



S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura

Progetti e servizi di: INGEGNERIA – IDRAULICA - AMBIENTE

VIA POGGIO DI GIANO 3 – 36071 ARZIGNANO (VI)

Tel. 0444/670399 – fax. 0444/451123

C.F. – P.IVA. 02571980248

www.sagei.com

Progetti di ingegneria
Calcoli e verifiche sismiche c.a., acciaio e legno
Perizie tecniche strutturali e per danni
Consulenza energetica
Progettazione idraulica e fognaria
Progettazione stradale

**OPERE DI MITIGAZIONE IDRAULICA
PER IL PROGETTO DI UNA LOTTIZZAZIONE AD USO
RESIDENZIALE IN LOCALITÀ SAN ZENO (ISOLATO C/2 2158)”
COMUNE DI ARZIGNANO (VI).**

Committente:

Silvia Immobiliare srl, P.IVA.02203890245,
con sede in Arzignano (VI), C.so Matteotti n. 30.

Redatto dal tecnico:

Dot. Ing. Fabio Lovato



29/06/2018	01	Revisione generale
20/07/2015	00	Prima emissione
Data	Revisione	Nota

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO	3
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	6
4. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO	10
5. IL SISTEMA DI DRENAGGIO ESISTENTE	10
6. CRITERI PROGETTUALI	12
7. DEFINIZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI E COEFFICIENTI DI DEFLUSSO:	12
8. ELABORAZIONI PLUVIOMETRICHE:.....	15
9. TEMPO DI CORRIVAZIONE	16
10. DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE.....	17
11. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE	19
12. VINCOLI IMPOSTI DAL CONSORZIO ALTA PIANURA VENETA.....	19
13. SCHEMA PLANIMETRICO DEGLI SCARICHI	22

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

1. **PREMESSA**

La presente relazione attiene agli aspetti di “compatibilità idraulica” relativi alla realizzazione del: “Progetto di una lottizzazione ad uso residenziale in località San Zeno (isolato C/2 2158)” – in Comune di Arzignano (VI).

Vengono quindi trattati in questa sede i dispositivi di laminazione della acque meteoriche prodotte dal nuovo dall’insediamento residenziale, le cui “caratteristiche di dimensionamento urbanistico” sono riportate nella tav. 3 “Zonizzazione” di progetto a cui si è fatto riferimento.

Progettista dell’intervento è l’arch. G.Pietro Dalla Costa per conto della committenza: Silvia Immobiliare srl P.IVA.02203890245, con sede in Arzignano (VI), Corso Matteotti n. 30.

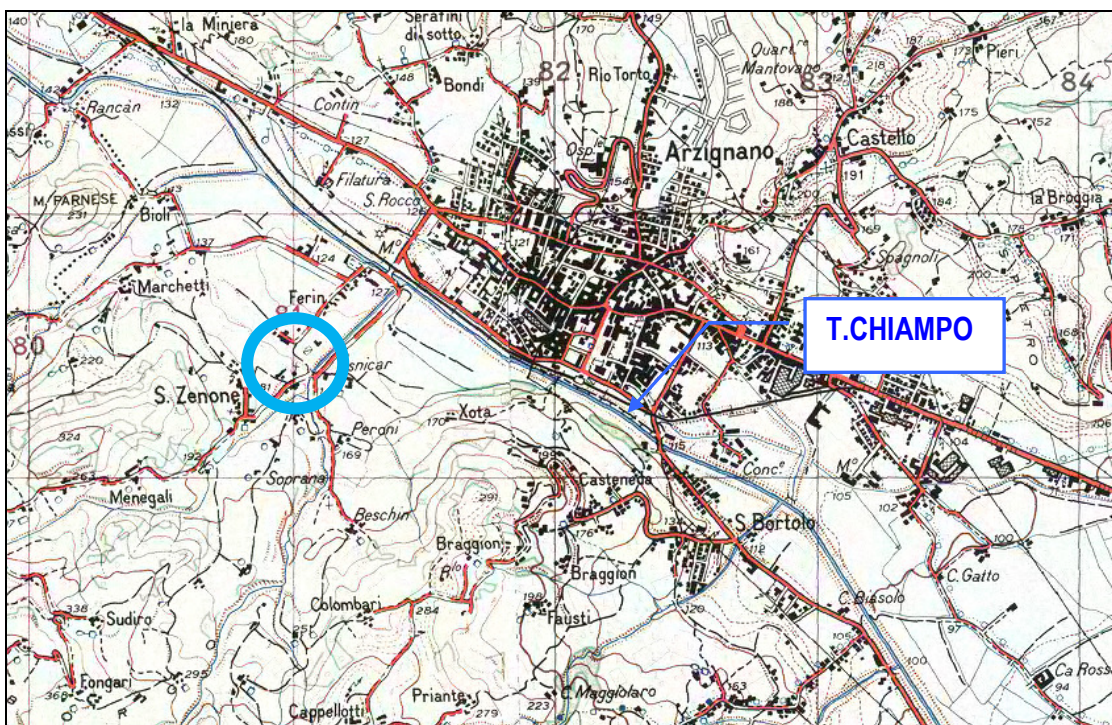
* * * *

I riferimenti normativi analizzati nella presente, sono di seguito riassunti:

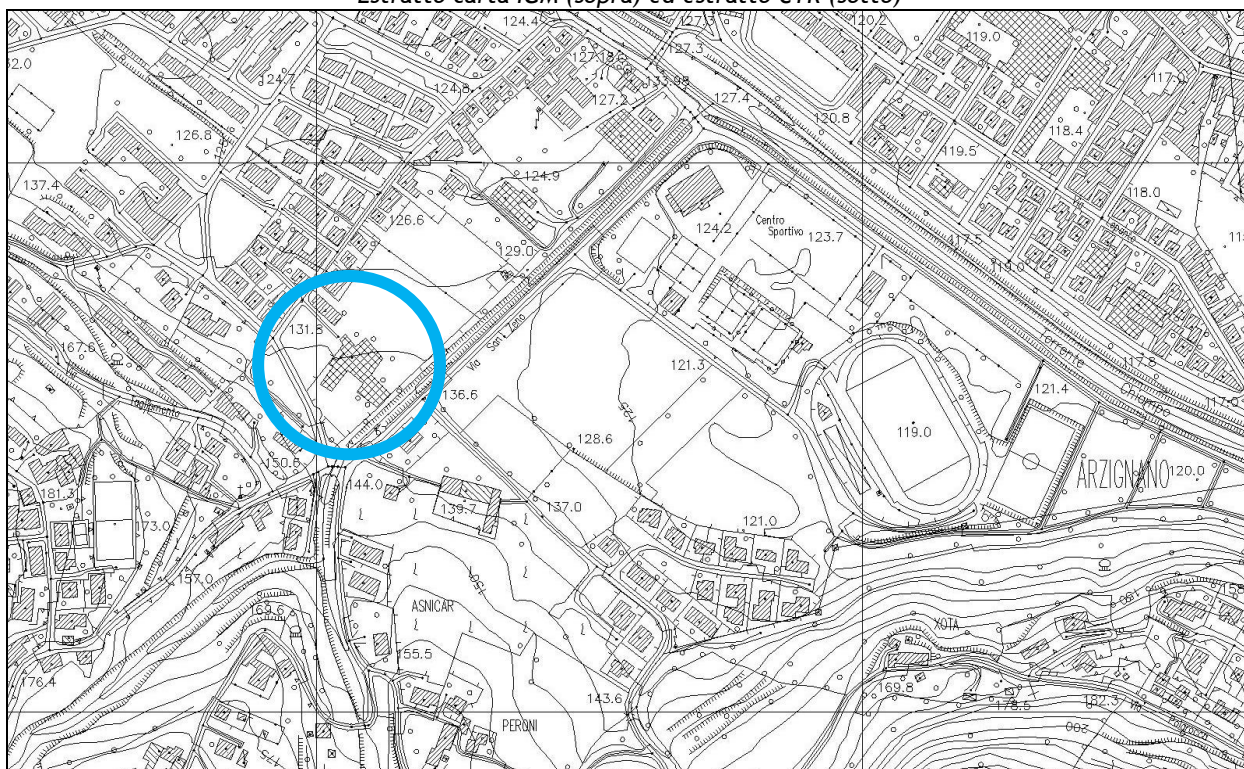
- DGR Ve n° 2498 del 06/10/2009 e relativi allegati;
- “Relazione di compatibilità idraulica” allegata alla variante n° 1 al PAT;
- Parere del Consorzio A.P.V. alla variante n° 1 al PAT del 27/11/2014 prot. 17395

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di trasformazione ha una superficie catastale complessiva di circa **8347 mq** (rif. Tav. Zonizzazione di progetto urbanistico) e si trova sulle pendici del colle di San Zeno di Arzignano (VI), in destra idrografica del T.Chiampo, confinante con la valle San Zeno, Via Cornale e Via Po.



