Allegato alla delibera del **Consiglio Comunale** n.47 in data 10.08.2011



inoltrate al lousarrio ni dote

.1 1 FEB. 2811



in attisa di approvoissolle



COMUNE DI PORTOMAGGIORE Piano Urbanistico Attuativo Lottizzazione "Il Parco"

PROGETTO ESECUTIVO

proprietà:

Filippi Fernando Jelff Journalo

ubicazione: Portomaggiore (FE) - Ampliamento comparto "I giardini"

DATA:

04/01/2011

tecnico:

Dall'Aglio Ing. Paolo Studio Tecnico

Via Pontegradella, 63/A - 44123 Ferrara (FE)

tel:0532 311176

Paolo DALL'AGLIO

ORDINE DEPLI

ALLEGATO:

elaborato: SCHEDA IDRAULICA E TECNICA

scala:

PREMESSA

Il presente studio idrologico idraulico è stato redatto dal sottoscritto per il dimensionamento della fognatura di raccolta acque meteoriche dell'area oggetto di richiesta di Piano Urbanistico Attuativo, denominato "Il Parco", sito nel Comune di Portomaggiore (FE).

Il Piano Urbanistico Attuativo in oggetto che si estende su un'area complessiva di 66.752 mq prevede:

- la realizzazione di lotti edificabili
- la realizzazione di strade, parcheggi e percorsi ciclo-pedonali
- la realizzazione di spazi verdi

L'impianto fognario del comparto sarà dimensionato attraverso il metodo cinematico o metodo della corrivazione, e scaricherà le acque in un'area depressa dimensionata per la laminazione delle portate di piena ed il successivo scarico delle stesse nel fosso Scolo Bolognese, mediante apposito dispositivo di regolarizzazione della portata, garantendo il principio di invarianza idraulica rispetto allo stato attuale per un evento meteorico con tempo di ritorno stimato in 20 anni.

Nella planimetria allegata alla presente sono indicate le condotte, l'area depressa, il dispositivo di regolarizzazione della portata ed il punto di scarico nel canale Scolo Bolognese.

RELAZIONE IDROLOGICA

Gli eventi pluviometrici che notoriamente mettono in crisi le reti fognarie ed il reticolo idraulico locale sono quelli di notevole intensità e breve durata. E' altresì assodato che usualmente le sezioni e le pendenze delle canalizzazioni artificiali sono progettate tenendo conto di un tempo di ritorno statistico ventennale. Definito l'evento critico, la portata di massima piena può adesso essere calcolata con il cosiddetto "Metodo della Corrivazione". Esso permette di definire la portata massima che affluirà nella canalizzazione di scolo delle acque piovane tramite la relazione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{360} \qquad (1)$$

dove:

- \circ φ = coefficiente unico di riduzione delle piogge,
- \circ *i* = intensità di precipitazione,
- \circ A = superficie del bacino sotteso dalla canalizzazione.

Tale formula è giustificata dal fatto che la pioggia che provoca la massima piena è quella che ha una durata pari al tempo di corrivazione, pertanto detta i l'intensità corrispondente a tale

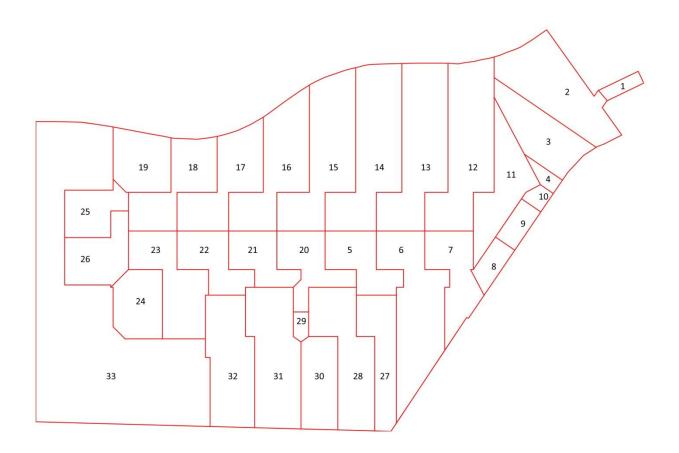
pioggia, il prodotto $i \cdot A$ rappresenta il volume piovuto nell'unità di tempo, mentre il prodotto di quest'ultimo per φ rappresenta la parte di tale volume piovuto che affluisce alla rete fognaria. Il divisore serve a mettere a posto le unità di misura al fine che la portata sia espressa in m³/h.

