

**COMUNE DI MARANO VICENTINO**  
**Provincia di Vicenza**

**P.A.T.**

Elaborato



Scala



## ANALISI GEOLOGICHE E IDRAULICHE

**VALUTAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**FASCICOLO**  
**1**



**Il Sindaco**

Francesco Nardello

**L'Assessore all'Urbanistica**

Giuseppe Doppio

**Il Segretario Comunale**

Carla Maria Silvestri

**Dirigente Settore Tecnico**

Alberto Dalle Carbonare

**Il Progettista**

Fernando Lucato

**AUA**

ARCHITETTI URBANISTI ASSOCIATI  
Strada Postumia, 139 - 36100 Vicenza  
Tel. 0444.535837 Fax. 0444.535860 - info@auaproject.com  
Coll. Loris Dalla Costa, Elena Marzari

**Analisi Agronomiche**

Roberto De Marchi



36050 - QUINTO VIC. NO.  
Via Quintarello, 12/A - info@landlab.net  
studio associato Tel. 0444 357929 Fax 0444 357937  
Coll. Emanuela Lupo, Massimiliano De Antoni, Migliorati

**Analisi Geologiche e Idrauliche**

Pierluigi Marchetto

Alberto Marchetto

Via Diaz 31 - 36071 Arzignano  
Tel e fax 0444-670444 studiomarchetto@interplanet.it

**Informatizzazione**



Realizzazione GIS con Intergraph GeoMedia  
STUDIO LUCA ZANELLA INGEGNERE  
33100 UDINE v.le XXIII marzo n.19 studio@tzi.it

**DATA : Marzo 2010**

**SOMMARIO**

<b>1.0. PREMESSA</b>		pag.	3
Corografia 1:50.000		"	5
<b>2.0. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>		"	6
2.1. Morfologia		"	6
2.2. Litostratigrafia		"	6
2.3. Idrogeologia		"	6
Profilo idrogeologico della pianura a nord di Vicenza		"	8
2.4. Aspetti geotecnici		"	9
<b>3.0. INQUADRAMENTO IDROLOGICO, IDRAULICO E CLIMATICO</b>		"	9
3.1. Idrologia di superficie		"	9
Schema idraulico sistema Leogra-Timonchio		"	10
3.2. Pluviometria		"	11
Carta della pluviometria		"	13
Carta dell'apporto meteorico efficace		"	14
3.3. Termometria		"	15
Grafico temperature medie mensili e precipitazioni		"	16
3.4. Aerometria		"	17
<b>4.0. INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' IDRAULICHE</b>		"	17
4.1. Il Piano Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico		"	17
4.2. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale		"	18
<b>5.0. LE AZIONI DI PIANO</b>		"	18
5.1. Ambiti Territoriali Omogenei		"	18
5.2. A.T.O. N° 1		"	18
P.A.I. Brenta-Bacchiglione TAV. 5		"	19
P.A.I. Brenta-Bacchiglione TAV. XI		"	20
P.A.T. di Marano Vic. – Carta delle fragilità		"	21
P.A.T. di Marano Vic. – Carta degli A.T.O.		"	22
Ortofoto con suddivisione territorio in A.T.O.		"	23
5.3. A.T.O. N° 2		"	24
5.4. A.T.O. N° 3		"	24
5.5. A.T.O. N° 4		"	25
<b>6.0. COMPATIBILITA' IDRAULICA</b>		"	26
6.1. Premessa		"	26
6.2. Aree di trasformazione urbanistica del P.A.T.		"	27
Tabulato di sintesi caratteristiche aree di trasformazione urbanistica		"	28
6.3. Elaborazione dei dati pluviometrici		"	29
Tabulato di sintesi dati stazione di Schio		"	30
6.4. Individuazione del coefficiente di deflusso		"	33
6.5. Valutazione del tempo di corrivazione		"	35
6.6. Calcolo della portata massima (al colmo) di scolo		"	36
6.7. Definizione della durata critica di precipitazione e dei volumi di invaso massimi		"	38
6.8. Analisi delle aree di trasformazione urbanistica		"	38
6.8.1. Nuove aree previste dal P.A.T.		"	39-115

## 1.0. PREMESSA

Il presente **Studio di Compatibilità idraulica** è redatto, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Marano Vicentino, a supporto del **P.A.T.** - Piano di Assetto Territoriale, ai sensi della legge 3 agosto 1998 n° 267.

Più precisamente, lo Studio in oggetto, è condotto in ottemperanza alla normativa vigente, ovvero della Deliberazione G.R. Veneto n° 3637 del 13/12/2002 "*L. 3 agosto 1998 n° 267 – individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazione per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*", e della successiva Deliberazione G.R. n° 2948 del 06/10/2009, in particolare dell'Allegato A "*Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici – Modalità operative e indicazioni tecniche*".

Nelle citate normative, è indicato che "*lo scopo fondamentale dello Studio è quello di far sì che le variazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni e trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare. In sintesi, lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio*".

Più precisamente, "*duplice è l'approccio che deve ispirare il citato Studio* :

- *in primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante...";*
- *in secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto, ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale, deve prevedere misure compensative, volte a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il principio dell'invarianza idraulica*".

Il suddetto principio, che costituisce l'aspetto basilare degli studi di Compatibilità idraulica, è così definito : "*per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica, si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa*".

In altri termini, al corpo idrico ricettore, non dovranno arrivare deflussi superficiali dell'area trasformata superiori a quelli derivanti dalla stessa area nello stato attuale (non urbanizzato).

Per garantire il soddisfacimento del citato principio, devono essere individuate idonee misure compensative, finalizzate a non modificare, rispetto allo stato attuale, le modalità di risposta di un territorio nei riguardi degli eventi meteorici.

In merito al recapito delle acque, la normativa consiglia di evitare, ove possibile "*la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito, con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti...*", e, quindi, con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.

Ove le condizioni della natura del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentono, "*si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino processi di infiltrazione nel sottosuolo*".

Gli interventi realizzati in conseguenza dello studio di Compatibilità idraulica (misure compensative), per la messa in sicurezza da un punto di vista idraulico di un sito, sono ragguagliabili ad opere di urbanizzazione primaria.

Per l'espletamento dello Studio di Compatibilità idraulica in oggetto, si sono sviluppati i seguenti punti :

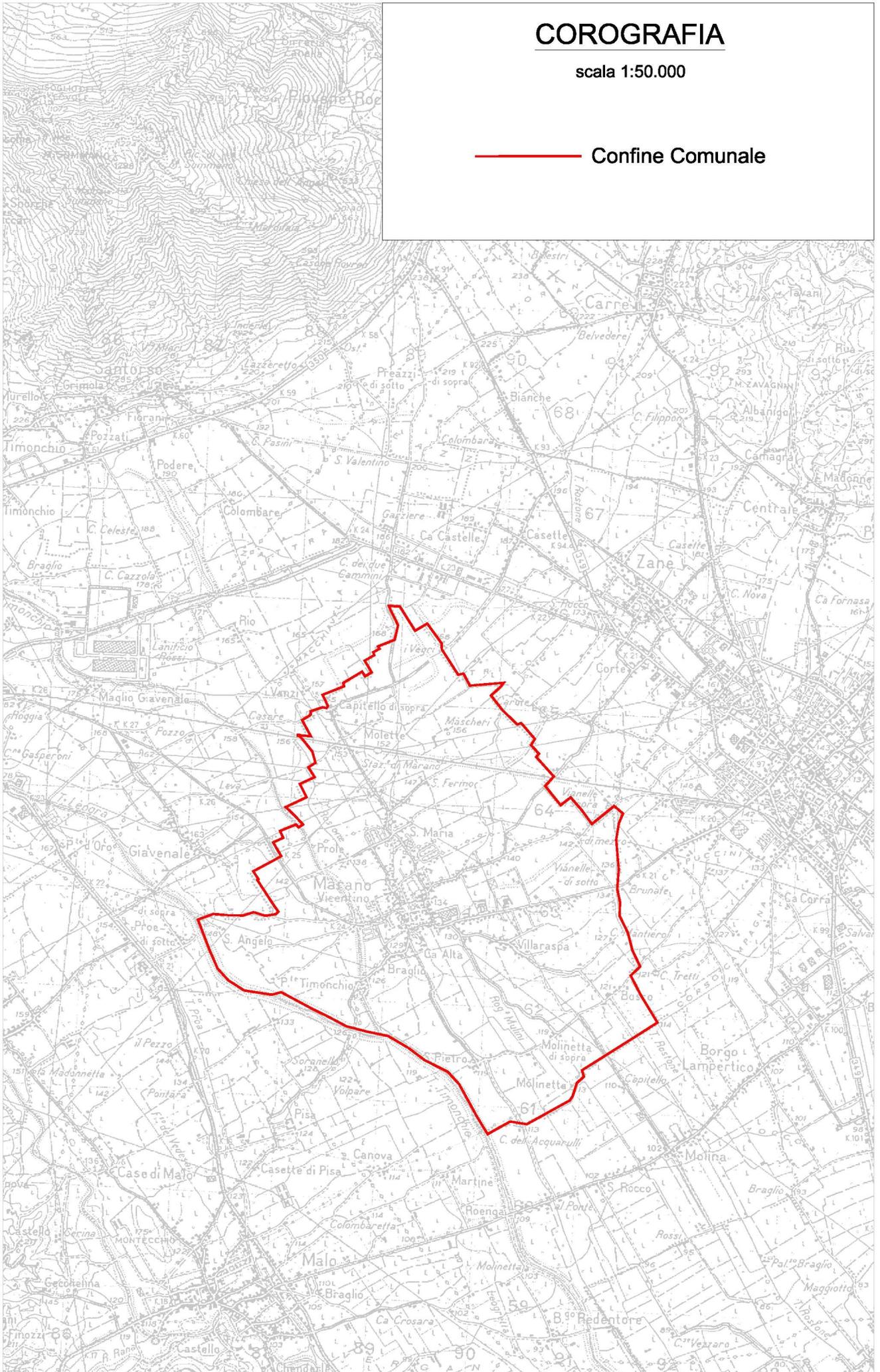
- analisi della documentazione del P.A.T., sia per la parte urbanistica, che per quella geologica ed idrogeologica;
- acquisizione di dati sulla morfologia, litologia ed idrogeologia del territorio comunale e delle singole zone di trasformazione urbanistica, da strumenti di pianificazione a vari livelli e da studi di letteratura;
- analisi del P.A.I. – Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta – Bacchiglione, nonché del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, per verificare l'eventuale interferenza delle aree di trasformazione con i siti a rischio e/o pericolosità idraulica segnalati;
- acquisizione di precedenti Studi di Compatibilità idraulica interessanti aree di trasformazione urbanistica, alcuni dei quali, riguardanti proprio alcune zone previste dal P.R.G. e non ancora attuate, poi recepite dal P.A.T.;
- raccolta ed elaborazione dei dati di precipitazione relativi alla stazione di misura di Schio, sia per gli scrosci (durata < 1 ora), che per le precipitazioni orarie (durata > 1 ora), per risalire alle equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, per i diversi tempi di ritorno degli eventi di pioggia : la stazione indicata, è ritenuta rappresentativa per il comprensorio in esame, sia per la vicinanza, che per l'estensione temporale significativa delle serie di valori disponibili;
- individuazione del coefficiente di deflusso in funzione dell'uso previsto del suolo, ovvero in riferimento alle ipotesi, fissate con il Progettista del P.A.T., per le diverse tipologie di aree di trasformazione urbanistica in questione, ed ai valori indicati in letteratura;
- valutazione del tempo di corrivazione per le diverse aree di trasformazione urbanistica, distintamente per lo stato attuale e quello finale di progetto;
- calcolo delle portate meteoriche massime (al colmo) unitarie e totali derivanti dalle aree di trasformazione urbanistica più significative (estensione superiore ad 1 ettaro), nello stato attuale e in quello finale di progetto;
- definizione della durata critica delle precipitazioni e dei volumi di invaso temporaneo massimi per tutte le aree in questione, per eventi con tempo di ritorno di 50 anni, con stesura delle relative schede di "*valutazione di massima invaso idrico*", in uso al Genio Civile ed ai Consorzi di Bonifica;
- analisi di ogni A.T.O. (Ambito Territoriale Omogeneo) fissato dal P.A.T., con quantificazione del volume di invaso temporaneo totale, nonché dei volumi analoghi per unità di superficie trasformata complessiva e distinta per tipologia (residenziale, produttiva, residenziale/servizi), con tabelle finali di sintesi delle risultanze conseguite;
- indicazione generale di alcune opere e/o misure di mitigazione del rischio idraulico per ciascuna area di trasformazione urbanistica, da verificare in sede di compatibilità idraulica di dettaglio, una volta caratterizzati gli interventi edilizi previsti e le relative superfici definitive.

Alla pagina seguente, si allega una corografia alla scala 1 : 50.000 con evidenziato il limite del territorio comunale di Marano Vic.

# COROGRAFIA

scala 1:50.000

— Confine Comunale



## **2.0. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

### **2.1. MORFOLOGIA**

Il territorio comunale di Marano Vicentino, dal punto di vista morfologico, si presenta completamente pianeggiante, di estensione pari a **1270 ha (12.7 km<sup>2</sup>)**, ubicato al centro dell'Alta Pianura Vicentina, fra il comune di Schio, ad ovest, e quello di Thiene, ad est.

In direzione Nord - Sud, si raggiunge un dislivello di oltre 60 m, passando dai 173 m slm, presso il confine con Schio – Zanè, ai 112.30 m slm, nell'estremo sud al confine con Malo, su una distanza lineare di circa 5.4 km, con conseguente pendenza media di poco superiore all'**1%**.

In senso Est – Ovest risulta morfologicamente interessante la posizione del centro abitato, posto topograficamente in una leggera depressione (131 m s.l.m.), rispetto ai settori estremi, occidentali e orientali del territorio comunale, con corrispondente pendenza media di circa lo **0.4%**, e punta massima pari allo 0.8% fra il limite occidentale e Piazza Silva.

Il territorio comunale di Marano Vic., pertanto, viene a trovarsi in posizione ribassata, rispetto ai due "alti" morfologici limitrofi di Schio – Giavenale e Thiene.

### **2.2. LITOSTRATIGRAFIA**

L'area pianeggiante descritta al punto precedente, è caratterizzata da un sottosuolo grossolano eminentemente ghiaioso, di spessore notevole, superiore al centinaio di metri (oltre 135 m verificati nella terebrazione del pozzo idrico in cava Brogiane), con debole copertura limoso-argillosa, pari a **0.5 – 1.0 m** nel settore centro-orientale, mentre, in quello occidentale, anche se non in modo omogeneo, la coltre di terreni "fini", raggiunge uno spessore medio di **2.0 m**, con punte di **4.0 – 5.0 m**, soprattutto in vicinanza dell'asta fluviale del torrente Leogra.

Il materasso grossolano, come già accennato, è costituito in prevalenza da ghiaie, subordinatamente da sabbie e ciottoli, mentre la frazione "fine", risulta percentualmente scarsa; le varie classi granulometriche, comunque, si presentano frammiste in proporzioni variabili, sia in senso areale che verticale.

La natura degli elementi litici del materasso, rispecchia quella delle formazioni rocciose presenti nel bacino montano dell'Astico, ovvero calcarea e calcarea-dolomitica, talora con ciottoli e massi basaltici provenienti dagli affioramenti vulcanici delle colline ai margini della pianura.

Il materasso in questione, come osservato nei fronti di scavo delle cave Brogiane e Vegri, risulta così caratterizzato dal punto di vista granulometrico :

- ciottoli 13%
- ghiaia 20%
- ghiaietto 28%
- ghiaino 22%
- sabbia 14%
- limo e argilla 3%.

### **2.3. IDROGEOLOGIA**

Il materasso grossolano alluvionale descritto, è sede di un'unica falda idrica ("acquifero indifferenziato") e, pertanto, il territorio di Marano Vicentino appartiene alla "Zona di ricarica degli acquiferi profondi" (Alta Pianura Vicentina).

Solo verso l'estremo settore meridionale del territorio comunale, compaiono nel sottosuolo lenti argillose consistenti, per cui, in tale area, viene comunemente posto l'imbocco delle falde in pressione.

Gli acquiferi dell'Alta Pianura Vicentina sono stati oggetto di numerosi studi e ricerche, i più significativi dei quali sono i seguenti :

- AIM (VI) – CNR (PD) : numerose pubblicazioni uscite negli anni settanta – ottanta, la più importante delle quali, sotto l'aspetto idrogeologico, è senza dubbio la monografia riassuntiva "*Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza*" del 1982;

- CNR – Università di Padova : “*Carta idrogeologica dell’Alta Pianura Veneta*”, uscita nel 1983;
- REGIONE VENETO : Carta isofreatica con rilievi – dicembre 1983;
- A.A.T.O. BACCHIGLIONE – PROV. DI VI – UNIVERSITA’ DI PADOVA : “*Bacino del Bacchiglione : Studi e Ricerche Idrogeologiche finalizzati alla messa a punto di modelli matematici per la tutela e la gestione delle risorse idriche sotterranee*” – 2004/2006.

La falda freatica si colloca ad una profondità mediamente compresa fra **40 m** e **80 m** dal p.c., con i valori maggiori che si riferiscono alla parte orientale del territorio comunale.

La direzione principale del deflusso idrico sotterraneo, si colloca dal quadrante NW al confine con Schio, verso E – SE al confine con Thiene, e la velocità media, desunta da prove dirette o da prove di pompaggio in pozzi, varia da 2 a 4 m/giorno, a seconda del gradiente idraulico e della presenza o meno di paleovalvei.

La falda in oggetto, è caratterizzata da un grado di vulnerabilità non trascurabile, in quanto costituisce un acquifero indifferenziato, nel quale la presenza di lenti argillose, come descritto al punto precedente, risulta sporadica e a carattere lentiforme.

La situazione descritta è visualizzata nel “*Profilo idrogeologico della pianura alluvionale a nord di Vicenza*”, tratto dalla ricerca “*Vulnerabilità degli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza*” – GNDCI – CNR – Marcolongo, Pretto 1987, allegato alla pagina seguente.

I principali parametri idrogeologici dell’acquifero in questione risultano :

a) – conducibilità idraulica K

Indica la quantità d’acqua che fluisce, nell’unità di tempo, sotto un gradiente idraulico unitario, attraverso una sezione unitaria di terreno.

Il valore ricavato da studi e ricerche di vari Autori è mediamente compreso fra :

$$K = 1.27 \times 10^{-4} \text{ m/s} - 2.66 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Le prove sperimentali da noi condotte sui pozzi comunali, hanno permesso di individuare il seguente campo di variazione :

$$K = 3.1 \times 10^{-4} \text{ m/s} - 4.7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

b) – Trammissività T

Per quanto riguarda questo parametro, che rappresenta la quantità d’acqua che passa, nell’unità di tempo, attraverso una sezione di larghezza unitaria di falda con gradiente idraulico unitario, i valori da noi ricavati con le prove sperimentali sono :

$$T = 1.13 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} - 2.80 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

c) – Velocità effettiva del deflusso idrico sotterraneo ve

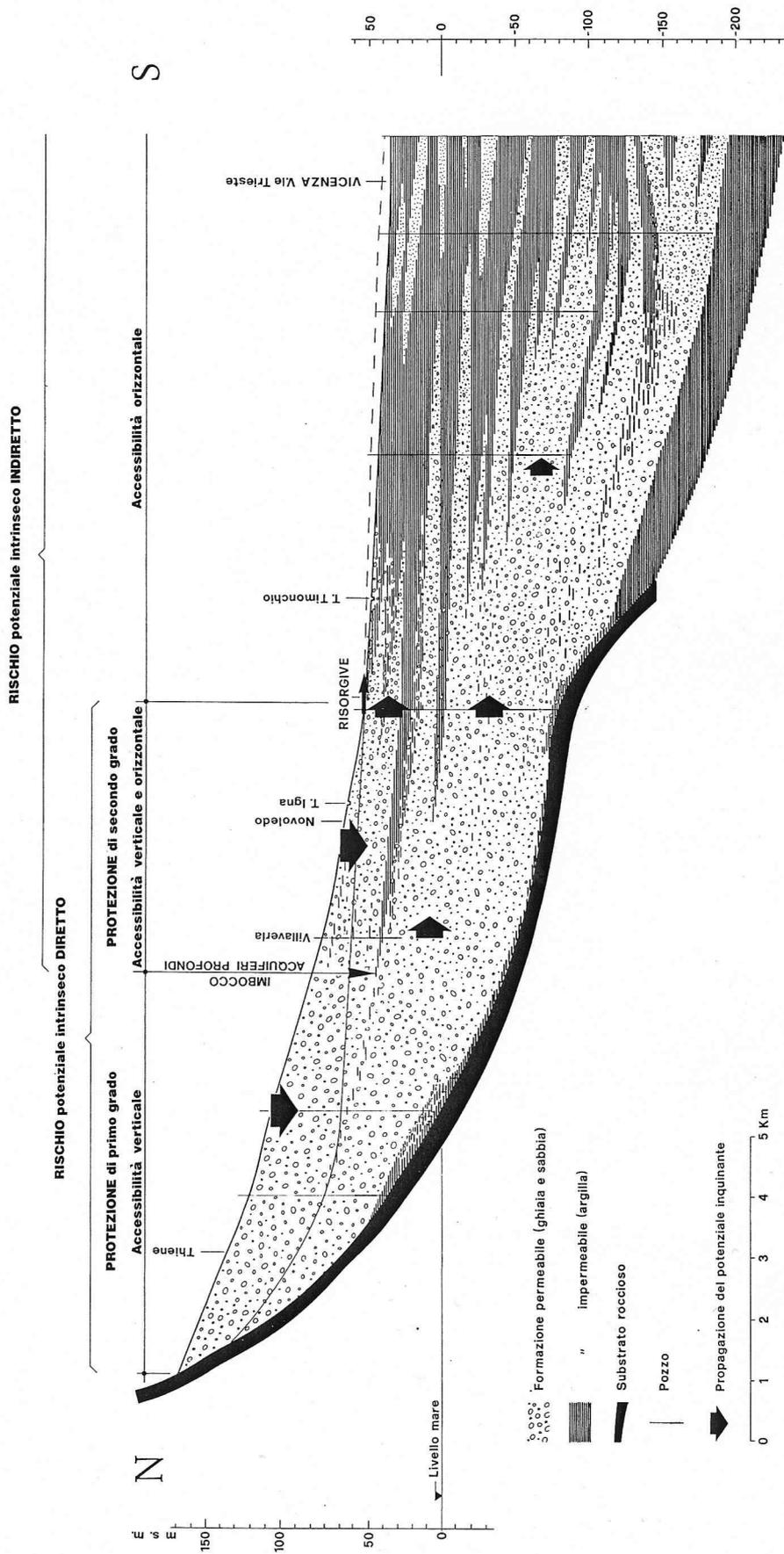
$$ve = 2.5 - 4.0 \text{ m/giorno}$$

(i valori maggiori per la pianura a nord del centro abitato di Marano; in periodo di magra della falda, con gradiente idraulico basso, i valori della velocità effettiva calano drasticamente).

La permeabilità dei litotipi superficiali, è legata essenzialmente alla natura delle formazioni presenti nel territorio comunale di Marano Vic. : in particolare, dalla Carta geolitologica del P.A.T., ricostruita sulla base delle stratigrafie di pozzi idrici, nonché delle risultanze di prove penetrometriche e sondaggi meccanici, si distinguono due settori, il cui limite di separazione non è netto, ovvero :

- settore centro-orientale, caratterizzato da ghiaie e sabbie prevalenti con modesta copertura argilloso-limosa, generalmente non superiore al metro di spessore;
- settore occidentale, con coltre superficiale argilloso-limosa dello spessore medio maggiore di 2.0 m e massimo sino a circa 5.0 m (a ridosso dell’asta fluviale del Leogra), su substrato ghiaioso-sabbioso.

- Profilo Idrogeologico della pianura alluvionale a nord di Vicenza  
(Marcolongo B., Pretto L.)



Nel primo settore (centro-orientale), pertanto, si individuano formazioni ad alta permeabilità, bassa capacità di deflusso, elevata infiltrabilità anche se completamente sature, e notevole conducibilità idraulica, mentre nel secondo, i litotipi superficiali (coltre argilloso-limoso) sono contraddistinti da bassa permeabilità e, conseguentemente, da capacità di deflusso elevata e conducibilità idraulica estremamente bassa, nonché con infiltrabilità ridottissima in condizioni di saturazione.

## 2.4. ASPETTI GEOTECNICI

Dal punto di vista geotecnico, ai fini edificatori, i terreni si possono classificare da ottimi a buoni.

I primi, comprendono i litotipi ghiaiosi, caratterizzati da alti valori di portanza ( $\geq$  a 2.0 kg/cmq) e da cedimenti praticamente trascurabili per costruzioni normali; i secondi, costituiti da litotipi argilloso - limosi, presenti soprattutto nel settore occidentale del territorio, che offrono una resistenza media alla punta del penetrometro statico Rp pari a 15 - 20 kg/cmq.

Le costruzioni ricadenti su questi ultimi terreni, se previste di locali interrati, riescono a raggiungere la formazione ghiaiosa autoctona.

In presenza di spessori notevoli (4 - 5 m) della coltre argilloso - limosa, è consigliabile il ricorso a "strutture compensate" (fondazione a platea imbasata in profondità quanto basta, in modo che il peso del terreno escavato, sia pari o dello stesso ordine di grandezza del peso del futuro fabbricato, così da annullare i cedimenti di consolidazione).

## 3.0. INQUADRAMENTO IDROLOGICO, IDRAULICO E CLIMATICO

### 3.1. IDROLOGIA DI SUPERFICIE

Il territorio comunale di Marano Vic., è attraversato da diversi corsi d'acqua, la maggior parte dei quali concentrata nel settore centro - occidentale.

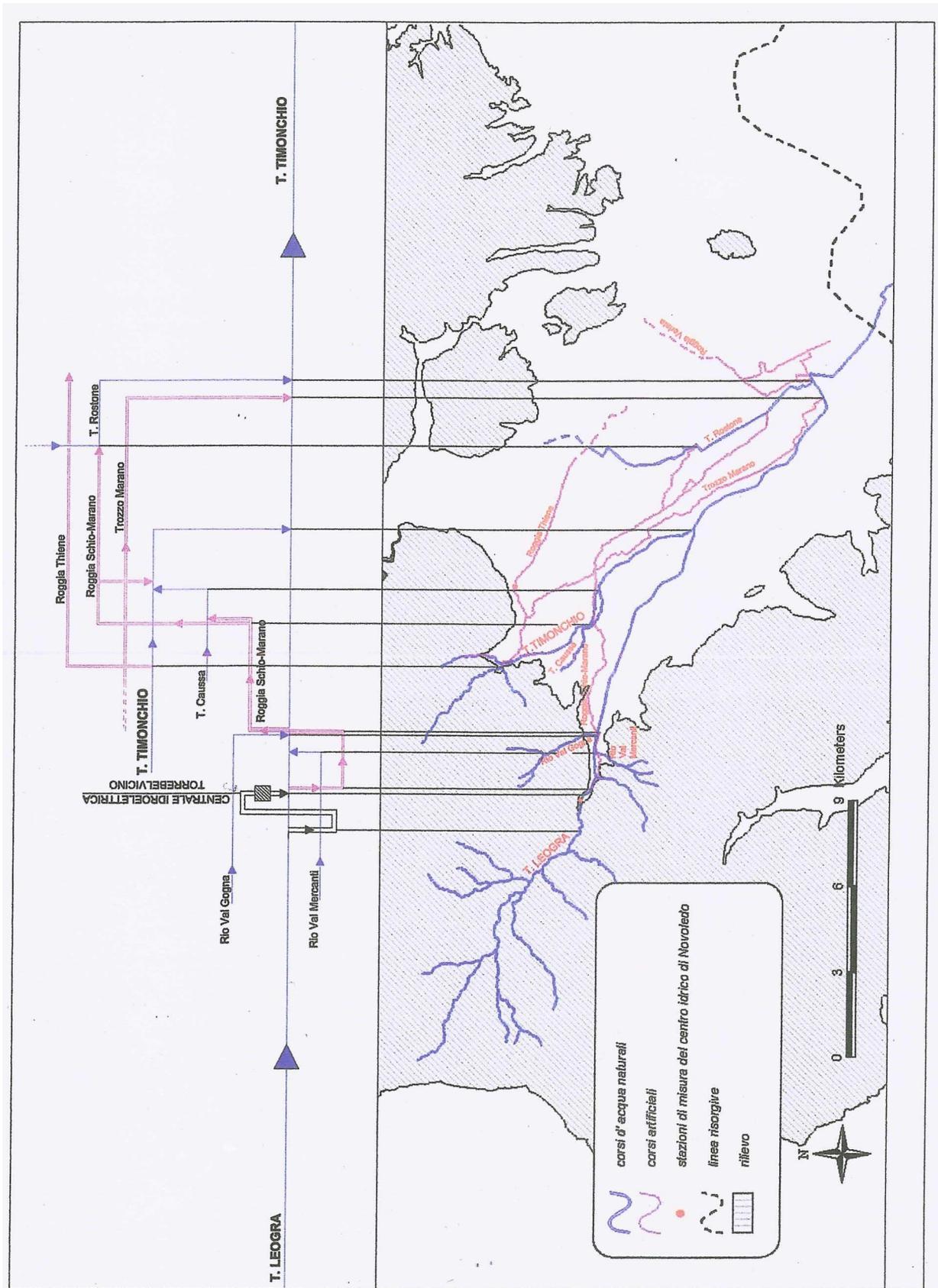
A partire da ovest, e aventi direzione NW - SE, sono presenti il torrente Leogra, che segna il confine con i comuni di Malo, S. Vito di Leguzzano e Schio, ed il torrente Timonchio : i due corsi d'acqua indicati, confluiscono in un'unica asta fluviale, poco a valle di via Braglio, e il loro tracciato risulta arginato, interessato da opere di difesa fluviale e, in particolare il Leogra, da numerose possenti briglie.

Alla pagina seguente, è allegato lo schema idraulico del sistema Leogra - Timonchio, tratto da recenti studi dell'Università di Padova - Provincia di Vicenza - A.A.T.O. Bacchiglione "Studi e ricerche idrogeologiche finalizzati alla messa a punto di modelli matematici per la tutela e la gestione delle risorse idriche sotterranee".

I due corsi d'acqua indicati, sono interessati da una significativa dispersione in alveo: dalla pubblicazione "Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza" - AIM - CNR 1982, si evince che "per portate fino a 4 m<sup>3</sup>/s tutta l'acqua si disperde in falda, per portate variabili tra 5 e 25 m<sup>3</sup>/s le dispersioni variano proporzionalmente tra 5 a 8 m<sup>3</sup>/s circa, mentre per portate superiori a 25 m<sup>3</sup>/s, le dispersioni si stabilizzano sugli 8 - 9 m<sup>3</sup>/s".

Negli Annali Idrologici, pubblicati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato Alle Acque di Venezia - Parte II, sono riportati i valori mensili ed annui del contributo medio e dell'altezza di afflusso meteorico per il Leogra a Marano Vic., in una sezione con bacino afferente di estensione pari a 136 km<sup>2</sup>; a seguire, sono riportati i valori mensili minimi e massimi per alcuni anni :

Anno	Portata unitaria media mensile (l/s km <sup>2</sup> )		Afflusso meteorico mensile (mm)	
	Minima	Massima	Minimo	Massimo
1977	18.1	165.6	47.0	444.0
1978	12.6	165.8	33.0	444.0
1979	13.2	131.8	36.0	348.0
1980	7.9	160.0	21.0	429.0
1981	0.2	118.9	0.0	308.0
1982	6.2	145.5	16.1	377.2
1983	0.6	89.3	1.7	239.2



Sistema Leogra-Timonchio. Schema idraulico.

Oltre ai due corsi d'acqua descritti in precedenza, il territorio di Marano Vic. è percorso da altre rogge e corpi idrici superficiali minori, sempre con sviluppo prevalente da NW a SE, i principali dei quali sono il Rio delle Pietre e la Roggia dei Mulini, che convergono verso il centro abitato, attraversandolo completamente.

Altri, come ad esempio il Torrente dei Vegri, hanno perso da tempo la loro funzione idraulica, dato che il loro letto, a tratti, non è più rintracciabile.

Si tratta di vecchi scoli, ubicati nel settore orientale, ove il materasso alluvionale grossolano, molto permeabile risulta affiorante o subaffiorante, e le acque si disperdono facilmente nel sottosuolo.

