



REGIONE DEL VENETO

Provincia di Vicenza



COMUNE DI TORRI DI QUARTESOLO



3°PIANO DEGLI INTERVENTI

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA,

D.G.R.V. 2948/2009

Data : 27 marzo 2017

geol. Simone Barbieri

(firmato digitalmente)

Committente: **Amministrazione Comunale di Torri di Quartesolo**

La legge sui diritti d'autore (22/04/41 n° 633) e quella istitutiva dell'Ordine Professionale dei Geologi (03/02/63 n° 112) vietano la riproduzione ed utilizzazione anche parziale di questo documento, senza la preventiva autorizzazione degli autori.

1. PREMESSE

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di **Torri di Quartesolo** è stato predisposto il presente **'STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA'** a supporto del **3° PIANO DEGLI INTERVENTI**.

Il presente studio è stato redatto in ottemperanza alla **D.G.R. del Veneto n°3637 del 13/12/2002** "L. 3 agosto 1998, n. 267 - Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici", le cui modalità operative sono state fissate dalla **D.G.R. del Veneto n° 2948 del 2009** "Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici - Modalità operative ed indicazioni tecniche"; tale normativa individua i seguenti scopi nell'ambito delle trasformazioni urbanistiche:

- *“Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di compatibilità idraulica che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico.”*
- *In relazione alla necessità di non appesantire l'iter procedurale, la “valutazione” di cui sopra è necessaria solo per gli strumenti urbanistici comunali (PAT/PATI o PI), o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico. Per le varianti che non comportano alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportano un'alterazione non significativa la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante che ricorre questa condizione. La valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili.*
- *Lo studio di compatibilità idraulica è parte integrante dello strumento urbanistico e ne dimostra la coerenza con le condizioni idrauliche del territorio. Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti*

successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminato in occasione di precedenti strumenti urbanistici.

- *Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici. Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.”*
- *Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo”*

2. QUADRO GENERALE DI RIFERIMENTO

La Valutazione di compatibilità idraulica viene redatta a supporto di ogni nuovo strumento urbanistico, come previsto dalla Legge 267 del 30/08/1998 “.....al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici”, valutando “..... le possibili alterazioni del regime idraulico.....” che le nuove previsioni urbanistiche possono causare. Per l'ambito oggetto di studio “..... dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le soluzioni di massima nonché fornite le prescrizioni per l'attuazione di queste”.

Nella relazione in oggetto “..... devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica dell'area interessata conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali nonché devono essere individuate idonee misure compensative [.....], il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici”.

Si evidenzia inoltre “..... la possibilità di utilizzare [.....] le zone a standard Fc a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge”.

Circa il recapito delle acque si consiglia di evitare, se possibile, “..... la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio di punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti”, nonché “..... si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo”.

Si indica infine “..... la necessità [.....] di non fermarsi ad analizzare gli aspetti meramente quantitativi, ma deve verificare anche la compatibilità della qualità delle acque scaricate con l’effettiva funzione del ricettore”.

Si ricorda che gli interventi realizzati in conseguenza dello studio di compatibilità idraulica sono ragguagliabili agli oneri di urbanizzazione primaria.

La Legge 11 dicembre 2000 n°365 (di conversione del D.L. 279/2000), recante le norme riguardanti gli “Interventi urgenti per le aree a rischio idro-geologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali”, ha introdotto alcune rilevanti novità rispetto all’iter procedurale di adozione del piano stralcio per l’assetto idrogeologico, in precedenza previsto dalla legislazione del 1998 (D.L. 180/98 convertito con la Legge n°267 del 3 agosto 1998).

Le novità inerenti alle problematiche relative alla compilazione e adozione del suddetto piano sono:

- Un’attività straordinaria di sorveglianza e ricognizione lungo i corsi d’acqua e le relative pertinenze eseguita dalle Regioni d’intesa con le Province, con il coordinamento dell’Autorità di Bacino.
- La verifica dei progetti dei piani di stralcio adottati con le situazioni di rischio adottate con l’attività di sorveglianza e ricognizione.
- La predisposizione e trasmissione ai sindaci interessati di un documento di sintesi che descriva la situazione del rischio idrogeologico del territorio comunale.
- La convocazione da parte delle Regioni, delle conferenze programmatiche, alle quali parteciperanno oltre alle Regioni ed alle Autorità di Bacino, i Sindaci e le Province, con il compito di esprimere un parere sui progetti di piano.
- L’adozione dei piani da parte del comitato istituzionale, tenuto conto delle osservazioni pervenute, nonché delle risultanze delle conferenze programmatiche.

Prima dell’emanazione della ricordata Legge n°365/2000, a seguito dell’emanazione del D.L. n°180/89 vennero stabilite un insieme di azioni pianificatorie: un piano straordinario degli interventi più urgenti riguardanti le aree a massima pericolosità ed un piano più completo, chiamato piano per l’assetto idrogeologico dove devono trovare riferimento tutte le aree a rischio del territorio.

Nella predisposizione del progetto di piano di stralcio è stato recepito quanto precedentemente non era stato incluso nel piano straordinario relativamente alle aree a livello di rischio inferiore a quello molto elevato. Per le aree a rischio molto elevato gli approfondimenti effettuati nel frattempo e l’opportunità di omogeneizzare gli aspetti normativi, ha portato a riclassificarle in termini di pericolosità. Si rammenta che le Norme di attuazione di tale piano sono conformi ai principi generali previsti dal D.P.C.M. 29 settembre 1998 per la salvaguardia degli elementi a rischio.

In particolare vengono classificati i territori in funzione delle condizioni di pericolosità e rischio nelle seguenti classi:

pericolosità

P1 (pericolosità moderata)

P2 (pericolosità media)

P3 (pericolosità elevata)

P4 (pericolosità molto elevata)

rischio

R1 (rischio moderato)

R2 (rischio medio)

R3 (rischio elevato)

R4 (rischio molto elevato)

3. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA *(tratto da Relazione geologica a corredo del PAT del Comune di Torri di Q.Lo, a cura Geol. Filippo Baratto marzo 2013)*

3.1. Premessa

Il Comune di Torri di Quartesolo è ubicato nella porzione mediana della Provincia di Vicenza. Esso confina rispettivamente con i Comuni di: Gazzo (PD), Grumolo delle Abbadesse, Longare, Quinto Vicentino, Vicenza. La superficie è di 18,67 Km² mentre il perimetro comunale è di circa 26211 m.

Gli insediamenti maggiori del Comune, oltre al capoluogo sono le località di Lerino ad Est del capoluogo e di Marola, posta a Nord della sede comunale.

Le principali arterie stradali che interessano il territorio comunale sono: l'autostrada A4 Milano- Venezia che attraversa il territorio comunale a Sud in direzione Ovest-Est, l'autostrada A31 che attraversa in direzione Nord-Sud al centro del territorio comunale e la S.S. 11 Padana Superiore che transita in direzione Sudovest-Nordest nella parte meridionale.

La rete idrografica è caratterizzata dal Fiume Tesina che scorre con una direzione principale da Nord a Sud.

Dal punto di vista altimetrico il territorio comunale presenta una altitudine media è di 30 m s.l.m. e una pendenza uniforme verso SE, infatti le quote maggiori, attorno ai 34 m s.l.m. circa, si hanno in corrispondenza delle porzioni di territorio settentrionali e decrescono man mano che si procede verso Sud-Sud-Est, dove le quote prevalenti oscillano tra 25 e 27 m s.l.m.

3.2. Inquadramento idrografico

Il territorio comunale di Torri di Quartesolo appartiene al sistema idrografico del Bacino del Bacchiglione. L'area comunale è caratterizzata da numerosi corsi d'acqua e da una rete secondaria di canali e scoli consorziali e non, oltre che da fossati interpoderali. I principali corsi d'acqua hanno una direzione generale da Nord a Sud e sono collegati tra loro da una serie di rogge o scoli a prevalente direzione longitudinale. Le aste che attraversano il Comune sono:

4. Fiume Tesina, che nasce presso Sandrigo ed è fiume di risorgiva. Esso fa parte del Bacino idrografico "Astico-Tesina". Il Tesina è un affluente del Torrente Astico, che nasce sull'Altopiano di Folgaria-Lavarone, a 1450 m s.l.m., e si getta nel Fiume Bacchiglione presso Longare (Loc. S. Pietro Intrigona), a valle di Torri di Quartesolo. Il Tesina è un fiume caratterizzato da importanti e spesso "non preannunciate" piene con conseguenti esondazioni e danni. Studi specifici se ne contano una

ventina nel XX° secolo. Le cause sono molteplici e sono da ricercare nel carattere tipicamente torrentizio dell'asta, trattandosi di bacino montano; nella diminuzione dei tempi di percorrenza a causa dell'incremento dell'impermeabilizzazione urbana, specie nella porzione medio - bassa del suo sviluppo; nei numerosi restringimenti (ponti) legati alla viabilità. Per quanto riguarda Torri di Quartesolo un punto critico è sicuramente il ponte romano della SR 11- Padana Superiore, poiché la sezione idraulica è ridotta. Esso è anche il ricevitore di numerose Rogge e Scolì. · Diramazione Quintarello che interessa la zona Nord orientale del Comune ed è affluente di destra;

5. Ramo Quintarello, che come il precedente si immette in destra orografica ed è parallelo pure esso all'autostrada;
6. Roggia Tribolo affluente di destra che delimita la località Villaggio Monte Santo;
7. Ramo Settecà affluente di destra che delimita il capoluogo a Nord;
8. Roggia Regazzo affluente di sinistra poco a Nord di Marola;
9. Ramo Bertarella affluente di destra, fa' da confine Ovest;
10. Canale Rio Settimo caratterizza la porzione SudOvest del territorio comunale a valle dello svincolo autostradale, come anche lo
11. Scolo Settimo che funge da confine Sud;
12. Scarico Settimo, passa poco più a nord del Canale Rio Settimo e attraversando la A31 circonda a Sud la zona commerciale. tra questo e lo Scolo Settimo esiste anche un collegamento dato dal canale Settimo;

3.3. Inquadramento geologico

Di seguito si illustrano le condizioni geologiche significative, ai fini dello studio in oggetto.

Dal punto di vista litologico il territorio è costituito da sedimenti sciolti di origine fluvio-glaciale e alluvionale. I depositi fluvio-glaciali sono legati alla Conoide dell'Astico, la cui area di influenza nella zona di Torri di Quartesolo si estende in sinistra fiume Tesina sino alla sua fascia di divagazione, dato che il Tesina stesso raccoglie le acque del torrente Astico.

I depositi alluvionali sono legati invece al sistema deposizionale del fiume Brenta ossia al megafan del Brenta, al quale si aggiungono gli apporti del Bacchiglione.

I depositi di conoide dell'Astico a monte della zona in esame sono caratterizzati da elementi grossolani quali ciottoli e ghiaie, immersi in matrice prevalentemente sabbiosa. La granulometria dei depositi è, normalmente, legata all'energia di trasporto delle acque, che nel caso degli scaricatori glaciali nel passato e dei torrenti attuali, in uscita dalla zona pedemontana, è elevata, grazie anche alla pendenza topografica.

I depositi alluvionali tipici della zona in studio, invece, hanno una granulometria minore a causa della minore energia di trasporto delle acque fluviali che solcano zone a minor gradiente topografico. Tali depositi sono quindi costituiti prevalentemente da sabbie intercalate a limi e argille.

