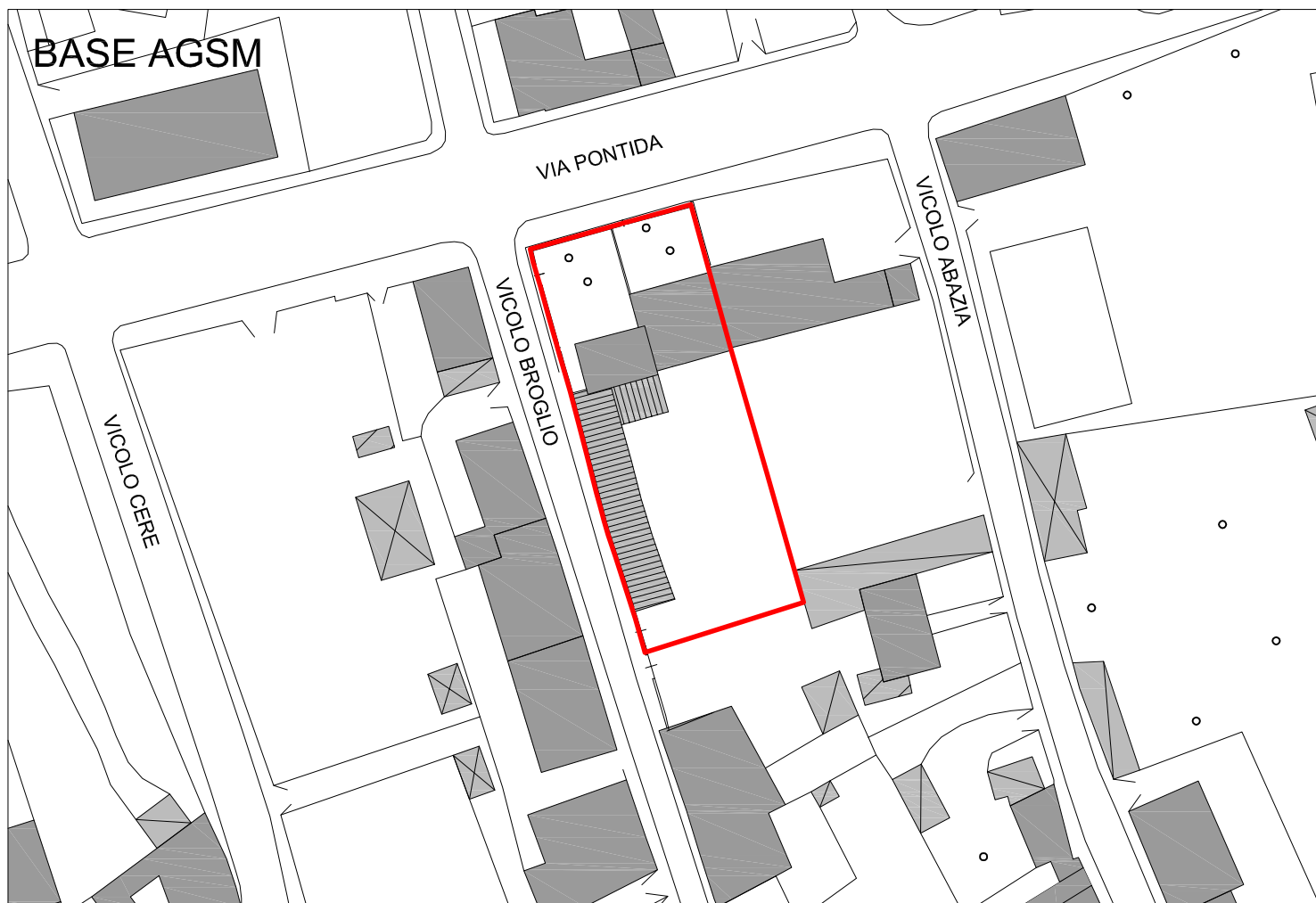
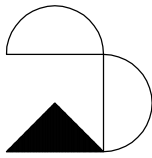
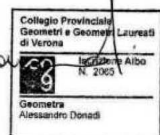




Comune di Verona Provincia di VERONA PIANO URBANISTICO ATTUATIVO C.T. : Foglio 160 – Mappali 268–567			
OGGETTO : VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA		a r c h i t e t t o MARCO LAZZARI AB. VIA SARTORI, 38/e 37024 NEGRAR (VERONA) UFF. VIA B. BARBARANI, 6 37060 CASTEL D'AZZANO (VERONA) TEL. FAX 045-8520135 P. IVA N° 0236299 023 2 C.F. LZZ MRC 64C21 L781 G	
PROPRIETARIE : ASTORI EMILIA FAURI ANNACHIARA FAURI FRANCESCA		g e o m e t r a ALESSANDRO DONADI UFF. VIA ALBERE, 80 37138 VERONA TEL. 045-8100363 FAX 045-8107091 C.F. DND LSN 70H14 L781 N	
TAVOLA 6.2rev DATA : OTTOBRE 2015	LE PROPRIETARIE : <i>Emilia Astori</i> <i>Annachiara Fauri</i> <i>Francesca Fauri</i>	IL PROGETTISTA :  	

Regione **VENETO**
Provincia **VERONA**
Comune **VERONA**

Valutazione di compatibilità idraulica smaltimento e deflusso delle acque meteoriche

Normativa di riferimento: ♦ Dgr. n.1841 del 19 GIUGNO 2007
♦ Dgr. n.2948 del 06 OTTOBRE 2009

PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo San Zeno in Vicolo Broglio a Verona

Richiedenti: **Sig.re Astori Emilia, Fauri Annachiara e Fauri Francesca**

Professionista: **Dott. Geol. Lino Munari**



Luogo e data: **Affi, 12-08-2015**

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI.	5
2.1	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA.	5
2.2	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROLOGICHE.	6
2.3	RETI FOGNARIE.....	7
2.4	CARATTERISTICHE, GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE CON INDIVIDUAZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI.	7
3	VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE SOPRADESCRITTE IN RIFERIMENTO AI CONTENUTI DEI LUOGHI.	10
3.1	ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DELLE SUPERFICI INTERESSATE DAL PROGETTO.....	10
3.2	VALUTAZIONE DELLA CRITICITÀ IDRAULICA DEL TERRITORIO.....	12
3.3	VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.	12
4	CONSIDERAZIONI IDRAULICHE GENERALI.	14
4.1	PREMESSA.	14
4.2	DETERMINAZIONE DELLA PIOGGIA DI PROGETTO.	16
4.3	VALUTAZIONE DEL FATTORE RIDUTTIVO.....	17
4.4	METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE.	18
5	VALUTAZIONE ED INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI.	19
5.1	STIMA DEL VOLUME DELLE ACQUE DA REGIMARE.	19
6	CALCOLO DEL SISTEMA D'INVARIANZA IDRAULICA.....	21
6.1	VOLUME DELLE ACQUE PIOVANE DA REGIMARE.	21
6.2	STIMA DELLA CAPACITA' DI INFILTRAZIONE DEL TERRENO.	21
6.3	DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI INFILTRAZIONE.....	23
7	ART. 08 DELLE N.T.O. DEL P.I. COMUNALE VIGENTE, DEFINIZIONI E GRANDEZZE URBANISTICHE – AMBIENTALI.....	24
8	VALUTAZIONI CONCLUSIVE.	25
9	ALLEGATI.	27

1 PREMESSA.

Su incarico e per conto del **Sig.re Astori Emilia, Fauri Annachiara e Fauri Francesca**, si è provveduto alla stesura della presente Valutazione di compatibilità idraulica, relativa al **"Progetto: Piano Urbanistico Attuativo San Zeno in Vicolo Broglio a Verona"**.

L'area è collocata nel territorio comunale di Verona, nei pressi della Basilica di San Zeno, in via Broglio (cfr. allegato n.1 *"Corografia dell'area - scala 1:25.000"*) e, secondo quanto indicato dal Piano degli Interventi del Comune di Verona, ricade all'interno di: "Tessuto storico in contesto di valore architettonico - Art. 81 e Art. 84" e "Ambito di progettazione della Croce Bianca-Marangona programmi complessi aree dismesse o da riconvertire - Art. 114" (cfr allegato n.6 *"Estratto P.I. - scala 1:5.000"*).

La realizzazione di tale progetto prevede la trasformazione e la riqualificazione di un'area attualmente occupata da una **tettoia**, un **cortile** (in parte situato al di sopra di un **piano interrato esistente**) (cfr allegato n.8 *"Planimetria dell'area di intervento con stato pre-trasformazione - scala 1:300"*), in un'area dove è prevista la realizzazione di nuovi edifici di civile abitazione e la realizzazione di opere di urbanizzazione (marciapiedi, percorsi pedonali) e zone verdi (cfr allegato n.9 *"Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione - scala 1:300"*).

In riferimento all'opera in progetto, viene sviluppata una **valutazione di compatibilità idraulica**, attraverso la quale si forniscono i dati riguardanti le variazioni della permeabilità e dei **coefficienti di deflusso** dell'area interessata dall'intervento, prima ed a seguito delle future trasformazioni.

Attraverso questo studio si analizzano gli aspetti idrologici dell'area di indagine, effettuando una valutazione sulle possibili alterazioni dell'intervento sull'assetto idraulico.

Verrà definita la variazione del contributo specifico dell'area, prima ed a seguito della trasformazione dell'uso del suolo e verrà stimata la portata in esubero da regimare.

Sulla scorta dei dati disponibili del territorio in esame saranno forniti alcuni suggerimenti tecnici al fine di realizzare opere e dispositivi compensativi, atti a mitigare quanto più possibile le diverse modalità di apporto delle acque meteoriche, sia sui terreni sia sulla rete idrografica conseguentemente agli interventi previsti.

L'analisi dell'area è stata svolta attraverso:

- la raccolta e la consultazione di dati bibliografici e cartografici necessari all'inquadramento generale dell'area;
- l'analisi geologica ed idrogeologica dell'area;
- ricerche relative ad altre opere realizzate in zone adiacenti all'area di progetto;
- l'analisi di una campagna di **n°2 prove penetrometriche** dinamiche superpesanti (DPSH), realizzate in data 02/02/2007, con attrezzatura standard, in adiacenza al settore di intervento;
- **stima degli effetti di sito e della vulnerabilità sismica con tromografo digitale** attraverso l'esecuzione di **n.1** misura realizzata all'interno dell'area di indagine;
- la consultazione della cartografia relativa al P.A.T. – Piano di Assetto Territoriale" comunale vigente;
- la consultazione della cartografia e della documentazione relativa al P.I. – "Piano degli interventi" comunale vigente;
- consultazione cartografica e bibliografica e delle mappe della pericolosità da alluvione (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), di cui alla direttiva europea 2007/60, redatte dal Distretto Idrografico delle Alpi e relative all'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI.

