

REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA



STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Ai sensi della D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007 e s.m.i.

**OGGETTO : RETE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO
PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3**

Aprile 2011

Il committente

Ali s.p.a.
Campagnolo Gina
Campagnolo Elisa

Il consulente idraulico

dott. Ing. Mattia Scapin



INDICE

1. PREMESSE	2
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	2
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
4. STATO ATTUALE DEI LUOGHI E RETE IDROGRAFICA ESISTENTE	4
5. LA SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO	5
6. ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI.....	6
7. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO DI PROGETTO	8
8. STIMA DELLE PORTATE GENERATE	10
9. INTERVENTO DI MITIGAZIONE PROPOSTO	13
10. DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DRENANTI	15
11. CALCOLO DEL VOLUME D' INVASO NECESSARIO.....	17
13. CONSIDERAZIONI SUL TRATTAMENTO DELLE ACQUE.....	21
14. INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA RETE	23
15. INDICAZIONI PER MANUTENZIONE DELLA RETE.....	23



1. PREMESSE

Su incarico dei progettisti dell'intervento, per conto della Committenza, è stata redatta la seguente relazione di compatibilità idraulica relativa alla realizzazione di un Piano Particolareggiato P.P.3 in Comune di Tezze sul Brenta (VI).

Le soluzioni tecniche previste dalla presente relazione mirano ad annullare gli effetti causati dalle nuove impermeabilizzazioni, mediante lo sviluppo dei seguenti aspetti:

- compiere uno studio idrologico sui dati pluviometrici allo scopo di individuare le curve di possibilità pluviometrica che meglio descrivono l'area oggetto di intervento;
- inquadrare lo stato del sistema idrografico dell'area interessata dall'intervento;
- stimare i volumi di laminazione per garantire l'invarianza idraulica;
- definire le misure di mitigazione idraulica da adottare a servizio dell'area di intervento.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La Regione del Veneto norma il proprio territorio con alcuni importanti strumenti tra i quali il Piano Territoriale di Coordinamento e la Legge 11/2004 "Norme per il governo del Territorio", nella quale s'inseriscono le delibere della Regione del Veneto (DGR 3637/02, 1322/06 e 1841/07) che precisano l'obbligatorietà dello studio di compatibilità idraulica e come esse deve essere redatto.

Con deliberazione n. 3637 del 13.12.2002, la Giunta Regionale forniva gli indirizzi operativi e le linee guida per la Verifica della Compatibilità Idraulica delle previsioni urbanistiche con la realtà idrografica e le caratteristiche idrologiche ed ambientali del territorio.

Tale provvedimento prevedeva che l'approvazione di un nuovo strumento urbanistico, ovvero di varianti a quello vigente, fosse subordinata al parere della competente autorità idraulica su un apposito studio di compatibilità idraulica.

Lo studio, al fine di evitare l'aggravio delle condizioni del regime idraulico, doveva prevedere la realizzazione di idonee misure che abbiano funzioni compensative dell'alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche. Le misure compensative consistono sostanzialmente nella individuazione e progettazione di volumi e modalità di gestione di essi in modo che l'area interessata da intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idrologico-idraulica in termini di portata generata.

Inoltre è stato disposto che la Valutazione di Compatibilità debba acquisire il parere favorevole dell'Unità Complessa del Genio Civile Regionale competente per territorio, sentito il Consorzio di Bonifica. Si è quindi modificato sensibilmente l'approccio per la pianificazione urbanistica, tanto da evidenziare la necessità di adeguare la "Valutazione di Compatibilità Idraulica" alle nuove procedure.

In tale prospettiva, con delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i, la Giunta Regionale del Veneto, fornisce le nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici.



L'Allegato A della su indicata Delibera, fornisce le "Modalità operative e indicazioni tecniche" delle nuove Valutazioni di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici.

Nell'ambito delle valutazioni di compatibilità idraulica non si può prescindere dall'aspetto legato alla qualità delle acque, così come impone la normativa vigente: il riferimento normativo a livello nazionale è il D.Lgs. del 03/04/2006 n. 152 "*Norme in materia Ambientale*", che recepisce le indicazioni del D.Lgs. 152 del 1999.

La Regione Veneto, con deliberazione n. 4453 del 29/12/2004 ha adottato il Piano di Tutela delle Acque, ai sensi del D.Lgs. 152 del 1999. Con deliberazione n. 2884 del 29/09/2009 vengono approvati gli articoli 12, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 37, 38, 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque: tali articoli normano, tra l'altro, i sistemi di trattamento delle acque reflue urbane ed industriali e le acque meteoriche di dilavamento, di prima pioggia e di lavaggio.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento, avente superficie di circa 42.346 mq, si sviluppa nei pressi della S.S. 47 della Valsugana, in località Belvedere di Tezze sul Brenta; il sito, destinato alla realizzazione di edifici residenziali e di un'attività commerciale, è censito al Comune di Tezze sul Brenta al Foglio 8 Mappali 22-23-26-27-79-80-81-82-83-84-85-88 (porzione)-165-201-232-256-302-394-395-402.

Di seguito si riportano un estratto di cartografia CTR e un ortofoto utili al fine di inquadrare territorialmente l'ambito di intervento:



Figura 1: estratto di CTR



Figura 2: ortofoto dell'area di intervento

4. STATO ATTUALE DEI LUOGHI E RETE IDROGRAFICA ESISTENTE

Il Piano Particolareggiato in oggetto si sviluppa su di un'area già parzialmente urbanizzata, essendo stata la sede di una conceria, presentando quindi parte delle superfici già impermeabilizzate per la presenza di edifici e piazzali, come peraltro si evince dall'ortofoto; in particolare è possibile stimare un coefficiente di deflusso medio φ pari a 0,53 (come verrà meglio specificato in seguito).

Relativamente alla rete idrica superficiale esistente si evidenzia la presenza della roggia "Dieda Munara" all'interno dell'area di proprietà, che scorre, in parte tombinata ed in parte a cielo aperto, dal lato nord ovest a quello nord est, per poi scendere in direzione sud lungo il lato est dell'ambito; un suo ramo secondario e terminale, con sola funzione irrigua, si dirama sul lato sud della proprietà.

La roggia Dieda Munara è un canale con funzione promiscua irrigua e di scolo dei terreni limitrofi; tuttavia, considerata la sua quota di fondo e la tendenza a mantenere livelli idrici sostenuti nel periodo irriguo, non si ritiene opportuno l'utilizzo della roggia come corpo recettore dei deflussi meteorici.

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.



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 oscillazioni stagionali dipendono dall'alternarsi delle fasi di piena e di magra del fiume Brenta e di tutti i corsi d'acqua passanti nelle vicinanze in quanto disperdenti sia sul fondo che sui fianchi; la quota di tale superficie freatica, misurata nei pozzi presenti in zona, si attesta mediamente, rispetto la superficie del piano campagna, a quote inferiori a – 10 m.