In particolare, si distinguono tre tipi di terreni:

- 1- Terreni grossolani, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, rinvenibili lungo l'alveo del fiume Tesina nel tratto vicino all'abitato di Marola e nel tratto vicino all'abitato di Torri di Quartesolo; altri sedimenti di questo tipo si rinvencono più ad Est, lungo un antico tracciato fluviale ad andamento Nord-Sud, legato alle probabili divagazioni dei rami fluviali appartenenti al sistema dell'Astico e/o del Brenta.
- 2- Terreni prevalentemente sabbiosi, che coprono gran parte del territorio comunale e sono legati a corsi d'acqua ormai estinti che divagavano con una certa energia;
- 3- Terreni prevalentemente limoso-argillosi che costituiscono piccole plaghe di territorio e sono indici di bassa energia di trasporto o aree depresse dove le acque ristagnavano; si rinvencono limitati affioramenti a Nord nell'abitato di Marola, a sud dell'abitato di Lerino, in destra e sinistra Tesina in corrispondenza dell'abitato di Torri di Quartesolo

Il passaggio dalla zona pedemontana alla pianura aperta è caratterizzato da un'interdigitazione dei depositi di conoide con quelli alluvionali

3.4. Inquadramento idrogeologico

L'area di Torri di Quartesolo è posta a Sud del limite inferiore delle risorgive. Il materasso alluvionale sciolto che costituisce il sottosuolo della zona ha uno spessore variabile (180-250 m) al di sotto del quale affiora il substrato roccioso. I depositi sciolti sono costituiti nella parte più profonda da alluvioni prevalentemente ghiaioso-sabbiose, legate alla conoide fluvioglaciale dell'Astico, e nella parte più superficiale da sabbie, limi e argille, riferibili ai depositi alluvionali del Brenta.

Tale materasso ospita un sistema acquifero multifalde, ossia una falda superficiale libera e una serie di falde profonde sovrapposte, in pressione.

La falda superficiale, denominata falda freatica è in genere libera e poco profonda. Essa è in diretta comunicazione con la superficie attraverso la porzione non satura del terreno e trae alimentazione sia dal deflusso sotterraneo che proviene dalle zone a monte che dall'infiltrazione diretta delle acque superficiali attraverso la soprastante superficie topografica.

Al di sotto del livello freatico, scendendo in profondità, le falde con carattere di artesianità hanno una maggiore continuità spaziale. Esse sono caratterizzate, di norma, da un gradiente debole (~1,4‰) e un deflusso orizzontale, generalmente verso Sud Est. Essendo isolate dalla superficie dai livelli argillosi, traggono alimentazione dalle zone a monte del limite delle risorgive, dalle acque contenute nell'acquifero indifferenziato, ossia il materasso ghiaioso che nelle zone a nord delle risorgive affiora in superficie e caratterizza l'intero spessore di depositi sciolti, fino al contatto con il substrato roccioso.

Il livello freatico risente del regime delle precipitazioni, per cui le sue oscillazioni seguono la distribuzione annuale delle piogge, seppure con uno sfasamento legato alla velocità di ricarica dell'acquifero. Sono, di norma, attesi livelli massimi della superficie freatica nei primi due trimestri

annuali in seguito all'effetto alimentante delle precipitazioni autunnali, mentre i minimi si registrano in genere negli ultimi due trimestri che risentono del periodo estivo più siccitoso.

L'assetto della falda freatica in Comune di Torri di Quartesolo si basa sul rilievo di campagna del livello idrico eseguito per la cartografia idrogeologica del PAT nel mese di Febbraio 2011.

Sulla base della campagna di misura piezometrica di Febbraio 2011, il livello freatico locale nel periodo invernale risulta mediamente a -1,3 metri di profondità con oscillazioni tra -0,76 e -1,6 metri..

L'oscillazione della superficie della falda dal piano campagna varia nel periodo da aprile 1999 a novembre 2007 tra un minimo di 1,5 m di profondità ad un massimo di 3,55 m, con valore medio attorno a 2,3 m da p.c.

3.5 – Pericolosità idraulica e geologica

Per una visione più completa delle condizioni idrauliche e geologiche del territorio in esame per quanto riguarda la “*Pericolosità idraulica e geologica*” si è tenuto conto degli elaborati grafici e della relazione esplicativa del “*Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Bacchiglione*”, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino dell'Alto Adriatico in data 09 novembre 2012 e successivi aggiornamenti e della *Carta delle Fragilità del Piano Territoriale Provinciale di Coordinamento, PTCP*, adottato dal Consiglio Provinciale in data 20 maggio 2010 ed aggiornata nel dicembre 2012

Dalla visione di tale elaborato sono state individuate alcune zone fragili dal punto di vista idrogeologico, in particolare:

- Aree a pericolosità idraulica elevata (P3) riportate nel PAI e nel PTCP lungo l'asta del Fiume Tesina;
- Aree a pericolosità idraulica media (P2) riportate nel PAI e nel PTCP, lungo l'asta del Fiume Tesina e a Nord nei pressi di Marola, a Nord Ovest al confine con il Comune di Vicenza;
- Aree a pericolosità idraulica moderata (P1) riportate nel PAI in gran parte del territorio comunale;

4. PARAMETRI IDROLOGICI ED IDRAULICI

4.1 - Premessa

Il calcolo della portata di pioggia passa attraverso tre fondamentali stadi processuali: determinazione dell'afflusso meteorico lordo, determinazione dell'afflusso meteorico netto e la trasformazione degli afflussi in deflussi.

4.2 - Determinazione dell'afflusso meteorico lordo

4.2.1 - Tempo di ritorno

Per quanto riguarda l'afflusso meteorico lordo, è utile valutare preliminarmente il tempo di ritorno da utilizzare compatibilmente con la tipologia realizzativa in progetto.

Per gli interventi in oggetto, si assume un Tempo di ritorno **Tr pari a 50 anni**

4.2.2 - Raccolta ed elaborazione dei dati pluviometrici

Per la stima della portata meteorica massima si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità registrate nella stazione pluviografica di Vicenza.

L'elaborazione si svolge direttamente sui valori osservati per le piogge brevi e intense (scrosci) cioè quelle con durata da pochi minuti fino ad un'ora e per le precipitazioni di più ore consecutive.

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

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

in cui:

- $X(T_r)$ il valore caratterizzato da un periodo di ritorno T_r , ossia l'evento che viene eguagliato o superato;
- X_m il valore medio degli eventi considerati;
- F fattore di frequenza;
- S_x scarto quadratico medio

Per il caso in esame si è utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di Gumbel.

Al fattore F si assegna l'espressione:

$$F = (Y(T_r) - YN)/SN$$

essendo la grandezza $Y(T_r)$, funzione del Tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, e YN e SN rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzioni del numero N di osservazioni.

I valori di questi parametri sono riportati nella tabella seguente. Valori dei parametri Y_N e S_N secondo Gumbel										
MEDIA RIDOTTA Y_N										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5154	0.5177	0.5198	0.5217
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5282	0.5296	0.5309	0.5321	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5411	0.5417	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5472	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5532	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5571	0.5573	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5584
90	0.5586	0.5588	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5605	0.5606	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611
DEVIAZIONE STANDARD RIDOTTA S_N										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1.0010	1.0148	1.0270	1.0378	1.0476	1.0564	1.0644	1.0717	1.0785	1.0847
20	1.0904	1.0958	1.1008	1.1055	1.1098	1.1140	1.1178	1.2115	1.1250	1.1283
30	1.1314	1.1344	1.1372	1.1399	1.1425	1.1449	1.1473	1.1496	1.1518	1.1538
40	1.1559	1.1578	1.1597	1.1614	1.1632	1.6449	1.1665	1.1680	1.1696	1.1710
50	1.1724	1.1738	1.1752	1.1765	1.1777	1.1789	1.1801	1.1813	1.1824	1.1835
60	1.1846	1.1856	1.1866	1.1876	1.1886	1.1895	1.1904	1.1913	1.1922	1.1931
70	1.1939	1.1947	1.1955	1.1963	1.1971	1.1978	1.1986	1.1993	1.2000	1.2007
80	1.2014	1.2020	1.2027	1.2033	1.2039	1.2045	1.2052	1.2057	1.2063	1.2069
90	1.2075	1.2080	1.2086	1.2091	1.2096	1.2101	1.2106	1.2111	1.2116	1.2121
100	1.2126	1.2130	1.2135	1.2139	1.2144	1.2148	1.2153	1.2157	1.2161	1.2165

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

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

Con le idonee sostituzioni si ricava l'espressione:

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

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. In allegato sono dettagliatamente riportati i risultati dell'elaborazione eseguita.

Per ciascun tempo di ritorno si è provveduto a calcolare l'equazione pluviometrica mediante interpolazione. I risultati ottenuti forniscono i valori di a e n nell'equazione $h = a t^n$:

Coefficienti dell'equazione pluviometrica per T > 1 ora		
<i>Tr (anni)</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
50	68,30	0,21

Coefficienti dell'equazione pluviometrica per T < 1 ora		
<i>Tr (anni)</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
50	67,21	0,40

4.3 - Determinazione dell'afflusso meteorico netto

4.3.1 Premessa

La portata meteorica lorda $Q_l(t)$ che affluisce ad un bacino di superficie S durante un evento con intensità $j(t)$ risulta $Q_l(t) = j(t)S$. La portata meteorica netta $Q(t)$ che affluisce alla rete di smaltimento è inferiore perché una parte dell'acqua evapora, viene intercettata o trattenuta dal suolo, riempie piccole cavità e soprattutto penetra per infiltrazione nel terreno. Per quantificare quantitativamente le perdite si utilizza il cosiddetto coefficiente di afflusso ϕ (detto anche di assorbimento), che varia da 0 a 1: il valore 0 idealmente caratterizza una superficie infinitamente permeabile che non permette il deflusso superficiale, il valore unitario rappresenta la situazione di superficie impermeabile in cui l'infiltrazione è nulla. Di seguito si riportano i coefficienti di deflusso previsti dalla DGR. 2948/2009

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

Si precisa che i dati di impermeabilizzazione sono stati ricavati sulla base delle informazioni fornite dal progettista, e che, come previsto dalla D.G.R.V. 2848 : “...Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche ed ...omissis...Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi – PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi – PUA” quindi il calcolo idraulico seguente dovrà essere affinato nel corso dei successivi stadi della progettazione urbanistica

Si è proceduto quindi calcolando il coefficiente di deflusso equivalente, ovvero un coefficiente di afflusso calcolato come media ponderata sulle aree:

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

4.3.2 Descrizione degli interventi del Piano e indicazione di quelli valutati

Delle richieste giunte n°2 saranno oggetto di valutazione di compatibilità idraulica

Richiesta / intervento	Tipologia della variante	Superficie (mq)	Superficie trasformata (mq)	Classe di appartenenza (DGRV 2948)	Pericolosità idraulica	Oggetto di Valutazione Compatibilità idraulica
1	da zona F e Zona Agricola	1532	-	miglioramento	P1	no
2	da zona B a Zona F	3340	-	miglioramento	P1	no
3	da zona F a zona C2	21425	21425	significativa	P1	si
4	da zona F (a parco) a verde privato	-	-	Variazione nulla	P1	no
5	da zona F a B5	115	115	trascurabile	P1	no (prescrizioni capitolo 7)
6	realizzazione rotatoria	1143	106	trascurabile	P1	no (prescrizioni capitolo 7)
7	Sistemazione errori di zonizzazione all'interno della Lottizzazione Lorenzoni	-	-	Variazione nulla	P1	no
8	Sistemazione errori di	-	-	variazione	P1	no

	zonizzazione nell'area Omba			nulla		
9	Sistemazione errori di zonizzazione nell'area Omba	-	-	variazione nulla	P1	no
10	Sistemazione errori di zonizzazione nell'area Noaro	-	-	variazione nulla	P1	no
11	Sistemazione errori di zonizzazione in Via Camisana	-	-	variazione nulla	P1	no
12	Estensione della zona di incidente rilevante Unichimica	-	-	variazione nulla	-	no
13	Ampliamento dell'ecocentro	1513	1513	modesta	P1	si
14	Sistemazione della zona di rispetto autostradale	-	-	variazione nulla	P1-P2	no
15	Sistemazione errori di zonizzazione in Via Vedelleria	-	-	variazione nulla	-	no
17	Creazione del vincolo monumantale per il campanile di Marola	-	-	variazione nulla	-	no
18	Prescrizione normativa attività recupero rifiuti	-	-	variazione nulla	P1	no
19	Eliminazione indicazione di industria insalubre per trasferimento	-	-	variazione nulla	-	no
20	da zona Viabilità a Zona f	-	-	miglioramento	-	no
21	Risagomatura ZTO su catastale	-	-	variazione nulla	P1	no

Confronto tra stato attuale e progetto

Richiesta / intervento	Tipologia	Superficie trasformata (mq)	Øm attuale*	Ø'm progetto*
3	da zona F a zona C2	21425	0,10	0,60
13	Ampliamento dell'ecocentro	1513	0,10	0,80

**Il coefficiente di deflusso attuale non sempre corrisponde alla reale situazione di campagna ma essendo di difficile valutazione si è assunto cautelativamente il valore delle zone agricole, il coefficiente di progetto, invece, è un coefficiente medio, cautelativo, tarato sulla tipologia costruttiva dell'area*

4.4 - Trasformazione afflussi in deflussi

Per ridurre la complessità dei calcoli necessari alla definizione dell'intera onda di piena, sono stati sviluppati metodi semplificati, che si basano su ietogrammi di progetto ad intensità costante per la

durata τ dell'evento, correlati a coefficienti di afflusso φ parimenti costanti durante l'evento di data durata, in modo tale da ottenere portate di afflusso nette costanti nel tempo. Nello specifico s'è fatto riferimento al Metodo della Corrivazione (o metodo cinematico lineare) si basa sulle considerazioni che:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per arrivare sulla sezione di chiusura;
- esiste un tempo di corrivazione t_c caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura.

