

PIANO DI LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE VIA SAN ZENONE		 Comune di Rossano Veneto	 Provincia di Vicenza
Proponenti EDILMARCO S.r.l. P.Iva 05211690267		STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	
		Dicembre 2022	
Collaboratori Geom. Tonietto Erika	Progettista Arch. Tonietto F. Antonio		Allegato H

**Comune di
ROSSANO V.TO**

RELAZIONE IDROGEOLOGICA E VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA



Il relatore

Geol. Lilia Viero



Studio : Via Pecori Giraldi, 18 – 36061 Bassano del Grappa
Tel 338 4840070 – mail: liliaviero@gmail.com

Progetto:

**PIANO DI LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE**

Ubicazione :

Via San Zenone

Committente:

Edilmarco Srl

Luglio 2022

INDICE

PREMESSA	3
▪ UBICAZIONE AREA D'INTERVENTO.....	4
1. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE E MORFOLOGICHE	5
▪ PLANIMETRIA GENERALE DEL LOTTO D'INTERVENTO.....	6
▪ ESTRATTO TAVOLA DELLA FRAGILITA' DEL TERRITORIO COMUNALE.....	7
2. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA IN ESAME	8
3. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL SOTTOSUOLO.....	8
▪ ESTRATTO TAVOLA IDROGEOLOGICA DEL PAT.....	9
4. VINCOLI E PERICOLOSITA' IDRAULICA NEL SITO D'INTERVENTO.....	9
5. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	12
▪ 5.1 LA SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO	12
TABELLA 1 : ELABORAZIONE STATISTICA PIOGGE STAZIONE DI BASSANO.....	13
TABELLA 2 : CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA CON TR = 200 ANNI.....	14
▪ 5.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE.....	15
TABELLA 3 : VALORI DEI TEMPI DI ACCESSO ALLA RETE SECONDO FAIR.....	15
▪ 5.3 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DELL'AMBITO	16
TABELLA 4: VALORI A CONFRONTO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO.....	16
▪ 5.4 DETERMINAZIONE DEL VOLUME COMPENSATIVO.....	17
TABELLA 5 : DETERMINAZIONE VOLUME EFFICACE D'INVASO METODO CINEMATICO	19
▪ 5.5 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE COPERTURE.....	20
TABELLA 6 : DIMENSIONAMENTO POZZI PER $\Delta V < 0$	22
▪ 5.6 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE.....	23
TABELLA 7 : RIPARTIZIONE VOLUMI COMPENSATIVI.....	24
▪ 5.7 INDICAZIONI SULLA REALIZZAZIONE E SULLA MANUTENZIONE DELLA RETE.....	25
CONCLUSIONI	26
ALLEGATI: SCHEDE ESPLICATIVE DEI SISTEMI DI FILTRAZIONE PROPOSTI	28

PREMESSA

La presente indagine idrogeologica e verifica di compatibilità idraulica è stata eseguita in relazione al *Piano di lottizzazione residenziale* di proprietà della ditta Edilmarco Srl ed ubicato in via San Zenone nel centro abitato di Rossano.

Lo scopo dello studio sarà pertanto quello di determinare, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo, la condizioni di smaltimento delle acque meteoriche superficiali in ottemperanza a quanto previsto dal *Piano di Tutela delle Acque* approvato dalla Regione Veneto in data 8/12/2009 nonché dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino, aggiornato con Decreto Segretariale 2191 del 27/08/2013 .

Pertanto, dopo aver esaminato gli elaborati progettuali confrontandoli con la cartografia tematica del *Piano di Assetto del Territorio* del comune di Rossano, sono state dapprima individuate le caratteristiche morfologiche ed idrografiche dell'area in esame, per procedere poi attraverso l'analisi idrogeologica del sottosuolo; quindi sulla base delle modifiche *progettuali* previste per l'area in esame, è stato redatto lo *Studio di Compatibilità Idraulica* dell'intervento edilizio proposto dimensionando le misure compensative e tutte le opere idrauliche necessarie per un corretto smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle nuove superfici impermeabilizzate del Piano.

1. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE E MORFOLOGICHE

L'area in esame è ubicata a nord rispetto il centro abitato di Rossano, in località San Zenone, che si sviluppa sia ad est che ad ovest delle strada comunale per Loria, nell'ampia pianura alluvionale del fiume Brenta.

In tale zona il fiume ha più volte modificato il suo asse fluviale divagando ora in destra ora in sinistra ed incidendo così i suoi stessi depositi alluvionali, tanto che attualmente l'alveo si trova in posizione ribassata di 4 -5 m dalla quota del piano campagna circostante. Nella zona d'intervento sono infatti riconoscibili antichi tratti d'alveo abbandonati e successivamente riempiti da materiali alluvionali sciolti a granulometria sabbiosa fine.

Il territorio anche se pianeggiante presenta una pur lieve e graduale inclinazione verso S-SO secondo il deflusso idrico superficiale, ed è attraversato da numerose canalizzazione di scolo di proprietà consortile. La rete idrica è infatti piuttosto ramificata e vi sono diversi canali, rogge e fossi di proprietà consortile che garantiscono l'irrigazione dei campi coltivati oltre che lo smaltimento delle acque superficiali.

Il piano di lottizzazione in esame riguarda un ambito territoriale di 21.652 mq che comprende **17 ampi lotti edificabili** da 14.925 mq complessivi, **due strade centrali di penetrazione disposte in modo ortogonale** fra loro che occupano una superficie asfaltata di 4923 mq inclusi i marciapiedi e la futura pista ciclabile. I restanti 769 mq circa saranno mantenuti a verde ad uso pubblico, mentre per le aree private è stato considerato un'occupazione a verde pari al 58% circa in quanto le coperture e le pavimentazioni esterne si estenderanno per circa 6.275 mq all'interno dell'area edificabile del pdl.

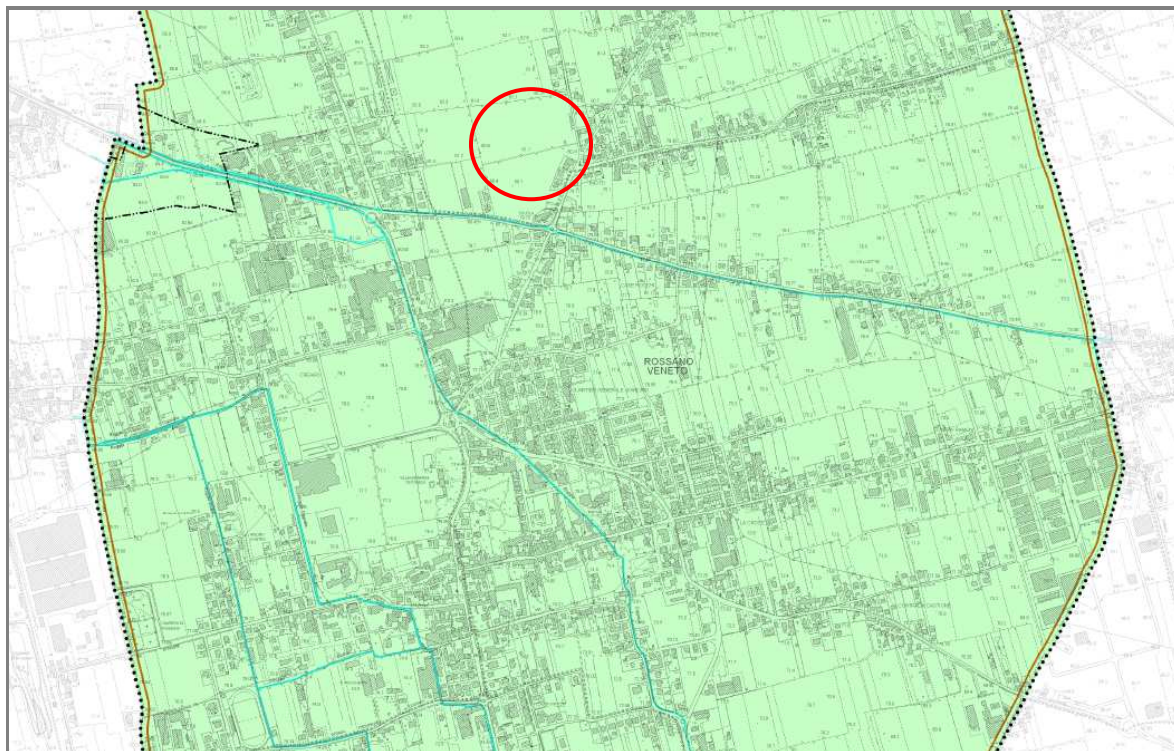
PLANIMETRIA GENERALE DEL PDL IN PROGETTO



SUPERFICI IN PROGETTO

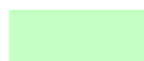
OPERE DI URBANIZZAZIONE	mq
strade	3135
marciapiedi e pista ciclabile	1723
parcheggi	1035
cabina Enel	65
LOTTE EDIFICABILI	
coperture e pavimentazioni	6275
giardini	8650
AREE VERDI	
pubbliche	769
TOTALE AMBITO	21.652

ESTRATTO TAVOLA DELLA FRAGILITA' DEL TERRITORIO COMUNALE



LEGENDA

Compatibilità geologica ai fini urbanistici



Area idonea



Area idonea a condizione

Altre componenti



Corsi d'acqua (alvei ed argini)/Zone di tutela di 100 m
ai sensi dell'art. 41 della L.R. 11/2004



Classe rischio sismico (Zona 3)

2. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA IN ESAME

Il sottosuolo dell'area in esame è contraddistinto da una potente successione di alluvioni medio-grossolane, antiche e recenti del fiume Brenta, poggianti sul basamento roccioso di età terziaria che è stato individuato ad oltre un centinaio di metri di profondità.

