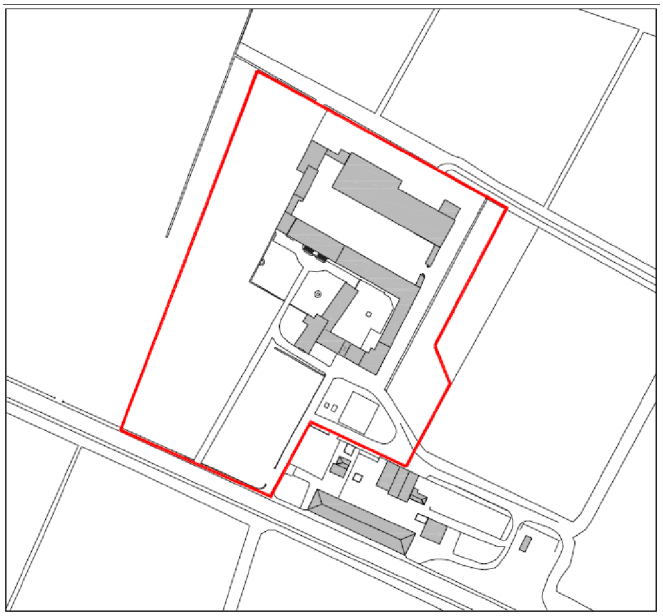
COMUNE DI VERONA **PROVINCIA DI VERONA**



Committente:

MAURO CORINALDI
Via Bianca di Savoia 10 – 20122 Milano
CA' BERTACCHINA IMMOBILIARE S.R.L.
Via del Bollo 4 – 20123 Milano

Progetto:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO CA' BERTACCHINA VIA GARDESANE

Elaborato:

6.1: RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

N. COMMESSA	DATA:	SCALA:	Documento:
14010	aprile 2014	–	6.1

REDAZIONE:

PROGETTI SERVIZI VERONA S.R.L.

Ing. Silvano Rossato
Geol. Claudio Leoncini
Geom. Giulio Zampini
Geom. Nicola Cordioli

SEDE LEGALE: Viale Cristoforo Colombo, 131 - 37138 Verona
Cod. Fisc. - P.IVA 0308 5450 231

UFFICIO TECNICO: Via Osteria Grande, 61
37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045 510288 - Fax 045 510514
e-mail: info@psvsrl.com

A CURA DI:
f.to:
Dott. Geol. Claudio LEONCINI

ORDINE DEI GEOLOGI * Dr. Geol. CLAUDIO LEONCINI N° 297 * REGIONE DEL VENETO

IL COMMITTENTE:
f.to
Cà Bertacchina Immobiliare S.r.l.

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
1	15/02/2017	Elaborato adeguato alla delibera di adozione n.25 del 17.01.2017	AAN	L.C.	L.C.
0	28/04/2014	Emissione per approvazione	L.M.	L.C.	L.C.

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOCIETA' P.S.V. s.r.l.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF P.S.V. s.r.l.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LOW.

Progetti Servizi Verona s.r.l.
Sede operativa
Via Osteria Grande, 61 - 37066 Sommacampagna (VR)
Tel. 045.510.288 – Fax. 045.510.514

Comune di Verona **Provincia di Verona**

Committente:

MAURO CORINALDI
Via Bianca di Savoia 10 – 20122 Milano
CÀ BERTACCHINA IMMOBILIARE SRL
Via del Bollo 4 - 20123 Milano

Progetto:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO CA' BERTACCHINA VIA GARDESANE

Elaborato:

6.1: RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

a cura di : Dott. Geol. Claudio LEONCINI

Sommacampagna, lì febbraio 2017

I N D I C E

PREMESSA **3**

NORMATIVA DI RIFERIMENTO **4**

1. RELAZIONE GEOLOGICA **5**

1.1. **INQUADRAMENTO TERRITORIALE** 5
1.2. **LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI E LITOLOGICI** 7
1.3. **IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA** 8
1.4. **VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO** 14
1.5. **MODELLO GEOLOGICO LOCALE** 16
1.5.1. Caratteristiche di permeabilità dei terreni *18*

2. RELAZIONE IDROGEOLOGICA **18**

2.1. **INTERVENTO DI PROGETTO** 18
2.2. **MODALITÀ DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE** 19
2.2.1. Superfici scolanti e portate meteoriche *20*
2.2.2. Opere di smaltimento delle acque meteoriche *20*
2.2.3. Dimensionamento del sistema disperdente - subirrigazione *20*
2.3. **ACQUE REFLUE DOMESTICHE** 22
2.3.1. Metodologia del trattamento *22*
2.3.2. Caso 1: abitanti equivalenti inferiori a 50 ..... *23*
2.3.3. Caso 2: abitanti equivalenti superiori a 50 ..... *25*

3. CONCLUSIONI **27**

4. ALLEGATI **29**

PREMESSA

La presente relazione, redatta su incarico e per conto della ditta Cà Bertacchina Immobiliare Srl, illustra le caratteristiche geologiche geomorfologiche ed idrogeologiche dei luoghi interessati dal nuovo Piano Urbanistico Attuativo ubicato a Verona in via Gardesane.

Lo scopo è quello di documentare adeguatamente quanto richiesto dal Comune di Verona in merito ai nuovi P.U.A. ed in particolare verificare come si inserisce l'opera nei luoghi, in modo tale da non pregiudicare l'assetto idrogeologico del territorio, in rispetto delle previsioni del **Piano Regionale di Tutela delle Acque** della Regione Veneto, adottato con D.G.R. 29 dicembre 2004, n° 4453 e dalle Norme Tecniche di Attuazione prodotte con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5 novembre 2009.

Lo studio si è articolato quindi nei seguenti punti:

- sopralluogo in campo;
- raccolta ed analisi della Letteratura geologica esistente;
- raccolta ed analisi di indagini pregresse eseguite nel sito;
- stesura della presente relazione tecnica, a cui si allega:
    - Stratigrafia sondaggio geognostico eseguito nel 2010
    - Documentazione fotografica

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente relazione ci si è attenuti alle prescrizioni della Normativa vigente, in particolare:

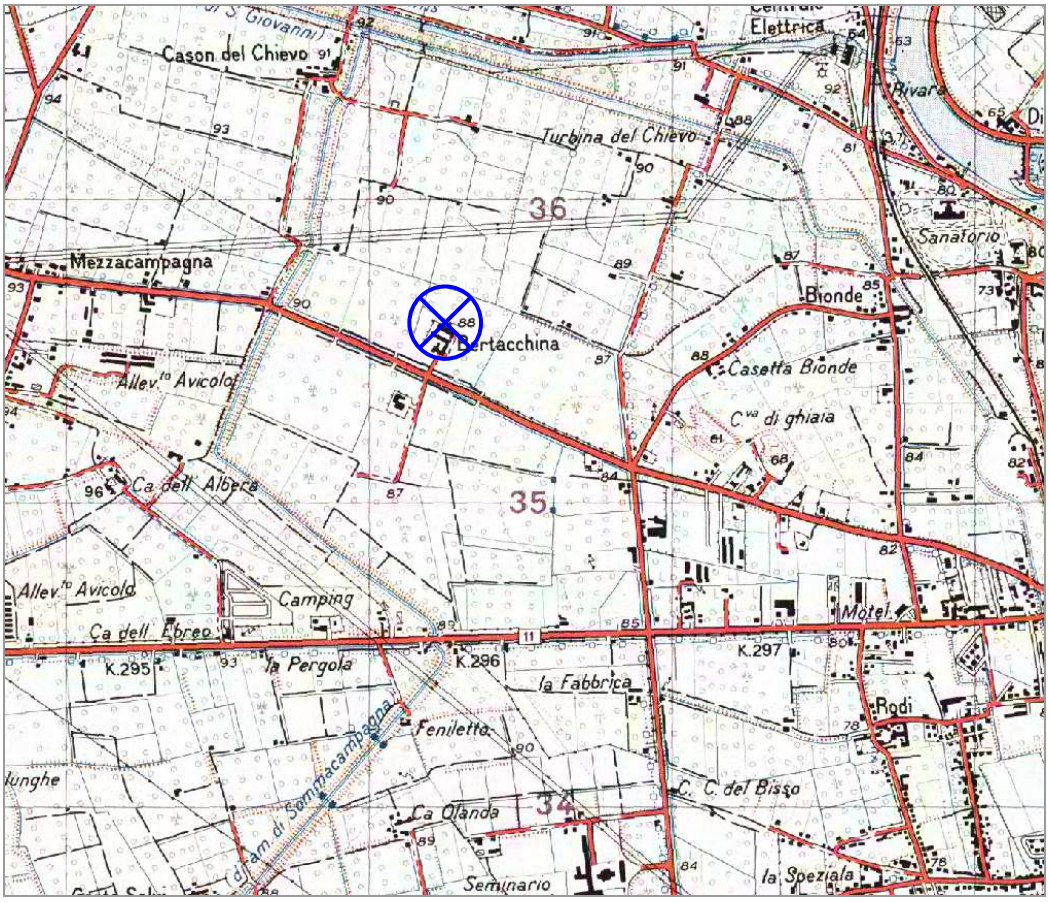
- **D.G.R.V. n. 4453 del 29.12.2004: "**Piano di Tutela delle Acque";
- **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152:** "Norme in materia ambientale";
- **D.C.R. n. 107/2009:** "Piano di tutela delle Acque - Norme Tecniche di Attuazione";
- **D.G.R.V. n. 80/2011:** "Linee guida per l'applicazione di alcune norme tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque".

1. RELAZIONE GEOLOGICA

1.1. Inquadramento territoriale

L'area in esame è ubicata in fregio a Via Gardesane, in Loc. Cà Bertacchina, circa 5 km ad Ovest del centro storico di Verona.

Per l'ubicazione del luogo si fa riferimento alla cartografia I.G.M, alla scala 1:25.000, Foglio n. 48 II NE "Pescantina".



Area di intervento

Figura 1: Corografia – Carta topografica d'Italia I.G.M. serie 25v, scala 1:25000 Tavoletta 048-II-NE "Pescantina"

A scala maggiore, il lotto in esame ricade all'interno dell'elemento n. 123123 "Chievo" della C.T.R. della Regione Veneto, dalla cui analisi si evince che la quota del piano campagna è posta a circa 86 metri s.l.m..

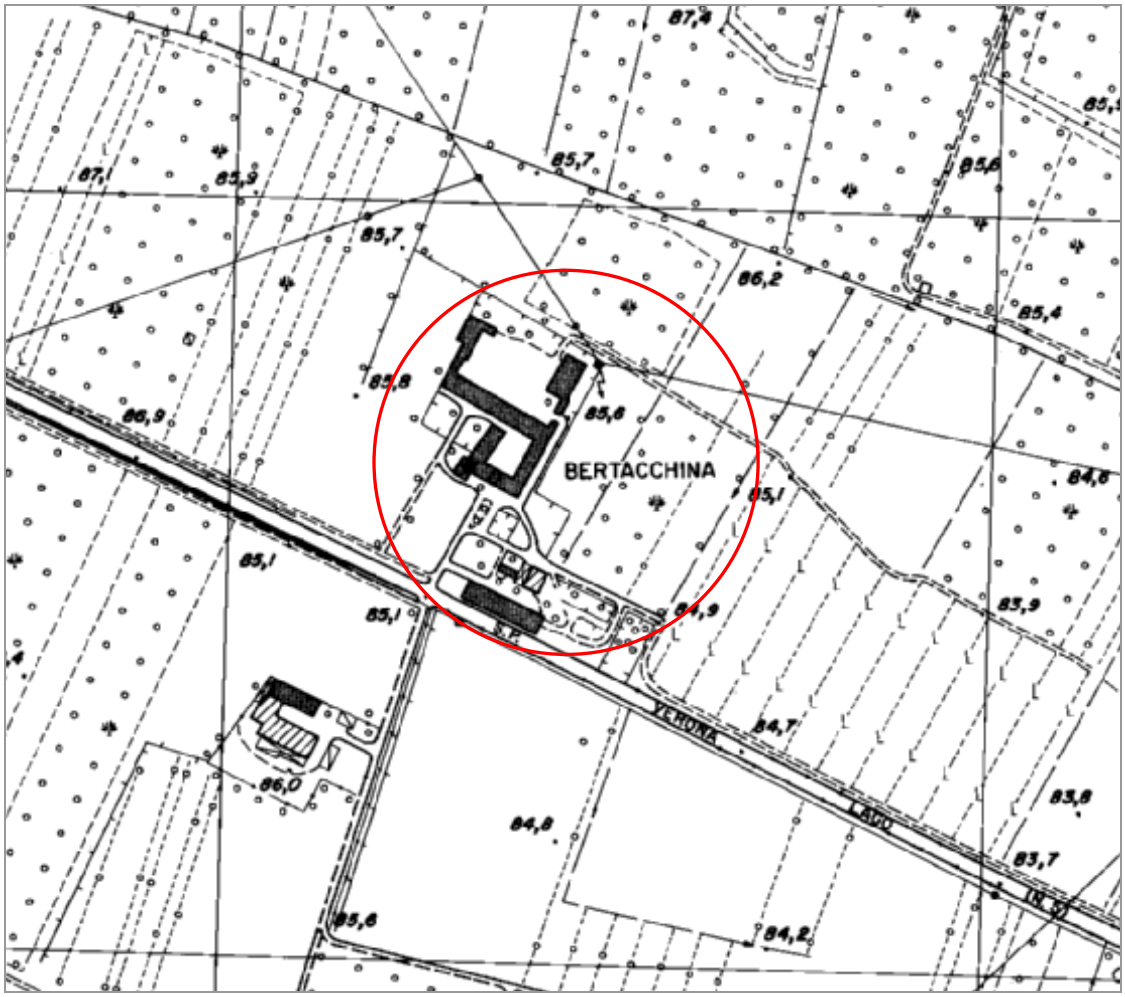


Figura 2: Corografia – Carta Tecnica Regionale del Veneto, scala 1:5000 elemento n°123123 "Chievo"

1.2. Lineamenti geomorfologici e litologici

L'area in esame è posta entro il grande conoide dell'Adige che risulta scavato e terrazzato dall'azione del fiume.