2.1 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA.

L'area di progetto è ubicata nel Quartiere San Zeno, nella porzione più occidentale del centro storico di Verona, tra le località Borgo Milano ad ovest, Porta Nuova a sud e Borgo Trento a nord (vedi fig. seguente).



Catastalmente risulta inserita nel Foglio 160 Mappali n. 268 e 567 del territorio comunale di Verona (cfr. allegato n.7 "*Estratto di mappa catastale – scala 1:2.000*").

Sotto il profilo geologico e morfologico, l'area di progetto è situata in destra idrografica Fiume Adige, in corrispondenza di un'area terrazzata meandriforme, costituita dal punto di vista litologico da alluvioni terrazzata fluvioglaciali e fluviali dell'antica conoide dell'Adige.

Morfologicamente il paesaggio si presenta pianeggiante con quote altimetriche che si attestano su valori di circa 62.00m sul livello del mare.

2.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROLOGICHE.

L'unità idrogeologica dell'alta pianura veronese costituisce una delle più cospicue riserve idriche sotterranee del Veneto. La sua importanza però, non deriva soltanto dall'elevata capacità di produzione di acqua ma anche da altre numerose caratteristiche che ne rendono peculiare lo scenario geologico ed idrogeologico.

Lungo la fascia occidentale, in corrispondenza delle grandi conoidi alluvionali indifferenziate, il sottosuolo contiene un'unica grande falda a carattere freatico.

Verso oriente, le intercalazioni limoso-argillose impermeabili scompongono questa struttura unitaria in un sistema a falde sovrapposte idraulicamente regolate dalla stessa superficie piezometrica.

Quindi, scendendo verso la bassa pianura, la rastremazione progressiva e rapida delle singole conoidi ghiaiose entro materiali fini provoca una brusca evoluzione dall'unica grande falda esistente a monte ad un modesto sistema multifalde in pressione e determina l'emergenza pressoché completa della prima falda attraverso i fontanili. Dal fitto sistema di risorgive hanno inizio numerosi e tipici corsi d'acqua come il Mulinello, il Tione, il Tartaro e il Menago che caratterizzano l'idrologia di questa zona.

La profondità della superficie freatica assume i valori maggiori al limite settentrionale della pianura, dove la falda si trova 50-70 m sotto il piano campagna (Bussolengo). Verso valle le profondità diminuiscono progressivamente (30-40 m a Lugagnano; 10-15 m a Villafranca e Dossobuono; 4-5 m a Castel D'Azzano, Cà Di David, S. Giovanni Lupatoto), fino all'affioramento della falda lungo la fascia delle risorgive.

La ricarica delle ricche falde sotterranee dell'alta pianura è assicurata da vari fattori: il fiume Adige, gli afflussi meteorici diretti, gli apporti sotterranei delle aree montuose e collinari circostanti, l'infiltrazione delle acque irrigue. Di questi fattori alimentanti, quello che determina l'effetto maggiore è il deflusso sotterraneo proveniente dalla valle montana dell'Adige, la cui portata è stata stimata mediamente in una decina di m³/s. Esso alimenta gli acquiferi riversando entro il materasso alluvionale della pianura la potente falda di subalveo contenuta nei depositi ghiaiosi di fondo della vallata montana.

La stretta dipendenza degli acquiferi di pianura dalla falda di subalveo del fiume è accertata: dalla direzione del flusso sotterraneo che si sviluppa complessivamente da NNW verso SSE; dalla stretta analogia di regime; dalle oscillazioni freatiche, maggiori

nella parte settentrionale della pianura dove agisce la ricarica dal subalveo dell'Adige. Le oscillazioni freatiche annuali variano da 7,00 – 8,00 m (confine settentrionale della pianura) a valori dell'ordine del metro (fascia delle risorgive).

Per quanto concerne l'**assetto idrografico** l'**area di indagine** è caratterizzata principalmente dalla presenza del Fiume Adige, che scorre a circa 310.00m ad est. Inoltre a circa 415.00m ad ovest/sud-ovest del settore investigato è presente una forma idrografica artificiale costituita dal Canale Industriale Camuzzoni.

Dal punto di vista **idrogeologico** l'area in oggetto è localizzata nell'alta pianura veronese caratterizzata da un materasso alluvionale ghiaioso-sabbioso di origine fluvio-glaciale che costituisce un orizzonte ad elevata permeabilità: esso ospita un'estesa falda freatica da sempre sfruttata per il prelievo di rilevanti portate d'acqua ad uso potabile, irriguo ed industriale.

L'area di indagine, nello specifico, risulta localizzata tra le isofreatiche n°51.0 e n°50.0 (m s.l.m.) (vedi allegato n.3 "*Carta Idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige – scala 1:30.000 Dal Prà, De Rossi – Rilevamenti freatimetrici dal 26 Agosto al 2 Settembre 1986*").

Essendo la quota altimetrica dell'area di indagine pari a circa 62.0m s.l.m., ne consegue che il livello di falda dovrebbe essere rinvenibile ad una profondità tra gli 11.00m e i 12.00m dall'attuale piano campagna.

2.3 RETI FOGNARIE.

Attualmente, all'interno del settore di intervento, è presente una rete fognaria a servizio degli edifici esistenti.

2.4 CARATTERISTICHE, GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE CON INDIVIDUAZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI.

In un contesto geologico-geomorfologico generale la zona si inserisce nell'alta pianura veronese i cui confini geografici sono: a nord e ad est le dorsali occidentali dei Monti Lessini, ad ovest le colline moreniche dell'anfiteatro del Garda e a sud la fascia delle risorgive dove ha inizio la bassa pianura.

La pianura veronese costituisce un'unità geologica, geografica ed idrogeologica distinta, caratterizzata dalla presenza del fiume Adige la cui dinamica fluviale ha rappresentato e rappresenta l'elemento determinante nella costituzione fisica e nell'assetto litostratigrafico del suolo e del sottosuolo di gran parte del territorio veronese. Il sottosuolo è infatti costituito in grandissima prevalenza da materiali sciolti grossolani ghiaioso-sabbiosi di origine fluvio-glaciale, depositati dal fiume Adige, atti a formare grandi conoidi sovrapposte che dallo sbocco della valle montana (Val d'Adige) si spingono verso sud nella pianura per almeno una ventina di chilometri.

Questa fascia, di direzione NS, inizia all'altezza di Bussolengo, Pescantina, Settimo e scende verso sud fino alla zona di Villafranca, Castel D'Azzano, Buttapietra ed è compresa tra il lato orientale dell'anfiteatro morenico del Garda e la sponda destra dell'Adige.

Nella fascia orientale dell'alta pianura a ridosso dei Lessini, il materasso ghiaioso contiene alcune intercalazioni limoso-argillose caratterizzate da una rilevante continuità spaziale. Esse sono attribuibili probabilmente all'azione dei corsi d'acqua delle valli lessinee che si innestano nel fianco orientale delle conoidi dell'Adige.

Verso sud, a partire dalla fascia delle risorgive, il materasso dell'alta pianura veronese si differenzia rapidamente in una struttura caratterizzata da frequenti alternanze di livelli ghiaioso-sabbiosi e di livelli limosi-argillosi, conseguente alla progressiva e rapida rastremazione delle conoidi dell'Adige.

Più a sud, all'altezza della fascia Bovolone-Isola della Scala, la granulometria complessiva del materasso alluvionale diminuisce: le ghiaie sono sostituite da sabbie e i depositi fini impermeabili divengono sempre più frequenti e spessi.

L'area in esame, su cui sarà attuato il Piano Urbanistico Attuativo, è inserita in una fascia di terreno morfologicamente pianeggiante, da depositi di origine fluvioglaciale appartenenti all'antica conoide del Fiume Adige (cfr. allegato n.2 "*Carta geologica – scala 1:5.000*").

Tali depositi sono costituiti da uno strato superficiale di **suolo vegetale**, seguito da **sabbia limosa, ghiaia sabbiosa e ghiaia sabbiosa con ciottoli** per quanto riguarda i livelli stratigrafici posti a profondità maggiori (cfr. allegato n.10 "*Sezione stratigrafica da indagine geofisica in sito*"). Questi livelli raggiungono spessori di diverse centinaia di metri e sono rappresentati da prevalenti depositi ghiaioso-sabbiosi e

ciottolosi poligenici, ben classati ed addensati, localmente intercalati da lenti sabbiose e più occasionalmente da livelli di granulometria più fine.

Per la raccolta dei dati inerenti la **stratigrafia** dei terreni situati nell'area di indagine e la valutazione della conducibilità idraulica sono stati analizzati i dati provenienti da una campagna di **n°2 prove penetrometriche** dinamiche superpesanti (DPSH), realizzate in data 02/02/2007 con attrezzatura standard in adiacenza al settore di intervento, e attraverso l'esecuzione di **n.1 misura con tromografo digitale** realizzata all'interno dell'area di indagine.

Per i terreni individuati nell'area costituiti superficialmente da **sabbia sciolta** (terreno di riporto) e **ghiaie sabbiose grossolane**, è stato assunto, sulla base di quanto sopra affermato, nonché dall'esperienza diretta sui terreni, un valore del coefficiente di permeabilità K , in condizioni sature, pari a **$1.0 \times 10^{-4} \text{ m/sec}$** che, come indicato nella tabella sottostante, corrisponde ad una classe di **permeabilità discreta**.