Determinazione del regime pluviometrico (intensità di precipitazione i)

Per la definizione del regime pluviometrico nell'area oggetto d'intervento, non sono stati analizzati gli annali pluviometrici, e quindi non si è proceduto al calcolo della curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 20 anni secondo il metodo di Gumbel, poiché sono stati presi contatti con i tecnici del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, i quali dalla loro esperienza hanno affermato che, per la zona oggetto d'intervento, l'altezza di pioggia critica per il periodo di ritorno Tr=20 anni può essere assunta pari a 60mm/h.

Determinazione dei bacini e delle relative tipologie di copertura del suolo

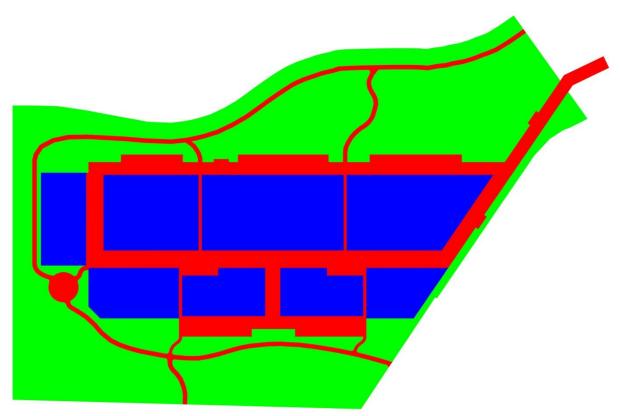
Nella figura seguente è riportata la planimetria dei sottobacini (indicati a tratto rosso) individuati per la determinazione delle massime portate al colmo.



Il coefficiente di riduzione delle piogge di ciascun sottobacino del comparto è stato determinato in funzione della tipologia di copertura del suolo di progetto, secondo la seguente classificazione:

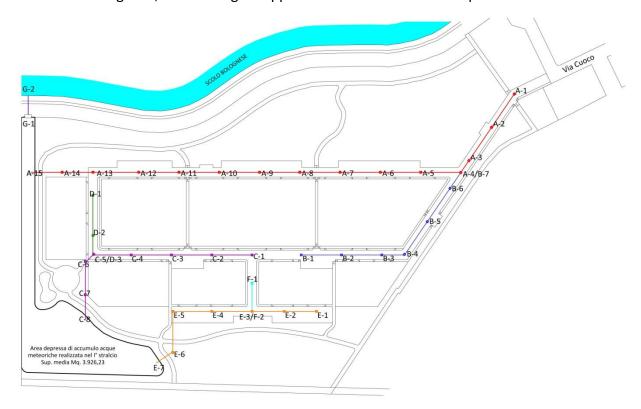
- Aree verdi = 0,10
- Superficie dei lotti edificabili = 0,75
- Strade, parcheggi, marciapiedi e piste ciclabili = 0,90

Nella figura successiva è riportata la planimetria rappresentante le diverse tipologie di copertura del suolo, dove con il colore blu sono indicate le superfici dei lotti edificabili, con il colore verde le Aree verdi e con il colore rosso le strade, i parcheggi, i marciapiedi e le piste ciclabili.



La fognatura di raccolta delle sole acque meteoriche verrà realizzata sull'asse stradale, sarà divisa in tre rami principali (A - C - E) e scaricherà le acque nell'area depressa di accumulo. Ai rami principali si collegheranno i rami secondari B - D - F. Inoltre verrà realizzato un ramo di

collegamento denominato G che collegherà il dispositivo di regolarizzazione della portata con il fosso Scolo Bolognese; il tutto meglio rappresentato nella sottostante planimetria.



Il calcolo idraulico delle condotte di fognatura del comparto è stato eseguito in regime di moto permanente e le condotte sono state dimensionate per l'evento di massima piena stimata con tempo di ritorno 20 anni, ipotizzando che tutta le rete di fognatura sia contemporaneamente attraversata dalla massima piena in ogni condotto.

Nella planimetria Allegato F Tav. 7 sono indicati il tracciato, i punti di immissione nell'area depressa delle condotte fognarie e i profili longitudinali dei vari tratti in progetto.

Le tubazioni saranno realizzate in PVC SN4 per fognatura, marchio IIP – norma UNI EN 1401-1, a sezione circolare ed il coefficiente di Strickler (scabrezza) adottato è pari a 120.

