



Nulla osta ai soli fini idraulici con rispetto delle prescrizioni dall'Uff. tecnico consorziale.

Padova, li 16 MAR. 2018

IL CAPO UFFICIO  
SERVIZIO AMBIENTE E VIGILANZA  
(Ing. Nazzareno Paganizza)

IL DIRETTORE  
(Dr. Ing. Francesco Veronese)



# Studio Tecnico Associato MULTIMPIANTI

Via M. Polo 68/A - 30015 Sottomarina di Chioggia (VE)  
tel/fax 0415540863 e-mail posta@studiomultiimpianti.it  
IMPIANTI TECNOLOGICI - SICUREZZA



## INGEGNERE ERICA FELISATI

VIA P. NENNI N.2 - 45011 ADRIA (RO)  
C.F. FLRSRCE76H50A059F

COMMITTENTE:

**COMPARTO V.LE MEDITERRANEO SUD 6**  
via Maestri del Lavoro 50, 30015 Chioggia (VE)

DATA

NOVEMBRE 2016

Tavola:

SCALA

PROGETTO:

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO C.2/6 VIALE MEDITERRANEO SUD

PROGETTISTA:

ING. ERICA FELISATI



*Erica Felisati*

OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA

NOTE:

### DATI IDENTIFICATIVI

1367A	1367A600SCA	00	<input type="checkbox"/>
codice	file	revisione	copia di lavoro
Ing. E. Felisati	Ing. E. Felisati	Ing. E. Felisati	
redige	verifica	approva	visto il committente

A TERMINI DI LEGGE E' VIETATA LA RIPRODUZIONE E LA DIFFUSIONE SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLO STUDIO

# INDICE

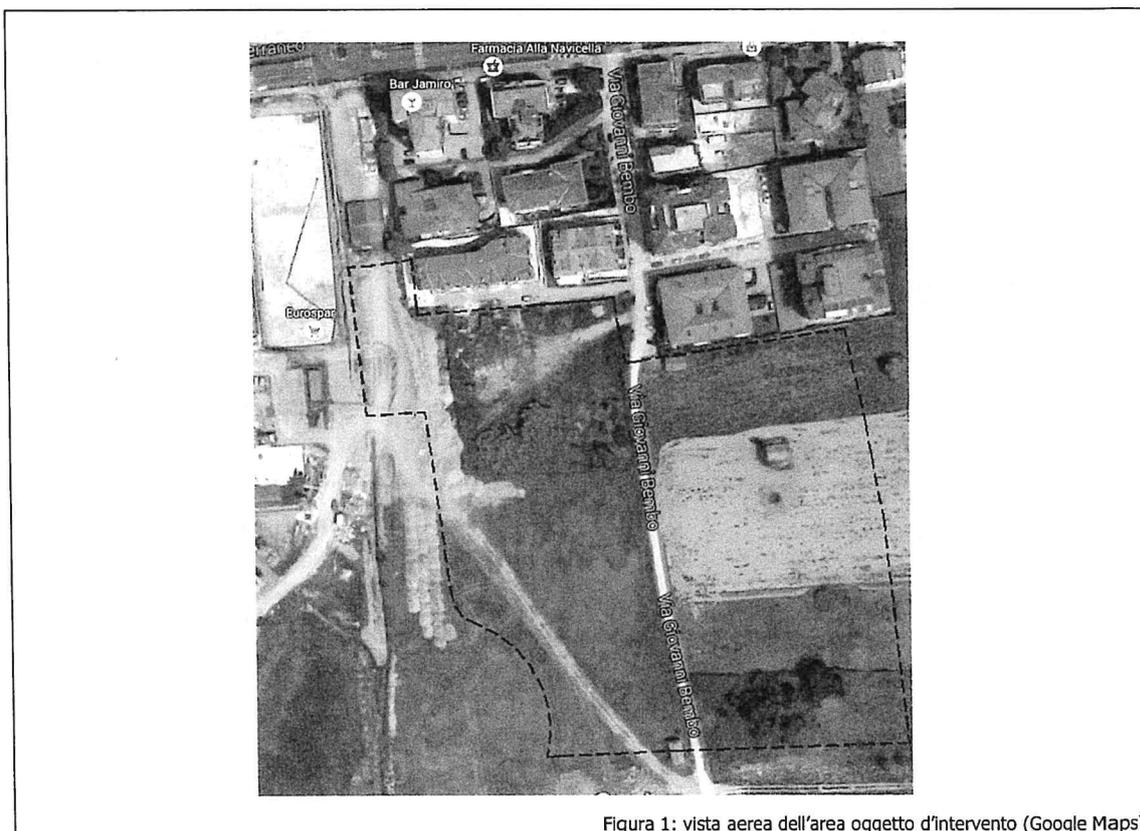
1	PREMESSA	3
2	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO	4
3	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI	5
3.1	Caratteristiche idrografiche ed idrologiche	5
3.2	Raccolta acque meteoriche stato attuale	5
3.3	Raccolta acque meteoriche stato di progetto	5
3.4	Vasca di laminazione	6
3.5	Rete di raccolta delle acque meteoriche	6
4	CALCOLO DEL VOLUME D'INVASO	7
4.1	Destinazioni d'uso delle aree di progetto	7
4.2	Stima del coefficiente di deflusso medio	7
4.3	Analisi idrologica e definizione della curva di possibilità pluviometrica	7
	Seconda verifica del volume di invaso	8
4.4	Calcolo dei volumi da invasare	9
5	CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO E VERIFICA DELLE CONDOTTE	10
6	VERIFICA DELLE CONDOTTE	11
1.1	Verifica dei collettori	11
7	MANUFATTO PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA	11
8	VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA'	12
9	ALLEGATI	12
9.1	Allegati grafici	12