Estratto carta IGM (sopra) ed estratto CTR (sotto)



RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

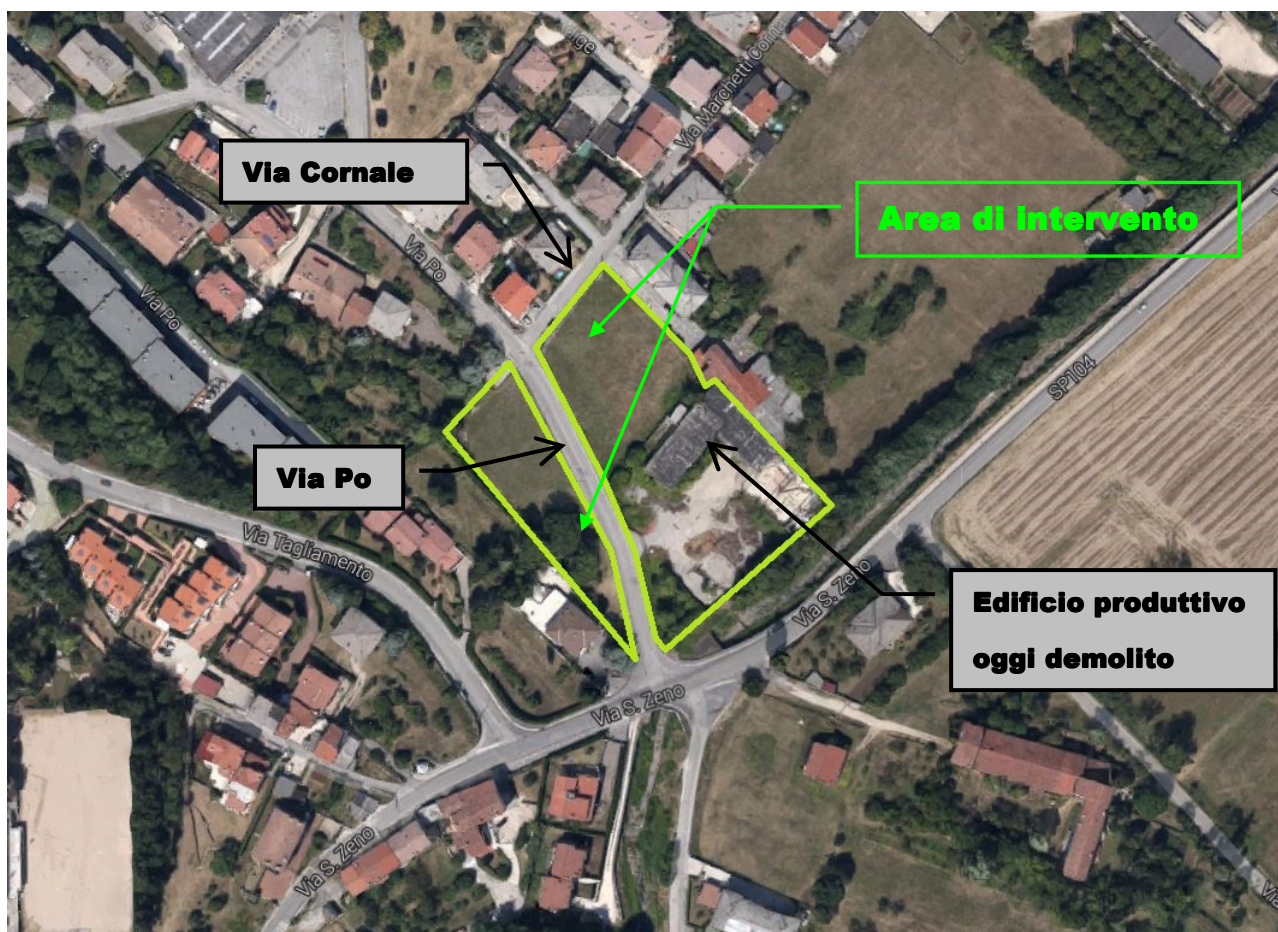
Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

L'area attualmente è coltivata a verde per circa il 50% della superficie e parzialmente è occupata dal "sedime" di un edificio produttivo che ad oggi è stato interamente demolito. Dal punto di vista altimetrico, l'area asseconda una pendenza con direzione nord/sud, con altimetria variabile da 142 m slm a 134 m slm pendenze naturali dell'ordine del 5-10%.

L'intervento di progetto prevede la realizzazione di 5 lotti di edifici residenziali con annesse le relative infrastrutture: strade, verde e parcheggi.

Ortofoto area intervento (perimetro verde)

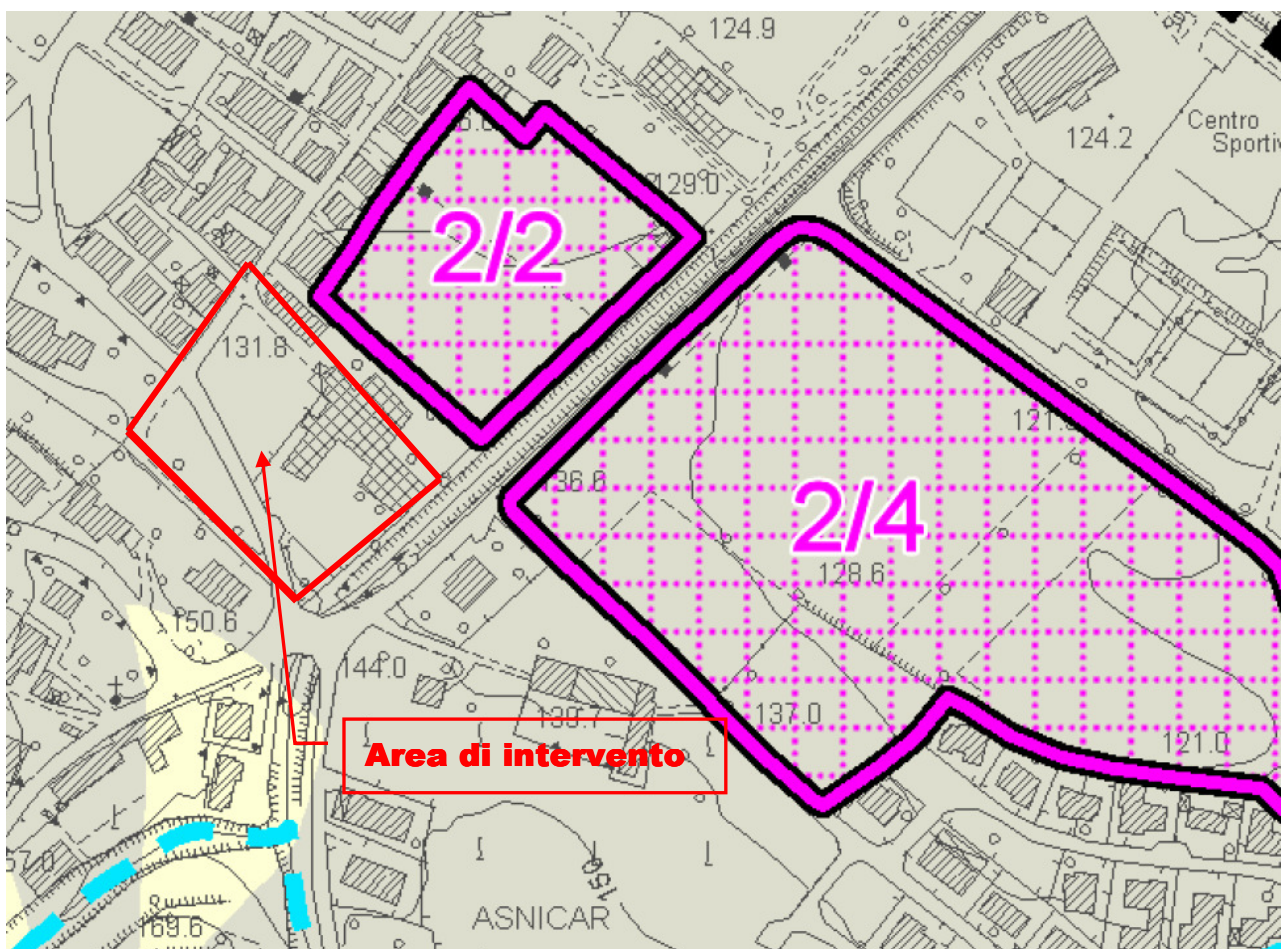


Con riferimento al PAT Comunale "carta idrogeologica e delle fragilità" l'area rientra nell' **A.T.O. n°2 – SAN ZENO , SAN BORTOLO**, costituito dal territorio compreso tra il limite comunale occidentale sul versante collinare e il torrente Chiampo, escludendo la porzione produttiva in destra Chiampo.

