COMUNE DI VERONA
Comune di Verona
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0055664/2017 del 20/02/2017
Firmatario: PAOLO SCHENA

studio munari
geologia&ambiente
[redacted]

Studio Munari geologia&ambiente di Dott. Geol. Lino Munari
[redacted]
P.I. 04234890236 - C.F. MNRLNI62T05B296W

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

Valutazione di Compatibilità Idraulica e delle Misure Compensative

smaltimento e deflusso delle acque meteoriche

Normativa di riferimento:

- *Dgr. n.1841 del 19 GIUGNO 2007*
- *Dgr. n.2948 del 06 OTTOBRE 2009*

PROGETTO:

per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola

Richiedenti: **Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni**

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

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol. LINO MUNARI N° 387
REGIONE DEL VENETO

Luogo e data: **Affi, 15-02-2017**

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. 8
2.4 CARATTERISTICHE, GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE CON INDIVIDUAZIONE DELLA PERMEABILITÀ DEI TERRENI. 8

3 VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE SOPRADESCRITTE IN RIFERIMENTO AI CONTENUTI DEI LUOGHI. 11

3.1 ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI DELLE SUPERFICI INTERESSATE DAL PROGETTO. 11
3.2 VALUTAZIONE DELLA CRITICITÀ IDRAULICA DEL TERRITORIO. 13
3.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA. 14

4 MISURE COMPENSATIVE. 15

4.1 PREMESSA. 15
4.2 DETERMINAZIONE DELLA PIOGGIA DI PROGETTO. 19
4.3 VALUTAZIONE DEL FATTORE RIDUTTIVO. 20
4.4 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE. 21

5 CALCOLO DEI VOLUMI DA REGIMARE. 22

5.1 STIMA DEL VOLUME TOTALE DELLE ACQUE DA REGIMARE. 22
5.2 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO IN RIFERIMENTO ALLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL P.I. 23

6 VALUTAZIONI CONCLUSIVE. 26

7 ALLEGATI. 27

1 PREMESSA.

Su incarico e per conto dei **Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni**, si è provveduto alla stesura della presente Valutazione di compatibilità idraulica, relativa al "**Progetto per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola**".

L'area di intervento è ubicata nell'entroterra del Comune di Verona, ad est del quartiere di B.go Roma e più precisamente si trova a sud-ovest di Cà Nuova, a ovest di C.te S. Emilio e a nord-est dell'Ospedale Psichiatrico (cfr. allegato n.1 "*Corografia dell'area – scala 1:25.000*"). Secondo quanto previsto dal Piano degli Interventi l'area di intervento è inserita in "Servizi privati di interesse collettivo e generale non convenzionati" (cfr. allegato n.6 "*Estratto P.I. - scala 1:5.000*"). Catastalmente è inserita nel Foglio n. 355, mappali n. 723, 802 e 801 del territorio comunale di Verona (cfr. allegato n.7 "*Estratto di mappa catastale - scala 1:2.000*").

La realizzazione di tale progetto prevede la trasformazione di un'area attualmente occupata da un vivaio (area verde agricola) (cfr allegato n.8 "*Planimetria dell'area di intervento con stato pre-trasformazione – scala 1:500*"), in un'area dove è prevista la realizzazione di un nuovo edificio commerciale, aree a parcheggio, aree verdi, strade, pista ciclabile e marciapiedi per la nuova viabilità (cfr allegato n.9 "*Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione – scala 1:500*").

In riferimento alle opere 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.

Nella presente relazione, verranno calcolati i volumi da regimare a seguito della trasformazione e verranno inoltre dimensionate le misure compensative per la regimazione delle acque dovute alle opere in progetto.

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;
- 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 redatta per il Piano di Asseto Idrogeologico (PAI) – Regione Veneto – Autorità di Bacino del Fiume Adige;
- 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 indagine è situata nel Comune di Verona, ad est del quartiere di B.go Roma, in una fascia di territorio compreso tra Via Imola, Via Legnago e Via Cesena (cfr. allegato n.1 "*Corografia dell'area - scala 1:25.000*").

Fig.1-Immagine satellitare dell'area.

Dal punto di vista **geologico – geomorfologico** generale, la zona interessata dall'indagine si inserisce nell'alta pianura veronese, caratterizzata dalle alluvioni fluvioglaciali e pluviofluviali pleistoceniche, depositiate dal Fiume Adige, di natura ghiaioso – sabbiosa. Tali depositi dal punto di vista stratigrafico risultano sormontati da alluvioni sabbioso-limose recenti (quaternario).

Il paesaggio sotto il **profilo morfologico** si presenta subpianeggiante ed estesamente livellato dall'urbanizzazione, con **quote altimetriche** che si attestano su valori di circa 57.70m sul livello del mare (cfr. allegato n.2 "*Carta geologica dell'area – scala 1:5.000*").

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 m^3/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 700m a nord-ovest; l'idrografia artificiale è costituita da una serie di canali del Consorzio di Bonifica Alto Veronese utilizzati essenzialmente per alimentare l'irrigazione a scorrimento effettuata nel periodo estivo. Tra questi canali, va segnalato il "Canale Giuliari", localizzato a circa 200m in direzione ovest del settore di intervento, utilizzato per l'irrigazione a scorrimento.

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°48.0 e n°47.0(m s.l.m.), nelle immediate vicinanze di un pozzo la cui quota freatica risulta di 47.7m 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 di 57.7m s.l.m., ne consegue che il livello di falda dovrebbe essere rinvenibile ad una profondità di 10.00m dall'attuale piano campagna. I rilevamenti freatimetrici si riferiscono alla fase di piena, pertanto si ritiene che nel corso dell'anno la profondità della falda si a maggiore di 10.00m dal piano campagna, in accordo con la Carta Idrogeologica del PAT del Comune di Verona.

2.3 RETI FOGNARIE.

Attualmente, nel settore di intervento, non è presente una rete fognaria. Tuttavia la rete comunale è presente nelle Vie che circondano l'area di intervento.

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 fina 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**, è inserita in una fascia di terreno morfologicamente pianeggiante all'interno della media pianura veronese, a circa 6 km a monte della "linea delle risorgive", in un'area fortemente urbanizzata.

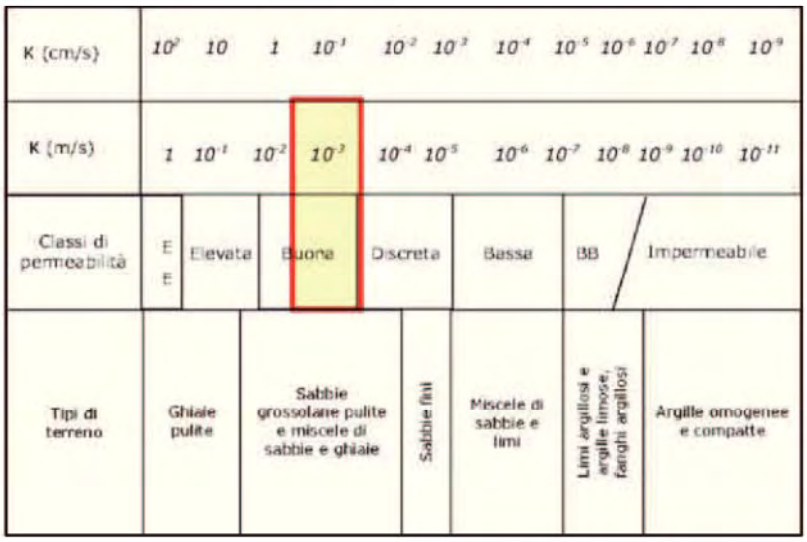
Generalmente i depositi che caratterizzano questo settore, sono costituiti dalle alluvioni grossolane ghiaioso-sabbiose e ciottolose poligeniche, ben classate ed addensate, di origine fluvio-glaciale, depositate dal fiume Adige, localmente intercalate da lenti sabbiose e più occasionalmente da livelli di granulometria più fine (cfr. allegato n.2 "*Carta geologica – scala 1:5.000*").