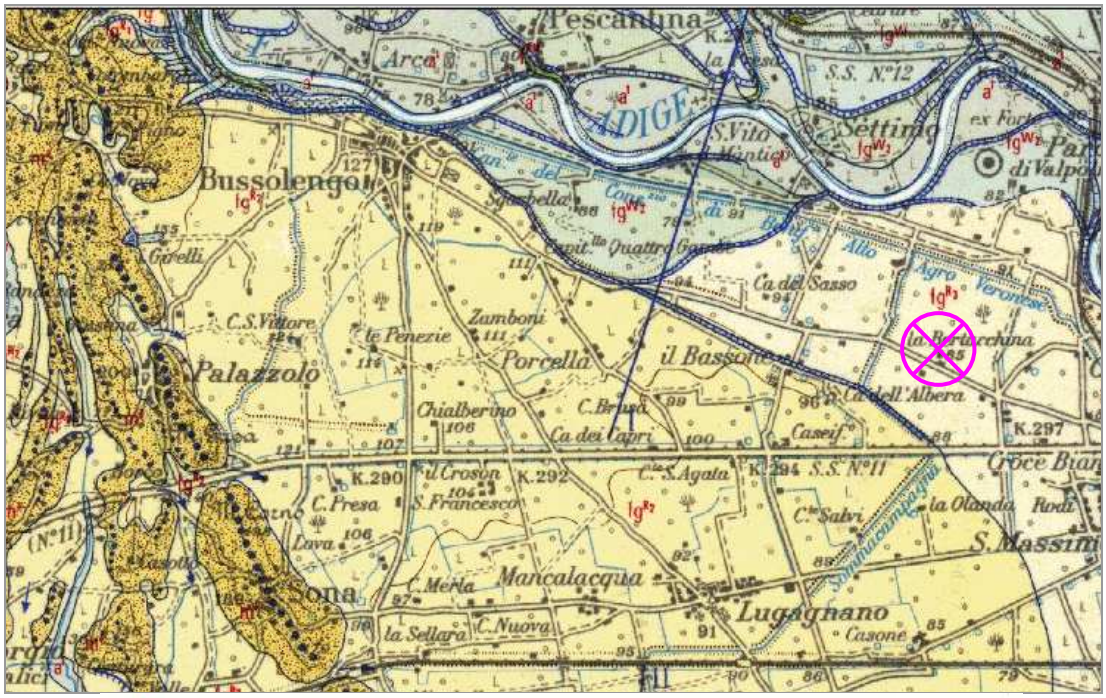
La morfologia del sito in studio è decisamente pianeggiante mentre, a più larga scala, la superficie topografica degrada con lieve inclinazione verso Sud/Est; infatti ci troviamo nell'alta pianura veronese, circa 8 Km ad Est rispetto alla cerchia più esterna del grande anfiteatro morenico del Garda, riferibile all'allineamento Bussolengo – Palazzolo - Sona - Sommacampagna, mentre, poco a Nord, troviamo il margine superiore del terrazzo delimitante la valle calibrata del Fiume Adige.

Litologicamente ci troviamo in presenza di alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, terrazzate e sospese di circa 25 m.

L'elevato grado di arrotondamento e di sfericità di ogni clasto è da ritenere causa delle modalità di trasporto (rotolamento nell'alveo torrentizio) che, a causa degli inevitabili urti con altri clasti, ne ha mutato la forma fino a ridurli di forma subsferica e con spigoli arrotondati.

L'eterometria è da imputare alla spessa coltre di ghiacciai che gravitavano su tali zone e che convogliavano verso la pianura tutti i clasti erosi dalle pendici alpine; tutto ciò ha portato ad una eterogenea commistione di clasti aventi genesi svariate quali le rocce intrusive, rocce metamorfiche e rocce sedimentarie.

La mancanza di blocchi molto grandi e la relativa scarsità di particelle fini, induce a pensare che i fiumi alimentati dai ghiacciai avevano oramai perso quei regimi impetuosi (torrentizi) necessari a trasportare blocchi molto pesanti, ma avevano sufficiente forza per trasportare in sospensione le particelle più fini.



Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, a ghiaie grossolane con ciottoli porfirici, terrazzate e raccordate con stadi tardowürmiani (Val d'Adige, Mincio). All'interno delle cerchie moreniche, sono comprensive della fase di ritiro tardo-würmiana, a sabbie e ghiaie e, talora, con morenico fangoso di fondo. ***WÜRM RECENTE.***

Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, ghiaiose, con terreno argilloso rossastro di alterazione superficiale. Terrazzate e sospese sui 25 metri, si raccordano con le cerchie più interne del morenico Riss (Salionze, ecc.). ***RISS RECENTE.***

Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali, da molto grossolane a ghiaiose, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo-rossiccio, di ridotto spessore. Terrazzate, sospese sui 30 metri, costituiscono l'alta pianura generalmente a monte della zona delle risorgive e si raccordano con le cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda (Lonato-Esenta, Castiglione delle Stiviere, ecc.). ***RISS.***

Argille lacustri singlaciali di Incaffi (l^s).
Morene ghiaiose, talora debolmente cementate, con strato di alterazione argilloso, di colore rossastro o rosso, con qualche ciottolo calcareo, e dello spessore massimo di 1-2 metri. Dove il paleosuolo è dilavato, affiorano le sottostanti ghiaie bianche, anche calcaree, inalterate. Cerchie moreniche maggiori dell'anfiteatro del Garda e di quello atesino di Rivoli Veronese (m^2). ***RISS.***

Figura 3: Estratto dalla Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 Foglio n°48 "Peschiera" (non in scala)

1.3. Idrografia ed idrogeologia

Rispetto all'area in studio, l'asta fluviale più importante è rappresentata dal Fiume Adige, che scorre circa 1,5 Km a Nord dell'area di intervento; inoltre,

circa 1,4 Km a Nord, scorre il Canale Camuzzoni: opera idraulica realizzata nell'800 per la regimazione delle acque dell'Adige, sfruttata anche a scopo energetico

L'Adige presenta, nel bilancio idrologico della zona, influenze alquanto controverse. Il suo regime è quello tipico dei fiumi alpini, con un periodo di piena in Giugno-Luglio e morbide anche in Settembre-Ottobre-Novembre.

Si hanno, inoltre, ampie reti di distribuzione di acque irrigue che, aprendosi a ventaglio, vanno a servizio di un territorio tendenzialmente arido.

La tipologia idrogeologica di questa parte di territorio non si discosta da quella tipica dell'alta pianura veneta.

Infatti ci troviamo in presenza di un monostrato indifferenziato di ghiaia ad elevatissima trasmissività che ospita un importante acquifero freatico.

La permeabilità media dei depositi è infatti nell'ordine di $K= 10^{-1} \div 10^{-2}$ cm/sec.

Oltre alle piogge efficaci, un altro contributo al regime idraulico sotterraneo, è dato dagli apporti ipogei dei rilievi lessinei, a ciò si sommano gli apporti dovuti alla diffusa pratica irrigua a scorrimento diretto sul terreno.

Dall'analisi della Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige, redatta sulla base dei dati freatimetrici rilevati nel settembre del 1986, si evidenzia una direzione generale di deflusso ipogeo orientata NW-SE.

Inoltre si evince che la superficie freatica è posta a circa 53 metri s.l.m., con una soggiacenza da piano campagna, nel periodo di piena, di oltre **32 m da p.c.** quindi tale da non interferire con le opere in progetto.

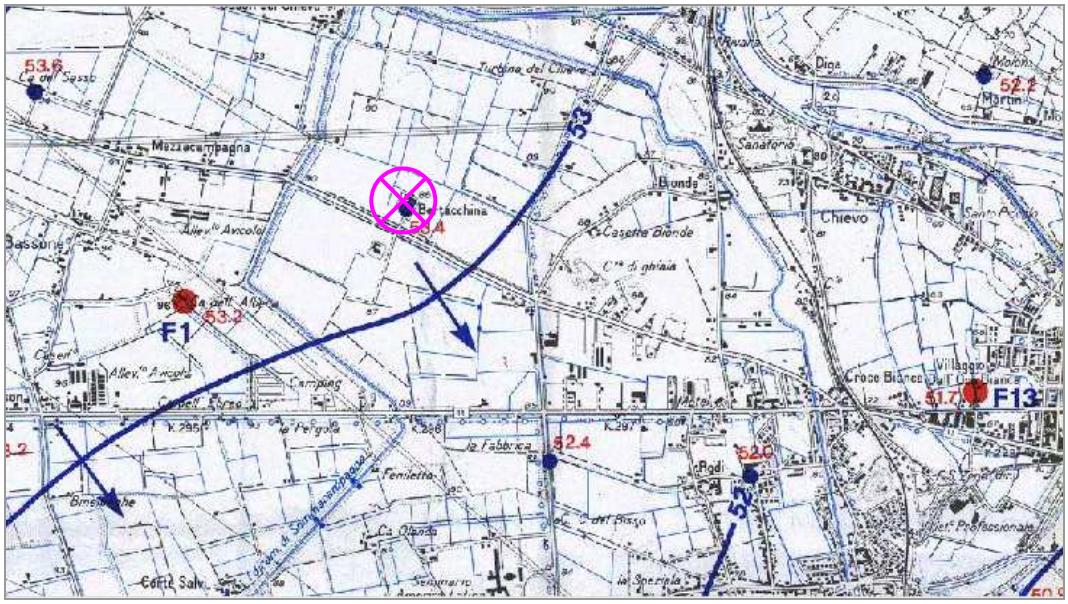


Figura 4: Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige – rilevi freatimetrici del settembre 1986 (fase di piena), Dal Prà et Al.

