

REGIONE VENETO – PROVINCIA DI VERONA

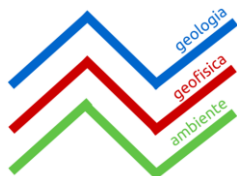
COMUNE DI ALBAREDO D'ADIGE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELLA CITTADELLA DELLO SPORT

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

(AI SENSI ART. 19 - COMMA 2 - LETT. D - L.R. N. 11/2004)

COMMITTENTE Comune di Albaredo d'Adige



**STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT. GIONATA ANDREIS**

~
Via Riccarda Castellani, 20
37057 - San Giovanni Lupatoto (Verona)

~
Via Gardesana, 384
37018 - Malcesine (Verona)

~
Cell. 333 6794246
P.IVA 03405830237
gionata.andreis@gmail.com

Dott. Geol. Gionata Andreis



IL TECNICO

0				Ottobre 2024
REV				data
CODICE	AG22053	-	File: Relazione di compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica.doc	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO	5
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE	6
5	INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA.....	8
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	13
6.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO	13
6.2	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO	19
6.3	INQUADRAMENTO TETTONICO - STRUTTURALE.....	24
6.4	INQUADRAMENTO SISMICO	26
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	28
	BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	30

ALLEGATI AL TESTO

- ALLEGATO 1:** **COROGRAFIA IN SCALA 1:5000**
ALLEGATO 2: **MAPPA CATASTALE**

Codice di Rif.: AG22053

San Giovanni Lupatoto, Ottobre 2024

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto sottoposto a Piano Urbanistico Attuativo per la realizzazione di una "Cittadella dello Sport" in un'area di proprietà comunale sita tra Via Fiume, Via Serega e la Strada Provinciale S.P. 19 in Comune di Albaredo d'Adige (VR) viene redatto il presente studio di **Compatibilità Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica** ai sensi della L.R. n. 11 del 23 aprile 2004 e in ottemperanza al D.M. 17/01/2018. Lo studio è finalizzato:

- I. alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica del Piano Urbanistico Attuativo in progetto;
- II. all'individuazione delle possibili problematiche di carattere geologico e idrogeologico connesse all'esecuzione dell'intervento.

Lo studio è condotto avvalendosi delle informazioni provenienti dalla cartografia geologica e pianificatoria esistente, dell'esperienza professionale maturata dallo scrivente in studi svolti in passato a breve distanza dal lotto in esame e nel medesimo contesto nonché alla luce di alcune campagne geognostiche condotte in passato, i cui risultati sono reperibili nei seguenti elaborati tecnici:

- *"Indagine geologica e geotecnica preliminare per la valutazione di fattibilità di un nuovo impianto sportivo in Via Fiume"* redatta da dott. Geol. Matteo Scalzotto (Novembre 2021);
- *"Relazione geologica"* redatta nell'ambito della proposta di accordo di programma art. 7 L.R. 11/2004 - "Cittadella dello Sport" dal dott. Geol. Cristiano Tosi (Marzo 2022).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alla seguente Normativa e ss.mm.ii..

CIRC. REGIONE VENETO 30.01.1990 N°2

Osservanza della normativa vigente sull'uso del sottosuolo ai fini edificatori e, in particolare, dell'obbligo, nei casi previsti, della Relazione geologica e della Relazione geotecnica.

ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO 20.03.2003 N°3274 (G.U. 08.05.2003 N°105)

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica.

DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 21/07/2003 N°1435

Prime disposizioni di attuazione del O.P.C.M. n°3274/2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

DELIBERA DEL CONSIGLIO REGIONALE DEL VENETO 03.12.2003 N°67

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20.03.2003 n°3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" – Approvazione della classificazione sismica e direttive per l'applicazione.

LEGGE REGIONALE 23.04.2004 N°11 (BUR N. 45/2004)

Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio.

ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO 28.04.2006 N°3519

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento delle zone.

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE DEL VENETO 22.01.2008 N°71

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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" – Direttive per l'applicazione. Adozione del provvedimento n°96/CR del 7 agosto 2006.

D.M. 14.01.2008

Nuove norme tecniche per le costruzioni.

CIRC. MIN. 02.02.2009 N°617

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE VENETO (P.T.A.) D.G.R.V. 05.11.2009 N°107

Norme per il governo del territorio.

D.M. 17.01.2018

Aggiornamento alle norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).

CIRC. MIN. 21.01.2019 N°7

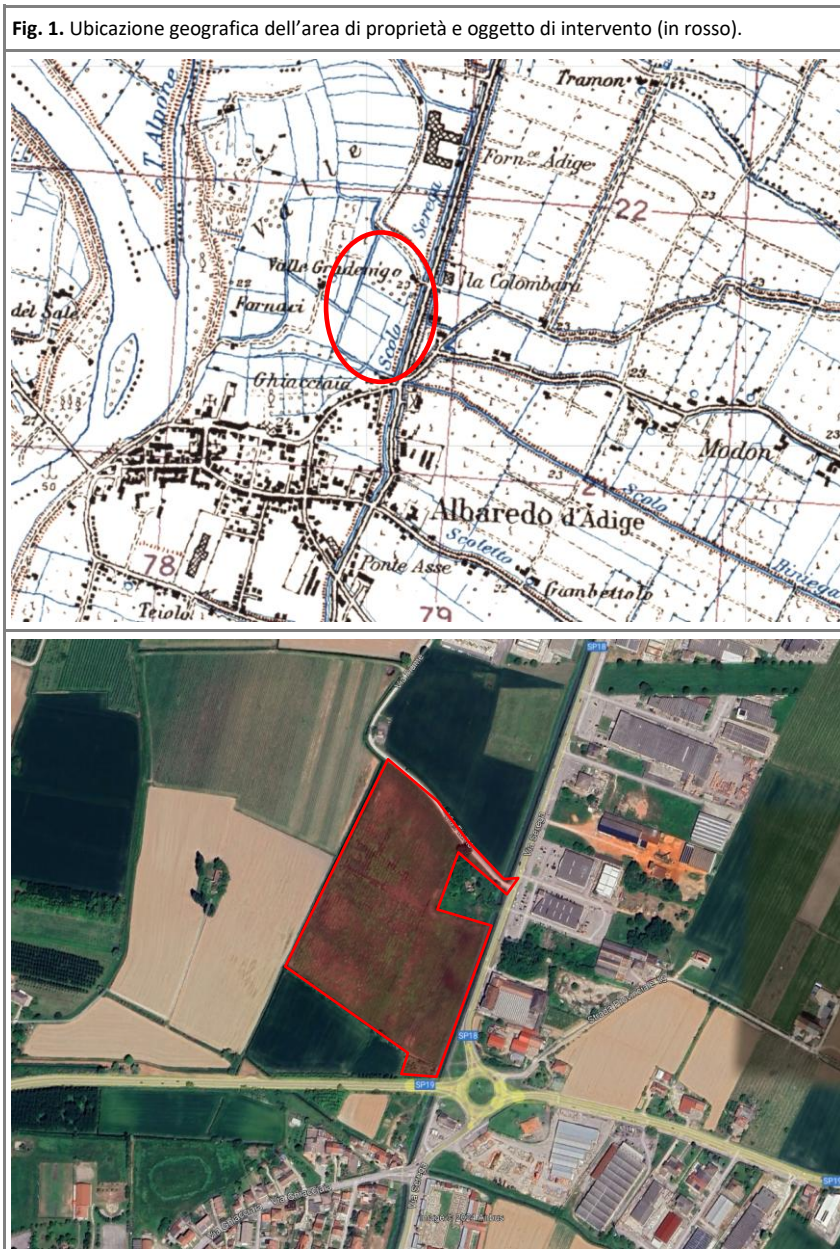
Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 (Circolare applicativa NTC 2018).

DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE DEL VENETO 09.03.2021 N°244

Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto. D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, articolo 83, comma 3; D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112, articoli 93 e 94. D.G.R./CR n. 1 del 19/01/2021.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO

Il sito d'interesse progettuale ricade nella porzione settentrionale del territorio comunale di Albaredo d'Adige, precisamente tra Via Fiume (a Nord), la Strada Provinciale S.P. 19 (a Sud), Via Serega (ad Est) e lo Scolo Biniega (ad Ovest). Inserito in una porzione di territorio a destinazione prevalentemente agricola a margine della zona industriale - artigianale e del centro abitato di Albaredo d'Adige, l'area di interesse è attualmente ineditata e incolta.



Il territorio considerato nel presente studio ricade all'interno degli Elementi n°145084 ("Ponte Battello") e n°145083 ("Albaredo d'Adige") della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 (All. 1). Con riferimento alla cartografia catastale del Comune di Albaredo d'Adige, l'area ricade nel Foglio n. 1 - Mappali n. 595, 593, 86, 592, 589, 83, 82, 614, 529, 521, 522, 528, 607 (All. 2).

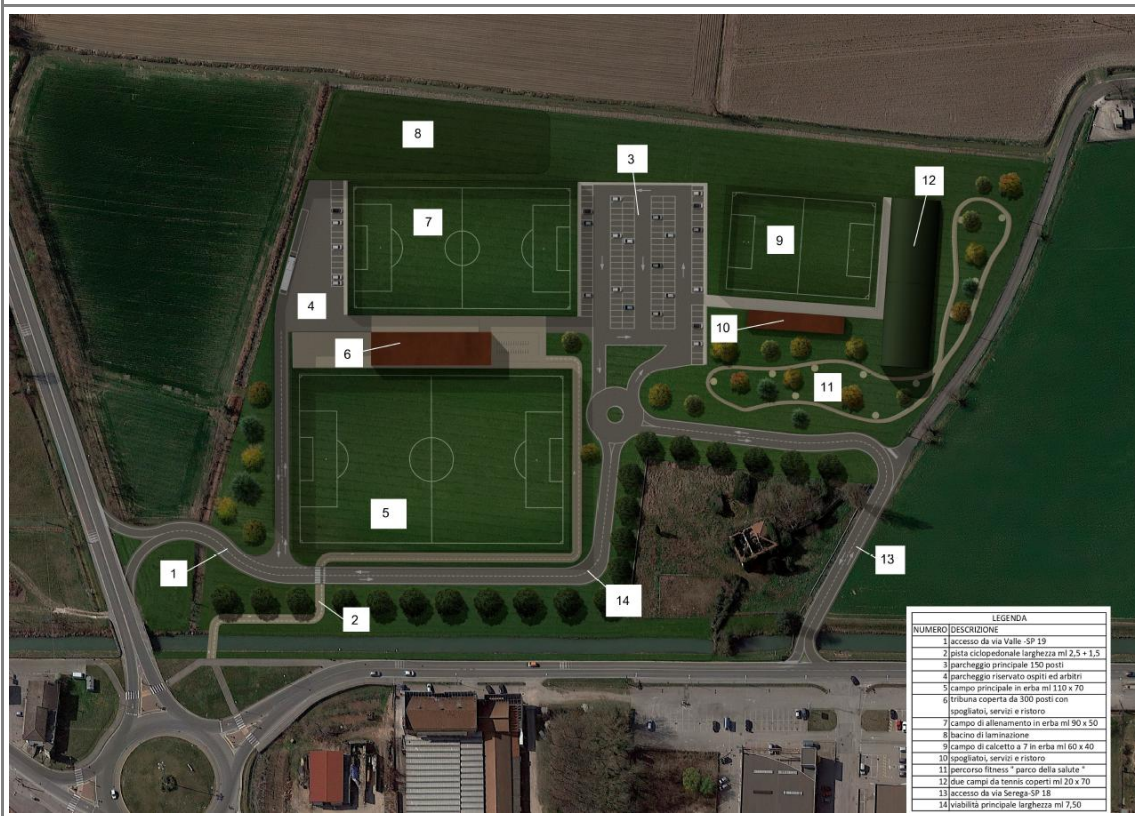
4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

Alla luce della documentazione fornita, il progetto riguarda la realizzazione di impianti sportivi con la creazione di una “Cittadella dello Sport” su un lotto ineditato esteso su una superficie complessiva di 60.413 m². Il progetto preliminare prevede tre lotti funzionali così composti:

- campo da calcio principale in erba naturale (dim. 110 x 70 m);
- tribuna coperta da 300 posti con spogliatoi, servizi e punto ristoro (dim. 46 x 15 m);
- campo da calcio di allenamento in erba naturale (dim. 90 x 50 m);
- campo da calcetto a 7 in erba naturale (dim. 60 x 40 m);
- locali spogliatoi, wc e ristoro (280 m²);
- due campi da tennis coperti (dim. tot. 20 x 70 m);
- percorso fitness attrezzato “parco della salute”;
- viabilità stradale e ciclopedonale;
- parcheggi pubblici da 150 posti e parcheggi riservati.