Figura 3: ortofoto dell'area di intervento con individuazione della rete idrografica esistente

5. LA SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

Dal punto di vista teorico la definizione di un tempo di ritorno di progetto, ovvero del periodo di tempo in cui l'evento di progetto viene in media uguagliato o superato, dovrebbe derivare da una analisi costi benefici derivante dalla valutazione dei costi di realizzazione di determinate opere di difesa e dalle conseguenti spese evitate. Sulla base delle indicazioni fornite dalla Delibera di Giunta Regionale del Veneto n° 1841 del 19/06/2007 e s.m.i. per le valutazioni di compatibilità idraulica relative alle trasformazioni d'uso del suolo a seguito di nuove urbanizzazioni, bisogna fare riferimento a eventi caratterizzati da un tempo di ritorno di 50 anni. Nel caso di immissione delle acque nel sottosuolo mediante sistemi disperdenti, per valori superiori al 50% degli aumenti di portata è necessario utilizzare un tempo di ritorno di 200 anni.



Per il dimensionamento della rete nelle elaborazioni verranno utilizzati i dati di pioggia relativi al tempo di ritorno di 200 anni poiché verrà infiltrata tutta la portata di origine meteorica, non essendo possibile utilizzare un corpo idrico superficiale come corpo recettore.

6. ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

L'elaborazione si svolge sui valori osservati per le piogge brevi ed intense (cioè quelle con durata da pochi minuti fino all'ora) e per le precipitazioni di più ore consecutive. Alle precipitazioni massime di data durata, intese come eventi estremi che costituiscono una serie di elementi tra loro indipendenti, può applicarsi la seguente descrizione statistica, comune a molte serie idrologiche:

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

essendo:

- $X(Tr)$ il valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno Tr , ossia l'evento che viene eguagliato o superato, mediamente, ogni Tr anni;
- X_m il valore medio degli eventi considerati;
- F fattore di frequenza;
- S_x scarto quadratico medio della variabile in esame.

Una tra le più usate distribuzioni di probabilità dei valori estremi (serie annuale) è la distribuzione doppio esponenziale di Gumbel, la quale assegna ad F l'espressione:

$$F = \frac{Y(Tr) - \bar{Y}_n}{S_n}$$

essendo la grandezza $Y(Tr)$, funzione del tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, mentre $\bar{Y}_n$ ed S_n rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzione del numero N di osservazioni.

Operando la sostituzione di F si ha:

$$X(Tr) = X_m - \frac{S_x}{S_n} \bar{Y}_n + \frac{S_x}{S_n} Y(Tr)$$

La quantità $X_m - \frac{S_x}{S_n} \bar{Y}_n$ è chiamata moda e rappresenta il valore con massima frequenza probabile.

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

$$Y(Tr) = -\ln\left(-\ln\frac{Tr-1}{Tr}\right)$$

Per ciascun tempo di ritorno si è provveduto a calcolare l'equazione di possibilità pluviometrica mediante interpolazione, delle quali di seguito si riportano i valori di a, n .

Le precipitazioni considerate sono quelle registrate nella stazione pluviografica di Cittadella.



PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

I dati pluviometrici più recenti sono quelli forniti dal Centro Meteorologico di Teolo, aggiornati fino al 2007:

	DURATA SCROSCI (ore)				
TR	0,083	0,167	0,250	0,500	0,750
2	10,20	17,52	22,11	29,53	33,14
5	13,08	22,87	29,10	39,91	44,97
10	14,98	26,41	33,72	46,78	52,80
25	17,38	30,88	39,56	55,47	62,70
50	19,16	34,20	43,90	61,91	70,04
100	20,93	37,49	48,20	68,31	77,33
200	22,70	40,77	52,49	74,68	84,59
media	10,573	18,213	23,013	30,867	34,667
alfa	0,395	0,212	0,162	0,109	0,096
beta	9,274	15,794	19,853	26,169	29,314
n. osservazioni	15	15	15	15	15

Tabella 1: elaborazione secondo Gumbel degli scrosci

	DURATA ORARIE (ore)				
TR	1	3	6	12	24
2	37,53	49,25	56,05	68,18	78,85
5	51,61	66,82	74,02	87,75	106,86
10	60,93	78,45	85,91	100,7	125,4
25	72,71	93,14	100,94	117,07	148,83
50	81,44	104,04	112,09	129,21	166,21
100	90,12	114,86	123,15	141,26	183,46
200	98,76	125,64	134,18	153,27	200,65
media	39,347	51,373	58,373	70,707	82,467
alfa	0,081	0,065	0,063	0,058	0,04
beta	32,977	50,245	50,245	61,854	69,795
n. osservazioni	15	15	15	15	15

Tabella 2: elaborazione secondo Gumbel delle piogge orarie

- Valori di a,n per le piogge inferiori all'ora:

Tr	a(mm*ore)	n
2	41,9	0,528
5	57,5	0,556
10	67,8	0,567
25	80,8	0,579
50	90,5	0,585
100	100,1	0,590
200	109,7	0,594

Tabella 3: a,n per gli scrosci

- Valori di a,n per le piogge orarie:

Tr	a(mm*ore)	n
2	37,6	0,234
5	51,3	0,223
10	60,4	0,218
25	71,9	0,214
50	80,3	0,211
100	88,8	0,209
200	97,2	0,208

Tabella 4: a,n per le piogge orarie



I valori ricavati dovrebbero essere modificati tenendo conto dell'estensione superficiale (S) dell'intervento; tuttavia, al fine di operare a favore della sicurezza idraulica, nelle successive elaborazioni sono stati utilizzati i valori di φ , non ragguagliati spazialmente.

7. COEFFICIENTI DI DEFLUSSO DI PROGETTO

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso una rete di collettori si realizza mediante il coefficiente di deflusso φ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un' assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell' intervallo stesso.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche, vengono convenzionalmente assunti, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (φ) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso
Coperture	0.9
Pavimentazioni asfaltate	0.9
Pavimentazioni drenanti	0.6
Aree verdi	0.2
Aree agricole	0.1

Tabella 5: valori tipici dei coefficienti di deflusso

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso φ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, così come per determinare il coefficiente di deflusso medio dell'area in esame, è necessario calcolare la media ponderale di φ ; detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i , sarà:

$$\bar{\varphi} = \frac{\sum \varphi_i S_i}{\sum S_i}$$

Sulla base delle considerazioni sopra illustrate, si è determinato il coefficiente di deflusso medio della configurazione attuale:

STATO ATTUALE INTERO AMBITO	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie a verde	22469,40	0,20	4493,88
Superficie fabbricati esistenti	8450,88	0,90	7605,79
Superficie piazzali esistenti	11425,72	0,90	10283,15
TOTALE	42346,00		22382,82
φ medio		0,53	

Tabella 6: coefficiente di deflusso medio dell'intera area – stato attuale



PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA
STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

Si è poi calcolato il coefficiente di deflusso nella condizione di progetto:

STATO PROGETTO INTERO AMBITO	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie lotti	22758,00	0,45	10312,13
Superficie verde pubblico	2249,00	0,20	449,80
Superficie marciapiedi	3341,00	0,90	3006,90
Superficie parcheggi/piazzali	7780,00	0,90	7002,00
Superficie viabilità	6155,00	0,90	5539,50
Superficie cabina Enel	43,00	0,90	38,70
Superficie demaniale	20,00	0,90	18,00
TOTALE	42346,00		26367,03
φ medio		0,62	

Tabella 7: coefficiente di deflusso medio dell'intera area – stato di progetto

Confrontando i dati ottenuti si nota come l'intervento di progetto, insistendo su di un'area parzialmente già impermeabilizzata, non modifica in modo sostanziale lo stato dei suoli.