In particolare nell'area di intervento è stato rinvenuto uno strato superficiale di **suolo vegetale ghiaioso**, seguito da **ghiaia grossolana con ciottoli** e **ghiaia media-grossolana sabbiosa** per quanto riguarda i livelli stratigrafici posti a profondità maggiori (cfr. allegato n.10 "*Sezione stratigrafica indicativa dell'area*"). 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 sono state svolte ricerche a carattere bibliografico e cartografico.

Inoltre, sono stati esaminati i dati relativi ad uno scavo esplorativo realizzato precedentemente all'interno dell'area di intervento.

Per i terreni individuati nell'area costituiti da **sabbia** e **ghiaie sabbiose grossolane** (profondità maggiori di 0.70m dal p.c.), è stato assunto, sulla base di quanto sopra affermato, nonché dall'esperienza diretta sui terreni, un valore del coefficiente di permeabilità K pari a **$1.0x10^{-3}$m/sec** che, come indicato nella tabella sottostante, corrisponde ad una classe di **permeabilità buona**.



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** si inserisce nell'alta pianura veronese, in una fascia di terreno morfologicamente pianeggiante, caratterizzata dalle alluvioni fluvioglaciali e pluviofluviali pleistoceniche, depositiate dal Fiume Adige sormontate da alluvioni sabbioso-limose recenti (quaternario).

Attualmente la zona di intervento è occupata da un'area verde sfruttata come vivaio (cfr allegato n.8 "*Planimetria dell'area di intervento stato pre-trasformazione – scala 1:500*").

Tale area verrà trasformata e, attraverso quanto previsto in progetto, verrà realizzato un nuovo edificio commerciale, aree a parcheggio, aree verdi e strade, pista ciclabile e marciapiedi per la nuova viabilità (cfr allegato n.9 "*Planimetria dell'area di intervento stato post-trasformazione – scala 1:500*").

L'estensione complessiva della superficie interessata dalla trasformazione in progetto è di **7594.00 mq**. È stato considerato che l'**area verde**, presente allo STATO PRE-TRASFORMAZIONE, sia completamente permeabile.

Tipologia d'uso – STATO PRE-TRASFORMAZIONE

7594.00 mq	→	**Area permeabile 7594.00mq** Area verde Agricola

Tipologia d'uso – STATO POST-TRASFORMAZIONE

7594.00 mq	→	**Area permeabile 575.00 mq** *Verde arredo urbano*
		Area semi-permeabile 1508.00 mq *Parcheggi*
		Area impermeabile 5511.00 mq *Strade, marciapiedi, pista ciclabile, edificio*

Nella presente relazione, verranno calcolati i volumi da regimare a seguito della trasformazione.

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 "Significativa 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. 3.4.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*").

L'**unità A** risulta caratterizzata da:

- aree caratterizzate dalla presenza di alluvioni fluviali e fluvioglaciali a composizione prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa, ad elevata permeabilità primaria;
- strati di alterazione superficiale di scarsa potenza;
- morfologia pianeggiante, con cigli e scarpate di terrazzi alluvionali, alvei e paleoalvei;
- dinamica geomorfologica prevalente: fluviale e fluvioglaciale;
- presenza di falda libera a profondità maggiore di 10 metri dal piano campagna.

Pertanto, a seguito dell'indagini effettuate in corrispondenza del settore di intervento, si confermano le previsioni dello strumento urbanistico vigente.

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 in prossimità ai meandri ed alle rive del Fiume Adige oltre che 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. 2).

Fig.2-Da Distretto idrografico delle Alpi Orientali:
Piano di Gestione del Rischio di alluvioni 2015-2021 (Aree allagabili – Classi di Rischio con scenario di Bassa Probabilità – Tr = 300 anni).

4 MISURE COMPENSATIVE.

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.

Come riportato nel **Prontuario per la Mitigazione Ambientale** all'Allegato 2 **Componente Idraulica** del P.I. del Comune di Verona, gli interventi di compensazione si possono distinguere in tre categorie prevalenti:

1. *realizzazione di un volume d'invaso prevalente*: si distinguono nelle seguenti tipologie:
    - accumulo in vasca laminazione
    - sovradimensionamento delle condotte
    - bacini e fossi d'infiltrazione
    - bacino di ritenzione

2. *realizzazione di un sistema smaltimento prevalente delle acque nel sottosuolo*; si è distinto nelle seguenti tipologie:
    - immissione in pozzi disperdenti (utilizzabile anche come accumulo)
    - immissione in un corso d'acqua (dopo laminazione in un volume d'invaso)
    - mediante trincee drenanti
    - immissione nella rete delle acque bianche
3. *adottare buone pratiche costruttive* (pratiche mitigative):
    - vasca di prima pioggia
    - recupero acque piovane
    - realizzazione di tetti verdi
    - realizzazione di parcheggi grigliati.

Tali soluzioni sono individuate in base alle criticità geologiche ed idrauliche del territorio in relazione alla loro capacità di compensare o mitigare tali effetti.

In particolare posso essere previsti, nel caso di:

1. **realizzazione di un volume d'invaso prevalente**.

SITUAZIONI INDIVIDUATE	INVASI PREVALENTI			
	vasca laminazione (coperta)	sovradimensionamento delle condotte	bacino e fosso d'infiltrazione	bacino e fosso di ritenzione
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad alta vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza > 5 metri;	X	X	X	
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad elevata vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza < 5 metri in prossimità di risorgive;	X	X		X
Situazioni di interventi ricadenti in aree con litologie impermeabili/semipermeabili	X	X		X
Situazioni di interventi prossimi ad aree a moderata esondabilità	X	X		
Situazioni di interventi ricadenti in aree a deflusso difficoltoso	X	X		
Situazioni di interventi prossimi ad aree carsiche	X	X	X	
Situazioni di interventi prossimi ad aree di elevata pendenza	X	X		X

2. **realizzazione di un sistema smaltimento prevalente delle acque nel sottosuolo**.

SITUAZIONI INDIVIDUATE	SMALTIMENTO PREVALENTE			
	pozzi disperdenti	corso d'acqua	infiltrazione con trincee drenanti	rete acque bianche[1]
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad alta vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza > 5 metri;	X[2]		X	X
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad elevata vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza < 5 metri in prossimità di risorgive;	X[3]	X		X
Situazioni di interventi ricadenti in aree con litologie impermeabili/semipermeabili	X[4]	X		X
Situazioni di interventi prossimi ad aree a moderata esondabilità	X[5]	X		X

3. **adottare buone pratiche costruttive (pratiche mitigative)**.