Nessuno dei corsi d'acqua attivi menzionati nasce nel territorio di Marano, ma, provenendo dai quadranti settentrionali, lo attraversano completamente.

### 3.2. **PLUVIOMETRIA**

Nel seguito, vengono riportati i dati relativi alle precipitazioni annue della zona pianeggiante in cui ricade il territorio comunale di Marano Vic., registrati, più precisamente, presso le vicine stazioni di misura di Schio e Thiene.

In particolare, si fa notare come la quantità annua di precipitazioni rilevate presso le due stazioni sopra citate, presenta una media, nel periodo **1960 – 1991** (31 anni di osservazioni), per Schio, di **1516 mm**, e per Thiene, di **1315 mm**; tale quantità, comunque, risulta molto variabile di anno in anno, passando da un massimo di 2248 mm (1960) ad un minimo molto marcato di 1029 mm (1983) per Schio, e da 1847 mm (1960) a 892 mm (1990) per Thiene.

In calce al paragrafo, è riportata la carta delle isoiete medie annuali, distinte per il decennio 1965 – 1974 e per il successivo periodo 1975 – 1980, tratte dallo studio "*Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza*" – AIM – CNR AQ/2/18, Sottani – Pretto – Marcolongo – 1982 : da essa, si osserva, in generale, un incremento della pluviometria, passando dal primo al secondo periodo.

La zona pianeggiante nella quale ricade il territorio comunale di Marano Vicentino, è caratterizzata, come visto, da un sottosuolo grossolano eminentemente ghiaioso, ad elevata permeabilità verticale, e da pendenze relativamente modeste : ne consegue, che il ruscellamento superficiale risulta contenuto, tanto che l'apporto meteorico efficace, è praticamente coincidente con la differenza fra la piovosità totale e l'evapotraspirazione.

Sempre a seguire, è riportata anche la carta dell'apporto meteorico efficace, distinta per il decennio 1965 – 1974 e per il successivo periodo 1975 – 1980, tratta sempre dallo studio sopra citato : si evince, in particolare, come tale apporto, risulta pari all'incirca al 50 – 55% di quello totale.

#### **STAZIONE DI SCHIO**

Anno	Precipitazione totale annua (mm)
1960	<b>2248.2</b>
1961	1202.2
1962	1255.2
1964	1585.0
1965	1603.8
1966	1838.8
1967	1491.4
1968	1699.6
1969	1327.7
1970	1380.1
1971	1286.9
1972	1531.9
1973	1416.4
1974	1379.8
1975	1633.2
1976	1688.8
1977	1733.4

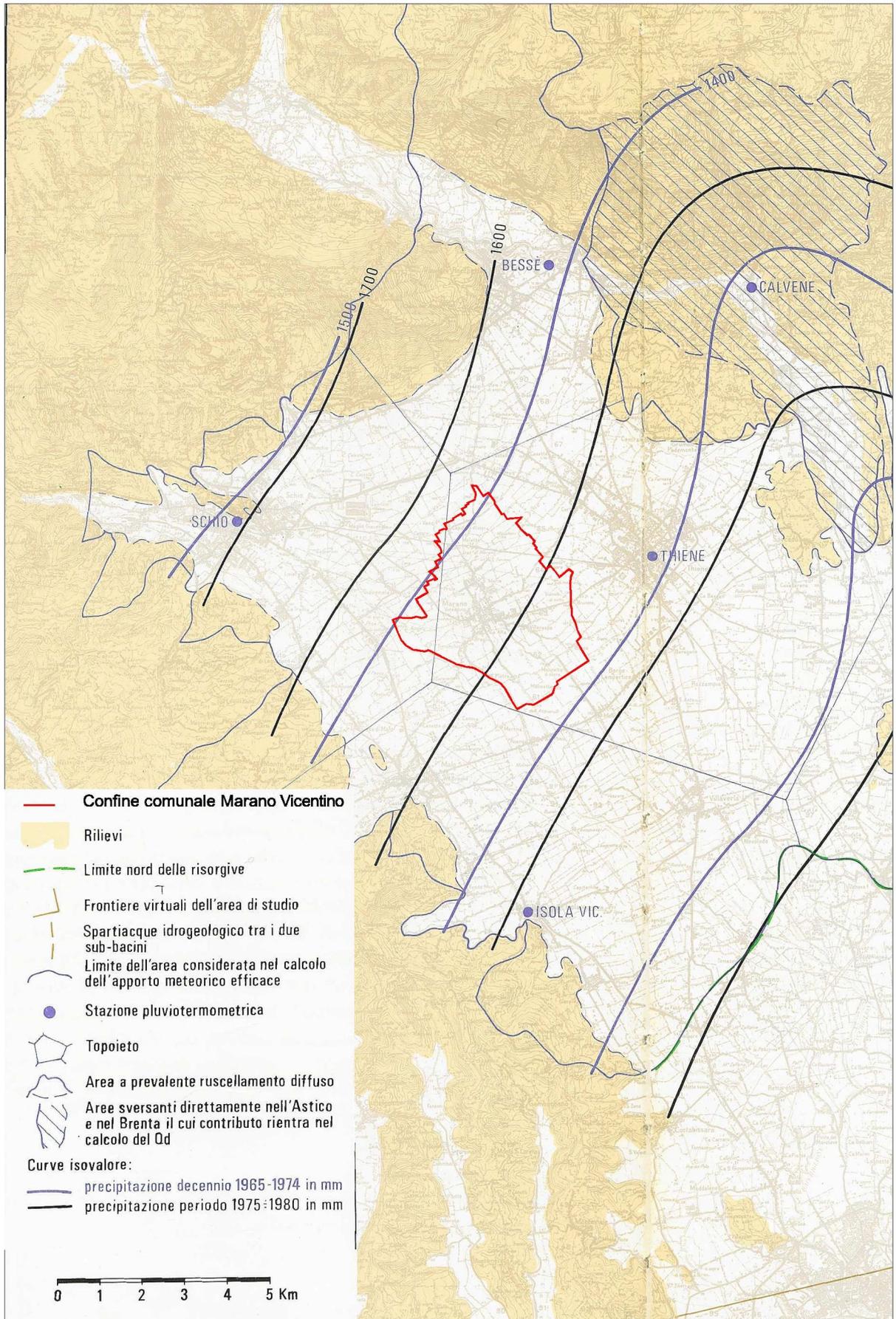
Anno	Precipitazione totale annua (mm)
1978	1791.2
1979	2042.0
1980	1332.8
1981	1536.2
1982	1486.3
1983	<b>1028.9</b>
1984	1634.4
1985	1523.2
1986	1298.8
1987	1576.4
1988	1574.8
1989	1463.5
1990	1051.5
1991	1363.2
Valore medio periodo	<b>1516.3</b>

**STAZIONE DI THIENE**

Anno	Precipitazione totale annua (mm)
1960	<b>1846.8</b>
1961	1170.4
1962	1195.2
1964	1550.8
1965	1560.6
1966	1626.0
1967	1077.1
1968	1429.8
1969	1118.3
1970	1158.0
1971	1271.1
1972	1437.3
1973	1278.3
1974	1198.8
1975	-
1976	-
1977	1429.0
1978	1576.8
1979	1681.6
1980	1083.2
1981	1257.4
1982	1357.9
1983	-
1984	-
1985	-
1986	1151.8
1987	-
1988	1089.0
1989	1298.4
1990	<b>892.1</b>
1991	1151.0
Valore medio periodo	<b>1315.5</b>

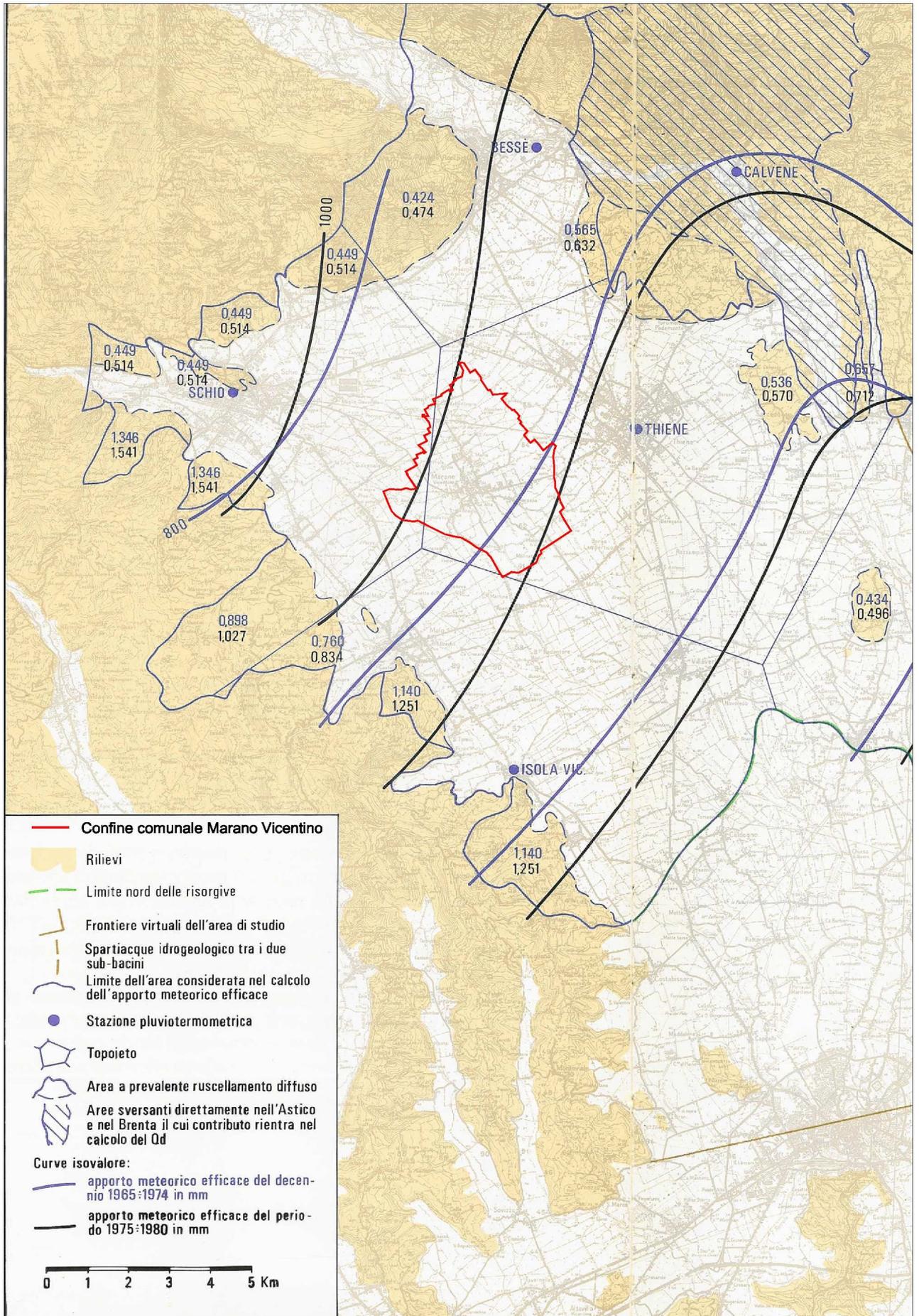
# PLUVIOMETRIA DEL DECENNIO 1965 - 1974 E DEL PERIODO 1975 - 1980

(Tratto da : "Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza" - A.I.M. - C.N.R. - 1982)



# APPORTO METEORICO EFFICACE DEL DECENNIO 1965 - 1974 E DEL PERIODO 1975 - 1980

(Tratto da : "Gli acquiferi nella pianura a nord di Vicenza" - A.I.M. - C.N.R. - 1982)



In riferimento alle precipitazioni mensili, si individuano due massimi principali presso a che equivalenti, a maggio ed ottobre, ed un minimo solitamente nel periodo gennaio – febbraio.

Oltre alle due stazioni pluviografiche indicate, sono disponibili i dati anche di un'ulteriore stazione ubicata a Malo, gestita dal Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio – Servizio Centro Meteorologico di Teolo, posta alla quota di 99 m s.l.m. e attivata nel 1992 : per l'anno appena trascorso (2009), la precipitazione totale annua è risultata di circa 1570 mm, in linea con i valori annui indicati in precedenza per Thiene e Schio.

### 3.3. TERMOMETRIA

La stazione di Thiene consente anche la misurazione della temperatura, con valori medi mensili, nel periodo 1978 – 1990, sintetizzati nella seguente tabella, e riportati nel grafico allegato.

#### TEMPERATURE MEDIE MENSILI DELLA STAZIONE DI THIENE ( °C )

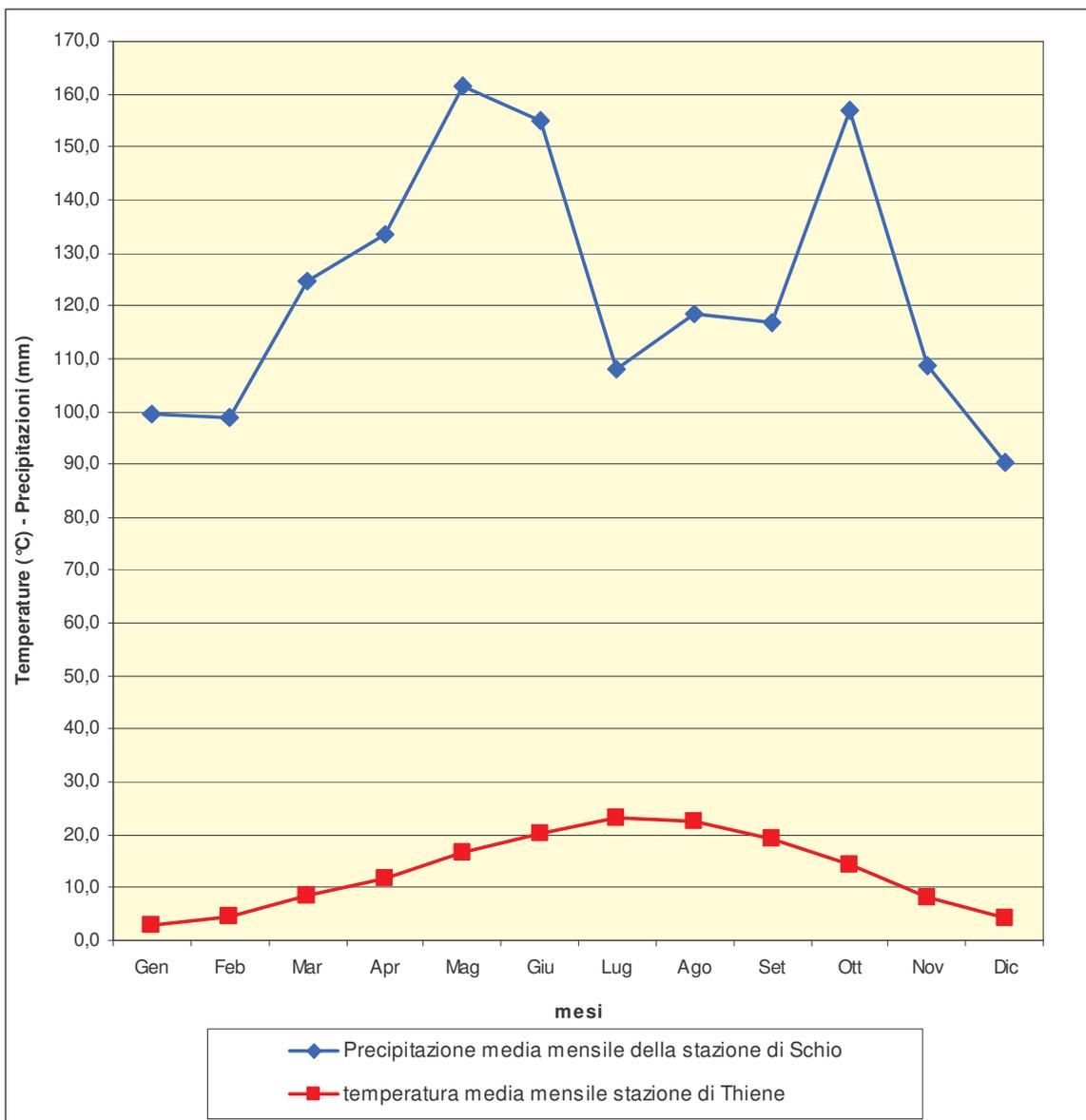
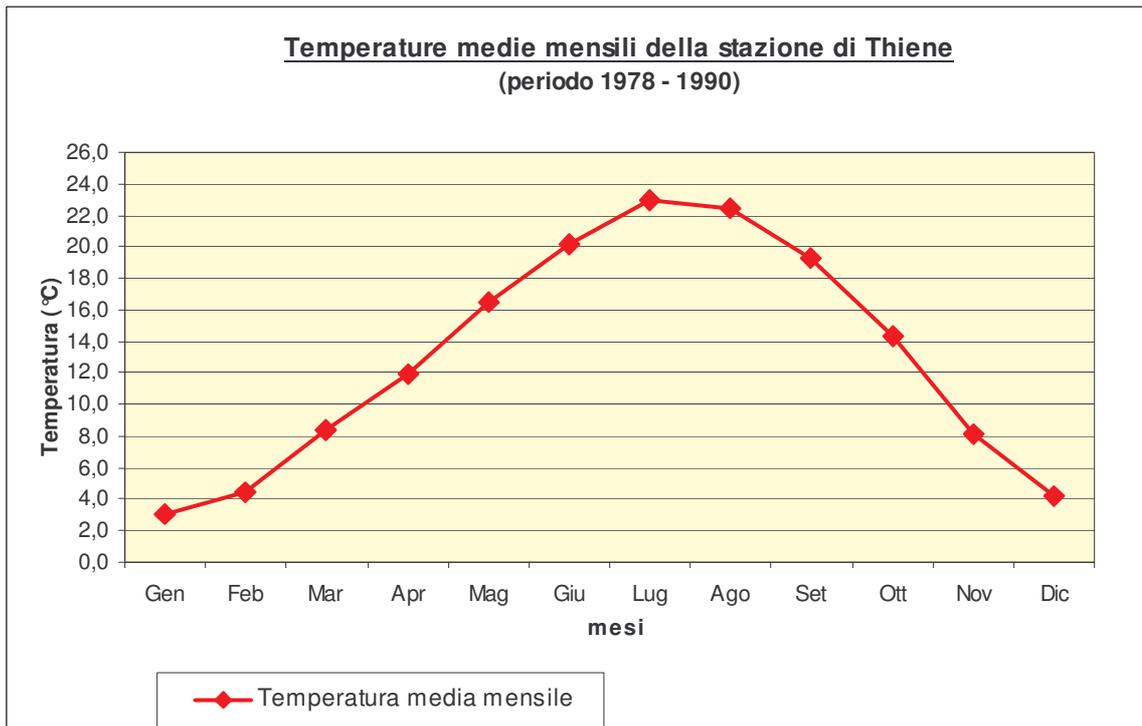
anno	mesi											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1990	4,0	6,5	11,0	11,6	18,2	19,3	22,3	22,8	18,0	15,1	8,6	2,5
1989	3,5	6,8	10,7	11,7	17,6	18,7	22,3	22,2	17,9	13,8	7,8	4,5
1988	6,1	6,0	8,1	12,5	17,1	19,0	23,9	-	18,8	15,4	9,6	3,7
1987	2,1	4,5	4,8	12,2	14,7	19,5	23,1	21,7	21,9	-	8,7	4,8
1986	2,7	2,3	7,4	11,5	19,2	19,8	22,5	22,6	18,2	15,3	9,5	3,8
1985	0,2	3,1	-	12,2	17,8	19,6	23,9	23,4	21,1	15,1	6,6	4,8
1984	3,4	3,9	7,4	12,0	14,0	19,7	23,0	22,0	17,6	-	-	5,5
1983	3,8	2,6	9,0	12,5	16,1	21,7	26,6	23,1	19,9	14,7	7,7	4,7
1982	2,5	3,3	7,7	12,3	17,8	22,7	24,8	22,5	21,5	14,0	9,6	5,7
1981	1,9	4,0	9,7	13,0	16,2	21,0	21,7	22,5	19,1	14,3	6,8	3,6
1980	3,2	6,1	7,5	10,6	14,5	18,9	21,2	24,1	19,6	13,1	6,4	3,0
1979	1,7	5,6	8,4	11,3	17,3	21,8	22,9	21,7	18,8	13,0	7,4	4,7
1978	4,7	3,3	9,4	10,9	14,6	20,4	21,0	21,1	18,5	14,3	8,3	3,3

numerosità	13	13	12	13	13	13	13	12	13	11	12	13
media	3,1	4,5	8,4	11,9	16,5	20,2	23,0	22,5	19,3	14,4	8,1	4,2
valore min	0,2	2,3	4,8	10,6	14,0	18,7	21,0	21,1	17,6	13,0	6,4	2,5
valore max	6,1	6,8	11,0	13,0	19,2	22,7	26,6	24,1	21,9	15,4	9,6	5,7

Come si può osservare, la temperatura media annua del periodo (media delle medie mensili) è di **13°C**, mentre la media mensile minima appartiene al mese di gennaio 1985 con **0.2°C**, e la media mensile massima al mese di luglio 1983 con **26.6°C**.

Nel seguito è riportato anche un secondo grafico, che pone in correlazione la precipitazione media mensile nella stazione pluviografica di Schio e le temperatura media mensile in quella di Thiene.



### 3.4. AREOMETRIA

Si fa riferimento al Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'atmosfera della Regione Veneto.

La stazione ARPAV – Centro Meteorologico di Teolo, dotata di anemometro a 10 m dal suolo, più vicina all'area di studio, è quella di Malo, della quale si riporta la seguente tabella :

Velocità del vento	Frequenza annuale
0.5 – 1.5 m/s	64%
1.5 – 2.5 m/s	28%
2.5 – 3.5 m/s	5%
> 3.5 m/s	3%

Tale stazione risulta poco ventosa, caratterizzata da venti deboli permanenti da NW e NNW.

Le classi instabili tendono ad essere associate alle direzioni da SE e S-SE (brezza di valle); i venti con velocità maggiore di 4 m/s sono rarissimi, in quanto la Bora viene completamente bloccata dalle Prealpi.

## 4.0. INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITA' IDRAULICHE

### 4.1. IL PIANO STRALCIO PER TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Nella redazione dello Studio di Compatibilità idraulica, come del resto indicato anche nelle normative citate in premessa, si sono necessariamente tenuti in considerazione i contenuti del **P.A.I. "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta - Bacchiglione"** - Legge n° 267/1998 e Legge n° 365/2000, licenziato dal Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del 03/03/2004.

Il Piano in questione, sulla base dei principi generali contenuti nel D.P.C.M. 29 settembre 1998, classifica i territori in funzione delle condizioni di pericolosità e di rischio, nelle seguenti classi di riferimento :

**P1** (pericolosità moderata)

**P2** (pericolosità media)

**P3** (pericolosità elevata)

**P4** (pericolosità molto elevata)

**R1** (rischi moderato)

**R2** (rischio medio)

**R3** (rischio elevato)

**R4** (rischio molto elevato)

Per ciascuna tipologia di area di pericolosità, sono stabilite delle prescrizioni relative alla gestione dei patrimoni edilizi ed alla previsione di opere ed infrastrutture pubbliche, al fine di mitigare e/o eliminare il rischio; in altri termini, il Piano si propone l'obiettivo di regolare le attività antropiche, disponendo delle norme di attuazione, in modo da svolgere una funzione generale di tutela del territorio

Il Piano Stralcio considerato, presenta un'analisi tecnica e normativa dei contesti di pericolosità e rischio idrogeologico, proponendo diverse tavole, in cui sono rappresentate le perimetrazioni delle zone a varia pericolosità : da un'attenta analisi, **si è riscontrato che nessuna delle aree oggetto di trasformazione urbanistica previste dal P.A.T. di Marano Vicentino, ricade nelle zone a pericolosità idraulica e geologica indicate nel P.A.I. in questione.**

Più precisamente, la cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino, non copre il territorio comunale : difatti, per il bacino del Bacchiglione – torrente Leogra – Timonchio, sono evidenziate delle aree a rischio idraulico con conseguenti possibilità di esondazione poste più a sud di Marano Vic., ovvero nel tratto compreso fra Caldogno e Cresole, soprattutto in corrispondenza del punto in cui il corso d'acqua indicato confluisce nelle risorgive che originano il Bacchiglione, e nel tratto compreso tra la confluenza dell'Orolo e la sezione di Vicenza, specie nel settore a monte di Ponte degli Angeli.

Il P.A.I., pertanto, indica la necessità di realizzazione di una cassa di espansione lungo il T. Timonchio, nel territorio del comune di Caldogno, in corrispondenza della sezione che sottende l'intero bacino montano del Leogra – Timonchio.

Si allega a seguire la cartografia specifica della zona descritta, con la perimetrazione e classificazione delle aree in relazione alla pericolosità idraulica.

Nella "Carta della criticità idraulica del bacino del Brenta – Bacchiglione" (Tav. XI), anch'essa riportata a seguire, è indicato il tratto terminale del T. Timonchio, a valle della confluenza del Leogra, come a fattore di pericolosità  $C \leq 10$ , seppur in riferimento alla classe minima.

#### **4.2. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE**

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – P.T.C.P. della provincia di Vicenza del dicembre 2006, evidenzia la presenza, nel comune di Marano Vic., di alcune aree a rischio idraulico moderato R1 e medio R2.

Il Piano in oggetto, è elaborato in riferimento alle banche dati, della Provincia di Vicenza, della Protezione Civile, dei Comuni, delle Comunità Montane e dei Consorzi di Bonifica, oltre che alle indicazioni tratte dal Piano Territoriale Provinciale e dai P.A.I. delle Autorità di Bacino.

Le aree individuate sono rappresentate, dalle zone in destra e in sinistra idrografica del Torrente Timonchio, a partire dal ponte in viale Europa fino alla confluenza di tale corso d'acqua con il Torrente Leogra, dall'area posta nel settore meridionale del territorio comunale, parte compresa fra il Timonchio e il Rio delle Pietre e, in misura minore, in sinistra idrografica dello stesso Rio, nonché di un'ulteriore zona situata al confine con il comune di Schio, a sud di Giavenale, che risente delle esondazioni del corso d'acqua di competenza consortile denominato Bocchetto Giavenale.

Alla pagina seguente è riportata la Carta di Fragilità del P.A.T. di Marano Vic., con riportate le zone a rischio idraulico descritte.

Si evidenzia, **che alcune delle aree oggetto di trasformazione urbanistica ricadono nella zona a rischio idraulico R2 posta a cavallo del T. Timonchio, a monte della confluenza con il Leogra.**

#### **5.0. LE AZIONI DI PIANO**

##### **5.1. AMBITI TERRITORIALI OMOGENEI**

Il presente P.A.T., al fine di poter individuare e proporre al meglio le opere di trasformazione e di miglioramento del territorio comunale, opera la suddivisione di quest'ultimo in Ambiti Territoriali Omogenei (A.T.O.).

Più precisamente, sono caratterizzati n° 4 A.T.O., rappresentati nella cartografia e nell'ortofoto riportate a seguire, così denominati :

A.T.O. N° 1 – *AMBITO TRA TIMONCHIO E AUTOSTRADA*

A.T.O. N° 2 – *AMBITO OLTRE TIMONCHIO*

A.T.O. N° 3 – *AMBITO OLTRE FERROVIA E AUTOSTRADA*

A.T.O. N° 4 – *AMBITO DEL NUCLEO URBANO.*

##### **5.2. A.T.O. N° 1**

L'A.T.O. n° 1 comprende il territorio di maggior pregio ambientale del comune di Marano Vic., in quanto costituito dalle aree a vocazione prevalentemente agricola localizzate a sud del centro abitato, comprese tra il T. Timonchio e l'Autostrada A31, caratterizzate da edificazione sparsa; l'elemento fondamentale del tessuto ambientale e paesaggistico, è rappresentato dalla rete idrografica, composta, oltre dal citato Timonchio, anche dal Rio delle Pietre, dal Rio dei Molini e dall'insieme dei corsi d'acqua minori (rogge, fossati, scoline).