Si è calcolato anche il coefficiente di deflusso medio dei lotti (considerando impermeabile il massimo ingombro dei fabbricati e a verde l'area scoperta):

LOTTO	S tot (mq)	S coperta (mq)	S esterna (mq)	φ
lotto 1	895,00	287,16	607,84	0,42
lotto 2	564,00	160,38	403,62	0,40
lotto 3	558,00	178,20	379,80	0,42
lotto 4	574,00	171,52	402,48	0,41
lotto 5	653,00	267,18	385,82	0,49
lotto 6	741,00	264,96	476,04	0,45
lotto 7	741,00	268,64	472,36	0,45
lotto 8	724,00	271,44	452,56	0,46
lotto 9	724,00	275,21	448,79	0,47
lotto 10	462,00	147,60	314,40	0,42
lotto 11	462,00	149,65	312,35	0,43
lotto 12	518,00	183,96	334,04	0,45
lotto 13	518,00	183,96	334,04	0,45
lotto 14	782,00	308,64	473,36	0,48
lotto 15	782,00	308,64	473,36	0,48
lotto 16	793,00	296,38	496,62	0,46
lotto 17	748,00	266,45	481,55	0,45
lotto 18	487,00	33,73	453,27	0,25
lotto 19	846,00	334,40	511,60	0,48
lotto 20	839,00	332,47	506,53	0,48
lotto 21	831,00	332,47	498,53	0,48
lotto 22	824,00	328,18	495,82	0,48
lotto 23	816,00	321,75	494,25	0,48
lotto 24	832,00	305,76	526,24	0,46
lotto 25	225,00	0,00	225,00	0,20
lotto 26	5819,00	4315,92	1503,08	0,90
TOTALE	22758,00	10294,65	12463,35	0,45

Tabella 8: coefficiente di deflusso medio dei lotti



PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

Considerando poi la soluzione progettuale, discussa di seguito, di separare le acque provenienti dalle aree di pertinenza del lotto 26, destinato alla realizzazione di un supermercato e dei relativi parcheggi e piazzali, da quelle delle altre strade e parcheggi dell'ambito, si sono calcolati i corrispondenti coefficienti di deflusso:

STATO PROGETTO AMBITO ALI'	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie verde pubblico	1257,53	0,20	251,51
Superficie pedonale	1563,26	0,90	1406,93
Superficie parcheggi e piazzali	6498,78	0,90	5848,90
Superficie viabilità	1578,86	0,90	1420,97
TOTALE	10898,43		8928,32
φ medio		0,82	

Tabella 9: coefficiente di deflusso medio del lotto 26

AREE ZONA RESIDENZIALE	S (mq)	φ	$\varphi \cdot S$
Superficie verde pubblico	991,47	0,20	198,29
Superficie esterna lotti	10960,27	0,20	2192,05
Superficie viabilità/park/pedonale	9201,18	0,90	8281,06
TOTALE	21152,92		10671,41
φ medio		0,50	

Tabella 10: coefficiente di deflusso medio delle strade, parcheggi, verde pubblico e aree scoperte lotti

8. STIMA DELLE PORTATE GENERATE

Il parametro di riferimento che descrive la risposta idrologica di un terreno in termini di trasformazione degli afflussi (piogge) in deflussi (portate) è detto "coefficiente udometrico" o "contributo specifico di piena" e si esprime usualmente in l/s ha (litri al secondo per ettaro).

L'ordine di grandezza del coefficiente udometrico (nel seguito indicato con "u") dipende dall'estensione del bacino o comprensorio in esame: i valori ricorrenti in letteratura per terreni adibiti ad uso agricolo si attestano intorno a $u=1-2$ l/s ha per le aree di maggior estensione (bonifiche della Val Padana), mentre sono generalmente maggiori di un ordine di grandezza $u=10-20$ l/s ha per aree relativamente piccole come quella in esame. La stima di u può essere eseguita con il metodo cinematico, di seguito brevemente descritto.

La portata defluente attraverso una sezione di un corso d'acqua, naturale o artificiale, dipende dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso alla sezione stessa (lunghezze, estensione, natura del terreno, pendenze, ecc.) e da quelle d'evento pluviometrico, poiché la portata generata è legata alla durata delle precipitazioni.

Ipotizzando che nella sezione terminale vi sia un incremento lineare della portata con il tempo, che la superficie scolante sia piana e di forma rettangolare, investita da una pioggia uniforme e di intensità costante,

il valore massimo (Q_{max}) si ottiene quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso.

Il tempo necessario affinché ciò avvenga è definito "ritardo" o "tempo di corrivazione" ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

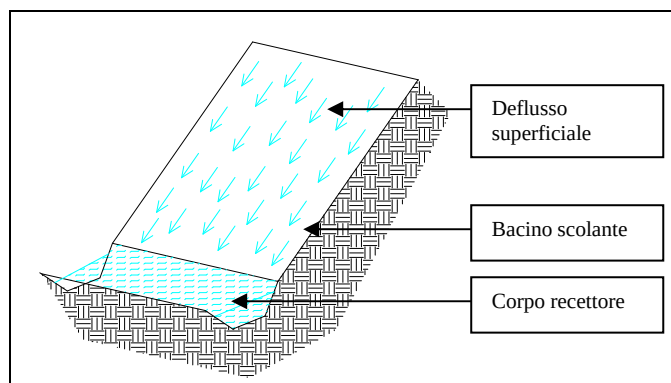


Figura 4: schema concettuale del metodo cinematico

Se consideriamo un bacino scolante di superficie S e coefficiente di deflusso ϕ , sul quale cade una pioggia di durata τ , di altezza h , e se τ_c è il tempo di corrivazione, la portata massima generata sarà:

$$Q_{max} = \frac{\phi S h}{\tau_c}$$

$$u = \frac{Q_{max}}{S} = \frac{\phi h}{\tau_c}$$

Come evidenziato nelle formule, la stima dei tempi di corrivazione del bacino si rivela essenziale per la determinazione della portata generata.

Varie formule empiriche sono state proposte per il calcolo di τ_c : un'espressione consigliata per cunette e fossi di guardia, al servizio quindi di superfici scolanti di modesta estensione, è quella suggerita dal *Civil Engineering Department* dell'Università del Maryland (nel 1971):

$$\tau = 26.3 \frac{(L / Ks)^{0.6}}{j^{0.4} i^{0.3}}$$

Per calcolare il tempo di corrivazione della configurazione di progetto si è fatto riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

in cui si tiene in considerazione sia il tempo di accesso alla rete sia il tempo di rete t_a , sia il tempo di ritenzione in rete t_r ; t_a risulta sempre di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa ed il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché alla altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto.



PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

Per il calcolo delle portate prodotte dalle superfici scolanti, divise per bacini afferenti ai diversi sistemi di dispersione, si sono considerati diversi tempi di corrivazione, in relazione all'estensione e alla tipologia di superficie: come valore del tempo di corrivazione per le coperture dei lotti si è scelto di adottare il valore di circa 5 minuti, 10 minuti per l'ambito relativo alle superfici scoperte a servizio dell'attività commerciale e 15 minuti per le rimanenti superfici pubbliche.

