

COMUNE	SPINEA - PROV. VE – VIA SOLFERINO N. 24	
COMMITTENTE	SIMIONATO VALERIO (imprenditore agricolo affittuario) VIA SOLFERINO N. 24 30038 MIRANO (VE)	-----
PROGETTO	PROGETTO PER LA NUOVA REALIZZAZIONE DI ANNESSO RURALE AD USO RICOVERO ATTREZZI E SCORTE AGRICOLE A RIDOSSO DI ANNESSO AGRICOLO ESISTENTE, E RISTRUTTURAZIONE DELLA COPERTURA DI QUEST'ULTIMO, AI SENSI DELLA LEGGE REGIONALE 55/2012 ART. 4	
OGGETTO	RELAZIONE CDI COMPATIBILITA' IDRAULICA	
PROGETTISTA	TRAMONTE ING. ANDREA, VIA GRAMSCI 147/D, CAMPONOGARA (VE)	-----

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	OGGETTO.....	3
4	METODOLOGIA	3
5	QUADRO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE	4
6	DATI DIMENSIONALI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
7	INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE.....	7
8	ALTERAZIONI SULLE COMPONENTI IDRAULICHE DERIVANTI DAL PROGETTO	7
8.1	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI.....	8
9	CONSIDERAZIONI SULLA NECESSITÀ DI INTRODURRE MISURE PRESCRITTIVE, MITIGATIVE E COMPENSATIVE.....	9
10	MISURE DI COMPENSAZIONE.....	9
10.1	Definizione dell'evento pluviometrico di progetto	9
10.2	Soluzioni progettuali	15
11	CONCLUSIONI.....	16

1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta in ottemperanza alle D.G.R. Veneto n° 1322 del 10 Maggio 2006 e n° 1841 del 19 Giugno 2007, ed alle Ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernete gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007 n° 3 e n° 4 del 22 Gennaio 2008. L'evento meteorologico del 26 Settembre 2007 ha infatti colpito seriamente il territorio comunale e dei comuni limitrofi, causando allagamenti di gran parte di aree anche urbanizzate con conseguenti ingentissimi danni.

Entrando nello specifico si ricorda che le sopraccitate ordinanze rendono obbligatoria una valutazione di compatibilità idraulica sia per gli interventi edilizi che comportino **una riduzione della superficie permeabile superiore ai 200 mq e/o la realizzazione di un volume superiore ai 1.000 mc** che, in linea con le D.G.R. Veneto n° 1322 del 10 Maggio 2006 e n° 1841 del 19 Giugno 2007, per i **nuovi piani urbanistici**.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riportano di seguito, in sintesi, le norme che più direttamente interessano la presente relazione.

Livello Nazionale:

- O.P.C.M. n° 3621 del 18 Ottobre 2007 articolata in:
 - Ordinanza n° 3 del 22 Gennaio 2008;
 - Ordinanza n° 4 del 22 Gennaio 2008.

Livello Regionale:

- D.G.R. Veneto n° 1322 del 10 Maggio 2006;
- D.G.R. Veneto n° 1841 del 19 Giugno 2007;
- D.G.R. Veneto n° 2948 del 06 Ottobre 2009.

3 OGGETTO

La presente relazione riguarda la valutazione di compatibilità idraulica dell'intervento per la nuova realizzazione in ampliamento di annesso rurale ad uso ricovero attrezzi e scorte agricole e ristrutturazione fabbricato esistente adibito ad annesso agricolo (altra ditta), come meglio descritti nei §§. 5 e 6, e la necessità o meno di ricorrere ad idonee misure di mitigazione .

4 METODOLOGIA

Come descritto nella Premessa, e come previsto dalla normativa vigente, la valutazione di compatibilità idraulica dell'intervento deve essere condotta in concomitanza dell'attuazione di interventi comportanti una riduzione della superficie permeabile superiore a mq 200 e/o la realizzazione di un volume superiore a mc 1.000.

Ai fini del rispetto delle indicazioni fornite dalla D.G.R.V. n° 1322 del 10 Maggio 2006 e successiva integrazione D.G.R.V. n° 1841 del 19 Giugno 2007, per identificare quali siano i possibili impatti idraulici provocati dal Progetto descritto nel capitolo 6 sul sistema esistente, si procederà alla valutazione/integrazione degli stessi con un'analisi preliminare della struttura idrogeologica ed idraulica.

Considerate le caratteristiche del Progetto, verrà condotta preliminarmente una mirata analisi storica e successivamente analisi di dettaglio, considerate le attuali caratteristiche strutturali più significative quali l'idrografia, al fine di giungere alle più corrette conclusioni.

5 QUADRO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE

Inquadramento

L'area di intervento si trova a Spinea (VE) in area così censita all'Agenzia del Territorio di Spinea N.C.T. Foglio 10 mappale 589-1203. L'intervento ricade nella zona definita dal Piano Regolatore Generale Vigente come Z.T.O. "E2" – agricola.

Storia

L'ambito d'intervento si colloca ad sud del capoluogo, in corrispondenza della antiche sistemazioni a seminativo arborato che nel corso del XX secolo furono parzialmente sostituite dal seminativo intensivo (maiscoltura, ecc.).