**AUTORITA' DI BACINO**  
del fiume Brenta, in collaborazione con  
Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Trentino-Alto Adige, Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna

**Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione**  
Legge n. 207/1983 e Legge n. 30/2001  
Comitato Nazionale del 19 Luglio 2002  
Comitato Nazionale del 23 Marzo 2004

**PERMETTAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE AREE IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITA'**

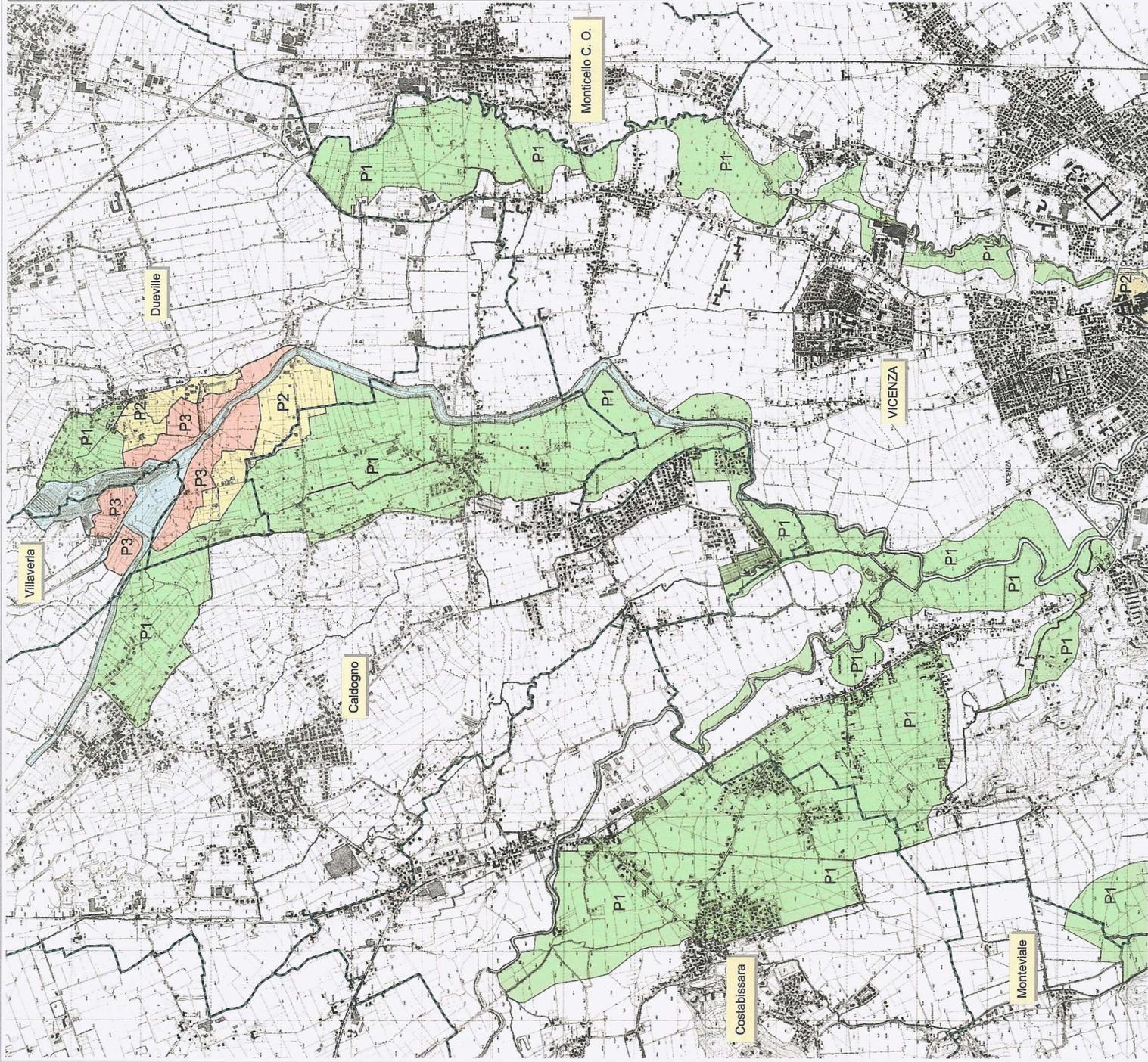
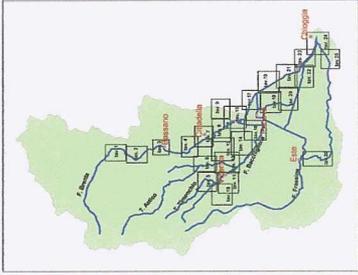
**PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
**TAV. 5**

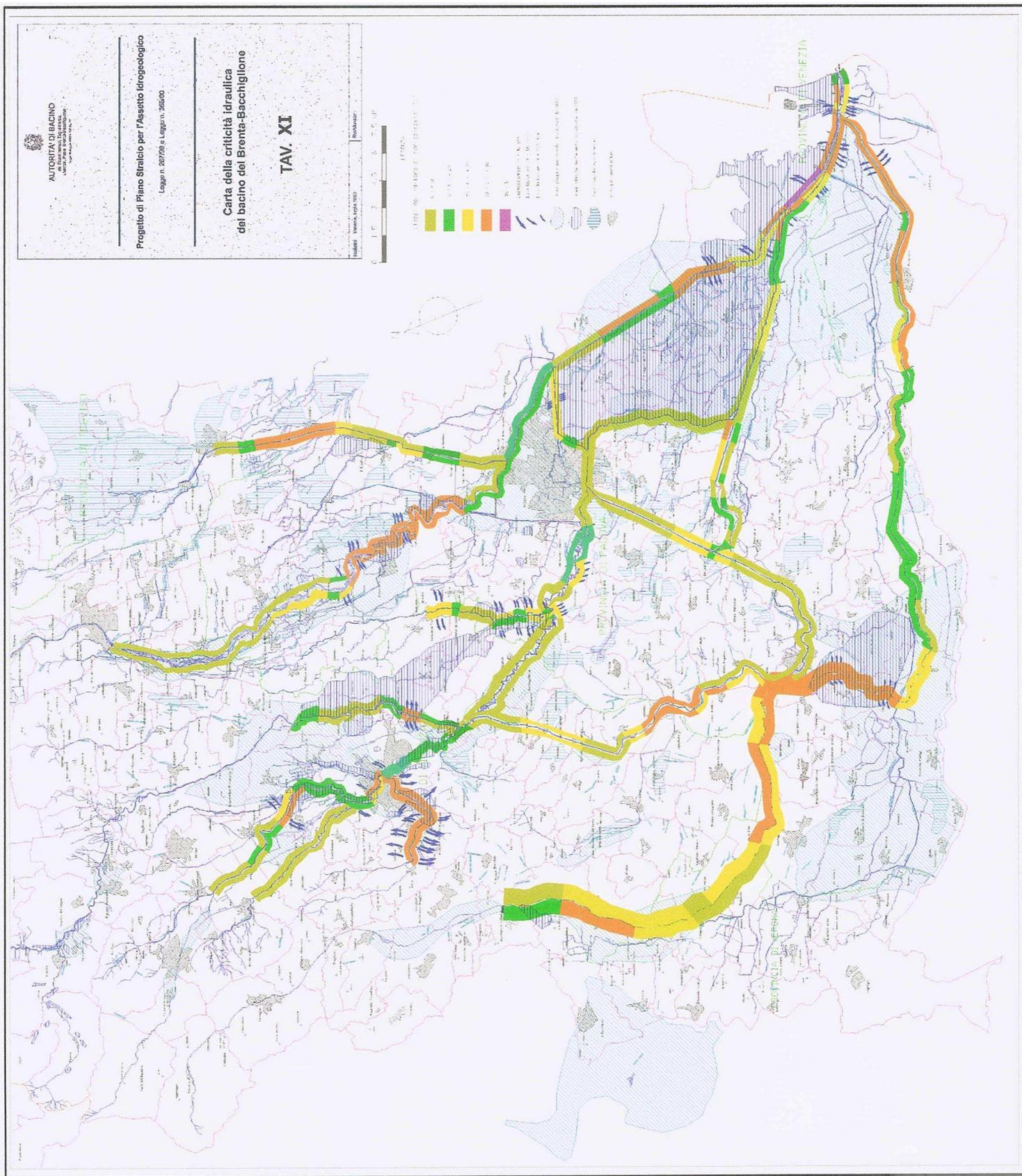
SCALA 1:10.000  
Rilaborazione su Carta Tecnica Regionale

Risultato: Venezia, maggio 2009  
Elaborazione: Studio Ingegneria & Geologia, Venezia  
Autore: Ing. A. Marchetto

**LEGENDA**

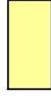
- Limite comunale
- Area fluviale
- P1 Area a moderata pericolosità
- P2 Area a media pericolosità
- P3 Area ad elevata pericolosità





**LEGENDA**

Compatibilità geologica ai fini urbanistici

-  Area idonea
-  Area idonea a condizione
-  Area non idonea

Aree soggette a dissesto idrogeologico



Rischio idraulico (P.T.C.P. 2006 - Consorzio Bonifica Medio Asolo Barchiglione)  
R1 rischio moderato  
R2 rischio medio

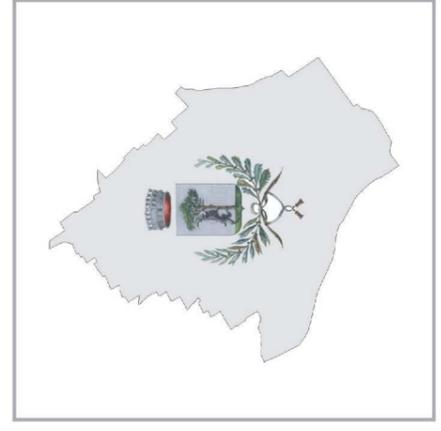
COMUNE DI MARANO VICENTINO  
Provincia di Vicenza

P.A.T.

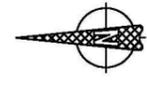
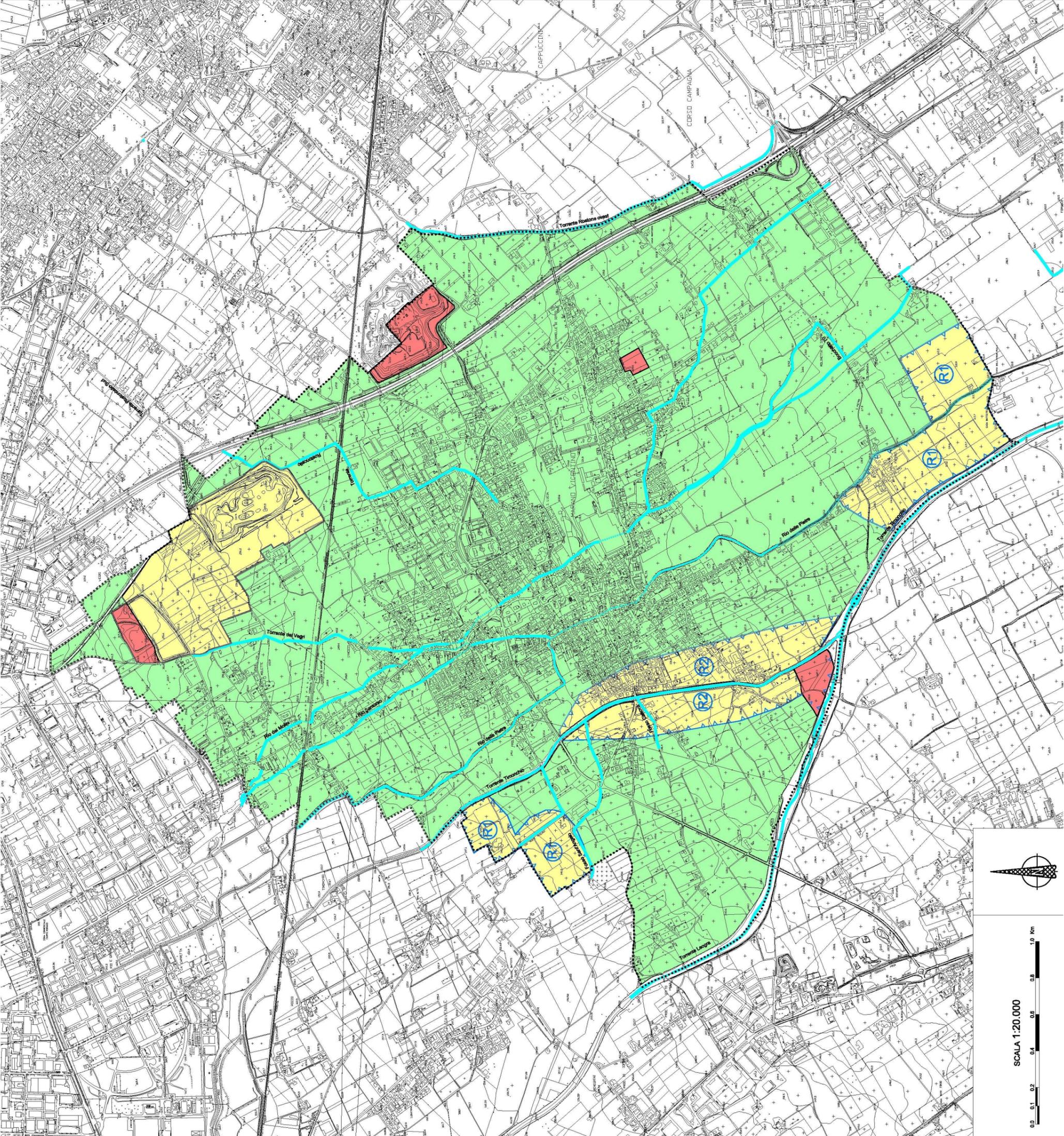
Elaborato  
**Tav.3**

Scala  
1:20.000

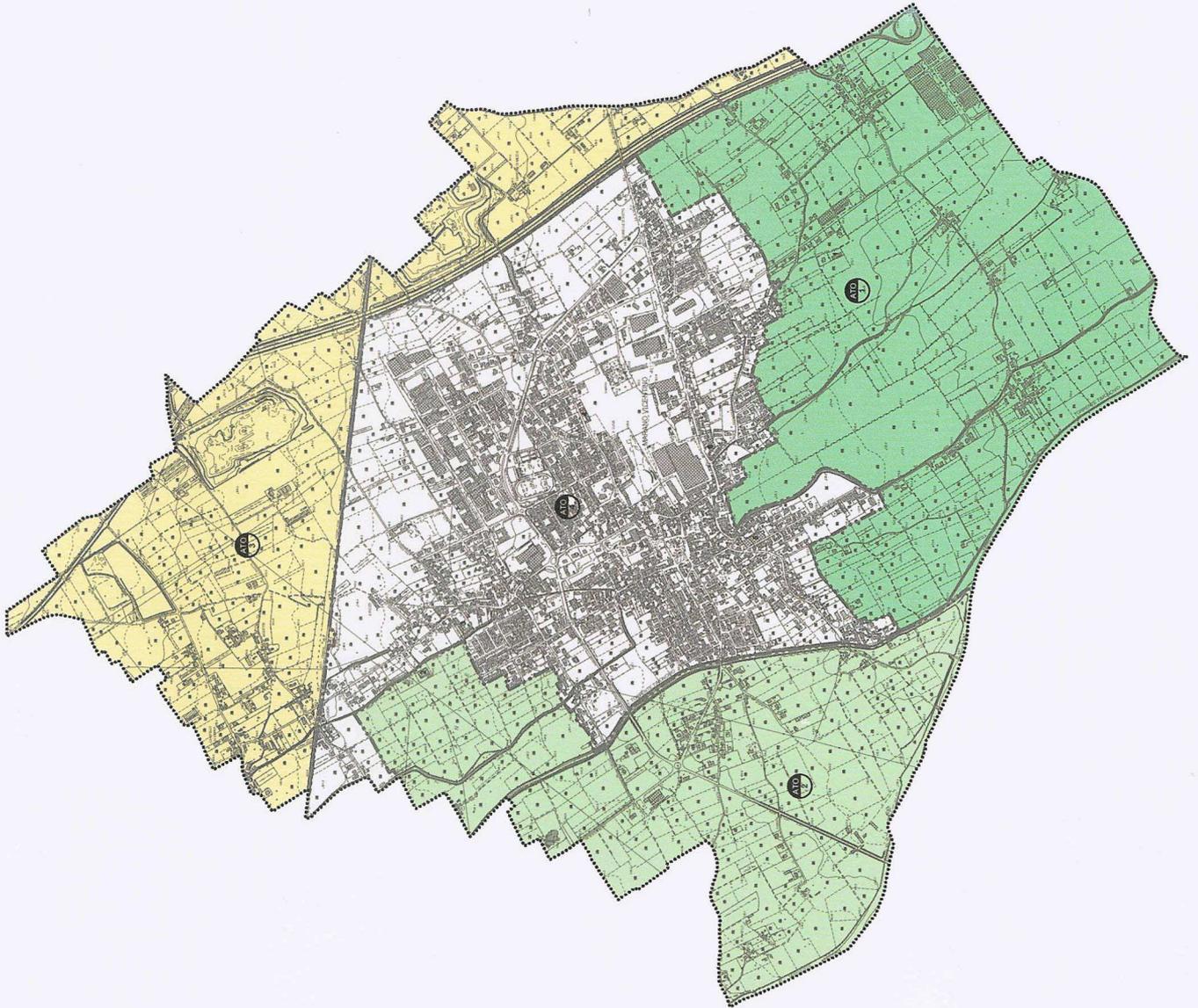
**CARTA DELLE FRAGILITA'**  
(ASPETTI IDROGEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI)



DATA  
Gennaio 2010



SCALA 1:20.000



**P.A.T.**

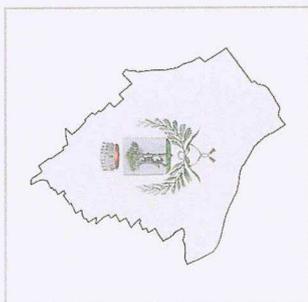
COMUNE DI MARANO VICENTINO  
Provincia di Vicenza

Scala  
1:100.000

4

A

Carta degli Ambiti Territoriali Omogenei  
(A.T.O.)



Il Sindaco  
Francesco Nardillo

Assessore all'Urbanistica  
Giuseppe D'Adda

Il Segretario Comunale  
Carla Maria Silvestri

Dirigente Settore Tecnico  
Alessandro Di Biase

Il Progettista  
Fernando Lucchi

**AUA**  
Architettura Urbanistica e Ambiente

Analisi Agonomiche  
Roberto De Marchi

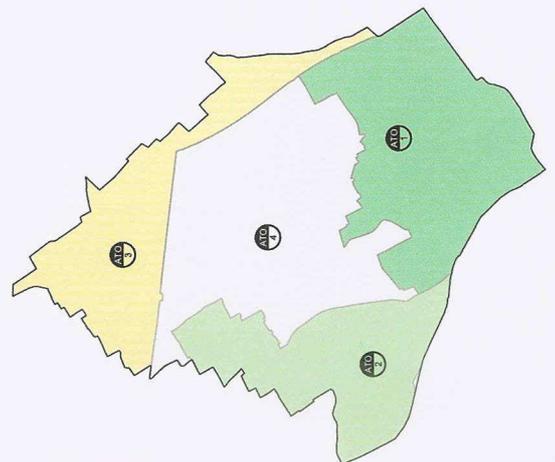
Analisi Geologiche e Idrauliche  
Pierluigi Marchetto

Informazione  
www.aui.it

Carta n. 4/10

QUADRO SINOTTICO degli AMBITI TERRITORIALI OMOGENEI - (A.T.O.)

ATO n. 1 - Ambito tra Timonchio e Albitrada  
ATO n. 2 - Ambito oltre Timonchio  
ATO n. 3 - Ambito del Nucleo urbano  
ATO n. 4 - Ambito del Nucleo urbano





Gli unici agglomerati edilizi esistenti sono localizzati sulla rete viaria originaria, con maggiori addensamenti su via S. Pietro, via Volpato, via Trieste e via Cà Bosco.

Nell'A.T.O. in esame, è presente una vasta superficie avente valore storico-paesaggistico, in quanto contraddistinta dai segni ancora riconoscibili del reticolato romano.

Si evidenzia, anche l'importante presenza industriale costituita dalla zona produttiva di Molina, localizzata sul confine comunale, in prossimità del casello autostradale di Thiene – Schio : si tratta, in particolare, di un'area produttiva di carattere sovracomunale, riportata anche nel P.T.C.P. della Provincia di Vicenza.

Il principale obiettivo dell'A.T.O. in questione, è rappresentato dalla salvaguardia, dalla tutela e dalla valorizzazione ambientale e paesaggistica del territorio agricolo.

L'A.T.O. n° 1 presenta una superficie complessiva di **3.541.125,80 m<sup>2</sup> = 354,11 ettari**, e in esso sono previste le seguenti trasformazioni :

Tipologia di trasformazione	Superficie (m <sup>2</sup> )
da E a P	100.039,90
<b>totale</b>	<b>100.039,90</b>

### 5.3. A.T.O. N° 2

L'A.T.O. n° 2 è costituito dal territorio compreso tra il Leogra e il Timonchio e dalle aree agricole limitrofe al Bosco dei Rochi; il comprensorio agricolo, assume una grande importanza dal punto di vista ambientale e paesaggistico, sia per l'integrità fondiaria e la scarsa urbanizzazione, che per la connessione con il sistema idrografico, oltre che per la continuità territoriale con quelli limitrofi di Schio e Malo.

Le valenze ambientali, sono rappresentate dai corsi d'acqua principali (Leogra, Timonchio, Rio delle Pietre) e dalla rete idrografica minore, significativa, sia per le funzioni di scolo del sistema agrario, che per la presenza di vegetazioni ripariali.

Il sistema insediativo si sviluppa lungo itinerari di matrice storica, in particolare nell'area più prossima al centro abitato (via Pascoli, via Monte Pasubio, via Carducci, via Canova e via Braglio), anche se si sono individuate alcune opere incongrue, in quanto non compatibili con il contesto del territorio rurale.

Si denotano, nell'A.T.O. n° 2, alcune fragilità dal punto di vista idraulico, descritte in precedenza al capitolo 4.0.

Anche per l'A.T.O. in oggetto, il principale obiettivo è rappresentato dalla salvaguardia, dalla tutela e dalla valorizzazione ambientale e paesaggistica del territorio agricolo.

L'A.T.O. n° 2 presenta un'estensione complessiva di **2.387.412,50 m<sup>2</sup> = 238,74 ettari**, e in esso sono previste le seguenti trasformazioni :

Tipologia di trasformazione	Superficie (m <sup>2</sup> )
da E a R	7.769,50
da C2 a R	2.983,10
riconversione	24.018,60
urbanizzazione consolidata	11.012,80
miglioramento qualità urbana	11.177,30
<b>totale</b>	<b>56.961,30</b>

### 5.4. A.T.O. N° 3

L'A.T.O. n° 3 comprende il territorio comunale posto a nord della Ferrovia Schio – Vicenza e ad est dell'Autostrada A31 "Valdastico", e costituisce un territorio agricolo di minore valenza paesaggistica, in quanto fortemente penalizzato dalla presenza delle infrastrutture di importanza sovracomunale (la stessa Autostrada A31, la linea ferroviaria, la variante alla S.R. n° 349), dalla linea elettrica ad alta tensione, dall'intensa attività estrattiva e dall'esistenza di discariche di inerti.

Il sistema insediativo è rappresentato da un tessuto di edificazione sparsa, localizzato per lo più lungo via Mollette, Capitello di Sopra e via Stazione, senza costituire, però, una aggregazione significativa; la parte più settentrionale dell'A.T.O., confina con la vasta zona industriale di Schio e Zanè.

Il Piano Regionale per le attività di cava (PRAC), adottato dalla Regione Veneto, individua, nell'A.T.O., un Ambito Territoriale Estrattivo (n° 5), con possibile ampliamento delle cave esistenti, nell'area compresa fra l'Autostrada "Valdastico", la variante alla S.R. 349 e la Ferrovia.

I principali obiettivi per l'A.T.O. in questione, in stretta relazione con quelli per l'A.T.O. n° 4, prevedono un miglioramento della viabilità, l'esecuzione di interventi di mitigazione ambientale e paesaggistica (filari, boschi, barriere vegetali, ecc.) lungo le nuove vie di comunicazione, l'eliminazione degli elementi di degrado presenti nel territorio, nonché il completamento delle aree produttive poste tra la viabilità sovracomunale e le zone industriali di Schio e Zanè.

L'A.T.O. n° 3 presenta un'estensione complessiva di **2.524.535,50 m<sup>2</sup> = 252.45 ettari**, e in esso sono previste le seguenti trasformazioni :

Tipologia di trasformazione	Superficie (m <sup>2</sup> )
da E a P	34.545,70
da D2 a P	20.096,00
<b>totale</b>	<b>54.641,70</b>

#### 5.5. **A.T.O. N° 4**

L'A.T.O. n° 4, rappresenta il nucleo urbano centrale del comune di Marano Vic., ed è caratterizzato dal territorio prevalentemente urbanizzato, e da porzioni di terreno agricolo periurbano a nord (verso la ferrovia) e ad est (verso l'Autostrada A31).

Il sistema insediativo è caratterizzato dall'elemento centrale del Centro Storico, originato all'incrocio della maglia viaria storica (direzione est-ovest) con le rogge (direzione nord-sud), al quale si sono aggregate le urbanizzazioni più recenti, sia di carattere residenziale, che artigianale - produttivo.

All'interno del nucleo urbano, si distinguono tre zone di servizi di carattere comunale, la prima nel Centro Storico, la seconda costituita dal polo delle attrezzature sportive su Viale Europa, la terza con funzione di parco urbano, integrato con lo stesso Centro Storico nell'area del cimitero.

L'obiettivo generale del P.A.T. per l'A.T.O. in questione, è costituito dal miglioramento della qualità di vita, la riqualificazione delle aree degradate e delle attività impattanti con la vocazione residenziale del centro urbano; inoltre, sono previsti anche un miglioramento della qualità dei percorsi, degli spazi pubblici e privati e delle attrezzature, nonché l'aumento della dotazione degli standard e dei servizi alla residenza (in particolare verde e parcheggi).

L'A.T.O. n° 4 presenta un'estensione complessiva di **4.226.901,30 m<sup>2</sup> = 422.69 ettari**, e in esso sono previste le seguenti trasformazioni :

Tipologia di trasformazione	Superficie (m <sup>2</sup> )
da E a R	160.657,30
da C2 a R	48.943,10
da S a R	30.699,30
da C2 a R/S	8.574,70
da S a R/S	45.039,60
da E a R/S	73.287,20
da C1 a R/S	6.989,20
da D2 a P	66.362,10
da E a P	51.560,90
da P che rimane P	9.896,80
riconversione	220.734,40
urbaniz. consolidata	33.442,70
<b>totale</b>	<b>756.187,30</b>

## **6.0. COMPATIBILITA' IDRAULICA**

### **6.1. PREMESSA**

Preliminarmente all'esposizione delle risultanze dell'analisi di Compatibilità idraulica eseguita, si evidenzia, che si tratta di una valutazione effettuata a livello di P.A.T., ovvero, che in questa fase, non si è in possesso dei dati di progetto, ma solamente dei perimetri delle aree che potranno essere oggetto di trasformazione urbanistica.

Il livello di progettazione del P.A.T., difatti, è tale per cui si è in grado di :

- quantificare le aree di terreno agricolo da trasformare ad uso residenziale, terziario, servizi, commerciale e produttivo;
- ubicare le aree agricole ricadenti negli A.T.O. che potenzialmente, ma non necessariamente, potranno essere urbanizzate, secondo le destinazioni previste;
- quantificare le zone da riconvertire e da migliorare, e collocarle nell'ambito del territorio comunale;
- caratterizzare le zone di urbanizzazione consolidata, che passano da verde privato a residenziale;
- individuare le aree di edificazione diffusa, per le quali sono previste limitate potenzialità edificatorie;
- ipotizzare una nuova distribuzione dell'uso del suolo, in riferimento alle possibili destinazioni;
- individuare quali aree ricadono in ambiti a rischio idraulico o geologico, secondo il P.A.I. dei bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione, il P.T.C.P. della Provincia di Vicenza e le indicazioni del Consorzio di Bonifica competente per territorio.

Con il passaggio da aree a vocazione agricola o a verde a zone residenziali o produttive, con conseguente formazione di superfici impermeabili (viabilità, piazzali, coperto fabbricati, ecc.), è necessario valutare, come accennato al punto 1.0., le problematiche di carattere idraulico, conseguenti alle stesse trasformazioni urbanistiche.

Nei terreni agricoli o a verde, difatti, le acque meteoriche che raggiungono il suolo, vengono per buona parte assorbite dal terreno (infiltrazione), e per la restante, defluiscono verso i corpi idrici superficiali e quindi allontanate; tale caratteristica, viene ad essere inevitabilmente modificata a seguito delle trasformazioni urbanistiche : si creano, quindi, delle superfici impermeabili, con gli apporti meteorici che vengono convogliati rapidamente verso i collettori di raccolta, con formazione di portate d'acqua istantanea elevate, in particolare nel caso di eventi di pioggia brevi ed intensi (scrosci).

In altri termini, si generano dei picchi di portata, che possono dar luogo a tracimazione dei corsi d'acqua e esondazione, con conseguenti danni da allagamento; pertanto, si ricorre a delle misure compensative dell'aumento di portata legato all'impermeabilizzazione delle superfici e/o di mitigazione idraulica, che si suddividono :

- laminazione dei maggiori apporti meteorici in appositi bacini e/o sistemi di accumulo in genere (a cielo aperto o interrati), per limitare i citati "picchi" di piena nei ricettori naturali presenti;
- dispersione degli stessi apporti, o meglio di una loro parte, nel sottosuolo, ovviamente nel caso la qualità delle acque raccolte lo consenta.

La scelta fra le due tipologie di misure di mitigazione e/o di compensazione idraulica è legata, sia all'entità della superficie oggetto di variante alla destinazione d'uso del suolo, che alla permeabilità delle eventuali formazioni litologiche disperdenti, oltre alla quota della falda.

Il recapito finale degli apporti meteorici interessati da laminazione, è rappresentato, o da corsi d'acqua superficiali, oppure dalla rete fognaria esistente mista o bianca.

## 6.2. AREE DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA DEL P.A.T.

Il P.A.T. del comune di Marano Vic., prevede n° **38** aree con trasformazione urbanistica, suddivise in due gruppi :

- aree nuove n° **26**
- aree già presenti nel P.R.G. e confermate dal P.A.T. n° **12**

L'estensione territoriale corrispondente ammonta a :

- aree nuove **503.838,20 m<sup>2</sup> = 50.384 ha**
- aree già presenti nel P.R.G. e confermate dal P.A.T. **163.606,20 m<sup>2</sup> = 16.361 ha**

In base alla destinazione finale del P.A.T., le aree in oggetto si ripartiscono :

R – residenziale	n° <b>22</b>
R/S – residenziale/servizi	n° <b>8</b>
P – produttiva	n° <b>8</b>

Come si evince facilmente, sono nettamente preponderanti in numero, le zone a destinazione residenziale, pari al **58%** circa del totale, seguite da quelle di tipo produttivo (poco più del **20 %** del totale), che risultano le più significative in termini di estensione territoriale.

In riferimento alla loro superficie, considerata la classificazione introdotta con la Deliberazione G.R. Veneto n° 2948 del 06/10/2009, le aree specifiche sono così suddivise :

< 0.1 ha	n° <b>0</b>	% sul totale 0.0%
0.1 ha – 1.0 ha	n° <b>17</b>	% sul totale 44.7%
1.0 ha – 10 ha	n° <b>20</b>	% sul totale 52.6%
> 10 ha	n° <b>1</b>	% sul totale 2.7%

Le aree indicate a destinazione residenziale/servizi, nella successiva elaborazione idraulica, sono considerate, a favore di sicurezza, come residenziali.

Oltre alle aree descritte, sono introdotte dal P.A.T. alcune zone indicate come "*di riconversione e idonee per interventi di miglioramento della qualità urbana, territoriale e ambientale*", per le quali è previsto un semplice cambiamento d'uso, da produttivo a residenziale, dei volumi edilizi esistenti e, pertanto, esulano dalla presente trattazione, in quanto non significative in termini di impatto idraulico; tali zone, sono in numero di **7**, e interessano una superficie complessiva di **255.930,30 m<sup>2</sup> = 25.59 ettari**.

Inoltre, sono introdotte delle aree definite di "*urbanizzazione consolidata*", dove i processi di trasformazione urbanistica sono sostanzialmente completati, e per le quali, è previsto il passaggio da verde privato a residenziale, in questo caso, con incidenza idraulica non certo trascurabile; esse, sono in numero di **7**, per una superficie totale di **44.455,50 m<sup>2</sup> = 4.45 ettari**.

Alla pagina seguente, è allegata una tabella di sintesi delle singole aree di trasformazione urbanistica, con riportati, l'A.T.O. di appartenenza, la destinazione di P.R.G., la nuova destinazione del P.A.T. e la relativa superficie.

Da essa, si evince una superficie complessiva coinvolta dal P.A.T. con le n° **52** aree indicate, di **967.830,20 m<sup>2</sup> = 96.78 ettari**, della quale, quella interessata da un impatto idraulico significativo, ammonta a **711.899,90 m<sup>2</sup> = 71.19 ettari**.

Il presente Studio di Compatibilità idraulica, redatto secondo l'Allegato A della già citata Deliberazione di G.R. Veneto n° 2948 del 06/10/2009, si propone lo sviluppo delle seguenti tematiche, anche se in modo semplificato, essendo a livello di P.A.T. e non di dettaglio :

- descrizione delle caratteristiche generali del territorio in cui ricadono le singole aree di trasformazione urbanistica, tratte dal P.R.G., dalle tavole del P.A.T., nonché dai dati disponibili di letteratura;

ID1	KP(ATO)	Numero area	ATO	PRG	PAT	Superficie (mq)	nota
65	30	1	4	E	R/S	10.034,10	Riad2009
66	30	2	4	E	R	3.802,30	Riad2009
64	30	3	4	C2	R	3.410,60	PRG-PAT2007
63	30	4	4	E	R	10.771,20	PAT2007
62	30	5	4	E	R	16.804,00	Riad2009
61	30	6	4	E	R	12.473,30	Riad2009
55	30	7	4	C2	R	4.450,50	PRG-PAT2007
32	30	8	4	E	R	2.986,40	Riad2009
77	30	9	4	C2	R	4.241,00	PRG-PAT2007
33	30	10	4	C2	R	9.840,60	PRG-PAT2007
34	30	11	4	E	R	7.071,20	PAT2007
35	30	12	4	E	R	25.730,60	PAT2007
36	30	13	4	S e Parcheggio	R	1.320,70	PRG-PAT2007
72	30	14	4	C2	R	19.542,00	PRG-PAT2007
76	22	15	2	E	R	7.769,50	Riad2009
75	22	16	2	C2	R	2.983,10	PRG-PAT2007
52	30	18	4	E	R	22.899,30	Riad2009
71	30	19	4	S	R	29.378,60	PAT2007
69	30	20	4	C2	R	7.458,40	PAT2007
45	30	21	4	E	R	16.380,50	Riad2009
44	30	22	4	E	R	3.327,20	PAT2007
42	30	23	4	E	R	17.136,10	Riad2009
41	30	24	4	E	R	21.275,20	PAT2007
38	30	25	4	C2	R/S	8.574,70	PRG-PAT2007
39	30	26	4	S	R/S	25.994,90	PRG-PAT2007
70	30	27	4	E	R/S	12.487,70	PAT2007
74	30	28	4	S	R/S	2.291,10	PAT2007
51	30	29	4	E	R/S	50.765,40	PAT2007
48	30	30	4	S	R/S	16.753,60	PAT2007
50	30	31	4	C1	R/S	6.989,20	PRG-PAT2007
67	28	32	3	D2	P	20.096,00	PAT2007
68	28	33	3	E	P	34.545,70	PAT2007
56	30	34	4	D2	P	66.362,10	PRG-PAT2007
59	30	35	4	E	P	11.076,50	PAT2007
58	30	36	4	E	P	33.935,60	PAT2007
57	30	37	4	E	P	6.548,80	PAT2007
54	30	38	4	P	P	9.896,80	PRG-PAT2007
46	29	39	1	E	P	100.039,90	PAT2007
78	30	40	4	D	Riconversione	64.021,00	PAT2007
79	30	41	4	D	Riconversione	67.062,40	PAT2007
80	30	42	4	D	Riconversione	51.767,00	PAT2007
81	30	43	4	D	Riconversione	13.667,20	PAT2007
83	22	44	2	D	Riconversione	24.018,60	Riad2009
95	30	45	4	D	Riconversione	24.216,80	PAT2007
86	30	46	4	VP	Urb. Consolidata	4.609,20	PAT2007
94	22	47	2	VP	Urb. Consolidata	7.896,30	PAT2007
93	22	48	2	VP	Urb. Consolidata	3.116,50	PAT2007
85	30	49	4	VP	Urb. Consolidata	4.944,50	PAT2007
90	30	50	4	VP	Urb. Consolidata	3.547,90	PAT2007
89	30	51	4	VP	Urb. Consolidata	3.807,80	PAT2007
91	30	52	4	VP	Urb. Consolidata	16.533,30	PAT2007
96	22	53	2	E	Miglioramento	11.177,30	Riad2009

- definizione, per ogni area, della durata critica delle precipitazioni e del volume di invaso temporaneo per eventi con tempo di ritorno di 50 anni, con compilazione della scheda in adozione al Genio Civile ed ai Consorzi di Bonifica, e all'indicazione generale delle eventuali misure di mitigazione idraulica;
- estensione delle risultanze agli A.T.O. (Ambiti Territoriali Omogenei) previsti dal P.A.T., attraverso la valutazione del volume di invaso temporaneo totale e di quello per unità di superficie trasformata, totale e suddivisa per tipologia.