Le tabelle di seguito riportate riassumono i calcoli eseguiti sulla base dell'individuazione delle superfici scolanti:

LOTTO	S coperta (mq)	t pioggia (ore)	h precipit (mm)	Q (l/s)
lotto 1	287,16	0,083	24,97	21,51
lotto 2	160,38	0,083	24,97	12,01
lotto 3	178,20	0,083	24,97	13,35
lotto 4	171,52	0,083	24,97	12,85
lotto 5	267,18	0,083	24,97	20,01
lotto 6	264,96	0,083	24,97	19,85
lotto 7	268,64	0,083	24,97	20,12
lotto 8	271,44	0,083	24,97	20,33
lotto 9	275,21	0,083	24,97	20,62
lotto 10	147,60	0,083	24,97	11,06
lotto 11	149,65	0,083	24,97	11,21
lotto 12	183,96	0,083	24,97	13,78
lotto 13	183,96	0,083	24,97	13,78
lotto 14	308,64	0,083	24,97	23,12
lotto 15	308,64	0,083	24,97	23,12
lotto 16	296,38	0,083	24,97	22,20
lotto 17	266,45	0,083	24,97	19,96
lotto 18	33,73	0,083	24,97	2,53
lotto 19	334,40	0,083	24,97	25,05
lotto 20	332,47	0,083	24,97	24,91
lotto 21	332,47	0,083	24,97	24,91
lotto 22	328,18	0,083	24,97	24,58
lotto 23	321,75	0,083	24,97	24,10
lotto 24	305,76	0,083	24,97	22,90
lotto 25	0,00	0,083	24,97	0,00

Tabella 11: portata massima generata dalla superficie coperta dei singoli lotti

AMBITO ALI'	
a (mm)	109,5
n	0,595
superficie (mq)	10898,43
φ	0,82
$\varphi \cdot S$ (mq)	8928,32
tempo di pioggia (ore)	0,17
altezza di precipitazione (mm)	38
Q (l/s)	561,14

Tabella 12: portata massima generata dalle superfici a servizio dell'attività commerciale



SUPERFICI AREE PUBBLICHE E SCOPERTO LOTTI	
a (mm)	109,5
n	0,595
superficie (mq)	21152,92
φ	0,50
$\varphi*S$ (mq)	10671,41
tempo di pioggia (ore)	0,25
altezza di precipitazione (mm)	48
Q (l/s)	569,06

Tabella 13: portata massima generata dalle superfici pubbliche e dallo scoperto dei lotti

9. INTERVENTO DI MITIGAZIONE PROPOSTO

L'intervento di urbanizzazione in progetto prevede la realizzazione di 25 lotti residenziali con i relativi servizi di urbanizzazione primaria (verde pubblico, viabilità, percorsi pedonali) e di una attività commerciale fornita di parcheggi ed aree di manovra. Relativamente alla scelta del corpo recettore delle acque meteoriche prodotte dal nuovo insediamento, la presenza di un corso d'acqua che, per dimensioni e regime idraulico, non risulta adatto alle esigenze di sicurezza idraulica e le concomitanti caratteristiche geotecniche e geologiche del terreno, che evidenziano la presenza di sedimenti alluvionali permeabili tali da permettere un buon drenaggio delle acque meteoriche, hanno determinato la necessità di prevedere dei sistemi di infiltrazione di tutti gli apporti meteorici.

Stante la vigente Normativa, nonché le indicazioni della Provincia di Vicenza in materia, si è scelto anzitutto di separare le acque di copertura dalle acque di dilavamento a terra, per le quali poi si è divisa la rete di progetto in due parti, essendo necessari dei trattamenti specifici prima dell'infiltrazione per le acque provenienti dall'area commerciale, rispetto a quella residenziale.

In particolare, considerando la dimensione dei parcheggi e piazzali a servizio dell'area commerciale (in via cautelativa e a meno di precisazioni ulteriori fornite dai progettisti dell'intervento) superiore ai 5.000 mq, si è reso necessario prevedere un trattamento delle acque di prima pioggia in un bacino a tenuta mediante sedimentazione accelerata e disoleazione. Diversamente, le strade pubbliche ed i parcheggi-piazzali della parte residenziale dell'intervento (essendo questi ultimi pari a circa 1.281 mq) non necessitano di trattamento delle acque di prima pioggia, ma di un trattamento in continuo di sedimentazione e disoleazione.

Operativamente si è previsto di realizzare dei sistemi disperdenti ad asse verticale (pozzi disperdenti) per infiltrare le acque di copertura (non soggette al dilavamento di superfici potenzialmente inquinate) sia dei lotti residenziali, sia dell'edificio commerciale. La rete meteorica sarà costituita da condotte in calcestruzzo con diametro 60 e 80 cm e recapiterà le acque in un sistema di trincee drenanti che, oltre ad infiltrare la portata meteorica, consentiranno anche di reperire una parte significativa del volume di invaso necessario alla



PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

mitigazione idraulica. La scelta di adottare delle trincee drenanti, per le acque di dilavamento, appare in linea con quanto richiesto dalla Normativa in merito alla necessità di infiltrare negli strati superficiali del sottosuolo. Essendo la soluzione progettuale proposta quella di adottare dei sistemi disperdenti sub-superficiali, che arriveranno ad una quota di circa -2,0 m dal p.c., si è ritenuto opportuno adottare in modo cautelativo il coefficiente di permeabilità K con un valore nell'ordine dei $3 \cdot 10^{-4}$ m/s, mentre per il dimensionamento dei sistemi disperdenti ad asse verticale, raggiungendo una maggiore profondità e, conseguentemente, una maggiore presenza di ghiaie, si è scelto un coefficiente di permeabilità K dell'ordine dei $4 \cdot 10^{-4}$ m/s. La seguente tabella fornisce dei valori di riferimento presenti in letteratura tecnica:

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono					povero			praticamente impermeabile			
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita				sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
						terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo						

Classificazione del terreno secondo il valore di k

Grado di permeabilità	Valore di k (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-5}$
basso	$10^{-5} \div 10^{-7}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

Tabella 14: valori tipici del coefficiente di permeabilità

Per quanto già esposto nei paragrafi precedenti, relativamente all'assetto idrogeologico dell'area, è corretto ritenere che entrambe le tipologie di sistemi disperdenti adottate non risultino influenzate dalla presenza della falda freatica, essendo garantito un'adeguata distanza (qualche metro) tra il fondo dei dispositivi drenanti e la massima quota di falda.



10. DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DRENANTI

Indicata con H l'altezza dell'acqua all'interno del pozzo perdente di raggio r, la portata dispersa può essere calcolata con la relazione:

$$Q = Cu K r H$$

nella quale K indica la permeabilità del terreno e Cu è un coefficiente che nel caso di sabbia grossolana può essere calcolato con la di Stephens e Neuman (1982).