$K \text{ (cm/s)}$	$10^2 \quad 10 \quad 1 \quad 10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \quad 10^{-4} \quad 10^{-5} \quad 10^{-6} \quad 10^{-7} \quad 10^{-8} \quad 10^{-9}$											
$K \text{ (m/s)}$	$1 \quad 10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \quad 10^{-4} \quad 10^{-5} \quad 10^{-6} \quad 10^{-7} \quad 10^{-8} \quad 10^{-9} \quad 10^{-10} \quad 10^{-11}$											
Classi di permeabilità	E E	Elevata	Buona	Discreta	Bassa	BB	Impermeabile					
Tipi di terreno	Ghiaie pulite		Sabbie grossolane pulite e miscele di sabbie e ghiaie		Sabbie fini	Miscele di sabbie e limi		Limi argillosi e argille limose, fanghi argillosi		Argille omogenee e compatte		

Seguendo le direttive del DGR n. 1841 del 19 GIUGNO 2007 ed analizzando le caratteristiche dei suoli nonché l'assetto idrogeologico dell'area, nella proposizione delle misure compensative e/o di mitigazione del rischio **si è tenuto conto della non totale infiltrazione dell'acqua meteorica nel terreno allo stato attuale**.

3 VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE SOPRADESCRITTE IN RIFERIMENTO AI CONTENUTI DEI LUOGHI.

3.1 ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DELLE SUPERFICI INTERESSATE DAL PROGETTO.

L'area in esame è situata in destra idrografica Fiume Adige, in corrispondenza di un'area terrazzata pianeggiante meandriforme, costituita dal punto di vista litologico da alluvioni terrazzata fluvioglaciali e fluviali dell'antica conoide dell'Adige.

Attualmente l'area occupata da una **tettoia**, un **cortile** (in parte situato al di sopra di un **piano interrato esistente**) (cfr allegato n.8 "*Planimetria dell'area di intervento stato pre-trasformazione - scala 1:300*").

Tale area verrà riqualificata, attraverso quanto previsto in progetto, in una nuova zona residenziale. E' prevista, nello specifico, la realizzazione di nuove strutture adibite ad autorimessa e la realizzazione di opere di urbanizzazione (marciapiedi, percorsi pedonali) e zone verdi (cfr allegato n.9 "*Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione - scala 1:300*").

L'estensione complessiva della superficie interessata dalla trasformazione in progetto è di **1300.00 mq**.

Tipologia d'uso – STATO PRE-TRASFORMAZIONE

1300.00 mq		Area permeabile 359.05 mq
		Area semipermeabile 196.75 mq
		Area impermeabile 744.20 mq

Tipologia d'uso – STATO POST-TRASFORMAZIONE

1300.00 mq		Area permeabile 214.05 mq
		Area semipermeabile 129 mq
		Area impermeabile 956.95 mq

Con il DGR n. 1841 del 19 Giugno 2007 e successivo DGR n. 2948 del 06 Ottobre 2009, viene considerata una classificazione che consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. Nel caso in esame, **la trasformazione in progetto ricade nella classe "modesta impermeabilizzazione potenziale"**.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1.0 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10.0ha; interventi su superfici di estensione oltre 10.0ha con $Imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10.0ha con $Imp > 0.3$

Nelle varie classi andranno adottati i seguenti criteri soprattutto:

- nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- *nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;*
- nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

3.2 VALUTAZIONE DELLA CRITICITÀ IDRAULICA DEL TERRITORIO.

Sono state inoltre consultate le Norme tecniche di Attuazione del PAT di Verona, nello specifico **Art. 37**, e Le Norme Tecniche Operative del Piano degli Interventi di Verona, nello specifico **Art. 43**, allo scopo di valutare rispettivamente la **Penalità ai Fini Edificatori** e la **Tutela della vulnerabilità Intrinseca degli Acquiferi**, dell'area oggetto dell'intervento. Da tali norme si è potuto appurare che, l'area ricade in una classe edificatoria costituita da **TERRENO OTTIMO** (cfr. allegato n.4 "Estratto Tav. 3.3.P Carta delle fragilità P.A.T. - scala 1:5.000").

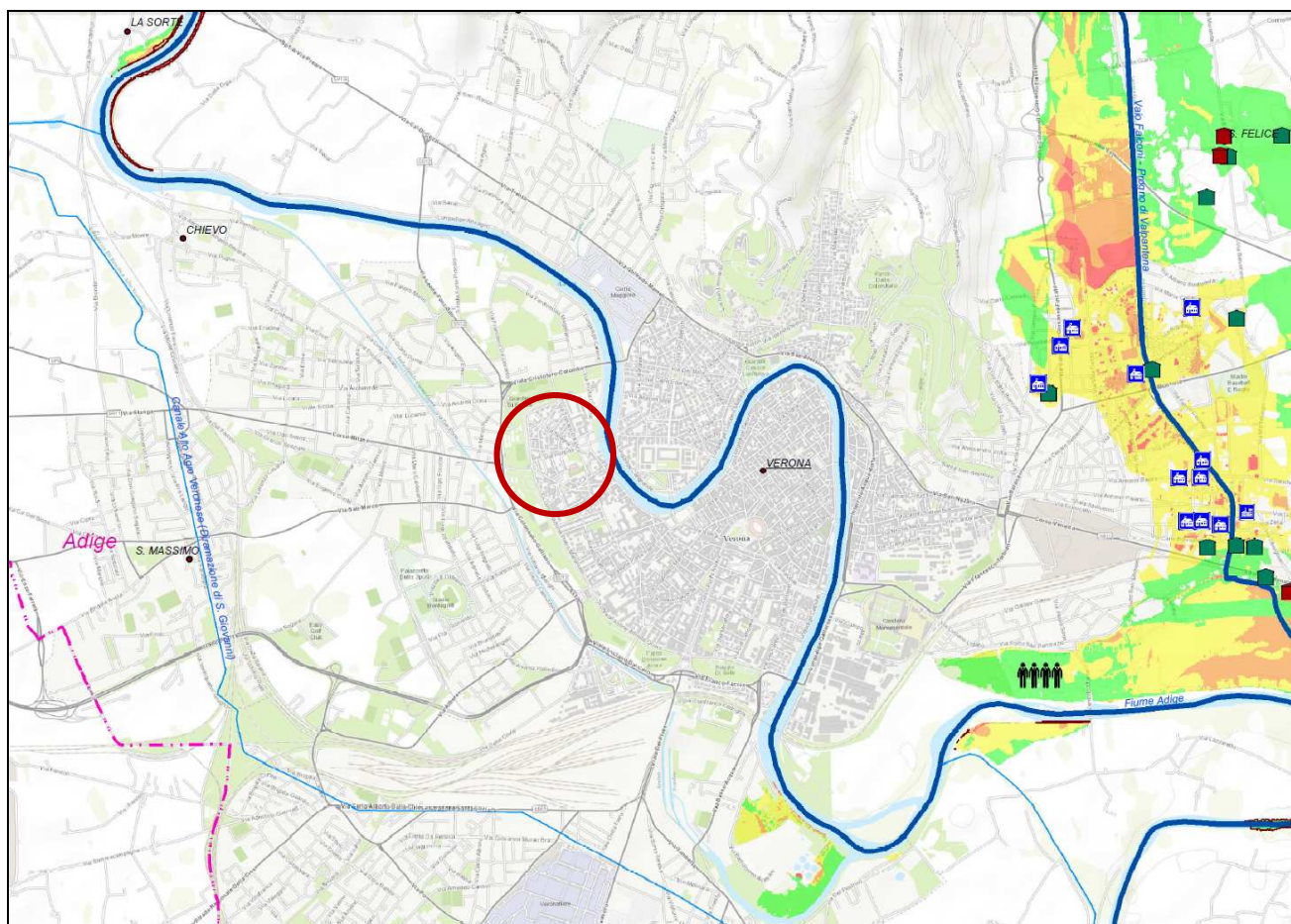
Per ciò che concerne l'**Art. 43 del P.I.** riferito alla **Tutela della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi**, in cui la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è riferita alla diversa classificazione delle unità geoambientali si evidenzia che, l'area ricade all'interno della **UNITÀ A: Vulnerabilità intrinseca alta** (cfr. allegato n.5 "Estratto Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale - scala 1:5.000").

3.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA.

Una ulteriore verifica è stata effettuata consultando le mappe della pericolosità da alluvione, di cui alla direttiva europea 2007/60, relative al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni redatte dal Distretto Idrografico delle Alpi.

Secondo i dati riportati nella TAV n.P03 con tempo di ritorno di 300 anni (scenario di bassa probabilità), risulta che la **pericolosità idraulica** è limitata ad aree poste nella zona della Valpantena, zone situate esternamente al centro storico in prossimità del Fiume Adige ed alle zone precedentemente interessate da fenomeni di allagamento per esondazione.

Di conseguenza l'area oggetto della presente valutazione **non risulta soggetta a rischio idraulico** in quanto **non interessata da pericolosità idraulica per esondazione** (vedi fig. seguente).



4 CONSIDERAZIONI IDRAULICHE GENERALI.

4.1 PREMESSA.

Il concetto di invarianza idraulica presuppone la realizzazione, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità in seguito alle trasformazioni in progetto, di interventi il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno.

Questo risultato si può ottenere agevolando l'infiltrazione nel terreno dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni pre-trasformazione, o laminando le portate. In quest'ultimo caso si opera praticamente realizzando vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è quella di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per rilasciarla quindi gradualmente con una portata prestabilita, non superiore a quella caratteristica dell'area prima della trasformazione.

Le tipologie di sistemi di compensazione o infiltrazione per ottenere l'invarianza idraulica, sono principalmente i seguenti:

- vasche di laminazione impermeabili;
- aree verdi ribassate;
- bacini di infiltrazione;
- trincee drenanti;
- pozzi filtranti.

In alcuni casi, in presenza di volumi idrici da smaltire non eccessivi, si può operare in alternativa con un sovradimensionamento della rete fognaria.

Nel caso in esame, considerato:

- la morfologia del settore di intervento;
- la distribuzione delle aree trasformate;
- la presenza dal punto di vista litologico di materiale prevalentemente ghiaioso sabbioso;
- un valore del coefficiente permeabilità K , in condizioni sature, di tali depositi pari a **1.0×10^{-4} m/sec** (valore cautelativo per un terreno ghiaioso-sabbioso stimato da dati di letteratura);
- l'assenza di falda fino a 11.00m di profondità dal p.c.;
- la presenza di aree destinate a verde già inserite nel progetto edilizio.

Si ritiene che lo smaltimento dei volumi idrici in eccesso rispetto allo scenario pre-trasformazione possa essere ottenuto con la realizzazione di **pozzi filtranti**.