## 1 PREMESSA

La presente relazione è finalizzata all'ottenimento del parere di compatibilità idraulica relativo alla all'urbanizzazione di un'area situata a sud di Viale Mediterraneo e confinante ad est con via G. Bembo e ad ovest con via P. Cicogna, nello specifico si tratta del Comparto Viale Mediterraneo Sud 6 a Sottomarina di Chioggia (VE).

Tale studio di compatibilità idraulica è quello previsto dalle DGRV 1322/06, 1841/07 e 2948/09.

L'intervento in oggetto prevede la lottizzazione dell'area attualmente destinata a verde ad uso agricolo con destinazione residenziale. L'area occupa una superficie pari a 31.656 m<sup>2</sup> ed è prevista la realizzazione di n.9 lotti ad uso residenziale di superfici variabili; a sud di tale area sarà ricavata una vasca di laminazione tramite depressione del terreno atta a contenere il deflusso delle acque meteoriche proveniente dall'intervento di urbanizzazione.



## 2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

### Classificazione dell'intervento

Essendo la superficie del lotto relativa alla nuova edificazione di circa 31.600 m<sup>2</sup> di cui circa 29.000 m<sup>2</sup> impermeabilizzati, si ricade nella classe 4 "Significativa impermeabilizzazione" la quale prevede il dimensionamento dei tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S < 200 \text{ m}^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non e' richiesta alcuna valutazione di compatibilità idraulica</li> <li>Adottare buoni criteri costruttivi</li> </ul>
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ m}^2 < S < 1000 \text{ m}^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richiesta la redazione della v.c.i. trasmessa al comune senza parere del Consorzio</li> <li>Realizzazione di volumi compensativi</li> </ul>
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1000 \text{ m}^2 < S < 10000 \text{ m}^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richiesta la redazione della v.c.i. da trasmettere al comune con il parere del Consorzio competente</li> <li>Dimensionamento dei volumi compensativi</li> </ul>
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10000 \text{ m}^2 < S < 100000 \text{ m}^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richiesta la redazione della v.c.i. da trasmettere al comune con il parere del Consorzio competente</li> <li>Dimensionamento dei volumi compensativi, tiranti idrici, luci di scarico</li> </ul>
		$S > 100000 \text{ m}^2 \text{ e } \Phi < 0.3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richiesta la redazione della v.c.i. da trasmettere al comune con il parere del Consorzio competente</li> <li>Dimensionamento dei volumi compensativi, tiranti idrici, luci di scarico</li> </ul>
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100000 \text{ m}^2 \text{ e } \Phi > 0.3$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Richiesta la redazione della v.c.i. da trasmettere al comune con il parere del Consorzio competente</li> <li>Studio di dettaglio molto approfondito</li> </ul>

### **3 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI**

#### **3.1 Caratteristiche idrografiche ed idrologiche**

##### Generalità

L'area in esame si trova a Sottomarina di Chioggia a ridosso della conterminazione lagunare in zona di media piovosità con le caratteristiche tipiche della costa veneta definita "zona costiera lagunare" nelle linee guida regionali relative alla valutazione di compatibilità idraulica.

