduzione operativa a grande scala del modello sismotettonico anche alla luce dei terremoti verificatisi tra il 2000 e oggi, è stata perfezionata con il DISS 3.0 (Database of individual sismogenic sources) il database delle sorgenti sismogenetiche, nonché, ricorrendo alle precedenti zonazioni sismogenetiche individuate alla luce dei cataloghi parametrici dei terremoti italiani.

La ZS9 fornisce una stima della profondità "efficace", definita come l'intervallo di profondità nel quale è rilasciato il maggior numero di terremoti in ogni zona sorgente, utilizzabili in combinazioni con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale. Essa fornisce inoltre un meccanismo di fagliazione prevalente, utilizzabile con le relazioni di attenuazione individuate sulla base dei coefficienti proposti da Bommer et al. (2003).

Con la ZS9 sono state individuate sul territorio nazionale 42 zone sismogenetiche numerate da 901 a 936 o con lettere da A a F.

L'area in esame ricade nella zona 906 facente parte del dominio geografico dell'Arco Alpino, essa si estende tra Bassano del Grappa e Verona (Lago di Garda).

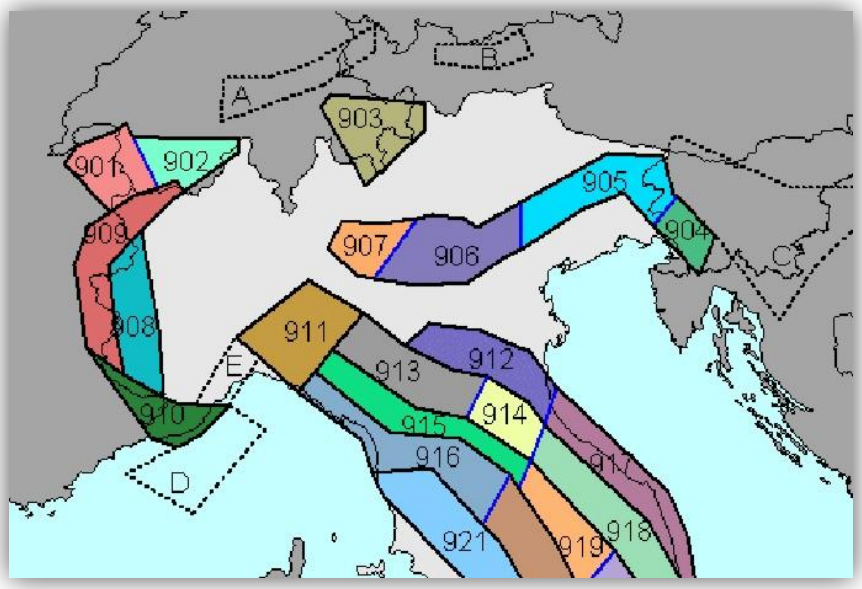

Figura 3-12: Zone sismotettoniche nel dominio geografico dell'Arco Alpino

Nel modello cinematico convergente tra le placca Adria ed Europea che determina e caratterizza le zone 904, 905, 906 e 907, i sistemi tettonici di trasferimento che separano le zone o i sistemi trasversali pare non abbiano una significativa influenza sismogenetica.

Nella zona 906, sulla base dei dati strumentali registrati tra il 1983 e il 2002, la profondità efficace dei terremoti che determina la pericolosità della zona è di circa 8 km.

Il meccanismo di fagliazione prevalente della zona ZS9 è di tipo inverso. La sua stima definisce il meccanismo che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi ed è stato stimato sulla base di dati strumentali e geologici alle varie scale, indagini *in sito*, dati del sottosuolo e stime sulla cinematica delle principali faglie attive.

La zonazione ZS9 ha consentito la stima della pericolosità sismica.

3.5.3. Pericolosità sismica

Per la determinazione dell'azione sismica sulle opere in progetto è necessario definire la pericolosità sismica di base secondo le NTC con riferimento all'O.P.C.M. 20/03/2003 n.3274 con la quale si sono definiti i criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Il territorio del comune di Verona in riferimento all'O.P.C.M. 20/03/2003 n.3274 è classificato in **zona sismica 3 (**a_g =0,150g), mentre la successiva Ordinanza O.P.C.M. 28 aprile 2006, n. 3519 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" attribuisce un'accelerazione di picco orizzontale (a_g) al suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (50mo percentile), riferita a suoli rigidi caratterizzati da V_{S30}>800 m/s e tempo di ritorno di 475 anni, leggermente superiore compresa tra 0,150 e 0,175 g.

