

VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Variante Revisione 2.0

Oggetto: **RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA**

Committente: Busolin Giannina
Via Arzaroni n. 21, Massanzago (PD)

Scotton Bruno
Via Roma n. 82, Massanzago (PD)

Scotton Giuseppe
Via Roma n. 82, Massanzago (PD)

Bezzegato S.r.l.
Con sede in Via Antoniana n. 218/a, Campodarsego (PD)

Comune di Massanzago
Con sede in Via Roma n. 59, Massanzago (PD)

Vigonza, lì 22/09/2014



1. PREMESSA	2
2. ELABORAZIONI PLUVIOMETRICHE - ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DI CURVE SEGNALATRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO	10
3. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE E DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE DELL'ATTUALE CONFIGURAZIONE DELL'AREA.....	19
3.1. Introduzione	19
3.2. Caratteristiche ideologiche dell'area dopo la trasformazione urbanistica	20
3.3. Misure compensative per il rispetto dell'Invarianza Idraulica	20
3.3.1. Calcolo del Volume di laminazione.....	23
3.4. Verifica dello sfioratore di piena con la portata massima.....	27
4. SISTEMAZIONE FOSSATO RICETTORE.....	31
5. MANTENIMENTO VOLUME DI LAMINAZIONE LOTTIZZAZIONE ANDROMEDA	37
6. INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE DELLA RETE.....	47

1. PREMESSA

I geom. Franca Tombacco, Franco Campello e l'arch. Andrea Bavato hanno avuto l'incarico dalla committenza di redigere la richiesta di permesso di costruire per la realizzazione di una nuova lottizzazione residenziale in Comune di Massanzago, in provincia di Padova.

Con provvedimento 1051 (POS 213/2014) il Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, visionate le note a firma dell'ing. Loris Pavanetto pervenute in data 18/03/2014 e successive integrazione del 29/05/2014, **esprimeva parere idraulico favorevole alla realizzazione del Nuovo Piano di Lottizzazione residenziale Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) in Comune di Massanzago.**

Con lettera del 29/05/2014 l'azienda U.L.S.S. 15 Alta Padovana si esprimeva nel merito del progetto fornendo **parere negativo alla realizzazione del ribassamento dell'area per la realizzazione del bacino** in quanto andrebbe a costituire ambiente favorevole alla proliferazione di zanzare (arrecanti gravi disturbi e vettori di parassiti patogeni) nelle immediate vicinanze della scuola materna e dell'asilo prospiciente l'area (vedi estratto di Figura 1 della lettera pervenuta).

A seguito del parere dell'Azienda U.L.S.S. 15 Alta Padovana ed alla seguente possibilità, tramite la creazione di una servitù di passaggio avvenuta con accordo privato con la Curia di Treviso, di prevedere il collegamento della rete di smaltimento delle acque bianche della Lottizzazione direttamente allo Scolo Giarretta si è reso necessario rivedere il progetto di smaltimento delle acque bianche dell'intera Lottizzazione.

A seguito degli eventi meteorologici del 26/09/2007 venne nominato il Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici, il quale emise numerose ordinanze al fine di diminuire i rischi idraulici. Tra le varie ordinanze l'art. 1 della n. 2 del 22/09/2008 impose per gli interventi di nuova edificazione con volumetria superiore a metri cubi 1000, o comunque comportanti una riduzione superiore a metri quadri 200 della superficie permeabile esistente di pertinenza, non iniziati prima dell'entrata in vigore della suddetta ordinanza la predisposizione della **verifica di compatibilità idraulica** del progetto in

conformità alla D.G.R.V. n. 1322 del 10/05/2006 (sostituita dalla D.G.R.V. 1841 del 19/06/2007). La delibera evidenzia che:

"impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aeree trasformate.

*Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volute a mantenere **costante** il coefficiente udometrico secondo il principio dell'"**invarianza idraulica**"."*

L'intervento di realizzazione della nuova lottizzazione interessa un'area di circa m² 15 220.00 (vedi Figura 2 e Figura 3). Il lotto di terreno, di forma pressoché a L, confina in tutti i lati con terreni coltivati ed edifici residenziale.

Attualmente, vedi tavola 1.2 allegata, l'area interessata scarica nella scolina posta a Nord che confluisce verso Est in un fossato di direzione Nord verso Sud che si immette nello Scolo Giarretta, che scorre all'interno della tubazione da DN 120 cm che corre all'interno della pista ciclabile posta a Nord della S.P. 21, e verso Ovest in un fossato sempre a cielo aperto che successivamente cambia direzione, da Nord verso Sud, per immettersi sempre nello Scolo Giarretta (vedi Figura 4 e Figura 5).

L'intervento, compreso tra 10 000.00 m² e 100 000.00 m² appartiene, sulla base della "VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA - Linee Guida" emanata dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26/09/2007, alla Classe 4 "significativa impermeabilizzazione potenziale" ed il criterio di dimensionamento utilizzato per l'intervento dovrà, quindi, essere il n° 2.

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE



Data 29/05/2014

Protocollo n°: 0048915 / / Uni

(da citare integralmente nella risposta)

Vs. Prot. n. 2706 del 01/04/14

AL SETTORE URBANISTICA
EDILIZIA PRIVATA AMBIENTE
del Comune di
35010 MASSANZAGO PD

Oggetto: Parere su progetto (art. 5 DPR. 380/01)
Ditta: Busolin Giannina e altri
Ubicazione dell'intervento: via Pierobon - MASSANZAGO

Con riferimento alla Vs. nota citata a margine, esaminata la documentazione di progetto per la realizzazione delle opere di urbanizzazione relative alla lottizzazione residenziale Z.T.O. C2PER11, si segnala, non essendo pervenuta richiesta di parere (art. 230 T.U.LL.SS.) sul progetto urbanistico che la soluzione adottata presenta i seguenti aspetti di non aderenza alla normativa:

1. **Area verde parco giochi con funzione di area di laminazione.** E' possibile utilizzare le zone a standard a parco urbano (verde pubblico) quali aree di laminazione solo se prive di opere (allegato alla Dgr. 3637/02), diversamente il progetto prevede un area attrezzata. Inoltre a riguardo di tale soluzione, si era espressa una valutazione negativa, già in occasione dell'esame del progetto per la realizzazione dell'asilo nido "integrato", in quanto il ribassamento dell'area per la realizzazione del bacino andrebbe a costituire un ambiente favorevole alla proliferazione di zanzare (arrecanti gravi disturbi e vettori di parassiti patogeni) nelle immediate vicinanze della scuola materna e del citato asilo.
2. **Rotatoria (1° stralcio).** La soluzione proposta è in contrasto con le disposizioni del DPR. 495/92 art. 46, c. 2. e 4. In particolare si ritiene che l'intersezione tra rotatoria, strada (2° stralcio) e passo carraio (asilo) generi condizioni di pericolo.

Dipartimento di Prevenzione UNITA' NUOVI INSEDIAMENTI
Direttore dott. Anselmo Ferronato
Centro Servizi Socio Sanitari " Guido de Rossignoli" via Cao del Mondo 1 35012 Camposampiero Pd
T. (+39) 049 9822145 Fax (+39) 049 9822154

Secc. Legale via Casa di Ricovero, 40 35013 Cittadella Pd www.uls15.pd.it protocollo@pec.uls15.pd.it C.F. e P.I. IT 00547610269

Figura 1: parere Azienda U.L.L.S 15 Alta Padovana

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 – Vigonza (PD)

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE



Figura 2: Immagine aerea dell'area interessata

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 - Vigonza (PD)

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

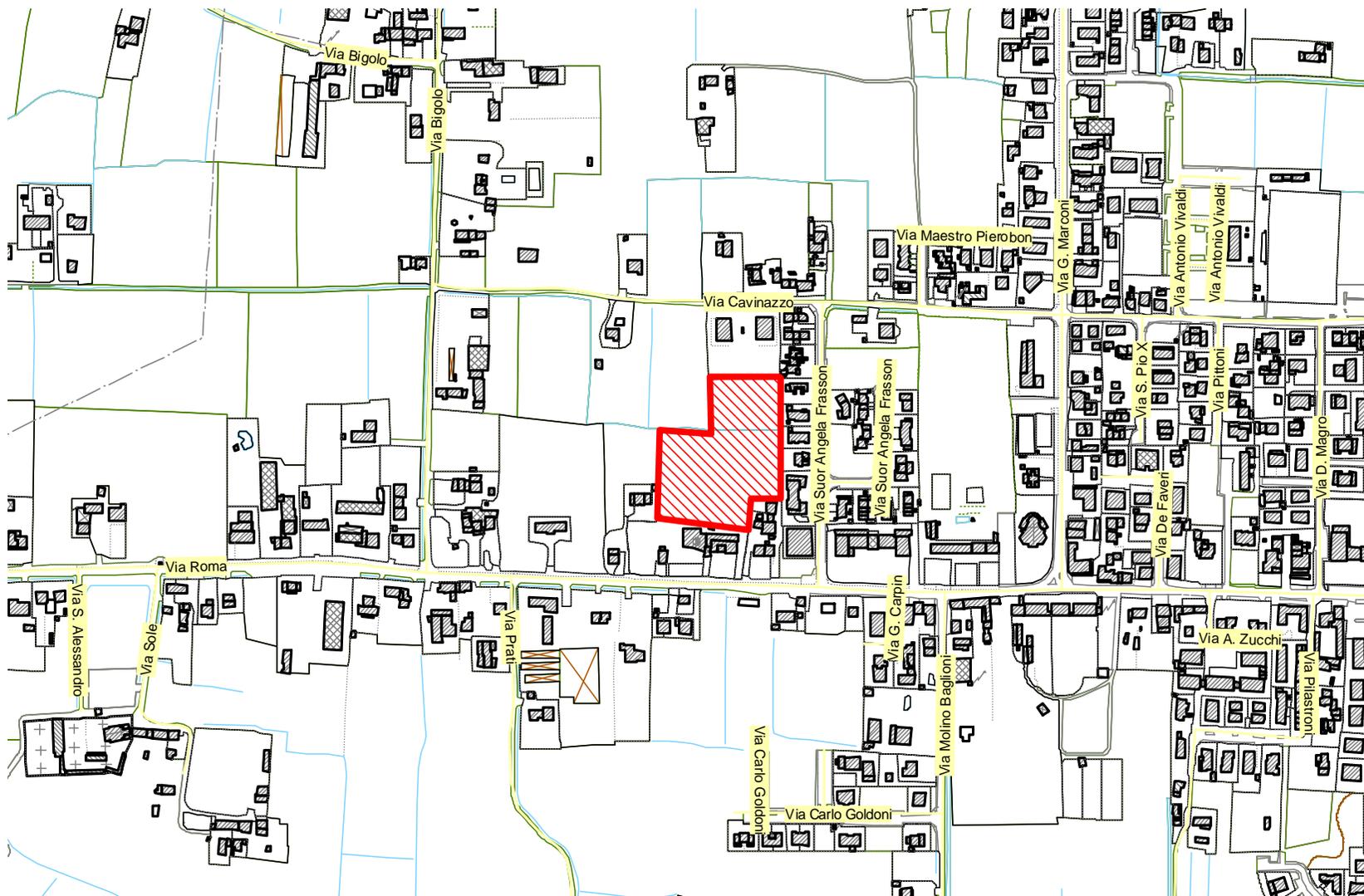


Figura 3: estratto CTR dell'area

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 - Vigonza (PD)