L'area dell'intervento, attualmente destinata ad uso agricolo, sarà convertita in:

- Superficie impermeabile per complessivi 29.000 m<sup>2</sup>;
- Area verde per una superficie pari a 2600 m<sup>2</sup>.

L'area dell'intervento si sviluppa in forma pressoché rettangolare su una superficie di circa 31.626 m<sup>2</sup> attualmente a verde agricolo.

Il terreno è quello tipico dell'area agricola della zona di Sottomarina con buone capacità drenanti in superficie e con strati sottostanti di torba.

La realizzazione dell'intervento sarà finalizzata a garantire un coefficiente udometrico "u" pari a 10 l/s ha ritenuto ammissibile dal consorzio di bonifica.

#### **3.2 Raccolta acque meteoriche stato attuale**

Le acque meteoriche attualmente sono drenate naturalmente dal terreno dato che l'area è ad uso agricolo.

#### **3.3 Raccolta acque meteoriche stato di progetto**

La superficie fondiaria oggetto di futura edificazione e conseguente impermeabilizzazione è indicata negli elaborati grafici in grigio e nello specifico in grigio chiaro per i lotti e grigio scuro per la viabilità, ed in verde l'area piantumata.

Si prevede di realizzare una rete di raccolta delle acque meteoriche costituita da un collettore principale in polietilene strutturato Ø800 mm SN 8KN/m<sup>2</sup> interrato a non meno di 1,5 m, posto in direzione nord-sud che convoglia l'acqua meteorica di tutta l'area in esame nell'area a verde che costituirà l'invaso posto a sud del lotto in esame; i collettori secondari saranno realizzati con tubazione Ø315 mm SN 8KN/m<sup>2</sup>.

Le acque raccolte nell'invaso saranno poi convogliate allo scolo consortile, utilizzando una tubazione di scarico Ø160 mm che convoglia l'acqua in un pozzetto consortile con quinta tarata, dotata di valvola anti riflusso.

Nell'elaborato grafico ID.02 sono visibili:

- l'invaso di laminazione;
- il collettore di raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e dalle dai piazzali dei vari lotti e dalla viabilità.
- la consegna delle acque meteoriche allo scolo consortile;

### 3.4 Vasca di laminazione

La superficie della vasca di laminazione atta a detenere il deflusso delle acque meteoriche consiste in un terreno in depressione rispetto alle aree circostanti, caratterizzato da sponde di scarpa di profondità totale di 1,00m. Il profilo della vasca è evidenziato in figura 2.

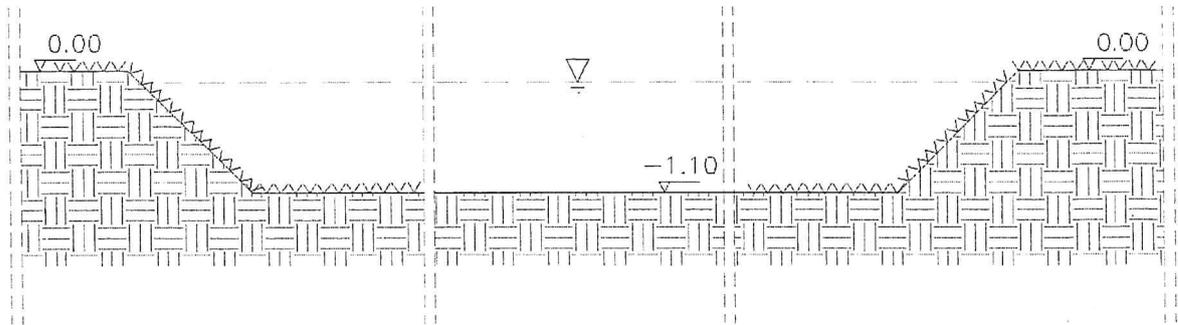


Figura 2: vasca di laminazione

La vasca di laminazione sarà realizzata nell'area con destinazione verde posta a sud del lotto a ridosso della futura strada e sarà costituita da una depressione del terreno a cielo libero, avrà una superficie utile di 2600 m<sup>2</sup> e una **capacità d'invaso di 2630 m<sup>3</sup>**.

L'acqua meteorica, che verrà raccolta dalla rete di drenaggio, giungerà nel bacino di destinazione tramite un pozzetto in cls prefabbricato con elemento di chiusura costituito da una griglia metallica posto al centro del bacino di detenzione.