I parcheggi sono previsti in materiale drenante (grigliato drenante). Le rimanenti aree saranno lasciate a verde, mentre nella fascia Ovest e Sud - Ovest sarà creato un bacino di invaso per la laminazione delle acque meteoriche.

Fig. 2. Planimetria generale della “Cittadella dello Sport” così come prevista dal masterplan.



Nello **stato attuale** si ha quindi la seguente situazione:

TIPO SUPERFICIE	STATO ATTUALE
aree verdi e inerbite	60.413 m²

Secondo lo **stato di progetto** previsto dal *masterplan*, alla luce dell'intervento in esame si avrà la seguente suddivisione:

TIPO SUPERFICIE	STATO DI PROGETTO
aree verdi, aiuole, campi da calcio e calcetto, parco	43.794 m ²
strade, pista ciclopeditone e piazzali	12.309 m ²
parcheeggi pubblici e riservati	1.940 m ²
tribuna coperta	690 m ²
campi da tennis coperti	1.400 m ²
locali spogliatoi, wc e ristoro	280 m ²
superficie totale	60.413 m²

Considerando una superficie di trasformazione coinvolta nel progetto pari a 60.413 m² (6 ha) e alla luce dell'intervento in esame, si avrà la seguente suddivisione:

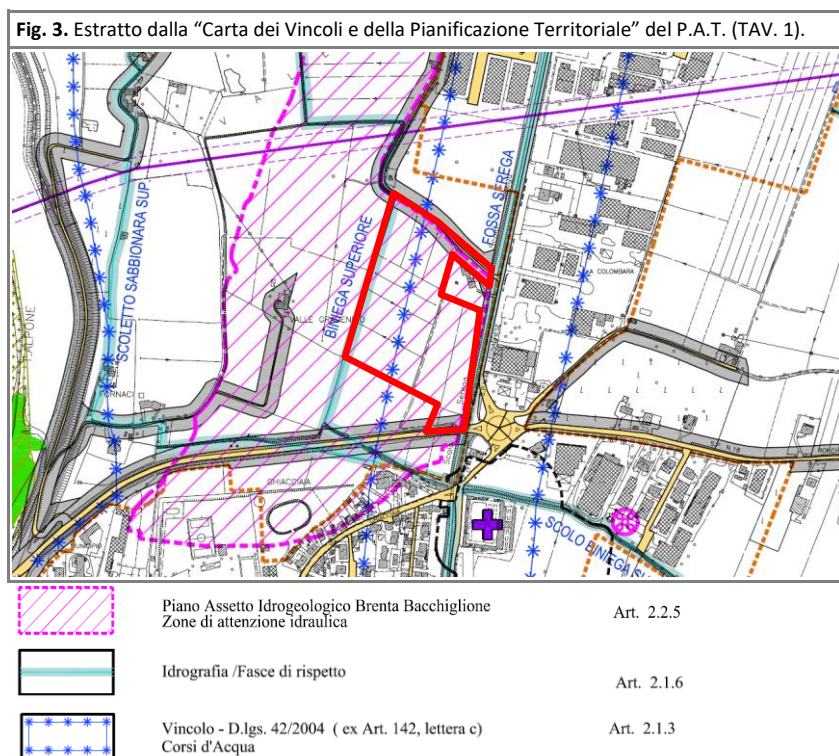
TIPO SUPERFICIE	STATO DI PROGETTO
aree verdi e/o inerbite	43.794 m ²
parcheeggi in materiale drenante	1.940 m ²
coperture edifici, strade, pista ciclopeditone	14.679 m ²
superficie totale	60.413 m²

Le informazioni tecniche utilizzate per lo studio (dati stereometrici, superfici, ecc.) sono state fornite dalla Committenza e si riferiscono ad una fase urbanistica del progetto.

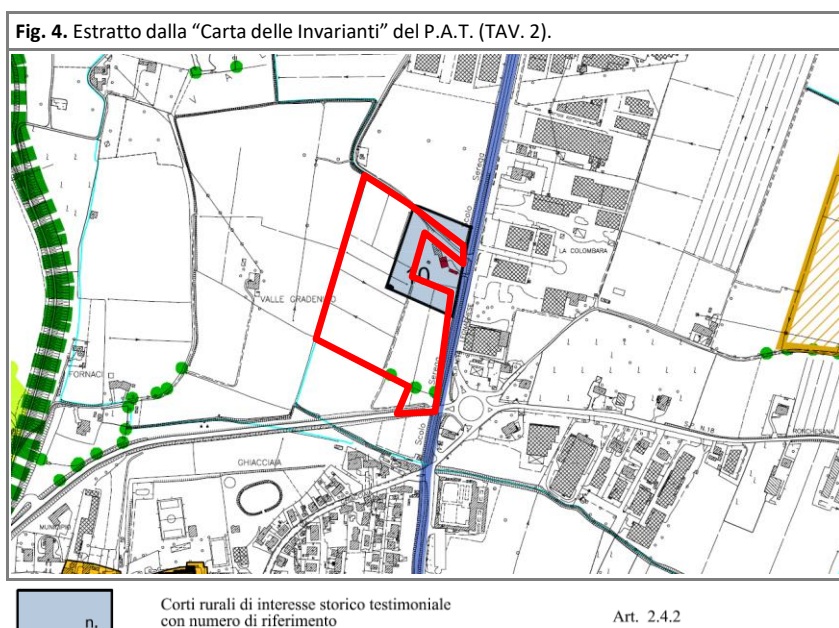
5 INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA

L'analisi del Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) del Comune di Albaredo d'Adige, delle tavole e delle norme tecniche ha evidenziato quanto segue.

- “Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” (Tav. 1 del P.A.T.)

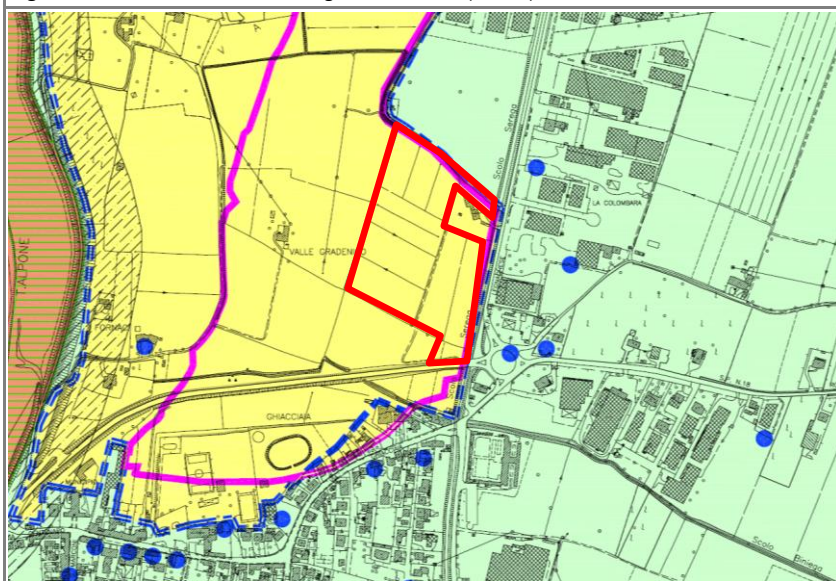


- “Carta delle Invarianti” (P.A.T. – Tav. 2)



- “Carta delle Fragilità” (P.A.T. – Tav. 3)

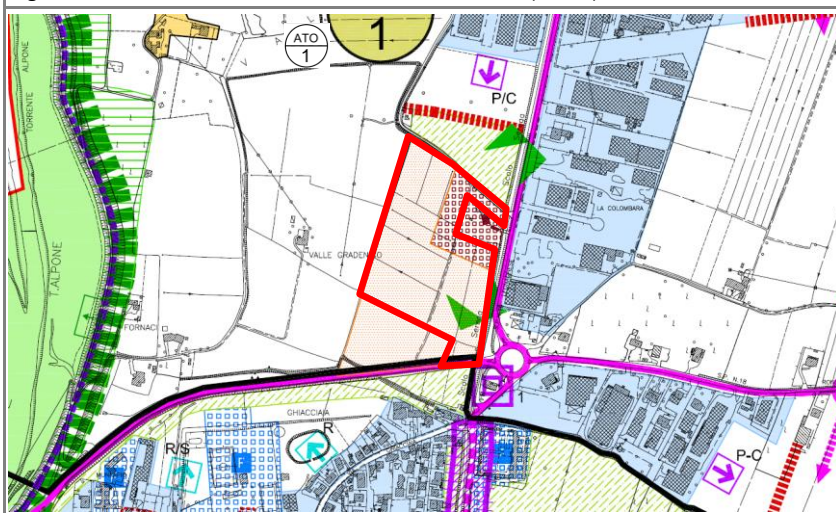
Fig. 5. Estratto dalla “Carta delle Fragilità” del P.A.T. (TAV. 3).

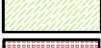


	Area idonea a condizione	Art. 2.5.1
	Piano Assetto Idrogeologico Brenta Bacchiglione Zone di attenzione idraulica	Art. 2.5.2
	Piano Generale di Bonifica del Territorio Rurale Aree allagabili	Art. 2.5.2

- “Carta delle Trasformabilità” (P.A.T. – Tav. 4) – ATO 1 “Zona produttiva”

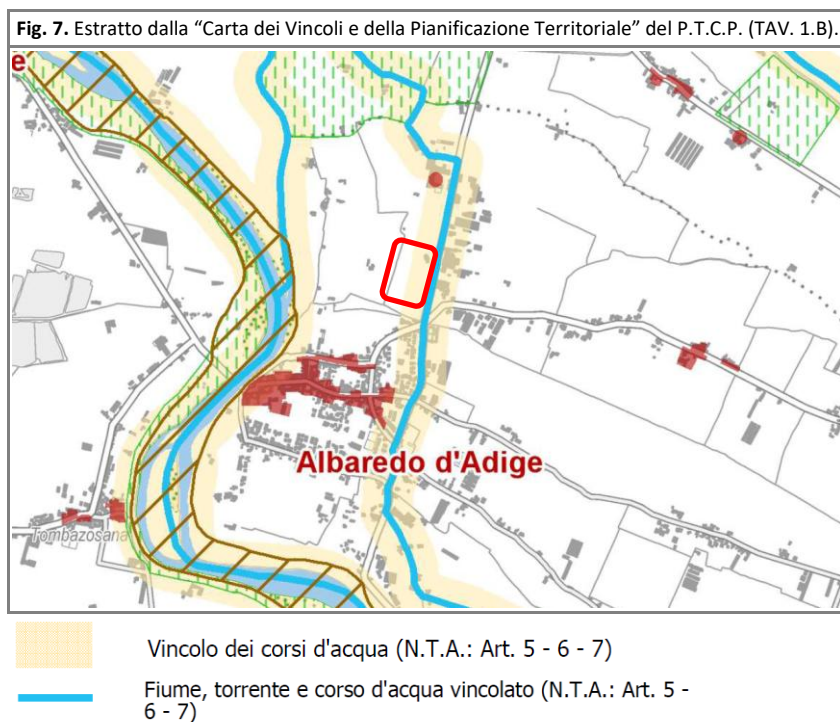
Fig. 6. Estratto dalla “Carta delle Trasformabilità” del P.A.T. (TAV. 4).