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

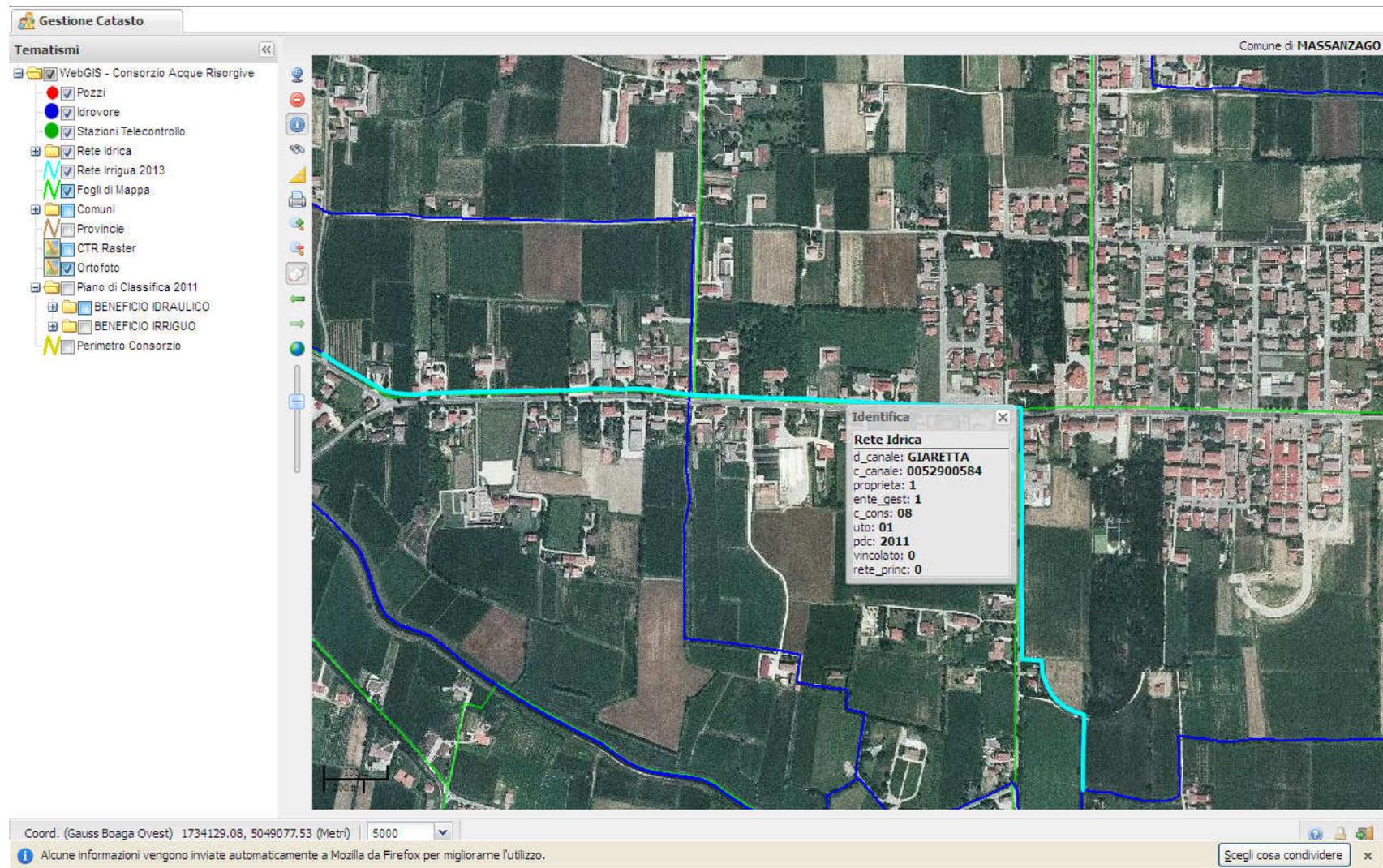


Figura 4: Estratto da Cartografia del Consorzio Risorgive

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 – Vigonza (PD)

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
 VARIANTE

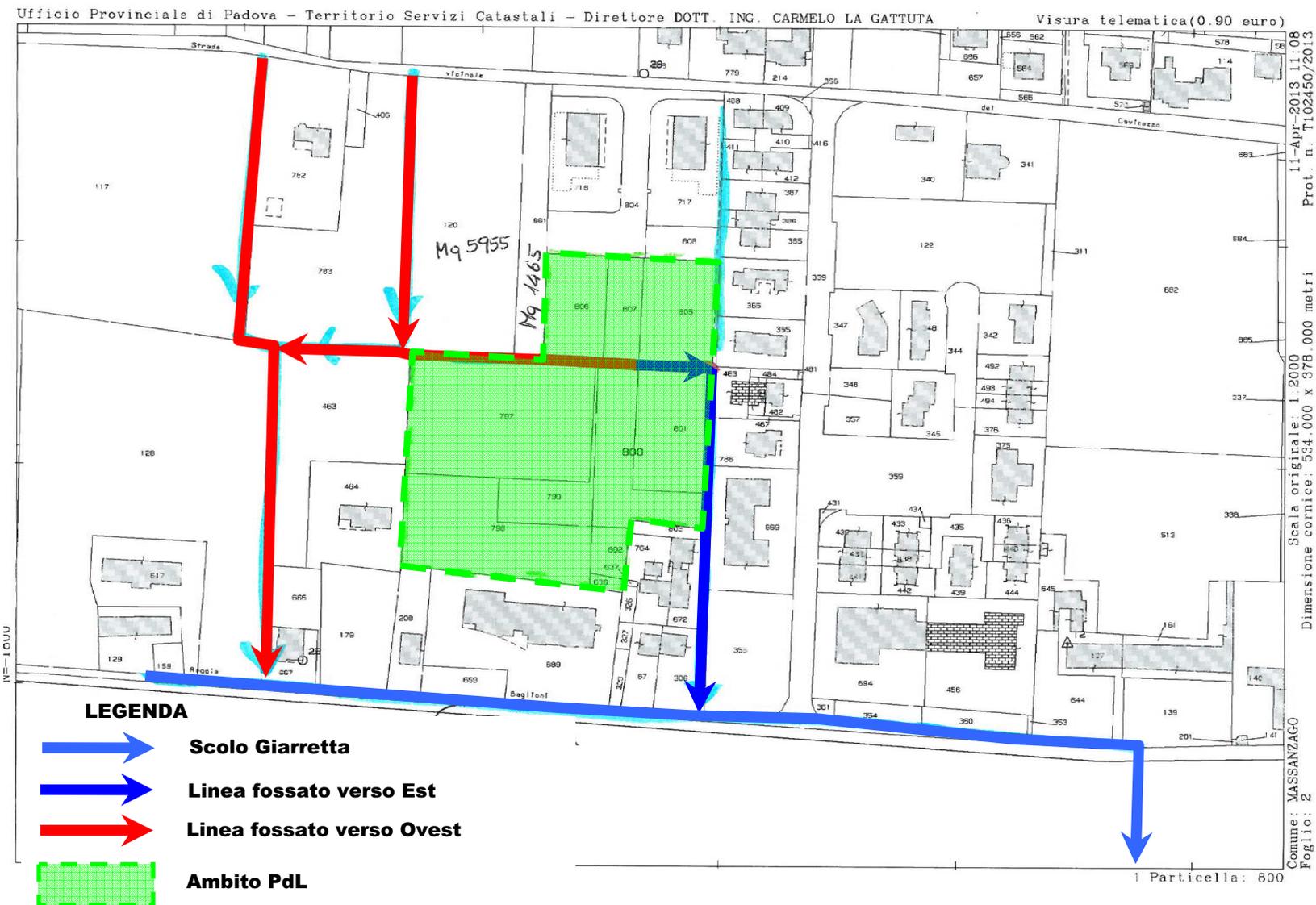


Figura 5: Estratto Catastale

Ing. Loris Pavanetto
 Via Martiri delle Foibe 1/6
 35010 - Vigonza (PD)

L'intervento va inevitabilmente a modificare il coefficiente di deflusso ϕ attuale. Tale modifica, unita all'esigenza ulteriore di mantenere pressoché invariato il coefficiente udometrico dell'area in studio per non provocare immissioni eccessive nella rete idrografica, porta alla necessità di una laminazione dei volumi d'acqua generati dagli eventi di pioggia brevi ed intensi. L'intervento di ampliamento prevede:

NOTE	TOTALE AREE (m²)
Area Asilo Nido	1 614.0
Pavimentazione impermeabile (strade e marciapiedi)	2 500.0
Pavimentazione semi-permeabile (parcheggi)	768.0
Copertura edifici	2 833.0
Area Verde	7 505.0
totale	15 220.0

1. ELABORAZIONI PLUVIOMETRICHE - ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DI CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO

L'ing. Mariano Carraro, commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorici che hanno colpito parte della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007, ha affidato alla società Nordest Ingegneria S.r.l. **l'analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento.** I dati pluviometrici utilizzati sono quelli raccolti dal Centro Meteorologico di Teolo (ex CSIM), caratterizzati da una scansione di rilevamento di 5 minuti. Lo studio ha scelto di utilizzare i dati pluviometrici forniti dalla rete regionale del Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia di Teolo (ora Centro Meteorologico di Teolo - CMT) dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV), anche se i dati vanno dalla fine degli anni '90 ad oggi, da un minimo di 12 ad un massimo di 17 anni (vedi Tabella 1 e Figura 6).

L'ambito entro il quale è stata svolta l'analisi pluviometrica è stato individuato nell'unione delle seguenti aree:

- l'area all'interno della linea di con terminazione lagunare;
- i comprensori dei Consorzi di bonifica Dese Sile, Sinistra Medio Brenta e Bacchiglione Brenta;
- la porzione sud-orientale del comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave, a valle delle risorgive;
- il litorale del Cavallino e il bacino Caposile nel comprensorio del Consorzio di bonifica Basso Piave;
- il bacino Fossa Paltana nel comprensorio del Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione.

Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi sono state scelte in modo da circoscrivere completamente l'area di interesse, selezionando 27 siti caratterizzati da almeno 10 anni di registrazioni (Vedi Figura 6).

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE

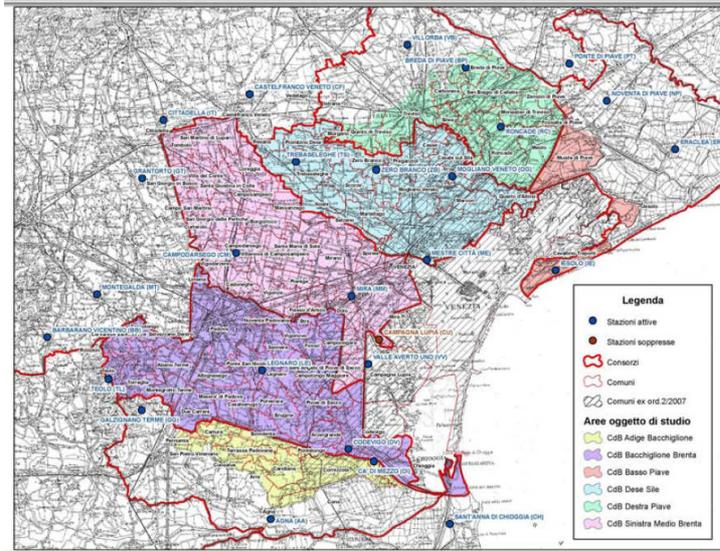


Figura 6: Planimetria dell'area oggetto di analisi e delle stazioni CMT considerate

Tabella 1: Stazioni CMT considerate

NOME	Z [m s.m.]	Coordinata Est Gauss Boaga W [m]	Coordinata Nord Gauss Boaga W [m]	Attiva dal	Numero di massimi annui
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	1701211	5030367	01-02-1991	16
MONTEGALDA (MT)	23	1708173	5036371	01-12-1991	16
TEOLO (TL)	158	1709765	5024498	02-02-1992	16
GALZIGNANO TERME (GG)	20	1714466	5020146	02-02-1992	16
GRANTORTO (GT)	31	1714510	5052620	01-12-1991	16
CITTADELLA (IT)	56	1717457	5060787	01-09-1991	15
CAMPODARSEGO (CM)	15	1727668	5042147	03-02-1992	16
CASTELFRANCO VENETO (CF)	50	1729544	5064403	01-08-1989	17
LEGNARO (LE)	8	1731313	5025746	01-07-1991	16
AGNA (AA)	2	1732493	5004900	02-02-1992	16
TREBASELEGHE (TS)	23	1736009	5054940	11-07-1995	12
CODEVIGO (DV)	0	1743376	5014703	01-02-1992	16
MIRA (MM)	5	1743834	5036139	01-02-1992	16
VALLE AVERTO UNO (VV)	0	1746144	5026586	17-10-1997	15
CA' DI MEZZO (DI)	6	1746929	5012991	20-06-1996	11
ZERO BRANCO (ZB)	12	1747270	5053799	01-02-1992	16
CAMPAGNA LUPIA (CU)	1	1747642	5030045	13-06-1991	- ¹
VILLORBA (VB)	41	1751640	5071317	01-02-1992	16
MESTRE CITTÀ (ME)	30	1754337	5041162	28-08-1987	17
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	-1	1757558	5004230	02-02-1992	16
MOGLIANO VENETO (OG)	5	1757898	5052900	01-09-1997	10
BREDA DI PIAVE (BP)	21	1759803	5068127	01-01-1992	16
RONCADE (RC)	6	1764703	5059832	01-02-1992	16
IESOLO (IE)	1	1772386	5039725	01-02-1992	15
PONTE DI PIAVE (PT)	6	1774311	5068689	14-03-1995	12
NOVENTA DI PIAVE (NP)	2	1779548	5063479	01-02-1992	16
ERACLEA (ER)	-1	1789122	5056679	01-02-1992	16

Per ogni stazione sono stati considerati i valori massimi annui misurati su intervalli temporali di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti consecutivi e di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive.