SITUAZIONI INDIVIDUATE	BUONE PRATICHE COSTRUTTIVE					
	innalzamento P.C.	vasca prima pioggia	recupero acque piovane	caditoie drenanti	tetti verdi	parcheggi grigliati
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad alta vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza > 5 metri;		X	X	X	X	X
Situazioni di interventi ricadenti in aree ad elevata vulnerabilità dipendente da elevata permeabilità e soggiacenza < 5 metri in prossimità di risorgive;	X	X	X		X	X
Situazioni di interventi ricadenti in aree con litologie impermeabili/semipermeabili		X	X		X	X
Situazioni di interventi prossimi ad aree a moderata esondabilità	X	X	X		X	X
Situazioni di interventi ricadenti in aree a deflusso difficoltoso	X	X	X		X	X
Situazioni di interventi prossimi ad aree carsiche		X	X		X	X
Situazioni di interventi prossimi ad aree di elevata pendenza				X		

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 a profondità maggiori di circa 0.70m dal p.c.;
- la permeabilità K (coefficiente) di tali depositi paria a **$1.0x10^{-3}$ m/sec** (valore cautelativo per un terreno ghiaioso - sabbioso stimato da dati di letteratura);
- la presenza del livello di falda ad una profondità maggiore di 10.00m dall'attuale p.c.;
- la presenza di aree destinate a verde già inserite nel progetto edilizio;
- la realizzazione di pratiche mitigative quali caditoie pluviali e parcheggi grigliati in progetto;

si ritiene che lo smaltimento dei volumi idrici in eccesso, rispetto allo scenario pre-trasformazione, dovute alle opere in progetto, possa essere ottenuto con la realizzazione di ***bacini di infiltrazione/condotta drenante, pozzi disperdenti e/o vasca di laminazione***.

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	N:	31	N:	31	N:	31	N:	31
Media:	27.110	Media:	33.742	Media:	38.987	Media:	44.781	Media:	52.858
alfa:	.100	alfa:	.084	alfa:	.080	alfa:	.075	alfa:	.072
beta:	21.713	beta:	27.374	beta:	32.261	beta:	37.611	beta:	.419
Tr =	2	Tr =	2	Tr =	2	Tr =	2	Tr =	2
Xt =	25.40	Xt =	31.72	Xt =	36.85	Xt =	42.50	Xt =	50.50
Parametri curva H = a*T**n: a = 9.086 n= .238 (T = minuti)									
Tr =	5	Tr =	5	Tr =	5	Tr =	5	Tr =	5
Xt =	36.78	Xt =	45.16	Xt =	51.04	Xt =	57.63	Xt =	66.19
Parametri curva H = a*T**n: a = 14.696 n= .208 (T = minuti)									
Tr =	10	Tr =	10	Tr =	10	Tr =	10	Tr =	10
Xt =	44.32	Xt =	54.05	Xt =	60.44	Xt =	67.65	Xt =	76.58
Parametri curva H = a*T**n: a = 18.560 n= .196 (T = minuti)									
Tr =	25	Tr =	25	Tr =	25	Tr =	25	Tr =	25
Xt =	53.85	Xt =	65.29	Xt =	72.31	Xt =	80.30	Xt =	89.72
Parametri curva H = a*T**n: a = 23.545 n= .184 (T = minuti)									
Tr =	50	Tr =	50	Tr =	50	Tr =	50	Tr =	50
Xt =	60.92	Xt =	73.63	Xt =	81.12	Xt =	89.69	Xt =	99.46
Parametri curva H = a*T**n: a = 27.296 n= .177 (T = minuti)									
Tr =	100	Tr =	100	Tr =	100	Tr =	100	Tr =	100
Xt =	67.93	Xt =	81.91	Xt =	89.86	Xt =	99.01	Xt =	109.13
Parametri curva H = a*T**n: a = 31.051 n= .172 (T = minuti)									
Tr =	200	Tr =	200	Tr =	200	Tr =	200	Tr =	200
Xt =	74.92	Xt =	90.16	Xt =	98.57	Xt =	108.30	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 viste le tipologie di sistemi di compensazione o infiltrazione ammessi, le caratteristiche geo-idrogeologiche, 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*ψ= 0,10 x 1,0 = 0,10
superfici permeabili (aree verdi)	x*ψ= 0,20 x 1,0 = 0,20
superfici semi-permeabili	x*ψ= 0,60 x 1,0 = 0,60
superfici impermeabili	x*ψ= 0,90 x 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	*fattore riduttivo*	*0.10, 0.20, 0.60 e 0.90*
I	*intensità oraria estrapolata dalla tabella sopra riportata*	***74.92 mm/h***
A	*superficie interessata dalla pioggia*	*variabile (ha)*

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 CALCOLO DEI VOLUMI DA REGIMARE.

5.1 STIMA DEL VOLUME TOTALE 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
7594.00 mq	superficie permeabile (area verde)	**Qv**=(0.1) x (0.07492 m/h) x (7594.00 mq) = **56.89 mc/h**

Stato POST-TRASFORMAZIONE

Superficie	Tipologia d'uso	Portata in uscita
575.00 mq	**superficie permeabile** (area verde)	**Qv**=(0.2) x (0.07492 m/h) x (575.00 mq) = **8.62 mc/h**
1508.00 mq	**Area semi-permeabile** (parcheggi)	**Qv**=(0.6) x (0.07492 m/h) x (1508.00 mq) = **67.79 mc/h**
5511.00 mq	**Area impermeabile** (strade, marciapiedi, pista ciclabile, edificio)	**Qi**=(0.9) x (0.07492 m/h) x (5511.00 mq) = **371.60 mc/h**

5.2 DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO IN RIFERIMENTO ALLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL P.I.

Esaminando la trasformazione afflussi-deflussi secondo il metodo concettuale dell'invaso, il coefficiente udometrico (l/s ha) si può calcolare come:

$$u = \frac{p_0 \cdot n \cdot (\varphi \cdot a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}} \quad 1)$$

dove p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico. Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso φ, ovvero delle caratteristiche idrologiche delle superfici drenanti, per valutare i volumi d'invaso in grado di modulare il picco di piena, si può scrivere:

$$w = w_0 \left(\frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} \quad 2)$$

dove, φ_0 e w_0[1] rappresentano il coefficiente di deflusso e il volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo.

Applicando la 2) si ottiene il volume specifico di invaso post operam (in m^3/ha) a partire dal volume specifico di invaso ante operam (valori di letteratura) e dai coefficienti di deflusso ante/post operam, questi ultimi ottenuti da una media pesata tra le superfici impermeabili (coefficiente 0.90), le superfici semipermeabili (coefficiente 0.60) e le superficie permeabili (coefficiente 0.20) nel corrispondente stato.

Per la determinazione delle componenti di w0 le indicazioni di letteratura porgono, per le zone di bonifica, valori dell'ordine di 100-150m^3/ha comprendendo il velo idrico e il volume dei canali di drenaggio (Datei, 1997), 40-50 m^3/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m^3/ha di area urbanizzata riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).

Si hanno quindi i tre possibili casi:

- *CASO A: coefficiente di afflusso finale < coefficiente di afflusso iniziale*: è una situazione di riqualificazione idraulica per cui si ritiene che l'intervento sarà oggetto di una asseverazione che attesti che non comporta una modifica e/o variazione significativa del regime idraulico.
- *CASO B: coefficiente di afflusso finale > coefficiente di afflusso iniziale con volume specifico di invaso ottenuto < di quello previsto dal PAT (487.4 m^3/ha)*: in tal caso, essendo che il volume specifico d'invaso ottenuto dal calcolo è inferiore a quello previsto dal Parere del Genio Civile relativo alla Compatibilità idraulica dal PAT, si ritiene che debba essere assunto come volume minimo di invaso il volume calcolato con quest'ultimo valore. Si ritiene comunque che il progettista esecutivo dell'intervento potrà richiedere all'Ente competente di utilizzare un volume di invaso inferiore a quello riportato nel presente PI (desunto dal volume specifico d'invaso del PAT), rifacendosi al valore minimo riportato nell'allegato normativo del prontuario di mitigazione del PI, se può dimostrare comunque la coerenza con le prescrizioni della DGR 2948/2009.
- *CASO C: coefficiente di afflusso finale > coefficiente di afflusso iniziale con volume specifico di invaso ottenuto > di quello previsto dal PAT (487.4 m^3/ha)*: in tal caso il volume specifico d'invaso ottenuto dal calcolo è superiore a quello previsto dal Parere del Genio Civile relativo alla Compatibilità idraulica dal PAT pari a 487.4 m^3/ha, per cui si ritiene che debba essere assunto come volume minimo di invaso il volume più cautelativo ottenuto nel presente PI.