Suddivisione del territorio comunale in A.T.O.



Estratto Carta idrogeologica e della Pericolosità Idraulica (PAT Arzignano)



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

(rif. estratto: relazione geologica a cura dott. Geol. M. Scalzotto – luglio 2015)

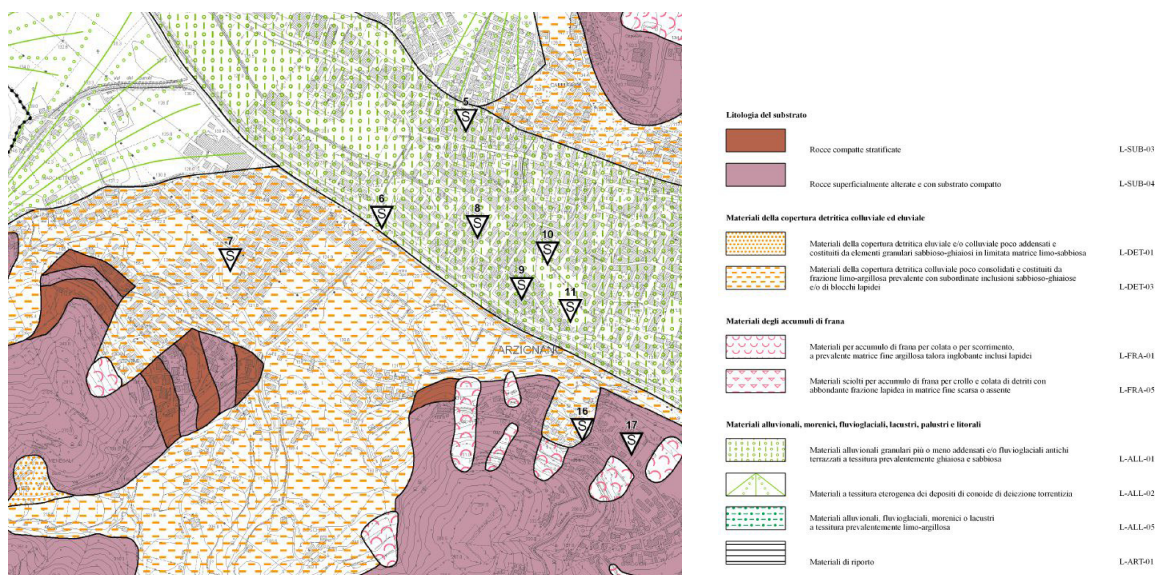
Geologia: l'area in esame si trova sul fondovalle alluvionale della Valle del Chiampo, caratterizzato dalla presenza di alluvioni di natura ghiaioso-ciottolosa-sabbiosa, con copertura coesiva argilloso-limoso di alcuni metri di spessore. Si ritrovano anche trovanti di grosse dimensioni. Localmente la frazione fine diviene importante in relazione agli apporti di sedimenti argillosi provenienti dalle valli laterali.

Lo spessore del fondovalle varia da valori superiori ai 100 m alla confluenza tra la valle della Chiampo con quella dell'Agno e a valori quasi nulli a San Pietro Mussolino, nel letto del fiume ove affiora il substrato roccioso. Il lotto in esame è caratterizzato dalla presenza dei materiali detritico-argillosi della conoide della val Mora, sovrastanti le alluvioni classificabili come ghiaie con sabbia, limose e debolmente argillose con trovanti litoidi di grosse dimensioni. Dal punto di vista strutturale la zona è inseribile all'interno del semigraben Alpone-Agno, una fossa tettonica all'interno della quale si depositarono le vulcaniti eoceniche. Le lineazioni principali presenti nell'area sono parallele alla faglia di Castelvero con direzione NW-SE.

Estratto della Carta Geologica d'Italia (Foglio 49 "Verona"), in rosso l'area indagata



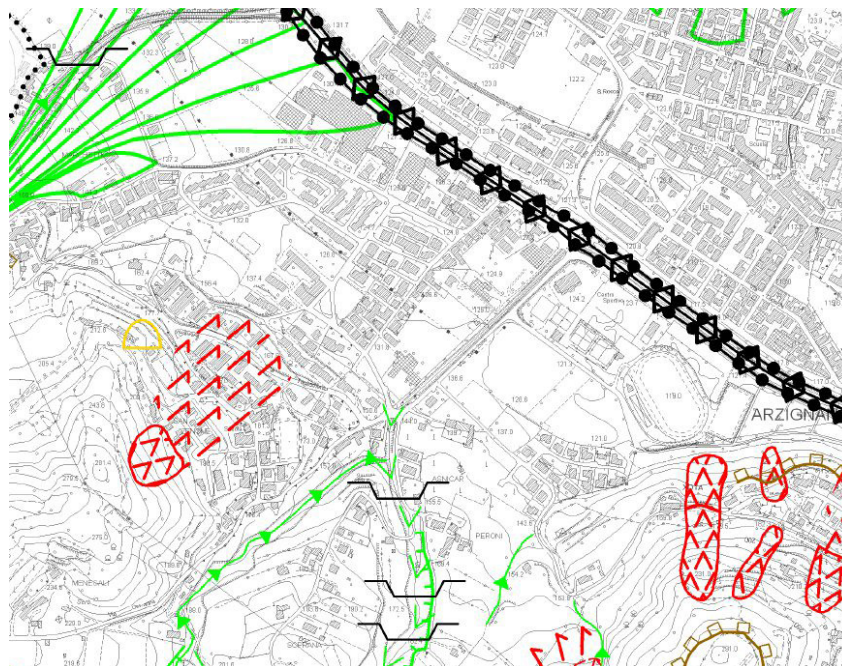
Estratto della Carta Geologica del PAT di Arzignano



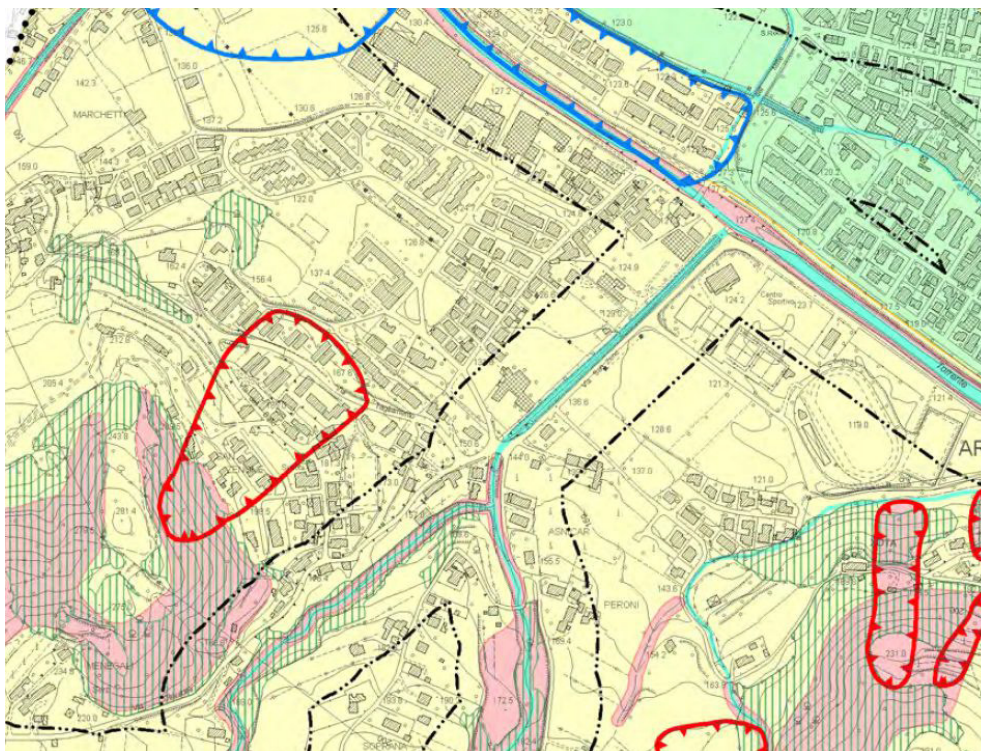
Geomorfologia: la parte bassa della valle del Chiampo è caratterizzata dalla presenza di due versanti che degradano dolcemente verso il fondovalle, per la presenza delle vulcaniti eoceniche più facilmente erodibili, che conferiscono al paesaggio una morfologia dolce. Il fondovalle in prossimità di Arzignano ha un'ampiezza di circa 1 km e si presenta molto urbanizzato. Molto spesso in corrispondenza delle confluenze con le valli laterali, è caratterizzato dalla presenza di conoidi alluvionali, che costituendo la superficie di raccordo tra il fondovalle ed i fianchi vallivi addolciscono localmente questo passaggio morfologico. La valle del Chiampo è caratterizzata storicamente da molti movimenti franosi, localizzati soprattutto nella fascia di versante formata dal complesso eruttivo basaltico. I dissesti quasi mai interessano il substrato roccioso, ma solo la coltre di copertura che pressoché ovunque nasconde il substrato. Tale coltre, prevalentemente argillosa, può raggiungere spessori anche di 15-20 m.