POZZI DI INFILTRAZIONE

I pozzi filtranti sono in genere costituiti da un condotto verticale che penetra sotto la superficie del suolo, anche a profondità elevata, in modo da drenare l'acqua verso gli strati sottostanti del sottosuolo (vedi allegato n.11 "*Schema Pozzo di infiltrazione*"). Infatti i pozzi risultano l'accorgimento più idoneo per raggiungere i depositi maggiormente permeabili presenti a profondità maggiori di 2.60m dal p.c..

In questo caso il/i pozzo/i verrà/anno collocato/i al di sotto della quota pavimento del piano garage (-4.00m dal piano campagna) previsto per il Piano Urbanistico in progetto.

Si tratta di pozzi di forma cilindrica, realizzati in calcestruzzo e privi di platea. Nella parte inferiore, che attraversa il terreno permeabile vengono praticate delle feritoie o si costruisce la parete in muratura a secco; al fondo, in sostituzione della platea, si pone uno strato di pietrisco e pietrame per uno spessore di almeno mezzo metro.

Uno strato di pietrisco verrà sistemato ad anello esternamente intorno alla parete del pozzo, per uno spessore di circa mezzo metro, con l'accorgimento di utilizzare materiale più grossolano nella parte basale in cui sono presenti le feritoie.

La copertura del pozzo viene effettuata con terreno derivante dallo scavo mentre sulla copertura si applica un pozzetto di accesso con chiusini o una griglia di raccolta delle acque.

Al di sopra della copertura del pozzo e del pietrisco che lo circonda si pone uno strato di terreno ordinario con soprassesto onde evitare avvallamenti e penetrazioni di terreno (prima dell'asestamento) nei vuoti del pietrisco sottostante. Si può prevedere la stesura di uno strato di "tessuto non tessuto" (geotessile) tra il pietrisco e lo strato di suolo di copertura.

Nel caso specifico si ritiene che tale soluzione sia la più atualizzabile sia in funzione dell'aspetto economico, ma soprattutto per garantire, in modo efficiente, la dispersione delle acque da regimare. Si ritiene inoltre che tale intervento sia a **basso impatto ambientale** e compatibile con l'aspetto paesaggistico del luogo.

4.2 DETERMINAZIONE DELLA PIOGGIA DI PROGETTO.

Per la determinazione degli apporti meteorici si sono utilizzati i dati forniti dall'Ufficio Rete di Telemisura c/o ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo (Pd) e relativi alla stazione di riferimento di Verona.

Stazione di VERONA Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-e^{-\alpha * (x - \beta)}}$				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 31 Media: 27.110 alfa: .100 beta: 21.713	N: 31 Media: 33.742 alfa: .084 beta: 27.374	N: 31 Media: 38.987 alfa: .080 beta: 32.261	N: 31 Media: 44.781 alfa: .075 beta: 37.611	N: 31 Media: 52.858 alfa: .072 beta: .419
Tr = 2 Xt = 25.40	Tr = 2 Xt = 31.72	Tr = 2 Xt = 36.85	Tr = 2 Xt = 42.50	Tr = 2 Xt = 50.50
Parametri curva H = a*T**n: a = 9.086 n= .238 (T = minuti)				
Tr = 5 Xt = 36.78	Tr = 5 Xt = 45.16	Tr = 5 Xt = 51.04	Tr = 5 Xt = 57.63	Tr = 5 Xt = 66.19
Parametri curva H = a*T**n: a = 14.696 n= .208 (T = minuti)				
Tr = 10 Xt = 44.32	Tr = 10 Xt = 54.05	Tr = 10 Xt = 60.44	Tr = 10 Xt = 67.65	Tr = 10 Xt = 76.58
Parametri curva H = a*T**n: a = 18.560 n= .196 (T = minuti)				
Tr = 25 Xt = 53.85	Tr = 25 Xt = 65.29	Tr = 25 Xt = 72.31	Tr = 25 Xt = 80.30	Tr = 25 Xt = 89.72
Parametri curva H = a*T**n: a = 23.545 n= .184 (T = minuti)				
Tr = 50 Xt = 60.92	Tr = 50 Xt = 73.63	Tr = 50 Xt = 81.12	Tr = 50 Xt = 89.69	Tr = 50 Xt = 99.46
Parametri curva H = a*T**n: a = 27.296 n= .177 (T = minuti)				
Tr = 100 Xt = 67.93	Tr = 100 Xt = 81.91	Tr = 100 Xt = 89.86	Tr = 100 Xt = 99.01	Tr = 100 Xt = 109.13
Parametri curva H = a*T**n: a = 31.051 n= .172 (T = minuti)				
Tr = 200 Xt = 74.92	Tr = 200 Xt = 90.16	Tr = 200 Xt = 98.57	Tr = 200 Xt = 108.30	Tr = 200 Xt = 118.76
Parametri curva H = a*T**n: a = 34.817 n= .168 (T = minuti)				

Per il dimensionamento delle vasche di laminazione e delle aree verdi ribassate, dove il volume d'infiltrazione non superi il 50% del volume idrico totale, solitamente si fa riferimento a un tempo di ritorno delle piogge di 50 anni. Per il dimensionamento di pozzi filtranti, trincee drenanti e aree verdi ribassate, in questo caso quando i volumi

infiltrati superano il 50% del totale, si utilizzano tempi di ritorno più elevati, solitamente 100 anni nelle aree collinari e 200 anni in pianura.

Nel caso in esame vista la tipologia di sistema di compensazione o infiltrazione proposto, individuato nella trincea drenante e le caratteristiche morfologiche del sito (area pianeggiante), si è scelto un tempo di ritorno di **200 anni**.

Con riferimento alla tabella sopra riportata è stato estrapolato il valore **Xt** pari a **74.92mm**, corrispondente all'altezza di pioggia per un **intervallo di tempo t pari a 1 ora** e per un **tempo di ritorno di 200 anni**.

4.3 VALUTAZIONE DEL FATTORE RIDUTTIVO.

La determinazione della portata in uscita da un'area, legata alle precipitazioni meteoriche, deve tener conto di alcuni elementi intrinseci del luogo, denominati «impermeabilità», «ritardo», «ritenuta» e «distribuzione della pioggia», che complessivamente contribuiscono a ridurre tale valore.

Il fattore riduttivo (Φ) in genere utilizzato nei calcoli dei collettori pluviali risulta, cautelativamente, dal prodotto dei soli primi due coefficienti:

coefficiente di impermeabilità X

- 0.10 per le aree agricole;
- 0.20 per le superfici permeabili (aree verdi);
- 0.60 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato);
- 0.90 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze pavimentazioni in asfalto);

coefficiente di ritardo ψ

- funzione della pendenza media e dell'estensione del bacino di alimentazione, preso pari a 1.0.

Il fattore riduttivo (Φ) è pari quindi a:

aree agricole	$x \cdot \psi = 0,10 \times 1,0 = 0,10$
superfici permeabili (aree verdi)	$x \cdot \psi = 0,20 \times 1,0 = 0,20$
superfici semi-permeabili	$x \cdot \psi = 0,60 \times 1,0 = 0,60$
superfici impermeabili	$x \cdot \psi = 0,90 \times 1,0 = 0,90$

4.4 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE.

Per il calcolo della quantità d'acqua meteorica attualmente in uscita dalle aree in esame ed a seguito della trasformazione, viene utilizzato il "Metodo Razionale":

$$Q = \varphi I A / 360$$

in cui, si ha:

φ	<i>fattore riduttivo</i>	<i>0.10, 0.20, 0.60 e 0.90</i>
<i>I</i>	<i>intensità oraria estrapolata dalla tabella sopra riportata</i>	74.92 mm/h
<i>A</i>	<i>superficie interessata dalla pioggia</i>	<i>variabile (ha)</i>

Per il **dimensionamento dei sistemi compensativi** viene valutato il volume massimo in "mc" relativo ad un evento meteorico di durata *t* pari ad un'ora e tempi di ritorno di 200 anni.

5 VALUTAZIONE ED INDICAZIONE DEGLI INTERVENTI COMPENSATIVI.

5.1 STIMA DEL VOLUME DELLE ACQUE DA REGIMARE.

Tenuto conto di una **piovosità oraria massima attendibile pari a 74.92mm**, viene di seguito calcolato il volume delle acque piovane da regimare considerando il volume massimo che attualmente defluisce dall'area confrontato con il volume massimo che defluirà a seguito della trasformazione in progetto.

Nel caso specifico dove:

Qv	(portata d'acqua meteorica, per le zone verdi)
Qsi	(portata d'acqua meteorica per le superfici semi-impermeabili)
Qi	(portata d'acqua meteorica per le superfici impermeabili)

Si ottengono le seguenti portate:

Stato PRE-TRASFORMAZIONE

Superficie	Tipologia d'uso	Portata in uscita
359.05 mq	superficie permeabile (area verde)	$Q_v = (0.1) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (359.05 \text{ mq}) = \mathbf{2.69 \text{ mc/h}}$
196.75 mq	superficie semi-impermeabile (cortile privato)	$Q_{si} = (0.6) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (196.75 \text{ mq}) = \mathbf{8.84 \text{ mc/h}}$
744.20 mq	superficie impermeabile (viabilità e edifici)	$Q_i = (0.9) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (744.20 \text{ mq}) = \mathbf{50.17 \text{ mc/h}}$

Stato POST-TRASFORMAZIONE

Superficie	Tipologia d'uso	Portata in uscita
214.05 mq	superficie verde (area verde)	$Q_v = (0.2) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (214.05 \text{ mq}) = \mathbf{3.21 \text{ mc/h}}$
129.00 mq	superficie semi-impermeabile (cortile privato)	$Q_{si} = (0.6) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (129.00 \text{ mq}) = \mathbf{5.80 \text{ mc/h}}$
956.95 mq	superficie impermeabile (viabilità, edifici e vano interrato)	$Q_i = (0.9) \times (0.07492 \text{ m/h}) \times (956.95 \text{ mq}) = \mathbf{64.53 \text{ mc/h}}$

Dai dati elaborati, con **tempi di ritorno pari a 200 anni** in un intervallo di **tempo t pari ad un'ora**, risulta che l'area interessata dal progetto in esame, la cui superficie è di 1300.00 mq, presenta allo **stato PRE-TRASFORMAZIONE**, un deflusso in uscita pari a **61.70 mc/h** di acqua.