La formula che ne individua la portata è:

$$Q = \frac{h\phi S}{\tau} = j\phi S$$

con la portata massima che si verifica per un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione, quando cioè tutto il bacino ha contribuito alla formazione della stessa.

Nel calcolo della compatibilità idraulica si assume che la portata attuale in uscita sia pari a 5 l/s*ha

Per determinare il tempo di corrivazione relativo allo stato di progetto t_c si potrà utilizzare la formulazione per cui $t_c = t_a + t_r$, dove: t_c = tempo di corrivazione, t_a = tempo di accesso alla rete; t_r = tempo di rete.

Calcolato con la formulazione prevista da Mambretti e Paoletti 1997 (*Il metodo del condotto equivalente nella simulazione del deflusso superficiale in ambiente urbano*, CSDU) e valida per sottobacini fino a 10 ettari, il tempo di accesso può essere espresso come segue:

$$t_a = (3600^{(1-n)/4} * 0,5 li) / (si^{0,375} (a\phi Si)^{0,25})^{4/(n+3)}$$

t_a = tempo di accesso (s)

li = massima lunghezza del deflusso del bacino (m) stimata pari a $li = 19,1 (100 * Si)^{0,548}$

si = pendenza del bacino (m/m)

ϕ = coefficiente di deflusso del bacino

Si = superficie di deflusso del bacino (ha)

a, n = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica

il tempo di rete sarà dato dai tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete alla velocità della corrente, moltiplicato per un coefficiente correttivo pari a 1,5 (Becciu, et alii, 1997) quindi $t_r = Li / 1,5 * Vi$.

5. MITIGAZIONE DELL'IMPATTO IDRAULICO

5.1- Calcolo dei volumi d'invaso temporaneo

Per ottemperare alle finalità di uno studio di compatibilità idraulica è necessario realizzare dei volumi di accumulo superficiali o interrati in grado di invasare temporaneamente le maggiori quantità d'acqua derivanti dall'incremento dell'impermeabilizzazione delle aree.

Il predimensionamento dei volumi di accumulo e le verifiche idrauliche, sono state condotte utilizzando il *modello delle sole piogge*, che si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. Per lo studio in oggetto si è calcolato, per il tempo di precipitazione considerato, il volume d'acqua affluito alla sezione di chiusura nella configurazione attuale e successivamente nella configurazione di progetto, la differenza tra le due quantità rappresenta il volume che risulta necessario invasare temporaneamente.

Nella modellizzazione considerata si ipotizza di concentrare i volumi d'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 relativo alla portata attuale per pioggia di durata oraria pari a 5 l/s*ha)

- altezza di pioggia di durata oraria con $T_r=50$ anni
- portata di pioggia (Q_p) alla sezione di chiusura calcolata con il metodo cinematico
- portata di deflusso (Q_d)
- volume di pioggia ($V_p=Q_p \cdot T_{\text{pioggia}}$)
- volume di pioggia defluito nella rete idrografica ($V_d=Q_d \cdot T_{\text{pioggia}}$)
- volume d'invaso temporaneo ($\Delta V=V_p-V_d$)

5.2- Misure compensative di massima previste dagli enti competenti

Ai sensi della DGR 2948/2009 si riportano quali dovranno essere le tipologie ed i criteri di mitigazione dell'edificazione del territorio:

- **Trascurabile impermeabilizzazione, potenziale intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha:** è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi;
- **Modesta impermeabilizzazione potenziale Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha:** oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;

- **Significativa impermeabilizzazione potenziale**, intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$: andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione;
- **Marcata impermeabilizzazione potenziale**, intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$: è richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

5.3 Descrizione singolo intervento e opere di mitigazione proposte

Di seguito, quindi, si sono descritti sommariamente gli interventi considerati dal punto di vista della compatibilità idraulica su indicazioni fornite dal Progettista, e si forniscono le soluzioni di massima per mitigare l'impatto idraulico nonché le prescrizioni per l'attuazione delle stesse nelle successive fasi di realizzazione. Le opere di mitigazione previste sono state ponderate tenendo in considerazione la situazione idraulica, ed idrogeologica del singolo intervento. Per quanto riguarda il dimensionamento di tali volumi, si è fatto riferimento all'evento critico, con tempi di ritorno pari a 50 anni

INTERVENTO N°3

TR=50 anni						
superficie=	21425,00				mc/ha 490	mc 1050
coeff.deflusso=	0,60					
T(h)	H(mm)	Qp(l/s)	Qd(l/s)	Vp(mc)	Vd(mc)	ΔV(mc)
2,00	79,00	141,1	10,7	1015,6	77,1	938,4
4,00	91,38	81,6	10,7	1174,7	154,3	1020,4
6,00	99,50	59,2	10,7	1279,1	231,4	1047,7
8,00	105,70	47,2	10,7	1358,8	308,5	1050,2
10,00	110,77	39,6	10,7	1423,9	385,7	1038,3
12,00	115,09	34,2	10,7	1479,5	462,8	1016,7
14,00	118,88	30,3	10,7	1528,2	539,9	988,3
16,00	122,26	27,3	10,7	1571,7	617,0	954,6
18,00	125,32	24,9	10,7	1611,0	694,2	916,8
20,00	128,13	22,9	10,7	1647,1	771,3	875,8
22,00	130,72	21,2	10,7	1680,4	848,4	831,9
24,00	133,13	19,8	10,7	1711,3	925,6	785,8
26,00	135,38	18,6	10,7	1740,4	1002,7	737,7
28,00	137,51	17,5	10,7	1767,6	1079,8	687,8
30,00	139,51	16,6	10,7	1793,4	1157,0	636,5

T(h) = tempo di pioggia
 H = Altezza di pioggia
 Qp = Portata di progetto
 Qd = Portata di deflusso
 Vp = Volume di progetto

Vd = Volume defluito
 ΔV = Volume da invasare

Volume d'invaso massimo = **1050 mc**

Volume d'invaso per ettaro = **490 mc/ha**

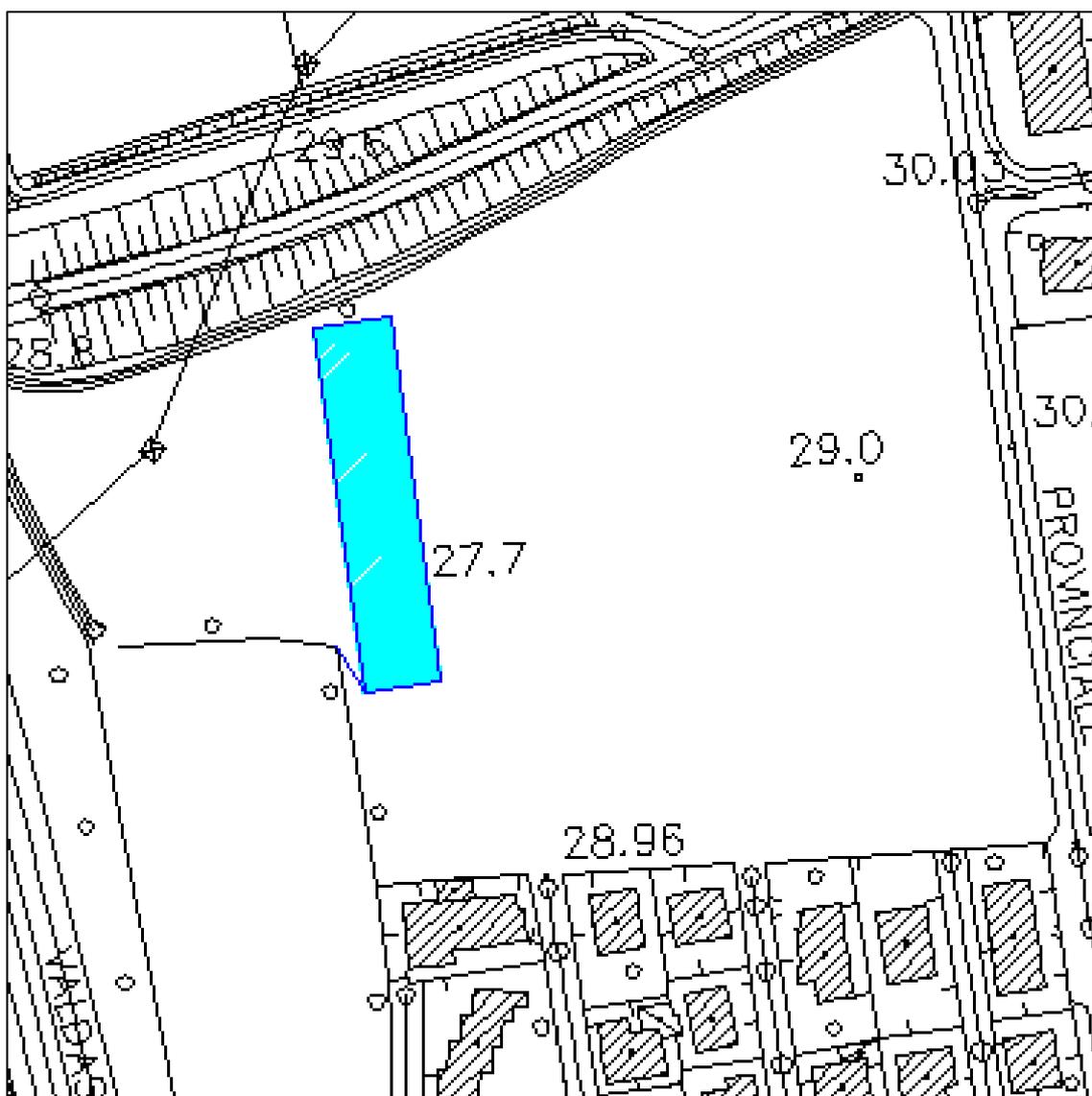


Situazione geologica idrogeologica del sito, idrografica e fognaria: La zona è caratterizzata da falda acquifera presente tra 0 e 2 metri. La permeabilità risulta di grado media per porosità. Dal punto di vista idraulico l'area in esame ricade in zona a pericolosità idraulica moderata P1 a rischio idraulico medio R2. La rete idrografica è costituita da un fossat posto ad Ovest e dal fosso di guardia stradale a Nord del sito, mentre risulta essere presente la fognatura mista ad Est e bianca a Sud.