Oltre alle cause naturali (notevole estensione delle vulcaniti ed elevata piovosità) anche l'azione dell'uomo (abbandono progressivo dell'attività agricola e sfruttamento scriteriato delle cave) ha determinato questa situazione di forte instabilità dei versanti. Come si evince dalla carta geomorfologia sottostante l'area in esame si trova sulla conoide della val Mora che costituisce il raccordo topografico tra il versante occidentale e il fondovalle. Il lotto in esame è caratterizzato da pendenze lievi, per cui non vi è alcun problema dal punto di vista della stabilità geomorfologica del sito. Il sito non rientra nelle aree perimetrate a pericolosità di frana dal P.A.I. dell'Adige. Il sito è classificato dalla carta della fragilità del PAT di Arzignano come area idonea a condizione.

Estratto della Carta Geomorfologica del PAT di Arzignano



Estratto della Carta delle fragilità del PAT di Arzignano



Idrologia: Il territorio comunale di Arzignano è caratterizzato da una ricca rete idrografica, in cui si possono distinguere quattro corsi d'acqua principali: il torrente Chiampo che attraversa il territorio in direzione NW-SE e il fiume Agno-Guà che lo attraversa in direzione NNW-SSE, il torrente Restena, importante per lunghezza ed estensione del suo bacino, che dà luogo alla valle omonima e confluisce nell'Agno-Guà all'altezza dell'abitato di Tezze, e il torrente Poscola che delimita ad est il confine.

Il bacino del Chiampo ha origine a sud della conca di Recoaro, dove in prossimità di Passo Scagina nasce il torrente Chiampo. Il corso d'acqua seguendo la morfologia della valle mantiene una direzione generale NNW-SSE fino allo sbocco in pianura in prossimità dell'abitato di Montebello, dove volta bruscamente dirigendosi in direzione di Verona, in prossimità della quale confluisce nel fiume Adige.

La forma stretta e allungata della valle consente l'esistenza di un unico corso d'acqua di discrete dimensioni, il torrente Chiampo; nella valle principale s'immettono numerose vallette trasversali, che drenano bacini di dimensioni limitate, e che fanno assumere al bacino un aspetto dendritico.

Sul fondovalle altro elemento idrografico importante è la Roggia di Arzignano, che ha un andamento parallelo a quello del Chiampo al quale è intimamente connessa, e che drena un bacino in parte costituito da valli collinari, in parte da insediamenti civili, e da terreni agricoli.

La lottizzazione in esame si trova in adiacenza alla val Mora, valle tributaria del T. Chiampo, che raccoglie i contributi di una grossa parte di versante compresa tra il Monte Calvarina e il Monte Segan. Il corso d'acqua della valle presenta sempre un minimo deflusso idrico che in corrispondenza con eventi piovosi intensi diventa rilevante.

Idrogeologia: La permeabilità del materasso alluvionale è variabile in funzione della natura del terreno, a seconda che la zona si sviluppi esclusivamente sui depositi vallivi grossolani o su quelli a carattere limo argilloso di alterazione vulcanica.

Il materasso alluvionale, avente in questo tratto di valle uno spessore di 75 m, alloggia una falda idrica a carattere

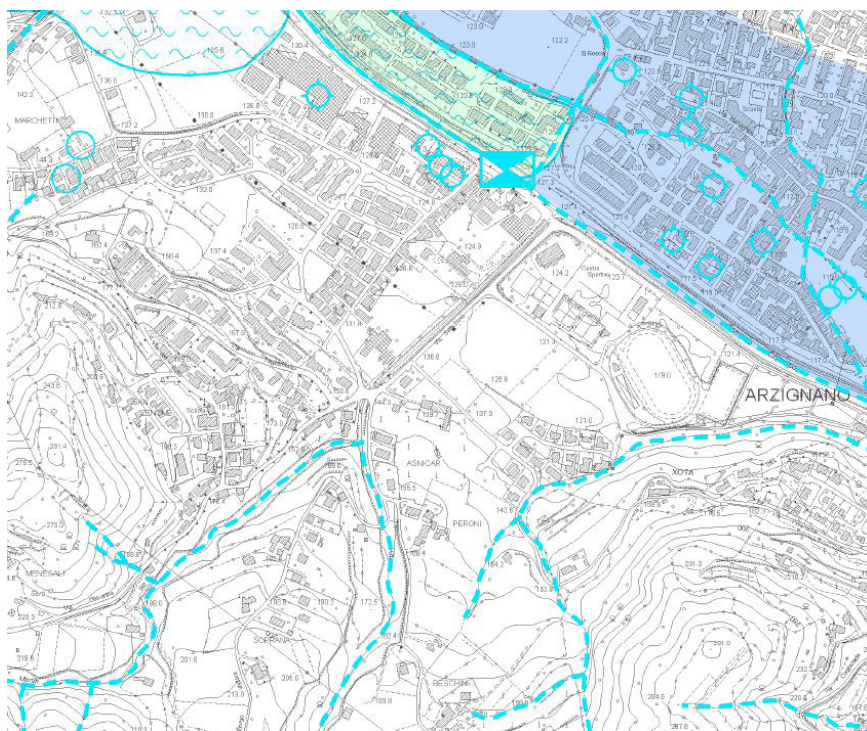
RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

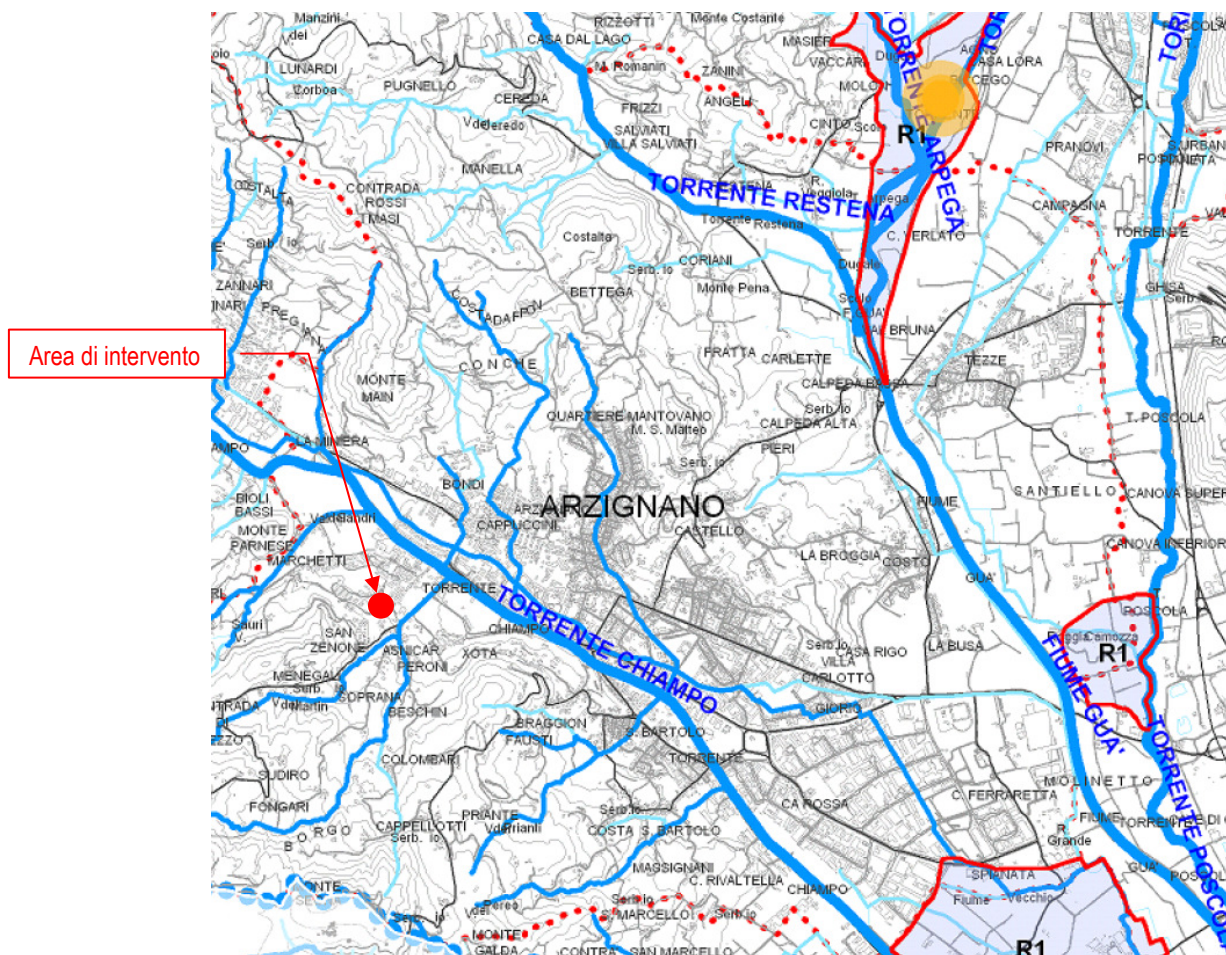
freatico molto consistente con caratteri di buona ricarica e in corrispondenza delle intercalazioni argillose realmente discontinue l'acquifero non confinato assume carattere di risalienza (acquifero confinato). In alcuni casi i livelli argillosi permettono l'esistenza di modeste falde isolate (falde sospese) da essi sostenute. La falda è generalmente in rapporto idraulico con il corso d'acqua con il quale ha localmente scambi continui. Il livello della falda è normalmente uguale o di poco superiore o inferiore a quello del fiume, dipendente dalle condizioni idrogeologiche locali e dalle differenti fasi di regime del torrente (escursione annua di 10 m circa). L'andamento dei deflussi sotterranei segue a grandi linee quello dei deflussi superficiali (Torrente Chiampo). Alcune anomalie sono riconducibili alla presenza del sottosuolo di lenti impermeabili (diminuzione della velocità di deflusso) o a situazioni antropiche di sfruttamento (pozzi ad uso acquedottistico o industriale).