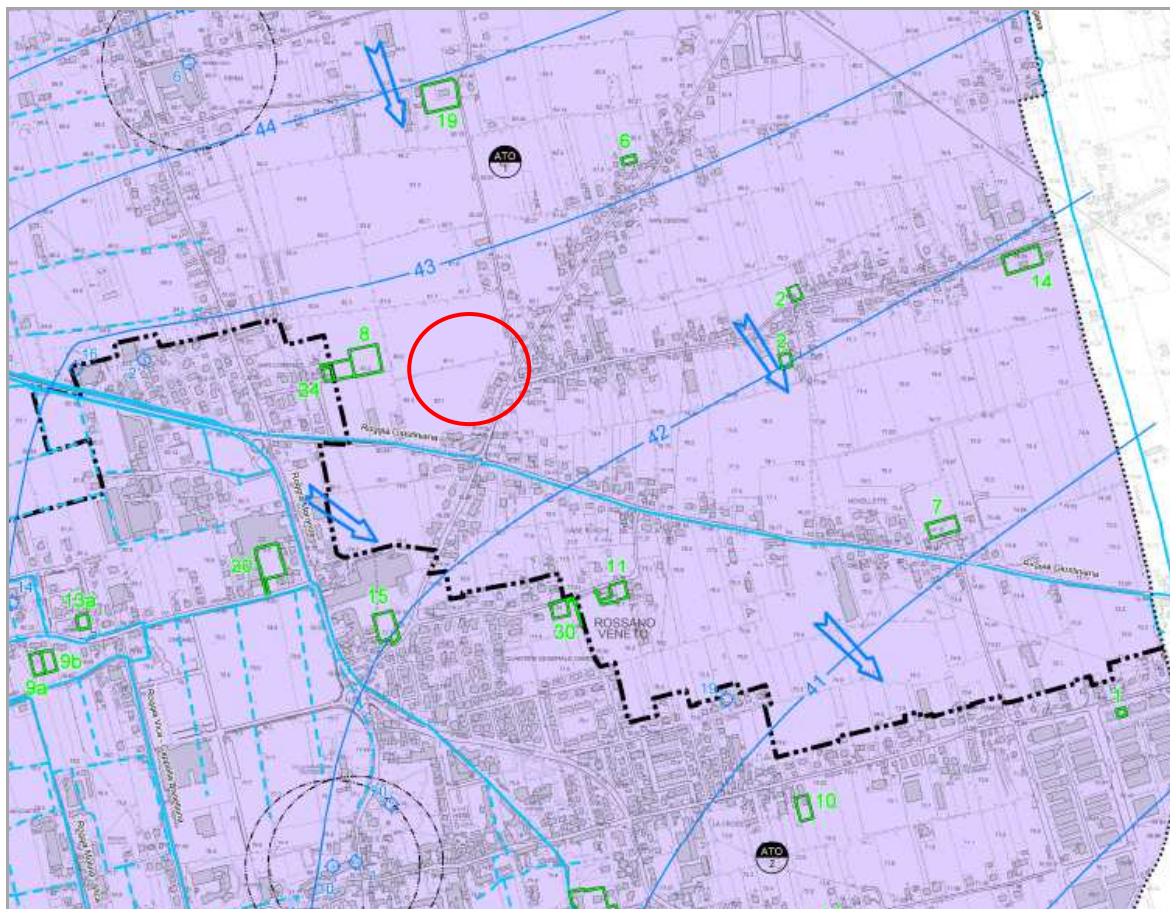
Questo materasso incoerente si compone di "strati" ghiaioso-ciottolosi sciolti in matrice sabbiosa fine che prevale localmente in singoli livelli di spessore decimetrico; data la buona classazione degli elementi grossolani, si possono trovare nella pianura alluvionale circostante e soprattutto in prossimità dell'alveo, numerosi siti estrattivi in cui vengono coltivate le ghiaie più pure ad ampio uso commerciale.

3. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DEL SOTTOSUOLO

Nel sottosuolo dell'area in esame ha sede una falda acquifera alimentata in gran parte dalle dispersioni in alveo del vicino fiume Brenta e, secondariamente, dagli apporti diretti dovuti sia alle precipitazioni meteoriche sia alle infiltrazioni della rete d'irrigazione superficiale; la quota di tale superficie freatica, misurata nei pozzi idrici presenti in zona, varia dai 40 – 45 m s.l.m. che, rispetto la superficie del piano campagna (80 m s.l.m.) corrisponde a – 35 / – 40 m circa di profondità.

I depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi che raggiungono una potenza complessiva di diverse decine di metri, rappresentano *l'acquifero indifferenziato* sotterraneo contenente un'unica falda freatica principale le cui escursioni stagionali dipendono dall'alternarsi delle fasi di piena e di magra del fiume Brenta e di tutti i corsi d'acqua passanti nelle vicinanze.

ESTRATTO TAVOLA IDROGEOLOGICA DEL PAT



LEGENDA

	Confine comunale		Limiti degli Ambiti Territoriali Omogenei di P.A.T. con relativa numerazione
	Corso d'acqua permanente		Corso d'acqua temporaneo
	Area con profondità falda freatica compresa tra 5 e 10 m dal p.c.		Area con profondità falda freatica > 10 m dal p.c.
	Linea isofreatica e sua quota assoluta		Direzione di flusso della falda freatica
	Pozzo freatico		Pozzo freatico utilizzato come acquedotto pubblico e relativa fascia di rispetto

INTERVENTI DI VARIANTE N. 4 AL PI

	Interventi con modesta impermeabilizzazione potenziale (0.1 ha < sup. < 1 ha)
	Interventi con trascurabile impermeabilizzazione potenziale (sup. < 0.1 ha) Interventi che non determinano riduzione della capacità di invaso

4. PERICOLOSITA' IDRAULICA NELL'AREA D'INTERVENTO

Il territorio comunale di Rossano è attraversato da due importanti canalizzazioni consortili, la *Roggia Cappella* e la *Roggia Giustiniana-Manfrina*. Mentre la prima attraversa la il centro abitato in direzione nord-sud, la seconda passa poco più a sud dell'area d'intervento, e si sviluppa in direzione est-ovest per proseguire poi verso lungo il confine comunale con Loria.

La *Roggia Manfrina* percorre poi un lungo tratto d'alveo artificiale parallelo alla strada comunale e, qualche centinaia di metri più ad est, incrocia la *Roggia Lugana* proveniente da nord ed arricchendosi di diverse canalizzazioni di scolo secondarie.