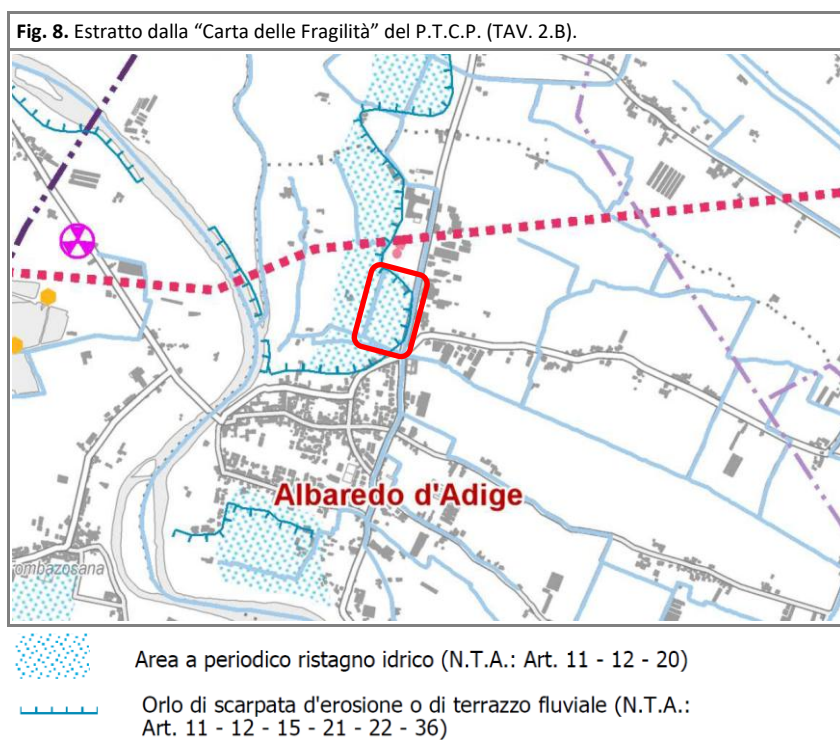
	Contesti figurativi dei complessi monumentali	Art. 2.3.4
	Coni visuali	Art. 2.3.5
	Ambito interventi di riqualificazione e mitigazione ambientale	Art. 3.2.9
	Pertinenze scoperte da tutelare	Art. 2.3.3

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Verona:

- “Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” (Tav. 1.B del P.T.C.P.)



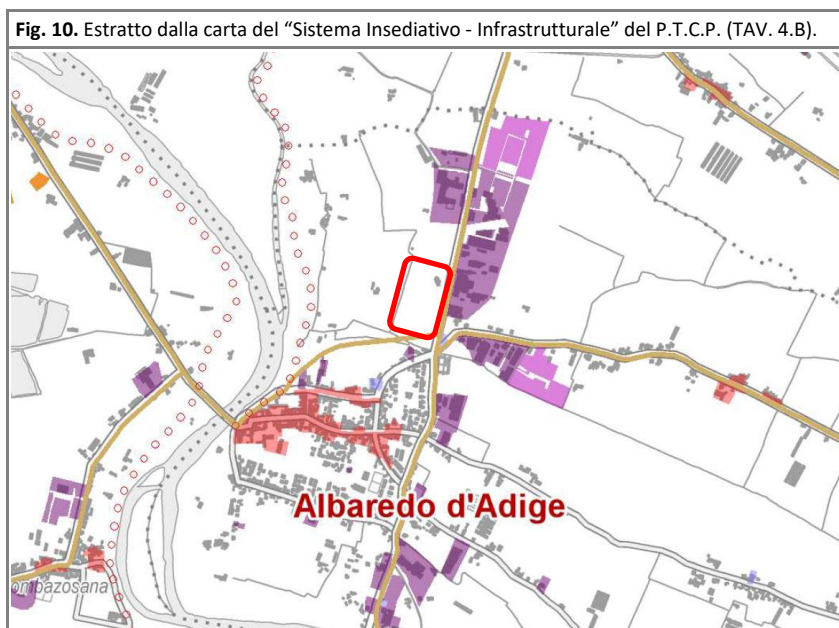
- “Carta delle Fragilità” (Tav. 2.B del P.T.C.P.)



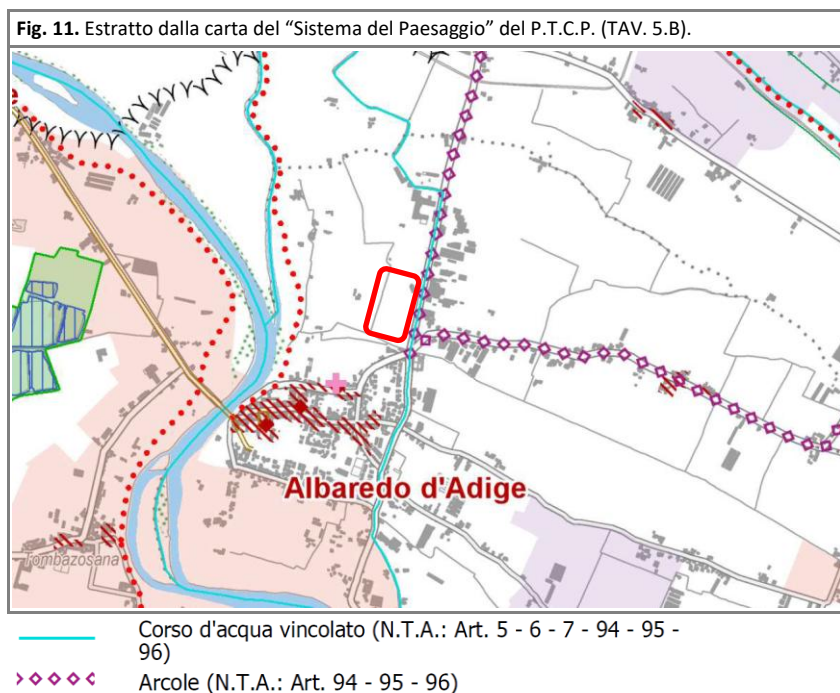
- “Carta del Sistema Ambientale” (Tav. 3.B del P.T.C.P.)



- Carta del “Sistema Insediativo - Infrastrutturale” (Tav. 4.B del P.T.C.P.)

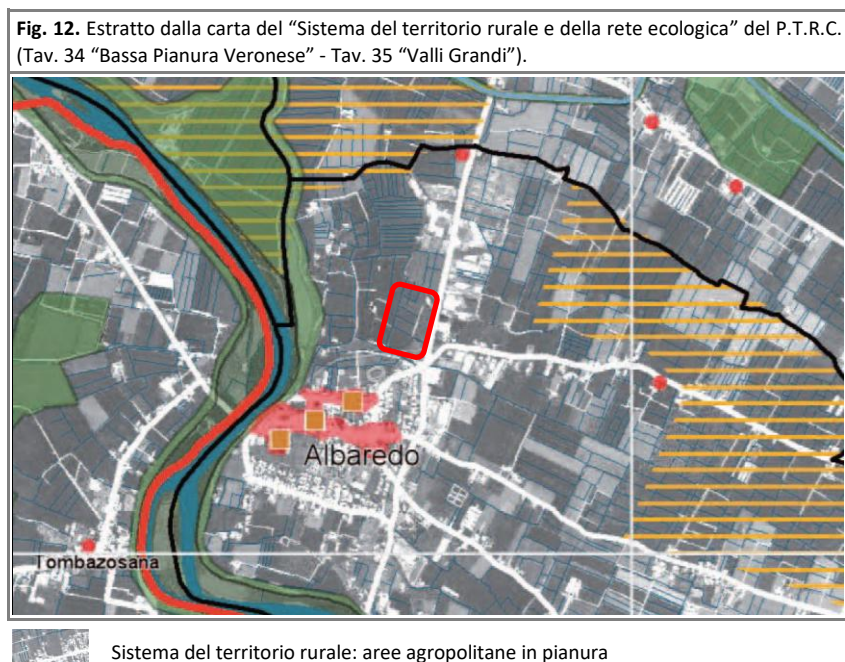


- “Carta del “Sistema del Paesaggio” (Tav. 5.B del P.T.C.P.)



Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) della Regione Veneto:

- Carta del “Sistema del territorio rurale e della rete ecologica” (Tavv. 34-35 del P.T.R.C.)

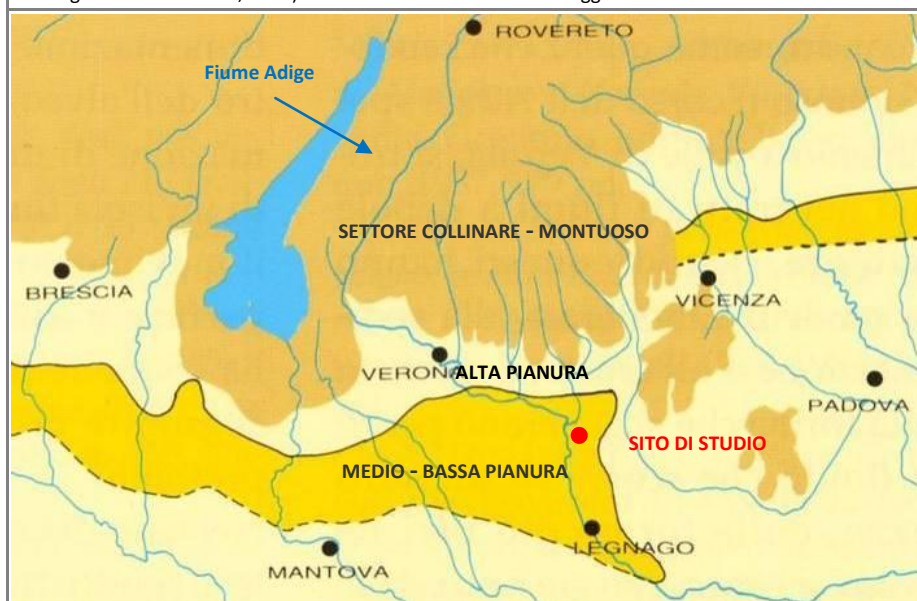


6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

6.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

Dal punto di vista **geologico - morfologico** generale, il sito di studio s'inserisce nella Media Pianura Veronese (Fig. 13) caratterizzata da un territorio pianeggiante, solo leggermente degradante verso Sud con alcune lievi ondulazioni tipiche degli ambienti di pianura.

Fig. 13. Posizione rispetto Verona dei tre contesti geomorfologici e geolitologici principali: I) Settore collinare – montuoso, II) Alta Pianura veronese, III) Medio – Bassa Pianura veronese (da “Etsch, Adige – Il fiume gli uomini la storia”, 1997). In rosso l'ubicazione dell'area oggetto di studio.