Verso sud si trova il Lusore, con funzione di bonifica ed irrigua nei territori a monte.

Pedologia

I terreni appartengono ai limi e sabbie-argillose appartenenti ad antichi catini interfluviali delimitati a nord dal percorso del Bottenigo (Muson) e a sud dal Lusore e dal Naviglio Brenta.

Geomorfologia

Nell'area non sono presenti significative formazioni geomorfologiche di origine naturale. Dal punto di vista antropico è presente l'arginatura dello scolo Menegon.

Microrilievo

La carta Altimetrica fornisce il dato relativamente alla quota dei terreni sul medio mare, compresa tra + 2,50 e + 3,00 ml circa.

Idrografia (Rif. Tavola n° 1)

Rispetto al passato la struttura idrografica è di molto mutata, sia a livello macro, essendo mutato tutto il deltizio costituito dai Fiumi Muson e Brenta, che locale, essendo stati interrati (interamente o parzialmente) diversi fossi.

Attualmente l'area d'intervento ricade all'interno del bacino "Lusore" nel Consorzio "Acque Risorgive" – ex Sinistra Medio Brenta. Le acque meteoriche provenienti dalle superfici saranno convogliate, attraverso la rete privata allo scolo Menegon.

Rete di smaltimento delle acque bianche

La rete di smaltimento delle acque meteoriche locale è costituita dalla presenza dello Scolo Consortile Menegon esistente a sud dell'area e che la collega al sistema idrografico consortile.

Le acque saranno convogliate verso lo scolo.

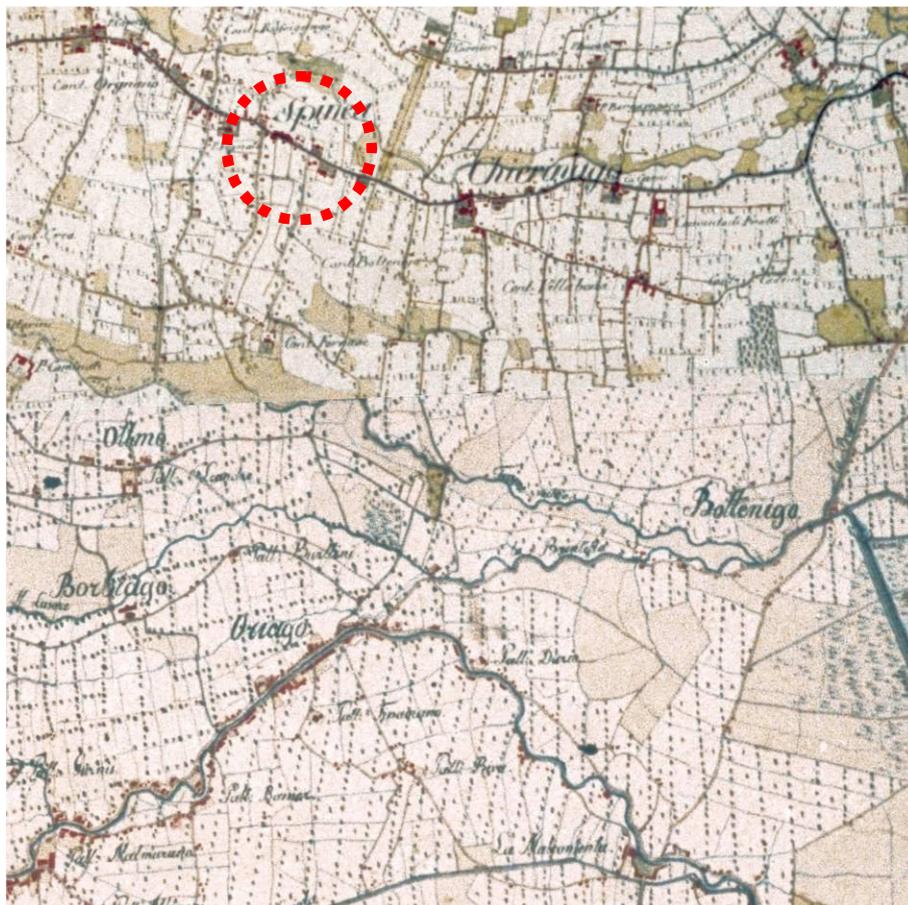


Immagine n. 1 - Rappresentazione del territorio comunale nei primi anni del 1800. Ancora evidenti ampie aree "umide" e barene, oggetto di bonifiche agli inizi del XX secolo. Evidenziato l'ambito di intervento. (Fonte: Kriegskarte Von Zach 1798-1805, Fondazione Benetton Studi e Ricerche)