E' demandato alla Relazione idraulica di accompagnamento dei Piani Attuativi e/o degli Interventi, la determinazione del volume d'invaso temporaneo di dettaglio, e la definizione delle misure di mitigazione e/o di compensazione idraulica necessarie o più opportune.

### 6.3. **ELABORAZIONE DEI DATI PLUVIOMETRICI**

Per la stima della portata meteorica massima (al colmo) derivante dalle aree di trasformazione urbanistica previste dal P.A.T., si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione pluviografica di **SCHIO**, ricadente nel bacino denominato "Bacchiglione", posta alla quota di 234 m slm.

Essa, difatti, è particolarmente rappresentativa per il territorio in esame, in quanto caratterizzata da una serie storica di dati di pioggia adeguatamente estesa; più precisamente, si dispone delle precipitazioni della durata di più minuti (15 e 30 minuti) e di più ore consecutive (1, 3, 6, 12, 24 ore), per il periodo **1928 – 1990 (49 anni)** di osservazioni), sintetizzate nella tabella allegata a seguire, tratte dagli Annali Idrologici, pubblicati dall'Ufficio Idrografico del Magistrato Alle Acque di Venezia.

La stazione di misura di Thiene, pur essendo più prossima di quella considerata al territorio comunale di Marano Vic., non dispone di una così lunga serie di osservazioni, peraltro, per più anni, caratterizzata solamente da dati parziali; mancano, inoltre, le registrazioni delle precipitazioni di notevole intensità e di breve durata, ovvero degli scrosci.

Si evidenzia, inoltre, che la zona pianeggiante nella quale ricade il territorio comunale in questione, è caratterizzata, in prevalenza, da un sottosuolo grossolano eminentemente ghiaioso, ad elevata permeabilità verticale, e da pendenze relativamente modeste : ne consegue, che il ruscellamento superficiale, risulta contenuto, tanto che l'apporto meteorico efficace, è di fatto quasi coincidente con la differenza fra la piovosità totale e l'evapotraspirazione.

Alle precipitazioni massime di data durata, si applica la seguente descrizione statistica, comune a molte serie idrologiche :

$$X(T_r) = X_m + F S_x$$

$X(T_r)$  è il valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno  $T_r$ , ossia l'evento che viene eguagliato o superato, mediamente, ogni  $T_r$  anni;

$X_m$  è il valore medio degli eventi considerati;

$F$  è il fattore di frequenza;

$S_x$  è lo scarto quadratico medio della variabile in esame.

Per il caso specifico, si è utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di Gumbel.

Al fattore  $F$  si assegna l'espressione :

$$F = (Y(T_r) - Y_N) / S_N$$

essendo la grandezza  $Y(T_r)$ , funzione del tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, e  $Y_N$  e  $S_N$  rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della suddetta variabile; esse, sono funzioni del numero  $N$  di osservazioni, con valori tabellati in letteratura.

## REGISTRAZIONE PIOGGE BREVI ED INTENSE

Staz. di Schio - Durata da 15 minuti a 24 ore

anno di oss.	15 min	30 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1928	18.7	27.0	29.0	38.0	69.0	122.0	160.0
1930	15.5						
1931	17.6		23.0	30.0	49.6	89.2	116.6
1932		39.6	39.6	57.0	61.2	62.0	64.4
1933	14.8		27.4	38.8	43.8	57.0	70.6
1934		34.0	43.2	50.0	93.4	94.2	128.2
1935	15.9	31.8	35.8	54.6	94.0	130.8	133.6
1936			15.8	19.2	32.2	51.4	73.0
1937		40.6	48.8	49.2	54.6	57.2	93.6
1938		24.3	36.2	41.2	49.6	56.0	83.0
1939	16.0		28.8	41.0	53.0	67.6	91.2
1940	11.6		35.8	38.4	46.0	70.0	89.2
1941	26.4		33.0	53.0	83.0	111.0	127.0
1942	27.6		33.0	47.0	52.2	78.0	111.0
1943	12.0		17.0	26.0	47.6	61.4	85.0
1944		24.2	31.2	32.8	32.8	63.0	96.0
1945		26.4	30.2	36.4	61.4	67.4	112.0
1946		26.8	31.8	43.2	44.0	44.8	75.0
1947		26.4	29.8	41.0	42.0	56.2	73.6
1948		21.0	24.2	44.0	47.0	48.2	76.0
1955		39.0	48.8	49.0	49.2	75.2	84.2
1956	18.0	24.0	25.4	37.2	57.8	78.0	114.4
1957	18.5	37.0	37.0	37.0	40.0	80.0	106.2
1958	14.6		21.0	55.0	71.6	90.6	112.4
1959	13.2	13.9	27.8	44.4	59.6	96.6	138.4
1960	24.6	30.2	36.0	41.4	48.0	74.6	98.6
1961	11.2	15.6	17.0	22.0	34.8	62.6	85.6
1962	10.6	13.8	20.2	24.8	40.2	67.4	109.4
1963	15.0	27.4	38.0	50.4	50.6	100.0	126.4
1964	14.2	22.8	32.8	35.4	59.6	102.4	124.4
1965	10.6	18.8	28.8	43.4	51.8	65.0	93.4
1966	16.2	21.0	33.2	50.6	66.4	103.0	185.4
1967	16.0	21.0	25.0	39.0	61.0	103.6	117.6
1968	17.8	24.0	44.0	73.6	98.0	108.0	113.2
1976	15.2	21.8	29.0	35.0	38.0	70.0	117.0
1977	17.4	18.6	33.0	65.0	122.8	131.2	146.4
1978	15.6	16.6	20.0	40.0	47.0	75.0	108.0
1979	20.0	37.0	35.2	35.2	50.0	82.8	140.0
1980	17.0	30.0	43.6	54.6	55.0	75.4	90.2
1981	18.4	24.6	43.0	56.0	47.6	84.2	114.4
1982	13.0	15.8	16.6	26.4	47.6	84.2	114.4
1983	21.6	29.6	46.6	48.2	48.4	48.4	75.0
1984	30.0	37.0	43.0	48.8	54.0	62.8	92.6
1985	32.2	34.2	36.2	40.0	50.0	57.0	89.6
1986	30.0	36.8	39.8	51.5	62.5	71.8	112.3
1987	10.0	25.4	31.8	34.4	47.2	77.4	88.6
1988	33.8	53.4	69.4	73.2	74.0	92.8	103.8
1989	41.8	44.8	53.8	66.8	73.0	86.0	111.4
1990	10.0	15.0	19.6	46.0	70.0	104.0	113.8

La funzione  $Y(T_r)$  è legata al tempo di ritorno  $T_r$  dalla seguente relazione :

$$Y(T_r) = -\ln(-\ln((T_r - 1) / T_r))$$

Con le idonee sostituzioni, si ricava l'espressione della retta regolarizzatrice di Gumbel :

$$X(T_r) = X_m - S_x Y_N / S_N + S_x Y(T_r) / S_N$$

in cui  $X_m - S_x Y_N / S_N$  è chiamata *moda* e rappresenta il valore con massima frequenza probabile, ed il fattore  $S_x / S_N$  con il termine *alpha*.

### ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

STAZIONE DI **SCHIO** (serie storica 1928 - 1990)

(Durata – Medie – Dev. Standard – Equazioni regolarizzatrici di Gumbel)

15 min	M = 18.49	S = 7.37	h = 6.53 *Y + 14.96
30 min	M = 27.30	S = 9.14	h = 8.02 *Y + 22.95
1 ora	M = 33.11	S = 10.66	h = 9.21 *Y + 28.07
3 ore	M = 43.86	S = 12.03	h = 10.38 *Y + 38.17
6 ore	M = 56.92	S = 17.90	h = 15.46 *Y + 48.46
12 ore	M = 79.11	S = 21.43	h = 18.50 *Y + 68.99
24 ore	M = 105.96	S = 24.48	h = 21.14 *Y + 94.39

I valori dell'altezza di precipitazione, espressi in mm, corrispondenti a ciascuna durata di pioggia ed ai considerati tempi di ritorno (da 2 a 100 anni), sono sotto riportati :

Piogge equiprobabili (mm) per vari tempi di ritorno (anni)

	Tr = 2	Tr = 5	Tr = 10	Tr = 20	Tr = 50	Tr = 100 anni
15 min	17.4	24.8	29.7	34.4	40.4	45.0
30 min	25.9	35.0	41.0	46.8	54.3	59.9
<b>1 ora</b>	<b>31.4</b>	<b>41.9</b>	<b>48.8</b>	<b>55.4</b>	<b>64.0</b>	<b>70.4</b>
3 ore	42.0	53.7	61.5	69.0	78.7	85.9
6 ore	54.1	71.6	83.2	94.4	108.8	119.6
12 ore	75.8	96.7	110.6	124.0	141.2	154.1
24 ore	102.1	126.1	142.0	157.2	176.9	191.6

Per ciascun tempo di ritorno, si è provveduto a calcolare l'equazione di possibilità pluviometrica mediante interpolazione (regressione ai minimi quadrati).

I risultati ottenuti, forniscono i valori di  $a$  e  $n$  dell'equazione cercata  $h = a \cdot t^n$ , al variare del tempo di ritorno degli eventi considerato, compreso fra 2 anni e 100 anni.

I valori dei coefficienti citati per la stazione di misura di Schio, sono sintetizzati, per le due situazioni descritte, nelle tabelle seguenti :

### STAZIONE DI SCHIO

<i>Coefficienti dell'equazione pluviometrica</i> <i><math>h = a t^n</math></i> <i>PER PRECIPITAZIONI ORARIE</i>		
$T_r$ (anni)	$a$	$n$
2	29.45	0.38
5	39.30	0.36
10	45.81	0.35
20	52.06	0.34
50	60.19	0.33
100	66.24	0.33

<i>Coefficienti dell'equazione pluviometrica</i> <i><math>h = a t^n</math></i> <i>PER PRECIPITAZIONI INFERIORI ALL'ORA</i>		
$T_r$ (anni)	$a$	$n$
2	32.49	0.43
5	43.07	0.38
10	50.02	0.36
20	56.70	0.34
50	65.42	0.33
100	71.88	0.32

Dai dati sopra riportati, si evince una maggiore variabilità dell'esponente  $n$  dell'equazione della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica con il tempo di ritorno, in riferimento alle precipitazioni di durata inferiore all'ora ("scrosci") : questo aspetto è da collegare, alla minore estensione delle relative serie di valori di altezza di pioggia rispetto alle corrispondenti per la durata di più ore consecutive, alle imprecisioni delle letture degli scrosci in quanto effettuate con strumentazione più adatta a rilevare piogge più prolungate, nonché al fatto, che gli stessi scrosci, in genere, non sono rappresentativi della possibilità pluviometrica di una certa località.

Ottenute le curve di possibilità pluviometrica, è possibile stabilire, per un prefissato tempo di ritorno  $T_r$ , il valore dell'evento che gli corrisponde, ovvero assegnato  $T_r$ , si possono ricavare, per ogni durata  $t$ , i valori di  $h$  conseguenti, cioè le altezze di precipitazione che ricorrono, mediamente, ogni  $T_r$  anni.

Il valore del tempo di ritorno degli eventi meteorici, che verrà adottato per il caso in esame, è fissato in sintonia con le più recenti indicazioni normative, in particolare con l'Allegato A "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici – modalità operative e indicazioni tecniche" della Deliberazione della G. R. Veneto n° 2948 del 06/10/2009, ovvero è posto pari a **50 anni**.

#### 6.4. INDIVIDUAZIONE DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il coefficiente di deflusso  $\phi$  è il parametro che determina la trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi. Esso, è determinato, infatti, come il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo, e il volume meteorico totale precipitato nell'intervallo stesso.

Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità, e quindi, di utilizzo, delle diverse superfici presenti nell'intero bacino scolante, ovvero in ogni singola area interessata da una trasformazione urbanistica.

Nelle tabelle seguenti, tratte dalla letteratura specifica, si riportano i valori per la definizione del suddetto coefficiente di deflusso :

Valori del coefficiente di deflusso relativi a una pioggia avente durata oraria	
<b>Tipi di superficie scolante</b>	<b><math>\phi</math></b>
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,70÷0,80
Tetti piani ricoperti di terra	0,30÷0,40
Pavimentazioni asfaltate	0,85÷0,90
Pavimentazioni in pietra	0,80÷0,85
Massicciata in strade ordinarie	0,40÷0,80
Strade in terra	0,40÷0,60
Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini e cimiteri	0÷0,25
Boschi	0,10÷0,30
Parti centrali di città completamente edificate	0,70÷0,90
Quartieri urbani con pochi spazi liberi	0,50÷0,70
Quartieri urbani con fabbricati radi	0,25÷0,50
Tratti scoperti	0,10÷0,30
Terreni coltivati	0,20÷0,60

(Tratto dal volume "Fognature" – Luigi Da Deppo e Claudio Datei)

La recente pubblicazione "Ciclo delle acque in ambiente costruito" riporta altri valori del coefficiente di deflusso, tratti da un lavoro del Prof. Liesecke, I.G.G., Università di Hannover :

Permeabilità dei vari tipi di rivestimento	
<b>Tipo superficie raccolta</b>	<b>Coefficiente di deflusso</b>
Tetti a falde	1,00
Lastricature con fughe ermetiche	1,00
Rivestimenti bituminosi	0,90
Coperture piane con ghiaietto	0,80
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0,70
Lastricature medio/grandi con fughe aperte	0,60
Asfalto poroso	0,50÷0,40
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0,50÷0,40
Griglie in calcestruzzo	0,30÷0,20
Coperture piane seminate a erba	0,30÷0,20
Prati	0,25
Prati di campi sportivi	0,20÷0,00
Superfici coperte di vegetazione	0,20÷0,00

(Fonte: Prof. Liesecke, I.G.G., Università di Hannover)  
(Da "Ciclo delle acque in ambiente costruito" Prof. E.R. Trevisiol)

I valori più bassi indicati nelle tabelle precedenti, sono da adottarsi per superfici piane e terreni permeabili, quelli più elevati, per superfici pendenti e terreni impermeabili.

Dalla relazione seguente, si ricava il valore del coefficiente di deflusso medio ponderato  $\phi_{\text{medio}}$  per le aree oggetto di studio, in quanto caratterizzate da più tipologie a diversa permeabilità e/o pendenza :

$$\phi_{\text{medio}} = \sum (S_i \times \phi_i) / S_{\text{tot}}$$

$\phi_{\text{medio}}$  = coefficiente di deflusso medio ponderato relativo alla superficie scolante totale;

$S_{\text{tot}}$  = superficie scolante totale (m<sup>2</sup>);

$S_i$  = superfici scolanti omogenee (m<sup>2</sup>);

$\phi_i$  = coefficiente di deflusso relativo alle  $S_i$ .

Nell'Allegato A della già citata Deliberazione G.R. Veneto n° 2948 del 06/10/2009, è riportato che "i coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0.1 per le aree agricole, 0.2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0.6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato,....) e pari a 0.9 per superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,....)".

Nel caso in esame, si sono prese in considerazione, per ogni singola area interessata da trasformazione urbanistica, le due configurazioni, attuale e di progetto, definendo il relativo coefficiente di deflusso medio ponderato sopra citato, sulla base dei valori di letteratura indicati in precedenza, tenuto conto della tipologia e della pendenza.

Come già accennato, dato che si è a livello di P.A.T. e non di piano di dettaglio, è nota solamente l'area totale teoricamente associata ad una variazione d'uso (da agricola a residenziale, produttiva, commerciale, servizi, mista), ma non la suddivisione della stessa, per lo stato futuro di progetto, nelle diverse tipologie d'impiego e, quindi, di permeabilità; pertanto, si sono assunte, nelle successive elaborazioni idrauliche, le seguenti ipotesi, concordate cautelativamente con l'Urbanista dello stesso P.A.T. :

➤ aree a destinazione residenziale :

superfici impermeabili (coperto fabbricati, viabilità e marciapiedi, ecc.)	<b>50 %</b> sup. totale
superfici semipermeabili (pertinenze fabbricati, eventuali parcheggi drenanti poggianti su materasso grossolano)	<b>25 %</b> sup. totale
superfici permeabili (verde)	<b>25 %</b> sup. totale

➤ aree a destinazione produttiva e commerciale :

superfici impermeabili (coperto fabbricati, viabilità, piazzali e marciapiedi, ecc.)	<b>70 %</b> sup. totale
superfici semipermeabili (parcheggi drenanti con sottostante materasso grossolano)	<b>15 – 20 %</b> sup. totale
superfici permeabili (verde)	<b>10 - 15 %</b> sup. totale

➤ aree a destinazione mista residenziale e servizi :

non conoscendo la percentuale di superficie destinata a servizi, si sono considerate le suddette aree come residenziali, a favore di sicurezza dal punto di vista idraulico.

Le percentuali riportate sono puramente indicative, e vengono utilizzate come ipotesi cautelative, in favore dell'invarianza idraulica.

## 6.5. VALUTAZIONE DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Il tempo di corrivazione, rappresenta l'intervallo di tempo, impiegato dalla particella d'acqua, che cade nel punto più lontano da un punto di vista idraulico, per attraversare la sezione di chiusura di un bacino.

Nella trattazione qui esposta, il tempo di corrivazione dei bacini urbani derivanti dalle trasformazioni urbanistiche in questione (**stato finale di progetto**), è stato calcolato come somma di un tempo di accesso ( $t_a$ ) e un tempo di rete ( $t_r$ ).

Pertanto, per determinare il tempo di corrivazione  $t_c$ , si deve fare riferimento alla somma dei due contributi sopra citati, ovvero :

$$t_c = t_a + t_r$$

Il tempo d'accesso alla rete è sempre di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa e il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché con l'altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto, anche se il valore normalmente assunto nella progettazione, è compreso nell'intervallo di 5 – 15 minuti (valori più bassi per aree di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza, ed i valori più alti nei casi opposti).

Recenti studi svolti presso il Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti, 1996-1997) hanno portato ad una stima del tempo di accesso a mezzo del modello del *condotto equivalente*, sviluppato partendo dalla considerazione, che il deflusso superficiale è in realtà un deflusso in una rete di piccole canalizzazioni incognite (grondaie, cunette, canalette, piccoli condotti), che raccolgono le acque scolanti lungo le singole falde dei tetti e delle strade.

Tali studi hanno condotto, per bacini di area sino a 10 ettari, all'equazione:

$$t_{ai} = ((3600^{(n-1)/4} \cdot 0,5 l_i) / (s_i^{0,375} (a \phi_i S_i)^{0,25}))^{4/(n+3)}$$

essendo :

$t_{ai}$  = tempo d'accesso dell' $i$ -esimo sottobacino [s];

$l_i$  = massima lunghezza del deflusso superficiale dell' $i$ -esimo sottobacino [m];

$s_i$  = pendenza media dell' $i$ -esimo sottobacino [m/m];

$\phi_i$  = coefficiente di deflusso dell' $i$ -esimo sottobacino;

$S_i$  = superficie dell' $i$ -esimo sottobacino [ha];

$a, n$  = coefficienti dell'equazione della curva di possibilità pluviometrica ( $a$  [mm/ora<sup>n</sup>] e  $n$  numero puro).

Per la determinazione di  $l_i$  viene proposta l'equazione seguente, dedotta sulla base di studi statistici sulla struttura topologica delle reti fognarie :

$$l_i = 19,1 (100 S_i)^{0,548}$$

Il tempo di rete  $t_r$ , è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione, seguendo il percorso più lungo della rete fognaria;  $t_r$  è, quindi, determinato dal rapporto fra la lunghezza della rete e la velocità di moto uniforme che assume la portata di piena nelle singole canalizzazioni, ovvero :

$$t_r = \sum_i (l_i / V_i)$$

nella quale la sommatoria va estesa a tutti i rami che costituiscono il percorso più lungo.

Per lo **stato attuale (agricolo)** delle aree di trasformazione urbanistica considerate dal P.A.T., si adottano specifiche formulazioni, sotto riportate :

Ongaro :  $t_c = 0.18 (S l)^{1/3}$

dove:  $t_c$  = tempo di corrivazione (giorni)

$S$  = area del bacino (km<sup>2</sup>)

$l$  = lunghezza massima del percorso dell'acqua (km)

Ventura :  $t_c = 0.315 (S)^{1/2}$

dove:  $t_c$  = tempo di corrivazione (giorni)  
 $S$  = area del bacino ( $\text{km}^2$ )

Giandotti :  $t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}]$

dove :  $t_c$  = tempo di corrivazione (ore)  
 $S$  = area del bacino ( $\text{km}^2$ )  
 $l$  = lunghezza massima del percorso dell'acqua (km)  
 $H$  = altitudine media del bacino (m s.l.m.)  
 $Z$  = quota della sezione di chiusura (m s.l.m.).

## 6.6 CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA (AL COLMO) DI SCOLO

Il calcolo delle portate massime scolanti, è stato condotto mediante il cosiddetto **metodo cinematico**, detto anche **razionale** o **del ritardo di corrivazione**.

Le ipotesi alla base di tale metodo considerano, innanzitutto, che solamente una frazione del volume di pioggia pari a  $\phi$  (coefficiente di deflusso) risulta efficace proprio agli effetti del deflusso; in secondo luogo, che la portata massima scolante, si ottiene per un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione calcolato del bacino di studio.

La condizione *tempo di pioggia* ( $t$ ) = *tempo di corrivazione* ( $t_c$ ), porta ad un idrogramma di piena corrispondente avente forma di triangolo isoscele, caratterizzato da un valore massimo della portata doppio di quello medio; in tale ipotesi, tutto il bacino scolante considerato contribuisce alla formazione della portata massima di piena.

Con le ipotesi di cui sopra, e dalla relazione seguente proposta dal metodo cinematico, si ricava il valore della portata meteorica massima (al colmo) relativa al bacino scolante in esame :

$$Q_{max} = \phi_{medio} S h / t$$

in cui :

$Q_{max}$  = portata meteorica massima;

$\phi_{medio}$  = coefficiente di deflusso medio ponderato;

$S$  = superficie scolante totale di ogni singola area di trasformazione urbanistica;

$h$  = altezza di pioggia valutata con l'espressione relativa alla curva di possibilità pluviometrica;

$t$  = tempo di pioggia assunto pari al tempo di corrivazione  $t_c$ .

Dalla relazione sopra indicata, è possibile risalire al coefficiente udometrico o portata unitaria :

$$u \text{ (l/s ha)} = Q \text{ max (l/s)} / S \text{ (ha)}$$

Al variare del tempo di ritorno degli eventi meteorici  $T_r$  e del coefficiente di deflusso  $\phi$ , è possibile risalire a delle equazioni, che legano il coefficiente udometrico o portata unitaria  $u$  al tempo di corrivazione  $t_c$  espresso in ore, sintetizzate nelle tabelle in calce al paragrafo, distinte per le precipitazioni della durata  $< 1$  ora ("scrosci") e  $> 1$  ora ("piogge orarie").

Pertanto, definito il tempo di corrivazione, con le relazioni descritte si perviene, in modo immediato, al coefficiente udometrico e/o portata unitaria, una volta fissato il coefficiente di deflusso ed il tempo di ritorno dell'evento meteorico in esame; nota la superficie dell'area indagata, poi, si risale al conseguente valore della portata totale.

■ EQUAZIONI DEI COEFFICIENTI UDOMETRICI, RELATIVE ALLE PRECIPITAZIONI MASSIME DELLA DURATA < 1 ORA ("SCROSCI") PER LA STAZIONE DI SCHIO

u = coefficiente udometrico in l/s ha

tc = tempo di corrivazione in ore

$\phi$  = coefficienti di deflusso (0.20 – 0.40 – 0.60 – 0.80 – 1.00)

Tempo di ritorno (anni)	$\phi = 0.20$	$\phi = 0.40$	$\phi = 0.60$	$\phi = 0.80$	$\phi = 1.00$
2 anni	$u = 18.044 tc^{-0.57}$	$u = 36.087 tc^{-0.57}$	$u = 54.131 tc^{-0.57}$	$u = 72.175 tc^{-0.57}$	$u = 90.218 tc^{-0.57}$
5 anni	$u = 23.919 tc^{-0.62}$	$u = 47.839 tc^{-0.62}$	$u = 71.758 tc^{-0.62}$	$u = 95.677 tc^{-0.62}$	$u = 119.597 tc^{-0.62}$
10 anni	$u = 27.779 tc^{-0.64}$	$u = 55.558 tc^{-0.64}$	$u = 83.337 tc^{-0.64}$	$u = 111.116 tc^{-0.64}$	$u = 138.896 tc^{-0.64}$
20 anni	$u = 31.489 tc^{-0.66}$	$u = 62.978 tc^{-0.66}$	$u = 94.467 tc^{-0.66}$	$u = 125.956 tc^{-0.66}$	$u = 157.445 tc^{-0.66}$
50 anni	$u = 36.332 tc^{-0.67}$	$u = 72.663 tc^{-0.67}$	$u = 108.995 tc^{-0.67}$	$u = 145.327 tc^{-0.67}$	$u = 181.658 tc^{-0.67}$
100 anni	$u = 39.919 tc^{-0.68}$	$u = 79.839 tc^{-0.68}$	$u = 119.758 tc^{-0.68}$	$u = 159.677 tc^{-0.68}$	$u = 199.596 tc^{-0.68}$

■ EQUAZIONI DEI COEFFICIENTI UDOMETRICI, RELATIVE ALLE PRECIPITAZIONI MASSIME DELLA DURATA > 1 ORA ("PIOGGE ORARIE") PER LA STAZIONE DI SCHIO

u = coefficiente udometrico in l/s ha

tc = tempo di corrivazione in ore

$\phi$  = coefficienti di deflusso (0.20 – 0.40 – 0.60 – 0.80 – 1.00)

Tempo di ritorno (anni)	$\phi = 0.20$	$\phi = 0.40$	$\phi = 0.60$	$\phi = 0.80$	$\phi = 1.00$
2 anni	$u = 16.355 tc^{-0.62}$	$u = 32.711 tc^{-0.62}$	$u = 49.066 tc^{-0.62}$	$u = 65.421 tc^{-0.62}$	$u = 81.777 tc^{-0.62}$
5 anni	$u = 21.826 tc^{-0.64}$	$u = 43.651 tc^{-0.64}$	$u = 65.477 tc^{-0.64}$	$u = 87.303 tc^{-0.64}$	$u = 109.128 tc^{-0.64}$
10 anni	$u = 25.441 tc^{-0.65}$	$u = 50.882 tc^{-0.65}$	$u = 76.323 tc^{-0.65}$	$u = 101.764 tc^{-0.65}$	$u = 127.205 tc^{-0.65}$
20 anni	$u = 28.912 tc^{-0.66}$	$u = 57.824 tc^{-0.66}$	$u = 86.736 tc^{-0.66}$	$u = 115.648 tc^{-0.66}$	$u = 144.560 tc^{-0.66}$
50 anni	$u = 33.427 tc^{-0.67}$	$u = 66.854 tc^{-0.67}$	$u = 100.281 tc^{-0.67}$	$u = 133.708 tc^{-0.67}$	$u = 167.136 tc^{-0.67}$
100 anni	$u = 36.787 tc^{-0.67}$	$u = 73.574 tc^{-0.67}$	$u = 110.361 tc^{-0.67}$	$u = 147.148 tc^{-0.67}$	$u = 183.935 tc^{-0.67}$

## 6.7 **DEFINIZIONE DELLA DURATA CRITICA DELLE PRECIPITAZIONI E DEI VOLUMI DI INVASO TEMPORANEO MASSIMI**

Si procede alla definizione della durata critica delle precipitazioni per tutte le aree interessate da trasformazione urbanistica considerate nel P.A.T., al fine di poter poi caratterizzare i corrispondenti volumi di invaso temporaneo massimi, per eventi con tempo di ritorno  $Tr = 50$  anni.

Più precisamente, per ottemperare alle finalità di uno Studio di Compatibilità idraulica, come indicato dalla normativa (Deliberazione G. R. Veneto più volte citata), è necessario realizzare un sistema, in grado di invasare, temporaneamente, le maggiori quantità d'acqua derivanti dall'urbanizzazione delle aree attualmente agricole (impermeabilizzazione delle superfici), con scarico nel lungo periodo, e con valori di portata dello stesso ordine di grandezza di quelli derivanti dallo stato attuale (principio dell'invarianza idraulica).

Il predimensionamento dei volumi di accumulo e le verifiche idrauliche, sono state condotti, considerando i volumi di invaso corrispondenti ad un evento di pioggia critica che li massimizza.

Per lo studio in oggetto, si è calcolato, in riferimento al tempo di precipitazione assunto, il volume d'acqua affluito alla sezione di chiusura nella configurazione attuale e, successivamente, nella configurazione finale di progetto : la differenza tra le due quantità, rappresenta proprio il volume che risulta necessario invasare temporaneamente.

Nella modellizzazione considerata, si ipotizza di concentrare i volumi di acqua da invasare, in corrispondenza della sezione di uscita dei bacini relativi ai singoli interventi.

Il sistema determina, in funzione di una serie di eventi critici considerati (scansione temporale ponderata tra le piogge di varia durata), e della portata di deflusso (limitata teoricamente al valore costante ricavato dalle configurazioni attuali) :

- altezza di pioggia con  $Tr = 50$  anni;
- portata di pioggia  $Q_p$  alla sezione di chiusura calcolata con il metodo cinematico;
- volume di pioggia ( $V_p = Q_p * T_{pioggia}$ );
- volume di pioggia defluito nella rete idrografica ( $V_d = Q_d * T_{pioggia}$ ), pari a quello che deriva dall'area nello stato attuale;
- volume di invaso temporaneo ( $V_i = V_p - V_d$ ).

Si evidenzia, che si dovranno predisporre, nella sezione terminale di ogni singolo intervento di trasformazione urbanistica considerato, dei manufatti detti limitatori, a funzionamento preferibilmente automatico, dotati di luci di fondo e di soglie di sfioro (queste ultime per gli eventi meteorici con tempi di ritorno superiori a quelli di progetto), con la funzione di limitare le portate defluenti, ai valori corrispondenti alla situazione originaria (agricola).

Nel caso in specie, dato che si è a livello di P.A.T. e non di dettaglio, si è scelto di operare, per le aree di superficie inferiore ad  $1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$ , valutando il volume di invaso temporaneo con la scheda semplificata per pioggia di durata oraria, in uso al Genio Civile ed ai Consorzi di Bonifica, ovvero assumendo una durata critica delle precipitazioni pari ad **1 ora**.

Per le zone di trasformazione con superficie superiore ad  $1 \text{ ha}$ , si procede con la trattazione dettagliata descritta nella presente relazione, allo scopo di risalire all'effettiva durata critica della precipitazione.

## 6.8 **ANALISI DELLE AREE DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA**

Si procede, ora, all'analisi delle aree di trasformazione introdotte dal P.A.T. (nuove, recepite dal P.R.G. e non ancora attuate, esistenti di urbanizzazione consolidata con interventi di passaggio da verde privato a residenziale, esistenti di edificazione diffusa), fornendo, per ciascuna di esse :

- tabella di sintesi con le principali caratteristiche;
- planimetria dell'area, tratta dalla Carta della trasformabilità del P.A.T., nella versione redatta per lo sviluppo della Compatibilità idraulica;
- elaborazioni idrauliche;
- scheda di valutazione del volume d'invaso temporaneo totale e per unità di superficie dell'area.

In questa fase, si ribadisce che è possibile solamente un'analisi preliminare, dato che risulta nota la superficie complessiva delle aree in questione, ma non l'utilizzo finale delle stesse; pertanto, ogni trasformazione urbanistica del territorio, dovrà essere subordinata alla redazione di uno specifico Studio di Compatibilità idraulica di dettaglio, per la quantificazione definitiva dei volumi di invaso temporaneo, e per la caratterizzazione degli interventi di mitigazione e/o compensazione idraulica più adeguati al contesto, nell'ottica del soddisfacimento del principio dell'invarianza idraulica.