Per quanto riguarda gli adempimenti all'Art. 94 del D-Lgs 152/2006, inerente alla zona di tutela assoluta e zona di rispetto per pozzi a scopo idropotabile, dall'analisi della "Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale" (cfr. figura 5) del Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Verona, si evince che **il sito d'intervento è esterno alle aree di rispetto di 200 m di raggio da pozzi ad uso acquedotti stico**; si noti, tuttavia, come il sito in oggetto ricada entro l'area di ricarica degli acquiferi ed entro una fascia di ricomposizione paesaggistica.

Il pozzo ad uso idropotabile più prossimo è sito a circa 1,4 km in direzione Ovest.

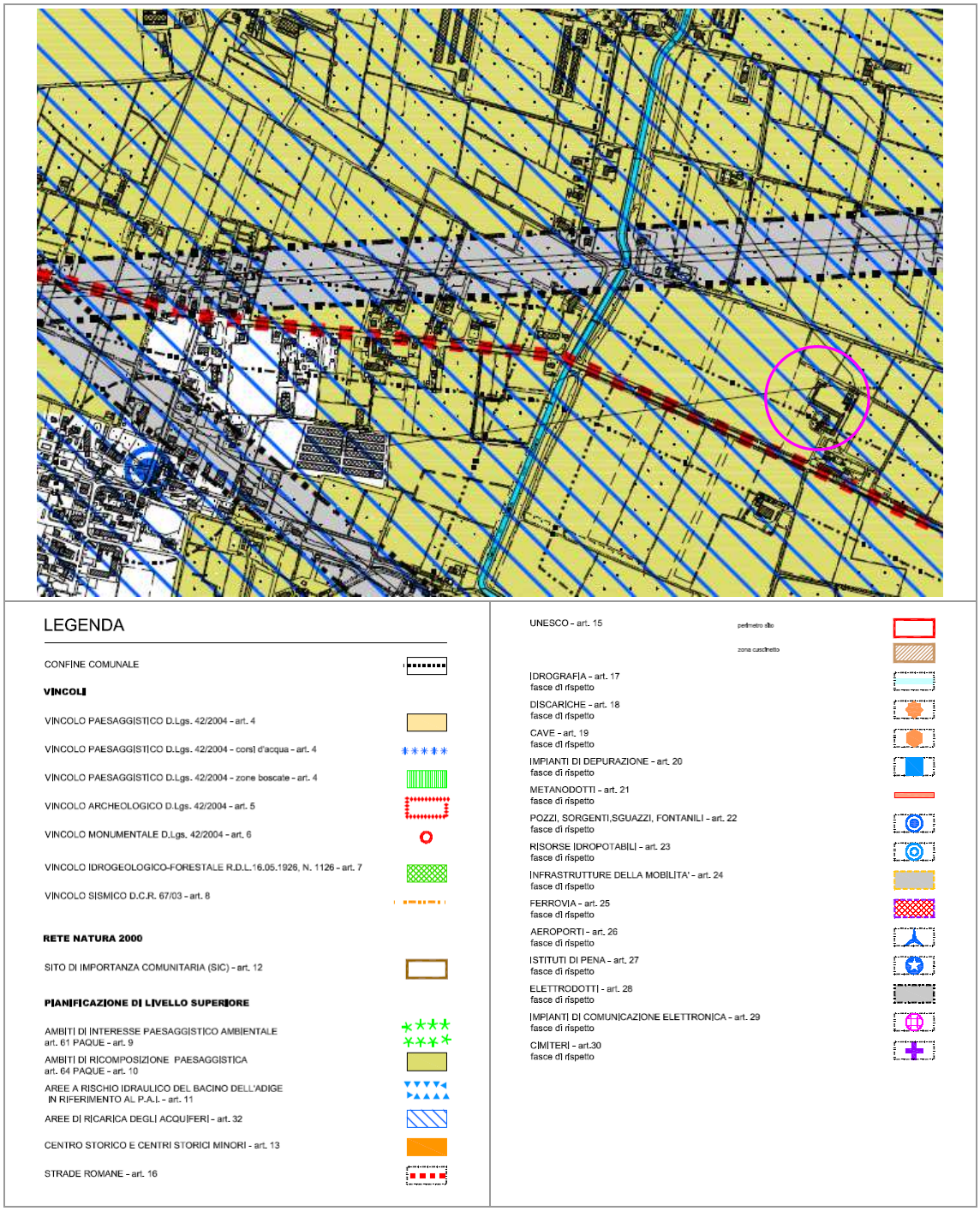


Figura 5: Stralcio della Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale allegata al PAT

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi il sito in esame ricade entro l'unità A: con "vulnerabilità intrinseca alta", caratterizzata dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione ghiaiosa e sabbiosa, morfologia pianeggiante e presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 m dal piano campagna.

A tale proposito si riporta in figura 6 uno stralcio della "Carta delle Fragilità" del PAT del Comune di Verona, che costituisce la sintesi di tutti quegli elementi che pongono dei limiti all'uso del territorio relativamente alla qualità dei terreni, alla vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, al rischio di dissesti idrogeologici, ovvero tutti quei componenti che rendono bassa o improbabile la trasformabilità del territorio. Dall'analisi della suddetta carta si evince che il sito in esame ricade entro un zona di "terreno ottimo" in cui non c'è alcun limite all'edificabilità.