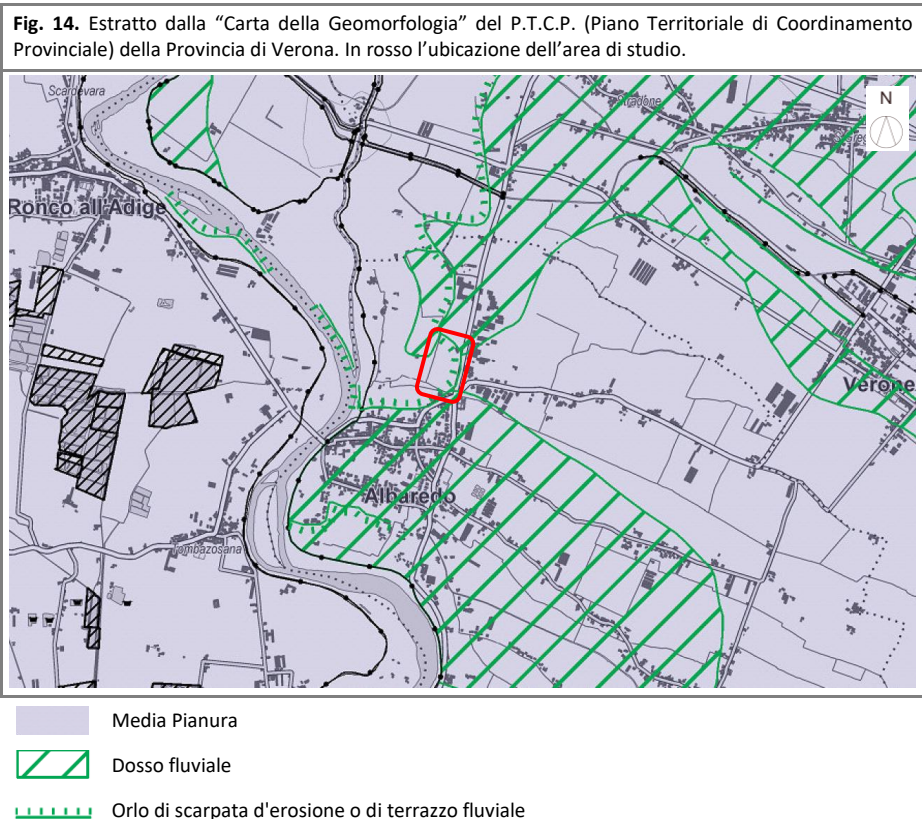
L'evoluzione della pianura è legata principalmente all'interferenza fra le variazioni climatiche che si sono succedute durante il Quaternario e le conseguenti variazioni di portata del Fiume Adige e dei corsi d'acqua che scendono dai Monti Lessini; l'alternanza di fasi di espansione e di ritiro glaciale, con le conseguenti variazioni del flusso idrico e del trasporto solido, hanno infatti determinato la costruzione del conoide dell'Adige che si estende, con forma a ventaglio, dallo sbocco della Val d'Adige fino alla bassa pianura veronese e vicentina. In tale particolare contesto, le principali evidenze morfologiche sono dovute quindi alle dinamiche fluviali di sedimentazione e di erosione del fiume Adige e dell'idrografia secondaria. In corrispondenza della porzione di territorio in esame gran parte delle evidenze morfologiche, laddove non obliterate dall'antropizzazione del territorio, sono quindi riconducibili alle dinamiche fluviali, attuali e pregresse. La superficie topografica è segnata da una serie di forme allungate per lo più parallele alle sponde fluviali, costituite da paleoalvei e dossi che conferiscono al territorio un andamento irregolare, a morfologie depresse e rilevate.

Da un punto di vista geomorfologico, in questa fascia della media pianura l'elemento più peculiare è dato dalla presenza di un percorso atesino relitto rimasto attivo sino ad epoca altomedievale che prende inizio all'altezza di Albaredo (presso l'attuale alveo dell'Adige) e si dirige verso oriente in direzione dei Colli Euganei e del Mare Adriatico.

Si tratta di un particolare tipo di paleoalveo pensile che oggi si presenta come un consistente e continuo dosso sabbioso, spesso limitato da ripide scarpate con una marcata depressione centrale - corrispondente al "*talweg*" - pure essa comunque più elevata del piano campagna circostante. Tale particolare struttura morfologica e sedimentaria taglia la piana veneto-atesina da occidente ad oriente compiendo una serie di anse più o meno ampie.

Nello specifico, l'area di intervento si colloca tra le quote altimetriche di 17,5 e 21,0 m s.l.m. in una porzione di territorio nel complesso da sub pianeggiante a debolmente degradante verso Sud - Ovest dove le evidenze morfologiche delle passate dinamiche fluviali sono per lo più celate dalle pratiche agricole diffuse nel territorio. All'interno dell'area di intervento si segnalano, a livello topografico, locali differenze di quota nell'ordine di un paio di metri circa, legate per lo più all'attività antropica di coltivazione e di riporto di materiale con finalità agricole di livellamento superficiale. Nell'area non si rilevano significative evidenze morfologiche che indichino situazioni di particolare criticità, non vi sono fenomeni di dissesto in atto, quiescenti o in evoluzione, né manifestazioni di erosione diffusa o concentrata.

Dall'analisi della "Carta della Geomorfologia" del P.T.C.P. della Provincia di Verona (Fig. 14) si nota come l'area in esame si trovi esternamente al dosso fluviale su cui insiste l'abitato di Albaredo d'Adige, in una zona leggermente depressa rilievo rispetto alla pianura circostante che si estende fino al Fiume Adige in direzione Ovest.



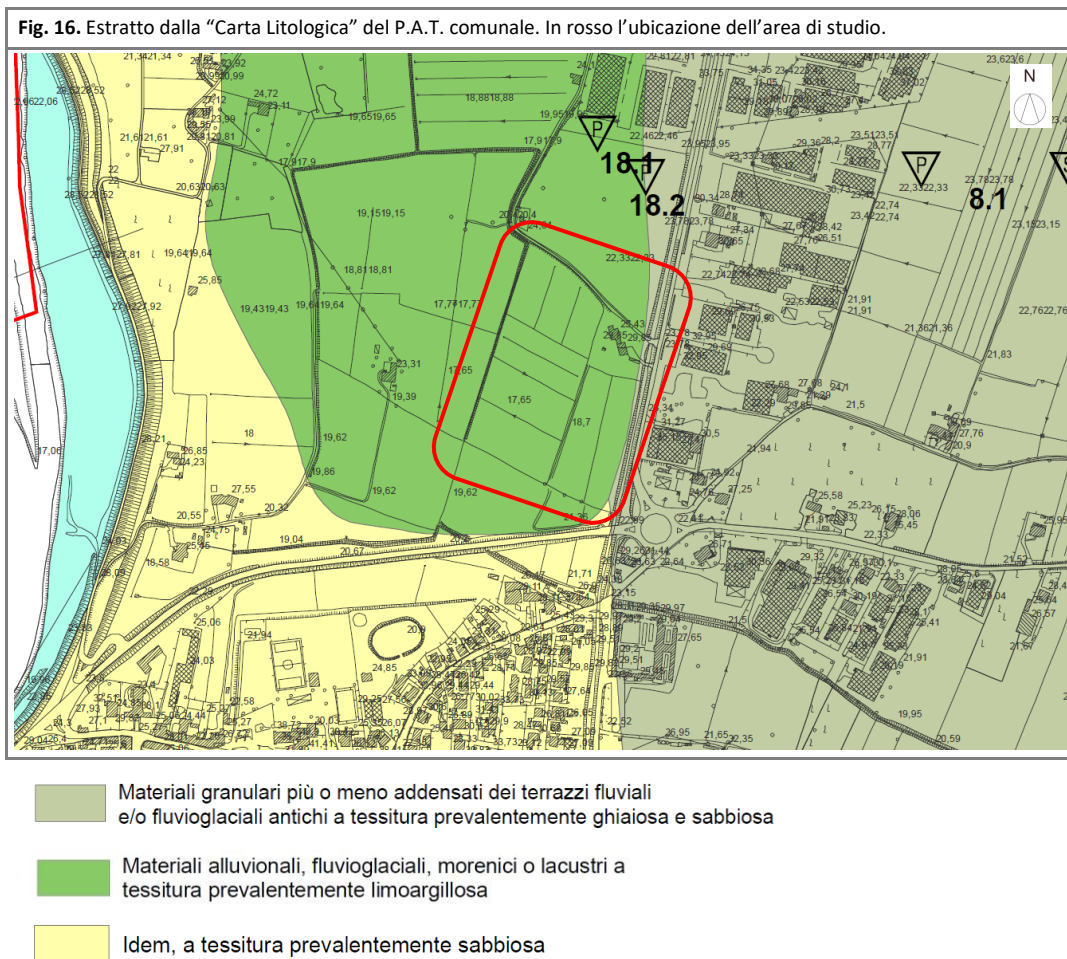
Di seguito si riporta una documentazione fotografica dell'area in oggetto.

Fig. 15. Panoramica dell'area oggetto di futuro intervento.



Dal punto di vista **geolitologico** generale l'alternanza di fasi di espansione e di ritiro glaciale, con le conseguenti variazioni di flusso idrico e di trasporto solido del Fiume Adige e dei principali corsi d'acqua, ha determinato l'accumulo in più riprese di enormi quantità di materiale nella pianura veronese. Scendendo dalle quote altimetricamente più elevate verso la pianura i fiumi perdono in capacità di trasporto e sedimentano materiali di granulometria progressivamente inferiore. Si possono distinguere a Nord la parte apicale del conoide del Fiume Adige, caratterizzata da granulometrie per lo più grossolane (Alta Pianura) e a Sud la parte più distale del conoide stesso (Media e Bassa Pianura) caratterizzata invece dalla progressiva diminuzione granulometrica dei depositi. Procedendo quindi verso Sud le alluvioni ghiaiose dell'Alta Pianura si rastremano progressivamente e si assottigliano, andando ad innestarsi entro sequenze sabbiose e limo argillose tipiche della Media e Bassa Pianura entro cui ricade anche l'area di studio.

Nel dettaglio, con riferimento alla "Carta Litologica" del P.A.T. comunale (Fig. 16), in corrispondenza dell'area di studio emerge un primo sottosuolo costituito da materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limosa e argillosa, passanti verso Sud a depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi e verso Est a materiali più grossolani (ghiaiosi e sabbiosi).



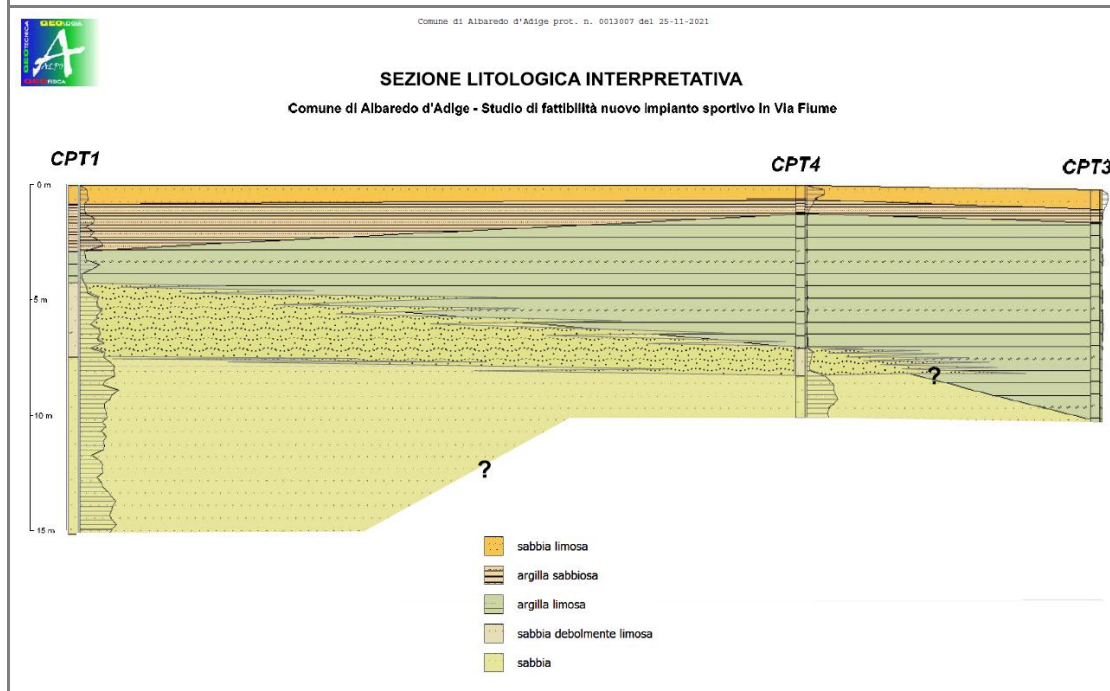
Nello specifico, con riferimento alle indagini realizzate in passato (i cui risultati sono riportati nell'elaborato *“Indagine geologica e geotecnica preliminare per la valutazione di fattibilità di un nuovo impianto sportivo in Via Fiume”* redatta nel Novembre 2021 dal dott. Geol. Matteo Scalzotto), presso l'area in esame sono stati rilevati depositi limosi e sabbiosi solamente nel settore di Sud - Est fino almeno 15 metri di profondità. Nella porzione centrale e settentrionale dell'area in oggetto, la componente sabbiosa lascia posto a terreni coesivi di medio - bassa consistenza (limi e argille, localmente torbe) che raggiungono spessori variabili tra 7 e 10 m.