Si specifica che la portata indicata è il 70% di quella di calcolo, avendo considerato che, per parziale intasamento dovuto ad infiltrazione di materiali fini, il sistema drenante possa nel tempo perdere il 30% di capacità di infiltrazione. Considerando poi la qualità delle acque, data la profondità della falda, è agevole garantire uno spessore di terreno non saturo sufficiente affinché avvengano i fenomeni di autodepurazione che impediscano il contatto diretto tra lo scarico e le acque sotterranee. Il D. Lgs. n. 152/2006, infatti, impone sia il divieto di scarico che di immissione diretta nelle acque sotterranee (immissione, cioè, di sostanze inquinanti nelle acque sotterranee senza alcuna infiltrazione attraverso il suolo od il sottosuolo) di acque meteoriche di dilavamento.

Viene riportato lo schema riassuntivo relativo al dimensionamento dei pozzi all'interno dei lotti:

LOTTO	S coperta (mq)	t pioggia (ore)	h precipit (mm)	Q (l/s)	r (m)	H (m)	Cu	Qpozzo(l/s)	n°pozzi	n°pozzi eff
lotto 1	287,16	0,083	24,97	21,51	1,00	3,00	16,945	14,23	1,5	2,0
lotto 2	160,38	0,083	24,97	12,01	1,00	3,50	17,638	17,29	0,7	1,0
lotto 3	178,20	0,083	24,97	13,35	1,00	3,50	17,638	17,29	0,8	1,0
lotto 4	171,52	0,083	24,97	12,85	1,00	3,50	17,638	17,29	0,7	1,0
lotto 5	267,18	0,083	24,97	20,01	1,00	3,00	16,945	14,23	1,4	2,0
lotto 6	264,96	0,083	24,97	19,85	1,00	3,00	16,945	14,23	1,4	2,0
lotto 7	268,64	0,083	24,97	20,12	1,00	3,00	16,945	14,23	1,4	2,0
lotto 8	271,44	0,083	24,97	20,33	1,00	3,00	16,945	14,23	1,4	2,0
lotto 9	275,21	0,083	24,97	20,62	1,00	3,00	16,945	14,23	1,4	2,0
lotto 10	147,60	0,083	24,97	11,06	1,00	3,50	17,638	17,29	0,6	1,0
lotto 11	149,65	0,083	24,97	11,21	1,00	3,50	17,638	17,29	0,6	1,0
lotto 12	183,96	0,083	24,97	13,78	1,00	3,50	17,638	17,29	0,8	1,0
lotto 13	183,96	0,083	24,97	13,78	1,00	3,50	17,638	17,29	0,8	1,0
lotto 14	308,64	0,083	24,97	23,12	1,00	3,50	17,638	17,29	1,3	2,0
lotto 15	308,64	0,083	24,97	23,12	1,00	3,50	17,638	17,29	1,3	2,0
lotto 16	296,38	0,083	24,97	22,20	1,00	3,50	17,638	17,29	1,3	2,0
lotto 17	266,45	0,083	24,97	19,96	1,00	3,50	17,638	17,29	1,2	2,0
lotto 18	33,73	0,083	24,97	2,53	1,00	2,00	15,250	8,54	0,3	1,0
lotto 19	334,40	0,083	24,97	25,05	1,00	3,50	17,638	17,29	1,4	2,0
lotto 20	332,47	0,083	24,97	24,91	1,00	3,50	17,638	17,29	1,4	2,0
lotto 21	332,47	0,083	24,97	24,91	1,00	3,50	17,638	17,29	1,4	2,0
lotto 22	328,18	0,083	24,97	24,58	1,00	3,50	17,638	17,29	1,4	2,0
lotto 23	321,75	0,083	24,97	24,10	1,00	3,50	17,638	17,29	1,4	2,0
lotto 24	305,76	0,083	24,97	22,90	1,00	3,50	17,638	17,29	1,3	2,0
lotto 25	0,00	0,083	24,97	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 15: tabella riassuntiva dimensionamento pozzi all'interno dei lotti

Relativamente al dimensionamento dei pozzi a servizio della copertura dell'edificio commerciale essi presentano un'altezza utile di 3,5 m ed un diametro di 2,0 m, ma il loro numero è funzione del volume di invaso reperito nelle tubazioni afferenti, come meglio specificato al paragrafo successivo.

Si riporta di seguito un'immagine esecutiva di realizzazione di un elemento disperdente corrispondente alle caratteristiche descritte:

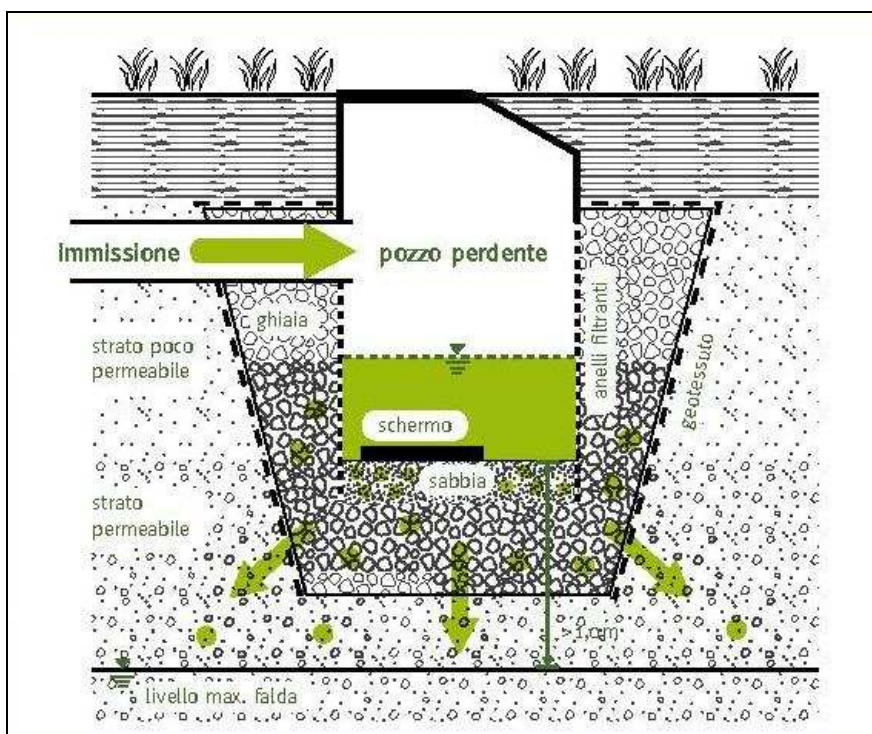


Figura 5: *schema esecutivo di realizzazione di un elemento disperdente*

Relativamente alle trincee d'infiltrazione, esse sono generalmente scavi riempiti con ghiaia, granulato di lava oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici nei quali l'acqua meteorica è immagazzinata e s'infiltra lentamente nel sottosuolo. È inoltre possibile posare anche un tubo forato (tubo di dispersione) per aumentare la capacità d'accumulo e per garantire una più regolare distribuzione delle acque meteoriche lungo lo sviluppo della trincea. Questi sistemi vengono realizzati quando mancano le superfici per realizzare bacini d'infiltrazione oppure quando il suolo non è sufficientemente permeabile.