Allo **stato POST-TRASFORMAZIONE** l'area presenta un deflusso in uscita pari a **73.54 mc/h**.

Pertanto nel computo globale il volume in esubero da regimare risulta pari a:

V stato post-trasformazione	73.54 mc -
V stato pre-trasformazione	61.70 mc =
V da regimare	11.84 mc

Tale volume, dovrà essere regimato, all'interno dell'area interessata dal progetto, senza gravare sulla rete idrografica esistente e/o sulle condotte fognarie esistenti, attraverso idonee misure compensative.

6 CALCOLO DEL SISTEMA D'INVARIANZA IDRAULICA.

6.1 VOLUME DELLE ACQUE PIOVANE DA REGIMARE.

I volumi di deflusso in eccesso da smaltire rispetto alla situazione pre-trasformazione dell'area sono stati così quantificati:

Area	Volume di deflusso (mc)
Lottizzazione	11.84 ≈ 12.00

Questo dato rappresenta quindi **il volume minimo di laminazione o accumulo** che dovranno avere i sistemi di compensazione descritti nel cap. 4.1. (pozzi drenanti).

6.2 STIMA DELLA CAPACITA' DI INFILTRAZIONE DEL TERRENO.

Con il termine capacità d'infiltrazione (Q_f) si intende la massima velocità con cui un suolo, in qualsiasi condizione, è capace di assorbire acqua.

Se l'intensità di pioggia è inferiore alla capacità di infiltrazione, l'infiltrazione coinciderà con l'intensità di pioggia stessa; nel caso contrario l'infiltrazione coinciderà con la capacità di infiltrazione e l'eccesso di pioggia darà luogo a deflusso superficiale.

La capacità di infiltrazione, dipende essenzialmente dalla permeabilità del terreno e dal grado di saturazione iniziale dello stesso. Maggiore è la permeabilità, maggiore è il tasso potenziale di infiltrazione.

Maggiore è il grado di saturazione, minore è il tasso potenziale di infiltrazione. Il valore di Q_f può variare da diverse decine di mm all'ora in terreni molto permeabili e asciutti fino a meno di un mm all'ora per terreni poco permeabili e saturi.

La capacità di infiltrazione può essere stimata attraverso l'utilizzo della Legge di Darcy:

$$Q_f = KJA$$

Dove:

Q_f	= portata d'infiltrazione (m^3/s)
K	= coefficiente di permeabilità del terreno (m/s)
J	= cadente piezometrica (m/m)
A	= superficie d'infiltrazione (m^2)

Nel caso in esame, per il sistema di infiltrazione considerato (**pozzi di infiltrazione** impostati al di sotto della quota pavimento del piano garage, vedi allegato n.9), fissando il diametro (pari a **1.00m**) e l'altezza (pari a **4.00m**) di un pozzo, la portata può essere calcolata con la seguente espressione:

$$Q_f = (K/2) * [(L+z)/(L+z/2)] * A_f$$

Dove:

K/2	= permeabilità condizioni insature (pari alla metà di quella in condizioni sature)
L	= dislivello fra il fondo del pozzo e il sottostante livello di falda (stimato in 3.0m)
z	= altezza della strato drenante (da -4.50m a -8.00m dal p.c.)
A _f	= superficie drenante effettiva

Considerando:

- una permeabilità media K(condizioni insature) pari a $0.5 \cdot 10^{-5}$;
- un dislivello fra il fondo del pozzo e il sottostante livello di falda "L" pari a 3.00m (quota massima livello di falda -11.00m dal p.c., vedi cap.2.2; quota di posa del pozzo -8.00m dal p.c.);
- un'altezza della strato drenante "z" pari a 3.50m (da -4.50m a -8.00 dal p.c.);
- la superficie drenante effettiva "A_f" pari a 10.9956m²;

la **capacità di infiltrazione Q_f** di un singolo pozzo risulta:

$$Q_f = 0,0007523305 \text{ m}^3/\text{sec} = \mathbf{2.7083 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Inoltre il **volume di accumulo** calcolato per un singolo pozzo di infiltrazione risulta pari a:

$$\mathbf{Volume_{cilindro} = A_{base} * h = 0.785 * 4 = 3.140 \text{ m}^3}$$

6.3 DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI INFILTRAZIONE.

Per garantire il principio dell'invarianza idraulica, il volume idrico che si accumula nel sistema di infiltrazione (pozzo di infiltrazione), sommato alla quantità di acqua che si infila all'interno dello stesso, devono risultare pari al valore degli afflussi superficiali prodotti al seguito della trasformazione:

$$W_{\text{accumulo}} + W_{\text{infiltrazione}} = W_{\text{afflusso}}$$

Nel caso in esame, considerando un diametro per un singolo pozzo pari a **1.00m** e un'altezza h pari a **4.00m**, dovrà essere prevista la realizzazione di **n.3 pozzi di infiltrazione**.

Pertanto il volume di accumulo totale all'interno dei pozzi risulta pari a:

$$W_{\text{accumulo}} \times 3 = 3.140 \text{ m}^3 \times 3 = \mathbf{9.42 \text{ m}^3}.$$

Inoltre, il volume di infiltrazione totale all'interno dei pozzi risulta pari a:

$$W_{\text{infiltrazione}} \times 3 = 2.7083 \text{ m}^3 \times 3 = \mathbf{8.1249 \text{ m}^3}.$$

Quindi si ha:

$$(\text{accumulo}) \mathbf{9.42 \text{ m}^3} + (\text{infiltrazione}) \mathbf{8.1249 \text{ m}^3} = \mathbf{17.5449 \text{ m}^3} > (\text{afflusso}) \mathbf{12.00 \text{ m}^3}$$

7 ART. 08 DELLE N.T.O. DEL P.I. COMUNALE VIGENTE, DEFINIZIONI E GRANDEZZE URBANISTICHE – AMBIENTALI.

Come da indicazioni presenti nel Repertorio Normativo allegato alla scheda norma n. 373, che identifica il Piano Urbanistico Attuativo in oggetto, all'interno dell'area di intervento è previsto che il 30% della Superficie Fondiaria Sf sia destinato a Superficie Permeabile Fondiaria Spf ed a Superficie Permeabile Territoriale Spt, così come previsto dall'art. 8 delle Norme Tecniche Operative del Piano degli Interventi del Comune di Verona.

Valutando lo stato di progetto, rappresentato nella relativa tavola (TAV. 7rev – Stato di Progetto, fornita dalla progettazione e riportata in allegato n.9 "*Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione - scala 1:300*") è evidente che, a causa della realizzazione di un'ampia superficie interrata destinata ad autorimesse, non risulta possibile assicurare tali superfici permeabili.

Per gli evidenti impedimenti fisici dell'obbligo di adempiere al mantenimento della Superficie Permeabile Territoriale prevista, **si assevera che**, in seguito a tale impossibilità, verranno progettati ed attuati una serie di interventi compensativi per assicurare il corretto defluire delle acque nel sottosuolo come da allegato progetto.

Nello specifico dovranno essere realizzati **n.3 pozzi di infiltrazione**, ciascuno avente diametro pari a **1.00m** e un'altezza h pari a **4.00m**, e in grado di regimare un volume d'acqua meteorica pari a **17.54mc**, superiore al volume in eccesso derivante dallo stato post-trasformazione che, tenuto conto di una piovosità oraria massima attendibile pari a 74.92mm, risulta pari a circa **12.00mc**.

8 VALUTAZIONI CONCLUSIVE.

Come previsto dall'art. 8 delle Norme Tecniche Operative del Piano degli Interventi del Comune di Verona, a causa degli evidenti impedimenti fisici dell'obbligo di adempiere al mantenimento della Superficie Permeabile Territoriale prevista, si assevera che, in seguito a tale impossibilità, verranno progettati ed attuati una serie di interventi compensativi per assicurare il corretto defluire delle acque nel sottosuolo come da allegato progetto.

Nel caso in oggetto, la regimazione dei volumi di deflusso avverrà attraverso la realizzazione di **pozzi di infiltrazione** al di sotto della quota pavimento del piano garage (-4.00m dal piano campagna) previsti per il Piano Urbanistico in progetto (cfr. allegato n.9 "*Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione - scala 1:300*").

Calcolato il volume da regimare a seguito della trasformazione (**W** afflusso), il volume di accumulo (**W** accumulo) ed il volume di infiltrazione (**W** infiltrazione), dovrà essere realizzato, allo scopo di mantenere il principio di invarianza idraulica, un sistema di infiltrazione costituito necessariamente da **n.3 pozzi di infiltrazione**, ciascuno caratterizzato dalle seguenti dimensioni:

- diametro di un singolo pozzo pari a **1.00m**;
- altezza di un singolo pozzo **H** pari a **4.00m**.

Esaminate le caratteristiche geologiche, idrogeologiche ed idrauliche dell'area di intervento si può affermare che, il progetto risulta ammissibile e tale da non determinare l'aumento del rischio idraulico dell'area, **a condizione che siano realizzate le misure compensative sopra indicate**, per il volume calcolato da regimare di **12.00m³**.

Si preveda inoltre che, nella regimazione delle acque meteoriche siano rispettate le caratteristiche qualitative delle acque piovane, tali da rimanere inalterate prima di confluire nel sistema di invaso e di smaltimento. A tal scopo si raccomanda che non subiscano alterazioni o contaminazioni ad opera di agenti esterni quali oli, detersivi, idrocarburi, e altri.

Sia effettuata periodicamente una corretta manutenzione dei pozzi, allo scopo di evitare il deposito di materiale sul fondo e l'occlusione dei fori laterali, in maniera tale da mantenerne la completa efficienza.

9 ALLEGATI.

- 1)** COROGRAFIA DELL'AREA - SCALA 1:25.000.
- 2)** CARTA GEOLOGICA DELL'AREA - SCALA 1:5.000.
- 3)** CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ALTA PIANURA DELL'ADIGE - SCALA 1:30.000
(DAL PRA, DE ROSSI RILEVAMENTI FREATIMETRICI DAL 26 AGOSTO AL 2 SETTEMBRE 1986).
- 4)** ESTRATTO TAV. 3.3.P CARTA DELLE FRAGILITÀ P.A.T. - SCALA 1:5.000.
- 5)** ESTRATTO CARTA DEI VINCOLI E DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE -
SCALA 1:5.000.
- 6)** ESTRATTO P.I. - SCALA 1:5.000.
- 7)** ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE - SCALA 1:1.000.
- 8)** PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO STATO PRE-TRASFORMAZIONE -
SCALA 1:300.
- 9)** PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO STATO POST-TRASFORMAZIONE -
SCALA 1:300.
- 10)** SEZIONE STRATIGRAFICA DA INDAGINE GEOFISICA IN SITO.
- 11)** SCHEMA POZZO DI INFILTRAZIONE.