Fig. 17. Particolare di uno scavo eseguito in passato a breve distanza dall'area di studio che permette di prendere visione diretta dei depositi costituiscono il primo sottosuolo locale.



Alla luce dei dati raccolti nella campagna geognostica di riferimento, si riporta di seguito una sezione litologica interpretativa del modello geologico del primo sottosuolo dell'area di studio.

Fig. 18. Sezione litologica interpretativa derivante dall'elaborazione dei dati emersi dalla campagna indagini eseguita nel Novembre 2012 (Geol. Matteo Scalzotto).



LITOLOGIA	SPESSORE INDICATIVO	NATURA PREVALENTE
Sabbia limosa	metrico	granulare
Argilla sabbiosa	metrico ÷ plurimetrico	coesivo
Argilla limosa	plurimetrico	coesivo
Sabbia debolmente limosa	metrico ÷ plurimetrico	granulare
Sabbia	plurimetrico	granulare

Per quanto concerne l'aspetto geologico e morfologico locale, nell'area di intervento non si segnalano significative criticità potenziali o in atto. In fase di progettazione esecutiva, sarà opportuno approfondire e ricalibrare il modello geologico tramite ulteriori indagini per definire con maggior dettaglio le zone caratterizzate da depositi sabbiosi aventi caratteristiche meccaniche buone dalle zone aventi invece proprietà geotecniche inferiori (argille e torbe), al fine di progettare le strutture di fondazione più idonee.

6.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Il reticolo **idrografico** locale appare costituito da un diversificato sistema di corsi d'acqua, naturali ed artificiali, fortemente condizionato da interventi antropici a scopi prevalentemente irrigui, di bonifica e di controllo del rischio idraulico. In tale contesto, i più significativi corsi d'acqua naturali che scorrono nel territorio oggetto di studio sono rappresentati da:

- Torrente Alpone: scorre in direzione Nord – Sud ad una distanza di circa 600 m ad Ovest dal lotto oggetto di studio e confluisce nell'Adige in sinistra idrografica subito dopo aver lambito la parte occidentale del territorio comunale;
- Fiume Adige: ad andamento meandriforme e confinato fra argini artificiali, lambisce il territorio comunale di Albaredo ad una distanza di 600 m ad Ovest dall'area di studio;
- Scolo Serega: attraversa l'intero territorio comunale da Nord a Sud, delimita verso Est l'area di studio scorrendo tra questa e la Strada Provinciale S.P. 18;
- Scolo Biniega: delimita verso Ovest l'area di studio.

Di secondaria importanza si segnalano fossi e canali di scolo minori che infittiscono il reticolo idrografico superficiale e sono adibiti prevalentemente all'irrigazione dei terreni agricoli.

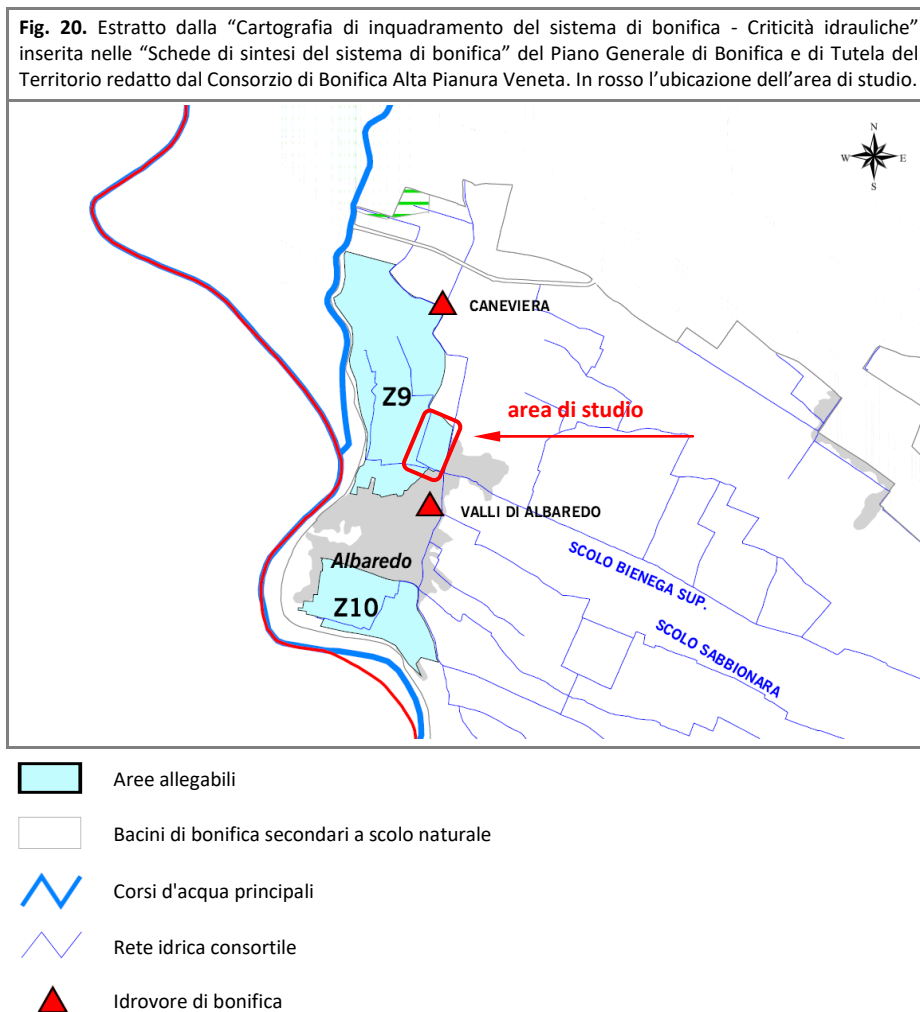
Fig. 19. Ortofoto con evidenziati i principali elementi idrografici (in azzurro) della porzione di territorio entro cui si inserisce il lotto di studio (in rosso).



Tutti i terreni posti a sud del collettore Zerpano, compresi tra il F. Adige ed il T. Alpone ad ovest ed il F. Guà (fino a Cologna Veneta) e il F. Fratta (fino a Bevilacqua) ad est fanno parte del sistema idraulico “Biniega - Morando - Serega - Fratta”.

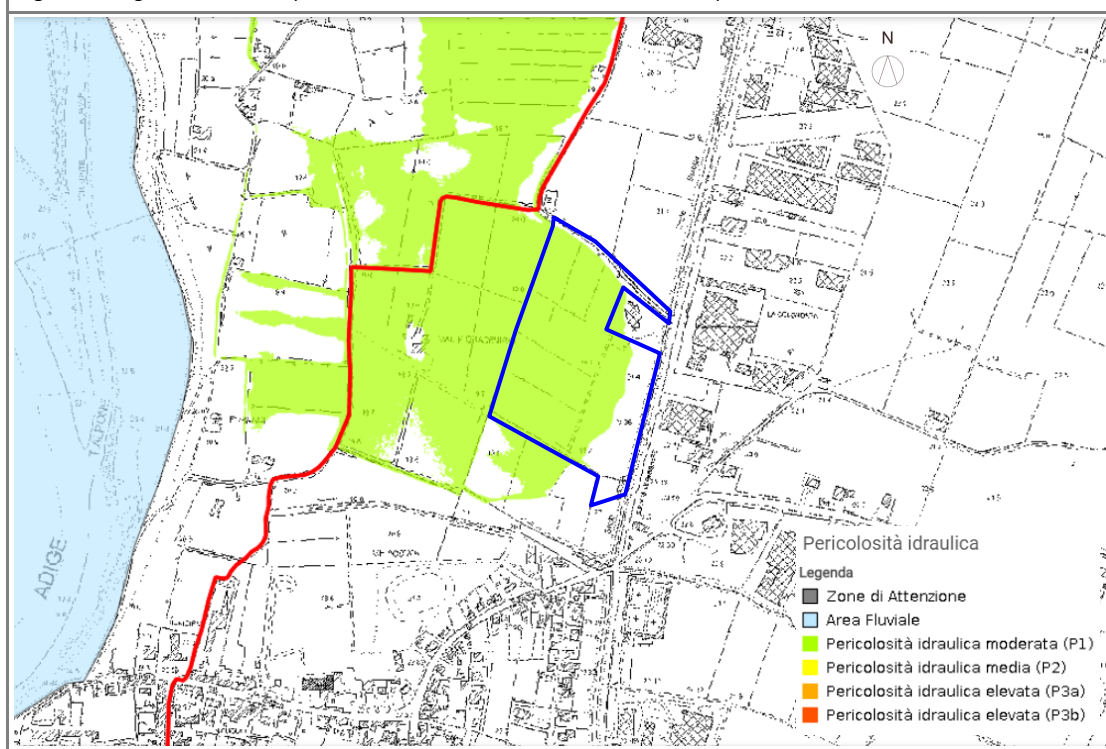
Tutti i corsi d'acqua di tale sistema hanno andamento O-E e s'immettono liberamente nella fossa Fratta. In gronda all'Adige scorre il Canale Serega che, provenendo dalla botte Palladiana in prosecuzione del canale Fibbietto, svolge prevalentemente funzioni irrigue. Quale adduttore principale alimenta infatti, da una posizione di testata, l'intero fascio dei tributari del F. Fratta. Dopo il centro di Coriano il Canale Serega, con una diversione quasi ortogonale, si addentra nel territorio puntando verso il F. Fratta, in cui s'immette, dopo essersi unito con il canale Mussolin (parte terminale del canale Adduttore-Scolmatore).

Dall'analisi della "Cartografia di inquadramento del sistema di bonifica - Criticità idrauliche" (Fig. 20) inserita nelle "Schede di sintesi del sistema di bonifica" del Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio redatto dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta emerge come l'area di studio ricada in corrispondenza di un'area allegabile (identificata "Z9"); tale particolarità è dovuta a problematiche idrauliche quali il ristagno per difficoltà di drenaggio superficiale legato alla presenza di litologie poco permeabili nei primi metri di sottosuolo (depositi a tessitura prevalentemente limosa e argillosa) e alla morfologia depressa della superficie topografica rispetto al piano campagna circostante.



Dal punto di vista **idrografico - amministrativo**, il sito di studio rientra nel distretto idrografico delle Alpi Orientali e dall'analisi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) si riscontra una pericolosità moderata "P1" (Fig. 21).

Fig. 21. Cartografia delle aree a pericolosità idraulica del P.G.R.A. del Distretto Alpi Orientali. In blu l'area di intervento.