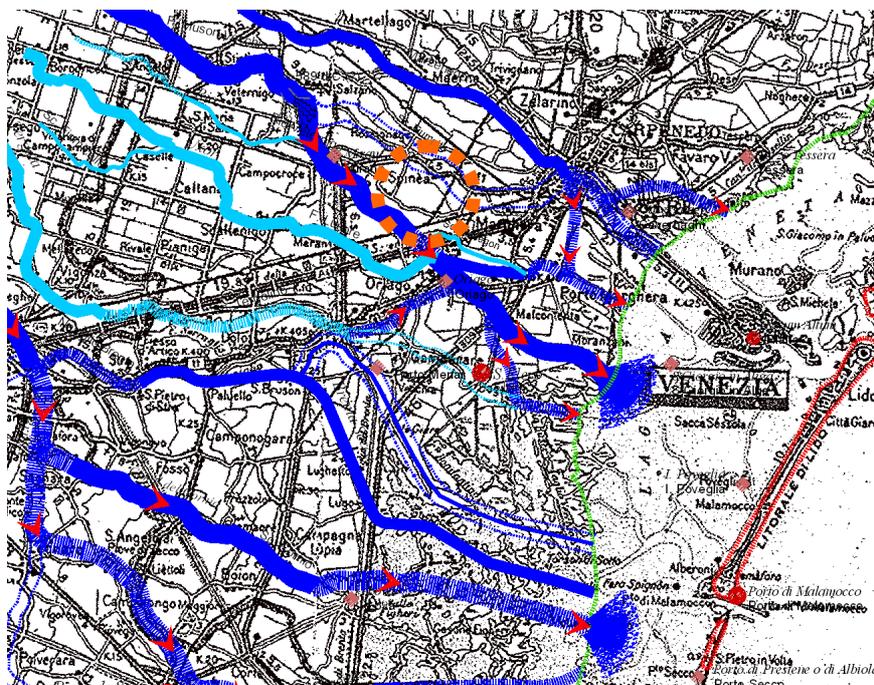


Immagine n. 2 - Ricostruzione della rete idrografica sversante in Laguna di Venezia dal VI al X secolo D.C.. In blu continuo i corsi d'acqua tuttora esistenti, in blu tratteggiato la ricostruzione dei percorsi dei corsi d'acqua estinti o ridimensionati. (Fonte: Pizzato-Rampado, 2003 – elaborazioni su fonti storiche)

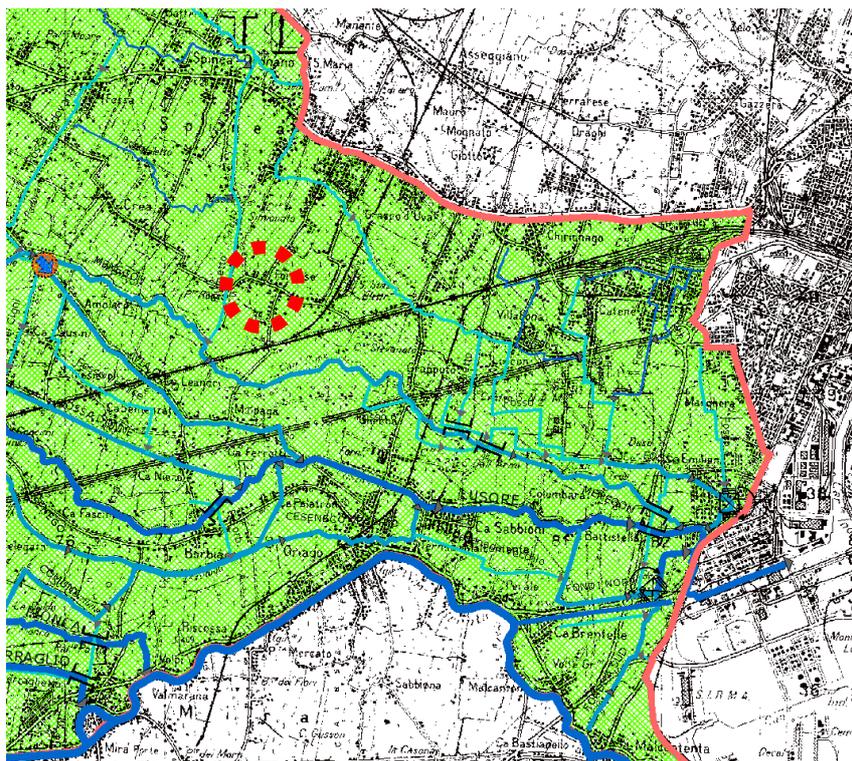


Immagine n. 3 –Suddivisione dei Comuni del Bacino Scolante in Laguna di Venezia secondo la zona omogenea di appartenenza. Evidenziato l'ambito di intervento. (Fonte: Commissario Straordinario per gli eccezionali eventi meteorologici del 27/09/2007)