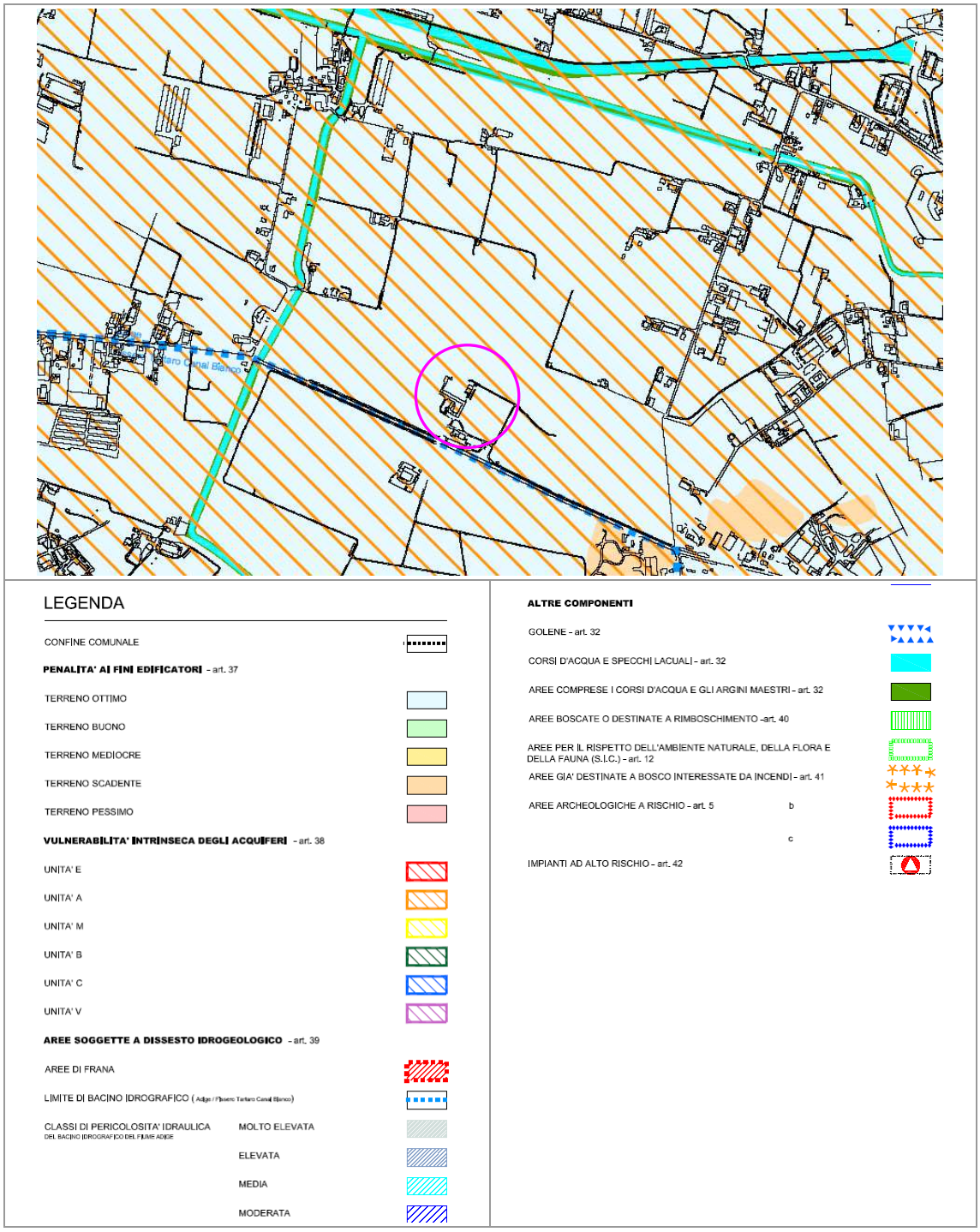


Figura 6: Stralcio della Carta delle Fragilità allegata al PAT

1.4. Valutazione del Rischio Idrogeologico

La **Legge 3 Agosto 1998 n° 267** e successive modifiche ed integrazioni prevede che *"le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, … piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico … che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia…"*

Il metodo per la valutazione del rischio, dipendente dai fenomeni di carattere idrogeologico, viene indicato dal **D.P.C.M. 29 settembre 1998**, mentre la **legge 11 dicembre 2000 n° 365,** individua una nuova procedura per l'approvazione dei P.A.I. e sancisce una data limite per l'adozione degli stessi; quest'ultima deve avvenire entro e non oltre sei mesi dalla data di adozione del relativo progetto di piano.

In tale quadro normativo, l'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE, ente competente per questa porzione del territorio comunale di Verona, ha elaborato il proprio **PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO**.

Per quanto riguarda questo settore del territorio comunale di Verona e dei comuni limitrofi, le aree caratterizzate da pericolosità idraulica (media e moderata) più prossime al sito in oggetto, sono poste a Nord ad una distanza di circa 1,5 ÷ 1,6 km, in corrispondenza dell'alveo del Fiume Adige nel tratto tra Bussolengo e Chievo.