Nelle tabelle riportate nelle seguenti pagine sono indicate le superfici di ogni bacino suddivise per tipologia di copertura, i calcoli svolti per la determinazione dei coefficienti di infiltrazione attribuibili ad ogni bacino e della portata di massima piena di ogni tratto della condotta, ed a seguire la tabella contenente tutti i dati relativi al dimensionamento dei vari tratti della condotta:

N°	Tipologia di copertura del terreno							
bacino	Sup. verde	Sup. lotti	Sup. strade					
1			233,89					
2	2.388,66		397,51					
3	1.467,23		273,60					
4	124,95		85,98					
5		783,33	535,50					
6	925,47	1.839,31	396,95					
7	190,68	1.169,10	190,68					
8	175,57		301,92					
9	135,92		319,44					
10	74,80		120,79					
11	749,85	852,63	228,15					
12	2.056,76	787,50	494,59					
13	1.951,94	787,50	562,84					
14	1.981,60	783,33	556,71					
15	1.779,23	783,33	504,02					
16	1.277,73	783,33	506,76					
17	831,07	787,50	464,66					
18	577,19	787,50	475,15					
19	950,55		476,50					
20		783,33	586,50					
21		783,33	332,50					
22		787,50	517,88					
23		1.724,10	355,24					
24		1.040,16	319,12					
25		922,50	176,29					
26		922,50	503,21					
27	591,85	645,12	311,82					
28	1.064,01	992,00	397,01					
29			177,50					
30	1.123,73		313,05					
31	1.358,24	992,00	418,13					
32	1.191,59	645,12	605,27					
33	10.165,90		1.096,30					
Totali	33.134,52	20.382,02	13.235,46					

Calcolo portate acque bianche

ϕ_{str}	coefficiente di riduzione strade	0,90
ϕ_{lot}	coefficiente di riduzione lotti	0,75
ϕ_{ver}	coefficiente di riduzione verde	0,10
n	coefficiente sperimentale	4
h	intensità di pioggia max in mm/h	60

Tratto	Bacino/i	A _{tot}	A _{str}	A _{lot}	A _{ver}	φ bacino	ф 1/(А) ^{1/п}	Q
A1-A2	1	233,89	233,89	0,00	0,00	0,900	2,5571	9
A2-A3	dal 1 al 2	3.020,06	631,40	0,00	2.388,66	0,267	1,3490	18
A3-A4/B-7	dal 1 al 3	4.760,89	905,00	0,00	3.855,89	0,252	1,2039	24
A4/B7-A5	dal 1 al 10	12.131,28	2.856,26	3.791,74	5.483,28	0,492	0,9528	95
A5-A6	dal 1 al 11	13.961,91	3.084,41	4.644,37	6.233,13	0,493	0,9199	106
A6-A7	dal 1 al 12	17.300,76	3.579,00	5.431,87	8.289,89	0,470	0,8719	118
A7-A8	dal 1 al 13	20.603,04	4.141,84	6.219,37	10.241,83	0,457	0,8347	131
A8-A9	dal 1 al 14	23.924,68	4.698,55	7.002,70	12.223,43	0,447	0,8041	143
A9-A10	dal 1 al 15	26.991,26	5.202,57	7.786,03	14.002,66	0,442	0,7802	155
A10-A11	dal 1 al 16	29.559,08	5.709,33	8.569,36	15.280,39	0,443	0,7627	166
A11-A12	dal 1 al 17	31.642,31	6.173,99	9.356,86	16.111,46	0,448	0,7498	177
A12-A13	dal 1 al 18	33.482,15	6.649,14	10.144,36	16.688,65	0,456	0,7393	188
A13-A14	dal 1 al 19	34.909,20	7.125,64	10.144,36	17.639,20	0,452	0,7316	192
A14-A15	dal 1 al 19	34.909,20	7.125,64	10.144,36	17.639,20	0,452	0,7316	192
B1-B2	5	1.318,83	535,50	783,33	0,00	0,811	1,6594	30
B2-B3	dal 5 al 6	4.480,56	932,45	2.622,64	925,47	0,647	1,2223	59
B3-B4	dal 5 al 7	6.031,02	1.123,13	3.791,74	1.116,15	0,658	1,1348	75
B4-B5	dal 5 al 8	6.508,51	1.425,05	3.791,74	1.291,72	0,654	1,1133	79
B5-B6	dal 5 al 9	6.963,87	1.744,49	3.791,74	1.427,64	0,654	1,0947	83
B6-A4/B7	dal 5 al 10	7.159,46	1.865,28	3.791,74	1.502,44	0,653	1,0871	85
C1-C2	20	1.369,83	586,50	783,33	0,00	0,814	1,6437	31
C2-C3	dal 20 al 21	2.485,66	919,00	1.566,66	0,00	0,805	1,4162	47
C3-C4	dal 20 al 22	3.791,04	1.436,88	2.354,16	0,00	0,807	1,2744	65
C4-C5/D3	dal 20 al 23	5.870,38	1.792,12	4.078,26	0,00	0,796	1,1424	89
C5/D3-C6	dal 20 al 26	9.754,16	2.790,74	6.963,42	0,00	0,793	1,0062	130
C6-C7	dal 20 al 26	9.754,16	2.790,74	6.963,42	0,00	0,793	1,0062	130
C7-C8	dal 20 al 26	9.754,16	2.790,74	6.963,42	0,00	0,793	1,0062	130
D1-D2	25	1.098,79	176,29	922,50	0,00	0,774	1,7369	25
D2-C5/D3	dal 25 al 26	2.524,50	679,50	1.845,00	0,00	0,790	1,4108	47
E1-E2	27	1.548,79	311,82	645,12	591,85	0,532	1,5940	22
E2-E3/F2	dal 27 al 28	4.001,81	708,83	1.637,12	1.655,86	0,508	1,2573	43
E3/F2-E4	dal 27 al 30	5.616,09	1.199,38	1.637,12	2.779,59	0,460	1,1552	50
£4-E5	dal 27 al 31	8.384,46	1.617,51	2.629,12	4.137,83	0,458	1,0450	67
E5-E6	dal 27 al 32	10.826,44	2.222,78	3.274,24	5.329,42	0,461	0,9803	82
E6-E7	dal 27 al 32	10.826,44	2.222,78	3.274,24	5.329,42	0,461	0,9803	82
F1-E3/F2	29	177,50	177,50	0,00	0,00	0,900	2,7397	7
G1/G2	dal 1 al 33	66.752,00	13.235,46	20.382,02	33.134,52	0,457	0,6221	316