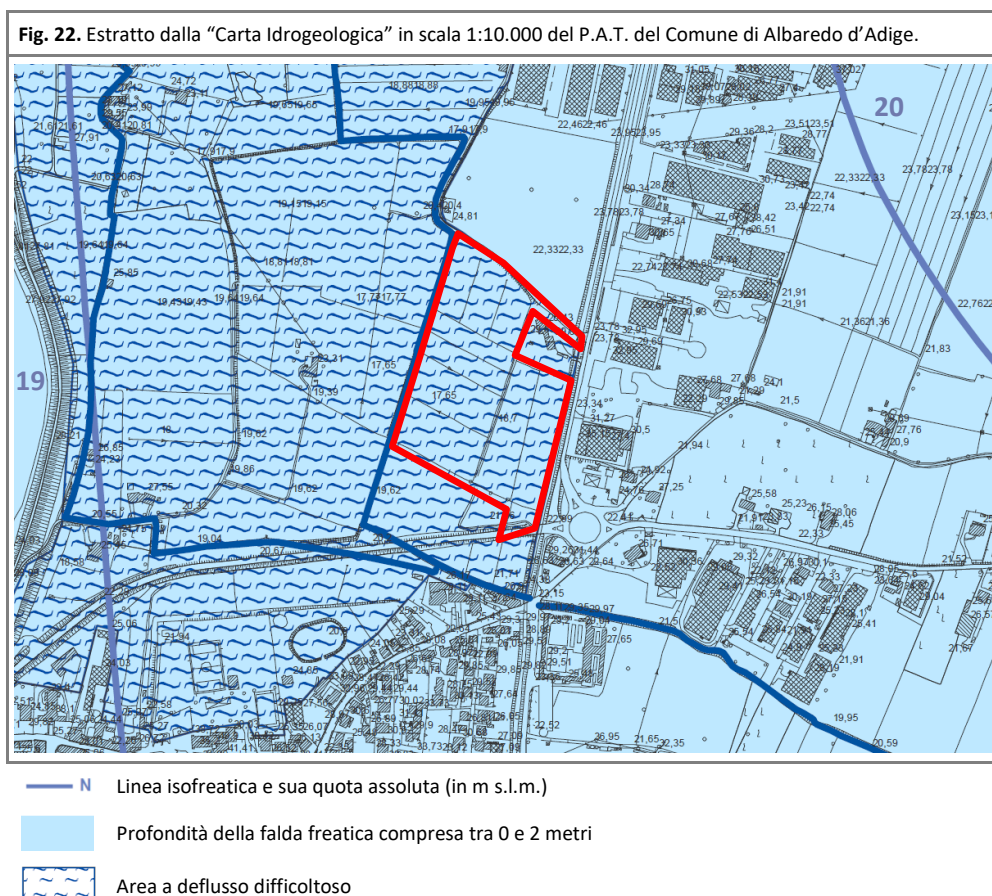
Per quanto riguarda l'aspetto **idrogeologico**, come riportato nella figura seguente l'area della pianura veronese e vicentina può essere suddivisa fra Alta e Medio - Bassa Pianura, due ambiti geologici ed idrogeologici distinti sebbene collegati tra loro:

- SISTEMA DELLA PIANURA ALLUVIONALE - ALTA PIANURA:** tale unità, delimitata dai Monti Lessini a Nord, rappresenta una delle più cospicue riserve idriche sotterranee del Veneto. L'Alta Pianura è infatti sede di un acquifero freatico indifferenziato con direzione di deflusso approssimativamente Nord Ovest – Sud Est. L'elevata permeabilità e l'omogeneità del sottosuolo permettono l'infiltrazione delle acque superficiali e fanno di questo territorio "area di ricarica" degli acquiferi;
- SISTEMA DELLA PIANURA ALLUVIONALE - MEDIA E BASSA PIANURA:** a partire dal limite inferiore della fascia delle risorgive prende inizio il tipico ambiente di Medio - Bassa Pianura caratterizzato dall'affioramento di terreni da fini a molto fini. Il sottosuolo, costituito da alternanze di orizzonti continui limo - argillosi e strati permeabili, è caratterizzato dalla sovrapposizione di *acquiclude* e di falde idriche in pressione. In questa porzione di territorio prevalgono pertanto depositi a permeabilità medio bassa, utili come protezione delle acque di qualità profonde.

Il limite fra l'Alta e la Medio - Bassa Pianura è segnato dal limite superiore della fascia delle risorgive, cioè la zona entro cui la superficie piezometrica intercetta quella topografica con conseguente venuta a giorno della falda freatica; in corrispondenza di tale fascia si origina un fitto sistema idrografico costituito dai fiumi di risorgiva.

Nello specifico, il sito di studio ricade nella Medio - Bassa Pianura posta a valle della fascia delle risorgive, in un contesto in cui il materasso alluvionale è caratterizzato e condizionato dalla presenza di alternanze di terreni sabbiosi, quindi permeabili, con terreni limoso - argillosi al contrario poco o per nulla permeabili. Il sottosuolo locale è perciò caratterizzato da un acquifero multifalda differenziato, costituito da una modesta falda superficiale a carattere freatico e da vari livelli acquiferi profondi in pressione, confinati e semiconfinati da livelli di sedimenti fini praticamente impermeabili, dall'elevato grado di artesianità. La direzione di deflusso sotterraneo è circa NE → SW con gradiente prossimo all'1‰; il regime della falda risente dell'alimentazione dovuta all'area di ricarica degli acquiferi, della falda di subalveo, delle piogge efficaci, nonché delle diffuse pratiche irrigue.

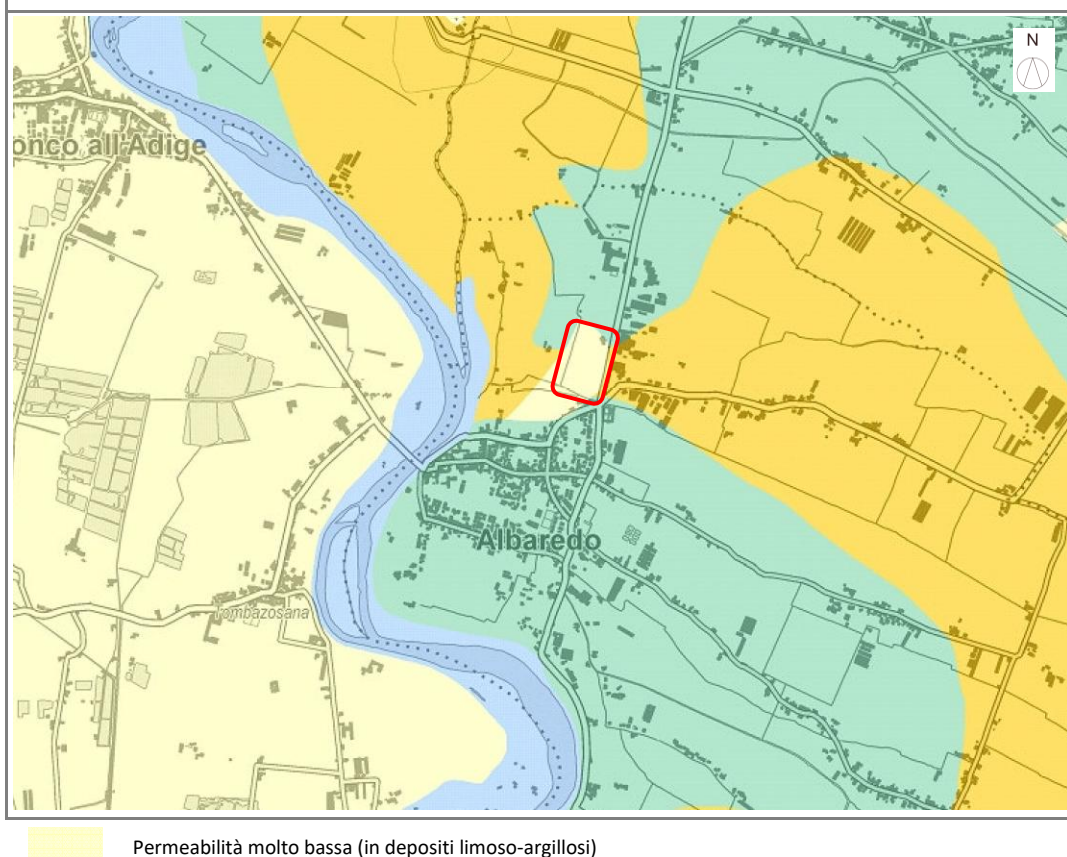
Con riferimento alla “Carta Idrogeologica” del P.A.T. (Fig. 22) si evince come nell'area di studio la falda freatica si attesti tra le quote assolute di 19 e 20 m s.l.m. In relazione alle quote altimetriche attuali dell'area di studio, la profondità della falda risulta essere in periodo di morbida ad una profondità minima prossima al metro da piano campagna.



Coerentemente con quanto sopra riportato, nel corso delle prove penetrometriche è stata rilevata la presenza della falda compresa tra -0,70 e -1,20 metri dal p.c. (cfr. “Indagine geologica e geotecnica preliminare per la valutazione di fattibilità di un nuovo impianto sportivo in Via Fiume” redatta nel Novembre 2021 dal dott. Geol. Matteo Scalzotto).

Dall'analisi dell'estratto cartografico riportato in Fig. 22 emerge come il sito d'intervento ricada in un'area a deflusso difficoltoso; tale situazione è dovuta al ristagno idrico superficiale per difficoltà di drenaggio legato alla presenza nei primi metri di sottosuolo di depositi a tessitura argillosa, limosa e torbosa caratterizzati da permeabilità molto bassa (dato confermato anche dalla "Carta della Permeabilità" del P.T.C.P. della Provincia di Verona riportata in Fig. 23) e alla morfologia depressa della superficie topografica rispetto al piano campagna circostante.

Fig. 23. Estratto dalla "Carta della Permeabilità" del P.T.C.P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Verona. In rosso l'ubicazione dell'area di studio.

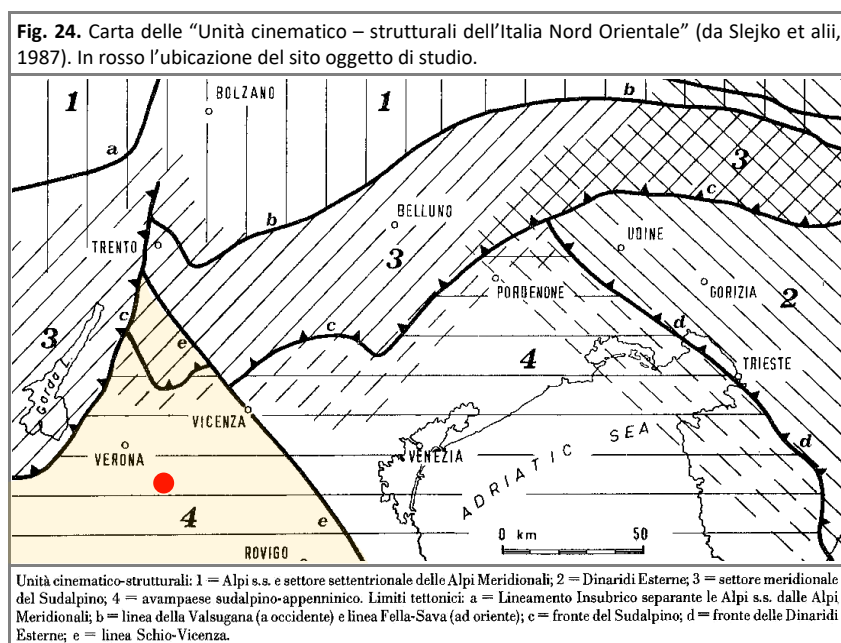


In tal senso, tra la documentazione tecnica di cui si compone la variante al P.I. / P.A.T. è stato redatto specifico studio di compatibilità idraulica per tutta l'area oggetto di trasformazione, completo di una valutazione dell'alterazione del regime idraulico provocato dalle nuove previsioni urbanistiche con l'indicazione, secondo il principio dell'invarianza idraulica, delle misure compensative necessarie alla gestione delle acque meteoriche con predisposizione di idonei volumi compensativi con funzione di invaso e laminazione e scarico finale in corpo idrico superficiale (Scolo Biniega). Tale studio di compatibilità idraulica è già stato condiviso con il Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, con relativo rilascio del parere di competenza.