ESTRATTO CARTOGRAFIA CONSORZIO BRENTA CANALIZZAZIONI SUPERFICIALI

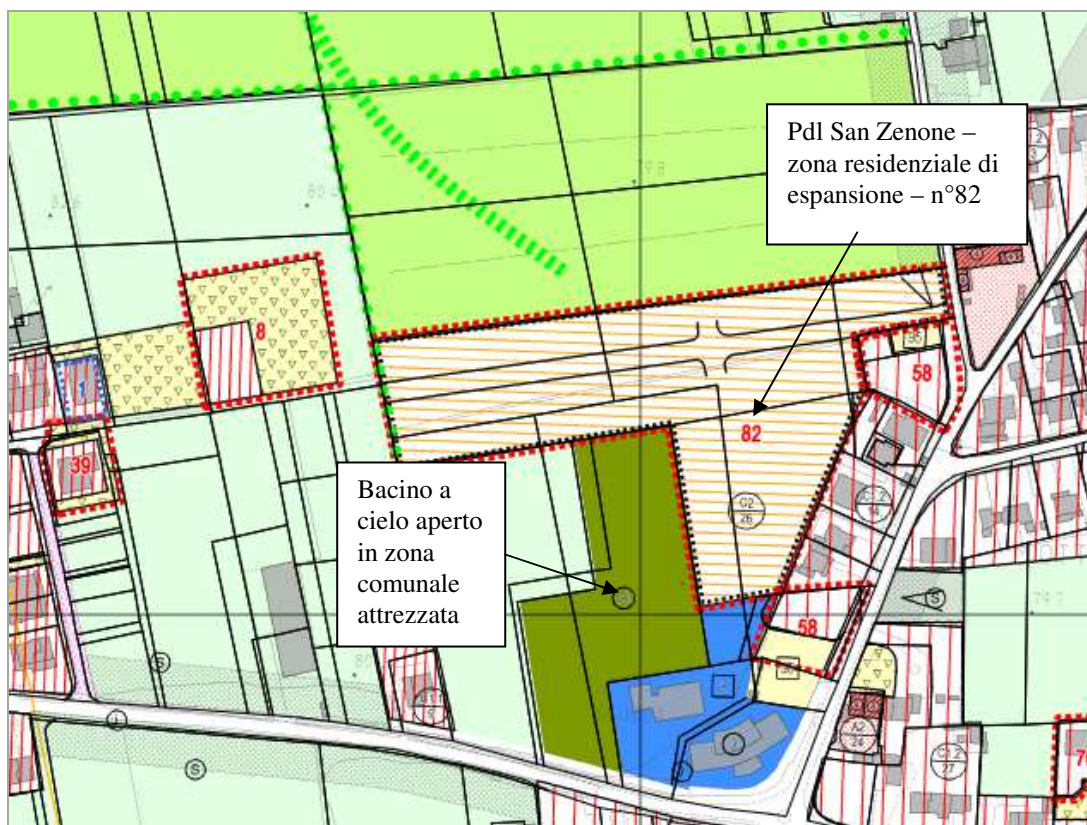


Oltre a favorire il deflusso delle acque meteoriche superficiali queste canalizzazioni consortili hanno soprattutto la funzione di garantire l'irrigazione dei terreni agricoli posti a confine.

Il loro tracciato è pertanto considerato come una *zona di rispetto idraulico* così come individuato nella cartografia del Pat (cfr. allegato pg.6) e talvolta, dato il ridotto dislivello esistente tra la quota del piano campagna circostante ed il fondo del loro alveo, si possono verificare anche locali fenomeni di alluvionamento. Ciò nonostante **la zona d'intervento non è considerata tra le aree a pericolosità idraulica così definite dal PAI e ora dal PGRA di recente emanazione.**

Va inoltre evidenziata anche la presenza di un bacino di laminazione “a cielo aperto” realizzato nel lotto limitrofo e posto sul confine sud-ovest dell’ambito d’intervento; si tratta di una “cassa di espansione” per la vicina *Roggia Giustiniana- Manfrina* che riceve diversi contributi da parte di canali minori percorrendo un tratto di strada comunale in direzione est ovest che ne ostacola il naturale deflusso verso valle. **Il bacino non subirà alcuna interferenza con il pdl in progetto ne con lo scolo delle acque meteoriche previste per tale intervento urbanistico.**

ESTRATTO TAVOLA ZONIZZAZIONE DEL PIANO DEGLI INTERVENTI



5. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

La realizzazione dell'intervento edilizio in progetto comporterà necessariamente l'inserimento di *nuove superfici impermeabili* andando a modificare la situazione idraulica in essere. Sulla base di quanto indicato nel Dgrv 2948/2009 sulle *modalità operative* per la redazione degli studi di Compatibilità Idraulica, sono stati distinti gli interventi urbanistici in classi di appartenenza in relazione alla loro estensione territoriale, come indicato nella tabella qui di seguito allegata:

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Nel caso in esame considerato che l'ambito d'intervento si estende per 21.652 mq si ricade nella *classe a significativa impermeabilizzazione potenziale* per la quale è necessario conoscere il volume d'acqua "scolante" dalle nuove superfici in progetto allo scopo di dimensionare correttamente i volumi compensativi; questi avranno la funzione di laminare le portate idriche più critiche, garantendo un equilibrio idraulico tra lo stato attuale dell'area e quello futuro in progetto, nel rispetto del principio dell'*invarianza idraulica*.

5.1 LA SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

La presente verifica qui di seguito riportata è stata effettuata seguendo la medesima metodologia indicata nello *studio di compatibilità idraulica* allegato al P.I. del comune di Bassano; in particolare nel sopracitato studio sono stati presi in considerazione i dati pluviometrici più critici per l'area d'intervento, ovvero gli

eventi di durata inferiore alle 24 ore, raccolti e misurati presso la stazione pluviometrica sita proprio a Bassano, opportunamente diagrammati fra loro allo scopo di ottenere i parametri statistici qui di seguito elencati (cfr. tabella allegata).

Tabella 1 : elaborazione statistica piogge stazione di Bassano

STAZIONE DI BASSANO DEL GRAPPA					
Parametri di regolarizzazione dei dati di precipitazione legge di Gumbel $P(h) = \exp[-\exp(-\alpha(h-\beta))]$					
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N	64	62	61	60	62
Media (mm)	32.278	41.250	50.575	65.677	83.474
α	0.096	0.077	0.067	0.061	0.059
β	26.545	34.084	42.307	56.554	74.143
Altezze di precipitazione con diversi tempi di ritorno					
TEMPO DI RITORNO = 2 anni					
h (mm)	30.34	38.84	47.79	62.61	80.33
TEMPO DI RITORNO = 5 anni					
h (mm)	42.09	53.53	64.76	81.34	99.47
TEMPO DI RITORNO = 10 anni					
h (mm)	49.87	63.26	75.99	93.74	112.14
TEMPO DI RITORNO = 25 anni					
h (mm)	59.69	75.55	90.18	109.41	128.15
TEMPO DI RITORNO = 50 anni					
h (mm)	66.98	84.67	100.71	121.03	140.02
TEMPO DI RITORNO = 100 anni					
h (mm)	74.22	93.73	111.17	132.57	151.81
TEMPO DI RITORNO = 200 anni					
h (mm)	81.43	102.75	121.58	144.06	163.56

Tali dati sono stati quindi elaborati secondo il metodo di Gumbel per individuare le *curve di possibilità pluviometrica* caratteristiche per la zona in studio, che mettono in relazione l'altezza massima di pioggia critica con la sua durata specifica, per un definito *tempo di ritorno* secondo la seguente relazione empirica :

$$h_{\max} = a * t^n$$

ottenendo così, per ciascun tempo di ritorno, i parametri a ed n che consentono di rappresentare su grafico bi-logaritmico un retta come interpolazione dei dati.

Nel caso in studio, considerata la situazione idraulica dell'intorno, lo smaltimento delle acque di dilavamento delle nuove superfici in progetto avverrà al suolo a mezzo filtrazione controllata (pozzi e/o trincee drenanti); pertanto per il loro dimensionamento si dovrà tener conto della curva di possibilità pluviometrica con un tempo di ritorno $T_r = 200$ anni, in linea con quanto stabilito dalla normativa vigente (Piano di tutela delle Acque 152/2006, DGRV 1841/2007 e s.m.i.):

Tabella 2 : curva di possibilità pluviometrica con $T_r = 200$ anni

TEMPO DI RITORNO = 200 anni					
t(ore)	h (mm)	ln(t)	ln(h)	ln(t) ²	ln(h) ²
1	81.43	0.00	4.40	0.00	19.36
3	102.75	1.10	4.63	1.21	21.46
6	121.58	1.79	4.80	3.21	23.05
12	144.06	2.48	4.97	6.17	24.70
24	163.56	3.18	5.10	10.10	25.98
Σ		8.55	23.90	20.69	114.55
m		5	5	5	5
		$b_0 = 4.397$		$a = 81.243$	
		$b_1 = 0.224$		$n = 0.2236$	

Dall'elaborazione dei dati di pioggia oraria si ottiene :

$$\text{Per } T_r = 200 \text{ anni} \rightarrow h_{\max} = 81,24 * t^{0,22}$$

Premesso che la durata più critica di precipitazione è quella pari al *tempo di corrivazione* del bacino d'interesse, in quanto esso rappresenta il tempo necessario al funzionamento a regime della rete drenante, si tratterà ora di individuare la portata massima di deflusso attraverso la superficie scolante del piazzale in progetto, utilizzando la seguente relazione empirica :

$$Q_{\max} = (\varphi * J * S) / 3600$$

ove J è l'intensità di precipitazione *critica* che si ottiene inserendo i parametri **a** ed **n** della *curva di possibilità pluviometrica* riportata nel precedente paragrafo ed associata ad un **tempo di ritorno di 200 anni**.

5.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE

In termini generali, il tempo di corrivazione si può definire ed associare ad ogni punto del bacino: è il tempo impiegato da una goccia d'acqua che cade in quel punto per raggiungere la sezione di chiusura del bacino.