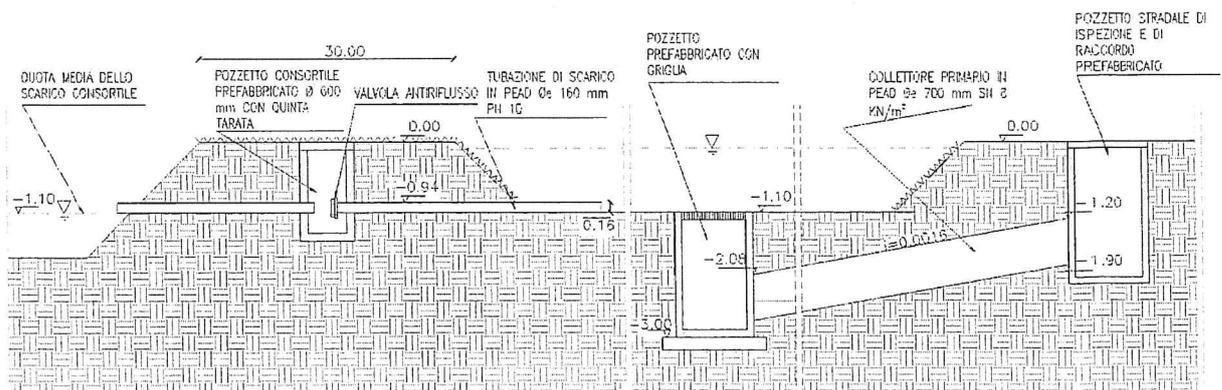


Figura 3: posizionamento tubazioni

### 3.5 Rete di raccolta delle acque meteoriche

La rete di raccolta delle acque meteoriche provenienti dall'intero lotto sarà di diametro Ø800mm, all'interno dei lotti sarà realizzata con tubazioni in PVC con collettori aventi diametro Ø315 mm interrato a non meno di 1 m di profondità.

## 4 CALCOLO DEL VOLUME D'INVASO

### 4.1 Destinazioni d'uso delle aree di progetto

Nell'elaborato grafico ID.01 sono individuate le destinazioni d'uso delle superfici del Comparto V.le Mediterraneo Sud 6:

- Edificabile A, B, C, D, E, F, G, H, I 15800 m<sup>2</sup>;
- Verde V 2776 m<sup>2</sup>;
- Viabilità S 13080 m<sup>2</sup>;

per complessivi 31656 m<sup>2</sup>.

### 4.2 Stima del coefficiente di deflusso medio

L'area dell'intervento ha una superficie S = 31.656 m<sup>2</sup>, la seguente tabella riassume i coefficienti di deflusso dello stato di progetto:

Tipologia area	Sup. area	Coefficiente di deflusso	Area scolante
Aree agricole	0	0,1	0
Aree verdi	2776	0,2	552,2
Area semipermeabile	0	0,4	0
Area impermeabile edificabile	15800	0,9	14220
Area impermeabile viabilità	13080	0,9	11772
<b>Area scolante totale</b>			26544,2
<b>Area complessiva</b>	31656		
Coefficiente di afflusso medio F=		<b>0,83</b>	

Il coefficiente medio di deflusso F della superficie è stato calcolato con il metodo della media pesata.

### 4.3 Analisi idrologica e definizione della curva di possibilità pluviometrica

Per il dimensionamento del volume di invaso, sono state utilizzate le curve di possibilità pluviometrica delle linee guida regionali (elaborate dalla struttura del Dipartimento della Protezione Civile – Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26.09.2007 che hanno colpito parte della regione Veneto (OPCM 3621 del 18.10.2007), relative al "metodo delle piogge" calcolate con tempo di ritorno pari a 50 anni.

E' stata utilizzata la formula a due parametri, del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

che fornisce, con a=26 ed n=0,261, un'altezza h=120 mm.

Il volume di invaso specifico necessario per ottenere l'invarianza idraulica si può ricavare dalla tabella, noti il coefficiente di deflusso medio e il coefficiente idrometrico pari a 10 l/sha.

Nel caso specifico risulta che il volume di invaso specifico è pari a 1005 mc/ha che moltiplicato per la superficie dell'area, fornisce il volume di invaso necessario:  $1005 \times 3 = 3015 \text{ m}^3$ .