Professionista:

Dott. Geol. Lino Munari



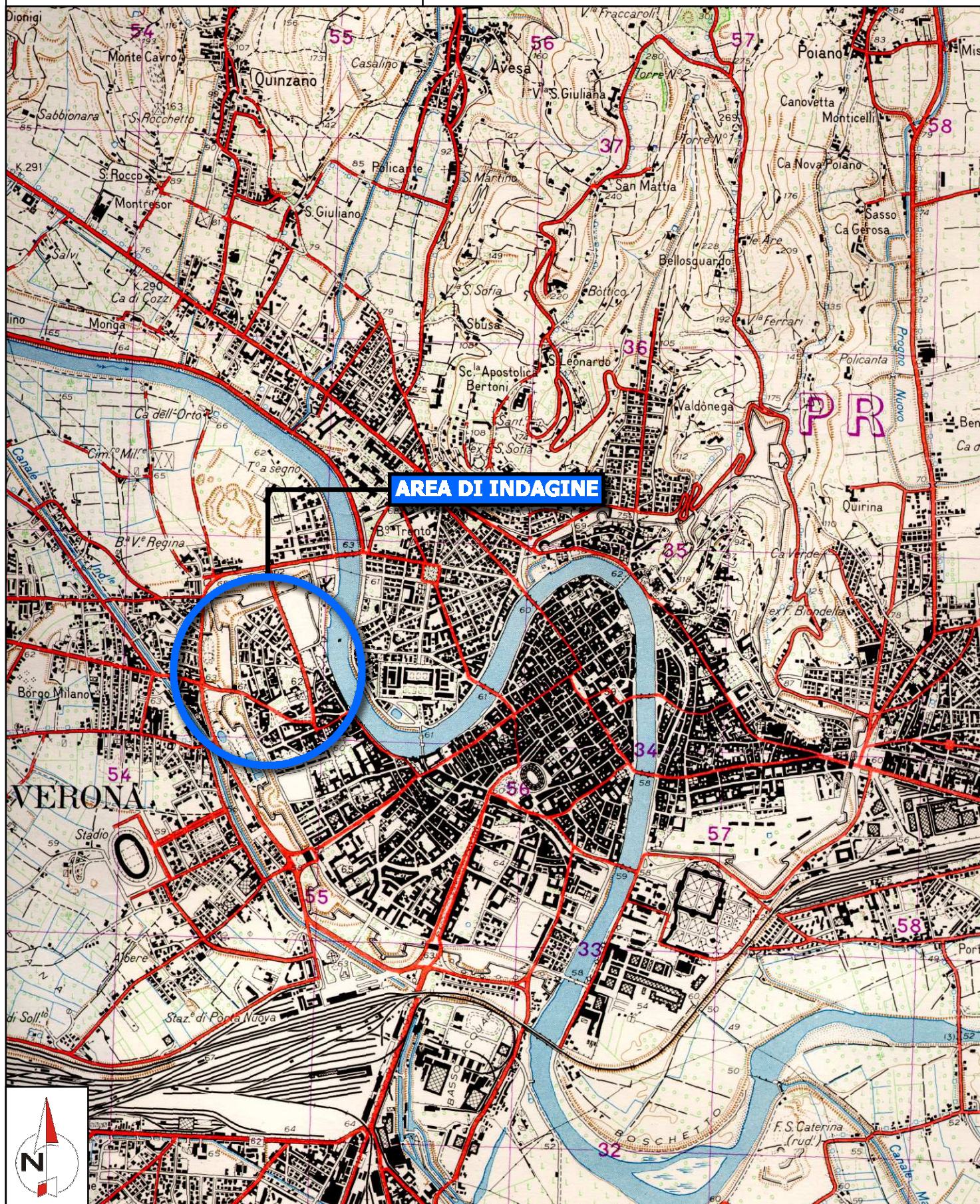
Luogo e data:

Affi, 12-08-2015

RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

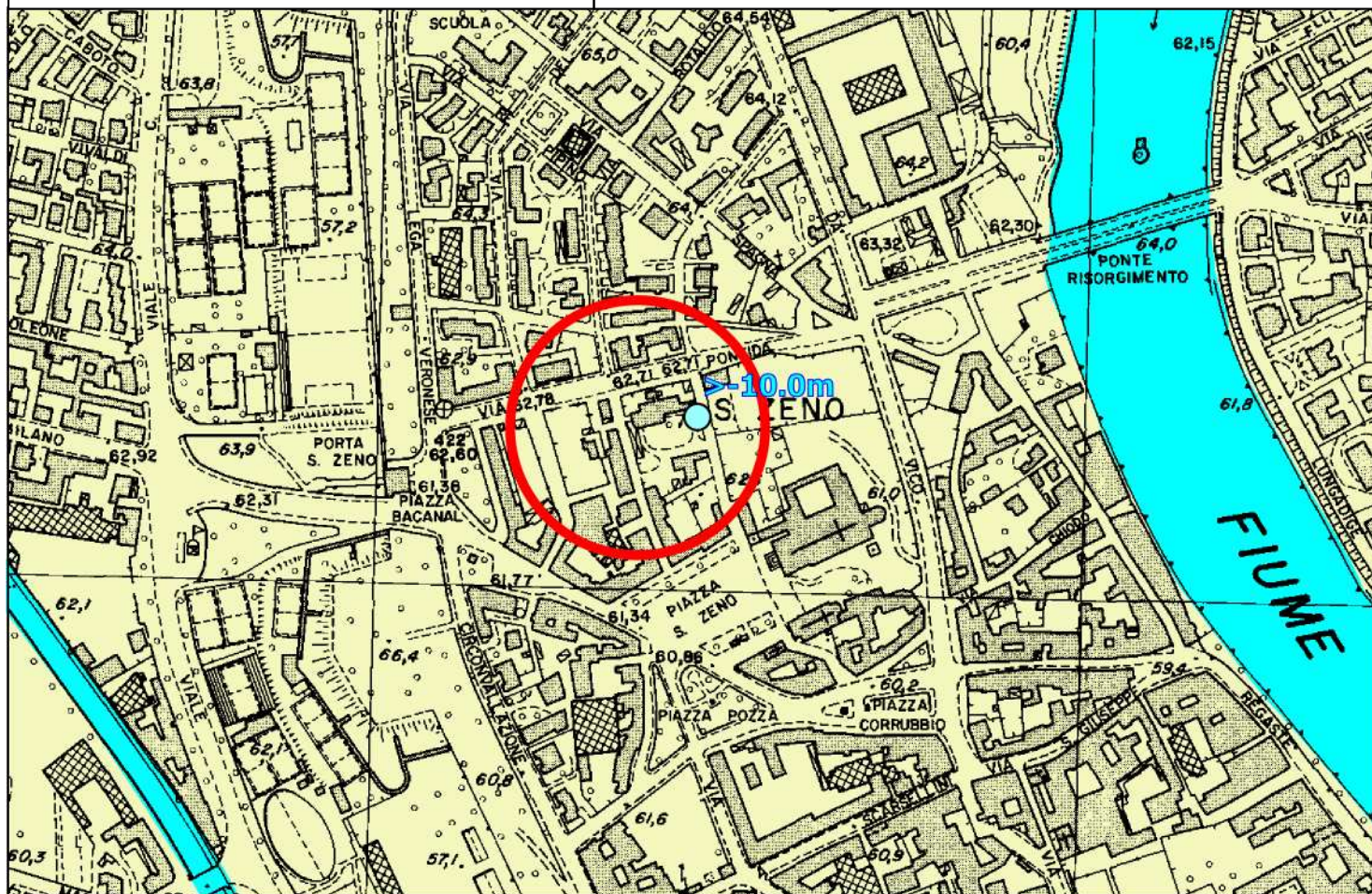
D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009



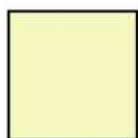
RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

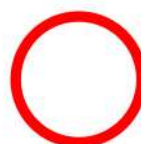
D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009



LEGENDA



Alluvioni terrazzate fluvioglaciali
e fluviali dell'antica conoide
dell'Adige ghiaiose e ciottolose
con limitata alterazione superficiale.