Estratto della Carta Idrogeologica del PAT di Arzignano



4. ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

Dall'analisi della Carta del Rischio Idraulico del PTCP della Provincia di Vicenza (TAV. 2.5) , si evince che la zona di interesse **non ricade** all'interno di zone a pericolosità idraulica e a rischio idraulico.



5. IL SISTEMA DI DRENAGGIO ESISTENTE

Come anticipato nelle premesse, l'area oggetto di intervento è ubicata in loc. San Zeno in destra idrografica del T. Chiampo (in posizione nord-ovest) immersa in aree residenziali già urbanizzate ed organizzate con reti separate (meteorica e nera) disposte lungo le vie comunali Via Po' e Via Cornale. La rete meteorica esistente, in gestione alla soc. Acque del Chiampo spa, drena i bacini di via Cornale e Via Po' fino all'incrocio con via Livenza per poi scaricare direttamente le portate nel **T. Chiampo** subito a monte del ponte di San Zeno. Recenti interventi, a cura di Acque del Chiampo spa, hanno riqualificato la rete meteorica di via Po e via Cornale.

Lo schema di drenaggio urbano esistente viene di seguito raffigurato

RELAZIONE DI COMPATIBILITA IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

Figura 5 - schema rete meteorica esistente



.....➡ = rete meteorica esistente con scarico nel T. Chiampo

6. CRITERI PROGETTUALI

La soluzione progettuale prevede l'organizzazione di una rete meteorica interna al nuovo insediamento residenziale dotato di una serie di serie "piccoli volumi di laminazione" compatibili con la "configurazione urbanistica" dei lotti e delle aree a servizi (strade, parcheggi ed aree verdi); la soluzione prevede la realizzazione di vasche in c.a.v. (da realizzare in opera o prefabbricate), evitando dispersioni superficiali o profonde non idonee nel sito in esame. Lo scarico avviene nella rete meteorica esistente di Via Po' e di Via Cornale e quindi con scarico nel corpo idrico finale (T.Chiampo).

Il concetto dell'"invarianza idraulica" (ovvero che il deflussi meteorici generali nella situazione di trasformazione del suolo nelle condotte di valle coincidono con i deflussi meteorici generati dallo stato attuale) viene analizzata in questa sede, applicando i seguenti criteri:

- piogge aventi TR = 50 anni; (rif. ARPAV Servizio Meteorologico di Teolo: stazione di Brendola (VI));
- DGR Ve n° 2498 del 06/10/2009 e relativi allegati;
- "Relazione di compatibilità idraulica" allegata alla variante n° 1 al PAT;
- Parere del Consorzio A.P.V. alla variante n° 1 al PAT del 27/11/2014 prot. 17395

7. DEFINIZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI E COEFFICIENTI DI DEFLUSSO:

Secondo la DGRve 2498/09 l'area di cui trattasi viene classificata come area a **modesta impermeabilizzazione potenziale**, in quanto di superficie compresa tra 0,1 ha e 1 ha.

Il bacino scolante, è stato suddiviso (come riportato nella tabella seguente) in aree coperte (da tetti: max previsione urbanistica), aree pavimentate (strade e parcheggi), altre aree impermeabili (pavimentazioni esterne edifici) ed aree a verde (pubblico/privato). Prudenzialmente, per le aree coperte, è stata considerata la max. superficie urbanistica edificabile e le aree esterne agli edifici sono state considerate come "impermeabili".

<i>Tipo di superficie</i>	<i>superficie (mq)</i>
Tetti a tegole/coppi (max) e superfici impermeabili esterne	3919,13
superfici semipermeabili	0,00
aree verdi-giardini (pubblico/privato)	3062,09
strada e parcheggio	1162,21
totali	8143,43

Di seguito si riportano i coefficienti di deflusso previsti dalla DGR. 2948/2009.

Superficie scolante	ϕ
Aree agricole	0,10
Aree verdi	0,20
Superfici semipermeabili (grigliati drenanti, strade in terra battuta e stabilizzato)	0,60
Superfici impermeabili (coperture, viabilità)	0,90

RELAZIONE DI COMPATIBILITA IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

Nel dettaglio, con riferimento ai singoli lotti, la suddivisione della tabella delle superfici viene di seguito particolareggiata e riassunta per tipo di superficie:

	<i>superficie lotto/area (mq)</i>	<i>Tipo di superficie</i>	<i>superficie [mq]</i>	<i>Coeff. di Defl.</i>	<i>superficie efficace (Se) [mq]</i>	<i>Volume [mc] di laminazione (590mc/ha*Se)</i>
Lotto 1	1815	Superficie coperta massima	786,68	0,9	708,01	68,06
		superfici impermeabili (1/3 restante)	342,77	0,9	308,50	
		superfici a giardino (2/3 restante)	685,55	0,2	137,11	
Lotto 2	918	Superficie coperta massima	517,17	0,9	465,45	37,71
		superfici impermeabili (1/3 restante)	133,61	0,9	120,25	
		superfici a giardino (2/3 restante)	267,22	0,2	53,44	
Lotto 3	1057	Superficie coperta massima	449,08	0,9	404,17	39,39
		superfici impermeabili (1/3 restante)	202,64	0,9	182,38	
		superfici a giardino (2/3 restante)	405,28	0,2	81,06	
Lotto 4	1324	Superficie coperta massima	582,14	0,9	523,93	49,88
		superfici impermeabili (1/3 restante)	247,29	0,9	222,56	
		superfici a giardino (2/3 restante)	494,57	0,2	98,91	
Lotto 5	1095	Superficie coperta massima	461,13	0,9	415,02	40,69
		superfici impermeabili (1/3 restante)	211,29	0,9	190,16	
		superfici a giardino (2/3 restante)	422,58	0,2	84,52	
PP	430	Parcheggio pubblico	430,00	0,9	387,00	22,83
VP	752	superfici a verde pubblico	752,00	0,2	150,40	8,87
	956	strada e parcheggi	956,00	0,9	860,40	50,76
Totale:	8347		8347,00		5393,26	318,20

Il calcolo della **superficie efficace** diventa pertanto:

<i>Tipo di superficie</i>	<i>superficie (mq)</i>	<i>Coeff. di Defl.</i>	<i>superficie efficace (mq)</i>
Tetti a tegole/coppi	3933,80	0,9	3540,42
superfici semipermeabili	0,00	0,6	0,00
superfici a giardino privato	2275,20	0,2	455,04
superfici a verde pubblico	752,00	0,2	150,40
strada e parcheggio	1386,00	0,9	1247,40
totali	8347,00		5393,26

Per aree composte da differenti tipi di superficie (S_i), ognuna delle quali caratterizzata da un proprio coefficiente di deflusso (Φ_D), si utilizzerà un coefficiente dato dalla media ponderale dei singoli valori:

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i S_i}{S_{tot}}$$

Nella situazione attuale, al coefficiente di deflusso (per l'area verde non urbanizzata di mq. 5.643,43) si è attribuito valore pari a Φ = **0,20** mentre per il sedime del fabbricato artigianale già demolito (area semipermeabile di 2500 mq), si è attribuito valore pari a Φ = **0,80** .