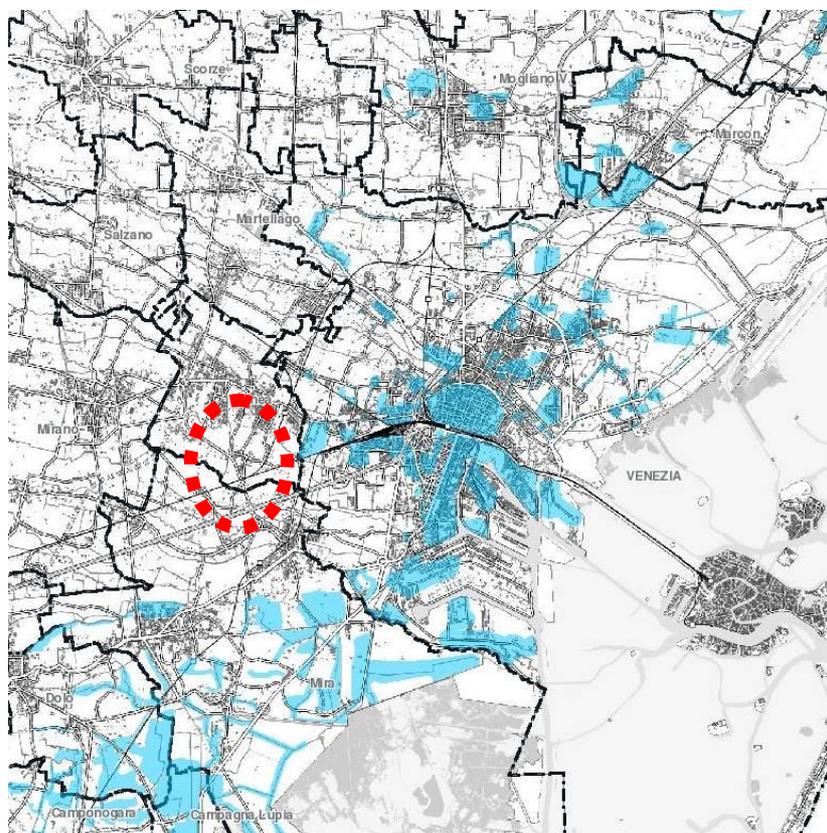


Immagine n. 4 – estratto delle aree allagate a seguito degli eventi del 26/09/2007 e precedenti - in verde le aree segnalate come allagate nel 2006 (fonte: <http://alluvione2007.provincia.venezia.it/int/>)

Progetti realizzati/in corso

Nell'area non sono segnalati significativi interventi e/o progetti.

Sintesi

Le analisi condotte nelle precedenti sezioni hanno permesso di identificare la corretta struttura territoriale dell'ambito di progetto. La realizzazione dell'intervento non dovrà pertanto incidere negativamente sull'assetto idraulico esistente.

6 DATI DIMENSIONALI E DESCRIZIONE DEL PROGETTO

DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

L'intervento che si intende eseguire consiste nella nuova realizzazione in ampliamento di annesso rurale ad uso ricovero attrezzi e scorte agricole e ristrutturazione fabbricato esistente adibito ad annesso agricolo (altra ditta). L'intervento sorgerà in adiacenza all'immobile esistente di proprietà del sig. Simionato Luigino, e avrà una superficie coperta di mq. 735,30 e sarà realizzato in forza del contratto d'affitto e un piano aziendale a nome della ditta Simionato Valerio. Nel redigere la relazione di calcolo compatibilità idraulica si sono fatte tutte le considerazioni nell'area di pertinenza del nuovo ampliamento.

Precisamente si prevede di realizzare:

Nuovo capannone superficie coperta mq 735,30;

Area in ghiaio di progetto s.c. mq 1264,70;

Tali superfici , saranno considerate in parte superfici impermeabili e in parte semi permeabili per una superficie complessiva di mq 2000,00.

7 INDICAZIONI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Gli strumenti di pianificazione, sia generali che settoriali, aventi ricadute sull'area relativamente agli aspetti naturalistico-ambientali, sono i seguenti:

Strumentazione generale:

- Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto - P.T.R.C.;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - P.T.C.P.;
- Piano Regolatore Generale Comunale - P.R.G.C.;

Strumentazione settoriale:

- Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Scolante nella Laguna di Venezia - P.A.I.;
- Piano Regionale di Risanamento delle Acque - P.R.R.A.;
- Piano d'Area della Laguna di Venezia - P.A.L.A.V.;
- Piano Generale di Bonifica e Tutela del Territorio Rurale del Consorzio di Bonifica "Sinistra Medio Brenta" - P.G.B.T.T.R.;
- Programma di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile della Riviera del Brenta P.R.U.S.S.T.;
- Piano delle Acque del Comune di Campagna Lupia, Campolongo Maggiore e Camponogara.

8 ALTERAZIONI SULLE COMPONENTI IDRAULICHE DERIVANTI DAL PROGETTO

Al fine di valutare correttamente la potenziale incidenza delle attività ed azioni conseguenti gli interventi in Progetto nei confronti degli elementi idraulici ed idrografici occorrerà preliminarmente procedere con uno screening generale.

Il Modello valutativo prevede:

- l'identificazione dei principali impatti potenziali derivanti dalla realizzazione dell'intervento;
- i potenziali "obiettivi" che possono essere danneggiati all'interno del sistema idraulico ed idrografico presente.

8.1 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Gli impatti potenziali di seguito illustrati sono stati scelti tra tutti quelli previsti dalla Vigente normativa e tra quelli derivanti dalla specifica esperienza dell'estensore della Relazione.

In particolare, valutato che le attività principali derivanti dal Progetto sono riconducibili a fenomeni di trasformazione urbanistico-edilizia, si descriveranno di seguito gli impatti potenzialmente derivabili dalle attività antropiche riferibili a suddette trasformazioni¹.

Impermeabilizzazione

Una delle principali conseguenze delle trasformazioni urbanistico-territoriali è la progressiva impermeabilizzazione del suolo, con conseguenze di tipo qualitativo e soprattutto quantitativo poiché la superficie impermeabilizzata (parcheggio, piazzale, coperture, ecc.), eseguita tradizionalmente con materiali quali cemento, asfalto, ecc. determina significativi diminuzioni della permeabilità dell'area, incrementi del coefficiente udometrico e aumento dei tempi di corrivazione.