In particolare, nel caso in esame, considerando:

Determinazione del coefficiente di deflusso *ante operam*						
ATO	**Superfici agricole m^2**	**Superfici permeabili m^2**	**Superfici semipermeabili m^2**	**Superfici impermeabili m^2**	**Superficie totale m^2**	**C medio φ_0**
4	7594	0	0	0	7594	**0,1**

Determinazione del coefficiente di deflusso *post operam*						
ATO	**Superfici agricole m^2**	**Superfici permeabili m^2**	**Superfici semipermeabili m^2**	**Superfici impermeabili m^2**	**Superficie totale m^2**	**C medio φ**
4	0	575	1508	5511	7594	**0,7875**

Volume specifico unitario per l'invarianza idraulica	
Coefficiente di afflusso ante operam (φ_0)	0.1
Volume specifico di invaso ante operam (w_0; m^3/ha)	50
Parametro *n* della possibilità della curva pluviometrica (Tr 200 anni)	0.168
Coefficiente di afflusso post operam (φ)	0.7875
Volume specifico di invaso post operam (w; m^3/ha)	**597.25**
Volume specifico di invaso previsto dal PAT (m^3/ha)	487.40
VOLUME DI INVASO POST OPERA (normalizzato alla sup. tot. di intervento)	**453.56**
Volume Parere Genio Civile (487.4 m^3/ha) post operam (riferito alla sup. tot. di intervento)	370.13

Il volume specifico risulta maggiore (597.25 m^3/ha) a quello previsto dal parere del Genio Civile relativo alla compatibilità idraulica del PAT pari a 487.40 m^3/ha, per cui si ritiene che debba essere assunto come volume minimo di invaso, il volume calcolato e normalizzato alla superficie totale di intervento (7594.00m^2) pari a **453.56 m^3**.

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, come descritto nel cap. 4.1.

6 VALUTAZIONI CONCLUSIVE.

Nel caso in oggetto analizzata l'area di intervento, le caratteristiche geologiche e idrogeologiche dell'area, la tipologia di intervento e le modalità progettuali, il prontuario per mitigazione ambientale della componente idraulica, la regimazione dei volumi di deflusso potrà avvenire attraverso la realizzazione di ***bacini di infiltrazione/condotta drenante, pozzi disperdenti e/o vasca di laminazione***.

Secondo quanto previsto dal progetto, la superficie dell'area di intervento risulta pari a **7594.00mq** di cui la superficie permeabile (verde arredo urbano) risulta pari a **575.00mq**, la superficie semipermeabile (parcheggi) risulta pari a **1508.00mq** e la superficie impermeabile (strade, marciapiedi, pista ciclabile, edificio) risulta pari a **5511.00mq**.

Il volume delle acque meteoriche da regimare a seguito della trasformazione prevista, come da progetto, risulta di **453.56mc.** Tale valore è stato calcolato utilizzando i dati forniti dall'Ufficio Rete di Telemisura c/o ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo (Pd), relativi alla stazione di riferimento di Verona, dai quali è stato estrapolato il valore **Xt,** corrispondente all'altezza di pioggia per un **intervallo di tempo t pari a 1 ora** e per un **tempo di ritorno di 200 anni**.

Pertanto, 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 sopraindicate** (bacini di infiltrazione/condotta drenante, pozzi disperdenti e/o vasca di laminazione), per il volume calcolato da regimare minimo di **453.56m^3**.

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, detergenti, idrocarburi, e altri.

7 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. 3.4.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 1:2.000.
8) PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO STATO PRE-TRASFORMAZIONE - SCALA 1:500.
9) PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO STATO POST-TRASFORMAZIONE - SCALA 1:500.
10) SEZIONE STRATIGRAFICA DA INDAGINE GEOFISICA IN SITO.

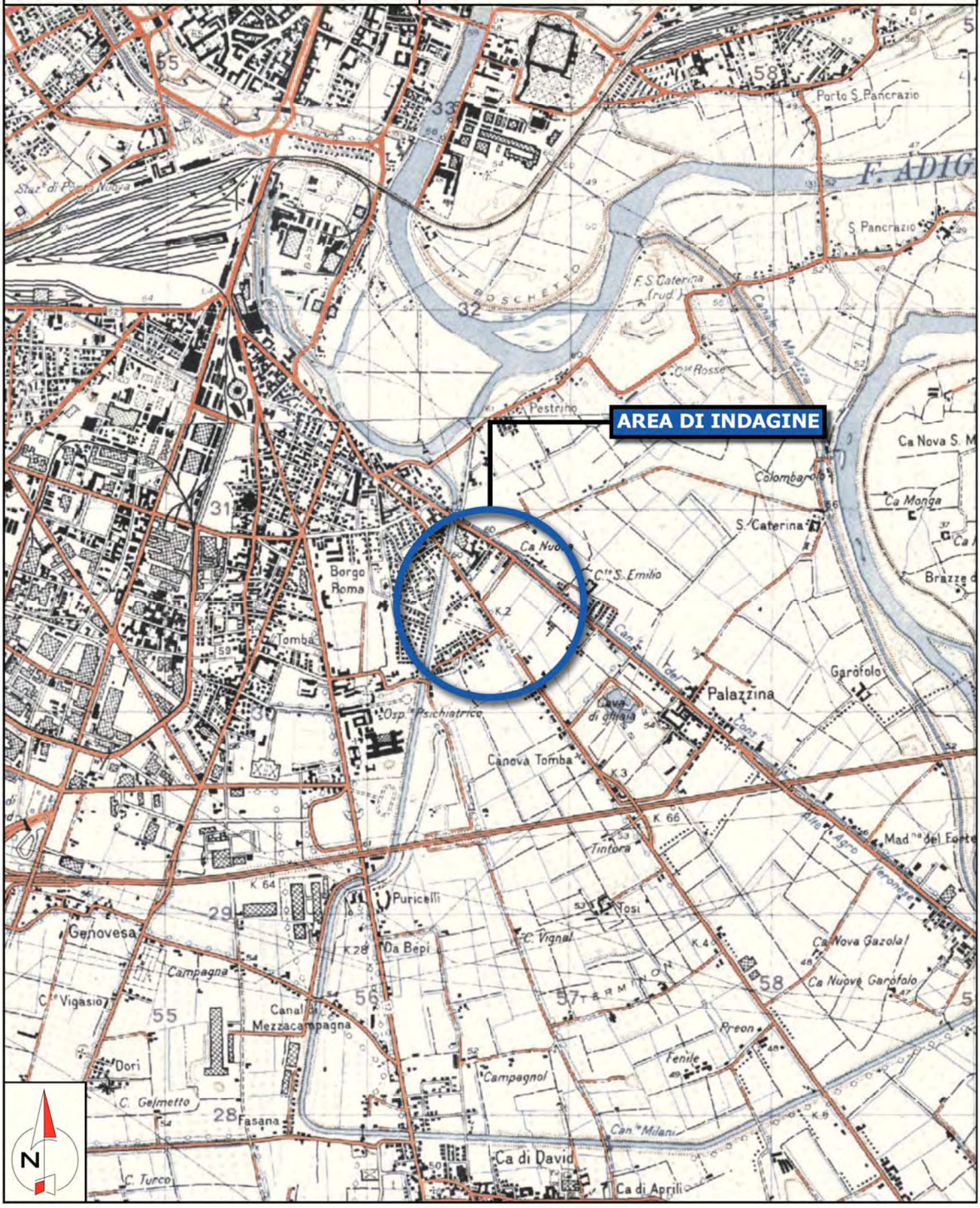
Professionista: **Dott. Geol. Lino Munari**