Interventi di mitigazione proposti: Volumi d'invaso interrati e/o superficiali con scarico controllato nel recettore più prossimo attraverso posa di un manufatto di controllo delle portate.

Per le aree considerate nel presente studio deve essere garantito il volume d'invaso minimo di **1050 mc** ovvero garantire per le eventuali frazioni di area un volume di invaso per ettaro almeno pari **490 mc/ha.**

Nella figura alla scala 1:1.000 seguente è riportata l'ubicazione preliminare delle opere di mitigazione (volume d'invaso superficiale, di circa 1050 mc (tirante 0,5 m per una superficie quindi di 2100 mq) con scarico tarato nel corso idrico superficiale)



INTERVENTO N°13

TR=50 anni						
superficie=	1513,00				mc/ha 706	mc 107
coeff.deflusso=	0,80					
T(h)	H(mm)	Qp(l/s)	Qd(l/s)	Vp(mc)	Vd(mc)	ΔV(mc)
2,00	79,00	13,3	0,8	95,6	5,4	90,2
4,00	91,38	7,7	0,8	110,6	10,9	99,7
6,00	99,50	5,6	0,8	120,4	16,3	104,1
8,00	105,70	4,4	0,8	127,9	21,8	106,2
10,00	110,77	3,7	0,8	134,1	27,2	106,8
12,00	115,09	3,2	0,8	139,3	32,7	106,6
14,00	118,88	2,9	0,8	143,9	38,1	105,8
16,00	122,26	2,6	0,8	148,0	43,6	104,4
18,00	125,32	2,3	0,8	151,7	49,0	102,7
20,00	128,13	2,2	0,8	155,1	54,5	100,6
22,00	130,72	2,0	0,8	158,2	59,9	98,3
24,00	133,13	1,9	0,8	161,1	65,4	95,8
26,00	135,38	1,8	0,8	163,9	70,8	93,1
28,00	137,51	1,7	0,8	166,4	76,3	90,2
30,00	139,51	1,6	0,8	168,9	81,7	87,2

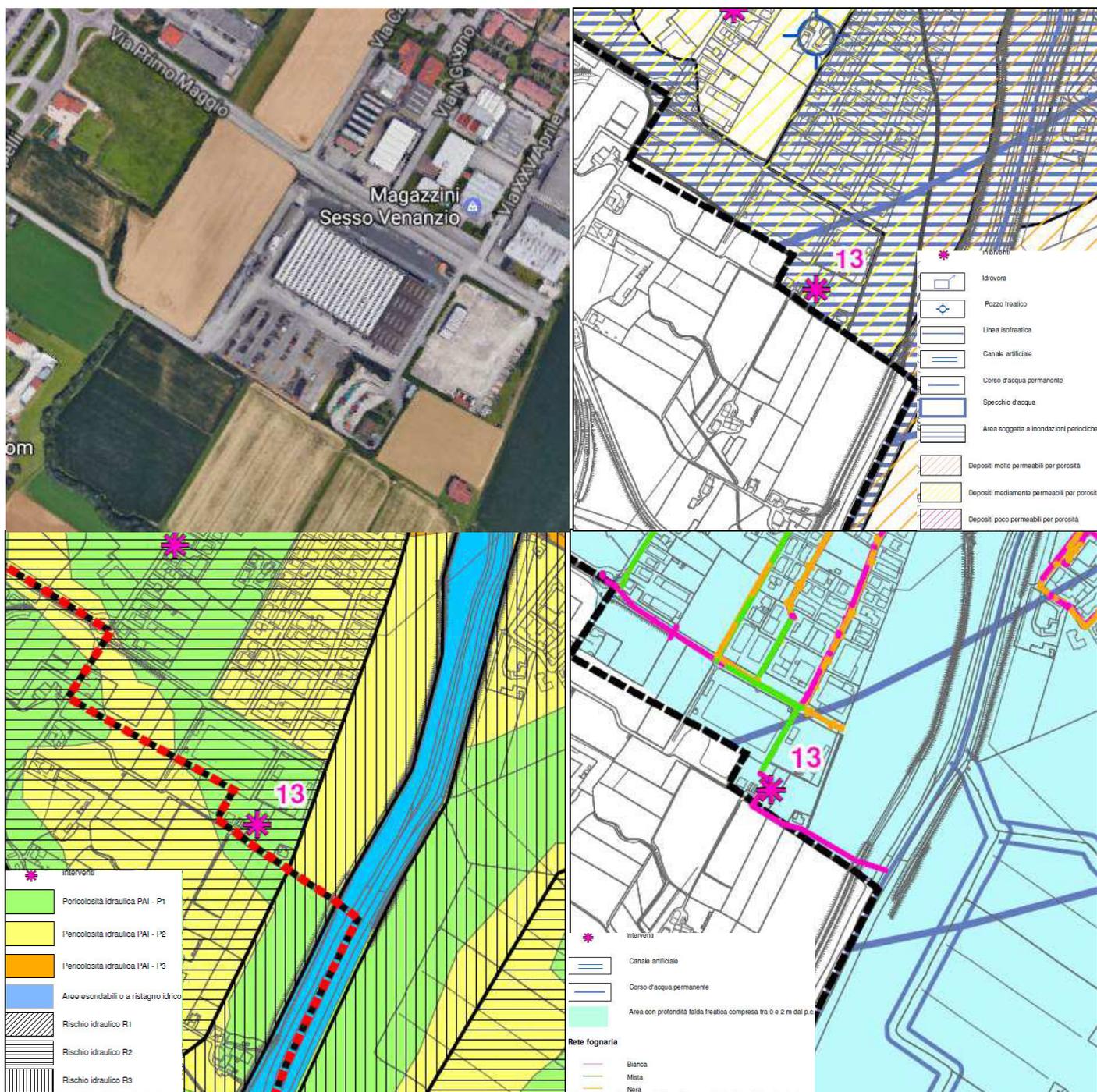
T(h) = tempo di pioggia
H = Altezza di pioggia
Qp = Portata di progetto
Qd = Portata di deflusso
Vp = Volume di progetto
Vd = Volume defluito
ΔV = Volume da invasare

Volume d'invaso massimo = **107 mc**

Volume d'invaso per ettaro = **706 mc/ha**

Situazione geologica idrogeologica del sito, idrografica e fognaria: La zona è caratterizzata da falda acquifera presente tra 0 e 2 metri. La permeabilità risulta di grado medio per porosità

Dal punto di vista idraulico l'area in esame ricade in zona a pericolosità idraulica moderata P1 a rischio idraulico medio R2. La rete idrografica è costituita da Fiume Tesina che scorre circa 250 metri ad Est, mentre risulta essere presente la fognatura bianca a ridosso dell'area in esame



Interventi di mitigazione proposti: Volumi d'invaso interrati e/o superficiali con scarico controllato nel recettore più prossimo attraverso posa di un manufatto di controllo delle portate.

Per le aree considerate nel presente studio deve essere garantito il volume d'invaso minimo di **107 mc** ovvero garantire per le eventuali frazioni di area un volume di invaso per ettaro almeno pari **706 mc/ha**.

Nella figura alla scala 1:1.000 seguente è riportata l'ubicazione preliminare delle opere di mitigazione (volume d'invaso interrato, di circa 107 mc (vasca profonda 2 m, larga 5 e lunga 11) con scarico tarato nella fognatura bianca



Per quanto riguarda gli aspetti qualitativi, per l'intervento in oggetto si dovrà fare riferimento a quanto disposto all'art.39 del *Piano di Tutela delle Acque Approvato con la Deliberazione del Consiglio Regionale della Regione Veneto N. 107 del 5 novembre 2009*, e alla *D.G.R. del Veneto n°80 del 27/01/2011 "Norme Tecniche di attuazione del Piano di Tutela delle Acque – Linee guida Applicative"* che **sarà esplicitato in apposita relazione**

7. PRESCRIZIONI PER INTERVENTI < 1000 MQ

Per gli interventi con superficie trasformata <0,1 ha di cui è difficile definire preliminarmente l'impatto idraulico, si forniscono delle prescrizioni di carattere generale, in quanti si ritiene che tutto il comune sia caratterizzato da sofferenza idraulica

Nel caso di variazioni del grado di impermeabilizzazione, si forniscono i seguenti parametri:

- il volume specifico di invaso dovrà essere pari ad almeno **400 m³/ettaro di ambito di urbanizzazione trasformato (ambito residenziale, servizi ed agricolo)**
- il volume specifico di invaso dovrà essere pari ad almeno **500 m³/ettaro di ambito di aree industrializzate e viabilità trasformate**
- l'indice efficacie dei vuoti (o la porosità del riempimento) non potrà superare il valore pari al 25% del volume complessivo di trincee e/o vespai, salvo analisi di materiali specifici con successivo riscontro mediante prove in sito;
- i vespai in materiale granulare dovranno essere adeguatamente collegati tra loro mediante condotte dirette (ad es. Ø 50 cm) e dovranno essere percorsi da condotte drenanti del diametro minimo di 400 mm collegate al sistema di caditoie superficiali.
- nel computo dei volumi da destinare all'accumulo provvisorio delle acque meteoriche, non potranno essere considerate le eventuali "vasche di prima pioggia"; queste infatti svolgono la funzione di trattenere acqua nella fase iniziale dell'onda (anticipatamente al colmo di piena) e si troveranno quindi già invasate nella fase di massima portata della piena;

8. PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE PER INTERVENTI IN ZONA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

Per tutti gli interventi che ricadono in zone a pericolosità idraulica si forniscono le seguenti prescrizioni costruttive:

- dovrà essere valutata e giustificata in apposita relazione tecnica, il piano d'imposta del fabbricato sulla base della valutazione incrociata tra i tiranti stimati dalle carte degli allagamenti del Piano Gestione del Rischio Alluvioni ed il contesto plano altimetrico della zona d'intervento, al fine di garantire la sicurezza idraulica dell'edificio in costruzione e non trasferire il pericolo a contesti limitrofi;
- è vietato costruire vani interrati;
- i manufatti di laminazione e di scarico dovranno prevedere un Piano di manutenzione

9. TABELLE RIASSUNTIVE

INTERVENTO	VOLUME D'INVASO (TR=50 ANNI) mc	VOLUME D'INVASO /HA (TR=50 ANNI) mc
<i>3</i>	1050	490
<i>13</i>	107	706

10. CONCLUSIONI

Riassumendo quanto esposto nel presente studio risulta che la realizzazione di alcuni interventi previsti nel presente P.I. comportano, per alcuni, un peggioramento dal punto di vista dell'impatto idraulico, rispetto alla situazione attuale.

In tale senso, al fine di utilizzare al meglio le superfici di progetto senza perturbare l'attuale assetto idraulico ed idrogeologico, sono stati indicate in via preliminare, nei capitoli precedenti, le misure di mitigazione possibili, in relazione alla situazione idrogeologica locale.

Si ricorda che, come previsto dalla D.G.R.V. 2948 : *Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione la individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi – PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi – PUA*” quindi il calcolo idraulico seguente dovrà essere affinato nel corso dei successivi stadi della progettazione urbanistica.

Si ricorda, inoltre che gli interventi realizzati in conseguenza dello studio di compatibilità idraulica sono ragguagliabili agli oneri di urbanizzazione primaria.