In via semplificata, questo tempo viene considerato una costante dipendente solo dal punto e non dalle condizioni di moto che possono variare da un evento di pioggia all'altro (particolarmente in base alle caratteristiche del suolo e dell'evento di pioggia). Sullo schema concettuale della corrivazione si basa il metodo cinematico o metodo della corrivazione per la stima delle portate di piena.

Nel caso in esame il tempo di corrivazione è stato stimato facendo riferimento a studi svolti presso il Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti, 1996) che determina una stima del tempo di accesso in rete a mezzo del condotto equivalente. Per bacini urbani il tempo di corrivazione (t_c) può essere stimato, in prima approssimazione, come somma di una componente di accesso alla rete (t_a) che rappresenta il tempo impiegato dalla particella d'acqua per giungere alla più vicina canalizzazione della rete scorrendo in superficie, e dal tempo di rete (t_r) necessario a transitare attraverso i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura.

$$T_c = t_a + t_r$$

Per la determinazione dei valori di t_a si può far uso della tabella di Fair del 1966:

Tabella 3 : valori dei tempi di accesso alla rete secondo Fair

Descrizione del Bacino	T_a [min]
Centri urbani intensivi con tetti collegati direttamente alle canalizzazioni e frequenti caditoie stradali	< 5
Centri commerciali con pendenze modeste e caditoie stradali meno frequenti	10 - 15

Aree residenziali estensive con piccole pendenze e caditoie poco frequenti	15 - 30
--	---------

La velocità in rete, per evitare problemi di deposito ed erosione, deve essere compresa tra 0,5 e 4 m/s ed è responsabile del tempo di rete t_r . Per l'intervento in esame si è ipotizzato il **tempo di corrivazione $T_c = 20 \text{ min} = 0,20 \text{ (h)}$** .

5.3 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO MEDIO DELL'AMBITO

Il calcolo del coefficiente di deflusso medio è stato calcolato considerando le superfici impermeabili di progetto e le aree verdi restanti perimetrali, effettuando la "media pesata" dei coefficienti di deflusso ad esse associate, partendo da un valore massimo di 0,9 per le aree completamente impermeabili ed un minimo di 0,1 per le aree verdi permeabili perimetrali; per i singoli lotti edificabili non essendo attualmente note le dimensioni delle coperture è stato considerato un ingombro massimo tra copertura e pavimentazione pari al 42% del totale del lotto in quanto diversi lotti avranno un'ampia area verde pertinenziale.

Tabella 4: valori a confronto dei coefficienti di deflusso dell'ambito d'intervento

SUPERFICI DI PROGETTO	ESTENSIONE mq	QUOTA PERCENT. %	COEFF. DI DEFLUSSO ϕ
Coperture edifici e pavimentazioni esterne	6.275	29%	0,9
Strada di accesso, cabina, marciapiedi e pista ciclabile	4.923	22.7%	0,9
Parcheggi ed aree di manovra	1.035	4.8%	0,9
Aree verdi pertinenziali edifici e esterne	9.419	43.5%	0,2
Complessivo	21.652	100%	0,6*

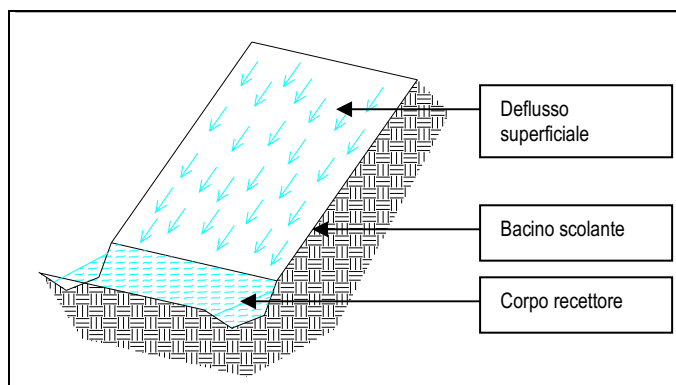
* valore medio pesato delle singole aree del lotto

Il dimensionamento dei volumi d'invaso verrà calcolato considerando la nuova trasformazione d'uso del piano di recupero, ovvero si utilizzerà come coefficiente di deflusso medio il valore di progetto ϕ che garantisce il rispetto del “*principio dell'invarianza idraulica*” dell'intero ambito in esame.

5.4 DETERMINAZIONE DEL VOLUME COMPENSATIVO

Per il dimensionamento è stato scelto il **metodo cinematico** in quanto con questo approccio il volume d'invaso W (in mc) viene calcolato considerando la durata della precipitazione θ (in h), il tempo di corrivazione T_c (in h), la portata massima in uscita Q_u (in l/s), il coefficiente di deflusso ϕ e chiaramente la superficie S scolante (in ha); nella relazione compaiono anche i parametri a ed n della *curva di possibilità pluviometrica* definita in precedenza per un **tempo di ritorno $T_r = 200$ anni** con una precipitazione di durata oraria.

SCHEMA CONCETTUALE DEL METODO CINEMATICO



Con questo approccio il volume d'invaso W (in mc) viene calcolato considerando la durata della precipitazione θ (in h), il tempo di corrivazione T_c (in h), la portata massima in uscita dalla vasca Q_u (in l/s), il coefficiente di deflusso ϕ e chiaramente la superficie S scolante (in ha); nella relazione compaiono anche i parametri a ed n della *curva di possibilità pluviometrica* definita in precedenza per un tempo di ritorno $T_r = 50$ anni ed una precipitazione di durata oraria ($J = 1$ h). Quindi inserendo i dati di input nella formula di Alfonso-Orsi qui di seguito riportata e ponendo :

$$W = 10 * \varphi * S * a * \theta^n + 1.295 * T_c * Q_u^2 * \frac{\theta^{1-n}}{\Phi * S * a} - 3.6 * Q_u * \theta - 3.6 * Q_u * T_c$$

Dove:

ANALISI	CONFIGURAZIONE DI PROGETTO
$\Phi * S$ (ha)	$2,1652 * 0,6 = 1,289$
a	81,22
n	0,222
T_c (h)	0,33
Q_u (l/s)*ha	80

*portata minima uscente Q_u dai sistemi di filtrazione al suolo (cfr. trincee disperdenti + pozzi)

Per il calcolo del volume d'invaso è necessario conoscere la durata di *pioggia critica* θ^n da inserire nella formula soprastante, valore che si ottiene risolvendo la seguente relazione empirica :

$$2,75 * n * \varphi * S * a * \theta^{n-1} + 0,36 * (1 - n) * T_c * Q_u^2 * \frac{\theta^{-n}}{\varphi * S * a} - Q_u = 0$$

Si ottiene quindi un Volume di laminazione per le aree di nuova urbanizzazione pari a :

$$V_{\text{invaso}} = 613 \text{ mc} \rightarrow V_{\text{specifico}} = 501 \text{ mc/ha}$$

Valore specifico calcolato sulle sole aree di nuova impermeabilizzazione del piano, vale a dire i 12.233 mq al netto delle aree verdi del piano (sia pubbliche che private).

Si allega qui di seguito i risultati del dimensionamento del volume d'invaso.

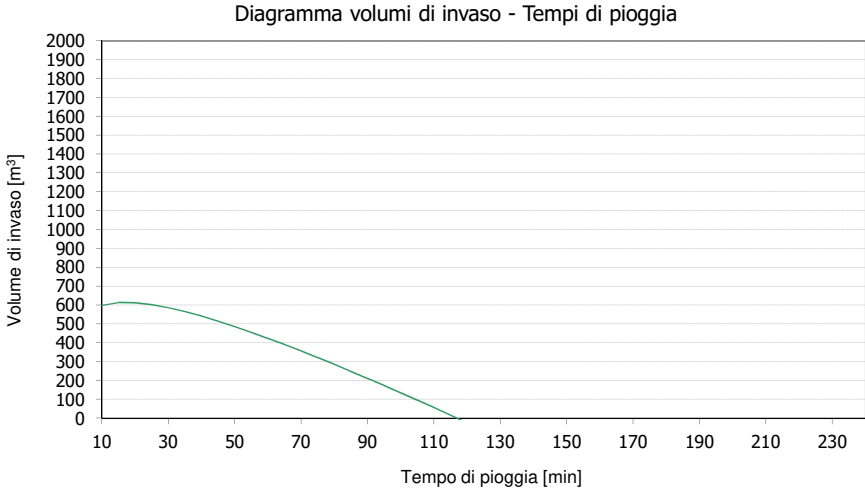
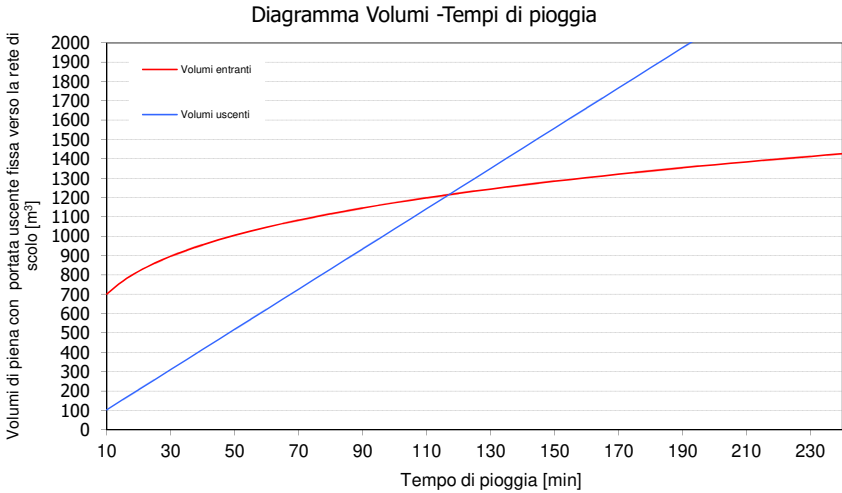
Dott.ssa Lilia Viero
Viale Pecori Giraldi, 18
36061 Bassano del Grappa (VI)