Luogo e data: **Affi, 15-02-2017**

studio munari
geologia&ambiente

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

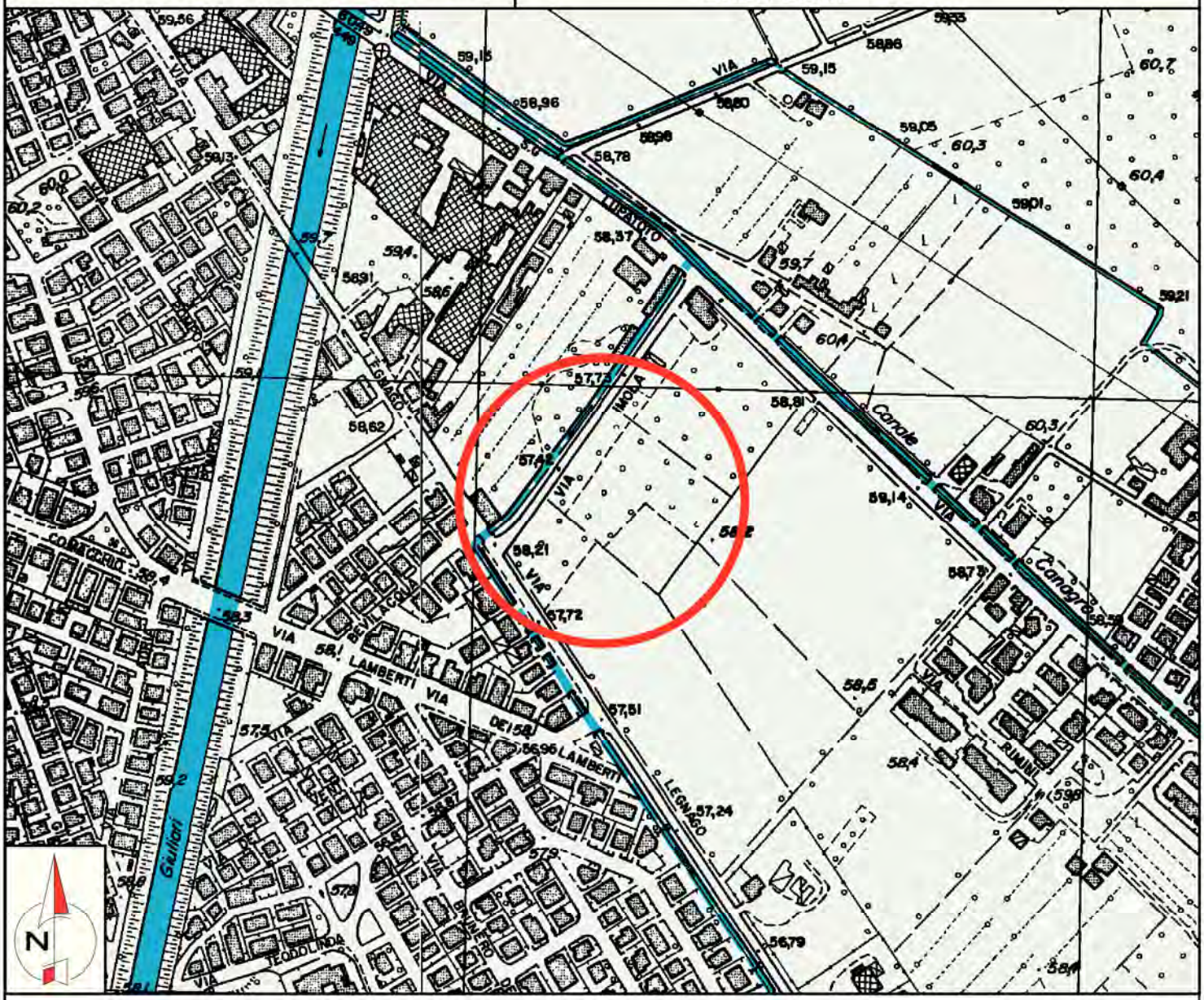
ALLEGATO N°: 01
TITOLO: Corografia dell'area - scala 1:25.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 02
TITOLO: Carta geologica dell'area - scala 1:5.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