Lo scopo dell'analisi pluviometrica consiste nel determinare una stima dell'altezza di pioggia puntuale $h(d,T)$ di durata d ed assegnato tempo di ritorno T , dove il tempo di ritorno è definito come l'intervallo temporale entro cui una certa altezza di precipitazione viene eguagliata o superata mediamente una volta e misura, quindi, il grado di rarità di un evento.

La stima $h(d,T)$ viene generalmente espressa da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, che per vari parametri T di riferimento (per esempio 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni) esprimono la precipitazione attesa $h_T(d)$ in funzione della durata d .

Di norma, la stima delle altezze di precipitazione avviene mediante regolarizzazione statistica, individuando cioè una distribuzione teorica di probabilità che bene si raccorda con i valori osservati. L'attendibilità di una stima dipende dalla numerosità del campione disponibile, che caso di analisi pluviometriche è per lo più composto dai valori massimi annui registrati in uno specifico sito e per la medesima durata di precipitazione. La previsione ottenuta ha, però, carattere esclusivamente locale, cioè deve considerarsi valida solo entro un ragionevole distanza dal punto di misura.

Nel caso non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse, o la loro quantità sia modesta in relazione al tempo di ritorno di interesse, è possibile ricorrere a tecniche di analisi regionale della frequenza degli eventi pluviometrici. Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità: in tal caso è accettabile studiare in maniera congiunta i valori di precipitazione misurati presso differenti stazioni ed estendere poi i risultati all'intera area di analisi.

Con riferimento alle stazioni considerate nell'analisi, si può osservare che ogni campione di dati, misurati per la medesima durata in ciascuna stazione, è formato per lo più da 16 valori. La regolarizzazione di un singolo campione porgerà risultati di scarsa affidabilità per tempi di ritorno a 20 anni. Se invece, mediante opportune tecniche di analisi regionale, si produce una stima basata su tutto l'insieme di circa 400 valori misurati, si ottiene un risultato affetto da minore incertezza e caratteristico dell'intera regione considerata.

La tecnica di analisi regionale scelta dallo studio è stata quella della grandezza indice mediante l'utilizzo della distribuzione GEV.

Nell'ambito di una regione omogenea, si ipotizzato che i valori massimi annui delle altezze di precipitazioni di durata d presentino carattere simile a meno di un fattore di scala dipendente dal sito di interesse, rappresentato dalla grandezza indice. La stima dell'altezza di pioggia presso la j -esima stazione $h_j(d,T)$ si esprime allora come prodotto di due termini:

$$h_j(d,T) = m_{j,d} \cdot h_d(T)$$

in cui $m_{j,d}$ è la grandezza indice specifica per la stazione di interesse e per la durata considerata e $h_d(T)$ è un fattore dimensionale chiamato curva di crescita, che esprime la variazione dell'altezza di precipitazione di durata d in funzione del tempo di ritorno T , indipendentemente dal sito. La curva di crescita assume validità regionale ed è comune a tutte le stazioni pluviometriche appartenenti ad una data zona omogenea.

Come grandezza indice $m_{j,d}$ viene generalmente adottata la media dei valori massimi annuali dell'altezza di precipitazione della durata d . Tale dato è stimato dalla media campionaria delle misure effettuate presso ciascuna stazione.

In sintesi, il metodo della grandezza indice scinde il problema in due sottoproblemi disgiunti: la stima della curva di crescita valutata per l'intera regione omogenea e la comprensione della reale distribuzione della grandezza indice nel territorio, di cui le medie campionarie sono delle realizzazioni affette da un certo errore.

Da un punto di vista operativo, per ogni durata di precipitazione il metodo si è sviluppato come da Tabella 2.

Tabella 2: Elaborazione svolte nell'ambito del metodo di grandezza indice

Fase	Elaborazione svolta
1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee	L'intera area in esame è stata considerata come un'unica zona omogenea ai fini della curva di crescita
2. calcolo della grandezza indice	Stima della media dei massimi annui per ogni stazione e per ogni durata
3. normalizzazione del campione di ogni sito	Divisione dei valori campionari per la corrispondente media
4. regolarizzazione del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea	Calcolo dei parametri della distribuzione Generalized Extreme Value (GEV) tramite applicazione del metodo degli L-moments al campione di tutti i valori adimensionali relativi ad una medesima durata, e stima dei fattori di crescita per alcuni tempi di ritorno di interesse
5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate	Applicazione del test statistico di omogeneità di Hosking e Wallis basato sugli L-moments
6. analisi spaziale della grandezza indice	Interpolazione spaziale mediante kriging delle medie dei massimi annui per ciascuna durata ed identificazione mediante cluster analysis di gruppi di stazioni con grandezza indice omogenea, per la generazione di un numero discreto di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Come zona omogenea ai fine della regolarizzazione è stato considerato l'intero ambito di analisi. Si è ritenuto che per dimensioni e per caratteristiche morfologiche l'intera pianura veneta possa costruire un'area di caratteristiche pluviometriche simili.

Dall'analisi svolta è risultato in particolare che la media dei valori massimi annui presentazioni variazioni modeste e probabilmente casuali per precipitazioni di durata fino a un'ora, mentre per durate superiori (con la sola eccezione forse delle 24 ore) si manifesta sul territorio una variabilità legata alla distanza di costa. Dalla fascia di alta pianura (Cittadelle, Trebaseleghe) i valori diminuiscono procedendo verso sud (comprensorio del Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta), sia verso est (comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave), per poi aumentare di nuovo presso le stazioni costiere interessate dai recenti episodi eccezionali (Mestre, Valle Averte, Mogliano, Iesolo, Sant'Anna di Chioggia).

L'analisi ha come scopo l'elaborazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometriche, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t .

Le formule più diffuse in letteratura sono le seguenti:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \cdot t \text{ o } h = a \cdot t^n$$

caratterizzati da 3 o 2 parametri che devono essere ottenuti per taratura.

Lo studio ha considerato la prima formula in quanto la seconda non consente una buona interpolazione dei dati per tutte le durate considerate.

Nell'analisi le curve segnalatrici sono state calcolate per sottoaree omogenee. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annui mediante tecniche di cluster analysis. Si tratta di metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

Una volta individuati i macrogruppi, le curve segnalatrici sono state calcolate valutando per ciascuna durata la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazioni per i vari tempi di ritorno e per le varie durate e producendo infine la stima dei parametri a , b e c per ottimizzazione numerica. I risultati sono indicati nello studio e nella Tabella 3.

Tabella 3: I risultati della cluster analysis per l'individuazione dei gruppi omogenei

Raggruppamento da analisi	Stazione	s_i	Raggruppamento finale	
Zona sud occidentale	TEOLO (TL)	0.413	Zona sud occidentale	
	LEGNARO (LE)	0.311		
	MONTEGALDA (MT)	0.264		
	CA' DI MEZZO (DI)	0.155		
	CODEVIGO (DV)	0.143		
	CAMPODARSEGO (CM)	0.126		
	GRANTORTO (GT)	0.099		
	GALZIGNANO TERME (GG)	0.421		
	MIRA (MM)	-0.033	Zona costiera e lagunare	
Valle Averso	VALLE AVERTO UNO (VV)	-		
Zona costiera e cittadellese	IESOLO (IE)	0.425		
	MOGLIANO VENETO (OG)	0.421		
	MESTRE CITTÀ (ME)	-0.014		
	SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	0.239		
	CITTADELLA (IT)	0.224		Zona interna nord-occidentale
	TREBASELEGHE (TS)	0.052		
	PONTE DI PIAVE (PT)	0.204	Zona nord-orientale	
Zona nord-orientale	NOVENTA DI PIAVE (NP)	0.521		
	VILLORBA (VB)	0.485		
	RONCADE (RC)	0.480		
	ERACLEA (ER)	0.455		
	ZERO BRANCO (ZB)	0.270		
	BREDA DI PIAVE (BP)	0.246		
	CASTELFRANCO VENETO (CF)	0.202		
Zona esterna	AGNA (AA)	0.425	-	
	BARBARANO VICENTINO (BB)	0.168		

Nell'ambito del presente studio per la verifica del sistema di scolo e la determinazione delle portate di piena sono stati presi in considerazione gli apporti di origine meteorica delle aree appartenenti al bacino interessato dai lavori.

Per un'applicazione univoca dei risultati lo studio ha ritenuto utile assegnare ciascun comune a una specifica zona omogenea tra quelle precedentemente individuate. Tale attribuzione deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche geografiche, idrografiche e amministrative di ciascun territorio comunale.

Il criterio oggettivo proposto nello studio prevede l'utilizzo dei cosiddetti topoi, o poligoni di Thiessen. Considerando l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quello ad esso prossimo, ottenendo un reticolo a maglie rettangolari. Di ciascun segmento tracciato si individua l'asse, cioè la perpendicolare nel punto medio; gli assi permettono di definire dei poligoni irregolari, uno per stazione: per costruzione ogni punto interno al topoi è così

associato alla stazione più vicina. Il topoieta individua così l'area di influenza della stazione in esso contenuta.

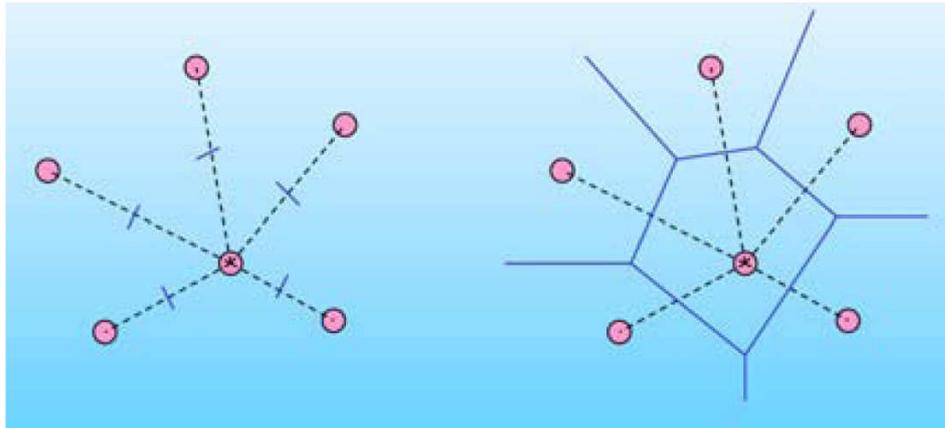


Figura 7: Metodo di costruzione dei poligoni di Thiessen a partire da un insieme di punti

L'applicazione del metodo dei topoieta al caso studiato prevede di intersecare i topoieta con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoieta contengono la maggioranza relativa al territorio comunale. In Figura 8 è rappresentato ed in Tabella 4 riportato il risultato della ripartizione.