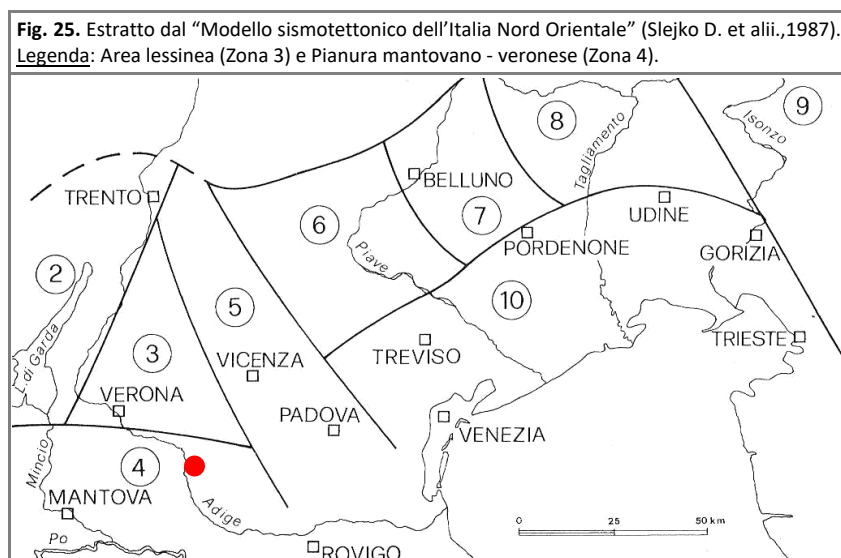
Alla luce degli interventi previsti e di quanto fin qui esposto, si ritiene che il livello di falda in periodo di massimo innalzamento si collochi a profondità tali (0,70 / 1,20 m da p.c.) da dover essere preso in debita considerazione in sede di progettazione dei manufatti e in corso d'opera.

6.3 INQUADRAMENTO TETTONICO - STRUTTURALE

Sulla base della cinematica, della geodinamica e dell'evoluzione **tettonica** del Pleistocene medio – Olocene, l'Italia nord – orientale è suddivisibile in quattro unità cinematico – strutturali (Fig. 24). In particolare il sito in esame ricade nell'*Avampaese sudalpino - appenninico*, unità delimitata ad Est dalla linea Schio – Vicenza che funge da svincolo trascorrente rispetto alle unità alloctone orientali. In tale unità si raggiungono profondità ipocentrali superiori ai 20 km.



Sempre con riferimento allo stesso intervallo di tempo, è possibile suddividere le suddette unità cinematico – strutturali sopra indicate in dieci zone sismotettoniche (Fig. 25) sulla base di significative analogie in termini di evoluzione geodinamica, geodetica e sismicità.



Con riferimento alla Fig. 25, il sito di studio ricade nella porzione settentrionale dell'*area della pianura mantovano - veronese* (Zona 4) al confine con l'area sismotettonica *lessinea* (Zona 3), zona caratterizzata dalla prosecuzione meridionale della monoclinale lessinea, coperta da una coltre di depositi plio - quaternari in "onlap" verso Nord. Dal punto di vista tettonico è soggetta a prevalente abbassamento con basculamento verso l'avanfossa appenninica. L'attività sismica è bassissima e collegabile probabilmente con strutture sepolte. La componente tettonica è poco rilevante in quanto le principali strutture sono sepolte sotto la potente coltre di depositi alluvionali che caratterizzano la pianura, senza evidenze morfologiche in superficie.

In termini di **neotettonica**, con riferimento al "Catalogo delle faglie capaci - ITHACA" redatto dall'ISPRA (Fig. 26), nella porzione di territorio in cui ricade il sito oggetto di studio si riconosce la presenza dei seguenti lineamenti tettonici significativi identificabili come "faglie capaci" (così definite quelle strutture che hanno generato fagliazione superficiale negli ultimi 20.000 anni e ritenute, pertanto, potenzialmente in grado di creare nuove deformazioni in superficie):

- linea "Adige Line": lineamento tettonico di lunghezza pari a 35 km, orientato in senso ONO - ESE e posto ad una distanza di 7 km dal sito di studio (bassa probabilità di riattivazione);
- linea "Orgiano": faglia diretta di lunghezza pari a 6 km, orientata in senso NNO - SSE e posta ad oltre 15 km dal sito di studio (bassa probabilità di riattivazione);
- faglia "Sanguinetto": lineamenti tettonici di lunghezza complessiva pari a 35 km sviluppati in una serie di direttrici pressoché parallele ad andamento NO – SE, poste ad una distanza di 15 km dall'area d'intervento (medio - bassa probabilità di riattivazione).

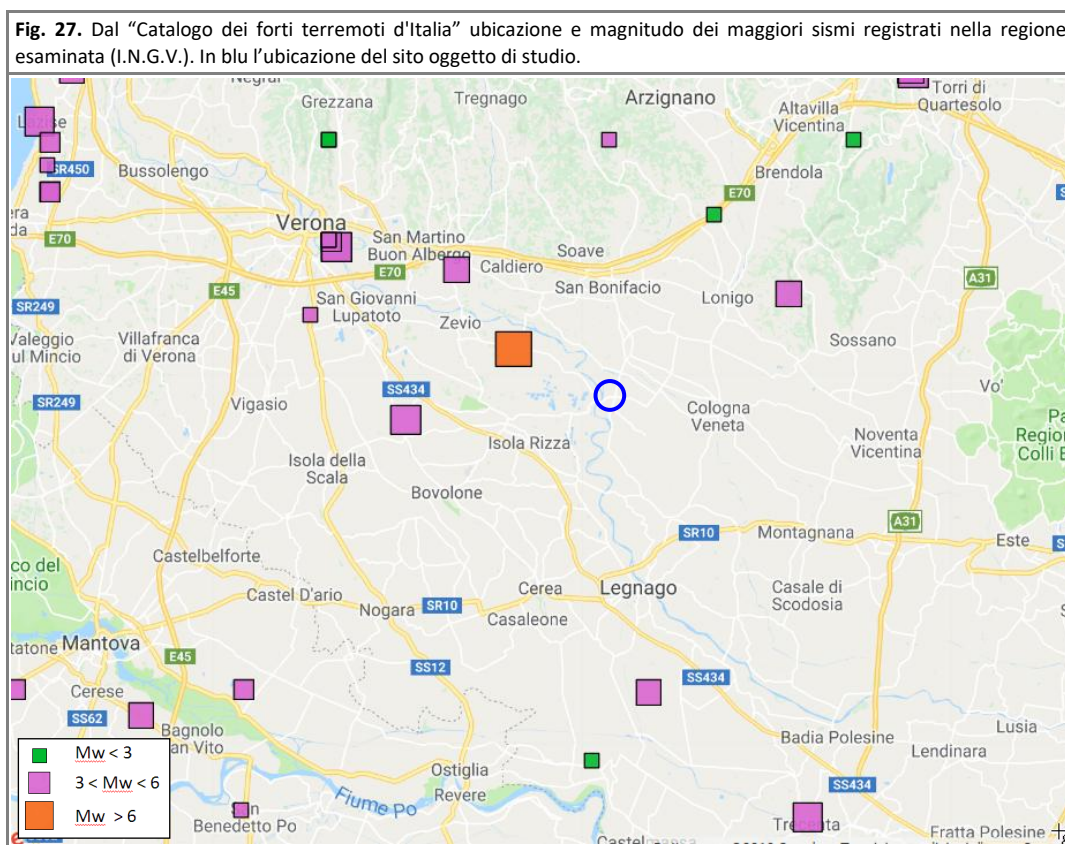


Nella porzione di territorio dove ricade l'area d'interesse progettuale non si rilevano lineamenti tettonici significativi ("faglie capaci") né criticità di carattere tettonico - strutturale.

6.4 INQUADRAMENTO SISMICO

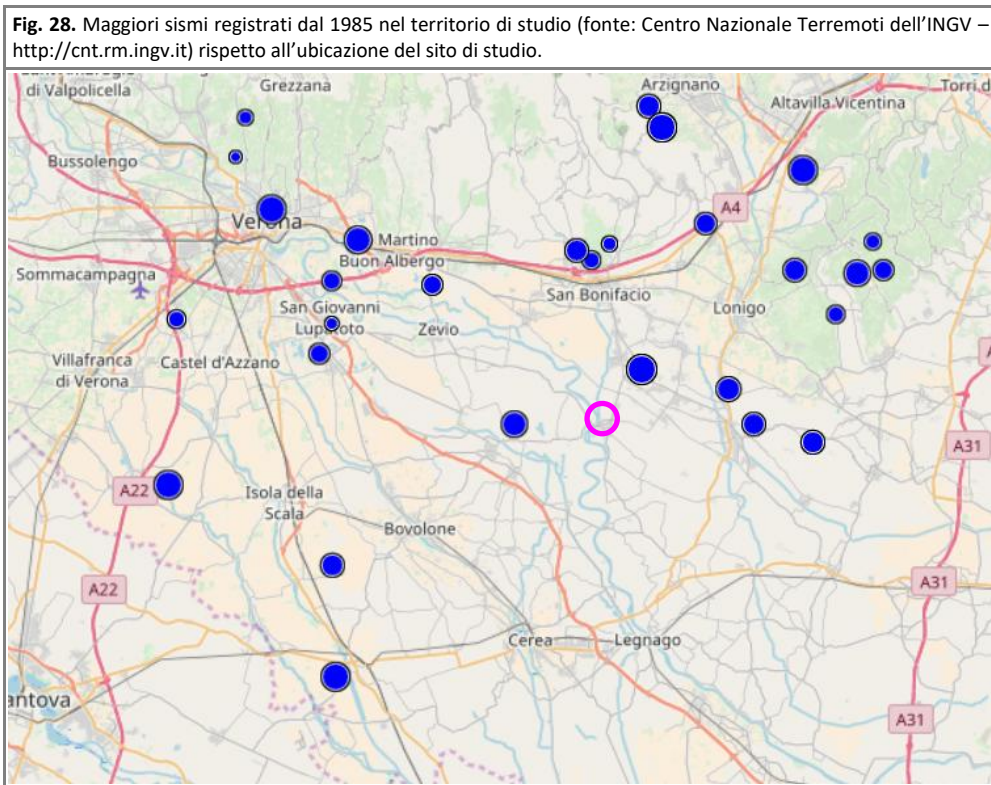
Con riferimento alla classificazione sismica della Regione Veneto definita dalla D.G.R.V. n. 244/2021, il Comune di Albaredo d'Adige rientra in zona sismica 3. Per delineare la sismicità storica della porzione di territorio in cui ricade il sito oggetto di studio si è fatto specifico riferimento alle seguenti carte tematiche:

- 1) "Catalogo dei forti terremoti d'Italia" redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Fig. 27): fino all'anno 1997 il territorio comunale di Arcole non ha registrato eventi significativi, mentre nella zona circostante si sono registrati occasionali sismi con magnitudo M_w compresa tra 3 e 6, con locali eventi di magnitudo superiore a 6 (terremoto di Zevio).



- 2) "Mappa degli epicentri" inseriti nel portale dati del "Centro Nazionale Terremoti" dell'INGV (da <http://cnt.rm.ingv.it>) e relativi ai sismi avvenuti dal 1985 ad oggi. In corrispondenza della regione esaminata è stato registrato un numero molto limitato di terremoti, peraltro di magnitudo M_w inferiore a 4,0 (Fig. 28).

Alla luce delle informazioni raccolte si ritiene che la magnitudo registrata strumentalmente nella porzione di territorio in cui ricade anche il sito di studio sia in prima analisi $M_w \leq 6,0$.



In caso di evento sismico gli elementi morfologici e stratigrafici che possono produrre un'amplificazione dell'onda sismica sono essenzialmente legati a:

- presenza di faglie o fratture maggiori collegate alle faglie principali;
- contatti geologici che mettono a contatto terreni a differente impedenza acustica;
- presenza di coltri detritiche o di accumuli franosi (sia attivi che quiescenti);
- presenza di falda freatica a bassa profondità con sottosuolo costituito da terreni granulari soggetti a liquefazione (sabbie fini o limi sabbiosi poco addensati).