a [mm/min^n]	32,59
n [-]	0,223
coeff. deflusso	0,60
portata uscente [l/s*ha]	80,0
tempo di corrivazione [min]	20,00
Superficie [m^2]	21.652

	volumi di invaso [mc]	volumi di invaso specifico [mc/ha]
MODELLO INVASO	612,84	283,04
PRIMA PIOGGIA	64,47	-
SECONDA PIOGGIA	548,37	399,74
TOTALE	613	501

DURATA MAX INVASO 116,9259674 min
PARI AD ORE 1,948766124 h

tempi di pioggia [minuti]	altezza di pioggia [mm]	intensità di pioggia [mm/ora]	intensità di pioggia efficace [mm/ora]	Portata entrante l/s	volume entrante [mc]	volume uscente [mc]	volume di invaso [mc]	volume di invaso spec [mc/ha]
tp	h	j	jeff	Qd	Vin	Vout	Vinv	v inv spec
10	54,5	326,8	194,6	1170,5	702,3	103,9	598,34	276,35
15	59,6	238,5	142,0	854,1	768,7	155,9	612,84	283,04
20	63,6	190,7	113,6	683,1	819,7	207,9	611,80	282,56
25	66,8	160,4	95,5	574,3	861,5	259,8	601,66	277,88
30	69,6	139,2	82,9	498,5	897,2	311,8	585,44	270,39
35	72,0	123,5	73,5	442,2	928,6	363,8	564,86	260,88
40	74,2	111,3	66,3	398,6	956,7	415,7	540,96	249,84
45	76,2	101,6	60,5	363,8	982,1	467,7	514,45	237,60
50	78,0	93,6	55,7	335,2	1005,5	519,6	485,84	224,39
55	79,7	86,9	51,7	311,2	1027,1	571,6	455,47	210,36
60	81,2	81,2	48,4	290,9	1047,2	623,6	423,63	195,66
65	82,7	76,3	45,4	273,4	1066,1	675,5	390,53	180,37
70	84,1	72,1	42,9	258,1	1083,8	727,5	356,33	164,57
75	85,4	68,3	40,7	244,6	1100,6	779,5	321,17	148,33
80	86,6	65,0	38,7	232,6	1116,6	831,4	285,16	131,70
85	87,8	62,0	36,9	221,9	1131,8	883,4	248,39	114,72
90	88,9	59,3	35,3	212,3	1146,3	935,4	210,94	97,42
95	90,0	56,8	33,8	203,5	1160,2	987,3	172,88	79,85
100	91,0	54,6	32,5	195,6	1173,6	1039,3	134,27	62,01
105	92,0	52,6	31,3	188,3	1186,4	1091,3	95,14	43,94
110	93,0	50,7	30,2	181,6	1198,8	1143,2	55,55	25,65
115	93,9	49,0	29,2	175,5	1210,7	1195,2	15,52	7,17
120	94,8	47,4	28,2	169,8	1222,3	1247,2	-24,90	-11,50
125	95,7	45,9	27,3	164,5	1233,4	1299,1	-65,68	-30,34
130	96,5	44,5	26,5	159,5	1244,3	1351,1	-106,81	-49,33
135	97,3	43,3	25,8	154,9	1254,8	1403,0	-148,26	-68,47
140	98,1	42,0	25,0	150,6	1265,0	1455,0	-190,01	-87,76
145	98,9	40,9	24,4	146,5	1274,9	1507,0	-232,04	-107,17
150	99,6	39,9	23,7	142,7	1284,6	1558,9	-274,32	-126,70
155	100,4	38,9	23,1	139,1	1294,0	1610,9	-316,86	-146,34
160	101,1	37,9	22,6	135,8	1303,2	1662,9	-359,63	-166,10
165	101,8	37,0	22,0	132,5	1312,2	1714,8	-402,62	-185,95
170	102,5	36,2	21,5	129,5	1321,0	1766,8	-445,82	-205,90
175	103,1	35,4	21,1	126,6	1329,5	1818,8	-489,22	-225,95
180	103,8	34,6	20,6	123,9	1337,9	1870,7	-532,81	-246,08
185	104,4	33,9	20,2	121,3	1346,1	1922,7	-576,57	-266,29
190	105,0	33,2	19,8	118,8	1354,2	1974,7	-620,51	-286,58
195	105,6	32,5	19,4	116,4	1362,0	2026,6	-664,61	-306,95
200	106,2	31,9	19,0	114,1	1369,7	2078,6	-708,86	-327,39
205	106,8	31,3	18,6	112,0	1377,3	2130,6	-753,26	-347,89
210	107,4	30,7	18,3	109,9	1384,7	2182,5	-797,80	-368,47
215	108,0	30,1	17,9	107,9	1392,0	2234,5	-842,48	-389,10
220	108,5	29,6	17,6	106,0	1399,2	2286,5	-887,29	-409,80
225	109,1	29,1	17,3	104,2	1406,2	2338,4	-932,23	-430,55
230	109,6	28,6	17,0	102,4	1413,1	2390,4	-977,29	-451,36
235	110,1	28,1	16,7	100,7	1419,9	2442,3	-1022,46	-472,22
240	110,6	27,7	16,5	99,1	1426,6	2494,3	-1067,74	-493,14
245	111,2	27,2	16,2	97,5	1433,1	2546,3	-1113,13	-514,10
250	111,7	26,8	16,0	96,0	1439,6	2598,2	-1158,62	-535,11
255	112,1	26,4	15,7	94,5	1446,0	2650,2	-1204,22	-556,17
260	112,6	26,0	15,5	93,1	1452,3	2702,2	-1249,91	-577,27
265	113,1	25,6	15,3	91,7	1458,4	2754,1	-1295,69	-598,42
270	113,6	25,2	15,0	90,4	1464,5	2806,1	-1341,56	-619,60
275	114,1	24,9	14,8	89,1	1470,5	2858,1	-1387,52	-640,83
280	114,5	24,5	14,6	87,9	1476,5	2910,0	-1433,57	-662,09
285	115,0	24,2	14,4	86,7	1482,3	2962,0	-1479,69	-683,40
290	115,4	23,9	14,2	85,5	1488,1	3014,0	-1525,90	-704,74
295	115,9	23,6	14,0	84,4	1493,7	3065,9	-1572,18	-726,11
300	116,3	23,3	13,8	83,3	1499,4	3117,9	-1618,53	-747,52
305	116,7	23,0	13,7	82,2	1504,9	3169,9	-1664,96	-768,96
310	117,1	22,7	13,5	81,2	1510,4	3221,8	-1711,46	-790,44
315	117,6	22,4	13,3	80,2	1515,8	3273,8	-1758,03	-811,95
320	118,0	22,1	13,2	79,2	1521,1	3325,7	-1804,66	-833,48
325	118,4	21,9	13,0	78,3	1526,4	3377,7	-1851,36	-855,05
330	118,8	21,6	12,9	77,4	1531,6	3429,7	-1898,11	-876,65
335	119,2	21,3	12,7	76,5	1536,7	3481,6	-1944,93	-898,27
340	119,6	21,1	12,6	75,6	1541,8	3533,6	-1991,81	-919,92
345	120,0	20,9	12,4	74,7	1546,8	3585,6	-2038,75	-941,60
350	120,4	20,6	12,3	73,9	1551,8	3637,5	-2085,74	-963,30
355	120,7	20,4	12,2	73,1	1556,7	3689,5	-2132,79	-985,03
360	121,1	20,2	12,0	72,3	1561,6	3741,5	-2179,90	-1006,79
365	121,5	20,0	11,9	71,5	1566,4	3793,4	-2227,05	-1028,57
370	121,9	19,8	11,8	70,8	1571,1	3845,4	-2274,25	-1050,37
375	122,2	19,6	11,6	70,0	1575,9	3897,4	-2321,51	-1072,19
380	122,6	19,4	11,5	69,3	1580,5	3949,3	-2368,81	-1094,04
385	122,9	19,2	11,4	68,6	1585,1	4001,3	-2416,16	-1115,91
390	123,3	19,0	11,3	67,9	1589,7	4053,3	-2463,56	-1137,80
395	123,6	18,8	11,2	67,3	1594,2	4105,2	-2511,00	-1159,71
400	124,0	18,6	11,1	66,6	1598,7	4157,2	-2558,49	-1181,64
405	124,3	18,4	11,0	66,0	1603,1	4209,1	-2606,02	-1203,59
410	124,7	18,2	10,9	65,3	1607,5	4261,1	-2653,59	-1225,56