Le modificazioni dovranno **essere debitamente mitigate e compensate**.

Scavi e movimenti terra

Di norma è una fase che interessa il cantiere e la realizzazione delle opere. **Non essendo previsti locali interrati** non se ne ravvisa l'entità.

Interramenti/bonifiche

L'intervento non prevede interramenti e/o bonifiche di specchi d'acqua preesistenti.

Deviazioni/modifiche dell'alveo

Valutata l'assenza di specchi e corsi d'acqua all'interno dell'ambito di Progetto non sono previste operazioni di deviazioni e/o modifiche dell'alveo dei corsi d'acqua.

Come emerso dallo screening, eccetto per l'impermeabilizzazione, oggetto di approfondimento, non sembra probabile possano esserci impatti negativi sulle componenti idrauliche ed idrografiche valutate, derivanti dalle attività di trasformazione.

¹ N.B. Valutata l'ampia gamma delle potenziali attività antropiche esercitabili quello proposto non potrà che essere un elenco generale.

9 CONSIDERAZIONI SULLA NECESSITÀ DI INTRODURRE MISURE PRESCRITTIVE, MITIGATIVE E COMPENSATIVE

A conclusione della fase di analisi della valutazione, considerate tutte le caratteristiche del Progetto e delle componenti del Sistema idraulico ed idrografico e le implicazioni che il primo possa avere sul secondo, si ravvisa che per le attività legate all'intervento:

- le misure compensative consisteranno nella realizzazione di una **rete di raccolta delle acque meteoriche sovradimensionata** al fine di costituire un ulteriore invaso di accumulo e non sovraccaricare la rete esistente.

10 MISURE DI COMPENSAZIONE

10.1 DEFINIZIONE DELL'EVENTO PLUVIOMETRICO DI PROGETTO

Si riportano di seguito i valori di invaso per ettaro da assicurare in caso di trasformazione, fissando come coefficiente udometrico massimo 5 l/s*ha, determinati sulla base delle informazioni fornite dall'ex Consorzio di Bonifica "Sinistra Medio Brenta" che si possono estendere alle medesime aree omogenee così come identificate dal Commissario per gli Allagamenti.

Tabella n° 1 - Volume specifico di invaso (mc/ha) al variare del coefficiente medio di deflusso ($T_r=50$ anni, $Q_{out}=10$ l/s*ha) (Fonte: ex Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta)

ϕ medio	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Zona								
Costiera	155	208	310	419	534	654	779	908
Nord Est	98	177	262	355	454	556	662	772
Nord Ovest	114	207	307	413	524	641	762	886
Sud Ovest	104	187	276	372	472	576	683	795

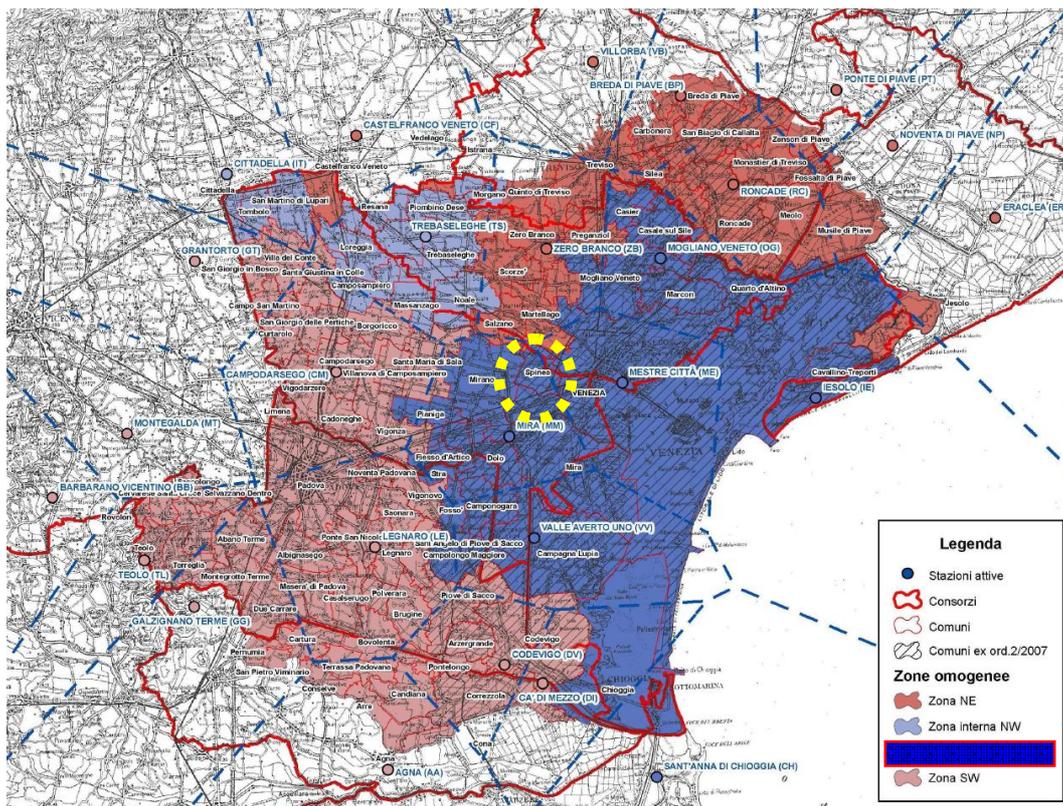


Immagine n. 5 –Suddivisione dei Comuni del Bacino Scolante in Laguna di Venezia secondo la zona omogenea di appartenenza. Evidenziato l'ambito di intervento. (Fonte: Commissario Straordinario per gli eccezionali eventi meteorologici del 27/09/2007)