ELENCO ALLEGATI

1. Autocertificazione di idoneità professionale
2. Autocertificazione sui dati studiati ed elaborati
3. Schede di sintesi per interventi con sup trasformata > 0,1 ha
4. Elaborazioni pluviometriche
5. Tavola 1: Carta idrogeologica
6. Tavola 2: Carta della pericolosità e del rischio idraulico
7. Tavola n°3: Carta della rete idrografica e della rete fognaria

Allegato n°1**Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Vicenza**

Contra S. Mure Rocco, 51

36100 Vicenza (VI)

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica relativo al 3° Piano degli interventi del Comune di Torri di Quartesolo. Autocertificazione ai sensi dell'art.46 del D.P.R. N°445 del 28/12/2000

AUTOCERTIFICAZIONE DI IDONEITA' PROFESSIONALE

Il sottoscritto Simone Barbieri avente studio in Via dell'Oreficeria 30/L iscritto all'ordine dei Geologi del Veneto al n° 607 sotto la propria personale responsabilità e per effetto del DPR 445/2000 per le finalità contenute nella DGRV 2948/2009

dichiara

di aver conseguito laurea in Scienze Geologiche di 2° livello e di aver maturato nel corso della propria attività professionale esperienza nei settori dell'idrologia e dell'idraulica

Vicenza, 27 marzo 2017

Allegato n°2**Sezione Bacino idrografico Brenta Bacchiglione - Sezione di Vicenza**

Contra S. Mure Rocco, 51

36100 Vicenza (VI)

Oggetto: Studio di compatibilità idraulica relativo al 3° Piano degli interventi del Comune di Torri di Quartesolo. Autocertificazione ai sensi dell'art.46 del D.P.R. N°445 del 28/12/2000

AUTOCERTIFICAZIONE SUI DATI STUDIATI ED ELABORATI

Il sottoscritto Simone Barbieri avente studio in Via dell'Oreficeria 30/L iscritto all'ordine dei Geologi del Veneto al n° 607 sotto la propria personale responsabilità e per effetto del DPR 445/2000 per le finalità contenute nella DGRV 2948/2009

dichiara

- di aver preso coscienza dello stato dei luoghi, delle condizioni locali e di tutte le circostanze generali e particolari che possono in qualsiasi modo influire sui contenuti e sulle verifiche dello studio in premessa;
- sono stati esaminati tutti i dati utili alla corretta elaborazione e stesura dei documenti imposti per la compatibilità idraulica nel rispetto di quanto indicato nell'allegato A della DGRV 2949 del 06-10-2009
- Sono state consultate e recepite appieno le perimetrazioni cartografiche relative alla pericolosità e rischio idraulica riportate nel PAI dell'Autorità di Bacino competente e nel PTCP vigente redatto dalla Provincia di Vicenza e si sono riscontrati ed evidenziati i casi siano previste trasformazioni urbanistiche di Piano che le riguardino
- sono state eseguite le elaborazioni previste dalla normativa regionale vigente su tutte le aree soggette a trasformazione attinenti la pratica di cui all'oggetto, non tralasciando nulla in termini di superfici, morfologia, dati tecnico, rilievi utili e/o necessari e nella verifica della loro correttezza

Vicenza, 27 marzo 2017

Allegato n°3: SCHEDE DI SINTESI PER INTERVENTI CON SUP TRASFORMATA > 0,1 HA

Intervento n°3

- Area trasformata : 21425 mq
- Impermeabilizzazione potenziale : significativa
- L'intervento di tipo residenziale
- idrogeologia: terreni a permeabilità media per porosità
- falda acquifera da 0 a 2 m
- rete idraulica :corso d'acqua più vicino: fossato ad Ovest
- rete fognaria acque miste ad Est e bianca a sud
- l'area ricade in zone a pericolosità idraulica moderata P1 e rischio idraulico medio R2

Interventi di mitigazione proposti:

Interventi di mitigazione proposti: Volumi d'invaso interrati e/o superficiali con scarico controllato nel recettore più prossimo attraverso posa di un manufatto di controllo delle portate.

Per le aree considerate nel presente studio deve essere garantito il volume d'invaso minimo di **1050 mc** ovvero garantire per le eventuali frazioni di area un volume di invaso per ettaro almeno pari **490 mc/ha.**

- $V_i =$ **1050 mc**
- $V_i \times ha =$ **490 mc \times ha.**

Intervento n°13

- Area trasformata : 1510 mq
- Impermeabilizzazione potenziale : modesta
- L'intervento di ampliamento dell'ecocentro
- idrogeologia: terreni a permeabilità media per porosità
- falda acquifera da 0 a 2 m
- rete idraulica :corso d'acqua più vicino: Tesina a 250 metri ad Est
- rete fognaria e bianca a ridosso a Sud
- l'area ricade in zone a pericolosità idraulica moderata P1 e rischio idraulico medio R2

Interventi di mitigazione proposti: Volumi d'invaso interrati e/o superficiali con scarico controllato nel recettore più prossimo attraverso posa di un manufatto di controllo delle portate.

Per le aree considerate nel presente studio deve essere garantito il volume d'invaso minimo di 107 mc ovvero garantire per le eventuali frazioni di area un volume di invaso per ettaro almeno pari 706 mc/ha.

- $V_i = 107 \text{ mc}$
- $V_i \times ha = 706 \text{ mc} \times ha.$

METODO STATISTICO PROBABILISTICO DI GUMBEL

$X(T_r) = X + F S_x$	Descrizione statistica
$X(T_r)$	Valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno T_r
X	Valore medio degli eventi considerati
F	Fattore di frequenza
S_x	Scarto quadratico medio della variabile in esame
$F = (Y(T_r) - Y_n) / S_n$	Distribuzione doppio esponenziale di Gumbel
$Y(T_r) = -\ln(-\ln(T_r-1)/T_r)$	Variabile Ridotta
Y_n	Media della Variabile ridotta
S_n	Scarto quadratico medio della variabile ridotta
$X - (S_x/S_n)Y_n$	moda (valore con massima frequenza possibile)
S_x/S_n	alpha

$$\boxed{X(T_r) = X - (S_x/S_n)Y_n + (S_x/S_n)Y(T_r)}$$

PRECIPITAZIONI ORARIE
 Stazione pluviometrica di Vicenza
 Serie storica 1938-1972 e 1973-1990
 Uff. Idr. Mag. Acque VENEZIA

N.	Durata (ore)									
	1		3		6		12		24	
	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno
1	21,0	1938	24,4	1938	38,8	1938	39,4	1938	44,8	1938
2	16,0	1939	23,2	1939	32,0	1939	46,4	1939	51,5	1939
3	29,0	1940	36,4	1940	40,0	1940	55,6	1940	55,9	1940
4	43,6	1941	46,0	1941	59,0	1941	70,0	1941	70,0	1941
5	39,8	1942	42,4	1942	48,6	1942	48,6	1942	77,4	1942
6	24,4	1943	27,5	1943	40,0	1943	43,2	1943	58,6	1943
7	63,6	1946	74,0	1946	75,2	1946	89,0	1946	94,8	1946
8	30,8	1947	38,0	1947	38,4	1947	42,0	1947	44,4	1947
9	33,0	1948	35,6	1948	36,8	1948	48,0	1948	66,4	1948
10	16,6	1949	37,6	1949	40,6	1949	43,0	1949	70,8	1949
11	21,0	1950	25,6	1950	39,0	1950	46,8	1950	55,6	1950
12	27,4	1951	35,0	1951	36,0	1951	48,0	1951	81,6	1951
13	29,6	1952	46,2	1952	57,6	1952	85,4	1952	95,8	1952
14	27,8	1953	36,0	1953	39,8	1953	45,2	1953	64,8	1953
15	58,0	1954	75,4	1954	79,6	1954	80,6	1954	80,6	1954
16	29,8	1955	31,0	1955	38,8	1955	50,4	1955	66,0	1955
17	31,6	1956	32,2	1956	32,2	1956	42,0	1956	74,2	1956
18	23,0	1957	27,0	1957	43,0	1957	45,6	1957	59,4	1957
19	22,0	1958	37,6	1958	39,4	1958	46,0	1958	56,0	1958
20	31,6	1959	39,0	1959	43,6	1959	64,6	1959	82,6	1959
21	36,0	1960	36,0	1960	46,4	1960	54,8	1960	63,8	1960
22	25,6	1961	27,4	1961	27,4	1961	36,6	1961	53,2	1961
23	17,0	1962	29,6	1962	47,0	1962	60,2	1962	62,8	1962
24	31,0	1963	38,0	1963	39,0	1963	51,2	1963	55,2	1963
25	34,2	1964	40,0	1964	50,4	1964	55,8	1964	79,4	1964
26	20,4	1965	31,8	1965	36,2	1965	47,2	1965	53,4	1965
27	23,0	1966	38,6	1966	38,6	1966	43,2	1966	78,8	1966
28	80,0	1967	120,0	1967	137,0	1967	138,4	1967	143,8	1967
29	51,0	1968	71,2	1968	90,8	1968	91,4	1968	95,2	1968
30	30,0	1969	39,8	1969	46,2	1969	48,2	1969	60,0	1969
31	22,2	1970	26,6	1970	26,6	1970	36,6	1970	48,0	1970
32	21,6	1971	21,6	1971	30,6	1971	38,8	1971	56,0	1971
33	30,6	1972	35,4	1972	41,2	1972	44,2	1972	63,4	1972
34	32,6	1975	33,2	1975	33,2	1975	57,0	1975	81,0	1975
35	37,2	1976	42,0	1976	42,4	1976			60,0	1976
36	14,6	1977	23,8	1977	37,2	1977	41,2	1977	55,2	1977
37	29,0	1978	33,0	1978	35,8	1978	48,0	1978	73,4	1978
38	22,6	1981	25,0	1981	35,8	1981	71,4	1981	104,0	1981
39	32,0	1982	44,0	1982			71,4	1982	104,0	1982
40	36,2	1983	37,8	1983	39,0	1983	52,0	1983	98,0	1983
41	29,4	1984			52,6	1984	52,6	1984	55,6	1984
42	28,0	1986	30,2	1986	40,2	1986	63,0	1986	86,0	1986
43	26,0	1987	39,0	1987	64,8	1987	97,4	1987	107,8	1987
44	32,8	1988	33,8	1988	42,8	1988	76,8	1988	83,8	1988
45	31,8	1989	49,6	1989	55,0	1989	72,6	1989	102,6	1989
46	12,0	1990	20,0	1990	31,2	1990	46,2	1990	69,6	1990

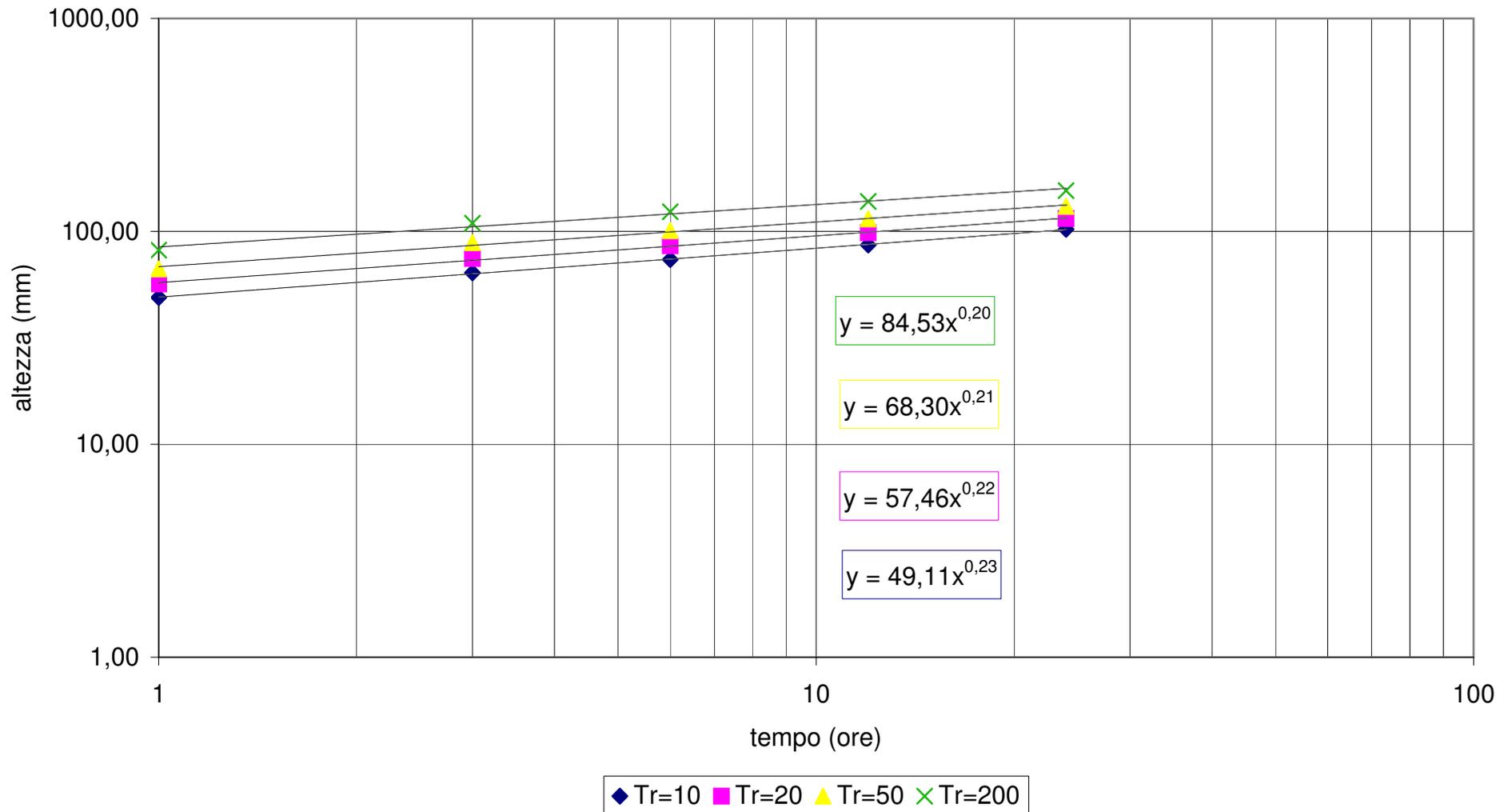
n° eventi	46	45	45	45	46
media (x)	30,57	38,61	45,91	57,24	72,72
scarto quadratico medio S (x)	12,56	17,32	19,08	19,89	20,32