AREA DI PROGETTO



LIMITE GEOLOGICO



IDROGRAFIA

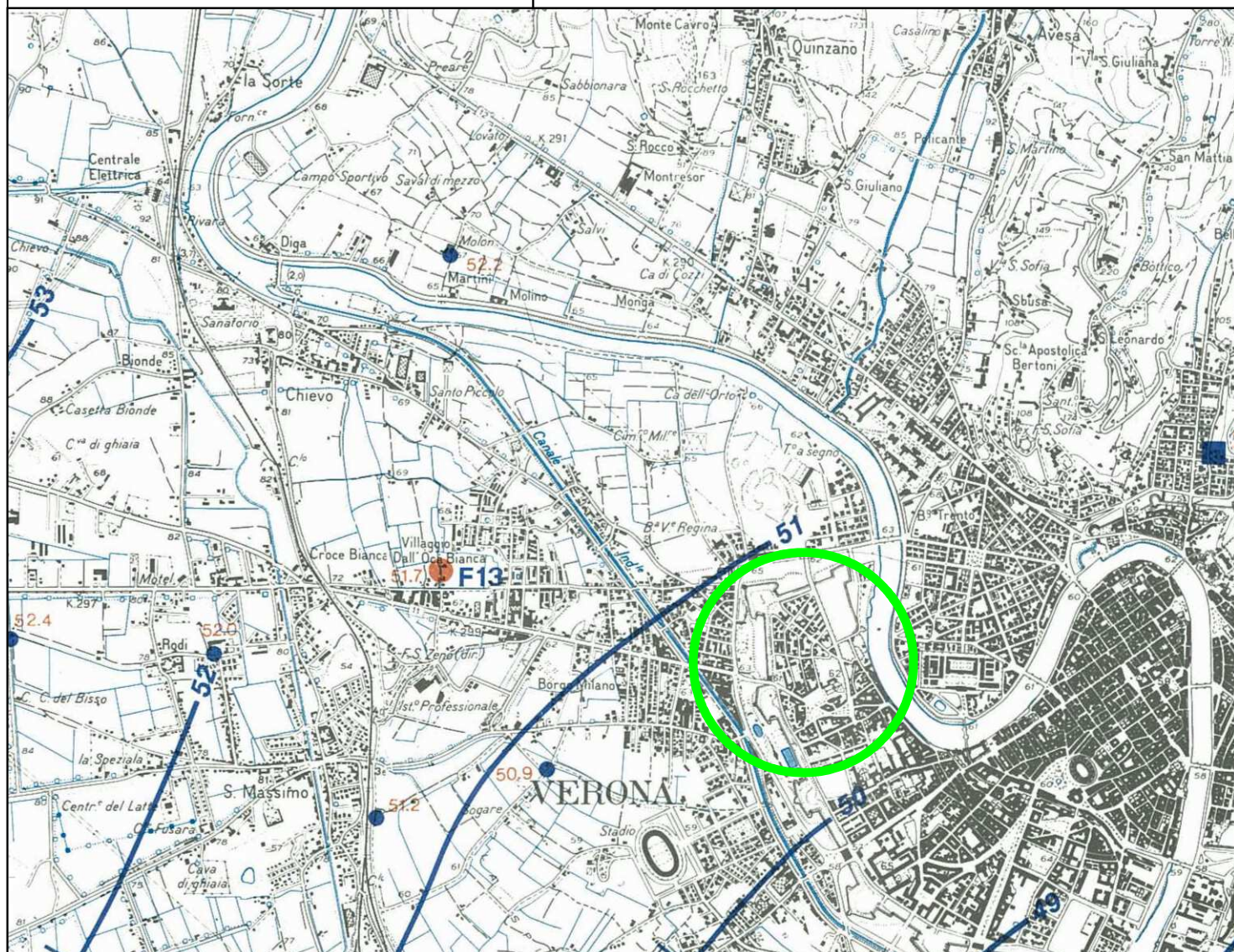


PROFONDITÀ DELLA FALDA

RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009



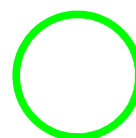
LEGENDA

● 36.2

POZZO CON QUOTA FREATICA

● F 13

POZZO IN OSSERVAZIONE PERIODICA



AREA DI INDAGINE



IDROGRAFIA

— 32

ISOFREATICA CON QUOTA s.l.m.



DIREZIONE DEL FLUSSO SOTTERRANEO



RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

ALLEGATO N°: 04

TITOLO: Estratto TAV. 3.3.P Carta delle Fragilità P.A.T. –
scala 1:5.000

PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo San Zeno in Vicolo
Broglia a Verona

COMUNE: Verona (VR)

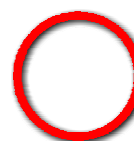
COMMITTENTE: Sig.re Astori Emilia, Fauri Annachiara e
Fauri Francesca



LEGENDA



Art. 37 - TERRENO OTTIMO



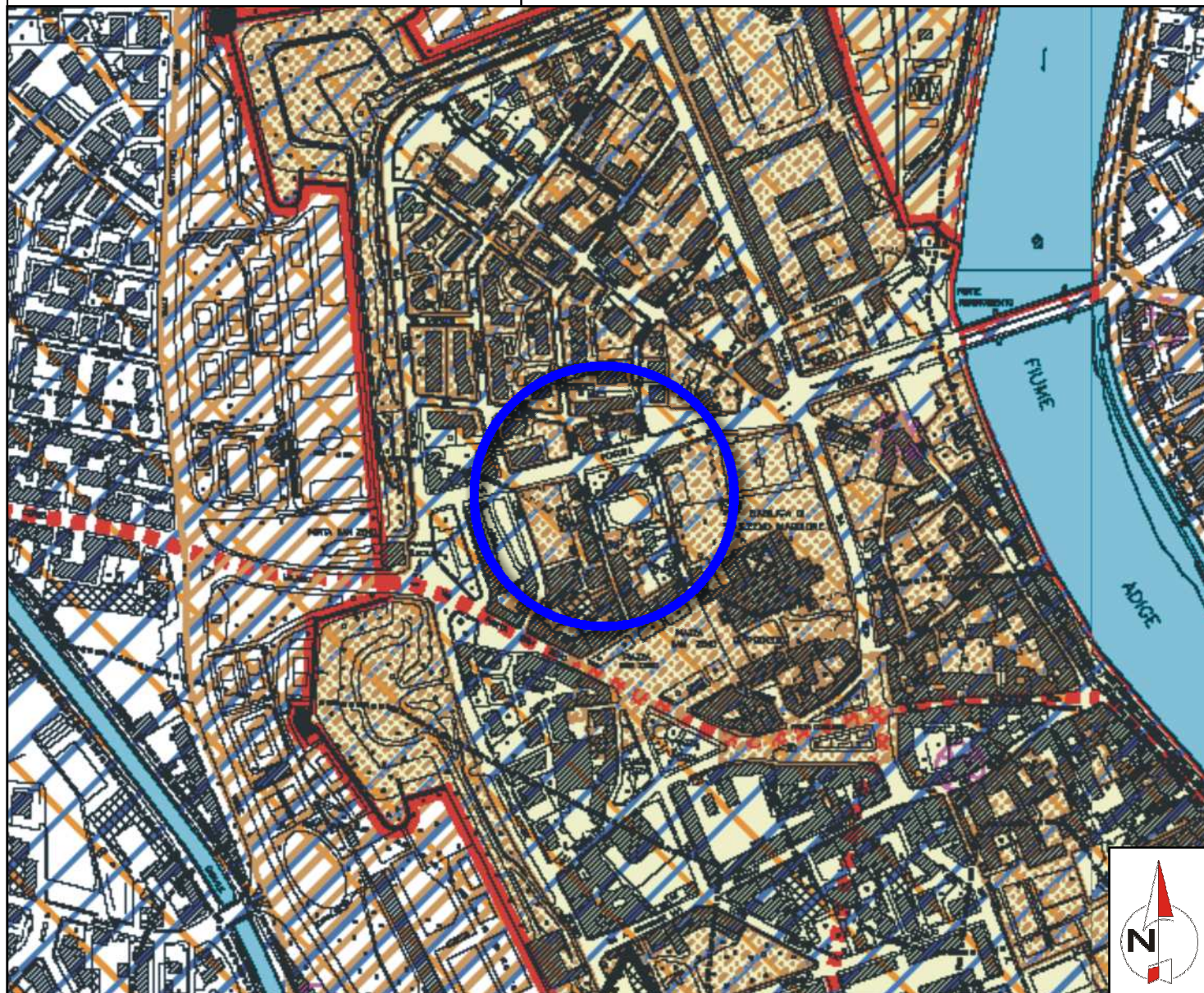
AREA DI PROGETTO

RELAZIONE:**Valutazione di compatibilità idraulica**

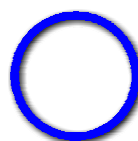
D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

ALLEGATO N°: 05TITOLO: Estratto Carta dei Vincoli e della Pianificazione
Territoriale - scala 1:5.000PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo San Zeno in Vicolo
Broglia a Verona

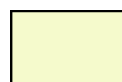
COMUNE: Verona (VR)

COMMITTENTE: Sig.re Astori Emilia, Fauri Annachiara e
Fauri Francesca**LEGENDA**

Art. 43 - UNITÀ A: Vulnerabilità intrinseca alta

Art. 39 - Invarianti di natura idrogeologica
Ed idraulica: fascia di ricarica degli acquiferi

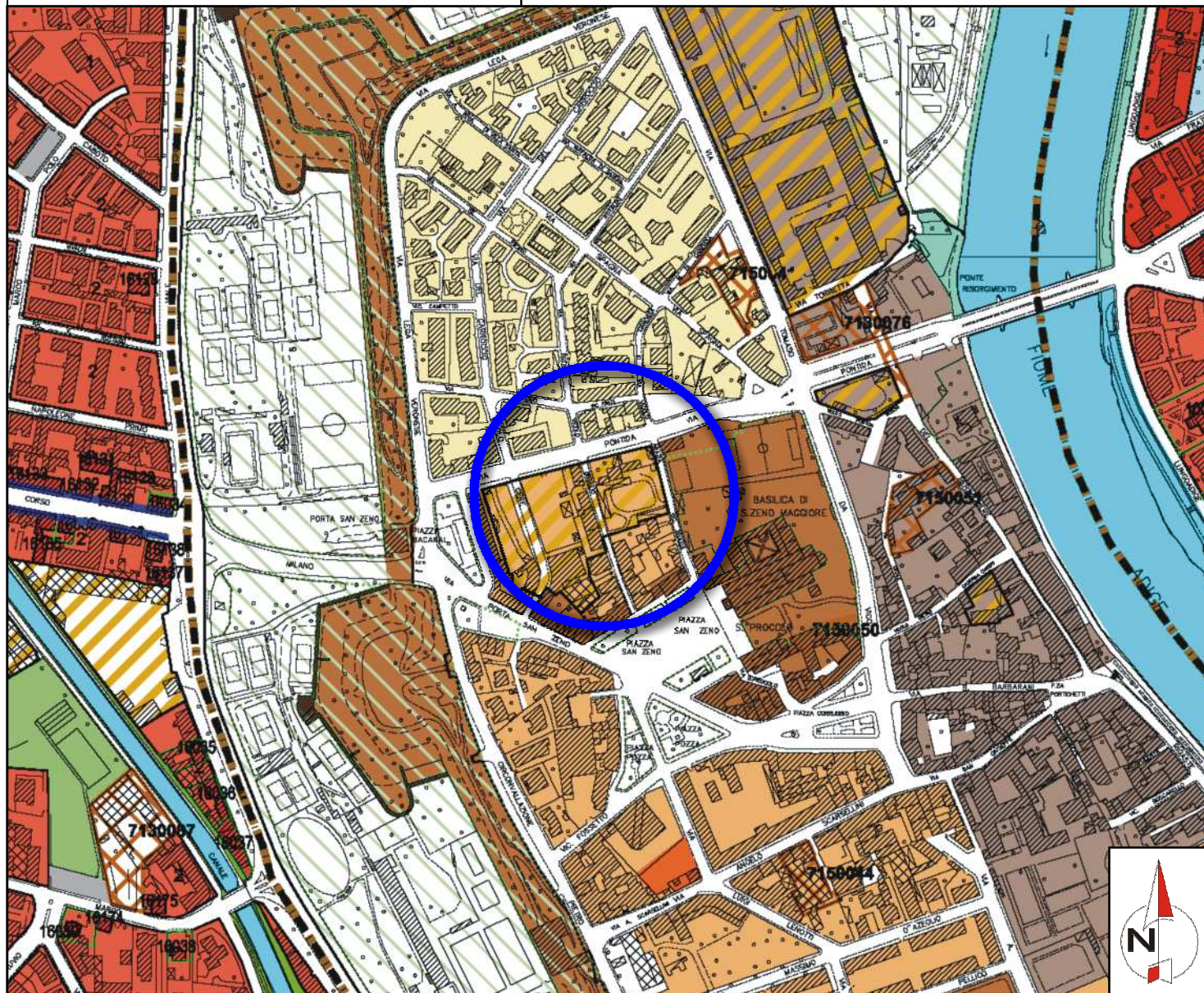
AREA DI PROGETTO

Art. 27 - Beni paesistici tutelati
ai sensi del D.Lgs. 42/2004Art. 36 - Area sottoposta a tutela
dell'UNESCO - Perimetro sito

RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009



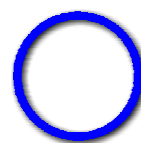
LEGENDA



TESSUTO STORICO IN CONTESTO DI VALORE
ARCHITETTONICO - Art. 81 e Art. 84



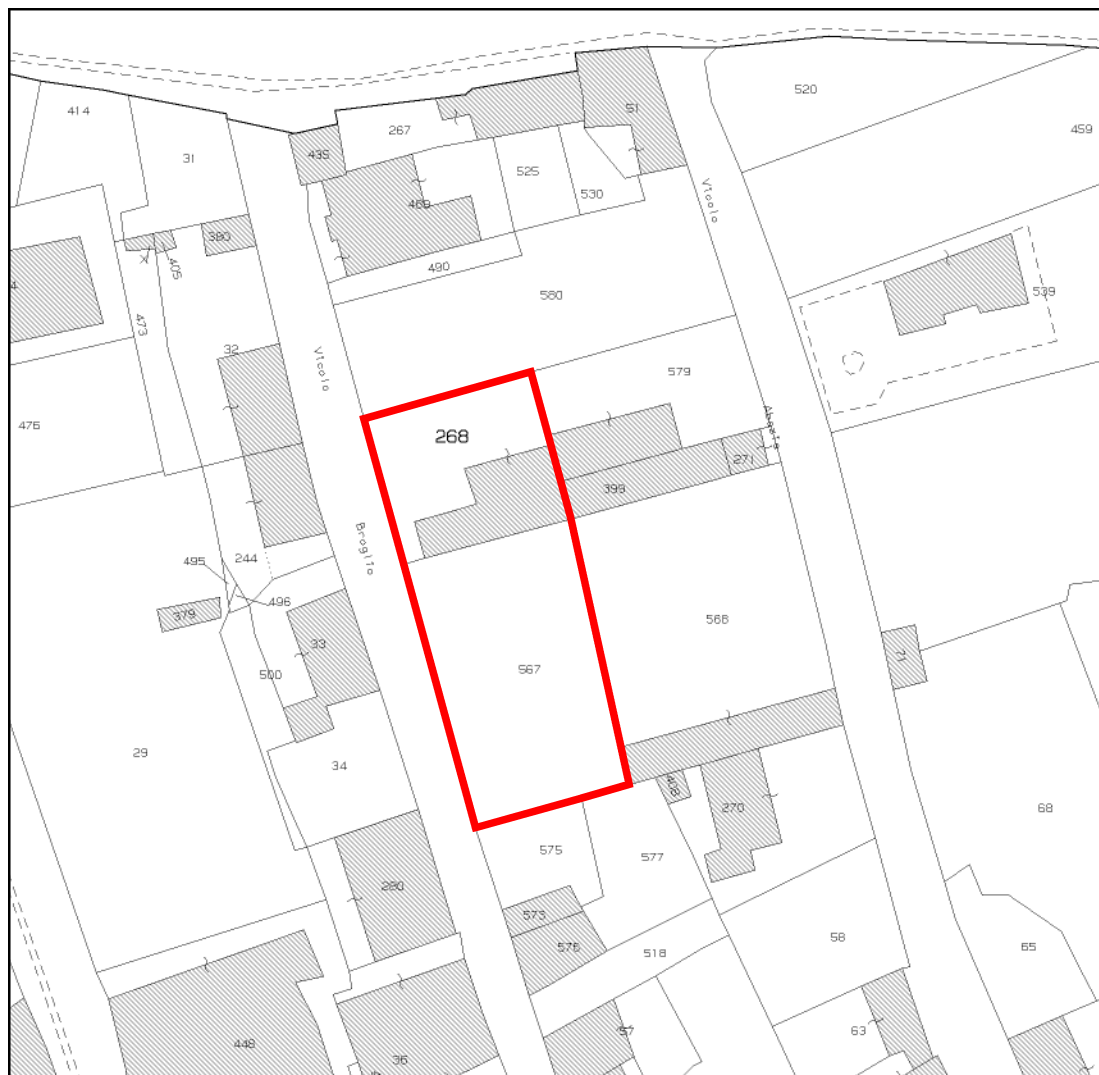
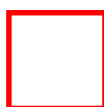
AMBITO DI PROGETTAZIONE DELLA CROCE
BIANCA-MARANGONA PROGRAMMI COMPLESSI
AREE DISMESSE O DA RICONVERTIRE - Art. 114



AREA DI PROGETTO

RELAZIONE:**Valutazione di compatibilità idraulica**

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

**LEGENDA**

AREA CATASTALE DI PROGETTO

Foglio n.160 Mappale n.268 e 567

STATO ATTUALE

RELAZIONE:
Valutazione di compatibilità idraulica
D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

ALLEGATO N°: 08
TITOLO: Planimetria dell'area di intervento
stato pre-trasformazione - scala 1:300
PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo
San Zeno in Vicolo Broglio a Verona
COMUNE: Verona (VR)
COMMITTENTE: Sig.re Astori Emilia,
Fauri Annachiara e Fauri Francesca

LEGENDA

- SUPERFICIE TOTALE 1300.00 mq
- AREA IMPERMEABILE 744.20 mq
- AREA SEMIPERMEABILE 196.75 mq
- AREA VERDE 359.05 mq
- St SEZIONE STRATIGRAFICA
DA INDAGINE IN SITO



STATO TRASFORMATO

RELAZIONE:
Valutazione di compatibilità idraulica
D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

ALLEGATO N°: 09
TITOLO: Planimetria dell'area di intervento
stato post-trasformazione - scala 1:300
PROGETTO: Piano Urbanistico Attuativo
San Zeno in Vicolo Broglio a Verona
COMUNE: Verona (VR)
COMMITTENTE: Sig.re Astori Emilia,
Fauri Annachiara e Fauri Francesca

LEGENDA

- SUPERFICIE TOTALE 1300.00 mq
- AREA IMPERMEABILE 956.95 mq
- AREA SEMIPERMEABILE 129.00 mq
- AREA VERDE 214.05 mq
- St SEZIONE STRATIGRAFICA
DA INDAGINE IN SITO
- POZZI FILTRANTI D=1.00m, H=4.00m
piano di appoggio -8.00m dal p.c.
- Area collocazione pozzi di infiltrazione
al di sotto della quota pavimento del
piano garage



RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

Livello delle falda n.d.

m	QUOTA DAL P.C.	SIMBOLOGIA	H ₂ O (-m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0.0	0.31			Suolo vegetale, Vs 94 m/sec
1.0				Depositi fluvioglaciali mediamente compatti , costituiti da sabbia limosa, Vs 206 m/sec
2.0	2.59			
3.0				
4.0				
5.0				Depositi fluvioglaciali addensati , costituiti da ghiaia sabbiosa, Vs 449 m/sec
6.0				
7.0				
8.0				
9.0	8.98			
10.0				Depositi fluvioglaciali molto addensati , costituiti da ghiaia sabbiosa con ciottoli, Vs da 679 m/sec a 689 m/sec
11.0				
12.0				
13.0				
14.0				
15.0				
16.0				
17.0				
18.0				
19.0				
20.0				
21.0				
22.0				
23.0				
24.0				
25.0				
26.0				
27.0				
28.0				
29.0				
30.0	30.00			

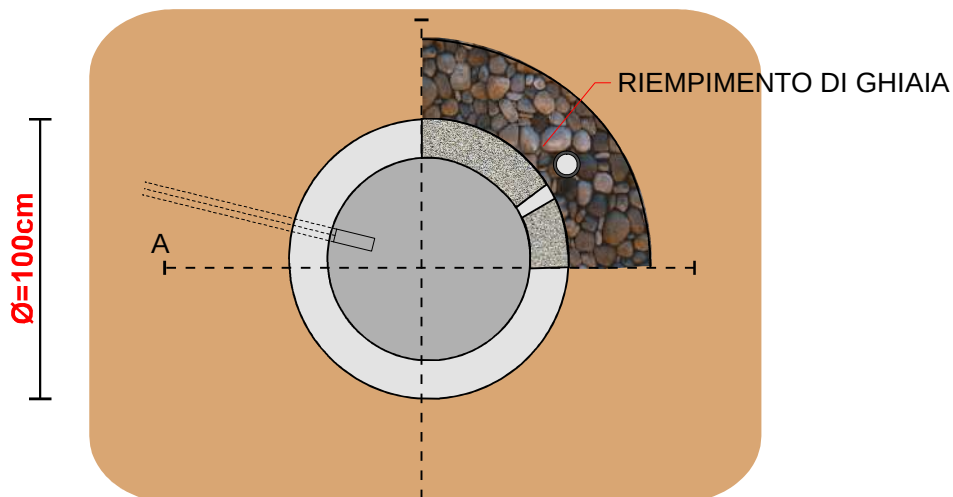
RELAZIONE:

Valutazione di compatibilità idraulica

D.G.R. n.1841 del 19 06 2007; D.G.R. n.2948 del 06 10 2009

POZZO FILTRANTE: SCHEMA DI COSTRUZIONE

PIANTA



SEZIONE