Zona costiera e lagunare - Tr = 50 anni			Comuni: Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Casale sul Sile, Casier, Cavallino-Treponti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso Marcon, Mira, Mirano, Mogliano Veneto, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia.									
a	39,7	[mm min <sup>0,5</sup> ]										
b	16,4	[min]										
c	0,8	[-]										
Esponente della scala delle portate <sup>a</sup>			1									
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m <sup>3</sup> /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	698	
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	887	
0,95	2.096	1.760	1.475	1.327	1.230	1.158	1.101	1.055	1.015	981	948	
1	2.235	1.877	1.573	1.416	1.313	1.236	1.176	1.126	1.084	1.048	1.016	

### Seconda verifica del volume di invaso

Poiché sono richieste almeno due verifiche per il calcolo dell'invaso, si esegue un secondo calcolo utilizzando il metodo dell'invaso con tempo di ritorno pari a 50 anni con la formula a 3 parametri.

I 3 parametri a, b, c, dove a=39,7 b=16,4 c=0,8.

Fisso restando il valore del coefficiente udometrico di 10 e il coefficiente di deflusso medio 0,83 si ottiene un valore per il volume di invaso specifico pari a 843 mc/ha, che moltiplicato per la superficie dell'area, fornisce il volume di invaso necessario:  $843 \times 3 = 2529 \text{ m}^3$ .

Zona costiera e lagunare - Tr = 50 anni			Comuni: Campagna Lupia, CampoLongo Maggiore, Camponogara, Casale sul Sile, Casier, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fossò, Marcon, Mira, Mirano, Mogliano Veneto, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Sira, Venezia.											
a	39,7	[mm min <sup>-1</sup> ]												
b	10,4	[min]												
c	0,9	[-]												
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m <sup>3</sup> /ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA														
f	Coefficiente idrometrico imposto allo scarico [l/s,ha]													
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	40
0.1	104	84	68	53	45	39	34	30	27	25	23	21	20	19
0.15	175	143	114	97	85	78	69	62	56	50	47	44	42	41
0.2	252	208	168	145	129	117	107	98	91	84	79	75	72	70
0.25	335	277	226	197	177	161	149	138	129	123	118	114	111	109
0.3	421	350	287	252	227	209	194	181	170	161	155	150	147	145
0.35	512	428	350	309	280	259	241	226	213	203	197	192	189	187
0.4	605	505	410	368	330	310	290	273	258	245	238	233	229	227
0.45	702	586	485	430	393	364	341	322	305	291	283	277	273	270
0.5	802	670	555	493	451	419	394	372	354	340	332	326	322	319
0.55	903	755	627	558	511	478	448	424	404	390	381	375	371	368
0.6	1008	843	700	624	573	534	503	477	455	440	431	425	421	418
0.65	1114	932	778	692	639	594	560	532	507	491	482	476	472	469
0.7	1223	1024	852	762	701	655	619	587	561	544	535	529	525	522
0.75	1333	1117	930	832	769	710	677	644	616	600	591	585	581	578
0.8	1445	1211	1010	904	833	779	737	701	671	654	645	639	635	632
0.85	1559	1307	1090	977	900	843	798	760	728	710	701	695	691	688
0.9	1675	1404	1172	1050	969	900	860	820	785	766	757	751	747	744
0.95	1793	1503	1255	1125	1039	974	923	880	843	823	814	808	804	801
1	1912	1603	1339	1201	1109	1041	980	941	902	882	873	867	863	860

La norma prevede che sia adottato il volume di invaso maggiore, pertanto il **volume minimo da invasare dovrà essere di 3015 m<sup>3</sup>**

#### 4.4 Calcolo dei volumi da invasare

La capacità complessiva dell'invaso deve essere 3015 m<sup>3</sup> che saranno così distribuiti:

- 110 m<sup>3</sup> nella tubazione Ø800 mm;
- 100 m<sup>3</sup> nelle rimanenti tubazioni dei collettori secondari acque meteoriche Ø315 mm;
- 135 m<sup>3</sup> relativo ai piccoli invasi ovvero velo idrico + caditoie ecc. (45 m<sup>3</sup>/ha\*3 ha);

per cui il volume netto da invasare nella vasca è pari a:

$$V_{mv} = 3015 - (100 + 150 + 135) = 2630m^3$$

Questo volume sarà invasato nell'area a verde posta a sud.

## 5 CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO E VERIFICA DELLE CONDOTTE

La pioggia più temibile per la rete delle acque meteoriche è quella avente durata pari al tempo di corrivazione

$$t_p = t_c$$

Pertanto è necessario determinare il tempo di corrivazione dell'area in esame come:

$$t_c = \frac{L}{v} + t_f = \frac{100}{1} + 10 * 60 = 700(s)$$

dove:

$L$  → lunghezza del percorso della goccia d'acqua per raggiungere le bocche d'uscita (100 m);

$v$  → velocità di scorrimento dell'acqua (1 m/s);

$t_f$  → tempo impiegato dall'acqua per raggiungere il collettore di raccolta (10 min);

Stabilito il tempo di ritorno ( $T_R = 10$  anni) si calcola l'altezza di pioggia dell'evento avente durata pari al tempo di corrivazione.