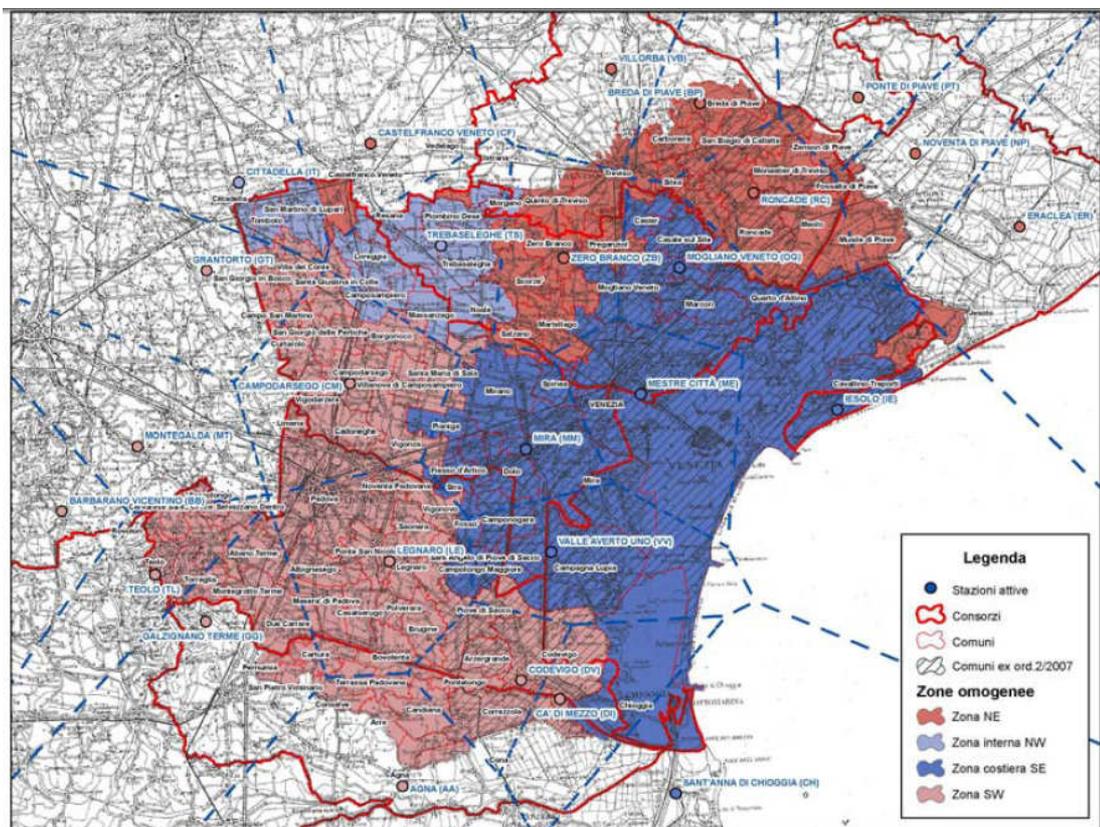


Figura 8: Possibile ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE

Tabella 4: Ripartizione dei comuni per provincia e per zone omogenee, individuate.

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Masera' di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pemumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolo', Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callaita, Silea, Treviso, Vedelago, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorze'

L'area oggetto di studio si trova all'interno della zona omogenea NW e, pertanto, verranno utilizzati i valori sotto indicati:

Tabella 5: parametri a, b e c zona Interna NW

T	a	b	c
2	21.6	11.7	0.836
5	28.9	13.1	0.834
10	33.2	13.9	0.829
20	37.0	14.7	0.822
30	39.1	15.1	0.817
50	41.6	15.7	0.811
100	44.7	16.5	0.803
200	47.6	17.3	0.794

Nello studio, come previsto dalla DGRV n° 1841 del 19/06/2007, si userà i valori a, b e c per il tempo di ritorno pari a 50 anni (valori evidenziati nella Tabella 5).

2. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE E DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE DELL'ATTUALE CONFIGURAZIONE DELL'AREA

2.1. Introduzione

L'area complessivamente è di circa 15 220.00 m². Sulla base della "VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA - Linee Guida" redatta dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, compresa tra 10 000 m² e 100 000 m² e, quindi, in Classe 4. "Andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione."

Nel capitolo 4.4 "Considerazioni generali conclusive" della "VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA - Linee Guida" si precisa che per i volumi calcolati secondo il Criterio 2 e 3 (Classe 4 e 5) devono essere afferenti manufatto di regolazione delle portate per esempio un manufatto con bocca tassata o una stazione di sollevamento.

Le opere di raccolte delle acque meteoriche all'interno dell'area d'intervento verranno descritte nei paragrafi successivi.

Sulla base dell'Allegato A alla D.G.R.V. n. 1841 del 19/06/2007 (ex D.G.R.V. n. 1322 del 10/05/2006) per la verifica di compatibilità idraulica si deve fare riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni, mentre per il calcolo della pioggia netta si userà il metodo percentuale descritto in appendice.

L'area presenta un suolo a completa destinazione agricola, ed in considerazione delle ultime condizioni indicate dal Consorzio Risorgive il coefficiente udometrico per lo stato attuale deve essere imposto pari a 5.0 l/s · ha, che corrisponde una portata massima in uscita di 7.6 l/s, calcolata sulla sola area oggetto di trasformazione.

2.2. Caratteristiche ideologiche dell'area dopo la trasformazione urbanistica

Per il calcolo del coefficiente di deflusso dell'area si suddivide il suolo sulla base della tipologia descritta nel DGRV n° 1841 del 19/06/2007 e riportata in Tabella 6.

TIPO DI SUPERFICIE	ϕ
superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...)	0.9
superfici semi-permeabili (grigliati drenati con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ..)	0.6
superfici permeabili (aree verdi)	0.2
aree agricole	0.1

Tabella 6: Coefficienti di deflusso ϕ secondo quanto riportato nell'allegato A al DGRV n. 1841 del 19/06/2007

Da cui si ricava, vedi Tabella 7, che il coefficiente di deflusso per l'area, dopo l'ampliamento, risulta, come da Tabella 7, pari a 0.01.

	Superficie (m ²)	ϕ	Superficie (m ²)
Area asilo nido:	1 615	0.56	900
<i>superfici coperte</i>	634	0.90	571
<i>superfici pavimentate</i>	135	0.90	122
<i>superfici semipermeabili</i>	97	0.60	58
<i>superficie a verde</i>	749	0.20	150
area verde (volume di laminazione)	1 441	0.20	288
Area coperta max interno lotti 35%	2 833	0.90	2 550
Area verde interno lotti 65% (vedi pg 37 allegato)	5 262	0.20	1 052
Area verde pubblico lottizzazione	802	0.20	160
Area semi permeabile lottizzazione (parcheeggi)	768	0.60	461
Area strade marciapiedi	2 500	0.90	2 250
AREA AMBITO C2/PER11	15 220	0.50	7 661

Tabella 7: calcolo del coefficiente di deflusso

2.3. Misure compensative per il rispetto dell'Invarianza Idraulica

La D.G.R.V. 1841 del 19/06/2007 evidenzia che:

“impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte

a mantenere **costante** il coefficiente idrometrico secondo il principio dell'**"invarianza idraulica"**.

Come evidenziato la trasformazione del suolo comporta un incremento delle portate all'uscita del bacino con conseguente non rispetto del principio dell'**invarianza idraulica**. Si rendono necessarie prevedere delle misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente idrometrico. Per il seguente progetto ed in conseguenze del parere negativo alla realizzazione di un'area di laminazione espresso con lettera del 29/05/2014 dall'azienda U.L.S.S. 15 Alta Padovana è stato previsto:

1. la realizzazione di un bacino di infiltrazione come da disegno allegato. Il bacino presenterà un'area di circa 905.4 m², un'altezza di 1.25 m e sarà riempito da uno strato di ghiaione che presenterà una % di vuoti pari al 40%, che corrisponde ad un volume massimo di 426.0 m³. L'area sarà percorsa da una tubazione drenante da DN 600 mm, che consentirà il trasferimento dalla rete al bacino e la restituzione del volume accumulato dal volume alla tubazione;
2. la posa di una rete interna formata da tubazione da DN 600 mm, per una lunghezza di circa 114.0 m, di pendenza pari a quanto indicato nelle tavole di progetto. Il volume massimo invasabile nella rete alla quota di 19.35 m è di circa 32.2 m³;
3. la posa di una rete interna formata da tubazione da DN 1000 mm, comprensiva della rete all'interno dell'asilo, per una lunghezza di circa 419.5 m, di pendenza pari a quanto indicato nelle tavole di progetto. Il volume massimo invasabile nella rete alla quota di 19.35 m è di circa 329.5 m³;
4. il posizionamento, alla fine della tubazione da DN 100 cm, di un manufatto di restituzione, con le caratteristiche riportate nel prossimo paragrafo, che servirà a modulare la portata in uscita dal lotto.

Per le dimensioni della rete si rimanda alle tavole grafiche allegate al progetto, mentre nel Grafico 1 è riportato il volume invasabile dalla rete a quote diverse del livello.

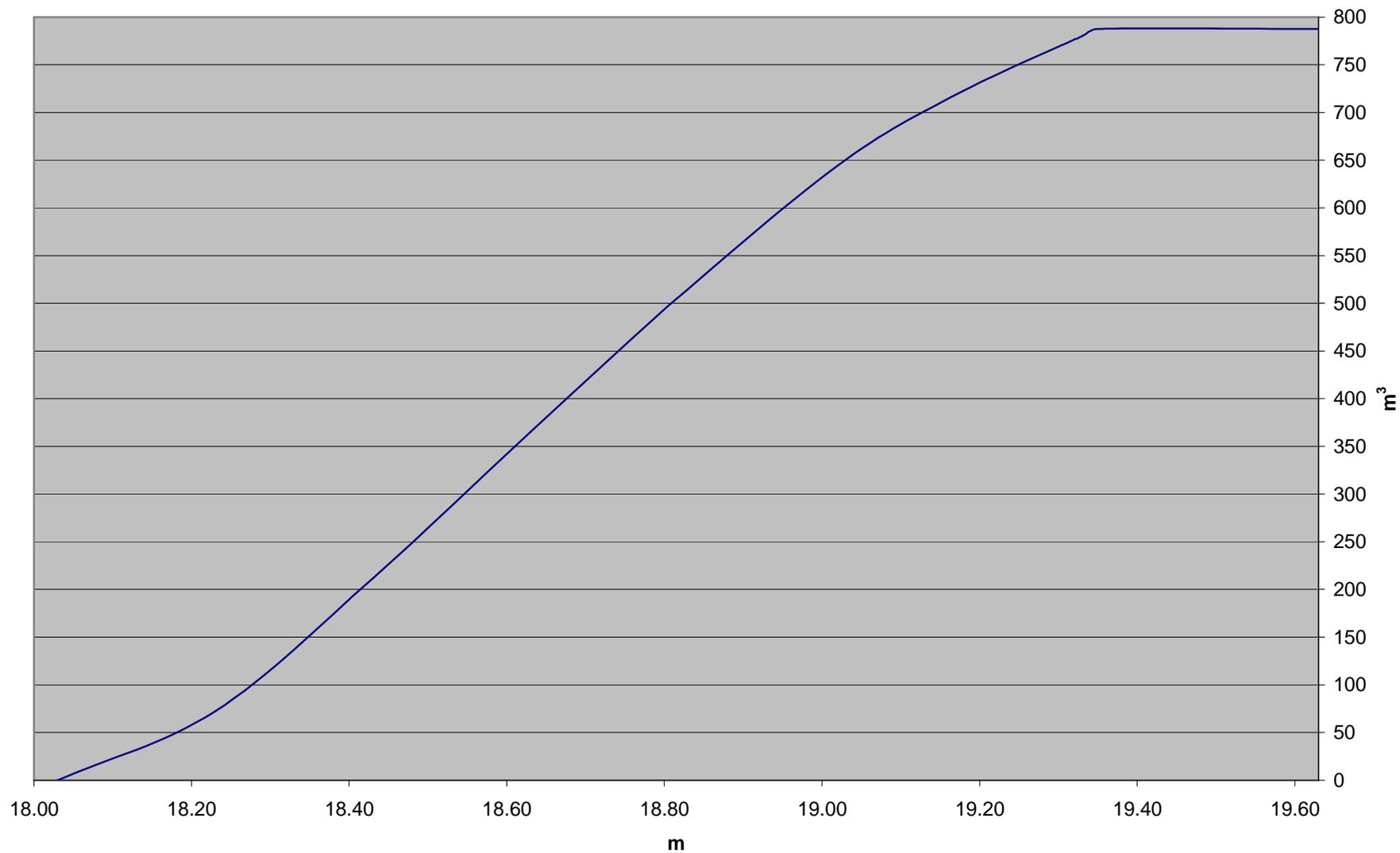


Grafico 1: Volume massimo invasibile dalla rete a quote diverse

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 - Vigonza (PD)