LEGENDA

ALLUVIONI TERRAZZATE FLUVIOGLACIALI E FLUVIALI DELL'ANTICA CONOIDE DELL'ADIGE, GHIAIOSE E CIOTTOLOSE

AREA DI PROGETTO

LIMITE GEOLOGICO

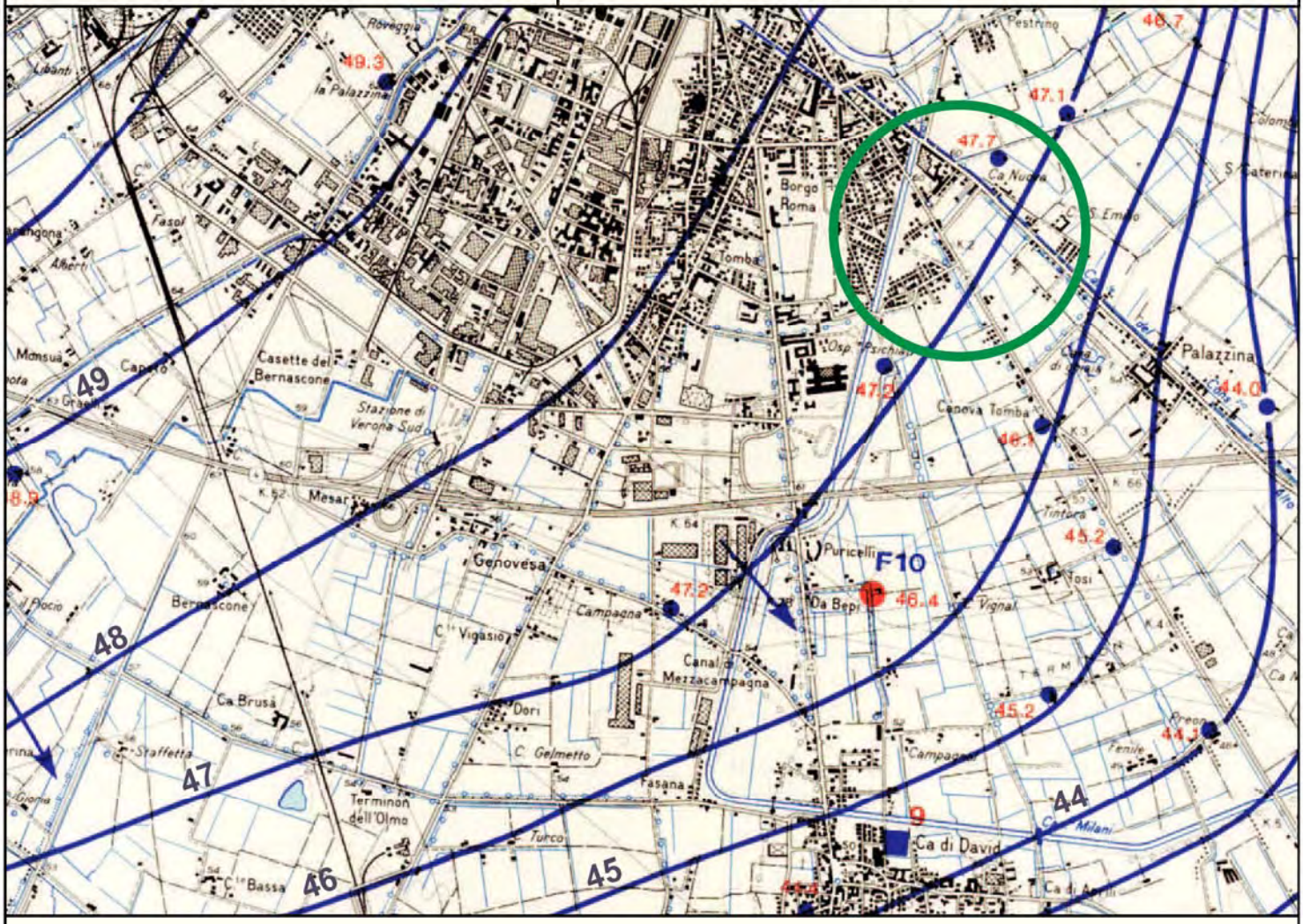
IDROGRAFIA

CORPO IDRICO INTUBATO

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 03
TITOLO: Carta idrogeologica dell'Alta Pianura dell'Adige
Scala 1:30.000 (Dal Pra De Rossi rilevamenti freatimetrici dal 26 agosto al 2 settembre 1986)
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



LEGENDA

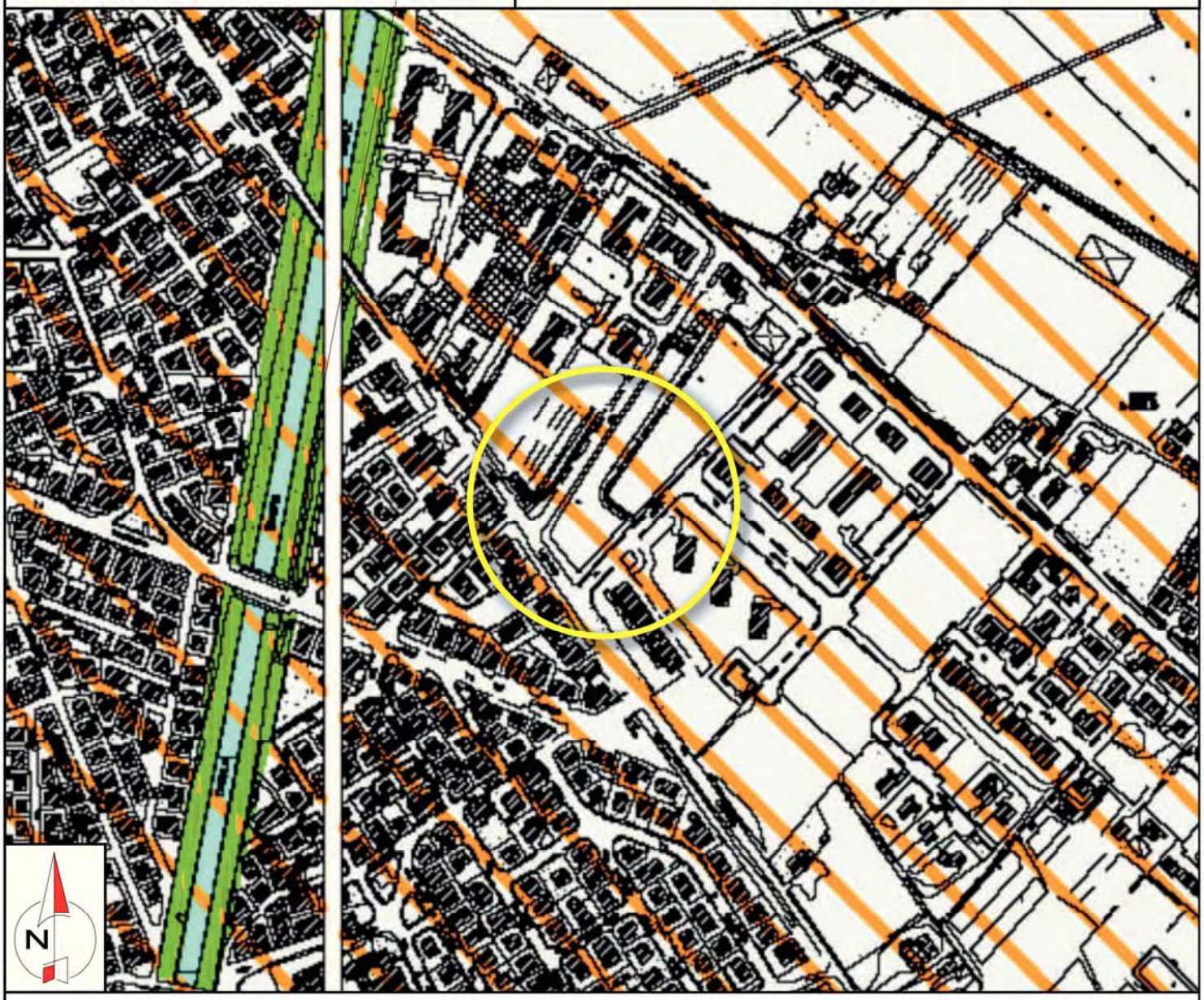
- 36.2 — POZZO CON QUOTA FREATICA
- F 13 — POZZO IN OSSERVAZIONE PERIODICA
- 32 — ISOFREATICA CON QUOTA s.l.m.
- DIREZIONE DEL FLUSSO SOTTERRANEO
- AREA DI INDAGINE
- IDROGRAFIA

N

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 04
TITOLO: Estratto TAV. 3.4.P Carta delle Fragilità P.A.T. – scala 1:5.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