5.5 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE COPERTURE

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche provenienti dai nuovi edifici residenziali in progetto sarà di tipo misto in quanto si prevede un volume d'invaso mediante vasca di raccolta con recapito terminale a mezzo "pozzo perdente", tale da fungere anch'esso da bacino d'invaso; infatti in questo modo la rete idrica locale sarà in grado di stoccare temporaneamente il volume d'acqua in eccesso durante l'evento critico per disperderlo poi, in tempi più lunghi, nel sottosuolo per filtrazione controllata.

Pertanto, noti il *tempo di corrivazione* ed i parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica caratteristica (con $Tr = 200$ anni), si dovrà ora dimostrare che il volume di pioggia prodotto dalle nuove coperture dei fabbricati in progetto è inferiore al volume d'acqua smaltito per infiltrazione e temporaneamente invasato dal sistema disperdente al suolo oltre che dalle condotte di collettamento con tale sistema di drenaggio, ovvero :

$$V_s + V_i + V_t \geq V_p \text{ e quindi } V_p - (V_s + V_i + V_t) \leq 0, \text{ dove:}$$

$V =$ volume di progetto

$V_s =$ volume smaltito per infiltrazione

$V_i =$ Volume invasato dai pozzi

$V_t =$ Volume invasato nelle tubazioni di collegamento o nella vasche di laminazione

Per il calcolo delle portate di infiltrazione dei pozzi disperdenti si è fatto riferimento alla seguente formula:

$$Q_{out} = C_u \cdot K \cdot r_p \cdot H_w$$

Dove:

Q_{out} = portata allontanata da ogni pozzo drenante;

r_p = raggio del pozzo;

K = permeabilità del terreno;

H_w = livello di pelo libero raggiunto dal pozzo;

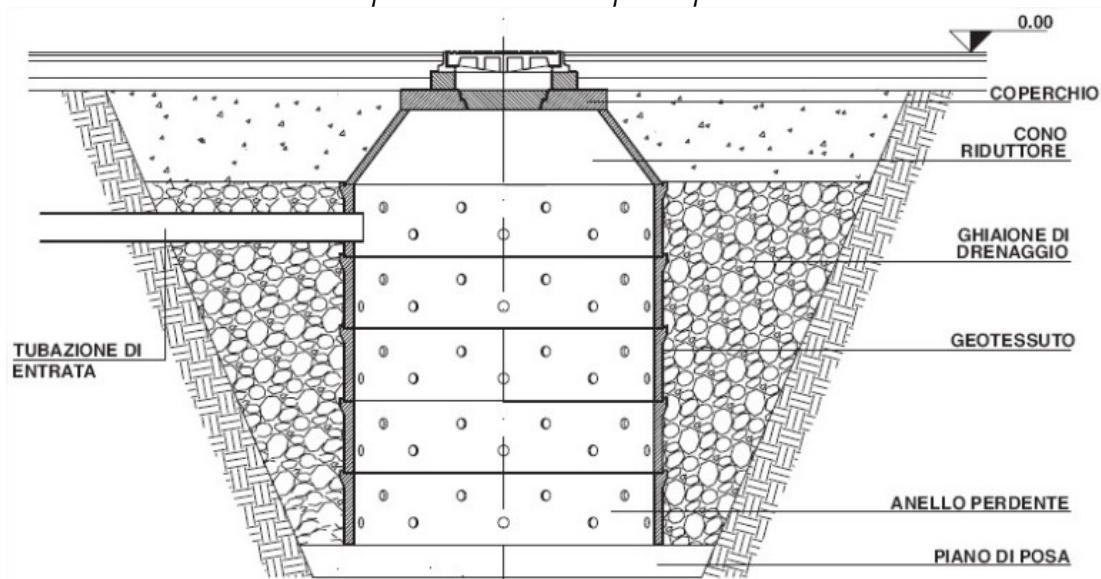
C_u = coeff. adimensionale

$$C_u = 2 \cdot \pi \cdot \frac{\left(\frac{H_w}{r_p}\right)}{\ln\left(\frac{H_w}{r_p}\right)}$$

Considerato che i **n°17 lotti edificabili** in progetto misurano complessivamente **14.925 mq** di cui 6.275 mq occupati dalla coperture e dalle pavimentazione esterne, si propone di realizzare **n° 17 vasche di laminazione da 6 mc ciascuna** e **n° 17 pozzi perdenti di grandi dimensioni, per singolo lotto edificabile**, aventi le seguenti caratteristiche dimensionali :

Altezza pozzo totale	5.0 m
Altezza efficace o livello di pelo libero nel pozzo	4.5 m
Raggio del pozzo	1,0 m
Coefficiente adimensionale C_u	18.78

Esempio costruttivo del pozzo perdente



Con le ipotesi avanzate, considerando un **coefficiente di permeabilità di $5 \cdot 10^{-4}$ m/s** (valore desunto dalla prove in sito come riportato nella relazione geologica di progetto) la portata allontanata con moto prettamente verticale da ogni singolo pozzo è:

$$Q_{out} = C_u \cdot K \cdot r_p \cdot H_w = 18,78 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1,0 \cdot 4,5 = 0,04227 \text{ m}^3/\text{s} = 42,27 \text{ l/s}$$

Il volume di accumulo di ogni pozzo è:

$$V_p = \pi \cdot r_p^2 \cdot H_w = 14,13 \text{ mc}$$

Si è considerato inoltre ai fini del calcolo, il volume di ghiaione attorno al pozzo e già presente in sito, avente spessore indicativo di 0,5 metri, ottenendo quindi un volume di ghiaia utile per l'invaso di circa 14,13 m³. Il volume disponibile invece per l'invaso, adottando una porosità del ghiaione dell'ordine del 30% , deve essere ridotto a:

$$V_{\text{ghiaia}} = 14,13 \cdot 0,3 = 4,24 \text{ mc}$$

Per un adeguata laminazione e smaltimento delle acque delle coperture e delle aree pavimentate esterne saranno necessari **n° 17 pozzi perdenti + n°17 vasche di laminazione** delle dimensioni sopra elencate da cui si evince una portata di infiltrazione ed un volume d'invaso complessivo pari a

$$Q_{\text{tot}} = 42,27 \text{ l/s} \cdot 17 = 718,67 \text{ l/s}$$

$$V_{\text{tot}} = (14,13 + 4,24) \cdot 17 + (6 \cdot 17) = 414,27 \text{ m}^3$$

Calcolando il volumi relativi a varie durate di pioggia, si verifica se il sistema proposto sarà in grado di invasare e successivamente smaltire il volume critico relativo a **precipitazioni con Tr = 200 anni**. Si riporta qui di seguito i risultati di tale verifica :

Tabella 6 : dimensionamento pozzi per $\Delta V < 0$

N° pozzi + vasche = 17

T [min]	H [mm]	J [mm/h]	Qs [l/s]	Qi [l/s]	Vp [mc]	Vs [mc]	Vi [mc]	ΔV [mc]
10	54,5	326,9	669,7	718,68	401,8	71,64	414,27	-84,08
15	59,6	238,5	488,7	718,68	439,9	107,46	414,27	-81,87
20	63,6	190,8	390,8	718,68	469,0	143,28	414,27	-88,55
25	66,8	160,4	328,6	718,68	492,9	179,10	414,27	-100,44
30	69,6	139,2	285,2	718,68	513,4	214,92	414,27	-115,81
35	72,0	123,5	253,0	718,68	531,3	250,74	414,27	-133,67
40	74,2	111,3	228,1	718,68	547,4	286,56	414,27	-153,43
45	76,2	101,6	208,1	718,68	562,0	322,38	414,27	-174,69
50	78,0	93,6	191,8	718,68	575,3	358,20	414,27	-197,15
55	79,7	86,9	178,1	718,68	587,7	394,02	414,27	-220,61
60	81,2	81,2	166,4	718,68	599,2	429,84	414,27	-244,91

T[h]	Tempo di pioggia	V _p [mc]	Volume di progetto
H [mm]	Altezza di pioggia	V _s [mc]	Volume smaltito per infiltrazione
J [mm/h]	Intensità di pioggia	V _i [mc]	Volume invasato dai pozzi e dalle vasche
Q _s [l/s]	Portata di progetto entrante	Q _i [l/s]	Portata filtrante nel sottosuolo

$$V_s + V_i \geq V_p \longrightarrow \text{VERIFICATA}$$

5.6 ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE (STRADE PARCHEGGI PISTA CICLABILE)

La gestione delle acque di dilavamento delle aree asfaltate delle strade di accesso al piano, dei parcheggi pubblici connessi e della pista ciclabile in progetto avverrà mediante una **rete di tubazioni forate di diametro 600 mm interrato** quali *trincee disperdenti* al suolo. Il sistema proposto è in grado di *invasare* e temporaneamente *smaltire negli strati superficiali di terreno* le acque meteoriche di dilavamento di tali superfici impermeabilizzate, purchè adeguatamente dimensionati in funzione del volume compensativo richiesto.