Coefficienti di deflusso

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 (fognature bianche) valgono, di massima, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria (φ_1) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso φ_1
Coperture	0,90-1,00
Pavimentazioni asfaltate	0,80-0,95
Pavimentazioni drenanti	0,60-0,70
Ghiaie	0,30-0,50
Aree verdi (giardini)	0,20-0,40
Aree agricole	0,05-0,20
Bosco, prato incolto, acquitrino	0,00-0,05

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, è necessario calcolare la media ponderale di φ ; detto φ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i sarà:

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

Tabella n° 2 - Determinazione del coefficiente di deflusso pre e post intervento

Progetto		
Tipologia superficie	Sup. (mq)	\varnothing =Coeff. di deflusso
Impermeabili (fabbricati, marciapiedi, recinzioni, ...)	641,59	0,90
Semipermeabili (parcheggi in grigliato erboso, betonelle a secco, ...)	1.358,41	0,60
Semipermeabili (ghiaia, ecc.)	0,00	0,30
Permeabile (verde, fosso, ...)	0,00	0,20
Totale	2.000,00	0,70

Sulla base delle indicazioni fornite si sono assunti per l'area in esame i volumi di compensazione determinati in tabella 2, corrispondenti ad un tempo di ritorno di 50 anni e con un coefficiente udometrico massimo pari a 10 l/s*ha. Utilizzando il programma fornito dal Consorzio Acque Risorgive si ottengono i seguenti risultati:



Impostare: - Comune
- tempo di ritorno [anni]
- coefficiente d'afflusso
- coefficiente udometrico imposto [l/s,ha]
- esponente α della scala delle portate

PARAMETRI IN INGRESSO

Campagna Lupia	50
Coefficiente d'afflusso k	0,7 [-]
Coefficiente udometrico imposto allo scarico	10 [l/s, ha]
Esponente α della scala delle portate	1 [-]
Superficie intervento	2.000 [m ²]

RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica
$$h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$$

Comune di	Campagna Lupia	a	39,7 [mm min ⁻¹]
Zona	COSTIERA E LAGUNARE	b	16,4 [min]
Tempo di ritorno [anni]	50	c	0,8 [-]

Volume specifico richiesto per l'invarianza	784 [m ³ ha ⁻¹]
Volume richiesto per l'invarianza	156,8 [m ³]

Programma gratuito distribuito dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive (www.acquerisorgive.it).
Si declina ogni responsabilità per qualsiasi danno, diretto o indiretto, causato dall'utilizzo del programma.

Il volume di invaso da garantire nella zona parcheggi sarà pari a mc. 156,80 = 157,00

Calcolo dei volumi di invaso

Noto il coefficiente di deflusso medio dell'are oggetto di studio e le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica si sono calcolate per varie durate delle precipitazioni le altezze di pioggia efficaci e quindi i volumi di afflusso complessivi relativi alla superficie afferente.

Il calcolo dei volumi da rendere disponibile per l'invaso delle maggiori portate generate dalla nuova configurazione di progetto può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete idrografica ricettiva.

Nell'ambito della propria attività, il Commissario Delegato, con la collaborazione degli enti preposti alla gestione delle acque superficiali (Comuni e Consorzi di Bonifica), ha emanato una serie di Ordinanze (Ordinanze n. 2 e 3 e 4 del 22 gennaio 2008, ALLEGATO 2) che impongono la redazione di relazioni di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportano un'impermeabilizzazione superiore a mq 200; quindi ponendo un limite maggiormente restrittivo di quello della norma Regionale.

Per i comuni colpiti dall'evento del 27 Settembre 2007, la seguente tabella riassume i contenuti delle ordinanze del Commissario rendendo immediata in funzione delle soglie dimensionali, l'individuazione nella necessità o meno di redazione di Valutazione di Compatibilità Idraulica nonché del soggetto competente al rilascio del parere.

Ordinanza n.2 <i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i>	
Quando si applica	Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui costruzione non è ancora stata avviata</u>
Ordinanza n.3 <i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i>	
Quando si applica	Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati
Ordinanza n.4 <i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i>	
Quando si applica	<u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr.3
Campi d'applicazione Ordinanze (V = volume; S = superficie) (VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica)	V < 1000 mc: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	1000 < V < 2000 mc necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	V > 2000 mc: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente
	S < 200 mq: non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	200 < S < 1000 mq: necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	S > 1000 mq: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente

A seguito delle ordinanze commissariali, per i comuni interessati, risulta necessario rivedere come segue la classificazione degli interventi indicata nella DGRV 1322/08 e s.m.i.. Per ogni classe d'intervento viene suggerito un criterio di

dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali (fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali).