LEGENDA

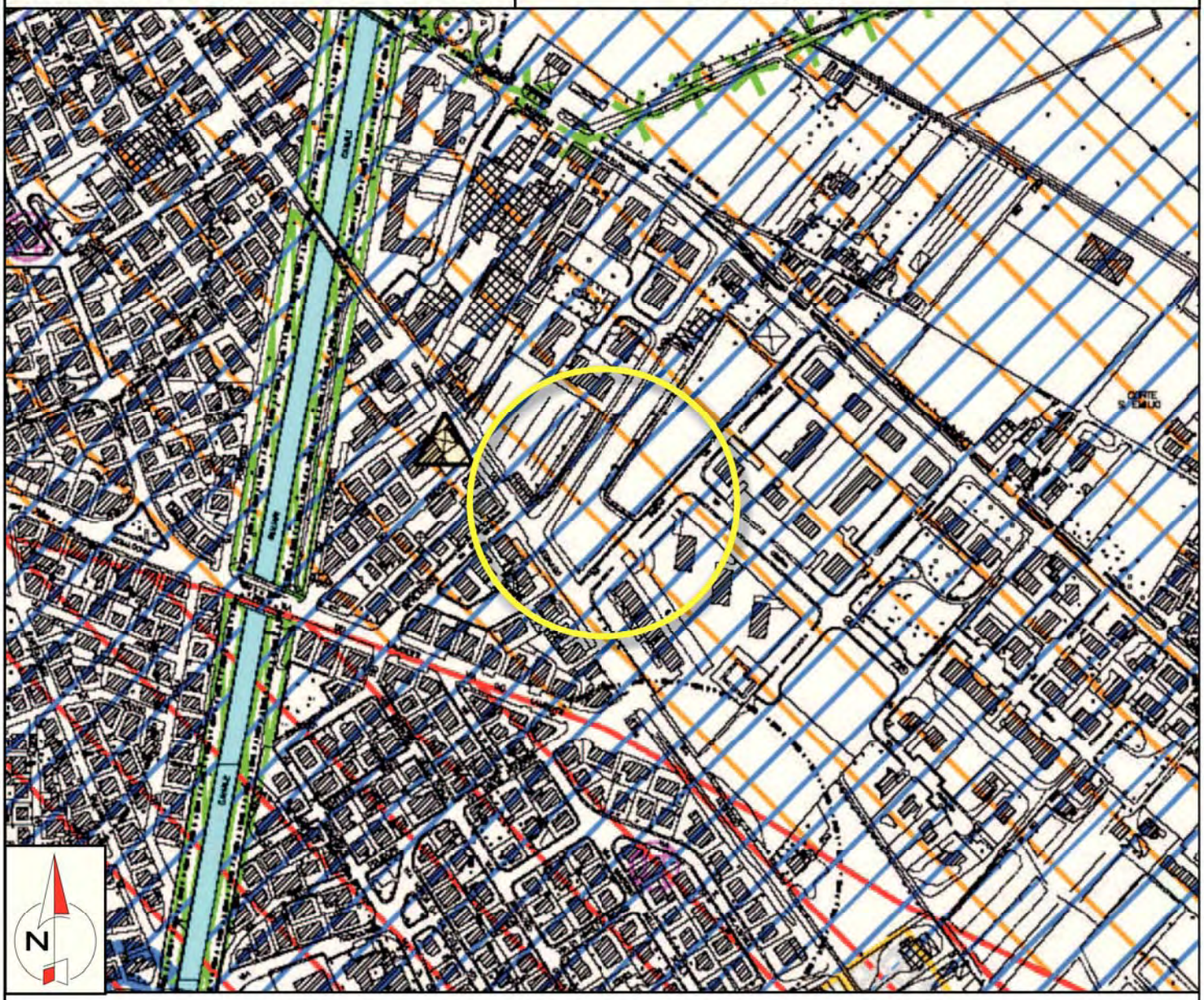
Art. 37 - TERRENO OTTIMO

AREA DI PROGETTO

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 05
TITOLO: Estratto Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale - scala 1:5.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



LEGENDA

Art. 43 - UNITÀ A: VULNERABILITÀ INTRINSECA ALTA

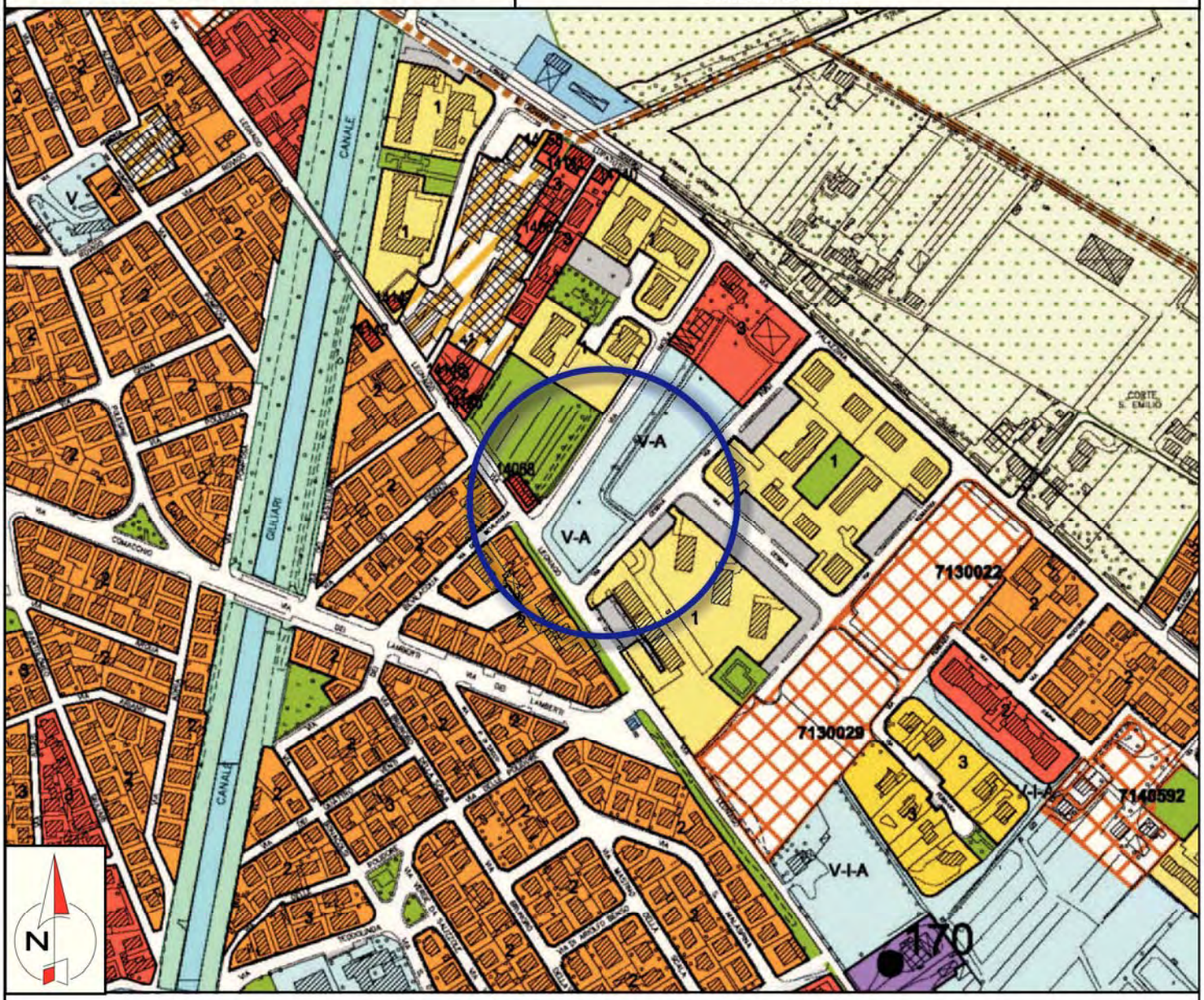
AREA DI PROGETTO

Art. 39 - INVARIANTI DI NATURA IDROGEOLOGICA ED IDRAULICA: FASCIA DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 06
TITOLO: Estratto P.I. - scala 1:5.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni



LEGENDA

I - A
V - P
SERVIZI PRIVATI DI INTERESSE COLLETTIVO E GENERALE NON CONVENZIONATI

AREA DI INDAGINE

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 07
TITOLO: Estratto mappa catastale - scala 1:2.000
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni

LEGENDA

AREA CATASTALE DI PROGETTO
Foglio n.355 Mappali n.723, 802 e 801

studio munari
geologia&ambiente

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

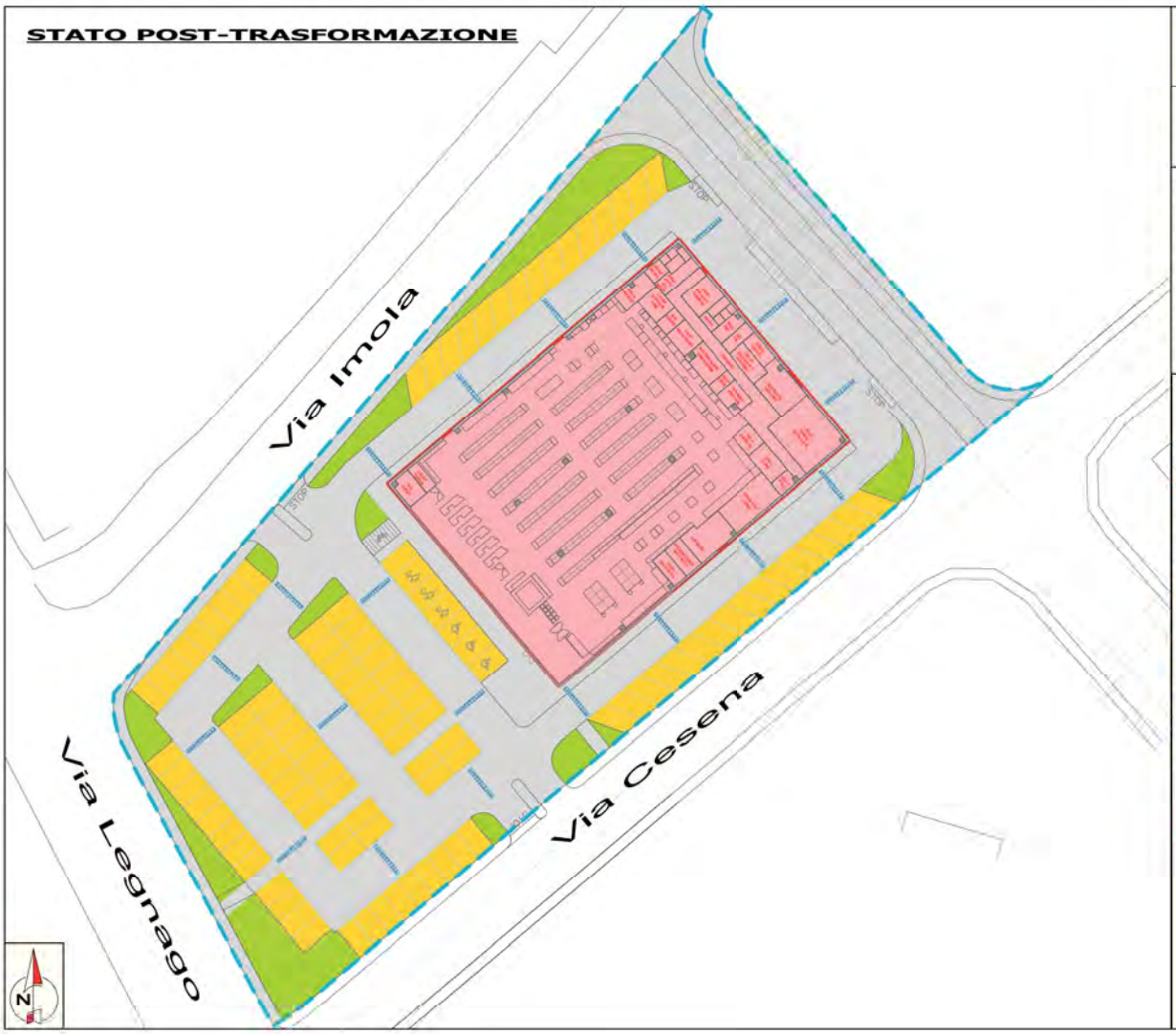
ALLEGATO N°: 08
TITOLO: Planimetria dell'area di intervento stato pre-trasformazione - scala 1:500
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni

LEGENDA

AREA DI INTERVENTO
Sup. TOTALE **7594mq**

SUP. PERMEABILE: **7594.00 mq**
Vivaio - Area verde agricola

STATO POST-TRASFORMAZIONE



studio munari
geologia&ambiente

RELAZIONE:
Valutazione di compatibilità idraulica e delle Misure Compensative
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 1:500

PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola

COMUNE: Verona (VR).

COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni

LEGENDA

AREA DI INTERVENTO
Sup. TOTALE **7594mq**

SUP. IMPERMEABILE: Strade e marciapiedi
SUP. IMPERMEABILE: Edificio
} **5511 mq**

SUP. SEMIPERMEABILE: **1508mq**
Parcheggi

SUP. PERMEABILE: **575mq**
Verde arredo urbano

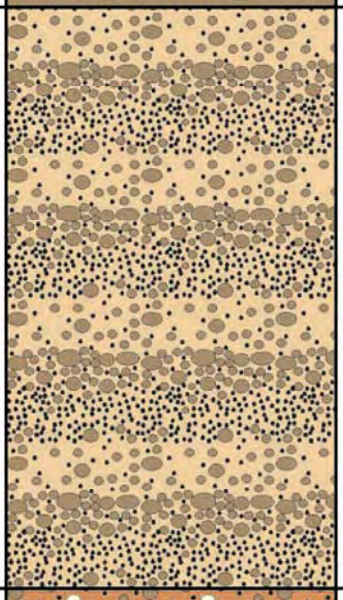
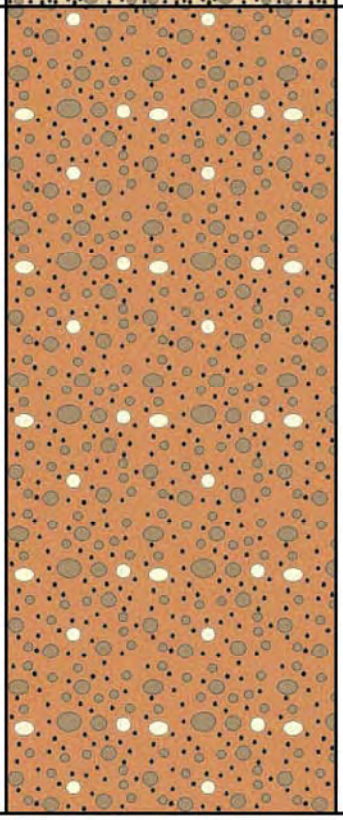
CADITOIE PLUVIALI

studio munari
geologia&ambiente

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

ALLEGATO N°: 08
TITOLO: Sezione stratigrafica indicativa dell'area
PROGETTO: per la realizzazione di una nuova media struttura commerciale di vendita al dettaglio di generi alimentari e non alimentari tra le vie Legnago, Cesena e Imola
COMUNE: Verona (VR).
COMMITTENTI: Sig.ri Zuliani Alberto, Zuliani Chiara, Zuliani Gianni

Livello delle falda: >10.00m dal p.c.

m	Quota dal P.C.	Simbologia	H_2O (-m)	Descrizione Litologica
0				
0.5				Suolo vegetale ghiaioso.
	0.70			
1.0				Ghiaia da media a grossolana in orizzonti gradati e cementati con presenza di ciottoli di 2-6 cm.
1.5				
2.0				
2.5	2.50			
3.0				Ghiaia sabbiosa sciolta da media a grossolana.
3.5				
4.0				
4.5				
5.0	5.00			