### **6.8.1. NUOVE AREE PREVISTE DAL P.A.T.**

#### ■ **AREA N° 1**

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE P.A.T. : **RESIDENZIALE/SERVIZI**
- SUPERFICIE : **10.034,10 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% → 5.017,04 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 2.508,53 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 2.508,53 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: materiali alluvionali ghiaiosi, con modesta copertura argilloso-limosa
  - idrogeologia: area con falda a -38 m dal p.c.
  - morfologia: area di pianura con pendenza media dell'1.3%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\varphi_1 = 0.90$	$S_1 = 5.017,04 \text{ m}^2$	$\varphi = 0.65$ STATO FUTURO
$\varphi_2 = 0.60$	$S_2 = 2.508,53 \text{ m}^2$	
$\varphi_3 = 0.20$	$S_3 = 2.508,53 \text{ m}^2$	

$\varphi = 0.10$  (area agricola) STATO ATTUALE
- TEMPO DI CORRIVAZIONE :
  - Stato attuale

Ongaro :  
 $t_c = 0.18 (S \text{ l})^{1/3} = 0.0210 \text{ giorni} = \mathbf{0.50 \text{ h}}$

Ventura :  
 $t_c = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0316 \text{ giorni} = \mathbf{0.76 \text{ h}}$

Giandotti :  
 $t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 \text{ l}] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.66 \text{ h}}$

**tc medio = 0.64 h**

  - Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

#### TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

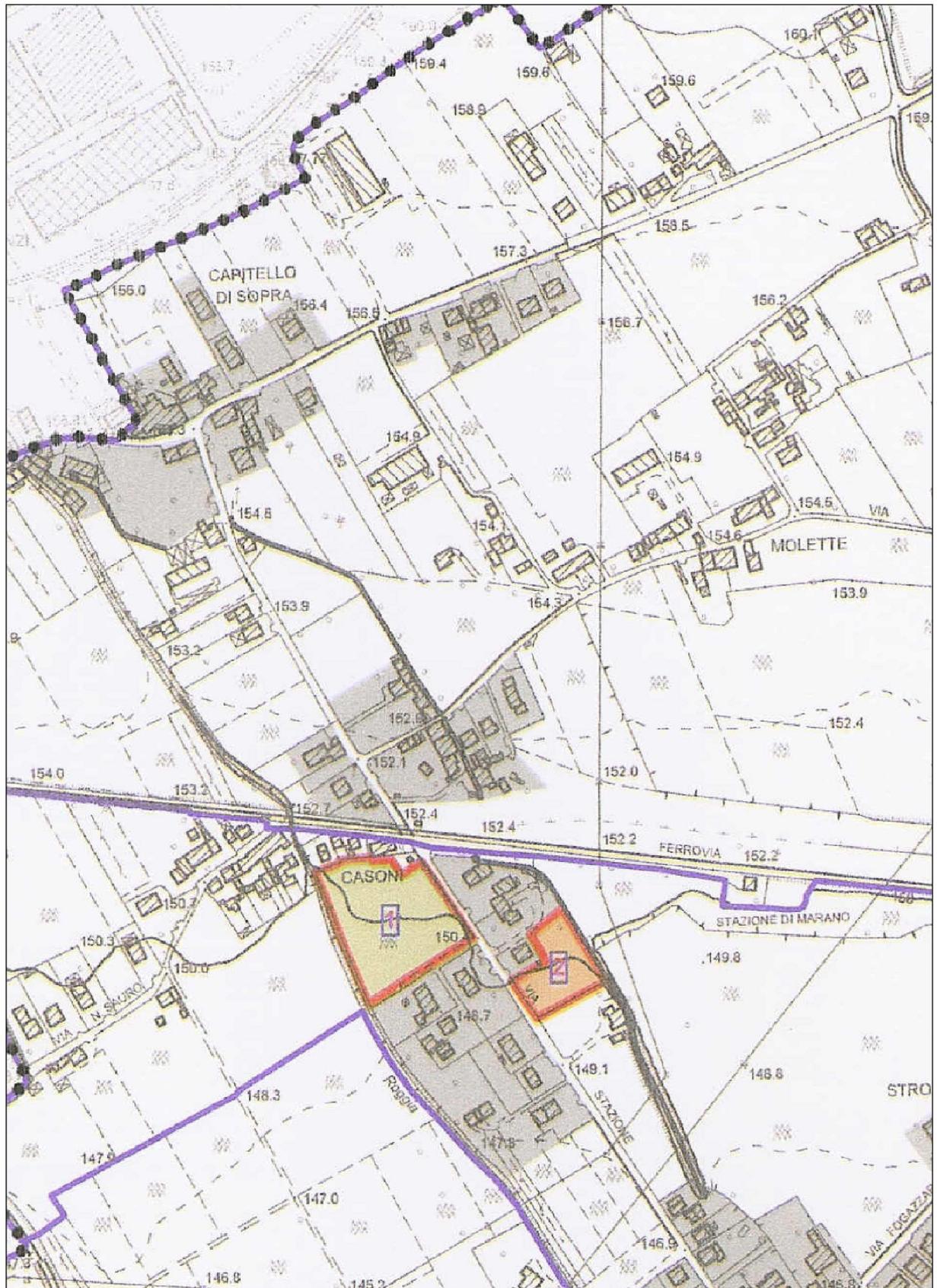
<b>Si (m<sup>2</sup>)</b>	<b>li (m)</b>	<b>φ</b>	<b>si</b>	<b>a</b>	<b>n</b>	<b>ta(sec)</b>	<b>ta(min)</b>
10.034,10	239	0.65	0.013	65.42	0.33	138	<b>2.5</b>

# AREE N° 1 - 2

A.T.O. N° 4

Superficie : 13.836,40 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000





Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico", allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **451.42 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **450 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine ovest, dal Rio Santorso, ed è ubicata nelle vicinanze anche del Rio dei Molini (angolo nord-est), con entrambi i corsi d'acqua svincolati ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2416600); lungo via Stazione, secondo le indicazioni dell'Ente gestore del Servizio Fognatura – A.V.S. S.p.A., posta a ridosso del margine est della zona in esame, è presente una rete fognaria di tipo misto.

## ■ AREA N° 2

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **3.802,30 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% →	1.901,14 m <sup>2</sup>	
superfici semipermeabili	25% →	950,58 m <sup>2</sup>	
superfici permeabili	25% →	950,58 m <sup>2</sup>	
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: depositi alluvionali ghiaiosi, con modesta copertura argilloso-limosa
  - idrogeologia: area con falda a -42 m dal p.c.
  - morfologia: area di pianura con pendenza media dell'1.1%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\varphi_1 = 0.90$	S1 =	1.901,14 m <sup>2</sup>	
$\varphi_2 = 0.60$	S2 =	950,58 m <sup>2</sup>	$\varphi = 0.65$ STATO FUTURO
$\varphi_3 = 0.20$	S3 =	950,58 m <sup>2</sup>	
$\varphi = 0.10$ (area agricola) STATO ATTUALE			

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **136.73 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **360 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine est, dal Rio dei Molini, svincolato ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2416600); lungo via Stazione, secondo le indicazioni dell'Ente gestore del Servizio Fognatura – A.V.S. S.p.A., posta a ridosso del limite ovest della zona in oggetto, è presente una rete fognaria di tipo misto.

## ■ AREA N° 4

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **10.771,20 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% →	5.385,60 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% →	2.692,80 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% →	2.692,80 m <sup>2</sup>

**AREA N° 1**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

	Pioggia (mm) <b>90,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		10.034,10	903,07	10.034,10	903,07	-	-
<b>Tipo di superficie e % capacità Invaso</b>	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	2.759,37	12,42	2.759,37	12,42
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	2.257,67	20,32	2.257,67	20,32
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	2.508,53	90,31	2.508,53	90,31
Area a verde e area agricola	90	10.034,10	812,76	2.508,53	203,19	-7.525,57	-609,57
		10.034,10		10.034,10		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>812,76</b>	<b>FUTURI</b>	<b>326,24</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-486,52</b>
				Volume "piccoli invasi"	35 mc/ha x 1,00341 ha =		35,1
							<b>-451,42</b>
							<b>450 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

**AREA N° 2**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA ORARIA (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	% altezza invaso (mm)	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>70,00</b>	<b>3.802,30</b>	<b>266,16</b>	<b>3.802,30</b>	<b>266,16</b>	-	-
		<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	1.045,63	3,66	1.045,63	3,66
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	855,51	5,99	855,51	5,99
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	950,58	26,62	950,58	26,62
Area a verde e area agricola	80-90	<b>3.802,30</b>	239,54	<b>950,58</b>	53,23	<b>-2.851,72</b>	-186,31
		<b>3.802,30</b>		<b>3.802,30</b>		<b>0</b>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>239,54</b>	<b>FUTURI</b>	<b>89,50</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-150,04</b>
				Volume "piccoli invasi"	35 mc/ha x 0,38023 ha =	13,31	mc
						<b>-136,73</b>	<b>mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

**360 mc/ha**

- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: depositi alluvionali ghiaiosi, con modesta copertura argilloso-limosa  
idrogeologia: area con falda a -48 m dal p.c.  
morfologia: area di pianura con pendenza media dell'1.2%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$        $S1 = 5.385,60 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$        $S2 = 2.692,80 \text{ m}^2$        $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$        $S3 = 2.692,80 \text{ m}^2$   
 $\varphi = 0.10$       (area agricola)      STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0220 \text{ giorni} = \mathbf{0.53 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0327 \text{ giorni} = \mathbf{0.78 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.70 \text{ h}}$$

$$tc_{\text{medio}} = \mathbf{0.67 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
10.771,20	248	0.65	0.012	65.42	0.33	146	<b>2.5</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	248	207	<b>3.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
2.5	3.5	<b>6</b>	0.10

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\varphi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	6	0.10	30.60	305.99

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	552.29	594.9

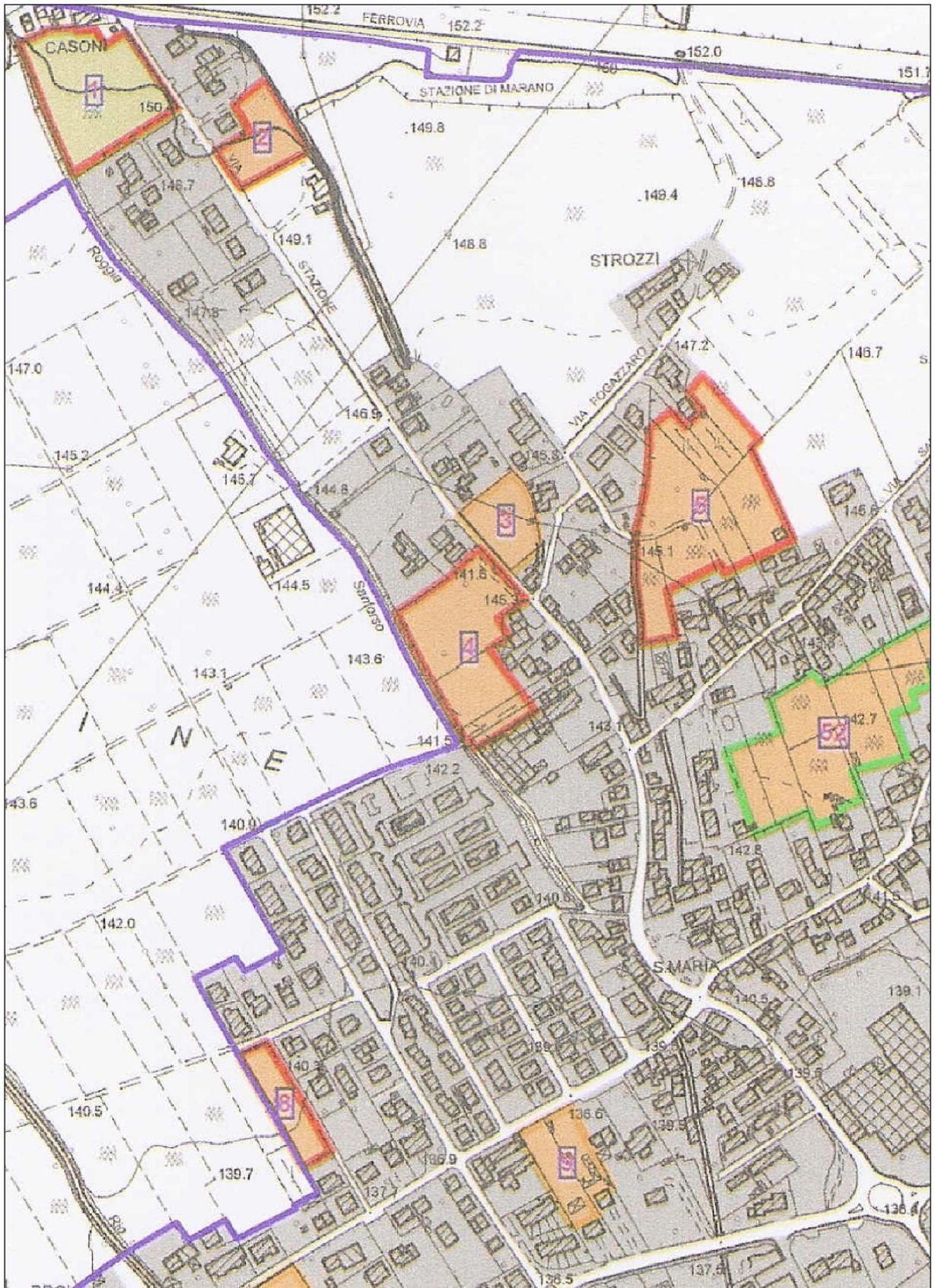


# AREA N° 4

A.T.O. N° 4

Superficie : 10.771,20 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



**AREA N° 4**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	% altezza invaso (mm)	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>90,00</b>	10.771,20	969,41	10.771,20	969,41	-	-
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	2.962,08	13,33	2.962,08	13,33
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	2.423,52	21,81	2.423,52	21,81
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	2.692,80	96,94	2.692,80	96,94
Area a verde e area agricola	90	10.771,20	872,47	2.692,80	218,12	-8.078,40	-654,35
		10.771,20	10.771,20	10.771,20	0		
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>872,47</b>	<b>FUTURI</b>	<b>350,20</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-522,27 mc</b>
				Volume "piccoli invasi"	35 mc/ha x 1,07712 ha =		37,70 mc
							<b>-484,57 mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

450 mc/ha

- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: materiali alluvionali ghiaiosi, con modesta copertura argilloso - limosa  
idrogeologia: area con falda a -56 m dal p.c.  
morfologia: area di pianura con pendenza media dell'1.5%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee e idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$        $S1 = 8.402,00 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$        $S2 = 4.201,00 \text{ m}^2$        $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$        $S3 = 4.201,00 \text{ m}^2$   
 $\varphi = 0.10$       (area agricola)      STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0282 \text{ giorni} = \mathbf{0.68 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0408 \text{ giorni} = \mathbf{0.98 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.80 \text{ h}}$$

$$\rightarrow \mathbf{tc_{medio} = 0.82 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
16.804,00	317	0.65	0.015	65.42	0.33	156	<b>3</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	317	264	<b>4.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
3	4.5	<b>7.5</b>	0.125

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\varphi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	7.5	0.125	32.94	263.50

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

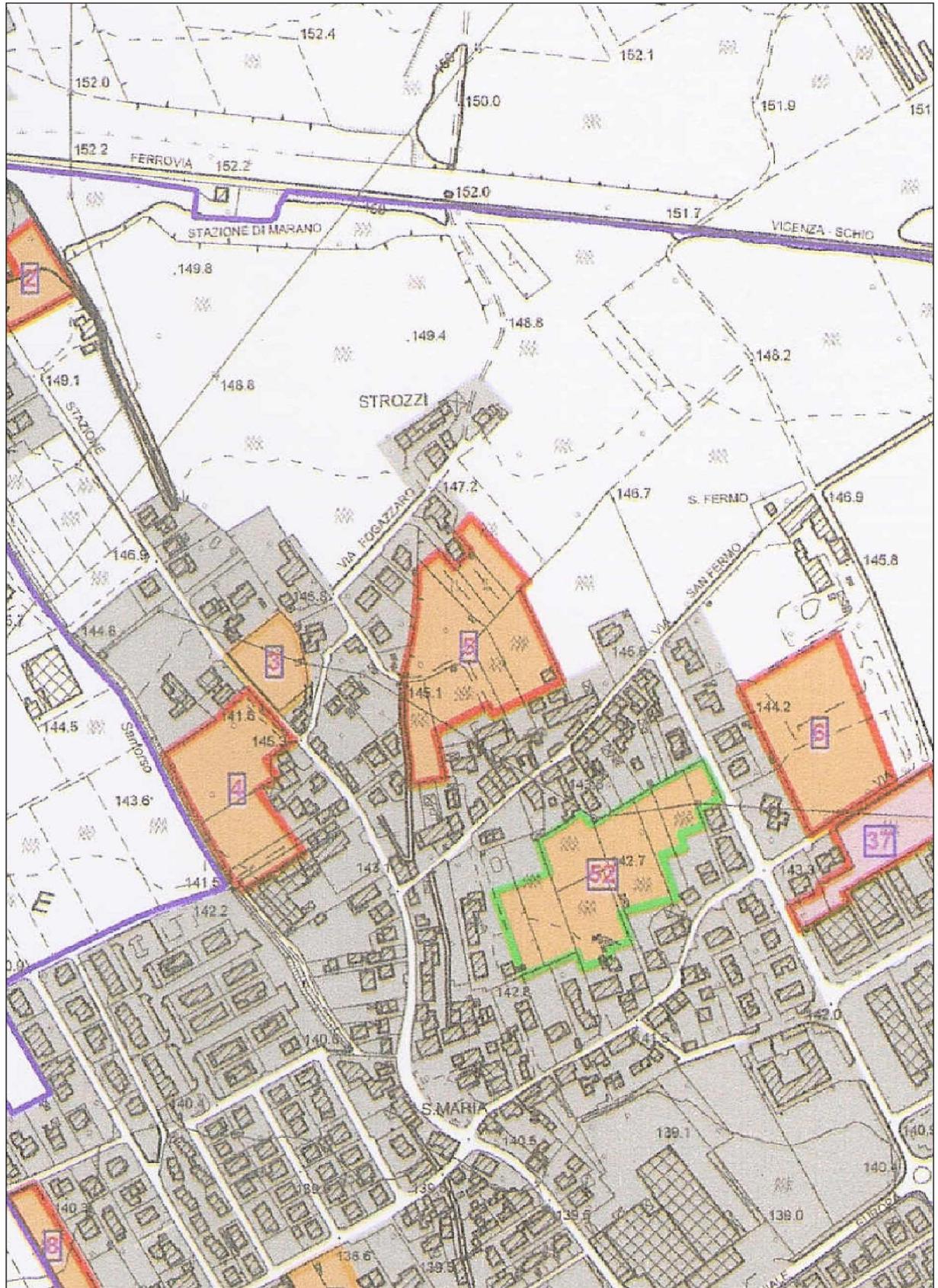
Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	475.60	799.2

# AREA N° 5

A.T.O. N° 4

Superficie : 16.804,00 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000





**AREA N° 5**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>90,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		16.804,00	1.512,36	16.804,00	1.512,36	-	-
<b>% altezza invaso (mm)</b>							
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	100	0,45	4.621,10	20,79	4.521,10	20,34
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	700	6,30	3.780,90	34,03	3.080,90	27,73
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	4.201,00	151,24	4.201,00	151,24
Area a verde e aree agricole	90	16.004,00	1.296,32	4.201,00	340,28	-11.803,00	-956,04
		<u>16.804,00</u>		<u>16.804,00</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 1303,07</b>		<b>FUTURI 546,34</b>		<b>DIFFERENZA -756,73</b>	<b>mc</b>
				Volume "piccoli invasi"	35 mc/ha x 1,6804 ha =	58,81	mc
						<b>-697,92</b>	<b>mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

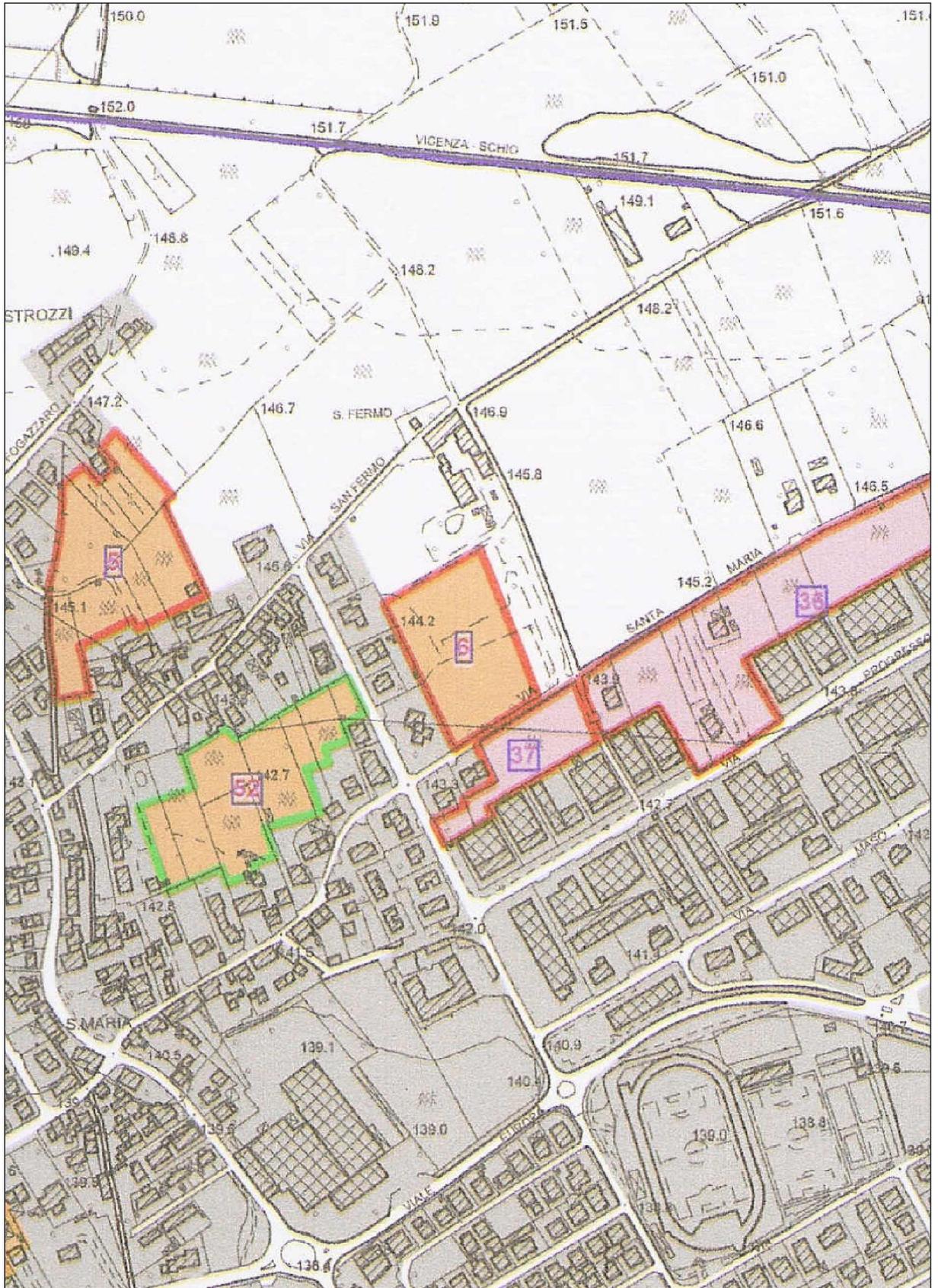
↓  
**415 mc/ha**

# AREA N° 6

A.T.O. N° 4

Superficie : 12.437,30 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



morfologia: area pianeggiante, parte coltivata e parte a prato alberato, con pendenza media dell'1.1%

Si allega l'istogramma di una prova penetrometrica dinamica pesante condotta nell'area, tratto da precedenti indagini geognostiche.

- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee e idonee a condizione

- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$        $S1 = 6.236,64 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$        $S2 = 3.118,33 \text{ m}^2$        $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$        $S3 = 3.118,33 \text{ m}^2$

$\varphi = 0.10$  (area agricola)      STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0233 \text{ giorni} = \mathbf{0.56 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0352 \text{ giorni} = \mathbf{0.84 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.88 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{0.76 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
12.473,30	269	0.65	0.011	65.42	0.33	161	<b>3</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	269	224	<b>4</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
3	4	<b>7</b>	0.1167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\varphi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	7	0.1167	32.20	275.97

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	498.10	621.3

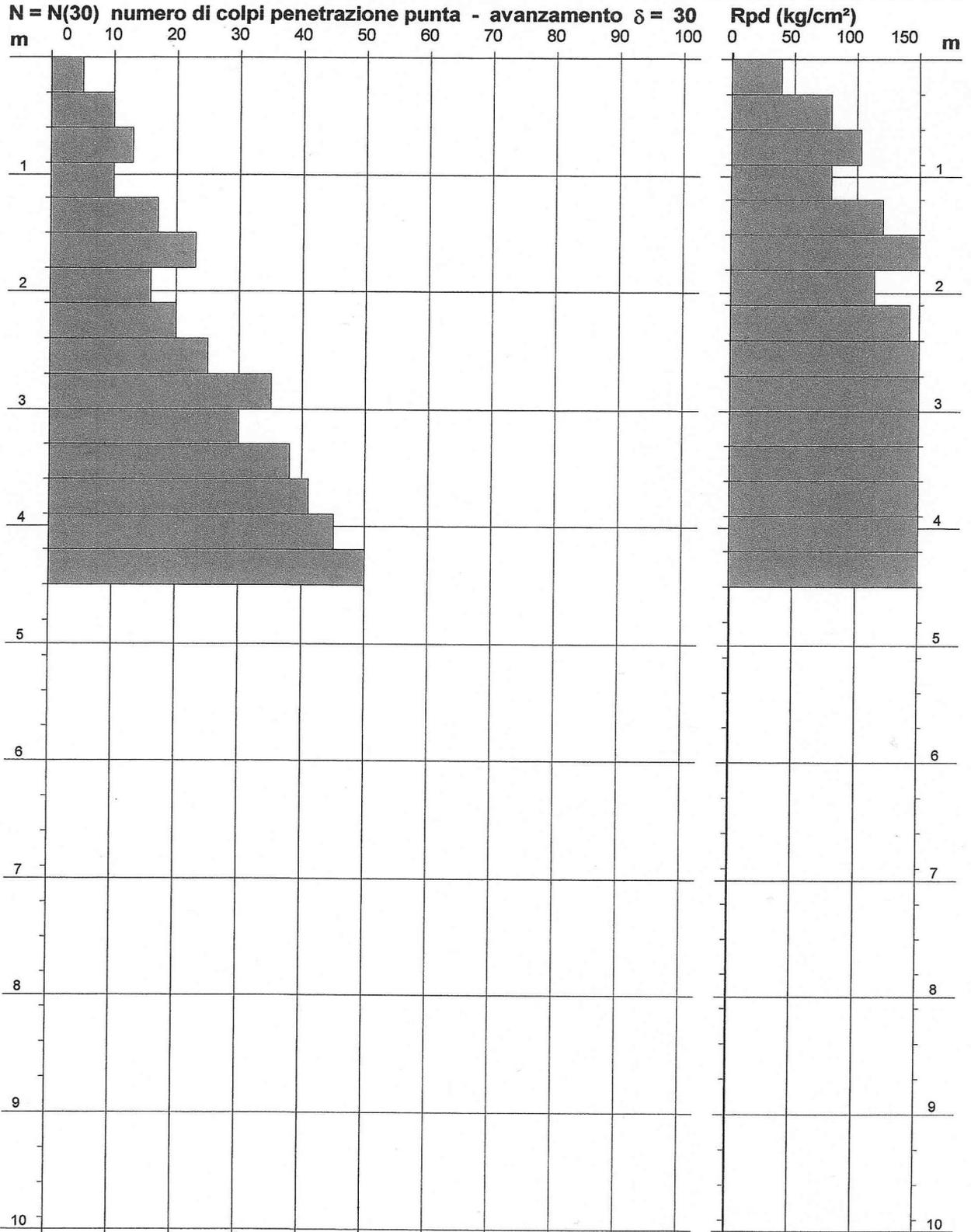
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 43-s**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MARANO VIC.  
- lavoro :  
- località : Marano Vicentino  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio : pc  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1





**AREA N° 6**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm)	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>90,00</b>	12.473,30	1.122,60	12.473,30	1.122,60	-	-
% altezza invaso	(mm)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	3.430,15	15,44	3.430,15	15,44
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	2.806,49	25,26	2.806,49	25,26
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	3.118,33	112,26	3.118,33	112,26
Area a verde e area agricola	90	12.473,30	1.010,34	3.118,33	252,58	-9.354,97	-757,76
		12.473,30		12.473,30		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>1.010,34</b>	<b>FUTURI</b>	<b>405,54</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-604,80</b>
						35 mc/ha x 1,24733 ha =	43,66
							<b>-561,14</b>
							↓
							<b>450 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

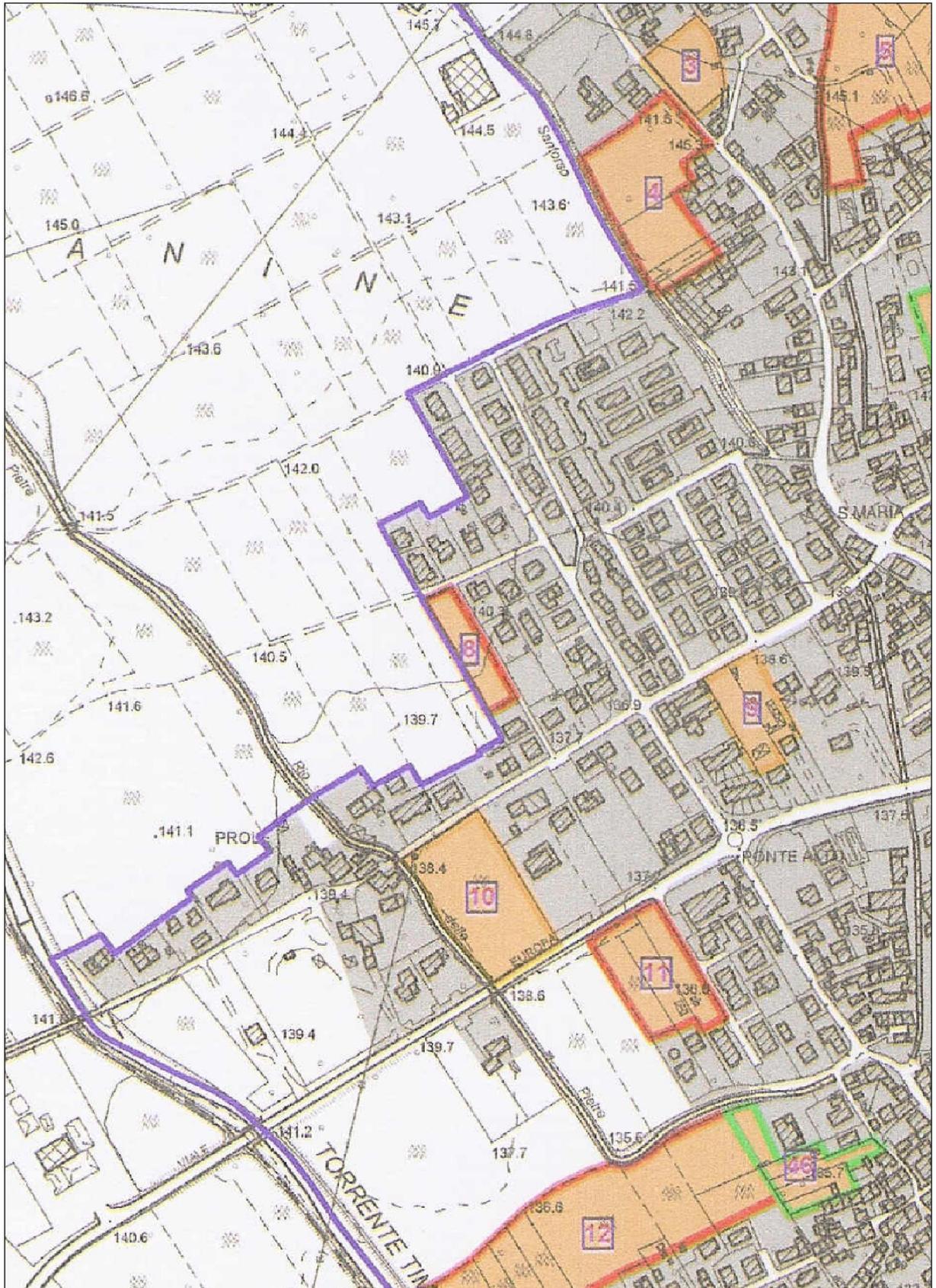
- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespalo (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