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

Il coeff. di deflusso dello stato attuale pertanto risulta pari a $\Phi = 0,38$

Attraverso la definizione di tali parametri, si opera la trasformazione afflussi - deflussi, determinando la modalità con la quale il territorio restituisce le acque ricevute dall'evento meteorico.

Dalla consultazione della tabella sopra riportata risulta che il coefficiente di deflusso del bacino passa da 0,38 (stato attuale) a 0,65 (dopo la trasformazione).

Coeff. deflusso medio = Φ	0,65
Superficie scolante attuale= Sa	8347 mq
Superficie efficace= Se	5393 mq

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

8. ELABORAZIONI PLUVIOMETRICHE:

Sono state estrapolate le elaborazione pluviometriche fornite dall'ARPAV Servizio Meteorologico di Teolo relativa alla stazione di Brendola (VI) per vari tempi di ritorno, prendendo in esame la curva con **TR=50 anni**

Stazione di BRENDOLA				
Parametri regolarizzazione dati di precipitazione legge di GUMBEL				
$P(x) = e^{-\alpha * (x - \beta)}$				
1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N: 14	N: 14	N: 14	N: 14	N: 14
Media: 33.986	Media: 40.143	Media: 46.757	Media: 60.571	Media: 76.014
alfa: .094	alfa: .092	alfa: .081	alfa: .056	alfa: .037
beta: 28.558	beta: 34.573	beta: 40.448	beta: 51.521	beta: 62.120
Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2	Tr = 2
Xt = 32.46	Xt = 38.58	Xt = 44.98	Xt = 58.02	Xt = 72.10
Parametri curva H = a*T**n : a = 8.685 n = .291 (T = minuti)				
Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5	Tr = 5
Xt = 44.52	Xt = 50.95	Xt = 59.00	Xt = 78.14	Xt = 102.98
Parametri curva H = a*T**n : a = 11.567 n = .301 (T = minuti)				
Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10	Tr = 10
Xt = 52.51	Xt = 59.15	Xt = 68.29	Xt = 91.45	Xt = 123.42
Parametri curva H = a*T**n : a = 13.485 n = .304 (T = minuti)				
Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25	Tr = 25
Xt = 62.60	Xt = 69.50	Xt = 80.02	Xt = 108.28	Xt = 149.25
Parametri curva H = a*T**n : a = 15.914 n = .307 (T = minuti)				
Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50	Tr = 50
Xt = 70.08	Xt = 77.18	Xt = 88.72	Xt = 120.76	Xt = 168.41
Parametri curva H = a*T**n : a = 17.717 n = .309 (T = minuti)				
Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100	Tr = 100
Xt = 77.51	Xt = 84.81	Xt = 97.35	Xt = 133.15	Xt = 187.43
Parametri curva H = a*T**n : a = 19.509 n = .310 (T = minuti)				
Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200	Tr = 200
Xt = 84.91	Xt = 92.40	Xt = 105.96	Xt = 145.49	Xt = 206.38
Parametri curva H = a*T**n : a = 21.295 n = .311 (T = minuti)				

La curva presa in esame attiene alle elaborazioni statiche di Gumbel con tempo di ritorno **TR=50** anni e per la durata di 1 ora, è la seguente

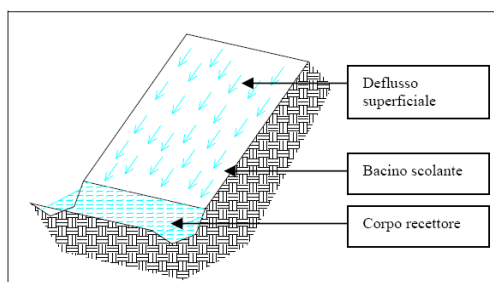
$$Tr = 50 \text{ anni} \quad h = 62,78 t^{0.309}$$

con a espressa in mm/oreⁿ

9. TEMPO DI CORRIVAZIONE

In termini generali, il tempo di corrivazione si può definire ed associare ad ogni punto del bacino: è il tempo impiegato da una goccia d'acqua che cade in quel punto per raggiungere la sezione di chiusura del bacino. In via semplificata, questo tempo viene considerato una costante dipendente solo dal punto e non dalle condizioni di moto che possono variare da un evento di pioggia all'altro (particolarmente in base alle caratteristiche del suolo e dell'evento di pioggia).

Per quanto riguarda la stima del tempo al colmo dell'idrogramma unitario superficiale (t_s) si è fatto riferimento al tempo di corrivazione t_c ; per il bacino prima dell'intervento di trasformazione si calcola il tempo di corrivazione con le seguenti formule empiriche:



FORMULA DI GIANDOTTI:

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione in h;

A = superficie del bacino in km²;

L = lunghezza del percorso idraulicamente più lungo del bacino in km;

H = altitudine media del bacino rispetto alla sezione di chiusura in m.

FORMULA DI KIRPICH:

$$t_c = 0.000325 \cdot (1000 \cdot L)^{0.77} \left[\frac{\Delta H}{(1000 \cdot L)} \right]^{-0.385}$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione in h;

ΔH è la differenza di quota tra il punto più elevato e la sezione di chiusura del bacino.

Mentre per il bacino dopo la trasformazione urbanistica si è fatto riferimento al tempo di corrivazione T_c determinato con la formula proposta dal CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT (UNIVERSITÀ DEL MARYLAND) valida per bacini scolanti di piccole dimensioni

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

$$\tau = 26.3 \frac{(L / K_s)^{0.6}}{j^{0.4} i^{0.3}} \quad [\text{sec}]$$

essendo

- L max lunghezza della superficiale scolante espressa in m;
- K_s coefficiente di resistenza del materiale di Gauckler-Strickler,
- J intensità di precipitazione in m/h;
- i pendenza media della superficie scolante.

Con i dati dell'area in esame si ha:

PRIMA DELLA TRASFORMAZIONE (STATO ATTUALE)

GIANDOTTI

A=	0,81	kmq
H media =	138,00	m
L=	0,21	km
tc =	0,42	ore
Pari a	1503,36	sec

KIRPICH

L=	210,00	m
DH =	8,00	m
tc =	1206,03	sec
tc =	0,34	ore

Si assume un valore medio pari a: **tc=0,38 ore**

DOPO LA TRASFORMAZIONE URBANISTICA:

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT (UNIVERSITÀ DEL MARYLAND)

a=	62,780	mm
n=	0,3090	ore
tc' =	0,134	ore
h =	33,741	mm
j =	0,252	m/h
Ks =	55,000	m ^{1/3} -s ⁻¹
L =	280,000	m
i =	0,010	
tc =	483	sec
tc =	0,134	ore

10. DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE

Il dimensionamento viene condotto con il modello teorico razionale basato solo sulla base delle piogge trascurando il processo di trasformazione afflussi-deflussi che avviene nel bacino scolante, quindi operando una sopravvalutazione dei volumi in gioco; il tutto quindi a favore della sicurezza idraulica.

Il modello fornisce quindi una valutazione del volume di invaso sulla base della sola curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita dalla vasca.

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

Con le ipotesi di cui sopra e dalla relazione seguente proposta dal metodo razionale si ricava il valore della portata meteorica massima relativa al bacino scolante considerato, nella situazione attuale e di progetto

$$Q_{\max} = \phi \cdot S \cdot \frac{h}{t}$$

in cui:

- Q_{\max} = portata massima (l/s)
- ϕ = coefficiente di deflusso medio;
- S = superficie scolante totale;
- h = altezza di pioggia valutata con l'espressione relativa alla curva di possibilità climatica;
- t = tempo di corrivazione

Nella situazione attuale si ha:

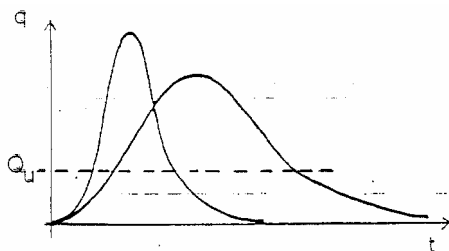
0,38	fi
8347,00	S mq
0,06278	a m/ore
0,309	n
0,38	t ore
0,046415449	h m
390,932	Q mc/ora
108,592	l/s

Nella situazione di progetto si avrà:

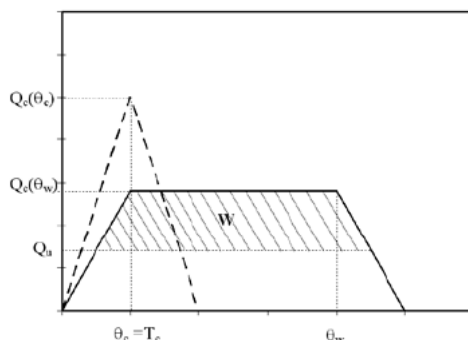
0,65	fi
8347,00	S mq
0,06278	a m/ore
0,309	n
0,13406185	t ore
0,033741052	h m
1357,390	Q mc/ora
377,053	l/s

Posta la legge d'efflusso dalla vasca

$$Q_u(t) = Q_u(t, h(t))$$



Onda di piena in entrata al serbatoio di laminazione: ricerca del massimo volume da invasare.