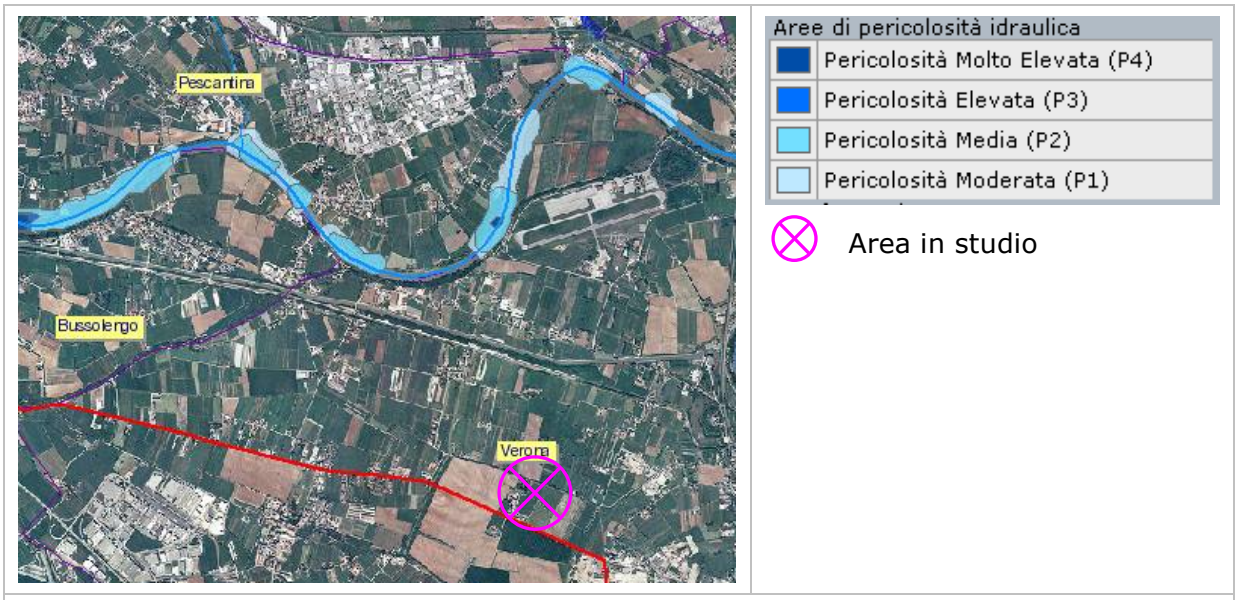


Figura 7: Carta delle Aree a Pericolosità idraulico- fonte www.bacino-adige.it

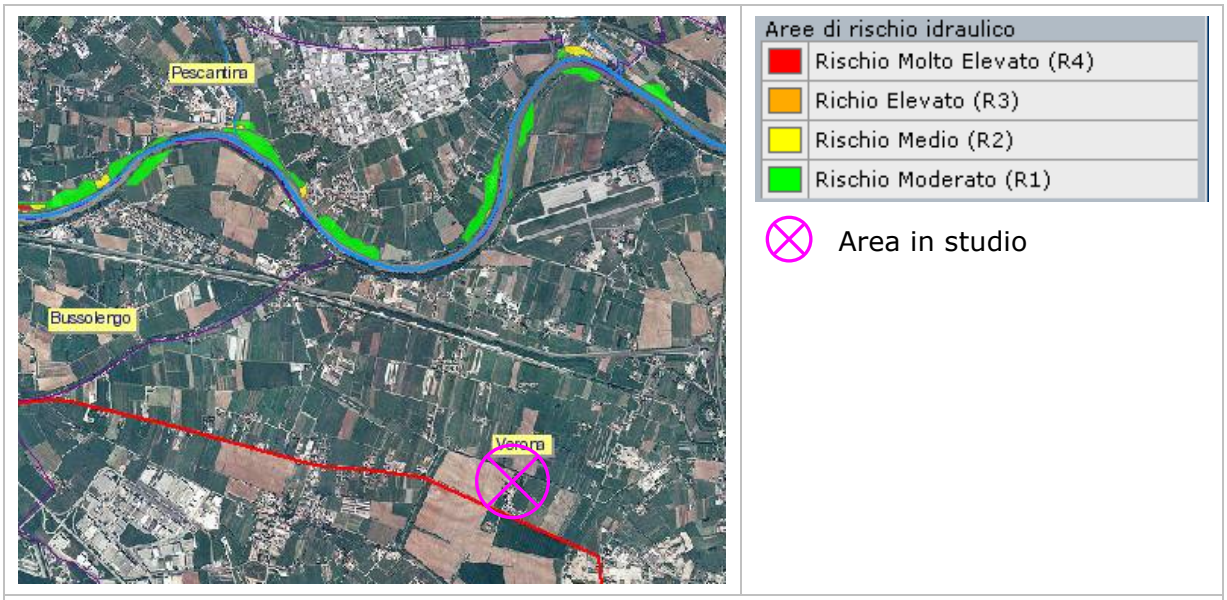


Figura 8: Carta delle Aree a Rischio idraulico- fonte www.bacino-adige.it

1.5. Modello geologico locale

In base all'ampia bibliografia geologica disponibile, è stato possibile definire la successione stratigrafica dei terreni in corrispondenza del sito in studio.

In particolare si è fatto riferimento all'indagne geognostica eseguita dallo scrivente nel sito in studio nel novembre 2010, a supporto del "Progetto di ricostruzione di parte di annesso rustico distrutto in seguito ad incendio".

Tale indagine è consistita nell'esecuzione di:

- n. 1 Sondaggio a carotaggio continuo (L = 15 m) con esecuzione di n. 4 prove S.P.T. in foro;
- Indagine geofisica costituita da n.1 stendimento Re. Mi. e n. 1 Test di Nakamura.

Il sondaggio eseguito ha evidenziato la presenza, al di sotto della coltre di terreno vegetale, di uno strato di rimaneggiamento superficiale costituito da ghiaie e frammenti di laterizi immerse in abbondante matrice sabbiosa, per uno spessore di circa 4,0 m. Oltre il riporto e fino alla massima profondità indagata, si registra la presenza di sabbie, ghiaie e ciottoli molto addensate, intercalate da locali lenti sabbioso limose di spessore decimetrico. Il sondaggio, spinto fino alla quota di 15 m da p.c., non ha intercettato alcun livello saturo, né venute idriche superficiali.

Il profilo verticale delle Vs ricavato dal profilo sismico Re. Mi., mostra una sismosequenza costituita da un orizzonte superiore eterogeneo (210 m/s< Vs < 300 m/s, 3m di spessore) poggiante su sedimenti rigidi la cui velocità supera abbondantemente i 400 m/s fino alla massima profondità considerata (50m).

Di seguito si riporta l'ubicazione delle indagini eseguite nel 2010.

●	Sondaggio geognostico
- - -	Stendimento ReMi
✦	Test di Nakamura

Figura 9: Ubicazione delle indagini eseguite nel 2010

La seguente tabella riassume il modello geologico locale, così come ricavato dalle prove eseguite, confortati dall'ampia bibliografia geologica disponibile.

Strato	***Cronologia***	***Prof. (m da p.c.)***	***Litologia***	***Livelli saturi***
1	-	0,0 -0,4	Terreno vegetale limoso sabbioso con ghiaia	-
2	Pleistocene	> 0,4	Depositi alluvionali costituiti da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana, localmente cementata	Presenza di falda freatica (soggiacenza minima circa 32÷33 m da p.c.)

Tabella 1: modello geologico locale

1.5.1. Caratteristiche di permeabilità dei terreni

I **terreni superficiali** appartenenti allo strato 1 di Tabella 1, sono caratterizzati da una permeabilità variabile da bassa a medio – bassa, nell'ordine di **$1 \cdot 10^{-5}$ m/s ÷ $1 \cdot 10^{-4}$ m/s**, in virtù dei rapporti percentuali esistenti tra la componente granulometrica fine ed il contenuto di clasti calcarei.

Il **deposito alluvionale** sottostante, comunque posto a debole profondità da p.c. e quindi comprendente anche la porzione superficiale del sottosuolo, è generalmente caratterizzato da una permeabilità primaria medio - alta, nell'ordine di **$1 \cdot 10^{-4}$ m/s ÷ $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.**

2. RELAZIONE IDROGEOLOGICA

In base alle disposizioni del Piano Regionale di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 107 del 5 novembre 2009, per ogni intervento edilizio che vada a creare delle superfici impermeabili, è prevista una relazione idrogeologica che descriva le modalità di raccolta e dispersione nei terreni delle acque meteoriche

2.1. Intervento di progetto

L'intervento in oggetto riguarda il recupero e la ricostruzione di un edificio rurale, Cà Bertacchina, per ottenere unità residenziali. Nell'ambito del PUA è prevista la realizzazione di strade d'accesso, piste ciclopedonali, aree verdi parcheggi sia privati che pubblici.