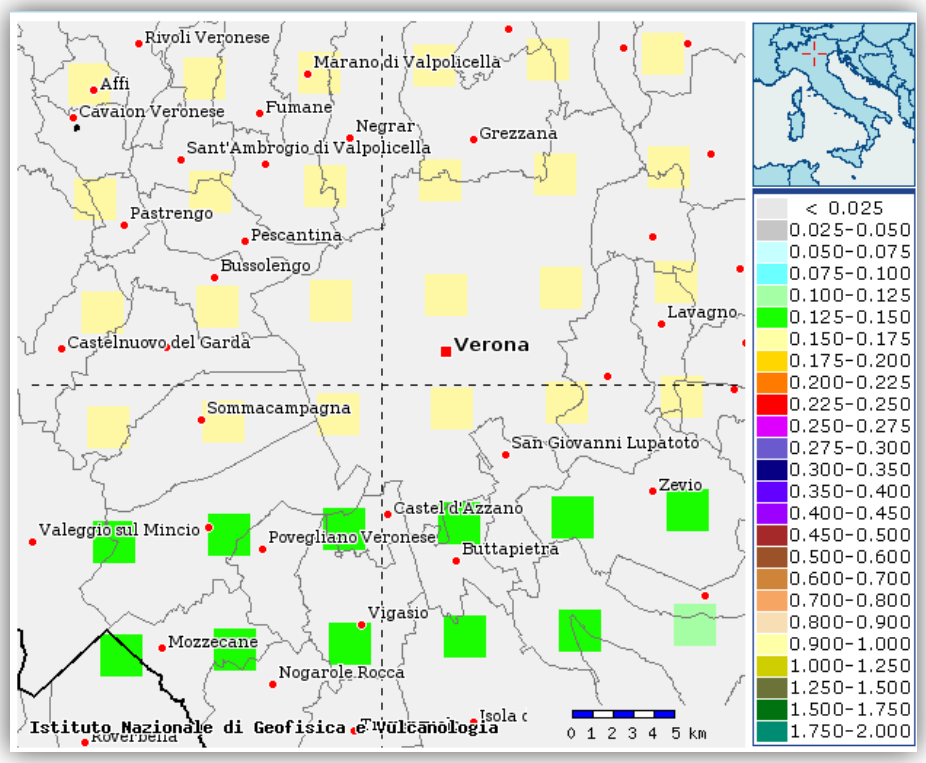

Figura 3-13: Pericolosità sismica della regione in termini di ag - (PGA); fonte INGV 2006

La pericolosità sismica espressa in termini di a_g calcolata come media pesata dei valori assunti dai parametri di quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame (Lat. 45,446 - Lon. 10,953 – ED50), così come indicato dal D.M. 14/01/2008, è a_g =0,158g. La magnitudo massima per la zona sismogenetica 906 è Mw_{max}=6,60

3.6 Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

Dall'analisi della Carta dei Vincoli e delle Pianificazione Territoriale, si rileva che il piano è soggetto ai seguenti vincoli di natura idrogeologica:

- art. 39 – Invarianti di natura idrogeologica e idraulica, fascia di ricarica degli acquiferi;
- art. 43 – Tutela della Vulnerabilità Intrinseca degli acquiferi, per una vulnerabilità alta.