# AREA N° 8

A.T.O. N° 4

Superficie : 2.986,40 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000





**AREA N° 8**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA ORARIA (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm)	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>70,00</b>	2.986,40	209,05	2.986,40	209,05	-	-
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	821,26	2,87	821,26	2,87
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	671,94	4,70	671,94	4,70
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	746,60	20,90	746,60	20,90
Area a verde e aree agricole	80 - 90	2.986,40	188,14	746,60	41,81	-2.239,80	-146,33
		2.986,40		2.986,40		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>188,14</b>	<b>FUTURI</b>	<b>70,28</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-117,86</b>
						35 mc/ha x 0,29864 ha =	10,45
							<b>-107,41</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

**360 mc/ha**

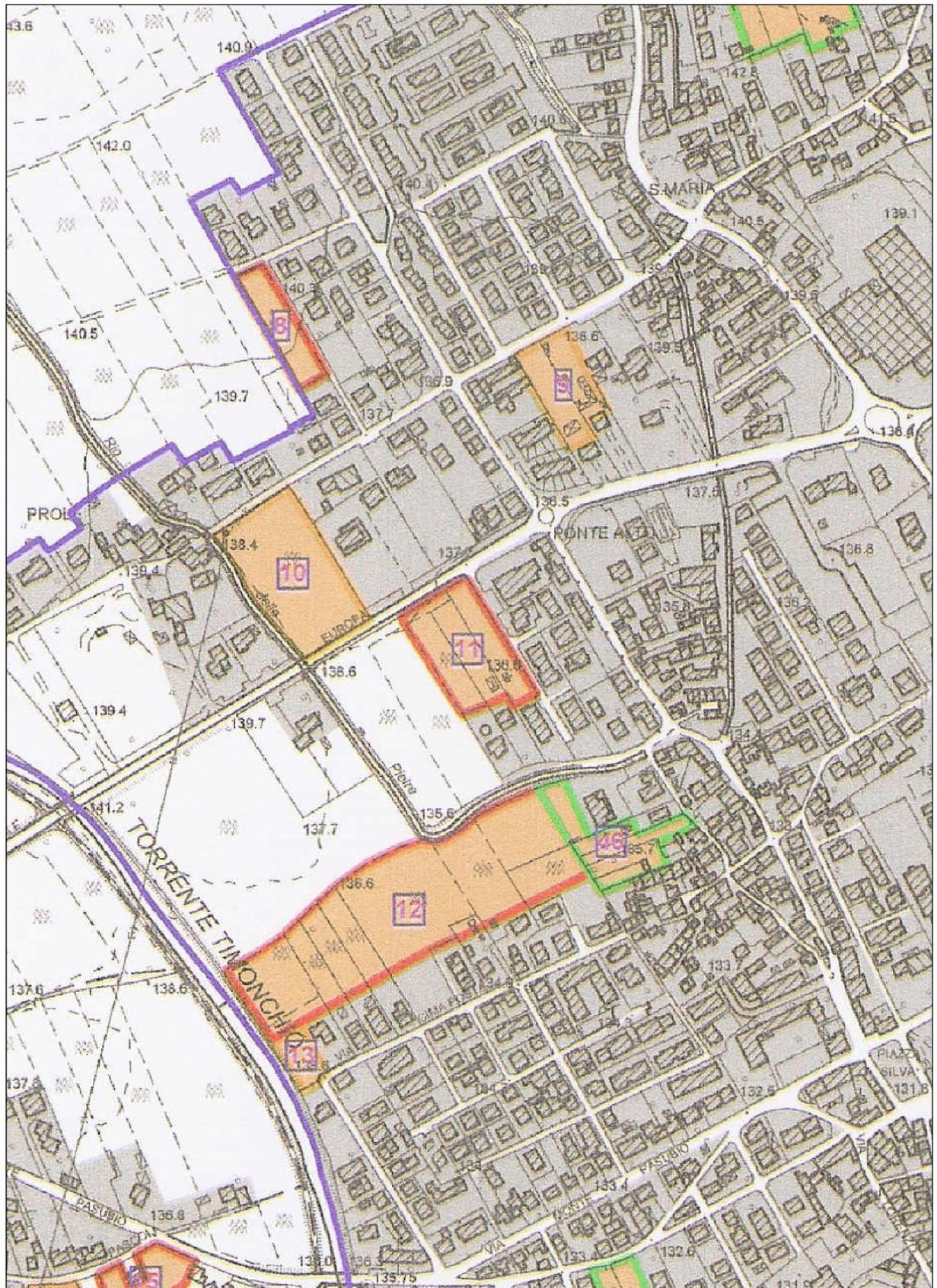


# AREA N° 11

A.T.O. N° 4

Superficie : 7.071,20 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



**AREA N° 11**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA ORARIA (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE		
	Pioggia (mm)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>70,00</b>	<b>7.071,20</b>	<b>494,98</b>	<b>7.071,20</b>	<b>494,98</b>	-	-
% altezza invaso (mm)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	3,50	0,00	1.944,58	1.944,58	6,81	
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	7,00	0,00	1.591,02	1.591,02	11,14	
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	28,00	0,00	1.767,80	1.767,80	49,50	
Area a verde e aree agricole	80 - 90	56,0 - 63,0	445,49	1.767,80	-5.303,40	-346,49	
			<u>7.071,20</u>	<u>7.071,20</u>	<u>0</u>		
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>	<b>ATTUALI</b>	<b>445,49</b>	<b>FUTURI</b>	<b>166,45</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-279,04</b>	<b>mc</b>
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 0,70712 ha =		24,75	mc
						<b>-254,29</b>	<b>mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

**NOTE :**

- la fattibilità della dispersione è da verificare con specifica indagine
- i sottofondi tipo vespaio si devono estendere in profondità sino al materasso ghiaioso autoctono, in modo da favorirne il progressivo "vuotamento"

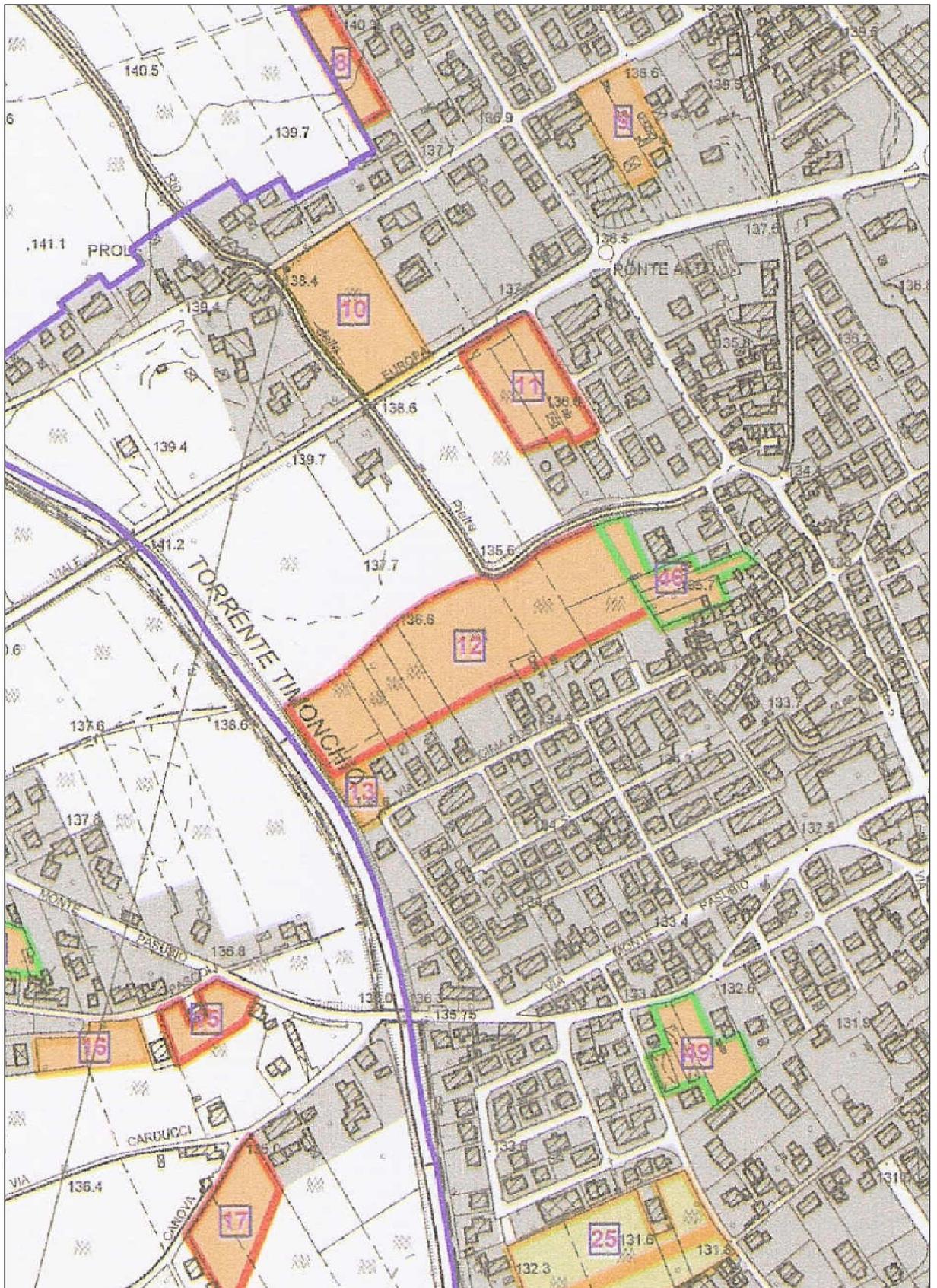
↓  
**360 mc/ha**

# AREA N° 12

A.T.O. N° 4

Superficie : 25.730,60 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- PREVISIONE DI PROGETTO : superfici impermeabili 50% → 12.865,30 m<sup>2</sup>  
 superfici semipermeabili 25% → 6.432,65 m<sup>2</sup>  
 superfici permeabili 25% → 6.432,65 m<sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: copertura argilloso-limosa con sottostante materasso ghiaioso  
idrogeologia: area con falda a -48 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.1%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee, e parzialmente in zone idonee a condizione (per una superficie di circa 9.000 m<sup>2</sup> entro il territorio a rischio idraulico R2 posto a cavallo del T. Timonchio)
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$  S1 = 12.865,30 m<sup>2</sup>  
 $\varphi_2 = 0.60$  S2 = 6.432,65 m<sup>2</sup>  $\varphi = 0.65$  STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$  S3 = 6.432,65 m<sup>2</sup>  
 $\varphi = 0.10$  (area agricola) STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0375 \text{ giorni} = \mathbf{0.90 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0505 \text{ giorni} = \mathbf{1.21 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.40 \text{ h}}$$

$$\rightarrow \mathbf{tc_{medio} = 1.17 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
25.730,60	400	0.65	0.011	65.42	0.33	208	<b>3.5 + 1</b> accesso

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	Tr (min)
1.2	400	333	<b>5.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4.5	5.5	<b>10</b>	0.1667

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\varphi$	a	n	tc (min)	Tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	10	0.1667	36.22	217.31

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	392.22	1009.2

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 43.00 l/s t = 1 h  
 38.71 l/s t = tc = 1.17 h  
 Portata defluita / ettaro = 15.04 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 90.1 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	1421.08	38.71	511.6	13.9	90.1	407.6
0.25	41.40	165.61	769.13	38.71	692.2	34.8	90.1	567.3
0.50	52.04	104.09	483.40	38.71	870.1	69.7	90.1	710.3
1.00	60.19	60.19	279.53	38.71	1006.3	139.4	90.1	776.8
1.50	68.81	45.87	213.04	38.71	1150.4	209.0	90.1	851.3
2.00	75.66	37.83	175.69	38.71	1265.0	278.7	90.1	896.2
2.50	81.44	32.58	151.29	38.71	1361.6	348.4	90.1	923.1
3.00	86.49	28.83	133.89	38.71	1446.1	418.1	90.1	937.9
3.50	91.01	26.00	120.76	38.71	1521.6	487.7	90.1	943.8
<b>3.75</b>	<b>93.10</b>	<b>24.83</b>	<b>115.30</b>	<b>38.71</b>	<b>1556.6</b>	<b>522.6</b>	<b>90.1</b>	<b>943.9</b>
4.00	95.11	23.78	110.42	38.71	1590.0	557.4	90.1	942.5

Durata critica della precipitazione : **3.75 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 943.9 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 367 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **1135.20 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **441 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine ovest, dal T. Timonchio, vincolato ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2414200), e lungo un tratto del limite nord, dal Rio delle Pietre, svincolato ai sensi della stessa Legge citata; come già accennato, parte della zona rientra in un sito classificato a rischio idraulico R2 posto a cavallo del T. Timonchio, ovvero da intendersi come idoneo a condizione, nel rispetto di alcune prescrizioni riportate nelle norme di Piano.

## ■ AREA N° 15

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 2 "AMBITO OLTRE TIMONCHIO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **7.769,50 m<sup>2</sup>**

**AREA N° 12**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3,75 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>95,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		25.730,60	2.444,41	25.730,60	2.444,41	-	-
<b>% altezze invaso (mm)</b>							
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	7.075,92	33,61	7.075,92	33,61
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	5.789,38	55,00	5.789,38	55,00
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	6.432,65	244,44	6.432,65	244,44
Area a verde e area agricola	85	25.730,60	2.077,75	6.432,65	519,44	-19.297,95	-1.558,31
		<u>25.730,60</u>		<u>25.730,60</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>2.077,75</b>	<b>FUTURI</b>	<b>852,49</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-1.225,26</b>
						35 mc/ha x 2,57306 ha =	90,06 mc
							<b>-1.135,20 mc</b>

**Possibili Interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

441 mc/ha

**NOTA :**

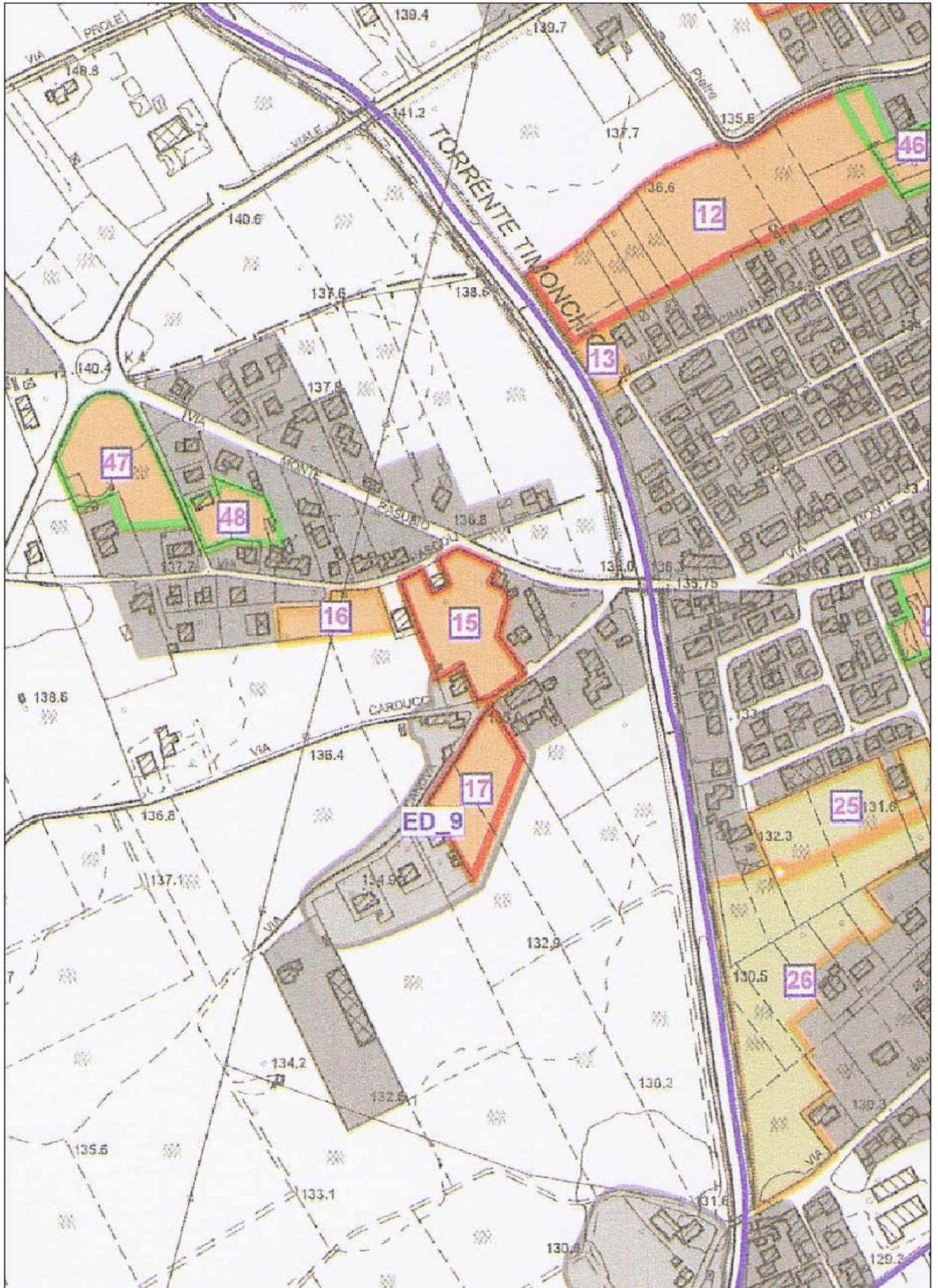
- la fattibilità della dispersione è da verificare con specifica indagine

# AREA N° 15

A.T.O. N° 2

Superficie : 7.769,50 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- PREVISIONE DI PROGETTO : superfici impermeabili 50% → 3.884,74 m<sup>2</sup>  
 superfici semipermeabili 25% → 1.942,38 m<sup>2</sup>  
 superfici permeabili 25% → 1.942,38 m<sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: depositi alluvionali ghiaiosi con debole copertura argilloso-limosa, dello spessore di circa 0.60 m  
idrogeologia: area con falda a -45 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.2%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee, ma interamente in zona idonea a condizione, ovvero nel territorio a rischio idraulico R2 posto a cavallo del T. Timonchio
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$  S1 = 3.884,74 m<sup>2</sup>  
 $\varphi_2 = 0.60$  S2 = 1.942,38 m<sup>2</sup>  $\varphi = 0.65$  STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$  S3 = 1.942,38 m<sup>2</sup>  
 $\varphi = 0.10$  (area agricola) STATO ATTUALE

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **279.41 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **360 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è posta nelle vicinanze del T. Timonchio, vincolato ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2414200); come già accennato, la zona rientra in un sito classificato a rischio idraulico R2 posto a cavallo del citato T. Timonchio, ovvero da intendersi come idoneo a condizione, nel rispetto di alcune prescrizioni riportate nelle norme di Piano.

## ■ AREA N° 18

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **22.899,30 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO : superfici impermeabili 50% → 11.449,64 m<sup>2</sup>  
 superfici semipermeabili 25% → 5.724,83 m<sup>2</sup>  
 superfici permeabili 25% → 5.724,83 m<sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: depositi alluvionali ghiaiosi con modesta copertura argilloso-limosa  
idrogeologia: area con falda a -65 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.2%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$  S1 = 11.449,64 m<sup>2</sup>  
 $\varphi_2 = 0.60$  S2 = 5.724,83 m<sup>2</sup>  $\varphi = 0.65$  STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$  S3 = 5.724,83 m<sup>2</sup>  
 $\varphi = 0.10$  STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

- *Stato attuale*

Ongaro :

$$t_c = 0.18 (S I)^{1/3} = 0.0377 \text{ giorni} = \mathbf{0.90 \text{ h}}$$

Ventura :

$$t_c = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0477 \text{ giorni} = \mathbf{1.14 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 I] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.00 \text{ h}}$$

$$\rightarrow t_{c \text{ medio}} = \mathbf{1.01 \text{ h}}$$

**AREA N° 15**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA ORARIA (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>70,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		<b>7.769,50</b>	<b>543,87</b>	<b>7.769,50</b>	<b>543,87</b>	-	-
	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	2.136,61	7,48	2.136,61	7,48
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	1.748,13	12,24	1.748,13	12,24
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	1.942,38	54,39	1.942,38	54,39
Area a verde e area agricola	80 - 90	<u>7.769,50</u>	<u>489,48</u>	<u>1.942,38</u>	<u>108,77</u>	<u>-5.827,12</u>	<u>-380,71</u>
		<b>7.769,50</b>		<b>7.769,50</b>		<b>0</b>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI</b>	<b>489,48</b>	<b>FUTURI</b>	<b>182,88</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-306,60 mc</b>
							<b>35 mc/ha x 0,77695 ha = 27,19 mc</b>
							<b>-279,41 mc</b>

**Possibili Interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

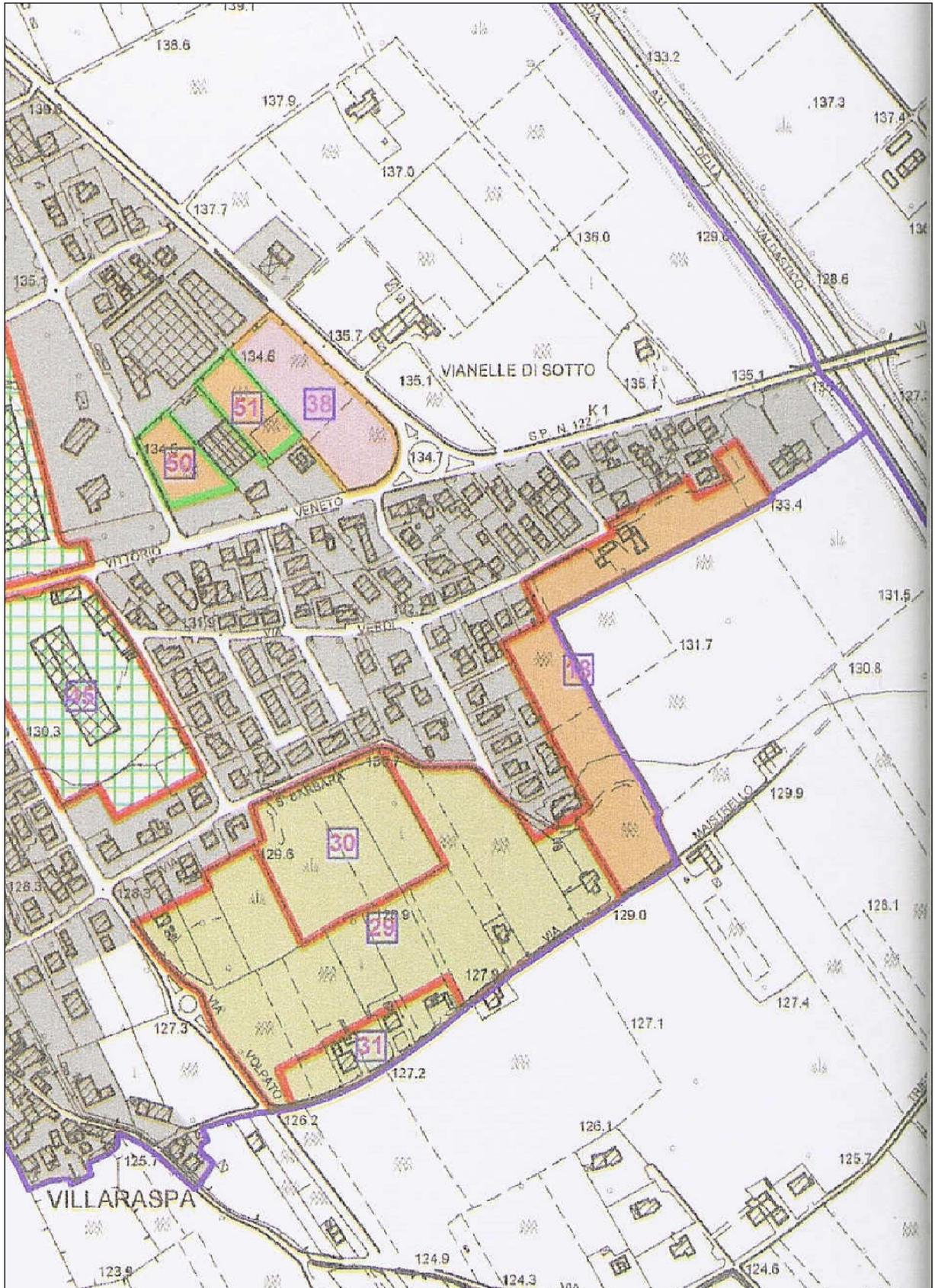
**360 mc/ha**

# AREA N° 18

A.T.O. N° 4

Superficie : 22.899,30 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	φ	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
22.899,30	375	0.65	0.012	65.42	0.33	192	<b>3.5 + 1</b> accesso

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	375	313	<b>5.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4.5	5.5	<b>10</b>	0.1667

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	φ	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	10	0.1667	36.22	217.31

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	392.22	898.2

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 38.27 l/s      t = 1 h  
 38.02 l/s      t = tc = 1.01 h

Portata defluita / ettaro = 16.60 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi" / ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 80.1 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	1264.71	38.02	455.3	13.7	80.1	361.5
0.25	41.40	165.61	684.50	38.02	616.0	34.2	80.1	501.7
0.50	52.04	104.09	430.21	38.02	774.4	68.4	80.1	625.9
1.00	60.19	60.19	248.77	38.02	895.6	136.9	80.1	678.6
1.50	68.81	45.87	189.59	38.02	1023.8	205.3	80.1	738.4
2.00	75.66	37.83	156.36	38.02	1125.8	273.7	80.1	772.0
2.50	81.44	32.58	134.64	38.02	1211.8	342.2	80.1	789.5
3.00	86.49	28.83	119.16	38.02	1286.9	410.6	80.1	796.2
<b>3.25</b>	<b>88.81</b>	<b>27.33</b>	<b>112.94</b>	<b>38.02</b>	<b>1321.4</b>	<b>444.8</b>	<b>80.1</b>	<b>796.5</b>
3.50	91.01	26.00	107.47	38.02	1354.1	479.1	80.1	794.9

Durata critica della precipitazione : **3.25 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 796.5 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 348 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **968.98 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **423 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento non presenta nelle vicinanze dei corpi idrici superficiali; lungo le principali vie circostanti (via Verdi, via S. Barbara), sono presenti delle reti fognarie di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 19

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : SERVIZI
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **29.378,60 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% → 14.689,30 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 7.344,65 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 7.344,65 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: materiali alluvionali ghiaiosi con modesta copertura argilloso-limosa, dello spessore di circa 1.0 – 1.2 m
  - idrogeologia: area con falda a -58 m dal p.c.
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dello 0.8%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\phi_1 = 0.90$	$S_1 = 14.689,30 \text{ m}^2$	$\phi = 0.65$ STATO FUTURO
$\phi_2 = 0.60$	$S_2 = 7.344,65 \text{ m}^2$	
$\phi_3 = 0.20$	$S_3 = 7.344,65 \text{ m}^2$	

$\phi = 0.10 - 0.15$  (area agricola) STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

- Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.035 \text{ giorni} = \mathbf{0.84 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.054 \text{ giorni} = \mathbf{1.30 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.15 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{1.10 \text{ h}}$$

- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

### TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\phi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
29.378,60	430	0.65	0.008	65.42	0.33	252	<b>4.5</b>

**AREA N° 18**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3,25 ORE (Tr = 50 anni)**

	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE		
	Pioggia (mm)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>90,00</b>	22.899,30	2.060,94	22.899,30	2.060,94	-	-
<b>Tipo di superficie e % capacita Invaso</b>	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	800	3,60	6.297,30	28,34	5.497,30	24,74
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	5.152,34	46,37	5.152,34	46,37
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	5.724,83	206,09	5.724,83	206,09
Area a verde e area agricola	90	22.099,30	1.790,04	5.724,83	463,71	-16.374,47	-1326,33
		22.899,30		22.899,30		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 1793,64</b>	<b>FUTURI 744,51</b>	<b>DIFFERENZA -1049,13 mc</b>			
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 2,28993 ha =	80,15 mc		
					<b>-968,98 mc</b>		

**Possibili Interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

↓  
**423 mc/ha**



TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	430	358	<b>6</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4.5	6	<b>10.5</b>	0.175

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\phi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	10.5	0.175	36.81	210.32

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	379.61	1115.2

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 49.10 l/s      t = 1 h  
 46.06 l/s      t = tc = 1.10 h

Portata defluita / ettaro = 15.68 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 102.8 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V Superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	1622.56	46.06	584.1	16.6	102.8	464.7
0.25	41.40	165.61	878.17	46.06	790.4	41.5	102.8	646.1
0.50	52.04	104.09	551.94	46.06	993.5	82.9	102.8	807.8
1.00	60.19	60.19	319.16	46.06	1149.0	165.8	102.8	880.4
1.50	68.81	45.87	243.24	46.06	1313.5	248.7	102.8	962.0
2.00	75.66	37.83	200.60	46.06	1444.3	331.6	102.8	1009.9
2.50	81.44	32.58	172.74	46.06	1554.7	414.5	102.8	1037.4
3.00	86.49	28.83	152.88	46.06	1651.1	497.4	102.8	1050.9
<b>3.50</b>	<b>91.01</b>	<b>26.00</b>	<b>137.88</b>	<b>46.06</b>	<b>1737.2</b>	<b>580.4</b>	<b>102.8</b>	<b>1054.0</b>
4.00	95.11	23.78	126.08	46.06	1815.5	663.3	102.8	1049.4

Durata critica della precipitazione : **3.50 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 1054.0 m<sup>3</sup>

- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 359 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **1296.13 m<sup>3</sup>**

- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **441 m<sup>3</sup>/ha**



- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo parte del margine sud, da un corpo idrico superficiale denominato Rio dei Molini – T. dei Vegri, che ha perso per ampi tratti la sua funzione idraulica; lungo le vie adiacenti, è presente una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 20

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : ZONA C2
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **7.458,40 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% → 3.729,20 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 1.864,60 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 1.864,60 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura di terreno agrario per uno spessore di 60 cm, seguita da un livello argilloso-limoso fino alla profondità di 2.4 – 2.6 m dal p.c., poggiante sul materasso grossolano ghiaioso in debole matrice coesiva
  - idrogeologia: area con falda a –55 m dal p.c.; drenaggio modesto sino a –3.0 m dal p.c., quindi buono a profondità superiori
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1%.

Si allega l'istogramma di una prova penetrometrica dinamica pesante condotta nell'area, tratto da precedenti indagini geognostiche.

- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\varphi_1 = 0.90$	$S_1 = 3.729,20 \text{ m}^2$	$\varphi = 0.65$ STATO FUTURO
$\varphi_2 = 0.60$	$S_2 = 1.864,60 \text{ m}^2$	
$\varphi_3 = 0.20$	$S_3 = 1.864,60 \text{ m}^2$	
$\varphi = 0.10$ STATO ATTUALE		

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **268.22 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **360 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine nord-est, da un corpo idrico superficiale denominato Rio dei Molini – T. dei Vegri, che ha perso per ampi tratti la sua funzione idraulica; lungo via Villaraspa, è presente una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREE N° 21 - 22

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE :  $16.380,50 + 3.327,20 = \mathbf{19.707,70 \text{ m}^2}$
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

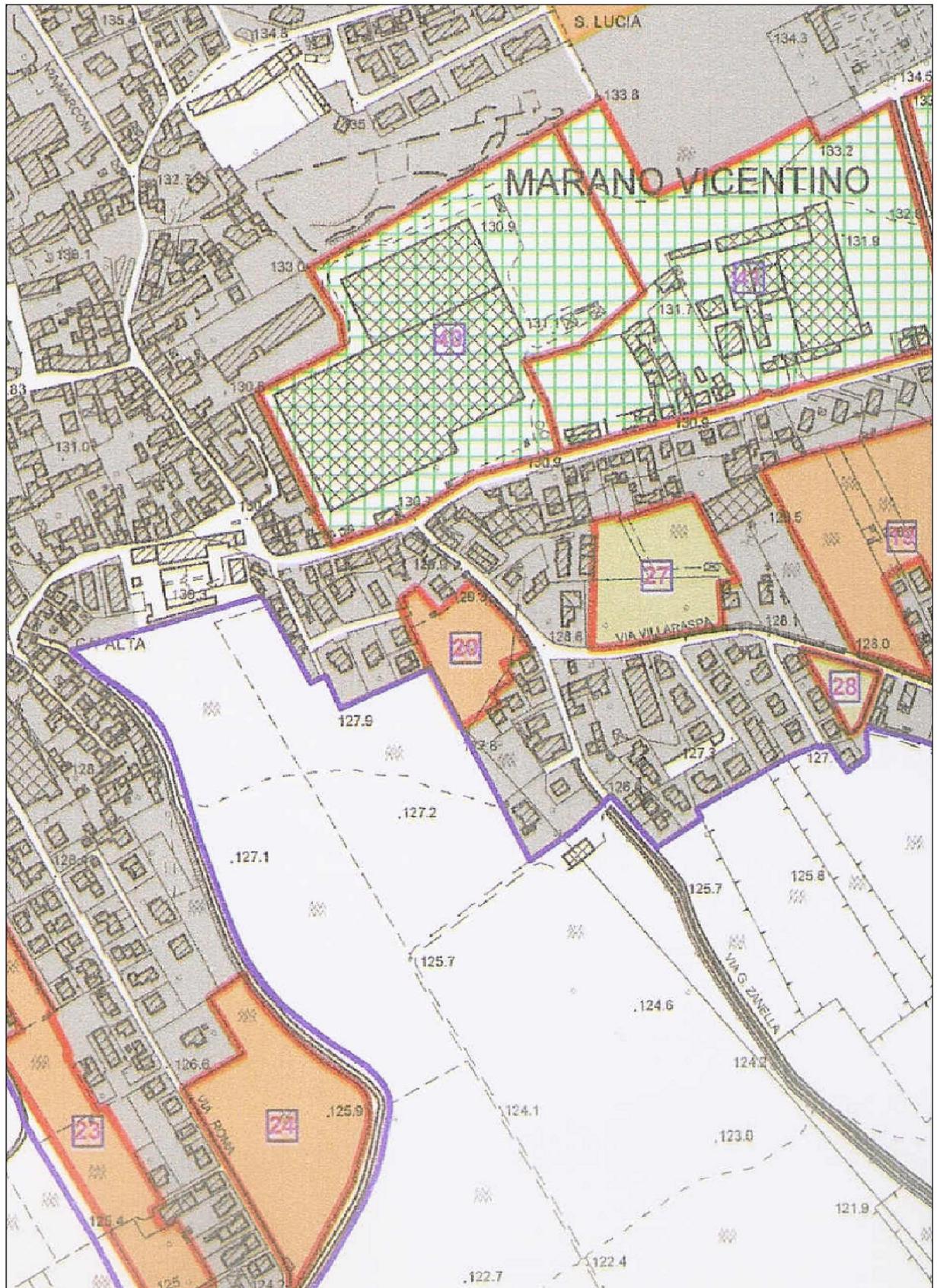
superfici impermeabili	50% → 9.853,84 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 4.926,93 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 4.926,93 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura argilloso-limoso dello spessore variabile fra 1.6 m e 3.0 m, poggiante sul materasso grossolano ghiaioso
  - idrogeologia: area con falda fra –46 m e –48 m dal p.c.
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dello 0.7%

# AREA N° 20

A.T.O. N° 4

Superficie : 7.458,40 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



**AREA N° 20**

**P9**

ing. Alberto MARCHETTO - Ingegneria & Geologia

Riferimento: mar.2

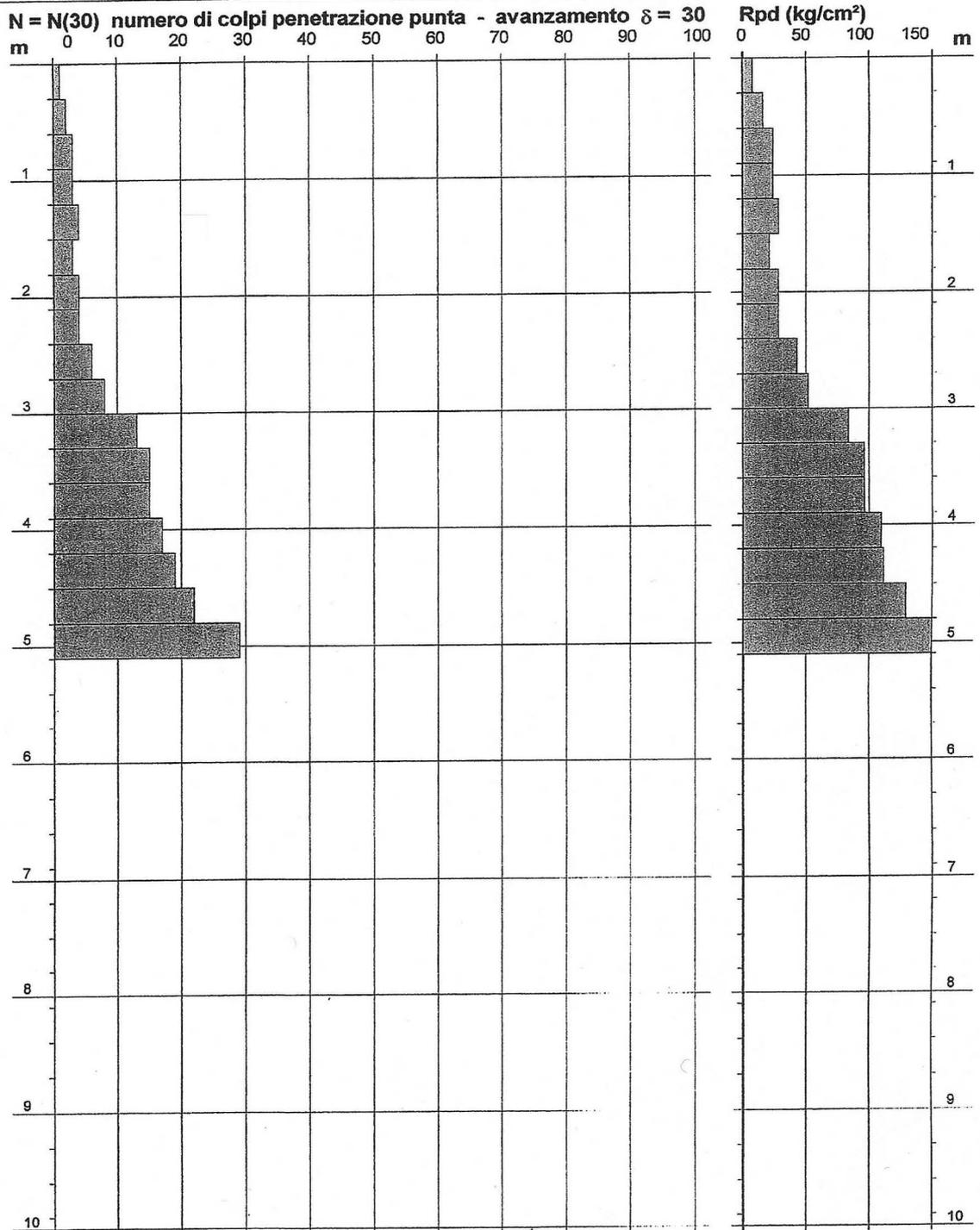
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 119**

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MARANO VIC.  
- lavoro :  
- località : Marano Vicentino  
- note :

- data : 02/02/2005  
- quota inizio : pc  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1







- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI: l'area non rientra in zone non idonee, con la n° 21, che interessa parzialmente (circa 1600 m<sup>2</sup>), invece, il sito idoneo a condizione in quanto a rischio idraulico R2, posto a cavallo del T. Timonchio.
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$       S1 = 9.853,84 m<sup>2</sup>  
                                   $\varphi_2 = 0.60$       S2 = 4.926,93 m<sup>2</sup>       $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
                                   $\varphi_3 = 0.20$       S3 = 4.926,93 m<sup>2</sup>  
                                   $\varphi = 0.10 - 0.15$       STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0318 \text{ giorni} = \mathbf{0.76 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0442 \text{ giorni} = \mathbf{1.06 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.11 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{0.98 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
19.707,70	346	0.65	0.007	65.42	0.33	232	<b>4</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	346	288	<b>5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4	5	<b>9</b>	0.15

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\varphi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	9	0.15	34.98	233.20

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	420.91	829.5

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

$$\begin{aligned} \text{Portata defluita} = Q \text{ stato iniziale} = & \quad 32.94 \text{ l/s} & \quad t = 1 \text{ h} \\ & \quad 36.29 \text{ l/s} & \quad t = tc = 0.98 \text{ h} \end{aligned}$$

Portata defluita / ettaro = 16.71 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi" / ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 69 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	1088.44	32.94	391.8	11.9	69.0	310.9
0.25	41.40	165.61	589.09	32.94	530.2	29.6	69.0	431.6
0.50	52.04	104.09	370.25	32.94	666.4	59.3	69.0	538.1
1.00	60.19	60.19	214.10	32.94	770.8	118.6	69.0	583.2
1.50	68.81	45.87	163.17	32.94	881.1	177.9	69.0	634.2
2.00	75.66	37.83	134.56	32.94	968.9	237.2	69.0	662.7
2.50	81.44	32.58	115.88	32.94	1042.9	296.5	69.0	677.4
<b>3.00</b>	<b>86.49</b>	<b>28.83</b>	<b>102.55</b>	<b>32.94</b>	<b>1107.5</b>	<b>355.8</b>	<b>69.0</b>	<b>682.7</b>
3.50	91.01	26.00	92.49	32.94	1165.4	415.0	69.0	681.4
4.00	95.11	23.78	84.57	32.94	1217.9	474.3	69.0	674.6

Durata critica della precipitazione : **3.00 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 682.7 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 346.5 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **812.88 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **412 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento non è interessata da corsi d'acqua posti nelle vicinanze; lungo le vie comunali limitrofe, sono presenti delle reti fognarie di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 23

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
  - DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
  - DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
  - SUPERFICIE : **17.136,10 m<sup>2</sup>**
  - PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% → 8.568,04 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 4.284,03 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 4.284,03 m <sup>2</sup>
  - ELEMENTI FISIOGRAFICI :
    - litologia: copertura di terreno agrario dello spessore di 50 cm, poggiate su un livello argilloso-limoso fino alla profondità di 2.0 m dal p.c., seguito dal materasso grossolano ghiaioso
    - idrogeologia: area con falda a -46 m dal p.c.; drenaggio modesto sino alla profondità di 3.50 m dal p.c., quindi buono a profondità superiori
    - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dello 0.7%
  - NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
  - COEFF. DI DEFUSSO :
 

φ <sub>1</sub> = 0.90	S1 = 8.568,04 m <sup>2</sup>	φ = 0.65 <u>STATO FUTURO</u>
φ <sub>2</sub> = 0.60	S2 = 4.284,03 m <sup>2</sup>	
φ <sub>3</sub> = 0.20	S3 = 4.284,03 m <sup>2</sup>	
- φ = 0.10 – 0.15    STATO ATTUALE

**AREE N° 21-22**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE		
	Pioggia (mm)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>90,00</b>	19.707,70	1.773,69	19.707,70	1.773,69	-	-
<b>Tipo di superficie e % capacità Invaso</b>	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	100	0,45	5.419,61	24,39	5.319,61	23,94
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	4.434,23	39,91	4.434,23	39,91
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	4.926,93	177,37	4.926,93	177,37
Area a verde e area agricola	85	19.607,70	1.499,99	4.926,93	376,91	-14.680,77	-1123,08
		<u>19.707,70</u>		<u>19.707,70</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>	<b>ATTUALI</b>	<b>1.500,44</b>	<b>FUTURI</b>	<b>618,58</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-881,86</b>	<b>mc</b>
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 1,97077 ha =		68,98	mc
						<b>-812,88</b>	<b>mc</b>

**Possibili Interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

412 mc/ha

**NOTE :**

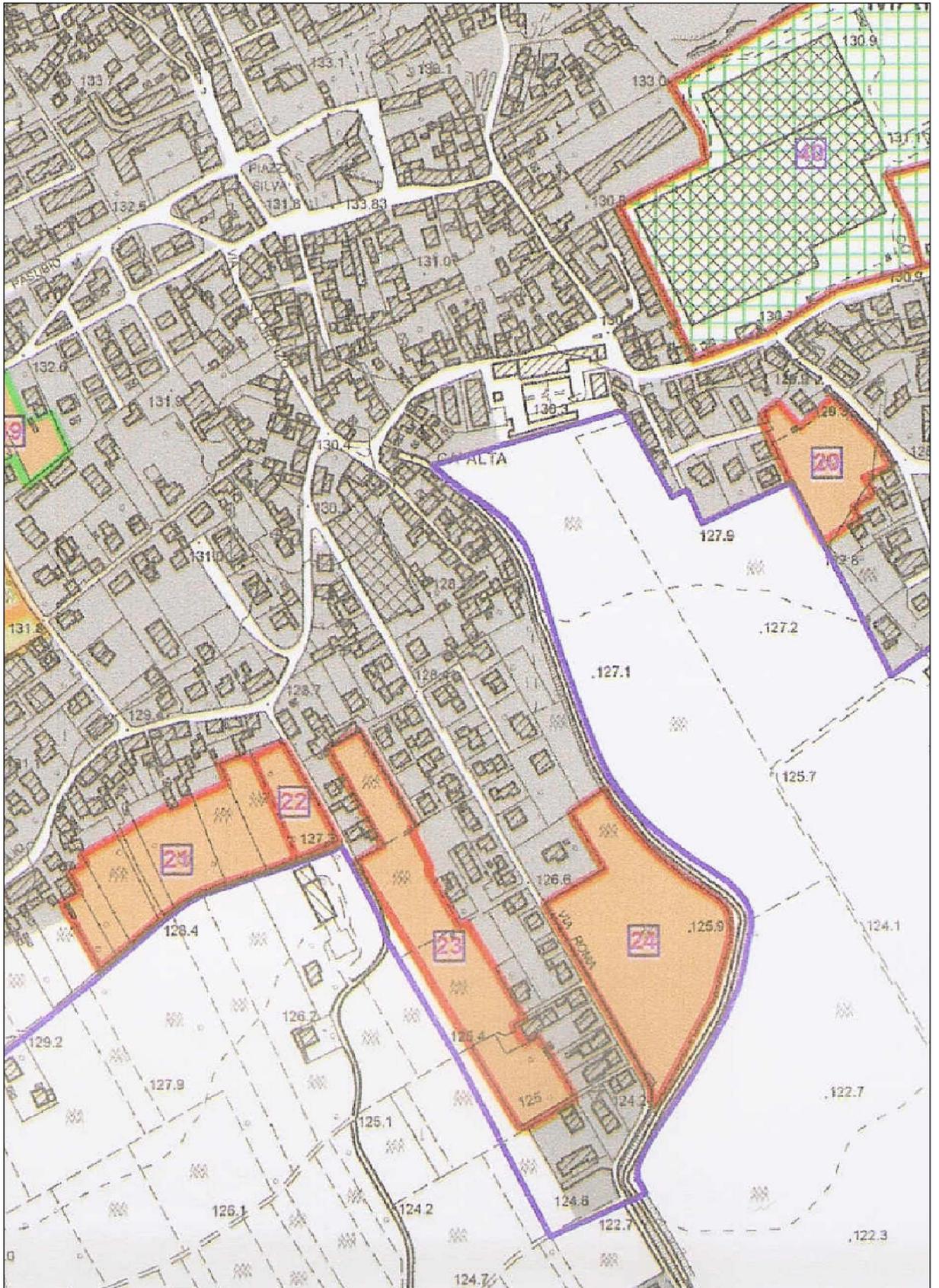
- la dispersione va operata entro il materasso grossolano ghiaioso, ovvero a partire da una profondità, nella situazione peggiore, di circa 3,50 m dal p.c.
- eventuali sottofondi tipo vespaio vanno connessi con il materasso ghiaioso, per favorirne il progressivo vuotamento

# AREA N° 23

A.T.O. N° 4

Superficie : 17.136,10 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- TEMPO DI CORRIVAZIONE :• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0333 \text{ giorni} = \mathbf{0.80 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0412 \text{ giorni} = \mathbf{0.99 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.05 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{0.95 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	φ	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
17.136,10	320	0.65	0.007	65.42	0.33	221	<b>4</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	320	267	<b>4.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4	4.5	<b>8.5</b>	0.14167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	φ	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	8.5	0.14167	34.33	242.30

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	437.34	749.4

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

$$\begin{aligned} \text{Portata defluita} = Q \text{ stato iniziale} &= 28.64 \text{ l/s} & t &= 1 \text{ h} \\ &= 32.22 \text{ l/s} & t &= tc = 0.95 \text{ h} \end{aligned}$$

$$\text{Portata defluita / ettaro} = 16.71 \text{ l/s ha}$$

$$\text{Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro} = 35 \text{ m}^3/\text{ha} \rightarrow \text{Volume superficiale} = 60 \text{ m}^3$$

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	946.41	28.64	340.7	10.3	60.0	270.4
0.25	41.40	165.61	512.22	28.64	461.0	25.8	60.0	375.2
0.50	52.04	104.09	321.94	28.64	579.5	51.6	60.0	467.9
1.00	60.19	60.19	186.16	28.64	670.2	103.1	60.0	507.1
1.50	68.81	45.87	141.88	28.64	766.2	154.7	60.0	551.5
2.00	75.66	37.83	117.00	28.64	842.4	206.2	60.0	576.2
2.50	81.44	32.58	100.76	28.64	906.8	257.8	60.0	589.0
<b>3.00</b>	<b>86.49</b>	<b>28.83</b>	<b>89.17</b>	<b>28.64</b>	<b>963.0</b>	<b>309.3</b>	<b>60.0</b>	<b>593.7</b>
3.50	91.01	26.00	80.42	28.64	1013.3	360.9	60.0	592.4

Durata critica della precipitazione : **3.00 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 593.7 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 346.5 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **713.06 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **416 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è posta non lontano, rispetto al margine sud, dal Rio delle Pietre, corso d'acqua svincolato ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2416600); nell'intorno sono presenti delle reti fognarie di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 24

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE**
- SUPERFICIE : **21.275,20 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	50% → 10.637,60 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	25% → 5.318,80 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	25% → 5.318,80 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura argilloso-limosa dello spessore di circa 3.0 m, seguita dal materasso grossolano ghiaioso
  - idrogeologia: area con falda a -48 m dal p.c.
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dello 0.8%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\phi_1 = 0.90$	$S1 = 10.637,60 \text{ m}^2$	$\phi = 0.65$ STATO FUTURO
$\phi_2 = 0.60$	$S2 = 5.318,80 \text{ m}^2$	
$\phi_3 = 0.20$	$S3 = 5.318,80 \text{ m}^2$	
$\phi = 0.10 - 0.15$	STATO ATTUALE	
- TEMPO DI CORRIVAZIONE :
  - Stato attuale

Ongaro :  
 $t_c = 0.18 (S I)^{1/3} = 0.0335$  giorni = **0.80 h**

Ventura :  
 $t_c = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0459$  giorni = **1.10 h**

Giandotti :  
 $t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 I] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.10 h}$

→  **$t_{c \text{ medio}} = 1.00 h$**

**AREA N° 23**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE		
	Pioggia (mm)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
	<b>90,00</b>	17.136,10	1.542,25	17.136,10	1.542,25	-	-
Tipo di superficie e % capacità Invaso	% altezza invaso (mm)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	4.712,42	21,21	4.712,42	21,21
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	3.855,62	34,70	3.855,62	34,70
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	4.284,03	154,23	4.284,03	154,23
Area a verde e area agricola	85	17.136,10	1.310,91	4.284,03	327,73	-12.852,07	-983,18
		<u>17.136,10</u>		<u>17.136,10</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 1.310,91</b>	<b>FUTURI 537,87</b>	<b>DIFFERENZA -773,04</b>	<b>mc</b>		
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 1,71361 ha =	59,98		
					<u>-713,06</u>		
							<b>416 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

**NOTE :**

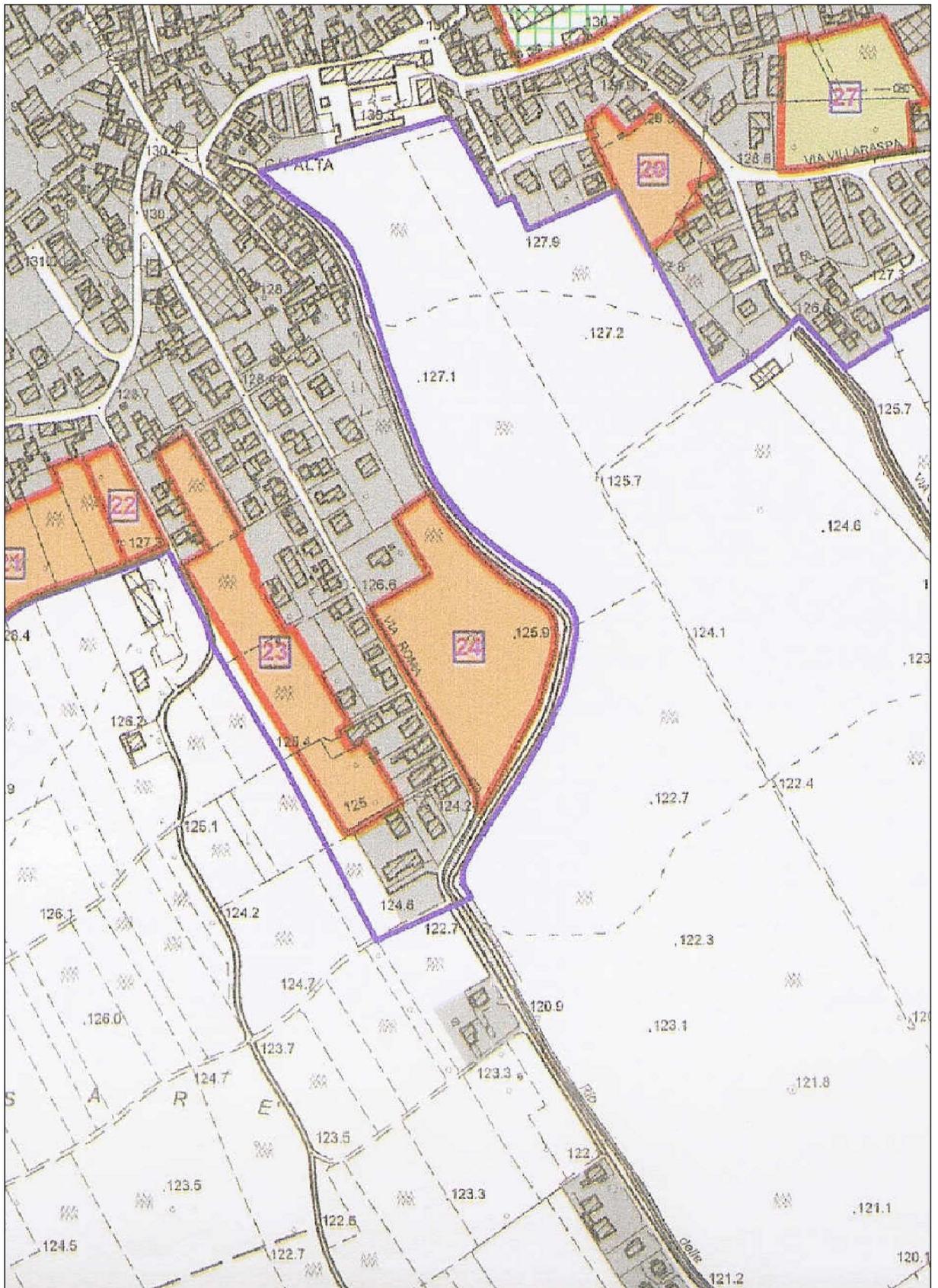
- la dispersione va operata entro il materasso grossolano ghiaioso di buona permeabilità, ovvero a partire da una profondità di circa 3,50 m dal p.c.
- eventuali sottofondi tipo vespaio vanno connessi con il materasso ghiaioso, per favorirne il progressivo vuotamento

# AREA N° 24

A.T.O. N° 4

Superficie : 21.275,20 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\phi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
21.275,20	360	0.65	0.008	65.42	0.33	224	<b>4</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	360	300	<b>5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4	5	<b>9</b>	0.15

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\phi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	9	0.15	34.98	233.20

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	420.91	895.5

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 35.6 l/s      t = tc = 1 h

Portata defluita / ettaro = 16.71 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi" / ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 74.5 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	1175.01	35.6	423.0	12.8	74.5	335.7
0.25	41.40	165.61	635.95	35.6	572.4	32.0	74.5	465.9
0.50	52.04	104.09	399.70	35.6	719.5	64.1	74.5	580.9
1.00	60.19	60.19	231.13	35.6	832.1	128.2	74.5	629.4
2.00	75.66	37.83	145.27	35.6	1045.9	256.3	74.5	715.1
2.50	81.44	32.58	125.09	35.6	1125.8	320.4	74.5	730.9
<b>3.00</b>	<b>86.49</b>	<b>28.83</b>	<b>110.71</b>	<b>35.6</b>	<b>1195.7</b>	<b>384.5</b>	<b>74.5</b>	<b>736.7</b>
3.50	91.01	26.00	99.85	35.6	1258.1	448.6	74.5	735.0

Durata critica della precipitazione : **3.00 h**- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 736.7 m<sup>3</sup>- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 346 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **885.31 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **416 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è costeggiata, lungo il limite orientale, dal Rio delle Pietre, corso d'acqua svincolato ai sensi della Legge n° 431/1985 (codifica 2416600); lungo via Roma, è presente anche una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 27

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE - SERVIZI**
- SUPERFICIE : **12.487,70 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO : l'area è considerata, a favore di sicurezza dal punto di vista idraulico, come residenziale
 

superfici impermeabili	50% → 6.243,84 m <sup>2</sup>	
superfici semipermeabili	25% → 3.121,93 m <sup>2</sup>	
superfici permeabili	25% → 3.121,93 m <sup>2</sup>	
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura argilloso-limosa dello spessore di 1.0 – 1.2 m, seguita dal materasso grossolano ghiaioso
  - idrogeologia: area con falda a -56 m dal p.c.
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$      $S_1 = 6.243,84 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$      $S_2 = 3.121,93 \text{ m}^2$      $\varphi = 0.65$     STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$      $S_3 = 3.121,93 \text{ m}^2$   
 $\varphi = 0.10$     STATO ATTUALE
- TEMPO DI CORRIVAZIONE :
  - Stato attuale

Ongaro :  
 $t_c = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0244$  giorni = **0.59 h**

Ventura :  
 $t_c = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0352$  giorni = **0.84 h**

Giandotti :  
 $t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.89 h}$

→  **$t_{c \text{ medio}} = 0.77 h$**
  - Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

### TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
12.487,70	269	0.65	0.01	65.42	0.33	168	<b>3</b>

### TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	269	224	<b>4</b>

**AREA N° 24**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
<b>Pioggia (mm)</b>	<b>21.275,20</b>	<b>1.914,77</b>	<b>21.275,20</b>	<b>1.914,77</b>	-	-
<b>90,00</b>						
<b>% altezza invaso</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
<b>Tipo di superficie e % capacità Invaso</b>						
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	0	0,00	5.850,68	26,33	5.850,68	26,33
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	0	0,00	4.786,92	43,08	4.786,92	43,08
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	0	0,00	5.318,80	191,48	5.318,80	191,48
Area a verde e area agricola	21.275,20	1.627,55	5.318,80	406,89	-15.956,40	-1.220,66
	21.275,20		21.275,20		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>	<b>ATTUALI 1.627,55</b>	<b>FUTURI 667,78</b>	<b>DIFFERENZA -959,77 mc</b>			
	Volume "piccoli invasi" =		35 mc/ha x 2,12752 ha =	74,46 mc		
				<b>-885,31 mc</b>		

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

416 mc/ha

**NOTE :**

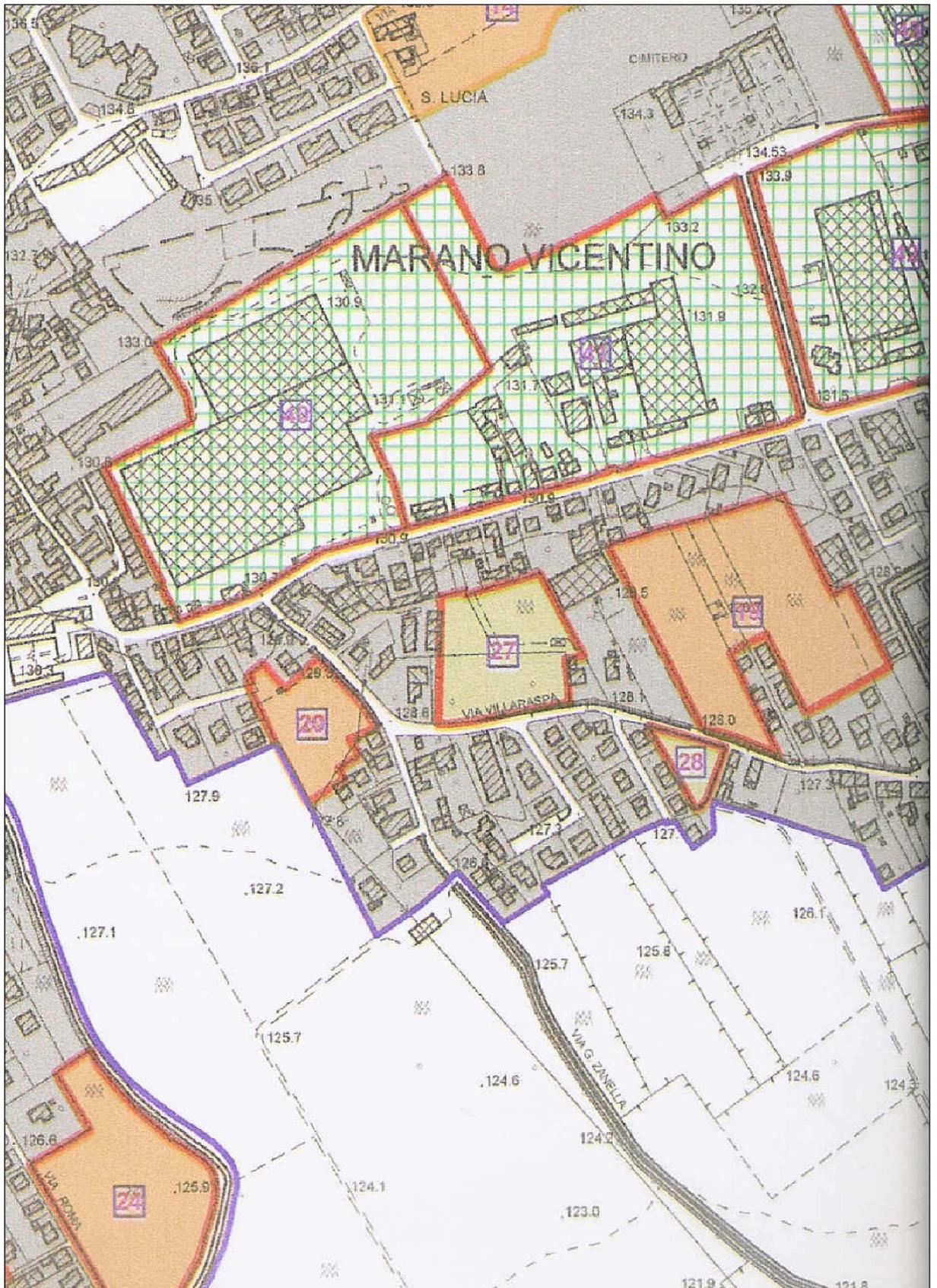
- la dispersione va operata entro il materasso grossolano ghiaioso di buona permeabilità, ovvero a partire da una profondità di circa 3,0 m - 3,50 m dal p.c.
- eventuali sottofondi tipo vespaio vanno connessi con il materasso ghiaioso, per favorire il progressivo vuotamento

# AREA N° 27 - 28

A.T.O. N° 4

Superficie : 12.487,70 m<sup>2</sup> + 2.291,10 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
3	4	<b>7</b>	0.1167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\phi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	7	0.1167	32.20	275.97

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	498.10	622.0

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 20.87 l/s      t = 1 h  
 Portata defluita = Q stato iniziale = 27.03 l/s      t = tc = 0.77 h