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	0
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	1
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	1
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	2
		$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi < 0,3$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq e } \Phi > 0,3$	3

Classe 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale

È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.

Classe 2 - Modesta impermeabilizzazione

È opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.

Classe 3 - Modesta impermeabilizzazione potenziale

Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Classe 4 - Significativa impermeabilizzazione potenziale

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.

Classe 5 - Marcata impermeabilizzazione potenziale

È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

Nel caso in specifico in esame, l'intervento ricade nella classe di "modesta impermeabilizzazione potenziale" dove sarà adottato il criterio numero 1 per la determinazione del volume da invasare ovvero il metodo dell'invaso.

Il metodo dell'invaso tratta il problema del moto vario in modo semplificato, assegnando all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme, e assumendo l'equazione dei serbatoi, in luogo dell'equazione di continuità delle correnti unidimensionali, per simulare l'effetto dell'invaso.

Schematizzando un'area di trasformazione urbana come un invasore lineare, si può scrivere l'equazione di continuità della massa nei termini seguenti:

$$\frac{dV(t)}{dt} = P(t) - Q(t)$$

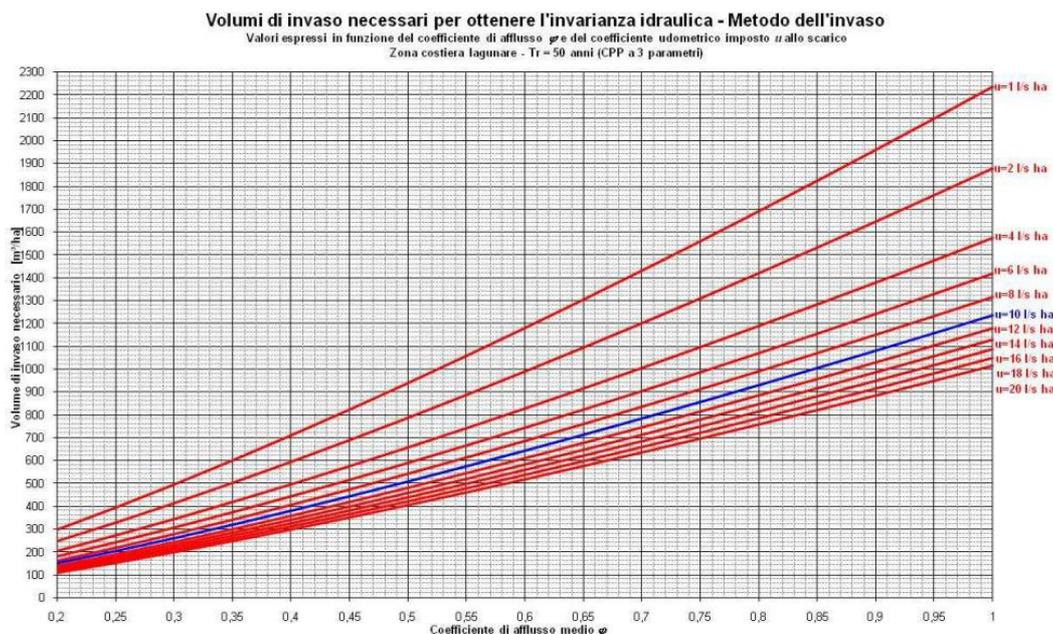
essendo:

- P(t) la "pioggia netta" all'istante t;
- Q(t) la portata uscente, dipendente dal volume invasato V(t).

L'equazione differenziale lineare sopra riportata, con termine noto costituito dalla pioggia netta, può essere risolta con tecniche standard e rappresenta un semplice modello idrologico.

Considerato che si suggerisce di applicare tale metodo per gli interventi che producono una moderata impermeabilizzazione ed una moderata impermeabilizzazione potenziale, si riportano di seguito quattro tabelle ed altrettanti abachi relativi al tempo di ritorno 50 anni (validi ciascuno per ogni una delle aree individuate dallo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento") che possono essere direttamente utilizzati nelle relazioni di valutazione di compatibilità idraulica.

Il comune di Campagna Lupia, rientra nella "Zona COSTIERA".



Zona costiera e lagunare - Tr = 50 anni			Comuni: Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Casale sul Sile, Casier, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesse d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Mogliano Veneto, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia.		
a	39,7	[mm min ⁻¹]			
b	16,4	[min]			
c	0,8	[-]			
Esponente della scala delle portate β			1		

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	124	102	81	70	61	55	50	45	41	37	34
0.15	207	171	139	122	109	100	92	85	79	74	70
0.2	297	247	203	179	162	150	139	130	123	116	110
0.25	393	328	271	240	219	203	190	179	169	161	153
0.3	495	413	343	305	279	259	244	230	219	209	200
0.35	600	502	417	372	342	318	300	284	271	259	248
0.4	710	594	495	442	406	380	358	340	325	311	299
0.45	822	689	574	514	473	443	418	398	381	365	352
0.5	939	787	656	588	542	508	481	458	438	421	406
0.55	1.058	887	740	664	613	575	544	519	497	479	462
0.6	1.179	989	827	742	685	643	610	582	558	537	519
0.65	1.304	1.094	914	821	759	713	676	646	620	597	577
0.7	1.430	1.200	1.004	902	834	784	744	711	683	659	637
0.75	1.559	1.309	1.095	985	911	857	813	778	747	721	697
0.8	1.691	1.419	1.188	1.068	989	930	884	845	813	784	759
0.85	1.824	1.531	1.282	1.153	1.068	1.005	955	914	879	849	822
0.9	1.959	1.645	1.378	1.240	1.149	1.081	1.028	984	947	914	886
0.95	2.096	1.760	1.475	1.327	1.230	1.158	1.101	1.055	1.015	981	950
1	2.235	1.877	1.573	1.416	1.313	1.236	1.176	1.126	1.084	1.048	1.016

Assumendo un coefficiente udometrico di 5 l/s,ha si può calcolare, tramite le precedenti tabelle il volume specifico da adottare per l'invarianza idraulica.