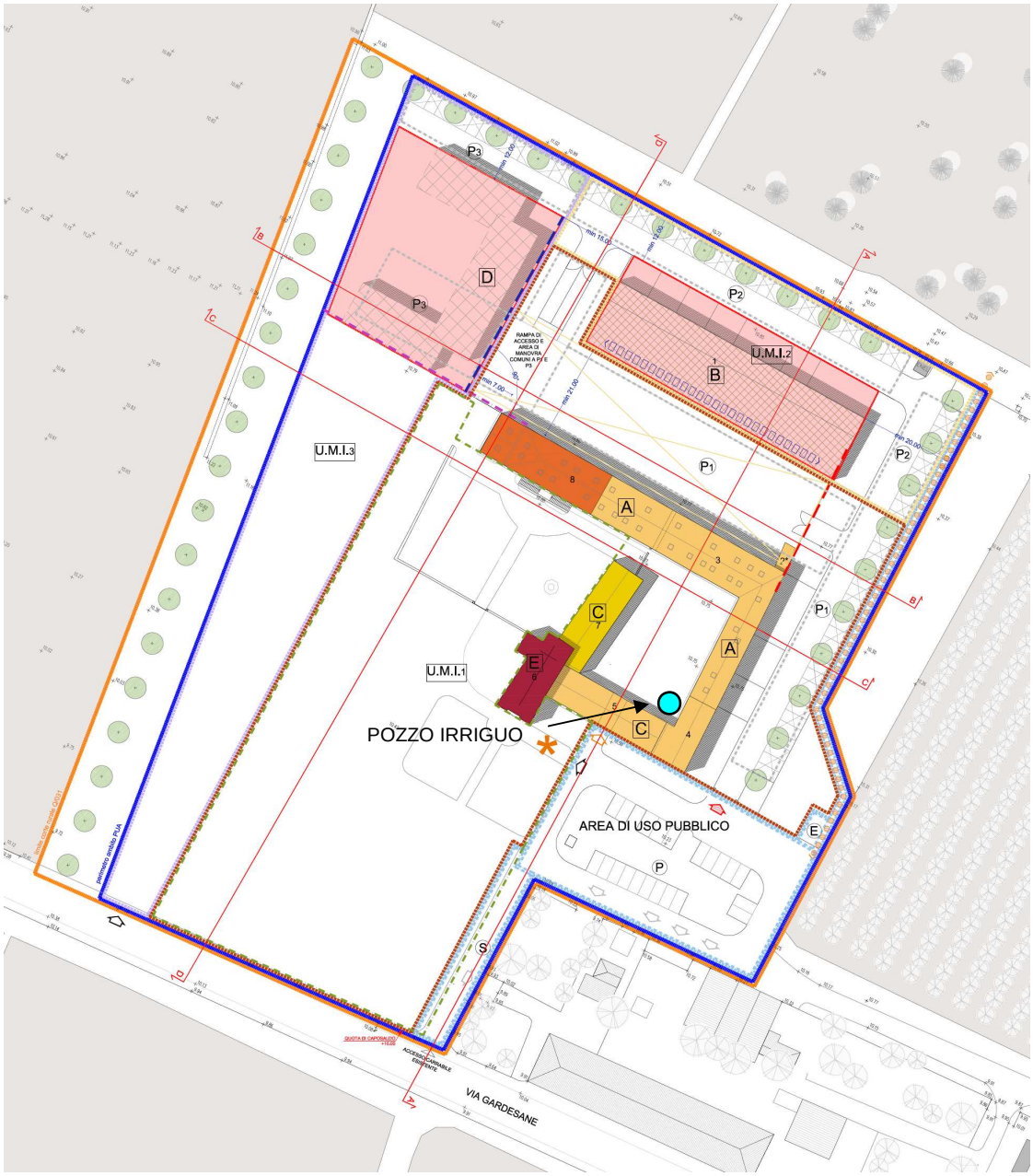


Figura 10: Planimetria generale intervento stato di progetto

2.2. Modalità di trattamento delle acque meteoriche

In questo paragrafo andremo ad individuare le modalità di gestione delle acque meteoriche di dilavamento che ricadono sulle superfici impermeabilizzate.

2.2.1. Superfici scolanti e portate meteoriche

Per il riassunto delle superfici scolanti relative al progetto di P.U.A. ed il calcolo delle portate meteoriche influenti su di esse, si rimanda alla relazione di Compatibilità idraulica.

2.2.2. Opere di smaltimento delle acque meteoriche

Le opere di raccolta e drenaggio delle acque delle coperture e dei piazzali avranno una funzione estremamente importante; infatti, le ampie superfici pavimentate impermeabili e/o semi permeabili vanno a ridurre sensibilmente la naturale propensione all'infiltrazione delle acque nel terreno. **Viene, quindi, a determinarsi la necessità di recapitare le acque meteoriche di dilavamento in un ricettore che le possa far defluire senza pregiudicare l'equilibrio idraulico e idrogeologico del territorio.**

2.2.3. Dimensionamento del sistema disperdente - subirrigazione

Facendo riferimento alle portate calcolate, si può passare al dimensionamento del sistema di dispersione (Vedi Relazione di Compatibilità Idraulica).

Considerata la buona permeabilità dei terreni presenti, lo smaltimento potrà avvenire mediante impianti di **subirrigazione** (trincee drenanti e tubi forati) opportunamente dimensionati e ivi ubicati.

Tali impianti, andranno posizionati in corrispondenza del **suolo e degli strati superficiali del sottosuolo**, al di sotto della coltre di alterazione superficiale, entro lo strato 1 e la parte superiore dello strato 2 di tabella 1.

In base alle indagini eseguite in sito su tali terreni, si stima che il coefficiente di permeabilità medio sia pari a **$K = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.**

Utilizzando la formulazione indicata dal Prof. Carlo Ciaponi, Dott. Sara Todeschini - Dip. Ingegneria idraulica e ambientale Università di Pavia in "Progettazione dei sistemi d'infiltrazione":

$$Q = k\ J\ A$$

Dove: Q = portata d'infiltrazione (cfr. relazione di compatibilità idraulica)
k = coefficiente di permeabilità
J = cadente piezometrica = 1

Si renderà necessaria una superficie netta d'infiltrazione **A = 95 m²**.

Essendo: $A = L\ l + 2(L+l)\ \Delta h$

Con: A = superficie netta d'infiltrazione
L = lunghezza della trincea
l = larghezza della trincea
Δh = profondità della trincea

Si calcola che la trincea necessaria a permettere l'infiltrazione della portata calcolata di **95 l/s**, dovrà avere una lunghezza complessiva di circa **31 metri**, profondità **1 metro** e larghezza **1 metro.**

Tale trincea disperdente dovrà essere ubicata in un'area possibilmente pianeggiante e lontana da possibili interferenze con eventuali muri di sostegno e/o manufatti interrati.

Infine, la trincea con condotte disperdenti dovrà essere posta a debita distanza da un vecchio pozzo sito nel settore sudorientale del cortile interno della corte e attualmente utilizzato saltuariamente per l'irrigazione (cfr. figura 10).

2.3. Acque reflue domestiche

Per quanto riguarda i reflui civili prodotti dall'insediamento, al momento attuale non risulta disponibile la possibilità di allacciarsi alla rete fognaria comunale; pertanto, nel seguito, vengono descritte le modalità di trattamento e dispersione di tali reflui, conformemente alle disposizioni normative al riguardo.

2.3.1. Metodologia del trattamento

I reflui presi in considerazione sono quelli provenienti esclusivamente dal complesso residenziale oggetto di recupero.

Le metodologie impiegate per il trattamento rispondono coerentemente con quanto previsto sia dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque sia con quanto indicato dalla Delibera Interministeriale 04.02.1977 al suo Allegato 5.

Infatti i reflui prodotti dall'insediamento civile in oggetto, dovranno confluire ad **una o più fosse settiche di tipo Imhoff** (Del. C.I.T.A.I. 04.02.77 ALL. 5 PUNTO 4) dove avverrà la chiarificazione e depurazione del refluo.

La tipologia impiantistica suddetta, realizzata in caso di scarichi non economicamente raccordabili ad una rete fognaria pubblica o in assenza di quest'ultima per edifici isolati che producono acque reflue domestiche o assimilabili (art. 100, comma 3 del D. Lgs. 152/2006 e artt. 21 e 30 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Veneto), consente di raggiungere rendimenti di abbattimento delle sostanze sospese e disciolte più che soddisfacenti, richiedendo oneri di realizzazione e di gestione contenuti.

Le fosse Imhoff riceveranno esclusivamente le acque nere provenienti dell'insediamenti civili in oggetto, escludendo la possibilità di immissione in esse di acque meteoriche. Esse saranno dotate di pozzetti idonei al

campionamento da parte degli Enti competenti, posizionati in modo che si renda possibile effettuare tali operazioni sia a monte che a valle di ogni fossa.

2.3.2. Caso 1: abitanti equivalenti inferiori a 50

Successivamente, nel caso in cui gli abitanti equivalenti siano in numero inferiore a 50 (A.E. < 50), le acque chiarificate e degradate anaerobicamente nella fossa Imhoff verranno avviate per mezzo di una condotta interrata alla **dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione** (Del. C.I.T.A.I. 04.02.77 ALL. 5 PUNTO 5).

Per **abitante equivalente** (A.E.) si intende il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi al giorno.

Dimensionamento della vasca settica di tipo Imhoff

Il dimensionamento della vasca settica che verrà posta in opera tiene conto del Carico Idraulico Specifico (litri/unità/giorno) indotto dalle attività che l'insediamento civile considerato viene a produrre, oltre che del conseguente Carico Organico Specifico (gr. BOD_5/unità x giorno).

La stima del **Carico Idraulico Specifico Totale** viene esemplificato nella tabella, di seguito riportata.

Natura della comunità	*Unità abitative*	*N° abitanti per unità*	*Tot. abitanti*	*Carico idr. spec. (l/unità · giorno)**	*Totale litri*
Civile abitazione	15	3	45	250	**11.250**
Carico Idrico Specifico medio per abitante (l/giorno · abitante)					**250**
Abitanti Equivalenti					**45**

(*) relativamente a quartieri di livello medio alto

Tabella 2

Pertanto il carico idraulico risulta pari a circa **45 Abitanti Equivalenti**; la fossa Imhoff dovrà avere dimensioni tali da soddisfare tale carico idraulico.
Le vasche settiche di tipo Imhoff sono caratterizzate dal fatto di avere compartimenti distinti per il liquame ed il fango con volumetrie adeguate al trattamento del liquame grezzo.