2.3.1. Calcolo del Volume di laminazione

Il valore del Volume di laminazione viene calcolato sulla base dei valori indicati nella "Linee guida" del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorici che hanno colpito parte della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007, in particolare in Figura 9 e Figura 10 sono riportati i grafici e le tabelle riportate nel documento per il Criterio di dimensionamento n. 2 e per la Zona sud occidentale, a cui appartiene il Comune di Massanzago.

Dalla tabella ricaviamo che il Volume di invaso specifico (m^3/ha), per un coefficiente udometrico imposto allo scarico pari a $5 l/s \cdot ha$ ed un coefficiente di afflusso-deflusso pari a 0.50, risulta pari a $510 m^3/ha$, ottenuto interpolando il valore di $538 m^3/ha$ (per un coefficiente udometrico imposto allo scarico pari a $4 l/s \cdot ha$) ed il valore di $482 m^3/ha$ (per un coefficiente udometrico imposto allo scarico pari a $6 l/s \cdot ha$).

Pertanto per la Superficie di $1.5220 ha$ si ottiene che il volume massimo di invaso è pari a $776.0 m^3$.

Volumi di invaso necessari per ottenere l'invarianza idraulica - Metodo piogge

Valori espressi in funzione del coefficiente di afflusso ϕ e del coefficiente idrometrico imposto u allo scarico
Zona nord orientale - $T_r = 50$ anni (CPP a 3 parametri)

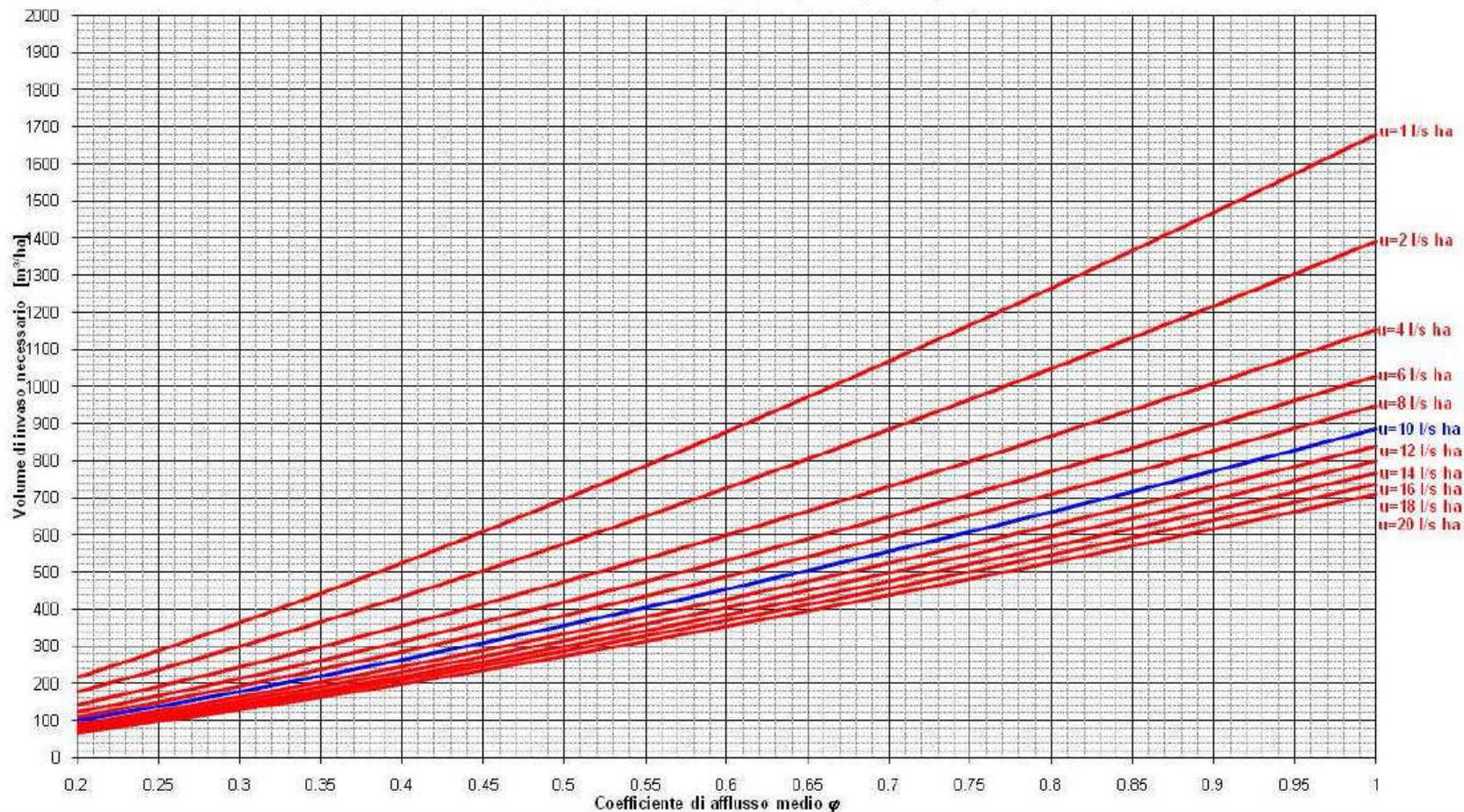


Figura 9

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

Zona interna nord-occidentale - Tr = 50 anni			Comuni: Camposampiero, Cittadella, Istrana, Loreggia, Massanzago, Morgano, Noale, Piombino Dese, Resana, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe.								
a	41.6	[mm min ⁻¹]									
b	15.7	[min]									
c	0.811	[-]									
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m³/ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA											
f	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s,ha]										
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0.1	101	83	64	54	46	40	35	31	28	25	22
0.15	169	140	113	97	85	76	69	63	57	53	49
0.2	243	203	165	144	129	117	107	99	92	86	80
0.25	321	269	221	195	176	161	149	139	130	122	115
0.3	403	339	280	248	225	207	193	181	170	161	153
0.35	489	411	342	304	277	256	239	225	213	202	192
0.4	577	486	406	361	331	307	288	272	257	245	234
0.45	667	563	471	421	386	359	338	319	304	290	277
0.5	761	643	538	482	443	413	389	369	351	336	322
0.55	856	724	607	544	501	468	442	419	400	383	368
0.6	953	807	678	608	561	525	496	471	450	432	415
0.65	1 053	891	750	674	622	583	551	524	501	481	463
0.7	1 154	977	823	740	684	641	607	578	554	532	513
0.75	1 257	1 065	897	808	747	701	664	633	607	584	563
0.8	1 361	1 153	973	876	811	762	722	689	661	636	614
0.85	1 467	1 244	1 049	946	876	824	781	746	716	689	666
0.9	1 574	1 335	1 127	1 017	942	886	841	804	772	744	719
0.95	1 683	1 427	1 206	1 088	1 009	950	902	862	828	799	772
1	1 793	1 521	1 285	1 161	1 077	1 014	964	922	886	854	826

Figura 10

Il volume massimo invasabile dalla rete alla quota 19.35 m s.m.m, che è corrispondente alla quota di stramazzo, è pari a circa 787.7 m³, superiori al valore ottenuto usando le tabelle delle Linee Guida e corrispondente ad un volume specifico di circa 517.5 m³/ha, superiore anche al valore presentato dalla precedente Relazione sempre a firma dell'ing. Loris Pavanetto pervenuta al Consorzio in data 18/03/2014 che alla stessa quota di stramazzo, 19.35 m s.m.m. presentava un volume pari a 781.15 m³.

Si ritiene pertanto che la rete delle acque meteoriche di progetto anche dopo le modifiche previste nella seguente Variante rispetterà il principio dell'**invarianza idraulica** riportato nella D.G.R.V. 1841 del 19/06/2007.

2.4. Verifica dello sfioratore di piena con la portata massima

Come già scritto nel paragrafo 2.3 la modulazione di portata in uscita verrà effettuata per mezzo di un manufatto di scarico provvisto di una luce di fondo e stramazzo, in modo da limitare la portata di uscita.

La luce di fondo circolare di diametro 50 mm e sarà posta a quota 18.03 m mentre l'estremità superiore dello stramazzo è a quota 19.35 (vedi Figura 11).

La portata in uscita dal manufatto di restituzione è dettata dalla seguente relazione:

$$\begin{cases} \text{con } h < 1.32 \Rightarrow Q = c_c \cdot A_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \\ \text{con } h \geq 1.32 \Rightarrow Q = c_s \cdot l_{\max} \cdot (h - 1.32)^{3/2} + c_c \cdot A_c \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \end{cases}$$

dove:

c_c :	coefficiente di contrazione luce di fondo, pari a 0.69
A_c (m ²):	area luce di fondo DN = 50 mm, pari a 0.001963495 m ²
h (m):	carico rispetto all'estremità inferiore della parete
c_s :	coefficiente di contrazione stramazzo rettangolare, pari a 1.81
l_{\max} (m):	larghezza dello stramazzo è pari a = 1.50 m

Si riporta in Figura 11 la sezione verticale dello stramazzo ed in Tabella 8 ed in Grafico 2 la curve di portata del manufatto e dell'invaso della rete per diverse valori di altezza H rispetto il fondo della luce.