Portata defluita / ettaro = 16.71 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 35 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 43.7 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V Superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	689.69	20.87	248.3	7.5	43.7	197.1
0.25	41.40	165.61	373.28	20.87	335.9	18.8	43.7	273.4
0.50	52.04	104.09	234.61	20.87	422.3	37.6	43.7	341.0
1.00	60.19	60.19	135.66	20.87	488.4	75.1	43.7	369.6
2.00	75.66	37.83	85.27	20.87	613.9	150.3	43.7	419.9
2.50	81.44	32.58	73.43	20.87	660.8	187.8	43.7	429.3
<b>3.00</b>	<b>86.49</b>	<b>28.83</b>	<b>64.98</b>	<b>20.87</b>	<b>701.8</b>	<b>225.4</b>	<b>43.7</b>	<b>432.7</b>
3.50	91.01	26.00	58.61	20.87	738.4	263.0	43.7	431.7

Durata critica della precipitazione : **3.00 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 432.7 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 347 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **554.13 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **444 m<sup>3</sup>/ha**

- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine sud, da un corpo idrico superficiale (Rio dei Molini – T. dei Vegri), che ha perso per ampi tratti la sua funzione idraulica; lungo i limiti nord e sud (via Villaraspà), sono presenti delle reti fognarie di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

**AREA N° 27**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 3 ORE (Tr = 50 anni)**

	Pioggia (mm) <b>90,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq) 12.487,70	Volume pioggia (mc) 1.123,89	Area (mq) 12.487,70	Volume pioggia (mc) 1.123,89	Area (mq) -	Volume pioggia (mc) -
<b>Tipo di superficie e % capacita Invaso</b>	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume Invaso (mc)</b>
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	100	0,45	3.434,11	15,45	3.334,11	15,00
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	2.809,73	25,29	2.809,73	25,29
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	3.121,93	112,39	3.121,93	112,39
Area a verde e area agricola	90	12.387,70 12.487,70	1.003,40	3.121,93 12.487,70	252,88	-9.265,77 0	-750,52
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 1.003,85</b>	<b>FUTURI 406,01</b>	<b>DIFFERENZA -597,84</b>	<b>mc</b>		
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 1,24877 ha =	43,71		
					<b>-554,13</b>		
							<b>444 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

## ■ AREA N° 28

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : SERVIZI
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE - SERVIZI**
- SUPERFICIE : **2.291,10 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO : l'area è considerata, a favore di sicurezza dal punto di vista idraulico, come residenziale
 

superfici impermeabili	50% → 1.145,54 m <sup>2</sup>	
superfici semipermeabili	25% → 572,78 m <sup>2</sup>	
superfici permeabili	25% → 572,78 m <sup>2</sup>	
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: materasso grossolano ghiaioso con modesta copertura argilloso-limosa  
idrogeologia: area con falda a -55 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.1%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$        $S1 = 1.145,54 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$        $S2 = 572,78 \text{ m}^2$        $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$        $S3 = 572,78 \text{ m}^2$   
  
 $\varphi = 0.10$       STATO ATTUALE

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **82.38 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **360 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è lambita, lungo il margine nord, da un corpo idrico superficiale (Rio dei Molini – T. dei Vegri), che ha perso per ampi tratti la sua funzione idraulica; lungo via Villaraspà, è presente una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 29

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE - SERVIZI**
- SUPERFICIE : **50.765,40 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO : l'area è considerata, a favore di sicurezza dal punto di vista idraulico, come residenziale
 

superfici impermeabili	50% → 25.382,70 m <sup>2</sup>	
superfici semipermeabili	25% → 12.691,35 m <sup>2</sup>	
superfici permeabili	25% → 12.691,35 m <sup>2</sup>	
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: materasso grossolano ghiaioso con modesta copertura argilloso-limosa  
idrogeologia: area con falda a -61 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.0%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$        $S1 = 25.382,70 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$        $S2 = 12.691,35 \text{ m}^2$        $\varphi = 0.65$       STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$        $S3 = 12.691,35 \text{ m}^2$   
  
 $\varphi = 0.10 - 0.15$       STATO ATTUALE

**AREA N° 28**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA ORARIA (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>70,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		2.291,10	160,38	2.291,10	160,38	-	-
% altezza invaso (mm)							
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	630,05	2,21	630,05	2,21
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	515,49	3,61	515,49	3,61
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	572,78	16,04	572,78	16,04
Area a verde e area agricola	80 - 90	2.291,10	144,34	572,78	32,08	-1.718,32	-112,26
		<u>2.291,10</u>		<u>2.291,10</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 144,34</b>	<b>FUTURI 53,94</b>	<b>DIFFERENZA -90,40</b>	<b>mc</b>		
			Volume "piccoli invasi" =	35 mc/ha x 0,22911 ha =	8,02		
					<b>-82,38</b>		
							<b>360 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespajo (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie



- TEMPO DI CORRIVAZIONE :• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0489 \text{ giorni} = \mathbf{1.17 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0708 \text{ giorni} = \mathbf{1.70 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.30 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{1.39 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	φ	Si	a	n	ta(sec)	ta(min)
50.765,40	580	0.65	0.01	65.42	0.33	277	<b>5</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	580	483	<b>8</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
5	8	<b>13</b>	0.2167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	φ	a	N	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.65	65.42	0.33	13	0.2167	39.49	182.28

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	328.99	1670.2

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

$$\begin{aligned} \text{Portata defluita} = Q \text{ stato iniziale} &= 84.85 \text{ l/s} & t &= 1 \text{ h} \\ \text{Portata defluita} = Q \text{ stato iniziale} &= 68.05 \text{ l/s} & t &= tc = 1.39 \text{ h} \end{aligned}$$

$$\text{Portata defluita / ettaro} = 13.40 \text{ l/s ha}$$

$$\text{Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro} = 35 \text{ m}^3/\text{ha} \rightarrow \text{Volume superficiale} = 177.7 \text{ m}^3$$

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	2803.73	68.05	1009.3	24.5	177.7	807.1
0.25	41.40	165.61	1517.46	68.05	1365.7	61.2	177.7	1126.8
0.50	52.04	104.09	953.73	68.05	1716.7	122.5	177.7	1416.5
1.00	60.19	60.19	551.51	68.05	1985.4	245.0	177.7	1562.7
2.00	75.66	37.83	346.63	68.05	2495.7	490.0	177.7	1828.0
2.50	81.44	32.58	298.49	68.05	2686.4	612.5	177.7	1896.2
3.00	86.49	28.83	264.17	68.05	2853.0	734.9	177.7	1940.4
3.50	91.01	26.00	238.25	68.05	3001.9	857.4	177.7	1966.8
4.00	95.11	23.78	217.86	68.05	3137.1	979.9	177.7	1979.5
<b>4.50</b>	<b>98.87</b>	<b>21.97</b>	<b>201.33</b>	<b>68.05</b>	<b>3261.5</b>	<b>1102.4</b>	<b>177.7</b>	<b>1981.4</b>
5.00	102.37	20.47	187.60	68.05	3376.8	1224.9	177.7	1974.2

Durata critica della precipitazione : **4.50 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 1981.4 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 390 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **2.197,45 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **433 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento non presenta corsi d'acqua superficiali nelle immediate vicinanze; lungo le vie comunali perimetrali (S. Barbara, Volpato e Maistrello), sono presenti delle reti fognarie di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 30

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : SERVIZI
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **RESIDENZIALE - SERVIZI**
- SUPERFICIE : **16.753,60 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO : data la particolarità dell'area, essa è destinata ad uso servizi (verde, parcheggi, ecc.) per le zone adiacenti, pur essendo indicata come ad uso residenziale - servizi
  - superfici impermeabili 25% → 4.188,40 m<sup>2</sup>
  - superfici semipermeabili 15% → 2.513,04 m<sup>2</sup>
  - superfici permeabili 60% → 10.052,16 m<sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI : litologia: materasso grossolano ghiaioso con modesta copertura argilloso-limosa  
idrogeologia: area con falda a -62 m dal p.c.  
morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.2%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area è da ritenersi non idonea perchè interessata da una passata discarica, come evidenziato nella carta delle fragilità del P.A.T.; pertanto, non sarà soggetta ad edificazione, bensì destinata solamente al verde ed ai parcheggi per le adiacenti zone ad uso residenziale - servizi.
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$  S1 = 4.188,40 m<sup>2</sup>  
 $\varphi_2 = 0.60$  S2 = 2.513,04 m<sup>2</sup>  $\varphi = 0.44$  STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$  S3 = 10.052,16 m<sup>2</sup>  
 $\varphi = 0.15$  STATO ATTUALE

**AREA N° 29**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 4,5 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>100,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		50.765,40	5.076,54	50.765,40	5.076,54	-	-
% altezza invaso (mm)							
		Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	900	4,50	13.960,48	69,80	13.060,48	65,30
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	1.300	13,00	11.422,22	114,22	10.122,22	101,22
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	12.691,35	507,65	12.691,35	507,65
Area a verde e area agricola	85	48.565,40	4.128,06	12.691,35	1.078,76	-35.874,05	-3.049,30
		50.765,40		50.765,40		0	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 4.145,56</b>	<b>FUTURI 1.770,43</b>	<b>DIFFERENZA -2.375,13 mc</b>			
		Volume "piccoli invasi" =		35 mc/ha x 5,07654 ha =	177,68 mc		
						<b>-2.197,45 mc</b>	
							<b>433 mc/ha</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :• Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0278 \text{ giorni} = \mathbf{0.67 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0408 \text{ giorni} = \mathbf{0.98 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{0.97 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{0.87 \text{ h}}$$

• Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	φ	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
16.753,60	316	0.44	0.012	65.42	0.33	193	<b>3.5</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	316	263	<b>4.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
3.5	4.5	<b>8</b>	0.133

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	φ	a	n	Tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.44	65.42	0.33	8	0.133	33.65	252.35

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	308.32	516.5

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 28.00 l/s t = 1 h

Portata defluita = Q stato iniziale = 33.41 l/s t = tc = 0.87 h

Portata defluita / ettaro = 16.71 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 30 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 50.3 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluito (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da Invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	626.35	28.00	225.5	10.1	50.3	165.1
0.25	41.40	165.61	339.00	28.00	305.1	25.2	50.3	229.6
0.50	52.04	104.09	213.06	28.00	383.5	50.4	50.3	282.8
1.00	60.19	60.19	123.21	28.00	443.5	100.8	50.3	292.4
1.50	68.81	45.87	93.90	28.00	507.0	151.2	50.3	305.5
<b>2.00</b>	<b>75.66</b>	<b>37.83</b>	<b>77.44</b>	<b>28.00</b>	<b>557.5</b>	<b>201.6</b>	<b>50.3</b>	<b>305.6</b>
2.25	78.66	34.96	71.56	28.00	579.6	226.8	50.3	302.5
2.50	81.44	32.58	66.68	28.00	600.1	252.0	50.3	297.8

Durata critica della precipitazione : **2.00 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 305.6 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 182 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **407.95 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **244 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento non è interessata da corsi d'acqua superficiali nelle immediate vicinanze; lungo via S. Barbara (margine nord della zona), è presente una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

### ■ AREE N° 32 - 33

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 3 "AMBITO OLTRE FERROVIA E AUTOSTRADA"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : D2 – PRODUTTIVA (n° 32), E – AGRICOLA (n° 33)
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **PRODUTTIVA**
- SUPERFICIE : 20.096,00 + 34.545,70 = **54.641,70 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	70% → 38.249,19 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	20% → 10.928,34 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	10% → 5.464,17 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura di terreno agrario dello spessore di 30 – 60 cm, seguita da un materasso grossolano ghiaioso-ciottoloso
  - idrogeologia: area con falda a -57 m dal p.c., drenaggio del materasso grossolano buono con alto coefficiente di permeabilità
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.1%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\phi_1 = 0.90$	$S_1 = 38.249,19 \text{ m}^2$	$\phi = 0.77$ STATO FUTURO
$\phi_2 = 0.60$	$S_2 = 10.928,34 \text{ m}^2$	
$\phi_3 = 0.20$	$S_3 = 5.464,17 \text{ m}^2$	

$\phi = 0.15 - 0.20$  STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

- Stato attuale

Ongaro :

$$t_c = 0.18 (S I)^{1/3} = 0.0595 \text{ giorni} = \mathbf{1.43 \text{ h}}$$

Ventura :

$$t_c = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0736 \text{ giorni} = \mathbf{1.77 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$t_c = [4 (S)^{1/2} + 1.5 I] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.70 \text{ h}}$$

$$\rightarrow t_{c \text{ medio}} = \mathbf{1.63 \text{ h}}$$



# AREA N° 32 - 33

A.T.O. N° 3

Superficie : 54.641,70 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	φ	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
54.641,70	604	0.77	0.011	65.42	0.33	259	<b>4.5</b>

TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	604	503	<b>8.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4.5	8.5	<b>13</b>	0.2167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	φ	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.77	65.42	0.33	13	0.2167	39.49	182.28

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	389.73	2129.6

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 91.33 l/s      t = 1 h  
 Portata defluita = Q stato iniziale = 65.83 l/s      t = tc = 1.63 h

Portata defluita / ettaro = 12.05 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 50 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 273.2 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	3574.95	65.83	1287.0	23.7	273.2	990.1
0.25	41.40	165.61	1934.86	65.83	1741.4	59.2	273.2	1409.0
0.50	52.04	104.09	1216.07	65.83	2188.9	118.5	273.2	1797.2
1.00	60.19	60.19	703.21	65.83	2531.5	237.0	273.2	2021.3
2.00	75.66	37.83	441.97	65.83	3182.2	474.0	273.2	2435.0
3.00	86.49	28.83	336.83	65.83	3637.8	711.0	273.2	2653.6
4.00	95.11	23.78	277.78	65.83	4000.1	948.0	273.2	2778.9
5.00	102.37	20.47	239.21	65.83	4305.8	1184.9	273.2	2847.7
6.00	108.72	18.12	211.70	65.83	4572.7	1421.9	273.2	2877.6
<b>6.50</b>	<b>111.63</b>	<b>17.17</b>	<b>200.65</b>	<b>65.83</b>	<b>4695.1</b>	<b>1540.4</b>	<b>273.2</b>	<b>2881.5</b>
7.00	114.39	16.34	190.93	65.83	4811.4	1658.9	273.2	2879.3

Durata critica della precipitazione : **6.50 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 2881.5 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 527 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **3268.53 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **598 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento non è interessata da corsi d'acqua superficiali nelle immediate vicinanze; essa, rappresenta il completamento della limitrofa zona industriale a monte, con recapito finale degli apporti meteorici nella rete fognaria ivi esistente.

### ■ AREE N° 35 – 36 - 37

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 4 "AMBITO DEL NUCLEO URBANO"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **PRODUTTIVA**
- SUPERFICIE : 11.076,50 m<sup>2</sup> + 33.935,60 m<sup>2</sup> + 6.548,80 m<sup>2</sup> = **51.560,90 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	70% → 36.092,63 m <sup>2</sup>	
superfici semipermeabili	20% → 10.312,18 m <sup>2</sup>	
superfici permeabili	10% → 5.156,09 m <sup>2</sup>	
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: copertura di terreno agrario dello spessore di 30 – 50 cm, poggiate sul materasso grossolano ghiaioso-ciottoloso
  - idrogeologia : area con falda da -58 a -68 m dal p.c.; drenaggio del materasso buono e coefficiente di permeabilità medio-alto
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.0%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :
 

$\varphi_1 = 0.90$	$S_1 = 36.092,63 \text{ m}^2$	$\varphi = 0.77$ STATO FUTURO
$\varphi_2 = 0.60$	$S_2 = 10.312,18 \text{ m}^2$	
$\varphi_3 = 0.20$	$S_3 = 5.156,09 \text{ m}^2$	
$\varphi = 0.15 - 0.20$		STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

- Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0622 \text{ giorni} = \mathbf{1.49 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0715 \text{ giorni} = \mathbf{1.72 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.57 \text{ h}}$$

$$\rightarrow tc_{\text{medio}} = \mathbf{1.59 \text{ h}}$$

- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

#### TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

<b>Si (m<sup>2</sup>)</b>	<b>li (m)</b>	<b>φ</b>	<b>si</b>	<b>a</b>	<b>n</b>	<b>ta(sec)</b>	<b>ta(min)</b>
51.560,90	585	0.77	0.01	65.42	0.33	265	<b>4.5</b>

**AREE N° 32-33**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 6,5 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>110,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
		54.641,70	6.010,59	54.641,70	6.010,59	-	-
	% altezza invaso (mm)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0	0,00	21.037,05	115,70	21.037,05	115,70
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	0	0,00	17.212,14	189,33	17.212,14	189,33
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	10.928,34	480,85	10.928,34	480,85
Area a verde e area agricola	80	54.641,70	4.808,47	5.464,17	480,85	-49.177,53	-4.327,62
		<u>54.641,70</u>		<u>54.641,70</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 4.808,47</b>	<b>FUTURI 1.266,73</b>	<b>DIFFERENZA -3.541,74</b>	<b>mc</b>		
			Volume "piccoli invasi" = 50 mc/ha x 5,46417 ha =	273,21	mc		
				<u>-3.268,53</u>	<b>mc</b>		

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

↓

**598 mc/ha**

NOTA :

- è possibile la dispersione degli apporti meteorici del coperto dei fabbricati produttivi, laddove le attività svolte non comportino rilascio di sostanze inquinanti



TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	585	488	<b>8.5</b>

TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
4.5	8.5	<b>13</b>	0.2167

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\phi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.77	65.42	0.33	13	0.2167	39.49	182.28

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	389.73	2009.5

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 86.18 l/s      t = 1 h  
 Portata defluita = Q stato iniziale = 63.16 l/s      t = tc = 1.59 h

Portata defluita / ettaro = 12.25 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 50 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 257.8 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	3373.39	63.16	1214.4	22.7	257.8	933.9
0.25	41.40	165.61	1825.77	63.16	1643.2	56.8	257.8	1328.6
0.50	52.04	104.09	1147.51	63.16	2065.5	113.7	257.8	1694.0
1.00	60.19	60.19	663.56	63.16	2388.8	227.4	257.8	1903.6
2.00	75.66	37.83	417.05	63.16	3002.8	454.8	257.8	2290.2
3.00	86.49	28.83	317.84	63.16	3432.7	682.1	257.8	2492.8
4.00	95.11	23.78	262.12	63.16	3774.5	909.5	257.8	2607.2
5.00	102.37	20.47	225.72	63.16	4063.0	1136.9	257.8	2668.3
6.00	108.72	18.12	199.76	63.16	4314.9	1364.3	257.8	2692.8
<b>6.50</b>	<b>111.63</b>	<b>17.17</b>	<b>189.33</b>	<b>63.16</b>	<b>4430.4</b>	<b>1477.9</b>	<b>257.8</b>	<b>2694.7</b>
7.00	114.39	16.34	180.16	63.16	4540.1	1591.6	257.8	2690.7

Durata critica della precipitazione : **6.50 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 2694.7 m<sup>3</sup>

- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 523 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **2726.74 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **529 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è attraversata dal T. Rostoncello, non vincolato ai sensi della Legge n° 431/1985; lungo via Progresso, è presente una rete fognaria di tipo misto, secondo le indicazioni dell'Ente gestore – AVS S.p.A.

## ■ AREA N° 39

- A.T.O. DI APPARTENENZA : ATO 1 "AMBITO TRA TIMONCHIO E AUTOSTRADA"
- DESTINAZIONE ATTUALE DI P.R.G. : E - AGRICOLA
- DESTINAZIONE DI P.A.T. : **PRODUTTIVA**
- SUPERFICIE : **100.039,90 m<sup>2</sup>**
- PREVISIONE DI PROGETTO :
 

superfici impermeabili	70% → 70.027,94 m <sup>2</sup>
superfici semipermeabili	15% → 15.005,98 m <sup>2</sup>
superfici permeabili	15% → 15.005,98 m <sup>2</sup>
- ELEMENTI FISIOGRAFICI :
  - litologia: materasso grossolano ghiaioso con modesta copertura argilloso-limoso
  - idrogeologia: area con falda a -53 m dal p.c.
  - morfologia: area pianeggiante con pendenza media dell'1.4%
- NON IDONEITA' AI FINI URBANISTICI : l'area non rientra in zone non idonee, o idonee a condizione
- COEFF. DI DEFLUSSO :  $\varphi_1 = 0.90$      $S1 = 70.027,94 \text{ m}^2$   
 $\varphi_2 = 0.60$      $S2 = 15.005,98 \text{ m}^2$      $\varphi = 0.75$     STATO FUTURO  
 $\varphi_3 = 0.20$      $S3 = 15.005,98 \text{ m}^2$   
 $\varphi = 0.15 - 0.20$     STATO ATTUALE

- TEMPO DI CORRIVAZIONE :

- Stato attuale

Ongaro :

$$tc = 0.18 (S l)^{1/3} = 0.0728 \text{ giorni} = \mathbf{1.75 \text{ h}}$$

Ventura :

$$tc = 0.315 (S)^{1/2} = 0.0996 \text{ giorni} = \mathbf{2.39 \text{ h}}$$

Giandotti :

$$tc = [4 (S)^{1/2} + 1.5 l] / [0.8 (H - Z)^{1/2}] = \mathbf{1.82 \text{ h}}$$

$$\rightarrow \mathbf{tc_{medio} = 1.99 \text{ h}}$$

- Stato futuro

Mambretti – Paoletti (1996 – 1997)

### TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si (m <sup>2</sup> )	li (m)	$\varphi$	si	a	n	ta(sec)	ta(min)
100.039,90	842	0.75	0.014	65.42	0.33	291	<b>5</b>

### TEMPO DI RETE

Vui (m/s)	li (m)	tr (sec)	tr (min)
1.2	842	702	<b>12</b>

**AREE N° 35 - 36 - 37**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 6,5 ORE (Tr = 50 anni)**

	Pioggia (mm) <b>110,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)	Area (mq)	Volume pioggia (mc)
<b>Tipo di superficie e % capacità Invaso</b>	<b>% altezza invaso (mm)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume pioggia (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume pioggia (mc)</b>	<b>Area (mq)</b>	<b>Volume pioggia (mc)</b>
		51.560,90	5.671,70	51.560,90	5.671,70	-	-
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	2.000	11,00	19.850,95	109,18	17.850,95	98,18
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	2.500	27,50	16.241,68	178,66	13.741,68	151,16
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0	0,00	10.312,18	453,74	10.312,18	453,74
Area a verde e area agricola	80	47.060,90	4.141,36	5.156,09	453,74	-41.904,81	-3.687,62
		<u>51.560,90</u>		<u>51.560,90</u>		<u>0</u>	
<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>		<b>ATTUALI 4.179,86</b>	<b>FUTURI 1.195,32</b>	Volume "piccoli invasi" = 50 mc/ha x 5,156090 ha =		<b>DIFFERENZA -2.984,54</b>	<b>mc</b>
						<u>257,80</u>	<b>mc</b>
						<b>-2.726,74</b>	<b>mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespaio (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

529 mc/ha

NOTA :

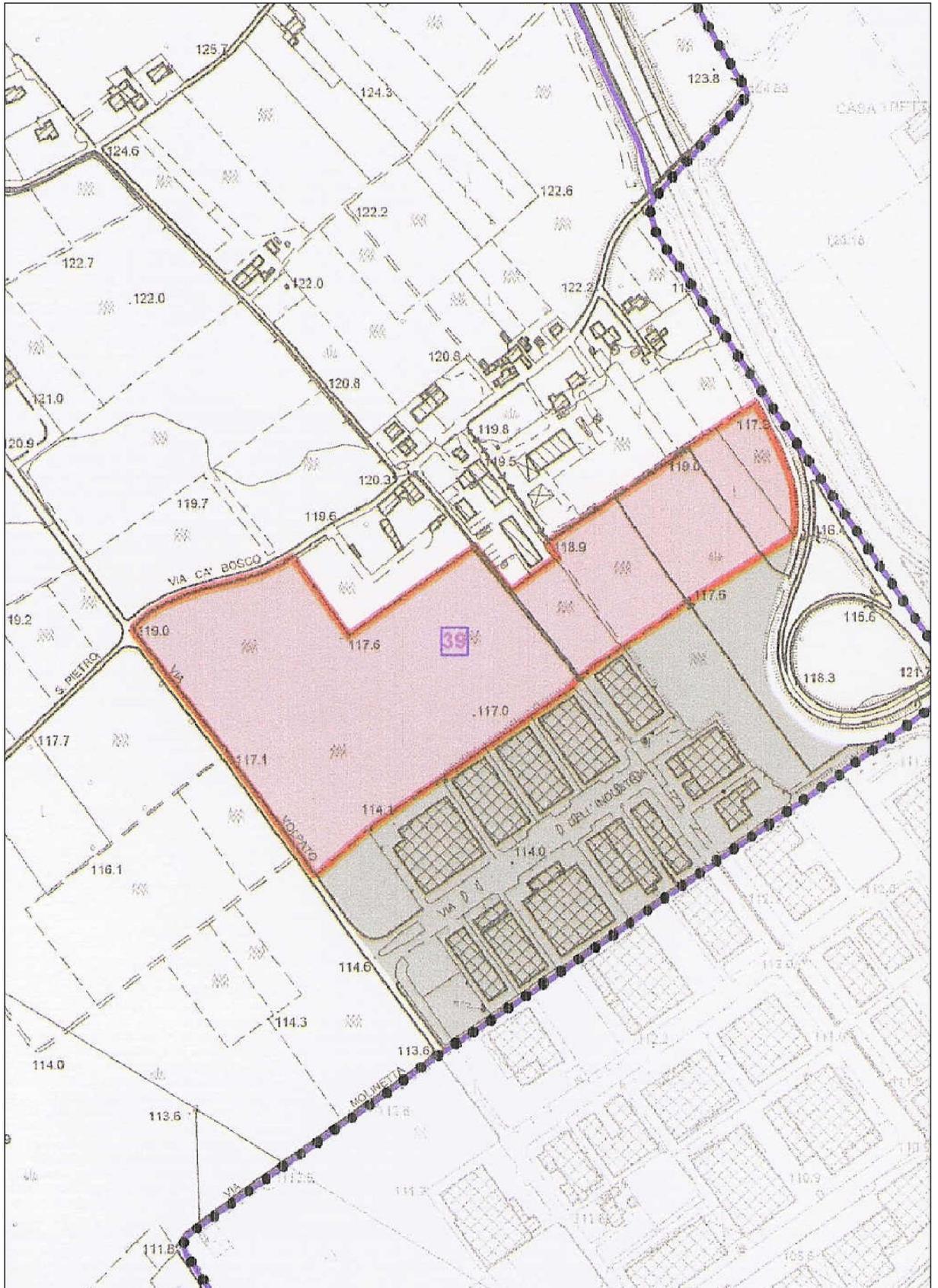
- è possibile la dispersione degli apporti meteorici del coperto dei fabbricati produttivi, laddove le attività svolte non comportino rilascio di sostanze inquinanti

# AREA N° 39

A.T.O. N° 1

Superficie : 100.039,90 m<sup>2</sup>

scala 1:5.000



TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta (min)	tr (min)	tc (min)	tc (ore)
5	12	<b>17</b>	0.283

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – DATI DI PROGETTO

Tr (anni)	$\phi$	a	n	tc (min)	tc (ore)	h (mm)	j(mm/ora)
50	0.75	65.42	0.33	17	0.283	43.15	152.29

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO – RISULTATI

Tr (anni)	u (l/s ha)	Q (l/s)
50	317.16	3172.9

➤ VOLUMI DA INVASARE AL VARIARE DEL TEMPO DI PIOGGIA

Portata defluita = Q stato iniziale = 167.20 l/s      t = 1 h  
 Portata defluita = Q stato iniziale = 105.44 l/s      t = tc = 1.99 h

Portata defluita / ettaro = 10.54 l/s ha

Volume superficiale "piccoli invasi"/ ettaro = 50 m<sup>3</sup>/ha → Volume superficiale = 500.2 m<sup>3</sup>

Tr = 50 anni	t < 1 ora	t > 1 ora
a	65.42	60.19
n	0.33	0.33

Tempo (ore)	h (mm)	j (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defluita (l/s)	V pioggia (m <sup>3</sup> )	V defluito (m <sup>3</sup> )	V superf. (m <sup>3</sup> )	V da invasare (m <sup>3</sup> )
0.10	30.60	305.99	6375.14	105.44	2295.0	38.0	500.2	1756.8
0.50	52.04	104.09	2168.60	105.44	3903.5	189.8	500.2	3213.5
1.00	60.19	60.19	1254.02	105.44	4514.5	379.6	500.2	3634.7
2.00	75.66	37.83	788.16	105.44	5674.8	759.2	500.2	4415.4
3.00	86.49	28.83	600.66	105.44	6487.2	1138.8	500.2	4848.2
4.00	95.11	23.78	495.36	105.44	7133.2	1518.3	500.2	5114.7
5.00	102.37	20.47	426.55	105.44	7677.8	1897.9	500.2	5279.7
6.00	108.72	18.12	377.52	105.44	8154.5	2277.5	500.2	5376.8
7.00	114.39	16.34	340.48	105.44	8580.1	2657.1	500.2	5422.8
<b>7.50</b>	<b>117.03</b>	<b>15.60</b>	<b>325.10</b>	<b>105.44</b>	<b>8777.6</b>	<b>2846.9</b>	<b>500.2</b>	<b>5430.5</b>
8.00	119.55	14.94	311.34	105.44	8966.5	3036.7	500.2	5429.6

Durata critica della precipitazione : **7.50 h**

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = 5430.5 m<sup>3</sup>
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = 543 m<sup>3</sup>/ha

Con la scheda "Valutazione di massima invaso idrico" allegata a seguire, si determina :

- VOLUME D'INVASO TEMPORANEO = **6064.40 m<sup>3</sup>**
- VOLUME D'INVASO PER UNITA' DI SUPERFICIE = **606 m<sup>3</sup>/ha**
- SITUAZIONE IDRAULICA ATTUALE : l'area di intervento è attraversata da un corpo idrico superficiale (Rio dei Molini – T. dei Vegri), svincolato ai sensi della Legge n° 431/1985; trattandosi dell'espansione di un'area produttiva esistente verso nord, potrà essere servita dalla rete fognaria bianca o mista ivi collocata.

**AREA N° 39**

**VALUTAZIONE DI MASSIMA INVASO IDRICO - ANALISI SEMPLIFICATA PER PIOGGIA DI DURATA CRITICA 7,5 ORE (Tr = 50 anni)**

Tipo di superficie e % capacità Invaso	Pioggia (mm) <b>117,00</b>	SITUAZIONE ATTUALE		SITUAZIONE PROGETTO		DIFFERENZE	
		Area (mq) 100.039,90	Volume pioggia (mc) 11.704,67	Area (mq) 100.039,90	Volume pioggia (mc) 11.704,67	Area (mq) -	Volume pioggia (mc) -
	% altezza invaso (mm)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)	Area (mq)	Volume Invaso (mc)
Area coperta (tetti) e aree di pertinenza lotti	5	0,00	0,00	38.515,36	225,31	38.515,36	225,31
Strade, marciapiedi, pista ciclabile	10	1.200,00	14,04	31.512,58	368,70	30.312,58	354,66
Spazi di sosta e/o parcheggi semipermeabili	40	0,00	0,00	15.005,98	702,28	15.005,98	702,28
Area a verde e area agricola	80	98.839,90	9.251,41	15.005,98	1.404,56	-83.833,92	-7.846,85
		<u>100.039,90</u>	<u>100.039,90</u>	<u>100.039,90</u>	<u>100.039,90</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>

<b>TOTALI VOLUMI INVASATI mc</b>	<b>ATTUALI</b>	<b>9.265,45</b>	<b>FUTURI</b>	<b>2.700,85</b>	<b>DIFFERENZA</b>	<b>-6.564,60 mc</b>
			Volume "piccoli invasi" =	50 mc/ha x 10,00399 ha =		500,20 mc
						<b>-6.064,40 mc</b>

**Possibili interventi di mitigazione idraulica previsti all'interno della zona considerata**

- Situazione attuale di deflusso
- x Volumi di invaso superficiale
- x Volumi di invaso interrati
- x Aree scoperte con sottofondi tipo vespalo (es. parcheggi)
- x Superfici drenanti e Pozzi Perdenti
- x Sovradimensionamento rete di raccolta acque meteoriche
- Norme Regolamentari Edilizie

NOTA :

- è possibile la dispersione degli apporti meteorici del coperto dei fabbricati produttivi, laddove le attività svolte non comportino rilascio di sostanze inquinanti

↓  
**606 mc/ha**