La differenza tra i volumi d'acqua generati nella situazione di progetto e nello stato attuale determina il volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica.

Tenuto conto che la durata di pioggia critica si ha con il tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione $t_c = 0,134$ ore, il volume di invaso si determina con l'espressione:

$$V_i = (Q_p - Q_a) * t_c$$

Con i dati sopra calcolati si avrebbe un volume di invaso pari a:

$$V_i = 129.57 \text{ mc}$$

che potrà essere realizzato come:

- volume d'acqua trattenuto in "serie in vasche" a servizio dei lotti;
- volume d'acqua trattenuto in "unica vasca" a servizio dell'intera zona, posta subito a monte della sezione terminale del nuovo sistema di scarico meteorico.

11. DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE

Si prevede di realizzare una linea di drenaggio acqua meteoriche "sovradimensionata" posta lungo la nuova strada di lottizzazione e collegata alla rete esistente di via Cornale, di diam. interno **D=50 cm** in cls, in grado di veicolare la massima portata generata dal bacino, in assenza di volumi di laminazione.

Essendo la max. portata generata dal bacino pari a $Q=377$ l/s, impostando le condotte con una pendenza max. del 1% si ha che la tubazione in cls $D=50$ cm convoglia la portata stessa fino ad un grado di riempimento del 81% (avendo posto $K_s = 75 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$).

12. VINCOLI IMPOSTI DAL CONSORZIO ALTA PIANURA VENETA

Con riferimento ai vincoli imposti dal parere del Consorzio A.P.V. alla variante n° 1 al PAT del 27/11/2014 prot. 17395, che prevedono a fronte di una previsione di PAT un volume specifico di accumulo = 500 mc/ha, viene prescritto invece un volume specifico di accumulo = non inferiore

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

a 590 mc/ha di superfici di trasformazione di tipo residenziale e un coeff. Udometrico allo scarico non superiore a 5,00 l/s*ha

Con i vincoli di cui sopra si ha:

Volume di laminazione =

Volume specifico = 590 mc*ha

Superficie totale 8347 mq

Volume di laminazione = 492 mc

Il volume di cui sopra non è possibile realizzarlo interamente sulle aree pubbliche di progetto né come vasca interrata né come area verde “depressa”, pertanto si opta per la soluzione di installazione di “serie di vasche” interrate a servizio dei lotti che complessivamente rispettano il vincolo volumetrico di cui sopra.

Questa soluzione peraltro favorisce la corretta manutenzione da parte di ciascun proprietario, mentre un volume comune trova impossibilità di mettere d'accordo tutti i proprietari di diversi edifici.

La ripartizione della serie di volumi di laminazione, avviene con il criterio di proporzionalità del volume alla superficie efficace, secondo lo schema indicato nella tabella seguente:

	<i>superficie lotto/area (mq)</i>	<i>Tipo di superficie</i>	<i>Volume [mc] di laminazione minimo (590mc/ha*S)</i>
Lotto 1	1815	Superficie coperta massima	107
		superfici impermeabili (1/3 restante)	
		superfici a giardino (2/3 restante)	
Lotto 2	918	Superficie coperta massima	54
		superfici impermeabili (1/3 restante)	
		superfici a giardino (2/3 restante)	
Lotto 3	1057	Superficie coperta massima	62
		superfici impermeabili (1/3 restante)	
		superfici a giardino (2/3 restante)	
Lotto 4	1324	Superficie coperta massima	78
		superfici impermeabili (1/3 restante)	
		superfici a giardino (2/3 restante)	
Lotto 5	1095	Superficie coperta massima	65
		superfici impermeabili (1/3 restante)	
		superfici a giardino (2/3 restante)	
PP	430	Parcheggio pubblico	25
VP	752	superfici a verde pubblico	44
	956	strada e parcheggi	56
Totale:	8347		492

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Comune di Arzignano (VI)
I.U.P. - Scheda C2/2158
Lottizzazione Via Po – Via Cornale

Verifica compatibilità idraulica:
S.A.G.E.I. Studio di Ingegneria & Architettura
Via Poggio di Giano, 3 - Arzignano (VI)

Il volume di laminazione minimo è inteso al netto dello spazio di sedimentazione sotto bocca tassata e dello spazio necessario alla soglia sfiorante.

Complessivamente si realizzano una serie di vasche interrato le cui dimensioni complessive riprendono come minimo i volumi di cui alla tabella precedente

Le dimensioni interne delle vasche, da realizzare in opera o prefabbricate, (in c.a o pead/prfv) dovranno pertanto garantire un invaso pari complessivamente ai volumi di cui alla tabella sopra.

La vasca dovrà essere allestita internamente con un setto dotato di "bocca tassata" (o luce di fondo) finalizzata a restituire in rete una portata massima pari a:

DIMENSIONAMENTO BOCCA TASSATA

u=	5,00 l/s*ha
Stot=	0,8347 ha
Q out =	4,17 l/s
z = (altezza battente)	2 o 2.5 m

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{luce}}{1000 * 0.61 * \pi * \sqrt{2 * 9.81 * z}}}$$

Essendo:

D [m] il diametro di calcolo della luce tarata

Qluce [l/s] la portata uscente dalla luce tarata che deve essere imposta pari alla portata scaricabile

z [m] il tirante idrico della luce tassata

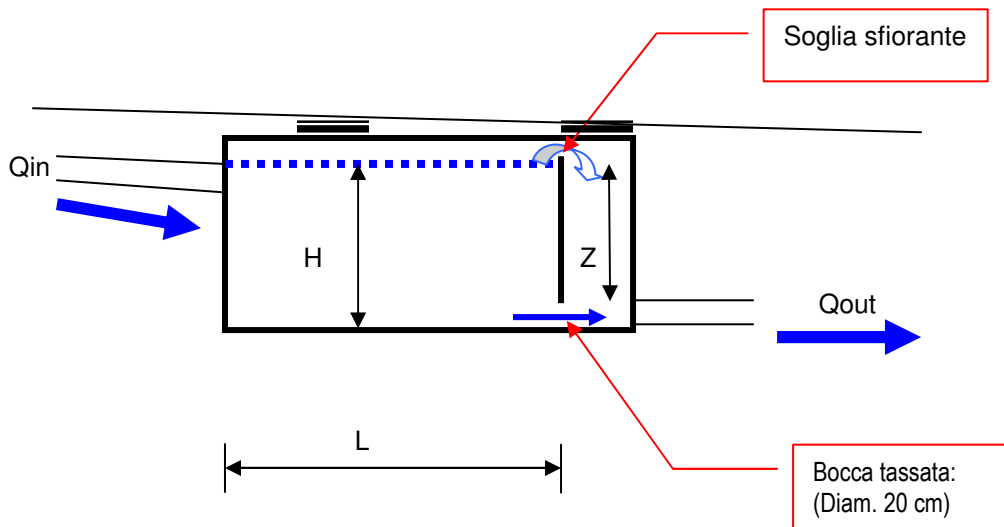
D (z=2m) =	3.73 cm
D (Z=2.5m) =	3.52 cm

La luce tassata non dovrà essere comunque inferiore a **20 cm** di diametro

Pertanto la limitazione di portata nelle vasche, prima dello scarico nella rete meteorica sarà garantita da un manufatto di laminazione che funzioni in modo automatico e che limiti l'afflusso di portata ai valori corrispondenti alla situazione prima dell'intervento urbanistico. Tale manufatto idraulico per la laminazione delle acque meteoriche presenta nel fondo una apertura di dimensioni ridotte, tarata sul valore massimo di portata ammissibile, al fine di limitare la portata in uscita ai valori richiesti.

Per il dimensionamento della bocca tassata si richiede, nello specifico, che il manufatto di regolazione delle portate deve avere un setto sfioratore di sicurezza di altezza pari ad almeno l'altezza del tirante d'acqua (hi) indicato nelle tabelle precedenti e variabile da hi=2.50 m ad hi=3,60 m. Il setto a battente è dotato di soglia sfiorante di emergenza in modo tale da evacuare anche le portate massime in ingresso nel caso di malfunzionamento della vasca di laminazione .

SCHEMA FUNZIONALE VASCHE







Il manufatto dovrà essere dotato di chiusini di ispezione per consentire l'accesso al personale in caso di lavori di manutenzione/pulizia, sia nel vano di accumulo e sia nel vano a valle della bocca tassata.


La soglia sfiorante dovrà essere in grado di far passare la portata massima prevista per la zona di appartenenza.