Le zone di “smaltimento” avverranno direttamente sotto le strade di penetrazione al pdl, inserendo della caditoie intermedie e dei pozzetti da 1.0 m * 1.0 m alla testata di tali tubazioni. **La trincea disperdente nel terreno dovrà avere una profondità di circa 1.5 m , una larghezza di 1.0 m ed uno sviluppo lineare di complessivi 340 m.**

Per il dimensionamento del sistema di laminazione e di filtrazione al suolo si deve considerare :

- Dimensioni delle zone disperdenti e profondità di scavo
- Volume di ghiaione di riempimento
- Lunghezza e diametro delle tubazioni forate

Considerando che la trincea disperdente sarà riempita da ghiaione secco, si dovrà considerare un volume disponibile dovuto alla sua porosità e pari al 30% del volume disponibile, secondo la seguente formula di calcolo:

$$V_i = 0.3 * [(B * h * L - n^{\circ} * \pi * r^2 * L)] + n^{\circ} * \pi * r^2 * L$$

$$V_i = 0.3 * [(1.0 * 1.5 * 340 - 0.2826 * 340)] + 0.2826 * 340 = \mathbf{220,26 \text{ mc}}$$

Per quanto riguarda la portata filtrante al suolo si deve considerare oltre che l'area disperdente S della trincea, sul fondo e sui fianchi, anche la permeabilità del terreno posto sul fondo, che nel caso in esame è stato posto cautelativamente pari a $k = 10^{-4}$ m/s in quanto si tratta di terreni sabbioso-ghiaiosi misti. Quindi si ottiene :

$$Q_{out} = k * S = 0.0001 * (1.0+1.5) * 340 = 0,085 \text{ mc/s} = 85 \text{ l/s}$$

valore utilizzato nel dimensionamento del volume compensativo come portata uscente Q_{out} dal sistema filtrante al suolo (cfr. tabella 5).

Per le aree destinate a parcheggio si potranno inserire dei **pozzetti desabbiatori con sistema a sifone** in grado di captare le parti solide (sabbie e ghiaino) che possono essere inglobate nel flusso delle acque di dilavamento di tali aree di sosta dei veicoli.

Pertanto sulla base di quanto negli ultimi paragrafi, il volume compensativo richiesto dal nuovo intervento urbanistico in progetto dovrà essere ripartito per le diverse aree in trasformazione del piano sulla base dell'estensione delle zone di nuova impermeabilizzazione, rispettando il valore del coefficiente udometrico imposto alla base del calcolo ($80 \text{ l/s} * \text{ha}$) così come di seguito riportato:

Tabella 7 : ripartizione volumi compensativi

SUPERFICI DI PROGETTO	ESTENSIONE mq	QUOTA PERCENT. %	VOLUMI INVASO mc
Lotti edificabili	14.924	65%	414,27
Strade, parcheggi, cabina, marciapiedi e pista ciclabile	5.958	35%	220,26
Complessivo	20.882	100%	634,53

A servizio dell'intervento urbanistico in progetto vanno considerate anche le tubazioni di collettamento ed i pozzetti di captazione per le acque meteoriche, sotto i parcheggi e la strada, per le quali sono previsti diametri $\varnothing = 300$ mm ed aventi anch'esse una se pur moderata capacità d'invaso.

5.7 INDICAZIONI SULLA REALIZZAZIONE E SULLA MANUTENZIONE DELLA RETE

La rete di collettamento delle acque meteoriche a servizio dell'intervento urbanistico in progetto verrà realizzata con condotte a diametro variabile e compreso tra i 30 ed i 60 cm, che saranno leggermente sovradimensionati rispetto alla effettiva necessità, ai fini della sicurezza idraulica in caso di precipitazioni inaspettatamente sovrabbondanti.

Tutte le condotte dovranno essere poste in opera con una pendenza del 0,1% e posate su di un letto di sabbia ben costipata da 15 cm di spessore; dopo la posa della condotta e la relativa sistemazione dei giunti, lo scavo sarà riempito di sabbia fino ad una quota di almeno 20 cm rispetto il filo superiore del tubo, in seguito poi si provvederà al riempimento con terreno naturale proveniente dallo scavo della trincea.

Il filo superiore delle stesse verrà sempre posto ad una profondità che non pregiudichi la resistenza meccanica allo schiacciamento dei collettori (almeno 30 cm). In tutti i collettori è prevista la messa in opera di manufatti che garantiscano l'adeguato deflusso idraulico, e facilitino l'ispezione e/o la manutenzione delle tubazioni stesse.

Si fa presente che per un corretto funzionamento della rete è necessario provvedere alla pulizia periodica dei pozzetti desabbiatori e dei tubi di collettamento, in particolar modo prima dell'inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si sono accumulati nella stagione estiva sono quindi facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati.

CONCLUSIONI

Il sito d'intervento è ubicato in corrispondenza dell'ampia pianura alluvionale del fiume Brenta, alcuni chilometri circa più ad est dell'alveo attuale del fiume, che scorre in posizione ribassata di 4-5 m rispetto la pianura alluvionale circostante.

Le alluvioni depositate dal fiume, nella sua ampia conoide di deiezione, raggiungono una potenza complessiva di diverse decine di metri e rappresentano *l'acquifero indifferenziato* sotterraneo contenente un'unica falda freatica principale; **la quota di tale superficie freatica, misurata nei pozzi idrici presenti in zona, si posiziona tra i 40 - 45 m s.l.m.** che, rispetto la superficie del piano campagna (80 m s.l.m.) corrisponde ad una profondità minima di - 35/- 40 m.

Si fa presente che il territorio comunale di Rossano **non presenta particolari zone a rischio idraulico** in quanto, da un lato, la filtrazione delle acque superficiali avviene facilmente nel sottosuolo senza generare stagnazioni in corrispondenza del piano campagna, dall'altro la presenza di una buona rete di scolo che attraversa ampiamente la campagna circostante, ne garantisce il deflusso verso valle.

Quindi considerata l'elevata profondità della falda idrica sotterranea (superiore ai 30 m) , e la presenza di alluvioni a medio-alta permeabilità, sono stati previsti **sistemi di laminazione a filtrazione controllata al suolo, per le acque pluviali provenienti dalle nuove coperture in progetto e dalle aree esterne pavimentate del piano di lottizzazione in progetto.**

In particolare per i singoli lotti edificabili sono stati dimensionati n°17 *vasche di laminazione da 6 mc ciascuna* e n°17 *pozzi perdenti di 2.0 m di diametro e 4.5 m di altezza* in grado di invasare e filtrare al suolo le acque meteoriche della copertura e delle pavimentazioni esterne, **garantendo un volume compensativo complessivo di 414 mc circa. Le vasche di laminazione avranno una capacità**

minima di 6 mc per singolo lotto, allo scopo di garantire una migliore laminazione degli afflussi idrici più critici, soprattutto durante l'evento critico di pioggia. Tali acque potranno essere poi sfruttate ai fini irrigui delle aree verdi pertinenziali che comunque rappresentano una quota importante dei lotti in progetto ($S \approx 60\%$)

Per le opere di urbanizzazione, quali le due strade di penetrazione, i parcheggi e la pista ciclabile verrà realizzata una trincea disperdente sotto il piano stradale stesso spinta ad una profondità di - 1.8 m ed avente uno **sviluppo lineare di 340 m**; al suo interno sarà alloggiata una tubazione forata **diametro 600 mm** immersa in ghiaiose secco per uno spessore di almeno 1.5 m. **Per tali aree di nuova pavimentazione è stato calcolato un volume compensativo di 220 mc che andrà integrato con il volume dei pozzetti disposti lungo il tracciato delle trincee e alla testata delle tubazioni.**

Per le zone a parcheggio è opportuno prevedere a monte del punto di recapito nella trincea dei **pozzetti sifonati "dessabbiatori"** per non intasare la tubazione drenante e favorire così un controllo immediato delle acque di dilavamento di tali superfici di stallo dei veicoli.