Dimensionamento rete di sub-irrigazione

Le indicazioni fornite dalle Norme Tecniche contenute nell'All. 5 della Del. C.I.T.A.I 04.02.77, prevedono al punto 5 che per terreni con caratteristiche comparabile con quelli individuati, si debbano considerare **3 m di condotta per ogni Abitante Equivalente.**
La tratta considerata, come precedentemente affermato, sarà destinata a disperdere le acque di chiarificazione provenienti dalla vasca Imhoff.
Per cui, con un carico pari a 45 abitanti Equivalenti, si avrà:

45 Abeq x 3 ml di condotta = 135 metri di condotta

La trincea disperdente potrà svilupparsi secondo tre schemi:

- condotta su un'unica fila;
- condotta su un'unica fila con ramificazioni;
- condotta su più file.

I quantitativi d'acqua reflua da smaltire (acque di chiarificazione provenienti dalla vasca Imhoff) potranno essere parzialmente collettate all'impianto di subirrigazione descritto nel precedente paragrafo.
In conclusione, per la realizzazione dell'impianto di cui sopra, il Progettista dovrà verificare e seguire almeno le seguenti indicazioni e si rimanda alla Del. C.M. 4 Febbraio 1977 per le prescrizioni complete:

- ✓ si ritiene che la distanza fra il fondo della trincea disperdente e la superficie della falda freatica non debba essere inferiore ad 1 m; in

base alle considerazioni riportate nel presente documento, tale condizione risulta ampiamente verificata;

- ✓ fra la trincea ed una qualunque condotta, serbatoio od altra opera destinata al servizio di acqua potabile, ci deve essere una distanza minima di 30 m; a tale proposito si segnala la presenza di un vecchio pozzo sito nel settore sudorientale del cortile interno della corte e attualmente utilizzato saltuariamente per l'irrigazione;
- ✓ le trincee con condotte disperdenti dovranno essere poste a debita distanza da suddetto pozzo e da fabbricati, aie, aree pavimentate o altre sistemazioni che possono ostacolare il passaggio dell'aria nel terreno;
- ✓ la linea fognaria che raccoglie le acque meteoriche dovrà essere separata dalla linea che raccoglie le acque reflue domestiche o ad esse assimilabili;
- ✓ durante l'esercizio dovrà essere controllato periodicamente che non vi sia intasamento del pietrisco o del terreno sottostante, che non si manifestino impaludamenti superficiali, che il sifone funzioni regolarmente e che non aumenti il numero delle persone servite ed il volume di liquame giornaliero disperso.

2.3.3. Caso 2: abitanti equivalenti superiori a 50

Per un numero di A.E. superiore o uguale a 50 si applicano i sistemi di trattamento previsti All' articolo 22 delle NTA del PTA Regione Veneto:

per ciascuna zona omogenea di protezione di cui all'articolo 18 sono individuate soglie diverse di popolazione (S) sotto alle quali è ritenuto appropriato un trattamento primario delle acque reflue urbane; per quanto

riguarda l'area di ricarica degli acquiferi (entro cui ricade il sito in studio) la soglia è pari a 100 A.E.

I trattamenti ammessi per popolazione servita inferiore alla soglia S consistono nell'installazione di vasche tipo Imhoff oppure ogni altra tecnologia che garantisca prestazioni equivalenti o superiori. I parametri di dimensionamento minimo, da garantire in sede di progetto, sono:

- ✓ COMPARTO DI SEDIMENTAZIONE 0,05 m^3/abitante;
- ✓ COMPARTO DI DIGESTIONE FANGHI 0,15 m^3/abitante.

3. CONCLUSIONI

Con riferimento alle opere in progetto, alla luce delle diffuse notizie di ordine geologico disponibili, si ritiene di poter esprimere le seguenti considerazioni:

- ⇒ i terreni su cui insisterà il progetto sono di natura alluvionale, costituiti da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana, localmente cementata, dello spessore di parecchie decine di metri;
- ⇒ la falda freatica mostra una soggiacenza di circa 32÷33 m da p.c. tale da non influenzare e/o interferire con le opere in progetto;
- ⇒ non esistono vincoli di natura idrogeologica ricadenti nell'area oggetto dell'intervento;
- ⇒ nell'impossibilità di recapitare i reflui prodotti dall'insediamento civile alla pubblica fognatura, essi dovranno confluire ad una o più **fosse settiche di tipo Imhoff**;
- ⇒ la dispersione delle acque meteoriche potrà avvenire nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, tramite **impianti di subirrigazione** (trincee drenanti e tubi forati), in accordo con le indicazioni del competente Ufficio Ecologia del Comune;
- ⇒ **in fase di progetto definitivo sarà opportuno prevedere un sistema composto di fitodepurazione e subirrigazione a prescindere dal numero di abitanti equivalenti, da realizzare su aree private non gravate da uso pubblico;**
- ⇒ si dovrà, peraltro, aver cura di mantenere in buona efficienza gli impianti di trattamento delle acque di scarico, attraverso saltuari controlli dei sistemi e periodici interventi manutentivi.

Il quadro geologico risultante conferma la fattibilità delle opere previste in progetto, essendo le stesse adeguate agli scopi di dispersione ed escludendo la possibilità di alterazione dell'equilibrio idrogeologico locale.

Verona, febbraio 2017

Dr. Geol. Claudio Leoncini

4. ALLEGATI

1. **Stratigrafia sondaggio geognostico eseguito nel 2010**
2. **Documentazione fotografica (foto sondaggio)**

PROGETTO PER LA RICOSTRUZIONE PARTE DI ANNESSO RUSTICO DISTRUTTO A SEGUITO DI UN INCENDIO	**Allegato 1**

Luogo:	***Cliente:***
Loc. Cà Bertacchina - Verona	**Cà Bertacchina srl**

Tipo attività:	***Elaborato:***
Indagine geognostica	**Documentazione finalizzata al riutilizzo di terre da scavo**

Ditta operatrice:	***Direzione di cantiere:***	***Data:***
Progetti Servizi Verona S.r.l. Piazza Castello, 1 37066 Sommacampagna VERONA E-mail: info@psvsrl.com Tel. 045.510.288 Fax. 045.510.514	Dr. Geol. C. Leoncini	22-ott-10
	Oggetto: Log stratigrafico	***Sondaggio:*** S 01

Φ mm	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	Prof. da m	Prof. a m	Campione sigla	S.P.T. H (cm)	S.P.T. N	Prof. falda m da b.p.
127	0,0	0,3	90		Terreno vegetale						
	0,3					0,0	1,0	**S1-C1**			
		4,2	90		Terreni rimaneggiati costituiti da sabbia e ghiaia						
								3,0	**S.P.T. 1**		
									15	30	
									15	24	
									15	22	
	4,5										
								6,0	**S.P.T. 2**		
									15	R	
									15		
									15		
								9,0	**S.P.T. 3**		
		10,5	90		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa con lenti sabbiose leggermente limose				15	36	
									15	R	
									15		
								12,0	**S.P.T. 4**		
									15	40	
									15	R	
									15		
	15,0										

Allegato 2: Documentazione fotografica
Foto del sondaggio geognostico S1

Foto n.1: ubicazione del sondaggio S1

Foto n.2: carote estratte dal sondaggio S1
Da 0,0 a 5,0 m

Foto n.3: carote estratte dal sondaggio S1
Da 5,0 a 10,0 m

Foto n.4: carote estratte dal sondaggio S1
Da 10,0 a 15,0 m