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE

<i>H</i> <i>(m)</i>	<i>Q</i> <i>(l/s)</i>	<i>Volume</i> <i>(m³)</i>
18.03	0.00	0.0
18.23	2.68	72.3
18.43	3.79	211.6
18.63	4.65	364.9
18.83	5.37	515.1
19.03	6.00	650.5
19.18	6.43	723.0
19.33	6.84	780.1
19.35	6.89	787.7
19.63	409.85	787.7

Tabella 8: portata allo scarico e volume della rete in relazione al livello rispetto alla luce di fondo

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

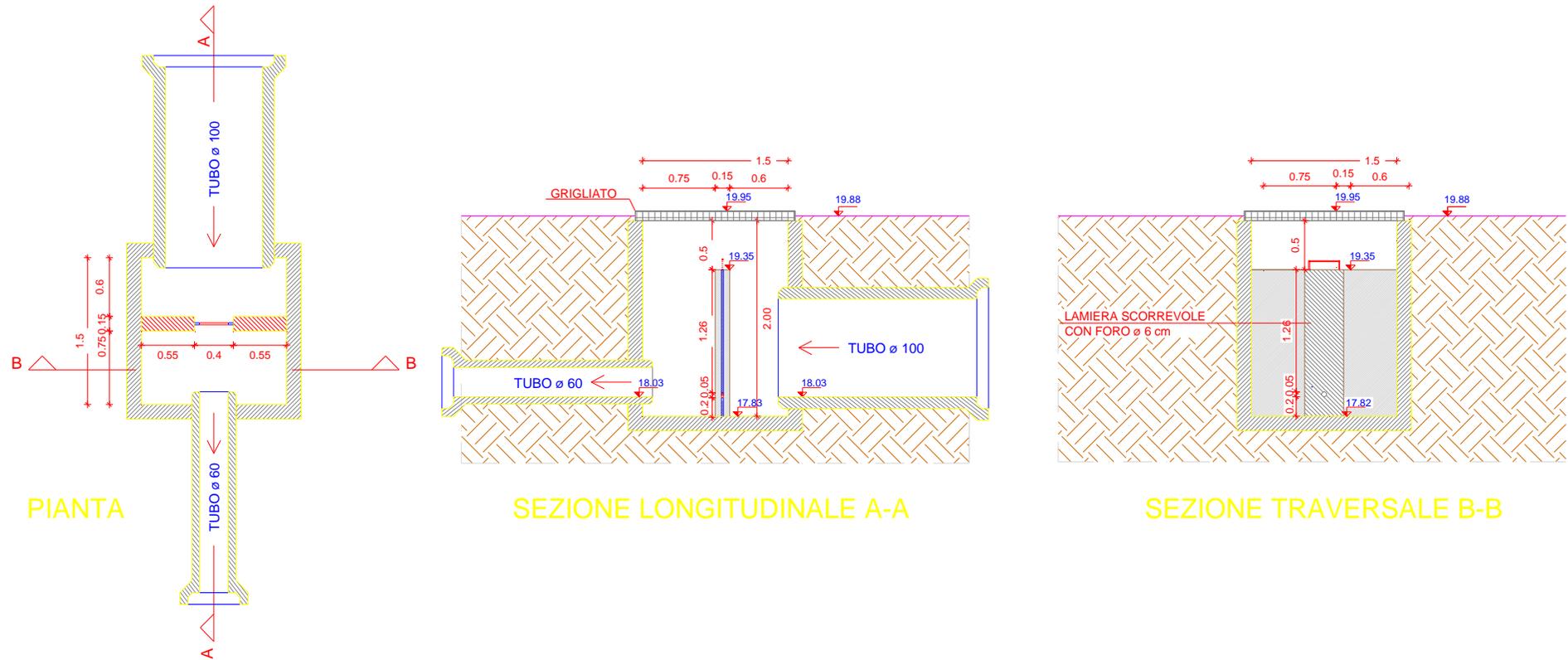


Figura 11: Pianta e sezioni manufatto di scarico

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

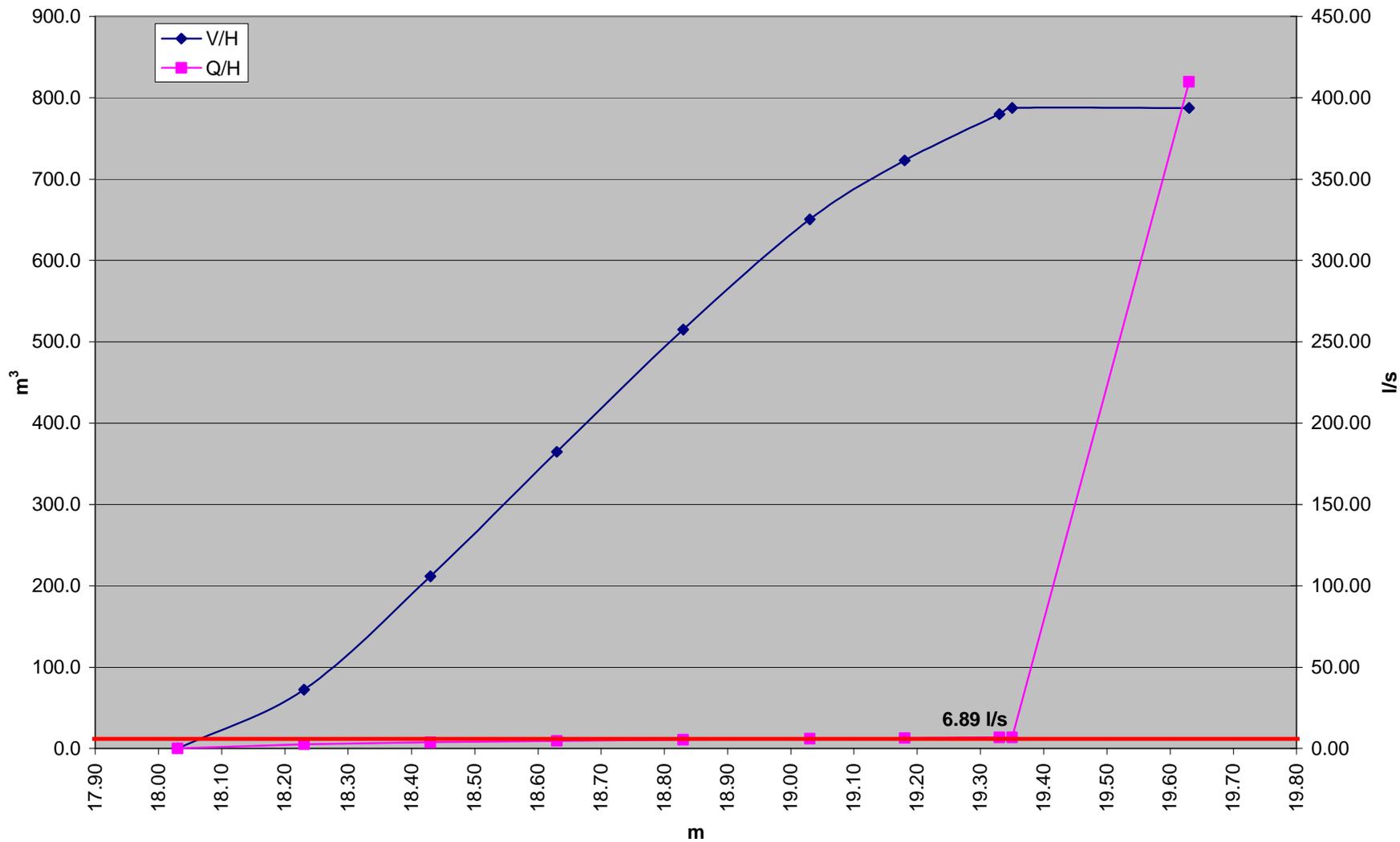


Grafico 2

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 - Vigonza (PD)

3. SISTEMAZIONE FOSSATO RICETTORE

Alla parte 7 della Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dall'ing. Lino Pollastri è prevista la verifica della continuità idraulica del ricettore che riceverà le acque della nuova lottizzazione. Rispetto a quanto riportato nella nota a firma dell'ing. Loris Pavanetto pervenuta al Consorzio in data 18/03/2014 è stato fatto un rilievo celerimetrico del fossato verso Ovest fino allo Scolo Giarretta.

Si è pertanto accertato, come indicato in Figura 12 e nella Tavola 1.2, il percorso del canale ricettore e quali sono i terreni che insistono su di esso, in particolare la scolina che corre all'interno della nuova lottizzazione e che va a scaricare verso Est presenta una lunghezza di circa 30 m, mentre i terreni che confluiscono in esso una Superficie di 40 000 m² tutti all'interno dell'area del nuovo PdL. La parte rimanente della lottizzazione e dei terreni limitrofi come indicato nel rilievo vanno verso Ovest fino a scaricare nello Scolo Giarretta.

A seguito della possibilità, tramite la creazione di una servitù di passaggio avvenuta con accordo privato con la Curia di Treviso, di prevedere il collegamento della rete di smaltimento delle acque bianche della Lottizzazione direttamente allo Scolo Giarretta è stato rivisto il progetto di smaltimento delle acque bianche dell'intera Lottizzazione. La servitù accesa con la curia ha consentito, oltre al collegamento diretto con lo Scolo Giarretta, anche il collegamento agli altri sottoservizi che si trovano in Via Roma. Questo comporta, tra l'altro, anche che il fossato a Nord venga sgravato dalle acque di raccolta dell'intera lottizzazione.

Per quanto riportato ed a seguito delle verifiche richieste dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dall'ing. Lino Pollastri la Variante per le acque della Lottizzazione prevede:

1. la realizzazione di un nuovo collegamento verso lo Scolo Giarretta con un tratto di tubo da DN 600 mm;
2. il risezionamento del fossato per una lunghezza di 50 m mantenendo la direzione attuale da Est verso Ovest e che consente ai terreni limitrofi di mantenere invariato il loro regime idraulico;
3. l'interramento della parte rimanente che corre all'interno della Lottizzazione che non si rende più necessaria in quanto l'area che prima insisteva nella scolina rientra tutta nel progetto della Lottizzazione e, quindi, verrà convogliata nella nuova tubazione descritta al punto 1;

4. la realizzazione di una nuova linea delle acque bianche da DN 600 mm, secondo il tracciato indicato nelle tavole di progetto, che permetterà alle acque del fossato di scaricare nella tubazione indicata al punto 1.

L'ipotesi pertanto prevede togliere l'attuale collegamento e di realizzare una nuova linea che riceverà nel suo funzionamento normale la portata in arrivo dalla lottizzazione ed una parte di quella in arrivo dai terreni limitrofi. Per il dimensionamento verrà considerata la situazione peggiore che corrisponde all'ipotesi che tutta l'area, come indicato in Figura 13, insista sul nuovo tracciato della tubazione i terreni. In questo caso si stima che la Superficie, inclusa la lottizzazione, possa essere di circa 42 000 m².

Il bacino da servire nel presente studio è caratterizzato da una superficie semi-permeabile.

Le area direttamente afferenti al collettamento di progetto concorrono alla formazione della piena in un tempo, detto *tempo di corrivazione*.

Per bacini artificiali il tempo di corrivazione t_c può essere valutato secondo le seguenti formule:

• **Soil Conservation Service :**

$$t_c = 0.00227 \cdot (1000 \cdot L_a)^{0.8} \cdot \left[\left(\frac{1000}{CN} \right) - 9 \right]^{0.7} \cdot i_b^{-0.5}$$

• **Ventura :**

$$t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{\frac{A_b}{i_m}}$$

• **Pasini :**

$$t_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_m}} \cdot (A_b \cdot L_a)^{1/3}$$

• **Viparelli :**

$$t_c = \frac{L_a}{3.6 \cdot v}$$

1: formule del Soil Conservation Service, Ventura, Pasini e Viparelli per il calcolo del tempo di corrivazione

dove:

A_b : area bacino [km²];

L_a : lunghezza dell'asta principale del bacino [km]

V : velocità media di scorrimento superficiale [m/s] (si può porre 1 – 1.5 m/s)

i_m : pendenza media dell'asta principale del bacino;

i_b : pendenza media percentuale del bacino, perciò compresa fra 0 e 100;

CN : Curve Number del Soil Conservation Service, compreso fra 0 e 100.

Il *Soil Conservation Service* [SCS, 1972], suddivide il suolo in relazione alle caratteristiche di permeabilità (vedi Tabella 9):

TIPO	DESCRIZIONE
A	<i>Scarsa potenzialità di deflusso.</i> Comprende forti spessori di sabbie con scarsissimo limo e argilla, anche forti spessori di ghiaia, molto permeabili.
B	<i>Potenzialità di deflusso moderatamente bassa.</i> Comprende la maggior parte degli strati sabbiosi meno spessi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità d'infiltrazione anche a saturazione.
C	<i>Potenzialità di deflusso moderatamente alta.</i> Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloid, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità d'infiltrazione e saturazione.
D	<i>Potenzialità di deflusso molto alta</i> Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

Tabella 9: Classifica della permeabilità dei suoli secondo il Soil Conservation Service

I valori del CN normalmente utilizzati per i tipi di suolo A, B, C e D e per una condizione standard di umidità del terreno agli inizi dell'evento di pioggia ("ACM", Antecedent Moisture Condition, di classe II) sono indicati nella Tabella 10.