Il volume specifico così calcolato va moltiplicato per l'intera superficie del lotto in trasformazione per individuare il volume complessivo da realizzare. Considerate le ipotesi fondamentali del metodo dell'invaso, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio ed i piccoli invasi.

Nelle fasi esecutive della progettazione, quando è dunque nota nel dettaglio la geometria della rete, il valore del volume specifico può essere depurato del valore corrispondente ai piccoli invasi secondo la tabella seguente.

coefficiente di afflusso	0,10	0,2	0,30	0,4	0,50	0,6	0,70	0,8	0,90	1
velo idrico [mc/ha]	25	23	22	20	18	17	15	13	12	10
caditoie ecc. [mc/ha]	10	13	16	18	21	24	27	29	32	35
piccoli invasi [mc/ha]	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45

L'applicazione del calcolo dell'invarianza idraulica per il caso di studio ha portato ad individuare:

- Portata massima allo scarico Q=1.00 l/s
- Volume di invaso specifico v=650 mc/ha
- Volume detraibile da piccoli invasi v=40 mc/ha
- Volume di invaso specifico netto v=610 mc/ha
- Minimo volume di invaso V=122.00 mc

Si ricorda che nel caso in esame ("modesta impermeabilizzazione potenziale"), come previsto dalle linee guida del 3 agosto 2009, non sarà necessario realizzare manufatti per il controllo della portata allo scarico; la portata imposta costante in uscita pari a 1.00 l/s (corrispondente a $u=5$ l/s,ha) sarà scaricata a mezzo di un tubo con diametro $\varnothing 200$, come si evince dagli elaborati grafici.

10.2 SOLUZIONI PROGETTUALI

Premessa

Per abbassare i colmi di piena dallo stato di progetto al valore massimo di portata uscente precedentemente calcolato, risulta necessario realizzare delle opere di invaso che permettano una consistente laminazione della portata meteorica generata.

La finalità della rete di progetto dovrà essere pertanto:

- rilasciare al punto di recapito **una portata complessiva non superiore a quella considerata per lo stato di fatto "teorico"**;
- assicurare volumi di invaso della capacità utile totale pari ad **almeno mc 99,00**

Valutato che:

- nell'ambito di progetto sono presenti ampie aree verdi tali da poter essere utilizzate come invasi a momentanea sommersione;

si propone di:

- a) recuperare il volume necessario attraverso la **realizzazione di bacino post a ovest dell'area di intervento (invaso profondo)**.

Dimensionamento della rete di invaso

- a) Relativamente all'invaso è previsto:
 - bacino di invaso sezione pari a $((6,00+3,70)*0,60)/2 = \text{mq. } 2,91$ per una lunghezza ml. 55,00;
 - le condotte $\varnothing 300$ assicureranno una sezione liquida pari a $\text{mq. } 0,07$ per una lunghezza di ml. 45,00

Valutato che alla fine della rete, dentro l'ambito di progetto, è previsto la realizzazione di un bacino di invaso che scaricherà nel fosso limitrofo mediante condotta Ø 200 mm :

Relativamente alla rete delle acque meteoriche sono pertanto assicurati i seguenti volumi:

- 2.91 x 55,00 = MC. 160.00

- 0.07 x 45.00 = MC. 3.15

Per un totale di = mc 163.15 → **mc 163,00**

Complessivamente quindi, a completa realizzazione delle opere di progetto, saranno assicurati:

- mc 163,00 > 157,00 previsti

11 CONCLUSIONI

La rete così dimensionata assicurerà il corretto invaso delle acque meteoriche all'interno dell'ambito di progetto senza determinare il sovraccarico della rete esistente.

Manutenzione

Al fine di avere un funzionamento ottimale di tutto il sistema, particolare importanza trova predisporre un piano di manutenzione della rete, nel quale gli interventi più significativi, divisi per scadenze di lavoro, sono di seguito indicati:

Scadenza annuale

- pulizia pozzetti;
- pulizia dei canali di gronda e delle griglie di protezione all'inizio dei pluviali;
- pulizia caditoie;
- pulizia griglie;
- ispezione del pozzetto di laminazione per accertarne lo stato di conservazione e rimozione materiale presente.

Scadenza quinquennale

- Ispezione delle condotte per accertare eventuali anomalie quali rotture, ostruzioni, depositi di detriti;
- pulizia delle condotte con mezzi meccanici, dotati di sistemi tipo canal-jet.

Camponogara (VE),

Andrea Tramonte, ingegnere