Si riportano qui di seguito delle schede esplicative delle opere di laminazione proposte così come indicate nella linee guide della Protezione Civile emesse nel 2009 dopo gli eventi alluvionali che hanno colpito la regione Veneto.

Bassano li, 05.07.22

Dr. Geol. Lilia Viero



ALLEGATI: SCHEDE ESPLICATIVE DEI SISTEMI DI FILTRAZIONE PROPOSTI

(da Linee Guida per gli Studi di Compatibilità Idraulica redatte dalla Protezione Civile anno 2009)

SCHEDA TIPOLOGIA SISTEMA FILTRANTE PROPOSTO – TRINCEA DISPERDENTE

Gallerie di infiltrazione



Riempite con detriti o pietre le trincee infiltranti e filtranti sono scavate in profondità nel terreno e creano superfici per stazionamenti temporanei dell'acqua piovana. Sono dispositivi con la possibilità di ricaricare le falde acquifere preservandone il loro livello.

PROCESSO		GESTIONE		DESTINAZIONE D'USO	
Infiltrazione	SI	Controllo locale	SI	Residenziale a bassa densità	SI
Detenzione/ attenuazione	SI	Controllo nell'intorno	SI	Residenziale ad alta densità	SI
Trasporto	NO	Controllo territoriale	NO	Strade	SI
Riutilizzo	NO			Commerciale	SI
				Industriale	SI
				di Riqualfica	SI
				Contaminata	SI

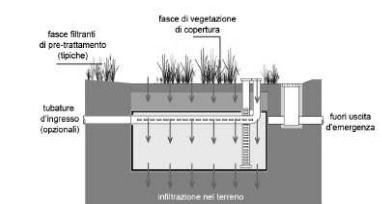
SPAZIO DISPONIBILE		TIPO DI TERRENO	
Basso	SI	Impermeabile	NO
Alto	SI	Permeabile	SI

RIDUZIONE DEL RISCHIO

Idraulico	Riduzione dei Picchi di deflusso	MEDIO
	Riduzione del Volume di deflusso	ALTO
Inquinamento	Corpi sospesi	ALTO
	Nutrienti	MEDIO
	Metalli pesanti	ALTO

VALORE ECOLOGICO	VALORE ESTETICO
BASSO	BASSO

SEZIONE



SEZIONE



VANTAGGI

- o Buona riduzione di volume dei deflussi d'acqua.
- o Ottimi per rimozione dell'inquinamento in zone con alte concentrazioni d'inquinamento.
- o Buona flessibilità di inserimento in spazi chiusi.
- o Possibilità di inserimento in progetti di ricostruzione.

SVANTAGGI

- o Non consigliabili in aree scoscese.
- o Rischi di blocco nei sistemi di connessione.



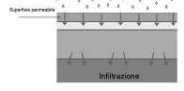
SCHEDA TIPOLOGIA SISTEMA FILTRANTE PROPOSTO – SUPERFICI PERMEABILI

Superfici permeabili				
		Sono marciapiedi o parcheggi che permettono alla pioggia di infiltrarsi attraverso la superficie pavimentata in uno strato di raccolta inferiore, dove l'acqua è contenuta prima di essere infiltrata nel terreno, riutilizzata, o rilasciata ad altri dispositivi drenanti.		
PROCESSO	GESTIONE		DESTINAZIONE D'USO	
Infiltrazione	SI	Controllo locale	SI	Residenziale a bassa densità
Detenzione/attenuazione	SI	Controllo nell'intorno	NO	Residenziale ad alta densità
Trasporto	NO	Controllo territoriale	NO	Strade
Riutilizzo	SI			Commerciale
				Industriale
				di Riqualifica
				Contaminata
SPAZIO DISPONIBILE		TIPO DI TERRENO		
Basso	SI	Impermeabile	SI	
Alto	SI	Permeabile	SI	
RIDUZIONE DEL RISCHIO				
Idraulico	Riduzione dei Picchi di deflusso			BUONO
	Riduzione del Volume di deflusso			BUONO
Inquinamento	Corpi sospesi			ALTO
	Nutrienti			ALTO
	Metalli pesanti			ALTO
VALORE ECOLOGICO		VALORE ESTETICO		
BASSE		MEDIO		

tipologia A

L'acqua passa attraverso la superficie permeabile (dove può essere detenuta temporaneamente) per poi essere rilasciata e filtrata negli strati inferiori del terreno. Per evitare che il dispositivo si saturi, e diventi meno efficiente, un sistema di troppo pieno deve provvedere a trattare e trasferire l'acqua in eccesso durante eventi particolarmente critici.

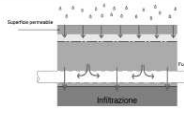
SEZIONE



tipologia B

Concettualmente simile alla tipologia A, vede l'inserimento di una serie di tubi forati che aiutano a trasferire ad altri sistemi di drenaggio parte dell'acqua piovana che il dispositivo non è in grado di infiltrare nel terreno.

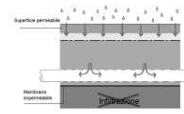
SEZIONE



tipologia C

Non permette l'infiltrazione. Viene posta una membrana impermeabile alla base del dispositivo che impedisce all'acqua filtrata attraverso i vari strati superiori della struttura di infiltrarsi nel terreno. Viene e trasferita attraverso un sistema di tubazioni forate simile a quella della tipologia B. Viene spesso usata dove il terreno ha una bassa permeabilità, quando l'acqua deve essere conservata e riutilizzata o quando ci sono seri rischi di inquinamento delle falde acquifere.

SEZIONE



VANTAGGI

- o Rimozione dell'inquinamento urbano.
- o Significativa riduzione dei deflussi di sconvolgimento dell'acqua piovana.
- o Ottimi per aree ad alta densità.
- o Buon utilizzo nella ristrutturazione.
- o Bassi costi di manutenzione.
- o Rimozione dei canali di scolo e tombini.

SVANTAGGI

- o Non consigliato per aree con abbondanti formazioni di sedimenti.
- o Accumulo di detriti e sporcizia se la pulizia non viene garantita.





SCHEDA TIPOLOGIA SISTEMA D'INVASO PROPOSTO – SERBATOI INTERRATI

Cisterne sotterranee



Sono cisterne sotterranee di forma quadrata o circolare che vengono alloggiate in contenitori di materiale plastico precedentemente inseriti nel terreno oppure ricoperte in terra battuta o in ghiaia. Possono essere collegate tra loro per il drenaggio di vaste aree aumentando la loro efficacia nella riduzione del rischio idraulico.

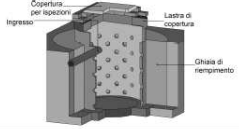
PROCESSO		GESTIONE		DESTINAZIONE D'USO	
Infiltrazione	SI	Controllo locale	SI	Residenziale a bassa densità	SI
Detenzione/attenuazione	SI	Controllo nell'intorno	SI	Residenziale ad alta densità	SI
Trasporto	NO	Controllo territoriale	NO	Strade	SI
Riutilizzo	SI			Commerciale	SI
				Industriale	NO
				di Riqualfica	SI
				Contaminata	SI

SPAZIO DISPONIBILE		TIPO DI TERRENO	
Basso	SI	Impermeabile	NO
Alto	SI	Permeabile	SI

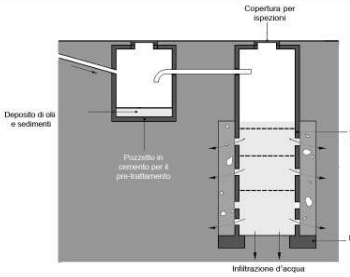
RIDUZIONE DEL RISCHIO		
Idraulico	Riduzione dei Picchi di deflusso	BUONO
	Riduzione del Volume di deflusso	BUONO
Inquinamento	Corpi sospesi	MEDIO
	Nutrienti	BASSO
	Metalli pesanti	MEDIO

VALORE ECOLOGICO	VALORE ESTETICO
BASSO	BASSO

MODELLO



SEZIONE



VANTAGGI	SVANTAGGI
- Facili da installare. - Facilitano la ricarica della falda acquifera. - Buona riduzione del volume dei flussi d'acqua. - Buona rimozione dell'inquinamento.	- Non consigliato per terreni impermeabili. - Rischi di bloccaggio dei sistemi di connessione. - Necessitano di continue ispezioni per assicurare un'effettiva infiltrazione. - Non consigliabile in zone in cui esiste il rischio di inquinamento della falda acquifera.