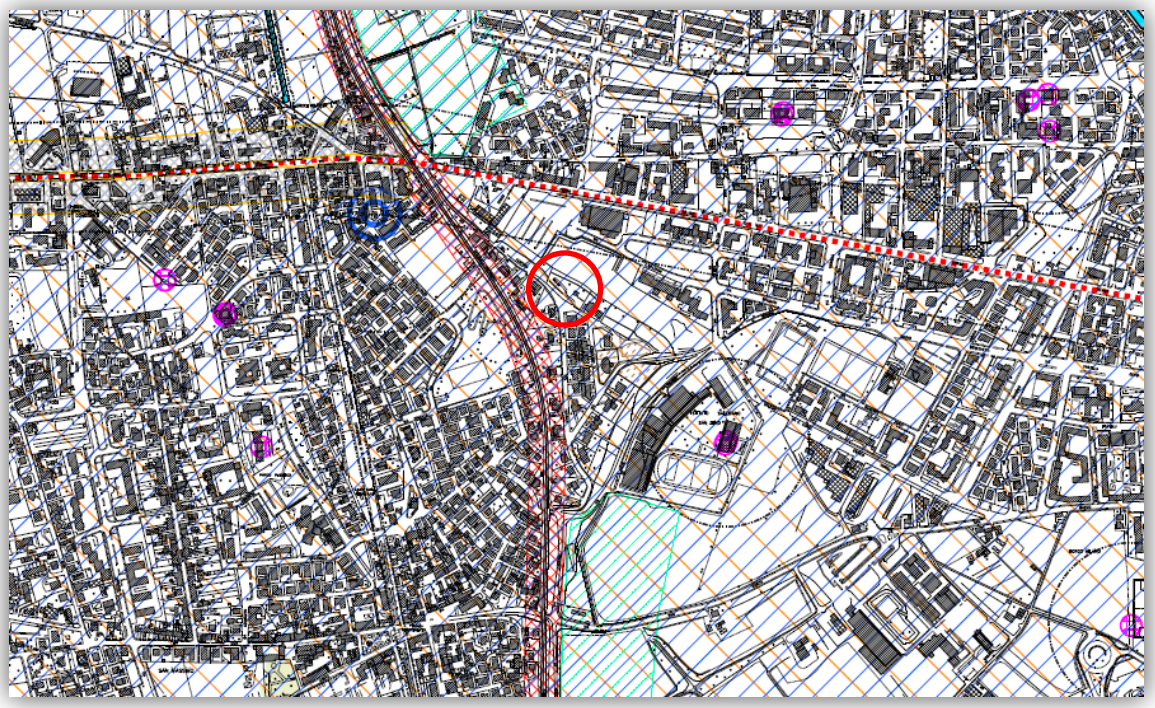

Figura 3-14: Stralcio della Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale del P.I. comunale (Tavola 103)

Mentre l'art. 39 delle N.T.O. del P.I. non impone vincoli al progetto, l'art. 43 prescrive che: "*I progetti di PUA e gli interventi edilizi di cui alle lett. d), e) ed f), comma 1, art. 3 del D.P.R. 380/2001 potranno essere autorizzati e/o assentiti a condizione che rispettino le previsioni del Piano Regionale di Tutela delle Acque, approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009 e successive linee guida applicative*", aggiungendo che a tal fine, nella relazione geologica allegata al progetto, dovrà essere:

a) dato esplicitamente atto del rispetto delle presenti norme;

b) precisate le opere incidenti sulla vulnerabilità degli acquiferi;

c) illustrate, anche progettualmente, le misure di tutela, salvaguardia e mitigazione proposte.

Le N.T.A. del P.T.A. all'art. 39 comma 5 lettera d - parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione inferiore a 5.000 m2 - consentono che: "*le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9.[…]*".

Il progetto d'intervento prevede che le acque nere siano recapitate nella pubblica fognatura su via Amendola, tramite la costruzione di un nuovo breve tratto, mentre le acque bianche dei pluviali e delle aree pavimentate delle due unità abitative siano raccolte in vasche di raccolta per un riutilizzo.

4.0 CONCLUSIONI

Il lotto di terreno su cui intervenire si presenta terrazzato, privo di dissesti in atto o quiescenti, senza venute d'acqua o ristagni idrici e viene inserito dalla Carta della Compatibilità Geologica del P.I. comunale tra le "Aree Idonee" senza condizione (vedi Figura 3-10), dove non sussistono condizioni di penalizzazione tali da precludere l'edificabilità.

Le litologie dominanti l'intorno dell'area, riportate nella cartografia geologica ufficiale, sono ghiaia con sabbia ciottolosa con caratteristiche di resistenza meccanica molto buone.

La soggiacenza minima della superficie piezometrica della falda freatica, evidenziata da rilevamenti freatimetrici condotti nel periodo di piena dell'anno 1986 è di circa 15,0 m, pertanto non vi è interferenza con le opere in progetto. Il P.U.A. non interferisce con il limite di rispetto assoluto del campo pozzi ad uso acquedottistico (350 m a NW); le acque reflue domestiche vengono recapitate nella pubblica fognatura, le acque meteoriche vengono raccolte e disperse mediante bacini d'infiltrazione e pozzi disperdenti: in accordo con quanto previsto nel prontuario delle opere di mitigazione idraulica della V.C.I. del P.I.

Nel rispetto delle norme del P.T.A. (art. 39 - comma 5, lettera d), la dispersione delle acque di parcheggio nel sottosuolo, avviene a valle di trattamento in continuo di sedimentazione mediante l'impiego di caditoie con camera di sedimentazione (vedi Valutazione compatibilità idraulica allegata al progetto).

Infine, si rammenta che la realizzazione d'interventi che modificano l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico è vincolata alla preventiva esecuzione di adeguate indagini, secondo quanto previsto dal D.M. 11.03.1988 e dal D.M. 14.01.2008 «*Norme tecniche per le costruzioni*», che dovranno essere eseguite nelle successive fasi progettuali.