L'immagine di seguito riportata rappresenta uno schema tipo del dispositivo di dispersione adottato:

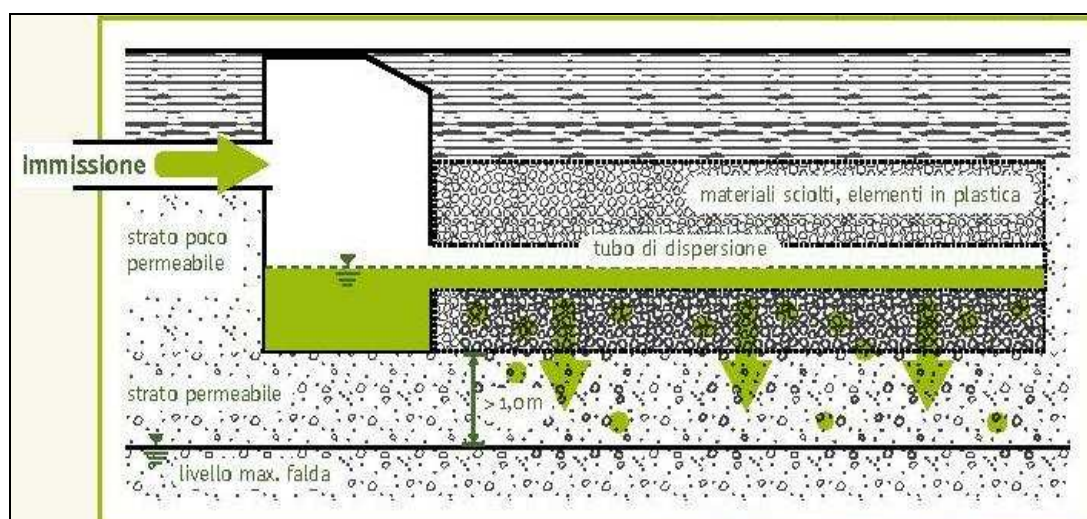


Figura 6: *sezione longitudinale tipo trincea disperdente*



Operativamente il dispositivo verrà realizzato posando un geotessuto di grammatura maggiore di 300 gr/mq con funzione di filtrazione (oltre che di sostegno) atto a prevenire l'intasamento della trincea, il quale sarà presente anche sulle pareti laterali della trincea nonché sul fondo della stessa.

Contenuto nel geotessuto sarà presente lo strato serbatoio, costituito da ghiaia con pezzatura 40-75 mm, nel quale verranno annegate le condotte in cls Φ 30 cm forate sul fondo e sui lati.

A completare la realizzazione del sistema sarà posato uno strato di sabbia, di spessore 150-300 mm, con lo scopo di trattenere i metalli pesanti: in particolare, zinco e piombo.

Si riportano di seguito due tabelle relative al dimensionamento delle trincee a servizio dell'ambito dell'attività commerciale e delle aree pubbliche dell'ambito residenziale, indicando il numero di tubazioni di drenaggio inserite, l'altezza del materasso ghiaioso, la larghezza, la lunghezza, l'area disperdente, la portata infiltrata ed il volume accumulato (considerando un valore di porosità pari a 0,3). Appare utile sottolineare che la portata indicata è ridotta del 30% rispetto al valore di calcolo, considerando quindi che nel tempo il dispositivo possa tendere a perdere capacità filtrante.

n. tubi drenaggio	4
h (m)	1,50
largh (m)	5,00
lungh (m)	26,00
Area disp(mq)	208,00
Q (l/s)	43,68
Volume	79,07

Tabella 16: *schema riassuntivo dimensionamento trincee area commerciale*

n. tubi drenaggio	4
h (m)	1,50
largh (m)	5,00
lungh (m)	22,00
Area disp(mq)	176,00
Q (l/s)	36,96
Volume	66,91

Tabella 17: *schema riassuntivo dimensionamento trincee area residenziale*

11. CALCOLO DEL VOLUME D' INVASO NECESSARIO

La valutazione del volume di invaso si basa sulla curva di possibilità pluviometrica, sulle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e sulla portata massima, supposta costante, imposta in uscita dal sistema. La risposta idrologica del sistema è quindi estremamente semplificata, trascurando tutti i processi di trasformazione afflussi-deflussi (Routing): permane unicamente la determinazione delle precipitazioni efficaci (separazione dei deflussi) ottenuta con il metodo del coefficiente di afflusso. Tale ipotesi semplicistica implica che le portate in ingresso al sistema di invaso siano sovrastimate e di conseguenza, nel caso si riesca a



garantire la costanza della portata massima allo scarico, anche i volumi di laminazione risulteranno sovrastimanti e cautelativi.

Il massimo volume di invaso, per una data durata t viene calcolato come differenza fra il volume entrato nella vasca V_{in} ed il volume uscito V_{out} dalla stessa nel periodo della durata della precipitazione.

$$V_{inv} = V_{in} - V_{out}$$

Il volume entrante per effetto di una precipitazione di durata t è dato dalla:

$$V_{in} = S \cdot \varphi \cdot h(t)$$

dove :

- φ è il coefficiente di afflusso medio, imposto costante, del bacino drenato a monte della vasca;
- S è la superficie del bacino drenato a monte della vasca;
- h è l'altezza di pioggia, funzione della durata secondo le curve di possibilità pluviometrica.

Il volume che nello stesso tempo esce dalla vasca è dato dalla:

$$V_{out} = Q_{out} \cdot t$$

Utilizzando le CPP a due parametri, fissata la durata della precipitazione, il massimo volume invasato nel serbatoio è dato dalla:

$$V_{inv} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n - Q_{out} \cdot t$$

Relativamente al sistema di infiltrazione delle acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio commerciale, l'adozione di 6 pozzi disperdenti in grado di infiltrare solo parte della portata massima in arrivo, richiede la formazione di un adeguato volume di invaso, in grado di immagazzinare temporaneamente gli afflussi; come dimostra la seguente tabella con i dettagli di calcolo, **il volume necessario alla mitigazione idraulica risulta essere pari a $V_{max} = 68,95$ mc.**

tempo (ore)	h (mm)	J (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defl (l/s)	Vpioggia (mc)	Vdefl (mc)	Vsup(mc)	Vinv(mc)
0,000	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,083	25,0	299,6392	323,19	103,71	96,99	31,11	25,90	39,98
0,167	37,7	226,2578	244,04	103,71	146,48	62,23	25,90	58,35
0,5	72,5	144,9592	156,35	103,71	281,53	186,68	25,90	68,95
0,75	92,2	122,9938	132,66	103,71	358,31	280,03	25,90	52,39
1	109,5	109,4588	118,06	103,71	425,17	373,37	25,90	25,91

Tabella 18: calcolo del volume di invaso – copertura edificio commerciale

Applicando la stessa metodologia per la rete a servizio dei parcheggi e delle aree di manovra, impostando come portata in uscita quella infiltrata dalle trincee, si ottiene che **il volume necessario alla mitigazione idraulica risulta essere pari a $V_{max} = 440,15$ mc.**



PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA
STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

tempo (ore)	h (mm)	J (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defl (l/s)	Vpioggia (mc)	Vdefl (mc)	Vsup(mc)	Vinv(mc)
0,000	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,083	25,0	299,6392	742,87	131,04	222,94	39,31	65,39	118,24
0,167	37,7	226,2578	560,94	131,04	336,68	78,62	65,39	192,67
0,5	72,5	144,9592	359,39	131,04	647,12	235,87	65,39	345,86
0,75	92,2	122,9938	304,93	131,04	823,60	353,81	65,39	404,40
1	109,5	109,4588	271,37	131,04	977,28	471,74	65,39	440,15
2	112,1	56,04254	138,94	131,04	1000,73	943,49	65,39	-8,15