Media ridotta e deviazione standard ridotta

	1 ora				3 ore				6 ore				12 ore				24 ore				
	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	
1	46	47,00	3,83941		1	45	46,00	3,81767	1	45	46,00	3,81767	1	45	46,00	3,81767	1	46	47,00	3,83941	
2	46	23,50	3,14		2	45	23,00	3,11	2	45	23,00	3,11	2	45	23,00	3,11	2	46	23,50	3,14	
3	46	15,67	2,72		3	45	15,33	2,70	3	45	15,33	2,70	3	45	15,33	2,70	3	46	15,67	2,72	
4	46	11,75	2,42		4	45	11,50	2,40	4	45	11,50	2,40	4	45	11,50	2,40	4	46	11,75	2,42	
5	46	9,40	2,18		5	45	9,20	2,16	5	45	9,20	2,16	5	45	9,20	2,16	5	46	9,40	2,18	
6	46	7,83	1,99		6	45	7,67	1,97	6	45	7,67	1,97	6	45	7,67	1,97	6	46	7,83	1,99	
7	46	6,71	1,82		7	45	6,57	1,80	7	45	6,57	1,80	7	45	6,57	1,80	7	46	6,71	1,82	
8	46	5,88	1,68		8	45	5,75	1,66	8	45	5,75	1,66	8	45	5,75	1,66	8	46	5,88	1,68	
9	46	5,22	1,55		9	45	5,11	1,52	9	45	5,11	1,52	9	45	5,11	1,52	9	46	5,22	1,55	
10	46	4,70	1,43		10	45	4,60	1,41	10	45	4,60	1,41	10	45	4,60	1,41	10	46	4,70	1,43	
11	46	4,27	1,32		11	45	4,18	1,30	11	45	4,18	1,30	11	45	4,18	1,30	11	46	4,27	1,32	
12	46	3,92	1,22		12	45	3,83	1,20	12	45	3,83	1,20	12	45	3,83	1,20	12	46	3,92	1,22	
13	46	3,62	1,13		13	45	3,54	1,10	13	45	3,54	1,10	13	45	3,54	1,10	13	46	3,62	1,13	
14	46	3,36	1,04		14	45	3,29	1,01	14	45	3,29	1,01	14	45	3,29	1,01	14	46	3,36	1,04	
15	46	3,13	0,96		15	45	3,07	0,93	15	45	3,07	0,93	15	45	3,07	0,93	15	46	3,13	0,96	
16	46	2,94	0,88		16	45	2,88	0,85	16	45	2,88	0,85	16	45	2,88	0,85	16	46	2,94	0,88	
17	46	2,76	0,80		17	45	2,71	0,77	17	45	2,71	0,77	17	45	2,71	0,77	17	46	2,76	0,80	
18	46	2,61	0,73		18	45	2,56	0,70	18	45	2,56	0,70	18	45	2,56	0,70	18	46	2,61	0,73	
19	46	2,47	0,66		19	45	2,42	0,63	19	45	2,42	0,63	19	45	2,42	0,63	19	46	2,47	0,66	
20	46	2,35	0,59		20	45	2,30	0,56	20	45	2,30	0,56	20	45	2,30	0,56	20	46	2,35	0,59	
21	46	2,24	0,52		21	45	2,19	0,49	21	45	2,19	0,49	21	45	2,19	0,49	21	46	2,24	0,52	
22	46	2,14	0,46		22	45	2,09	0,43	22	45	2,09	0,43	22	45	2,09	0,43	22	46	2,14	0,46	
23	46	2,04	0,40		23	45	2,00	0,37	23	45	2,00	0,37	23	45	2,00	0,37	23	46	2,04	0,40	
24	46	1,96	0,34		24	45	1,92	0,30	24	45	1,92	0,30	24	45	1,92	0,30	24	46	1,96	0,34	
25	46	1,88	0,28		25	45	1,84	0,24	25	45	1,84	0,24	25	45	1,84	0,24	25	46	1,88	0,28	
26	46	1,81	0,22		26	45	1,77	0,18	26	45	1,77	0,18	26	45	1,77	0,18	26	46	1,81	0,22	
27	46	1,74	0,16		27	45	1,70	0,12	27	45	1,70	0,12	27	45	1,70	0,12	27	46	1,74	0,16	
28	46	1,68	0,10		28	45	1,64	0,06	28	45	1,64	0,06	28	45	1,64	0,06	28	46	1,68	0,10	
29	46	1,62	0,04		29	45	1,59	0,00	29	45	1,59	0,00	29	45	1,59	0,00	29	46	1,62	0,04	
30	46	1,57	-0,02		30	45	1,53	-0,05	30	45	1,53	-0,05	30	45	1,53	-0,05	30	46	1,57	-0,02	
31	46	1,52	-0,07		31	45	1,48	-0,11	31	45	1,48	-0,11	31	45	1,48	-0,11	31	46	1,52	-0,07	
32	46	1,47	-0,13		32	45	1,44	-0,17	32	45	1,44	-0,17	32	45	1,44	-0,17	32	46	1,47	-0,13	
33	46	1,42	-0,19		33	45	1,39	-0,23	33	45	1,39	-0,23	33	45	1,39	-0,23	33	46	1,42	-0,19	
34	46	1,38	-0,25		34	45	1,35	-0,30	34	45	1,35	-0,30	34	45	1,35	-0,30	34	46	1,38	-0,25	
35	46	1,34	-0,31		35	45	1,31	-0,36	35	45	1,31	-0,36	35	45	1,31	-0,36	35	46	1,34	-0,31	
36	46	1,31	-0,37		36	45	1,28	-0,42	36	45	1,28	-0,42	36	45	1,28	-0,42	36	46	1,31	-0,37	
37	46	1,27	-0,44		37	45	1,24	-0,49	37	45	1,24	-0,49	37	45	1,24	-0,49	37	46	1,27	-0,44	
38	46	1,24	-0,50		38	45	1,21	-0,56	38	45	1,21	-0,56	38	45	1,21	-0,56	38	46	1,24	-0,50	
39	46	1,21	-0,57		39	45	1,18	-0,63	39	45	1,18	-0,63	39	45	1,18	-0,63	39	46	1,21	-0,57	
40	46	1,18	-0,64		40	45	1,15	-0,71	40	45	1,15	-0,71	40	45	1,15	-0,71	40	46	1,18	-0,64	
41	46	1,15	-0,72		41	45	1,12	-0,80	41	45	1,12	-0,80	41	45	1,12	-0,80	41	46	1,15	-0,72	
42	46	1,12	-0,81		42	45	1,10	-0,89	42	45	1,10	-0,89	42	45	1,10	-0,89	42	46	1,12	-0,81	
43	46	1,09	-0,90		43	45	1,07	-1,00	43	45	1,07	-1,00	43	45	1,07	-1,00	43	46	1,09	-0,90	
44	46	1,07	-1,01		44	45	1,05	-1,14	44	45	1,05	-1,14	44	45	1,05	-1,14	44	46	1,07	-1,01	
45	46	1,04	-1,15		45	45	1,02	-1,34	45	45	1,02	-1,34	45	45	1,02	-1,34	45	46	1,04	-1,15	
46	46	1,02	-1,35																		
media ridotta Yn	0,54678				0,5463				0,5463				0,5463				0,54678				
scaro quadratico mediodella variabile ridotta Sn	1,16648				1,16486				1,16486				1,16486				1,16648				
moda	24,6883				30,4891				36,960				47,9173				63,1962				
alpha	10,7642				14,8672				16,3777				17,0732				17,421				

Tr	1				3				6				12				24			
	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)
5	1,49994	24,6883	10,7642	40,83	1,49994	30,4891	14,8672	52,79	1,49994	36,9595	16,3777	61,53	1,49994	47,9173	17,0732	73,53	1,49994	63,1962	17,421	89,33
10	2,25037	24,6883	10,7642	48,91	2,25037	30,4891	14,8672	63,95	2,25037	36,960	16,3777	73,82	2,25037	47,9173	17,0732	86,34	2,25037	63,1962	17,421	102,40
15	2,67375	24,6883	10,7642	53,47	2,67375	30,4891	14,8672	70,24	2,67375	36,960	16,3777	80,75	2,67375	47,9173	17,0732	93,57	2,67375	63,1962	17,421	109,78
20	2,9702	24,6883	10,7642	56,66	2,9702	30,4891	14,8672	74,65	2,9702	36,960	16,3777	85,60	2,9702	47,9173	17,0732	98,63	2,9702	63,1962	17,421	114,94
25	3,19853	24,6883	10,7642	59,12	3,19853	30,4891	14,8672	78,04	3,19853	36,960	16,3777	89,34	3,19853	47,9173	17,0732	102,53	3,19853	63,1962	17,421	118,92
50	3,90194	24,6883	10,7642	66,69	3,90194	30,4891	14,8672	88,50	3,90194	36,960	16,3777	100,86	3,90194	47,9173	17,0732	114,54	3,90194	63,1962	17,421	131,17
35	3,54089	24,6883	10,7642	62,80	3,54089	30,4891	14,8672	83,13	3,54089	36,960	16,3777	94,95	3,54089	47,9173	17,0732	108,37	3,54089	63,1962	17,421	124,88
40	3,67625	24,6883	10,7642	64,26	3,67625	30,4891	14,8672	85,14	3,67625	36,960	16,3777	97,17	3,67625	47,9173	17,0732	110,68	3,67625	63,1962	17,421	127,24
45	3,79545	24,6883	10,7642	65,54	3,79545	30,4891	14,8672	86,92	3,79545	36,960	16,3777	99,12	3,79545	47,9173	17,0732	112,72	3,79545	63,1962	17,421	129,32
200	5,29581	24,6883	10,7642	81,69	5,29581	30,4891	14,8672	109,22	5,29581	36,960	16,3777	123,69	5,29581	47,9173	17,0732	138,33	5,29581	63,1962	17,421	155,45