Copertura	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suolo coltivato:				
Senza trattamenti di conservazione	72	81	88	91
Con interventi di conservazione	62	71	78	81
Suolo di pascolo:				
Cattive condizioni	68	79	86	89
Buone condizioni	39	61	74	80
Praterie in buone condizioni	30	58	71	78

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE

Copertura	Tipo di suolo			
	A	B	C	D
Suoli boscosi o forestati:				
Suolo sottile, sottobosco povero, senza foglie	45	66	77	83
Sottobosco e copertura buoni	25	55	70	77
Spazi aperti, prati rasati, parchi:				
Buone condizioni con almeno il 75 % dell'area con copertura erbosa	39	61	74	80
Condizioni normali, con copertura erbosa intorno al 50%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabilità 85 %)	89	92	94	95
Distretti industriali (impermeabilità 72 %)	81	88	91	93
Aree residenziali con permeabilità media:				
65 %	77	85	90	92
38 %	61	75	83	87
30 %	57	72	81	86
25 %	54	70	80	85
20 %	51	68	79	84
Parcheggi impermeabilizzati, tetti	98	98	98	98
Strade				
Pavimentate con cordoli e fognature	98	98	98	98
Inghiaiate o selciate con buche	76	85	89	91
In terra battuta (non asfaltate)	72	82	87	89

Tabella 10: Valori del parametro CN per diversi tipi di suolo A, B, C, D e per ACM di classe II

Per la nostra area di coefficiente di deflusso 0.1, corrispondente al valore di CN = 30, di $L_a = 180$ m, $i_m = 5.5$ ‰ m/m, $i_b = 4.0$ ‰ m/m, $I_a = 2$ mm (Initial abstraction) e $V = 0.15$ m/s otteniamo, sulla base delle formule riportate nell'1, i seguenti tempi di corrivazione:

Metodo	Tempo di corrivazione (min)
SCS:	128.15
Ventura:	21.09
Pasini:	17.15
Viparelli:	20.00

Nello studio si sceglie il valore intermedio di 40 min.

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

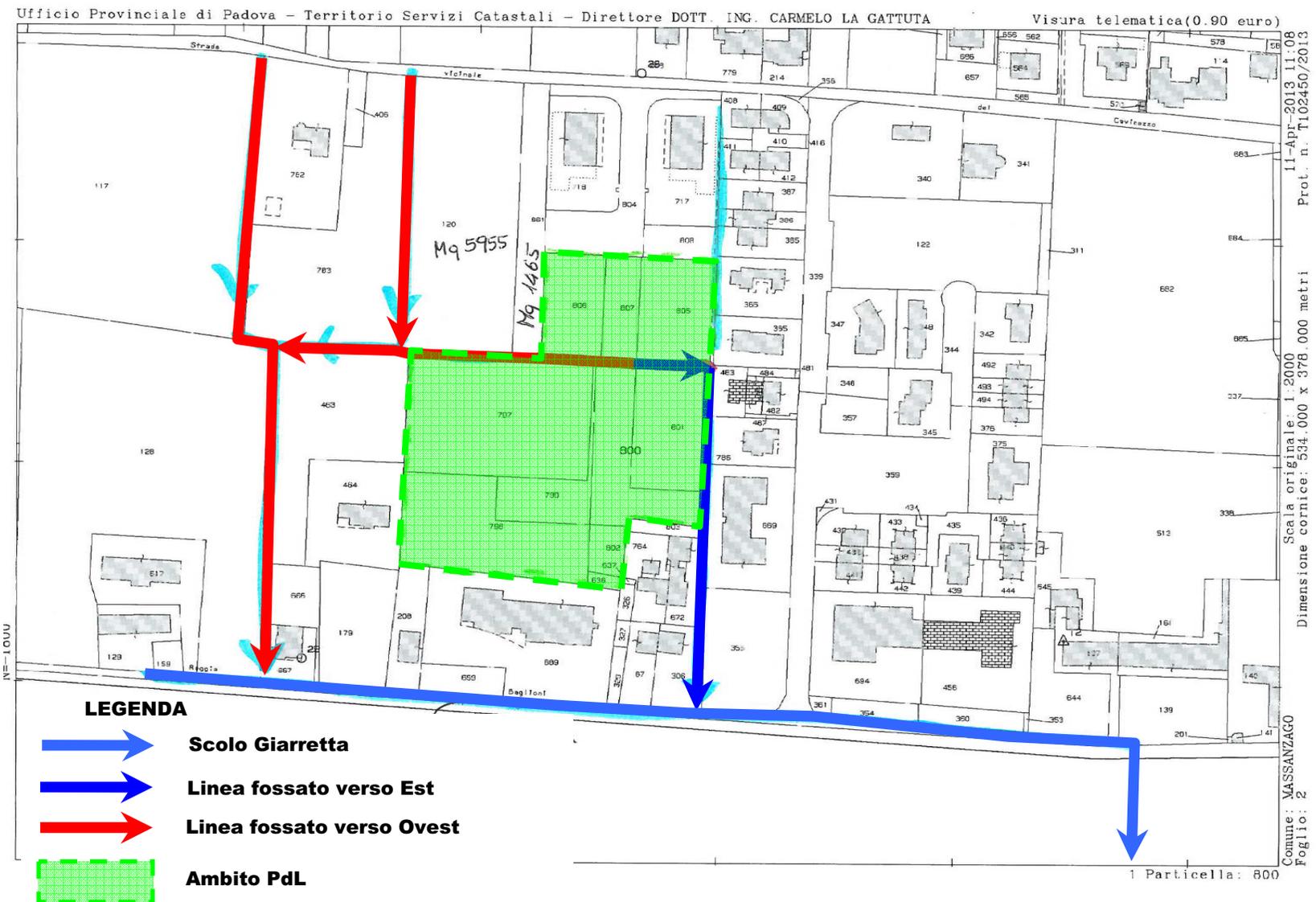


Figura 12: Estratto Catastale

Ing. Loris Pavanetto
Via Martiri delle Foibe 1/6
35010 - Vigonza (PD)

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

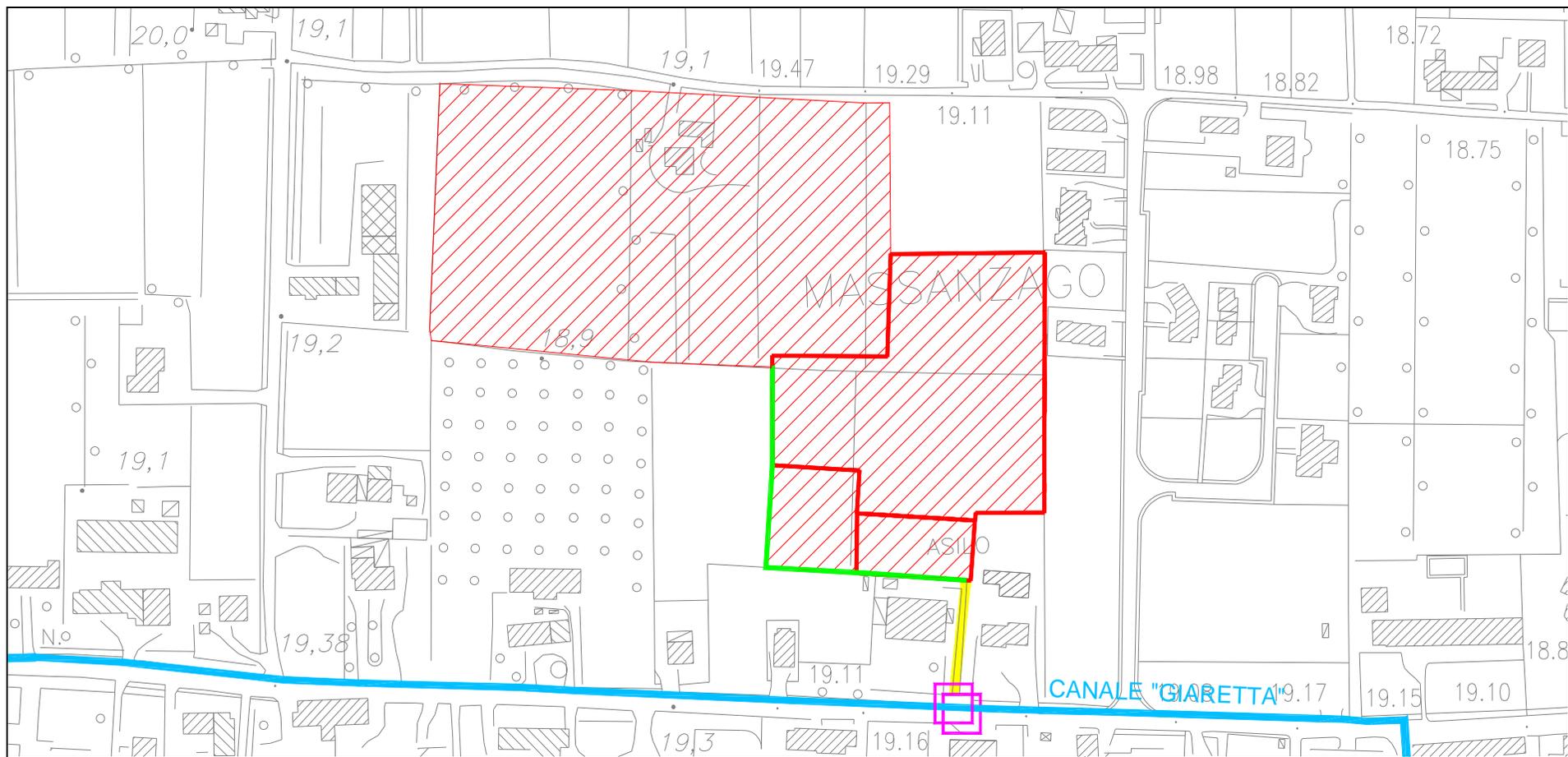


Figura 13: area che insiste nella nuova tubazione da DN 600 mm

3.1. Il modello cinematico o del ritardo di corrivazione dell'area nell'attuale caratterizzazione del suolo

Per stimare l'idrogramma di piena del bacino, ovvero la successione cronologica dei valori di portata che si verificano alla sezione di chiusura di un bacino con il relativo valore di colmo, a partire dalla precipitazione di progetto, è necessario utilizzare un modello cinematico o del ritardo di corrivazione.

A tale scopo si è utilizzato il programma di Idrologia Urbana UrbisPro[®], prodotto dal Centro Studi Idraulica Urbana (CSDU) del Politecnico di Milano e ampiamente descritto in Appendice.

Il modello cinematico applicato al bacino di estensione 4.2 ha, per precipitazioni calcolate con la curva a tre parametri con $T_r = 50$ anni e di durata pari a 15, 30, 45 minuti, 1 ora, 2 e 3, 4 e 5 ore ha condotto alla determinazioni delle portate massime riportate nella Tabella 11.

Tempo di pioggia (hh:mm)	portata massima (l/s)
00:15	67.91
00:30	98.38
00:45	104.21
01:00	87.13
02:00	54.28
03:00	40.33
04:00	32.47
05:00	27.37

Tabella 11: massime portate determinate per diverse durate di precipitazione

Dal modello otteniamo che la portata massima al colmo si ottiene per un evento meteorico di durata pari a 0:45 ore ed $Q_{max} = 104.21$, corrispondente ad un coefficiente udometrico = $24.8 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Nel Grafico 3 vengono riportate le portate per le precipitazioni di intensità costante e durata 0:30, 0:45 e 1 ora.