Tabella 19: calcolo del volume di invaso – aree scoperte edificio commerciale

Allo stesso modo si calcola il volume di invaso necessario alle superfici scoperte della parte residenziale dell'intervento, ottenendo un volume **pari a $V_{\max} = 508,94$ mc.**

tempo (ore)	h (mm)	J (mm/h)	Q pioggia (l/s)	Q defl (l/s)	Vpioggia (mc)	Vdefl (mc)	Vsup(mc)	Vinv(mc)
0,000	0,0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,083	25,0	299,6392	887,90	147,84	266,46	44,35	126,92	95,19
0,167	37,7	226,2578	670,46	147,84	402,41	88,70	126,92	186,79
0,5	72,5	144,9592	429,55	147,84	773,46	266,11	126,92	380,43
0,75	92,2	122,9938	364,46	147,84	984,39	399,17	126,92	458,30
1	109,5	109,4588	324,35	147,84	1168,08	532,22	126,92	508,94
2	112,1	56,04254	166,07	147,84	1196,11	1064,45	126,92	4,74

Tabella 20: calcolo del volume di invaso – aree scoperte zona residenziale

Riassumendo i volumi disponibili a servizio dell'intero intervento si considerano: la linea di condotte Φ 60 cm in cls a servizio dell'edificio commerciale, la rete di condotte Φ 60-80 cm a servizio delle aree scoperte dell'edificio commerciale, le 3 trincee 26,0x5,0x1,5 m disposte in corrispondenza dei parcheggi clienti, la rete di condotte Φ 60-80 cm a servizio delle aree scoperte dell'area residenziale e le 4 trincee 22,0x5,0x1,5 m disposte in corrispondenza dei parcheggi, secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti:

TRATTO	L (m)	D (m)	V (mc)
condotte 60	256,40	0,60	72,46
TOTALE RETE METEORICA			72,46

Tabella 21: volume di invaso condotte rete edificio commerciale

TRATTO	L (m)	D (m)	V (mc)
condotte 60	540,55	0,60	152,76
condotte 80	106,15	0,80	53,33
TOTALE RETE METEORICA			206,09

Tabella 22: volume di invaso condotte rete parcheggi e piazzali area commerciale



PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA
STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

Volume (mc)	237,22
-------------	---------------

Tabella 23: *volume di invaso trincee parcheggi e piazzali area commerciale*

TRATTO	L (m)	D (m)	V (mc)
condotte 60	289,75	0,60	81,88
condotte 80	323,41	0,80	162,48
TOTALE RETE METEORICA			244,36

Tabella 24: *volume di invaso condotte rete parcheggi e piazzali area residenziale*

Volume (mc)	267,63
-------------	---------------

Tabella 25: *volume di invaso trincee area residenziale*

Quanto sotto riportato riassume il bilancio dei volumi di invaso richiesti ed ottenuti, realizzando quindi l'invarianza idraulica:

- Volume di calcolo richiesto per la copertura dell'edificio commerciale: 68,95 mc;
- **Volume ottenuto nella rete a servizio dell'edificio commerciale: 72,46 mc;**
- Volume di calcolo richiesto per le aree scoperte annesse all'edificio commerciale: 440,15 mc;
- **Volume ottenuto nel complesso rete meteorica e trincee per le aree scoperte dell'ambito commerciale: 206,09 mc + 237,22 mc = 443,31 mc;**
- Volume di calcolo richiesto per le aree scoperte ambito residenziale: 508,94 mc;
- **Volume ottenuto nel complesso rete meteorica e trincee per le aree scoperte dell'ambito residenziale: 244,36 mc + 267,63 mc = 512,00 mc;**

A garanzia del corretto dimensionamento dei dispositivi di invarianza idraulica, per i quali la Normativa consente l'infiltrazione fino ad un massimo del 75% degli aumenti di portata ($T_r=200$ anni), si riportano i dettagli di calcolo relativi alla stima, effettuata con il metodo dell'invaso, della portata meteorica pre e post intervento, evidenziando la massima quantità infiltrabile:

ϵ	1,260832366
K_c	530882,9174
v_0	50
u (l/sha)	553,80
Q (l/s)	2345,12

Tabella 26: *portata prodotta condizione di progetto*

ϵ	1,260832366
K_c	358115,7521
v_0	140
u (l/sha)	209,97
Q (l/s)	889,13

Tabella 27: *portata prodotta condizione attuale*



ΔQ (l/s)	1455,99
75% di ΔQ (l/s)	1091,99
50% di ΔQ (l/s)	727,99

Tabella 28: aumento di portata e % infiltrabile

Come evidenziato nelle tabelle precedenti la massima portata infiltrabile è di 1092 l/s, a fronte di una portata realmente infiltrata, ottenuta dalla somma delle portate infiltrate dai dispositivi previsti di 1056,43 l/s (compresi i pozzi disperdenti dei lotti residenziali); i volumi di invaso previsti sono quindi correttamente dimensionati.

13. CONSIDERAZIONI SUL TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Il riferimento normativo considerato è il Piano di Tutela delle Acque, nelle sue N.T.A. – Allegato 3 – particolarmente l'Art. 39 - commi 3-4-5-13. Come già specificato in precedenza, la rete è stata divisa in due parti autonome al fine di garantire il corretto processo di trattamento a monte dell'immissione nelle trincee.

Per le acque provenienti dagli scoperti dei lotti, nonché dalle strade e parcheggi dell'area residenziale si prevede l'installazione di un dispositivo di trattamento di sedimentazione e di disoleazione in continuo, al fine di impedire l'afflusso in acque superficiali di eventuali contaminanti provenienti dal dilavamento delle superfici, così come richiesto dalla Normativa vigente.

Gli impianti di disoleazione e desabbatura sono costituiti da una serie di vasche prefabbricate in calcestruzzo armato vibrato, da installare entro terra, ispezionabili dall'alto attraverso i fori d'ispezione situati nelle coperture delle vasche stesse. Vengono impiegati per separare oli minerali, idrocarburi leggeri, morchie, sabbie e terricci dalle acque di scarico raccolte sui piazzali.

Durante l'evento piovoso l'acqua meteorica raccolta nei piazzali viene raccolta dai pozzetti sifonati muniti di griglia; dai pozzetti l'acqua piovana contenente sabbie ed elementi inquinanti arriva all'impianto disoleatore/dissabbiatore ed inizia il trattamento depurativo.

La prima vasca componente il manufatto riceve tutte le acque raccolte sui piazzali ed ha la funzione di scolmatore. Infatti durante le ordinarie precipitazioni atmosferiche tutta l'acqua in arrivo passa direttamente alla seconda vasca, mentre nel caso di forti precipitazioni atmosferiche sale il livello dell'acqua nella vasca scolmatore e la quantità di scarico in eccesso viene incanalata in condotta a parte (by-pass) e diretta al pozzetto d'ispezione situato a valle dell'impianto; naturalmente per evitare la fuoriuscita di oli minerali, l'uscita della condotta di scolmatura è schermata.