13. SCHEMA PLANIMETRICO DEGLI SCARICHI

Legenda zonizzazione

	DATI URBANISTICI	P.R.G.	PROGETTO
	SUP. DA SCHEDA 2158	8.650 mq	
	SUP. CATASTALE IN PROGETTO	8.347 mq	
	AB. INSED. 8.347mc/150mc.caduno = 56 abitanti L.R.61/85		8.347mq
	SUP. DESTINATA A VERDE PUBBLICO E PISTA CICLABILE	12.00mq.X 56 = 672 mq SCHEDA 2158 P.R.G.	893.80mq : 752.05mq Parco attrezz. 141.75mq Verde di risulta
	SUP. DESTINATA A PARCHEGGI	7.00mq.X 56ab. = 392mq SCHEDA 2158 P.R.G.	393.80 mq. 212.70 mq. area sosta 181.10 mq. area manovra
	SUP. DESTINATA A MARCIAPIEDI-PISTA CICLABILE ED ALLARGAMENTO MARCIAPIEDI ESISTENTI		233.56mq
	SUP. DESTINATA A STRADA		516.67mq
	SUP. FONDIARIA		6210.44mq
	VOLUME MAX EDIFICABILE	8.347mc	8.347mc
	ALTEZZA MASSIMA	7.50 ml	7.50 ml
	INDICE TERRITORIALE	1.00 mc/mq	
	INDICE FONDIARIO		1.334mc/mq
	RAPPORTO DI COPERTURA TERRITORIALE	35 % (2921.45mq.)	
	RAPPORTO DI COPERTURA FONDIARIO		47.04 % (2921.45mq.)
	NUMERO MASSIMO DEI PIANI	3	
	NUMERO MINIMO DEI PIANI	2	

LOTTE	SUP. FONDIARIA	SUP. COP. MAX	I.FOND.	VOL. EDIF. MAX
LOTTO N-1	1815.15 mq	47%	1.128mc/mq	2.048 mc
LOTTO N-2	918.99 mq	47%	1.193mc/mq	1.097 mc
LOTTO N-3	1057.33 mq	47%	1.110mc/mq	1.174 mc
LOTTO N-4	1324.05 mq	47%	1.406mc/mq	1.962 mc
LOTTO N-5	1094.92 mq	47%	1.795mc/mq	2.066 mc
<i>TOTALE</i>	<i>6210.44 mq</i>	<i>2921.45 mq</i>		<i>8347,00 mc</i>

 PERIMETRAZIONE DI ZONA OMOGENEA (Z.T.O. C2) DI P.R.G. - ISOLATO 2158

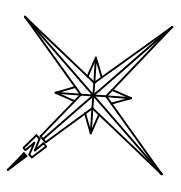
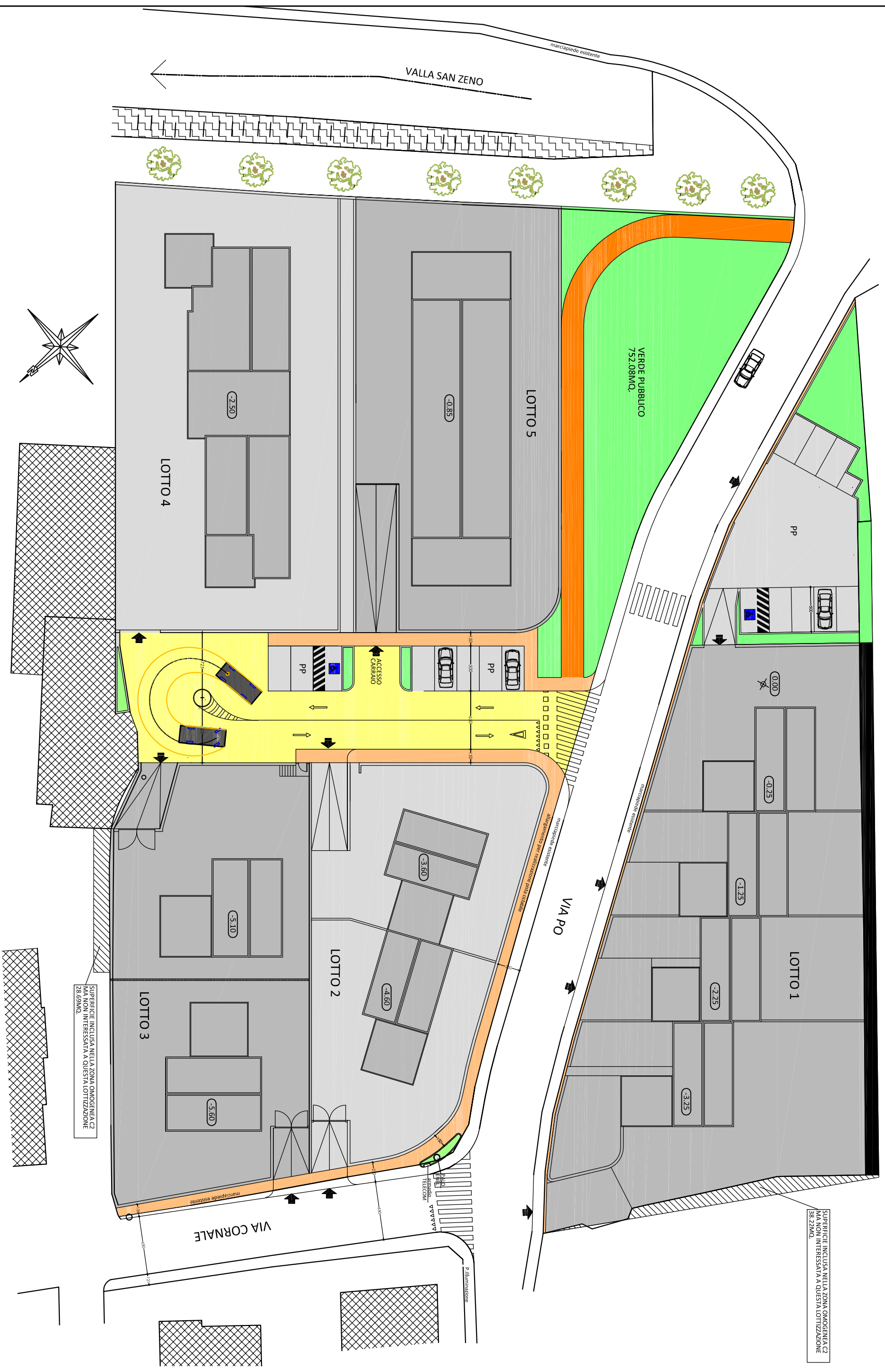
 EDIFICI ESISTENTI

 LINEA MASSIMA INGOMBRO


 SAGOMA INDICATIVA DEI FABBRICATI

 ACCESSO CARRAIO-PEDONALE INDICATIVO

Planimetria di zonizzazione - Scala 1:400



Legenda opere di mitigazione idraulica e reti idrauliche

LEGENDA RETI IDRAULICHE					
	Pozzetto in Pead diam. 400 allaccio a.n. in suolo pubblico in progetto				
	Pozzetto Ispezione in Pead diam. 800 - linea acque nere in progetto				
	Pozzetto Ispezione in cls diam. 800/1000 - linea acque met. in progetto				
	Caditoie in progetto provviste di sifone				
	Linea acque nere esistente				
	Linea acque nere in progetto all'interno della lottizzazione				
	Linea acque meteoriche esistente				
	Linea acque meteoriche in progetto				
VASCHE DI LAMINAZIONE PER COMPATIBILITA' IDRAULICA PARAMETRO PAT = 590Mc/Ha					
	N.	Sup.	Parametro	Volume progetto	
	Lotto 1A	433mq.	590mc/ha	25.55 = 26MC	
	Lotto 1B	325mq.	590mc/ha	19.18 = 20MC	
	Lotto 1C	367mq.	590mc/ha	21.65 = 22MC	
	Lotto 1D	690mq.	590mc/ha	40.71 = 41MC	
	Lotto 2A	475mq.	590mc/ha	28.03 = 28MC	
	Lotto 2B	443mq.	590mc/ha	26.14 = 27MC	
	Lotto 3A	531mq.	590mc/ha	31.33 = 32MC	
	Lotto 3B	526mq.	590mc/ha	31.05 = 32MC	
	Lotto 4	1324mq.	590mc/ha	78.12 = 78MC	
	Lotto 5	1095mq.	590mc/ha	64.61 = 65MC	
	Parch. Pubbico	430mq.	590mc/ha	25.37 = 26MC	
	Verde Pubbico	752mq.	590mc/ha	44.37 = 45MC	
	Strada-P.Pubb.	956mq.	590mc/ha	56.40 = 56MC	
		8347mq.	590mc/ha	492.51 = 498MC	
 EDIFICI ESISTENTI  EDIFICI IN PROGETTO					

Planimetria opere di mitigazione idraulica e reti idrauliche - Scala 1:400