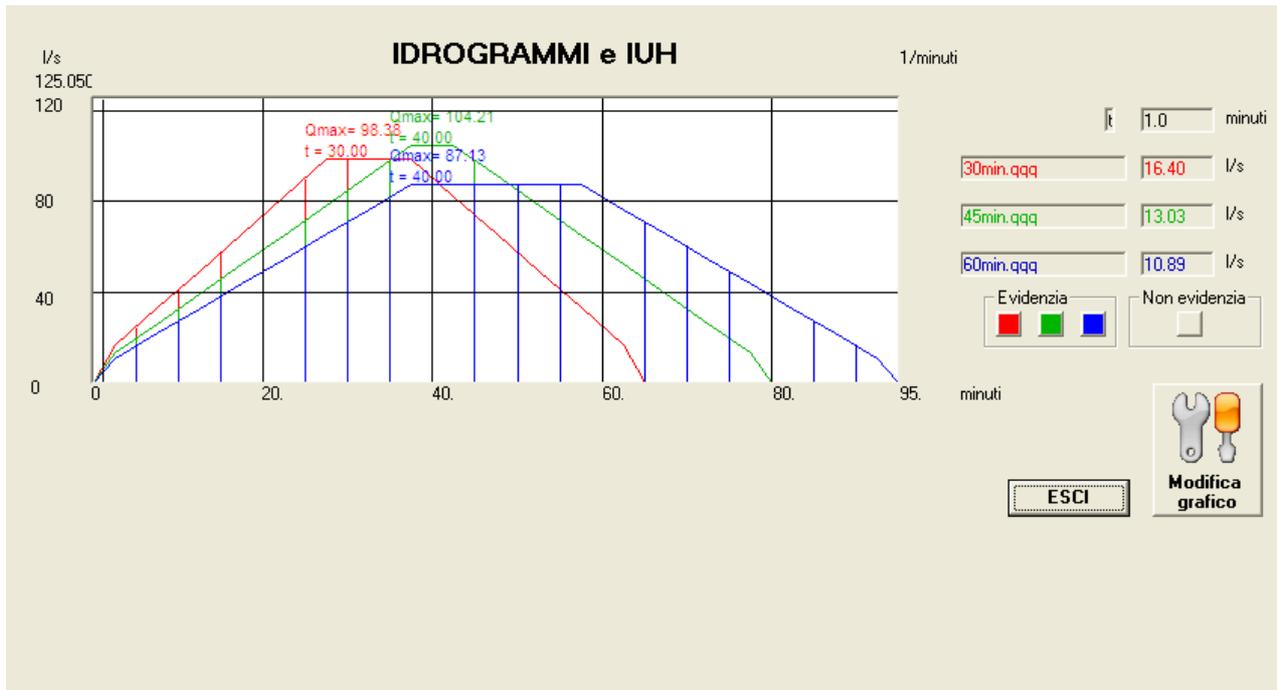


Grafico 3: diagramma delle portate dell'area per precipitazioni di intensità costante e durata 0:30, 0:45 e 1 ora

Per la tubazione in CLS da DN 600 mm, pendenza 5.5 ‰, scabrezza $k_s = 80 \text{ m/s}^{1/3}$ otteniamo che alla portata massima di 104.21 l/s corrisponde ad un livello idrico di circa 190 mm. Si può ritenere che la tubazione scelta sia più che sufficiente a trasportare le portate di progetto.

Ulteriore verifica verrà fatta sul volume di laminazione della nuova tubazione considerando, come richiesto, dal Consorzio che la portata in uscita non superi i 5 l/s · ha, che corrisponde, per il terreno che normalmente insiste sulla nuova tubazione (area blu pari a 0.73 ha indicata in Figura 14), ad una portata di 3.6 l/s. In questo caso i volumi che otteniamo sono:

Tempo di pioggia (hh:mm)	Volume massimo d'invaso (m ³)
00:15	19.10
00:30	28.73
00:45	33.51
01:00	36.10
02:00	38.25
03:00	34.73

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE
RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA - VARIANTE

Tempo di pioggia (hh:mm)	Volume massimo d'invaso (m³)
04:00	27.86
05:00	20.85

Da cui si evince che il Volume massimo di 38.25 si ottiene per un tempo di pioggia di durata pari a 2 ore.

La nuova tubazione da DN 600 mm presenta una lunghezza di circa 180 m corrispondente ad un volume massimo di 50.89 m³, valore ampiamente superiore al volume richiesto.

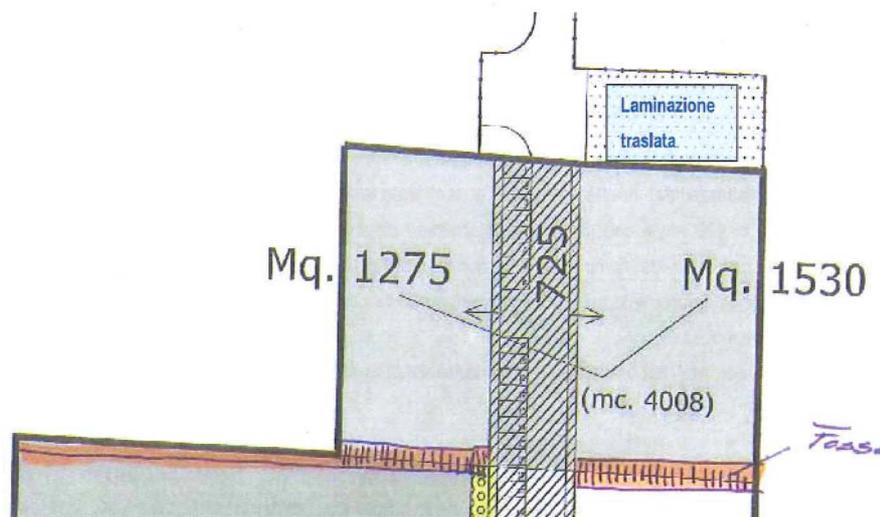
Si ritiene pertanto che il nuovo fossato di progetto rispetti il principio dell'**invarianza idraulica** riportato nella D.G.R.V. 1841 del 19/06/2007.

4. MANTENIMENTO VOLUME DI LAMINAZIONE LOTTIZZAZIONE ANDROMEDA

Alla parte 7 della Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dall'ing. Lino Pollastri è previsto "In risposta alla progressiva urbanizzazione e alla seguente riduzione dei volumi di invaso il Consorzio richiede ulteriori requisiti per l'approvazione di progetti e piani di lottizzazione. Tali requisiti, di seguito schematizzati, consentono di avvicinare dal punto di vista idraulico gli obiettivi del costruire sostenibile.

- Poiché nell'ambito sono presenti due aree già autorizzate destinate alla laminazione della lottizzazione Andromeda dovrà essere previsto il mantenimento del volume di 275 m^3 con opportune opere per la loro traslazione.

A tal proposito l'Amministrazione Comunale prevede l'utilizzo della destinata a verde, esterna ma adiacente al nuovo ambito per il trasferimento della laminazione esistente¹



¹ Estratto pag. 43 dalla Valutazione di Compatibilità Idraulica "Primo Piano degli interventi - C2PER11 (A.P.P.): Nuova zona di perequazione urbanistica (in recepimento accordo pubblico privato)" redatta dall'ing. Lino Pollastri e approvato tramite Delibera del CC del Comune di Massanzago n. 35 del 28/09/2012

Nella seguente integrazione viene dettagliata le modalità di realizzazione della suddetta laminazione, in particolare come indicate nelle tavole di progetto e nella Figura 15 e Figura 16, l'area dovrà essere abbassata fino alla quota di 19.24 m s.m.m. e collegata tramite una tubazione da DN 600 mm al pozzetto in strada.



Figura 15: Estratto Planimetrico Lottizzazione Andromeda con indicata le acque meteoriche della lottizzazione e la nuova a area di laminazione

RICHIESTA DI PERMESSO DI COSTRUIRE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE, Z.T.O. C2PER11 (A.P.P.) SOGGETTA A PUA -
VARIANTE

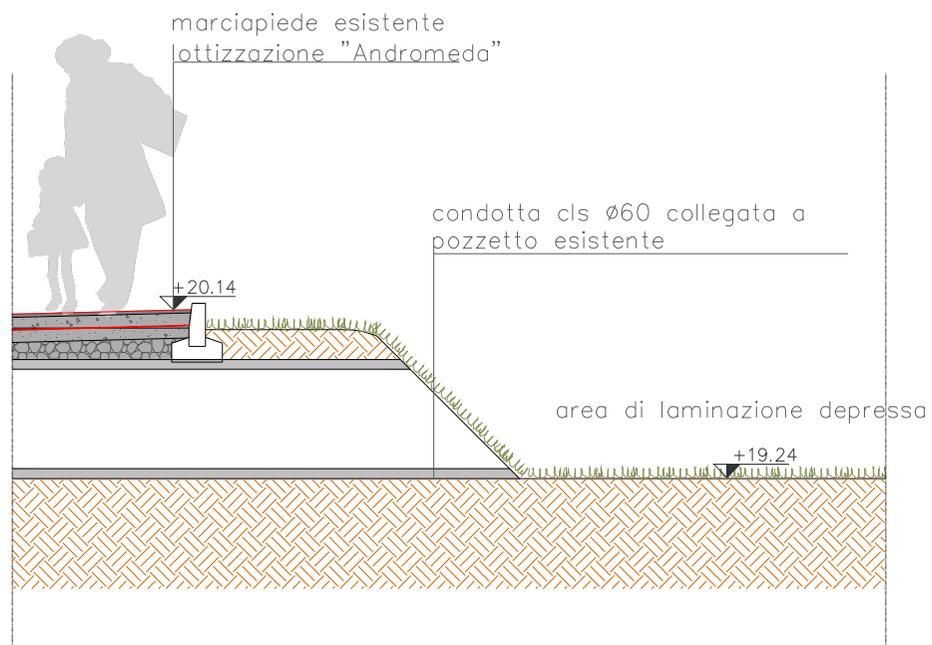


Figura 16: sezione area depressa

L'Area minima dell'area depressa, alla quota di 19.24 m s.m.m. è pari a 278 m², mentre alla quota massima di 20.14 m s.m.m. è pari a 358 m².

Il Volume massimo ottenibile risulta pari a $286 \text{ m}^3 = (278 \text{ m}^2 + 358 \text{ m}^2)/2 \cdot (20.14 - 19.24) = 318 \text{ m}^2 \cdot 0.90$ superiore al valore massimo richiesto di 275 m³.

Si ritiene pertanto che la nuova area depressa mantenga il volume di laminazione prevista per la Lottizzazione Andromeda rispettando, dunque, il principio dell'**invarianza idraulica** riportato nella D.G.R.V. 1841 del 19/06/2007.

5. INDICAZIONI PER LA CORRETTA MANUTENZIONE DELLA RETE

Nei punti precedenti sono stati indicati i criteri teorici e semi-empirici che hanno guidato la progettazione e sono state descritte compiutamente le procedure di calcolo seguite per la stima delle portate prodotte da eventi meteorici significativi.

Gli schemi ed i modelli utilizzati, oltre alla verifica del funzionamento della rete in base ai possibili scenari immaginati, hanno restituito risultati soddisfacenti. Tutto ciò, però, potrebbe essere vanificato nel caso in cui non venisse fatta un'adeguata manutenzione della rete. Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e breve durata, tipicamente i temporali estivi) trascinano nella rete una non trascurabile frazione di sedimenti di diametro medio - piccolo (sabbie fini, limi ed argille) che sedimentando ed essiccandosi, formano uno strato compatto che riduce la sezione libera di deflusso. Questa riduzione di sezione abbassa i margini di sicurezza per le portate che transitano nelle condotte, aumentando le probabilità che il sistema drenante nella sua globalità risulti insufficiente, riducendo le sezioni efficaci della rete.

Un secondo problema, legato soprattutto alla generazione di un velo liquido sulle strade e sui parcheggi, riguarda l'intasamento delle bocche di lupo e delle caditoie ad opera dei sedimenti grossolani, delle foglie, della carta, ecc. fra loro cementati dalle frazioni fini dei sedimenti. Per un corretto funzionamento della rete 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 delle caditoie e delle bocche di lupo.