La seconda vasca ha funzione di dessabbiatore: sul suo fondo, mediante decantazione, si accumulano tutti i fanghi pesanti, come terriccio e sabbie.

L'acqua passa successivamente alla vasca disoleatore, che è divisa in due vani: nel primo per effetto della gravità vengono trattenuti in superficie circa il 75%-85% degli oli minerali liberi, che verranno con azione

immediata assorbiti da speciali filtri; il secondo vano, dotato di filtro a coalescenza, è idoneo a catturare e trattenere gli oli minerali liberi residui, oli minerali in emulsione e sostanze sospese.

Per il calcolo volumetrico di questi manufatti vengono considerati i valori delle precipitazioni atmosferiche e l'estensione della superficie drenata (circa 5800 mq).

Si riporta di seguito un'immagine relativa ad un sistema di trattamento tipo.

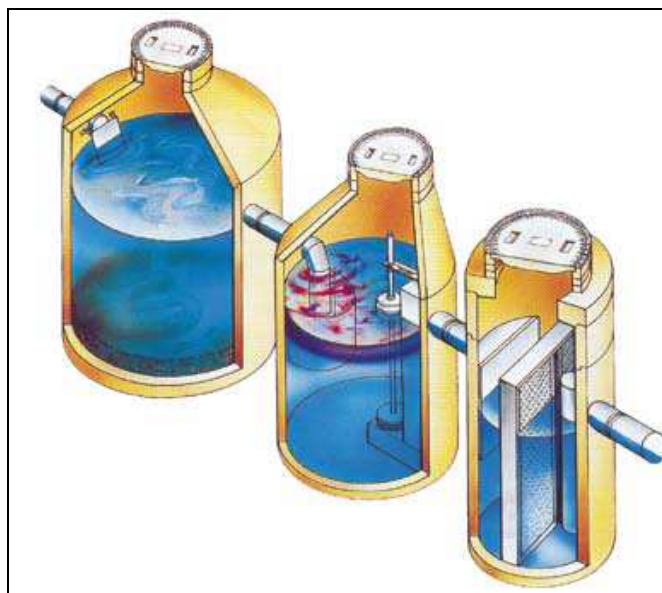


Figura 7: *schema tipo impianto di trattamento*

A valle della rete di condotte per il convogliamento delle acque meteoriche a servizio dei parcheggi e dei piazzali dell'area commerciale si prevede l'installazione di un dispositivo di trattamento delle acque di prima pioggia, al fine di impedire l'afflusso nelle acque sotterranee di contaminanti provenienti dal dilavamento dei parcheggi e piazzali.

Si è previsto di trattare le acque di prima pioggia, considerando il carico potenzialmente inquinante dei successivi apporti sufficientemente diluito da poter essere avviato direttamente al recapito. Relativamente ai riferimenti normativi seguiti, si riscontra che la regolamentazione sullo smaltimento delle acque meteoriche è di competenza delle Regioni. Il D.L. n. 152 del 11/05/1999 recante norme in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, impone infatti alle Autorità di bacino la definizione di Piani di Tutela delle Acque, nonché la priorità degli interventi da eseguire.

La Regione Lombardia, prima fra tutte, emanando la Legge Regionale n. 62/85 (integrata con D.C.R.n.4/1946 del 21/03/1990) e successivi Piani di Tutela e Risanamento delle Acque, fra l'altro ha disciplinato lo smaltimento delle acque meteoriche ed a questa fanno riferimento molte altre Regioni. Viene prevista la separazione e l'intercettazione di una parte rilevante delle acque meteoriche provenienti dal dilavamento di superfici pavimentate a rischio di inquinamento, definita "acque di prima pioggia", quest'ultime destinate ad un trattamento, prima dello scarico nel corpo recettore. In particolare, la Regione Veneto, nel Piano di Tutela delle



Acque adottato con D.G.R.V. n. 4453 del 29/12/2004 all'art. 38, definisce il concetto di "acque di prima pioggia". Le acque di prima pioggia (i primi 5 mm di precipitazione calcolati sul bacino drenato dalla rete) vengono raccolte e trattate per essere successivamente inviate al corpo recettore in un tempo previsto tra un evento e l'altro di circa 48 ore. Quando nella vasca di raccolta viene raggiunto il livello massimo, pari al volume scaricato di acque inquinate di "prima pioggia", un particolare dispositivo, costituito da una valvola di intercettazione comandata da un galleggiante, blocca l'immissione delle acque nella vasca di trattamento, separandole dalle successive acque di "seconda pioggia". Il dimensionamento del dispositivo di trattamento avverrà in base all'estensione della superficie servita, relativamente alle superfici destinate a parcheggi e piazzali (circa 6500 mq).

14. INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELLA RETE

La rete di smaltimento delle acque meteoriche a servizio dell'intervento verrà realizzata con l'adozione di condotte in cls vibrocompresso con diametro interno di 60 cm e 80 cm, posate in opera con una pendenza del 0,1%. Le condotte saranno 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 tout-venant. Il filo superiore delle stesse verrà sempre posto ad una profondità che non pregiudichi la resistenza meccanica allo schiacciamento dei collettori.

In tutti i collettori è prevista la posa in opera di manufatti che garantiscono l'adeguato deflusso idraulico, facilitino l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle tubazioni.

Si prevede di posare dei pozzetti realizzati in calcestruzzo vibrato delle dimensioni idonee per l'accoppiamento con le condotte (80x80 cm e 100x100 cm), dotati di chiusino in ghisa da 60 cm di diametro, formati da elementi sovrapposti quali l'elemento di base e gli elementi di prolunga, di due fori di linea e fori ulteriori per gli eventuali altri innesti. L'altezza dei pozzetti varia in relazione alla pendenza delle condotte e alla quota del piazzale, mentre l'interasse è variabile a seconda dello sviluppo planimetrico della rete, comunque inferiore a 50 m. A garantire il drenaggio delle superfici sono previste delle caditoie in ghisa ad interasse regolare di 15 m, disposte su pozzetti in cls 40 x 40 cm sifonati e collegati alla rete da condotte in PVC diametro netto interno 160 mm, con pendenza dell' 1%.

15. INDICAZIONI PER MANUTENZIONE DELLA RETE

Nei paragrafi precedenti sono stati indicati i criteri teorici che hanno guidato la progettazione e sono state descritte compiutamente le procedure di calcolo del sistema di smaltimento delle acque meteoriche.



PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI TEZZE SUL BRENTA

STUDIO COMPATIBILITA' IDRAULICA PIANO PARTICOLAREGGIATO P.P.3

Tutto ciò, però, potrebbe essere vanificato nel caso in cui non venisse fatta un'adeguata manutenzione della rete. Per un suo corretto funzionamento è necessario pertanto procedere alla pulizia periodica delle tubazioni (canaljet) in particolar modo prima dell' inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si sono accumulati nella stagione estiva sono facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati.

A cavallo tra la stagione autunnale e quella invernale è opportuno inoltre procedere alla pulizia sistematica e alla verifica delle condizioni di esercizio della trincee e dei pozzi disperdenti, provvedendo eventualmente alla rimozione dei depositi del materiale sedimentato.

Il consulente idraulico

dott. ing. Mattia Scapin