Equazioni di possibilità pluviometrica
per precipitazioni di durata oraria



SCORSICI

Stazione pluviometrica di Vicenza

Serie storica 1938-1972 e 1973-1990

Uff. Idr. Mag. Acque VENEZIA

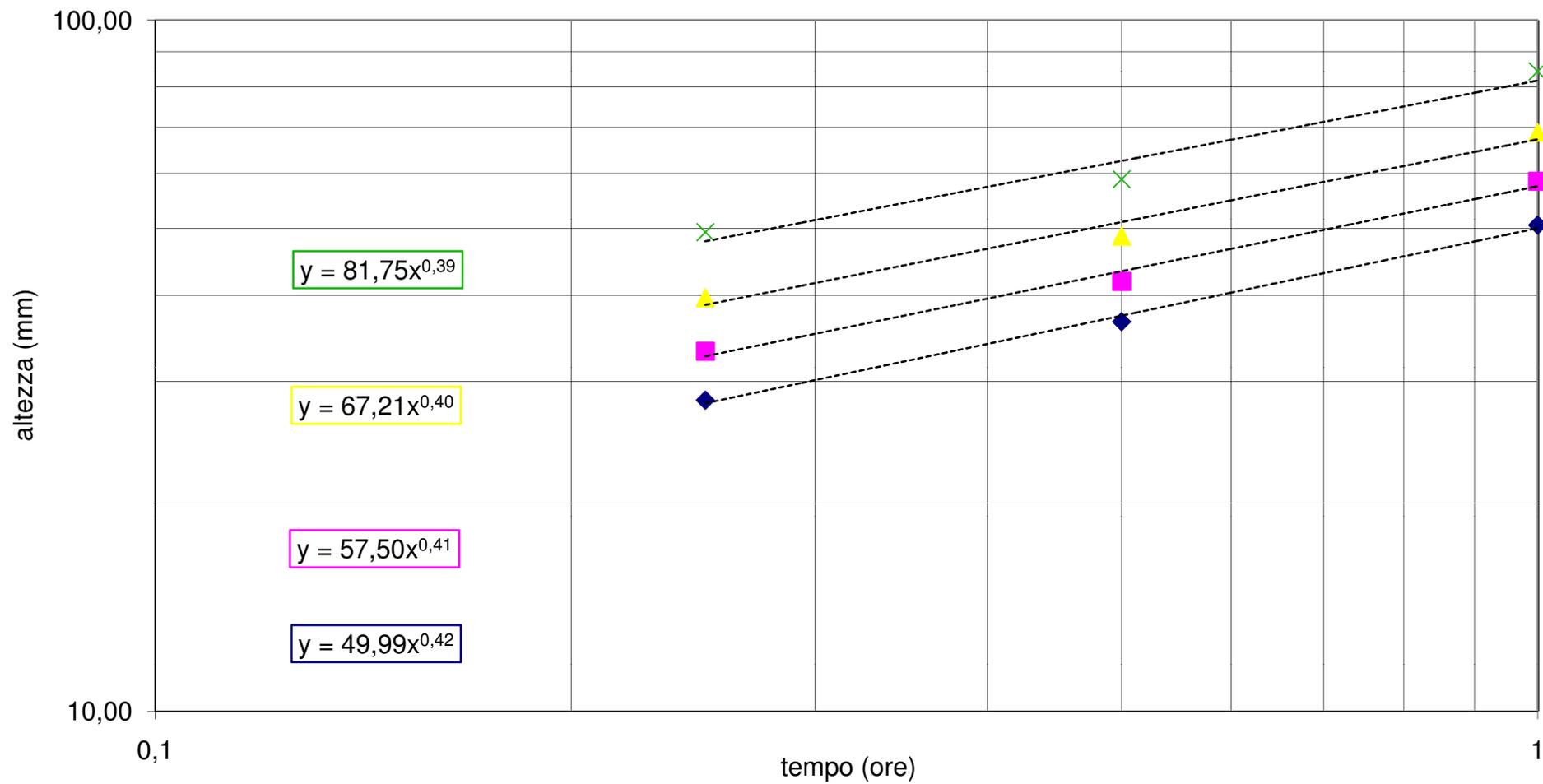
N.	Durata (ore)					
	0,25		0,50		1,00	
	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno	h(mm)	Anno
1			15,3	1938	21,0	1938
2			15,0	1939	16,0	1939
3			23,0	1940	29,0	1940
4			29,1	1941	59,0	1941
5			30,0	1942	43,6	1942
6			23,4	1943	39,8	1943
7			45,0	1946	24,4	1946
8			27,0	1947	63,6	1947
9			25,0	1948	30,8	1948
10			12,0	1949	33,0	1949
11			18,2	1950	16,6	1950
12			20,2	1951	21,0	1951
13			17,6	1952	27,4	1952
14	15,8	1953	22,8	1953	29,6	1953
15	20,0	1954	29,0	1954	27,8	1954
16	15,0	1955	25,0	1955	58,0	1955
17	12,0	1956	20,0	1956	29,8	1956
18	15,0	1957	19,0	1957	31,6	1957
19	11,5	1958	15,4	1958	23,0	1958
20	26,0	1959			22,0	1959
21	36,0	1960	36,0	1960	31,6	1960
22	18,0	1961			36,0	1961
23	10,0	1962			25,6	1962
24	17,8	1963			17,0	1963
25	18,2	1964	28,8	1964	31,0	1964
26	10,6	1965	11,8	1965	34,2	1965
27	14,4	1966	17,2	1966	20,4	1966
28	30,0	1967	50,0	1967	23,0	1967
29	25,4	1968	37,0	1968	80,0	1968
30	11,2	1969	20,0	1969	51,0	1969
31	14,0	1970	20,8	1970	30,0	1970
32	21,6	1971	21,6	1971	22,2	1971
33	19,0	1972	29,2	1972	21,6	1972
34	17,6	1975	22,0	1975	30,6	1975
35	27,6	1976	35,6	1976	32,6	1976
36	14,6	1977	14,6	1977	37,2	1977
37	13,0	1978	22,0	1978	14,6	1978
38	16,6	1981	19,6	1981	29,0	1981
39	24,0	1982	31,4	1982	22,6	1982
40	15,8	1983	30,0	1983	32,0	1983
41	16,8	1984	24,2	1984	36,2	1984
42	27,0	1986	28,0	1986	29,4	1986
43	14,4	1987	19,2	1987	28,0	1987
44	14,0	1988	26,0	1988	26,0	1988
45	18,0	1989	28,6	1989	32,8	1989
46	6,2	1990	9,0	1990	31,8	1990
n° eventi	33		42		46	
media (x)	16,31		24,16		31,60	
scarto quadratico medio S (x)	7,91		8,47		12,92	

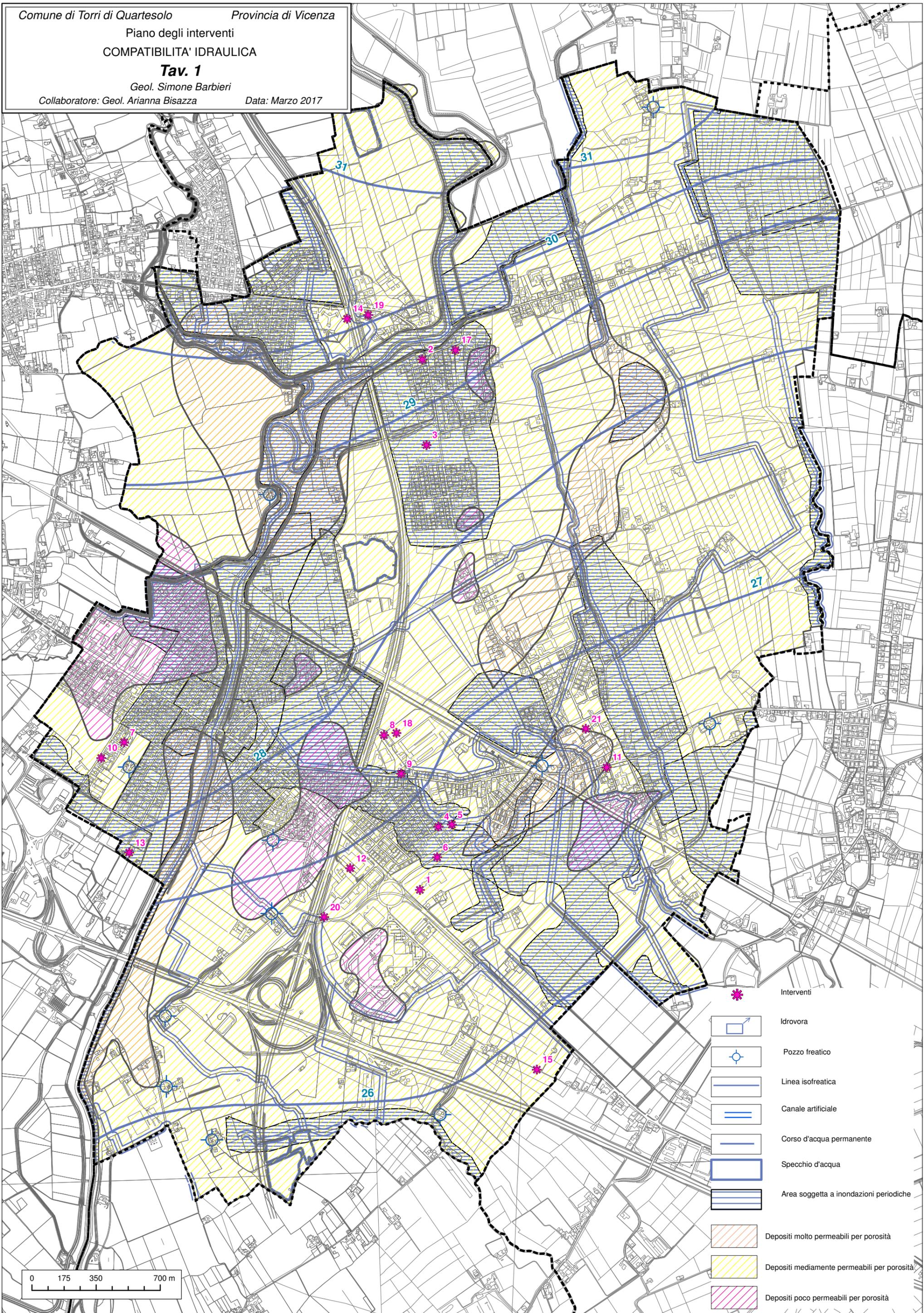
Media ridotta e deviazione standard ridotta