Con riferimento all'elenco puntato si osserva come la presenza della falda freatica a bassa profondità con terreni granulari potenzialmente soggetti a liquefazione (sabbie fini, sabbie limose e limi sabbiosi poco addensati) potrebbe, in caso di terremoto, esaltare gli effetti di un'onda sismica. A tal riguardo si rammenta che nella relazione redatta nel Novembre 2021 dal dott. Geol. Matteo Scalzotto è stata eseguita una specifica verifica di stabilità a liquefazione che ha permesso di escludere il verificarsi di tale criticità.

Sulla base del rilievo, delle informazioni cartografiche e sismiche raccolte si ritiene che l'area di studio non presenti, in prima analisi, potenziali criticità sito specifiche di carattere geologico, morfologico, idrogeologico, strutturale e tettonico la cui presenza potrebbe, in caso di terremoto, esaltare gli effetti dell'onda sismica. È bene tuttavia precisare come l'area risulti potenzialmente soggetta a fenomeni di amplificazione sismica di tipo litologico - stratigrafico vista la presenza nel primo sottosuolo di terreni diversi da suoli di categoria "A".

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Alla luce di quanto riportato nelle pagine precedenti e ai sensi del D.M. 17/01/2018 si possono esporre le seguenti considerazioni riassuntive e conclusive:

- Il presente studio di Compatibilità Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica viene redatto ai sensi della L.R. n. 11 del 23 aprile 2004 nell'ambito della Var. 3 al Piano di Assetto del Territorio e Var. 9 al Piano degli Interventi per la realizzazione di una "Cittadella dello Sport" tra Via Fiume, Via Serega e la Strada Provinciale S.P. 19 in Comune di Albaredo d'Adige (VR), progetto sottoposto a Piano Urbanistico Attuativo.
- L'area di intervento si colloca tra le quote altimetriche di 17,5 e 21,0 m s.l.m. in una porzione di territorio nel complesso da sub pianeggiante a debolmente degradante verso Sud - Ovest dove le evidenze morfologiche delle passate dinamiche fluviali sono per lo più celate dalle pratiche agricole diffuse nel territorio. All'interno dell'area di intervento si segnalano, a livello topografico, locali differenze di quota nell'ordine di un paio di metri circa, legate per lo più all'attività antropica di coltivazione e di riporto di materiale con finalità agricole di livellamento superficiale. Nell'area non si rilevano significative evidenze morfologiche che indichino situazioni di particolare criticità, non vi sono dissesti in atto, quiescenti o in evoluzione, né manifestazioni di erosione diffusa o concentrata.
- Il modello litostratigrafico del primo sottosuolo ricostruito grazie ai risultati di una campagna indagini eseguita nel Novembre 2021 dal dott. Geol. Matteo Scalzotto è costituito da depositi limosi e sabbiosi solamente nel settore di Sud - Est del comparto con spessori fino ad almeno 15 metri di profondità. Nella porzione centrale e settentrionale dell'area in oggetto, la componente sabbiosa lascia posto a terreni coesivi di medio - bassa consistenza (limi e argille, localmente torbe) che raggiungono spessori variabili tra 7 e 10 m.
- Per quanto concerne l'aspetto geologico e morfologico locale, nell'area di intervento non si segnalano significative criticità potenziali o in atto. In fase di progettazione esecutiva, sarà opportuno approfondire e ricalibrare il modello geologico tramite ulteriori indagini per definire con maggior dettaglio le zone caratterizzate da depositi sabbiosi aventi caratteristiche meccaniche buone (settore Sud -Est) dalle zone caratterizzate dalla presenza di materiali argillosi, limosi e torbosi dotati di basse proprietà geotecniche (settore Nord).
- Il sito ricade in un'area a deflusso difficoltoso dovuto a problematiche di ristagno per difficoltà di drenaggio superficiale legato alla presenza nei primi metri di sottosuolo di depositi a tessitura argillosa, limosa e torbosa caratterizzati da permeabilità molto bassa e alla morfologia depressa della superficie topografica rispetto al piano campagna circostante.
- Alla luce dell'assetto idrogeologico ricostruito e della tipologia di intervento previsto, si ritiene che il livello di falda in periodo di massimo innalzamento si collochi a profondità tali (0,70 / 1,20 m da p.c.) da dover essere preso in debita considerazione in sede di progettazione dei manufatti in progetto e in corso d'opera.

- In relazione alla presenza della falda freatica a breve profondità dal piano campagna e di depositi prevalentemente fini, inoltre, al fine di garantire una portanza idonea e ridurre al minimo i possibili cedimenti del terreno dovuti al carico dei fabbricati sarà opportuno prevedere idonee tipologie di fondazione (presumibilmente a platea o su pali).
- La gestione delle acque meteoriche ricadenti nell'area dovrà prevedere lo scarico finale in corpo idrico superficiale e non mediante dispersione nel suolo a causa della bassa soggiacenza della falda freatica e delle scarse caratteristiche di permeabilità dei terreni.
- Sulla base del rilievo e delle informazioni sismiche raccolte, l'area di studio non presenta in prima analisi potenziali criticità di carattere geologico, morfologico, idrogeologico, strutturale e/o tettonico la cui presenza potrebbe, in caso di terremoto, esaltare gli effetti dell'onda sismica; il sito risulta potenzialmente soggetto a fenomeni di amplificazione sismica di tipo stratigrafico, data la presenza in superficie di suoli di tipo diverso da cat. "A".
- La verifica di stabilità a liquefazione eseguita dal dott. Geol. Matteo Scalzotto in fase di stesura della relazione geologica redatta nel Novembre 2021 ha permesso di escludere per l'area di intervento possibili fenomeni di liquefazione in presenza di sisma.

Fatto salvo quanto considerato, l'intervento in progetto può ritenersi compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico locale.

San Giovanni Lupatoto, Ottobre 2024

Dott. Geol. Gionata Andreis



The image shows a blue ink signature of Dott. Geol. Gionata Andreis. The signature is written in a cursive style. Overlaid on the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEI GEOLOGI", "Dott. Geol. Gionata ANDREIS", and "N° 789". The outer ring of the stamp reads "REGIONE DEL VENETO".

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

La stesura del documento è stata eseguita facendo riferimento ai seguenti testi e documenti:

Autorità di Bacino dei Fiumi Brenta Bacchiglione

Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Becciu G. - Paoletti A.

Fondamenti di costruzioni idrauliche - UTET (2011)

Castany G.

Idrogeologia: principi e metodi – Dario Flaccovio Editore (1985)

Comune di Albaredo d'Adige

Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) e Piano degli Interventi (P.I.)

Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta

Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (P.G.B.T.T.)

Distretto Idrografico Alpi Orientali

Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Provincia di Verona

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)

Regione Veneto

Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.)

Regione Veneto

Carta piezometrica della Regione Veneto (1985)

Regione Veneto – Progetto Tecnam

Pianificazione e gestione del rischio idrogeologico - Studio di compatibilità idraulica (2003)

Dott. Geol. Scalzotto Matteo

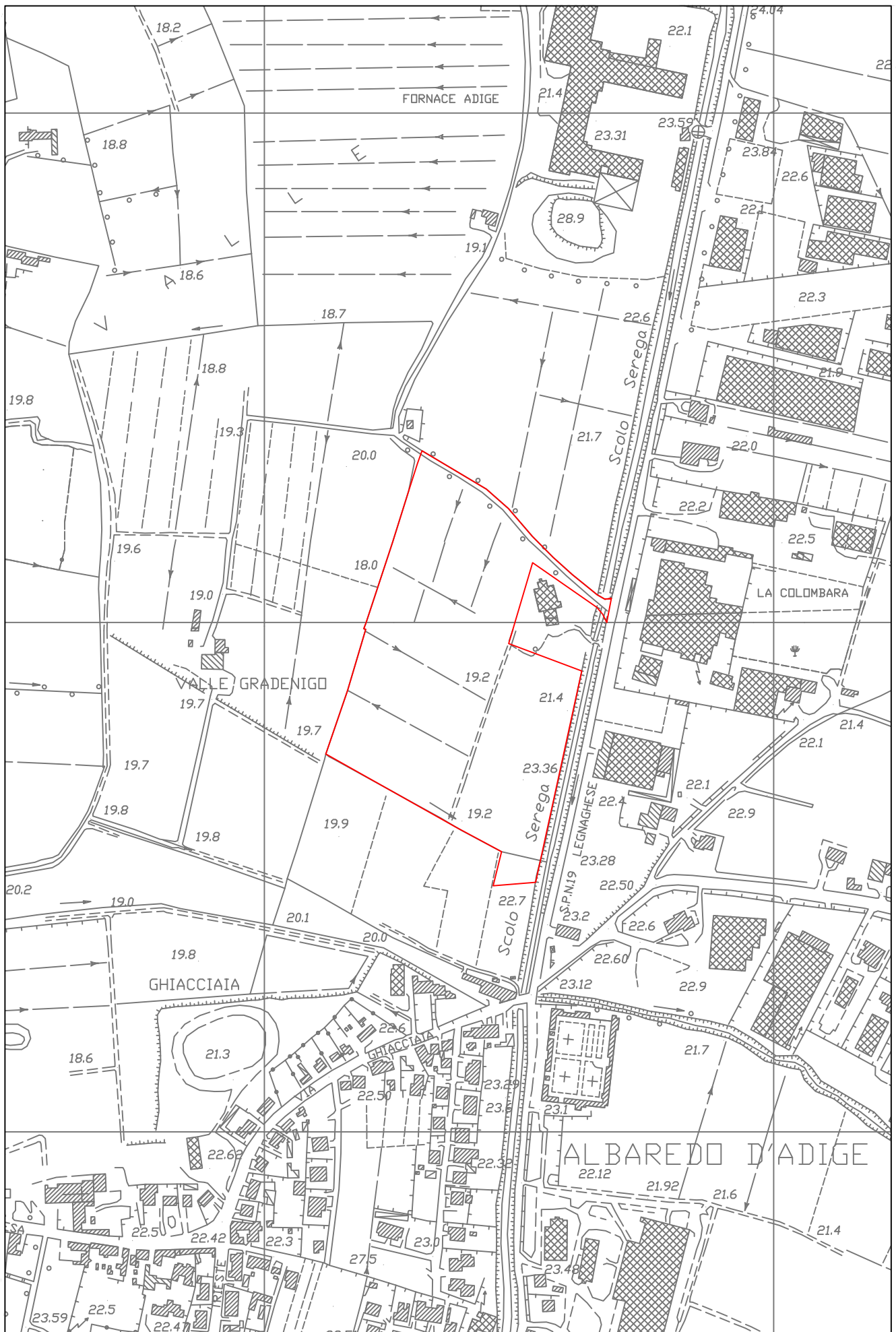
Indagine geologica e geotecnica preliminare per la valutazione di fattibilità di un nuovo impianto sportivo in Via Fiume (Novembre 2021)

Dott. Geol. Tosi Cristiano

Relazione geologica redatta nell'ambito dell'accordo di programma art. 7 L.R. 11/2004 – "Cittadella dello Sport" (Marzo 2022)

ALLEGATO 1

COROGRAFIA IN SCALA 1:5.000



ALLEGATO 2

MAPPA CATASTALE



QUADRO CATASTALE DI INTERVENTO			
COMUNE DI ALBAREDO D'ADIGE			
FOGLIO	MAPPALE	SUP MQ	PROPRIETA'
1	595	3 341	COMUNE
1	593	5 050	COMUNE
1	86	6 312	COMUNE
1	592	960	COMUNE
1	589	1 150	COMUNE
1	83	6 073	COMUNE
1	82	34 689	COMUNE
1	614	457	COMUNE
1	529	802	TERZI
1	521	70	TERZI
1	522	426	TERZI
1	528	203	TERZI
1	parte 607	880	TERZI
SOMMANO		60 413	

Per i mappali proprietà di terzi privati,
per un totale di mq 2'381 si dovrà predisporre
apposita procedura espropriativa