Nelle linee guida sono riportati i valori dei parametri  $a$  ed  $n$  valevoli per la "zona costiera lagunare", per piogge di durata compresa tra 5 e 15 minuti, con tempo di ritorno di 10 anni.

$$a = 5,7 \text{ mm} / h$$

$$n = 0,59$$

Ne deriva che l'altezza di pioggia per un  $t_c = t_p$  risulta uguale a:

$$h = a * t^n = 5,7 * 10^{0,59} = 22,17 \text{ mm}$$

dove:

$h(\text{mm})$  altezza di pioggia per il tempo di ritorno considerato;

$a\left(\frac{\text{mm}}{h}\right)$ ,  $n(-)$  parametri della curva forniti dalle linee guida valevoli per la zona costiera lagunare;

$t(h)$  durata dell'evento piovoso.

L'intensità di pioggia oraria è pari a:

$$i = h/t = \frac{22,17}{10} = 2,217 \text{ l} / \text{m}^2 / \text{min} = 0,133 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \text{ h}$$

La superficie dell'area complessiva di raccolta della pioggia è pari a 31.656 m<sup>2</sup>.

Moltiplicando tale superficie per l'intensità di pioggia si ottiene la portata che dovrà avere il collettore principale attraverso il quale verrà raccolta tutta l'acqua proveniente dai lotti, ovvero  $Q = 1169 \text{ l/s}$ .

## **6 VERIFICA DELLE CONDOTTE**

### **1.1 Verifica dei collettori**

Si determina la massima portata proveniente dall'intero lotto:

$$Q_{\max} = 0.83 * 31656 * 22.1 / 700 = 829 \text{ l/sec}$$

La portata si picco nella area complessiva in oggetto è pari a:

$$Q = \frac{(\varphi * S * h)}{t_c} = \frac{(0,83 * 31656 * 22,17)}{700 * 1000} = 832 \text{ l/s}$$

Stabilendo che la tubazione del collettore principale di raccolta sarà realizzata in polietilene strutturato con pendenza del 1%, è possibile verificare la capacità della condotta a convogliare la quantità d'acqua durante una pioggia di breve durata.

A tale scopo viene utilizzata la formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler "k" e con coefficiente di riempimento "j" pari 80%.

Dai calcoli ne deriva che il diametro della tubazione del collettore principale sarà pari a  $\varnothing 800$ , mentre per i collettori secondari pari a  $\varnothing 315$ .

Si adotteranno tubazioni in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) caratterizzate da un  $K_s = 75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  (coefficiente di scabrezza della condotta) e da un elevato modulo di elasticità.

## **7 MANUFATTO PER LA REGOLAZIONE DELLA PORTATA**

In uscita dalla vasca di laminazione le acque meteoriche, tramite una tubazione in PVC  $\varnothing 160 \text{ mm}$  sono convogliate in un pozzetto in calcestruzzo con funzione di regolazione e controllo della portata in modo da garantire un coefficiente udometrico di  $10 \text{ l/s} * \text{ha}$ . All'interno del pozzetto sarà posta inoltre una valvola di non ritorno per evitare il rigurgito dell'acqua dallo scolo consortile verso la vasca di laminazione nei momenti di maggiore criticità.

## **8 VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA'**

Sulla base delle valutazioni di cui sopra e con l'adozione delle misure compensative indicate, il sottoscritto Ing. Erica Felisati, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Rovigo con il n. 1203, con studio professionale in via P. Nenni a Adria (RO) valuta il rischio idraulico dell'intervento edilizio a Sottomarina di Chioggia comparto C2/6., compatibile con i principi di cui alle DGRV 2948/09.

Chioggia 04/11/2016

**Ing. Erica Felisati**



## **9 ALLEGATI**

### **9.1 Allegati grafici**

- Tav. ID.01 → PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO  
CON INDICATE LE CARATTERISTICHE DELLE SUPERFICI SCOLANTI
- Tav. ID.02 → PLANIMETRIA CON INDICATA LA RETE DI RACCOLTA ACQUE  
METEORICHE SEZIONE SCHEMATICA.