0,25 ora				0,50 ora				1 ora			
i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi	i	N	Tr	Yi
1	33	34,00	3,51147	1	42	43,00	3,74946	1	45	46,00	3,81767
2	33	17,00	2,80	2	42	21,50	3,04	2	45	23,00	3,11
3	33	11,33	2,38	3	42	14,33	2,63	3	45	15,33	2,70
4	33	8,50	2,08	4	42	10,75	2,33	4	45	11,50	2,40
5	33	6,80	1,84	5	42	8,60	2,09	5	45	9,20	2,16
6	33	5,67	1,64	6	42	7,17	1,90	6	45	7,67	1,97
7	33	4,86	1,47	7	42	6,14	1,73	7	45	6,57	1,80
8	33	4,25	1,32	8	42	5,38	1,58	8	45	5,75	1,66
9	33	3,78	1,18	9	42	4,78	1,45	9	45	5,11	1,52
10	33	3,40	1,05	10	42	4,30	1,33	10	45	4,60	1,41
11	33	3,09	0,94	11	42	3,91	1,22	11	45	4,18	1,30
12	33	2,83	0,83	12	42	3,58	1,12	12	45	3,83	1,20
13	33	2,62	0,73	13	42	3,31	1,02	13	45	3,54	1,10
14	33	2,43	0,63	14	42	3,07	0,93	14	45	3,29	1,01
15	33	2,27	0,54	15	42	2,87	0,85	15	45	3,07	0,93
16	33	2,13	0,45	16	42	2,69	0,76	16	45	2,88	0,85
17	33	2,00	0,37	17	42	2,53	0,69	17	45	2,71	0,77
18	33	1,89	0,28	18	42	2,39	0,61	18	45	2,56	0,70
19	33	1,79	0,20	19	42	2,26	0,54	19	45	2,42	0,63
20	33	1,70	0,12	20	42	2,15	0,47	20	45	2,30	0,56
21	33	1,62	0,04	21	42	2,05	0,40	21	45	2,19	0,49
22	33	1,55	-0,04	22	42	1,95	0,33	22	45	2,09	0,43
23	33	1,48	-0,12	23	42	1,87	0,27	23	45	2,00	0,37
24	33	1,42	-0,20	24	42	1,79	0,20	24	45	1,92	0,30
25	33	1,36	-0,28	25	42	1,72	0,14	25	45	1,84	0,24
26	33	1,31	-0,37	26	42	1,65	0,07	26	45	1,77	0,18
27	33	1,26	-0,46	27	42	1,59	0,01	27	45	1,70	0,12
28	33	1,21	-0,55	28	42	1,54	-0,05	28	45	1,64	0,06
29	33	1,17	-0,65	29	42	1,48	-0,12	29	45	1,59	0,00
30	33	1,13	-0,76	30	42	1,43	-0,18	30	45	1,53	-0,05
31	33	1,10	-0,89	31	42	1,39	-0,24	31	45	1,48	-0,11
32	33	1,06	-1,04	32	42	1,34	-0,31	32	45	1,44	-0,17
33	33	1,03	-1,26	33	42	1,30	-0,38	33	45	1,39	-0,23
				34	42	1,26	-0,45	34	45	1,35	-0,30
				35	42	1,23	-0,52	35	45	1,31	-0,36
				36	42	1,19	-0,60	36	45	1,28	-0,42
				37	42	1,16	-0,68	37	45	1,24	-0,49
				38	42	1,13	-0,77	38	45	1,21	-0,56
				39	42	1,10	-0,86	39	45	1,18	-0,63
				40	42	1,08	-0,98	40	45	1,15	-0,71
				41	42	1,05	-1,12	41	45	1,12	-0,80
				42	42	1,02	-1,32	42	45	1,10	-0,89
								43	45	1,07	-1,00
								44	45	1,05	-1,14
								45	45	1,02	-1,34
media ridotta Yn			0,53881				0,54475				0,5463
scaro quadratico mediodella variabile ridotta Sn			1,1399				1,15965				1,16486
moda			12,5683				20,178				25,5372
alpha			6,94122				7,30456				11,09

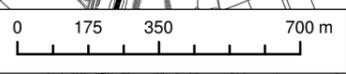
Tr	0,25				0,5				1			
	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)	Y (Tr)	moda	alpha	X(Tr)
10	2,25037	12,5683	6,94122	28,19	2,25037	20,178	7,30456	36,62	2,25037	25,5372	11,09	50,49
20	2,9702	12,5683	6,94122	33,19	2,9702	20,178	7,30456	41,87	2,9702	25,537	11,09	58,48
50	3,90194	12,5683	6,94122	39,65	3,90194	20,178	7,30456	48,68	3,90194	25,537	11,09	68,81
200	5,29581	12,5683	6,94122	49,33	5,29581	20,178	7,30456	58,86	5,29581	25,537	11,09	84,27

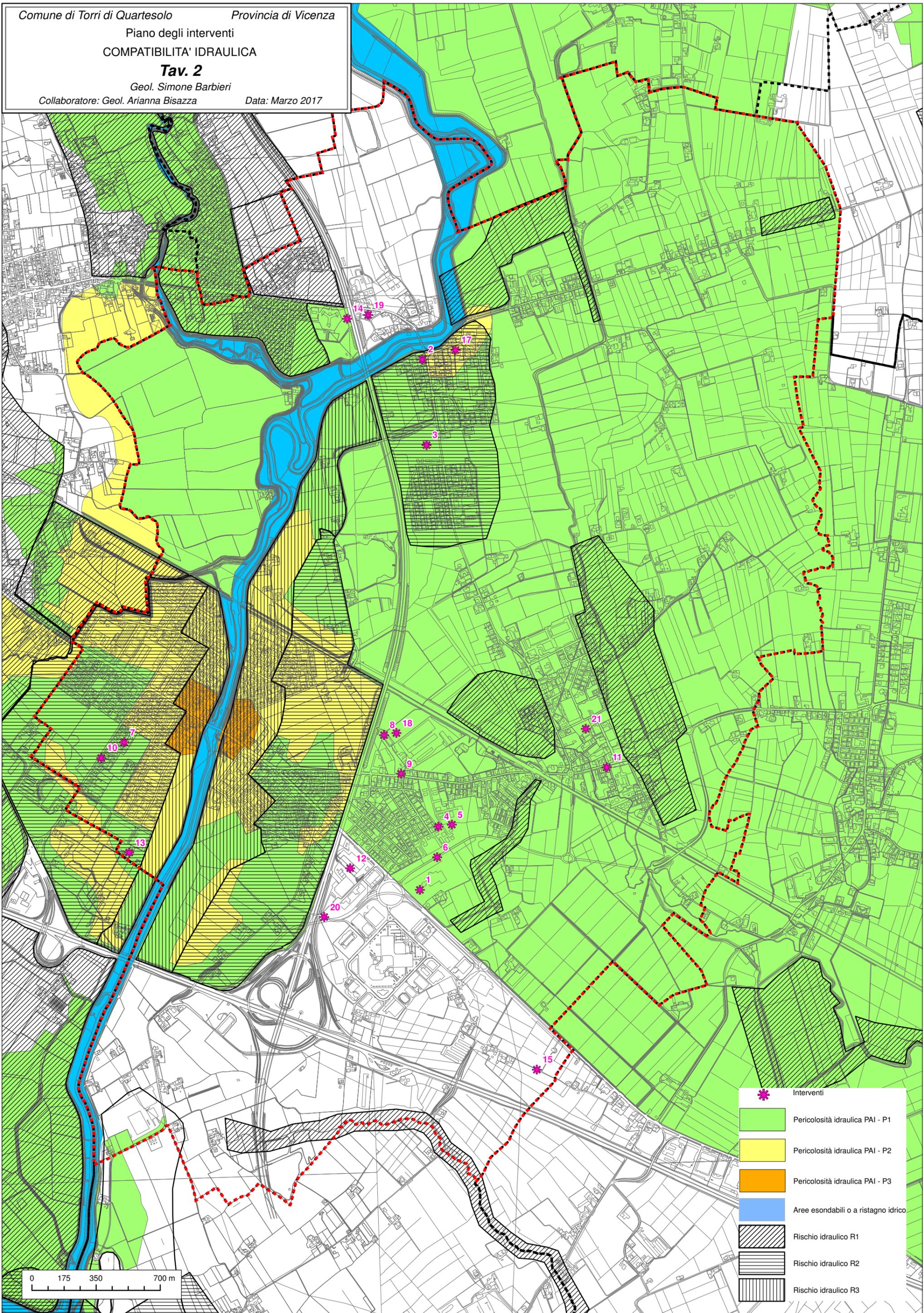
Equazioni di possibilità pluviometrica
per precipitazioni di durata T < 1 ora



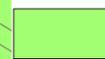


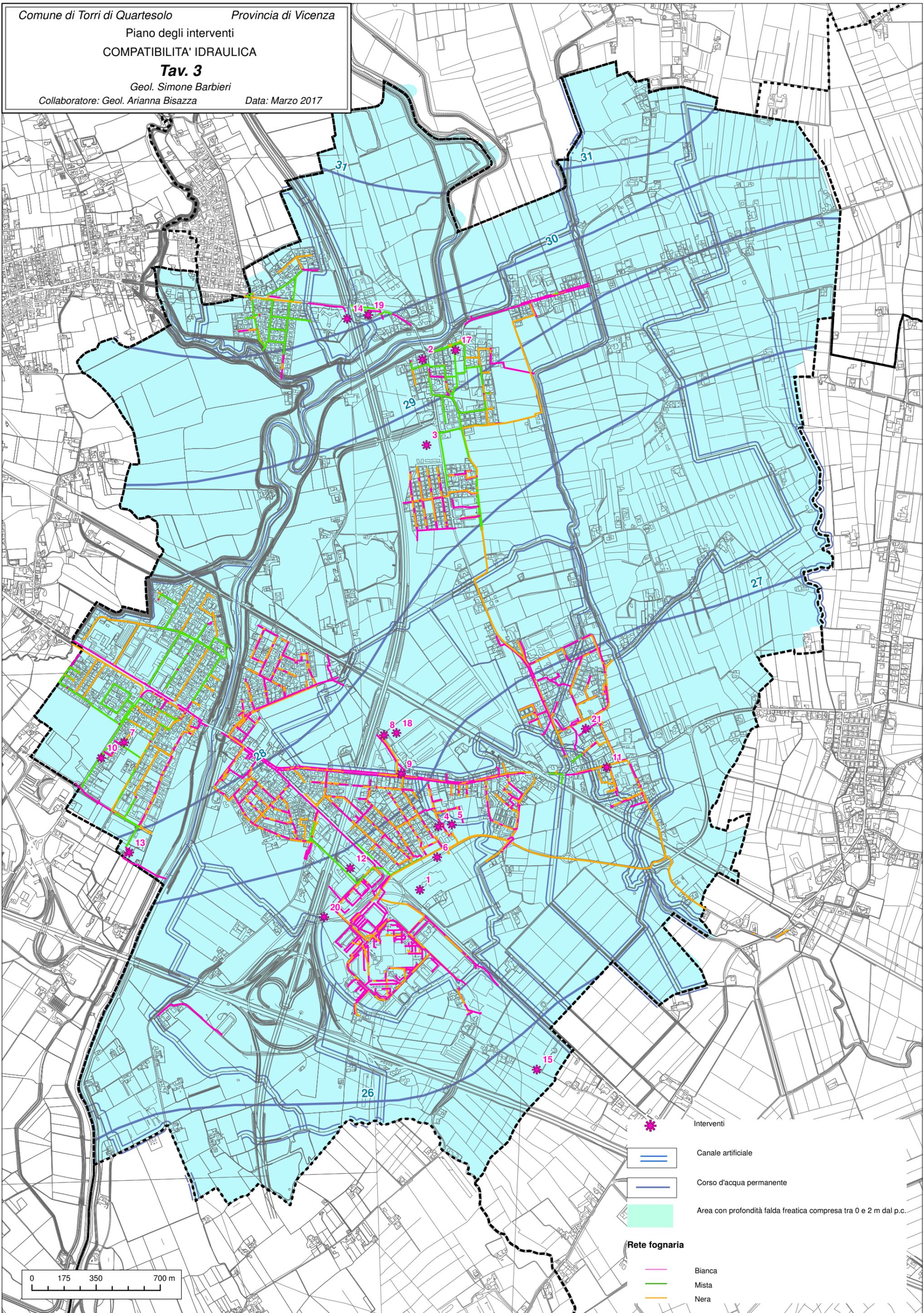
-  Interventi
-  Idrovora
-  Pozzo freatico
-  Linea isofreatica
-  Canale artificiale
-  Corso d'acqua permanente
-  Specchio d'acqua
-  Area soggetta a inondazioni periodiche
-  Depositi molto permeabili per porosità
-  Depositi mediamente permeabili per porosità
-  Depositi poco permeabili per porosità





Interventi

-  Pericolosità idraulica PAI - P1
-  Pericolosità idraulica PAI - P2
-  Pericolosità idraulica PAI - P3
-  Aree esondabili o a ristagno idrico
-  Rischio idraulico R1
-  Rischio idraulico R2
-  Rischio idraulico R3



Interventi

Canale artificiale

Corso d'acqua permanente

Area con profondità falda freatica compresa tra 0 e 2 m dal p.c.

Rete fognaria

Bianca

Mista

Nera

0 175 350 700 m