		Area	<i>(</i> 0							Grado di	
Tubo	Lung.	bacino d'utenza	φ coeff.	Q _{max}	р	D _e	Di	k scabrez.	Q_{tubo}	riempim.	V
	(m)	(m²)	di rid.	(m^3/s)	(m/m)	(mm)	(mm)		(m^3/s)	tubo	(m/s)
A1-A2	30,0	234	0,90	0,009	0,0010	200	188,2	120	0,014	58%	1,713
A2-A3	30,0	3.020	0,27	0,018	0,0010	250	235,4	120	0,025	63%	2,106
A3-A4/B-7	10,5	4.761	0,25	0,024	0,0010	315	296,6	120	0,046	51%	2,131
A4/B7-A5	30,0	12.131	0,49	0,095	0,0010	500	470,8	120	0,159	55%	3,046
A5-A6	30,0	13.962	0,49	0,106	0,0010	500	470,8	120	0,159	59%	3,193
A6-A7	30,0	17.301	0,47	0,118	0,0010	500	470,8	120	0,159	64%	3,380
A7-A8	30,0	20.603	0,46	0,131	0,0010	500	470,8	120	0,159	69%	3,574
A8-A9	30,0	23.925	0,45	0,143	0,0010	630	593,2	120	0,294	49%	3,298
A9-A10	30,0	26.991	0,44	0,155	0,0010	630	593,2	120	0,294	51%	3,383
A10-A11	30,0	29.559	0,44	0,166	0,0010	630	593,2	120	0,294	53%	3,468
A11-A12	30,0	31.642	0,45	0,177	0,0010	630	593,2	120	0,294	56%	3,596
A12-A13	34,0	33.482	0,46	0,188	0,0010	630	593,2	120	0,294	58%	3,682
A13-A14	23,0	34.909	0,45	0,192	0,0010	630	593,2	120	0,294	59%	3,725
A14-A15	23,1	34.909	0,45	0,192	0,0010	630	593,2	120	0,294	59%	3,725
B1-B2	30,0	1.319	0,81	0,030	0,0010	315	296,6	120	0,046	58%	2,319
B2-B3	30,0	4.481	0,65	0,059	0,0010	400	376,6	120	0,087	60%	2,784
B3-B4	17,0	6.031	0,66	0,075	0,0010	500	470,8	120	0,159	48%	2,790
B4-B5	30,0	6.509	0,65	0,079	0,0010	500	470,8	120	0,159	49%	2,827
B5-B6	30,0	6.964	0,65	0,083	0,0010	500	470,8	120	0,159	51%	2,900
B6-A4/B7	14,4	7.159	0,65	0,085	0,0010	500	470,8	120	0,159	51%	2,900
C1-C2	30,0	1.370	0,81	0,031	0,0010	315	296,6	120	0,046	59%	2,347
C2-C3	30,0	2.486	0,81	0,047	0,0010	400	376,6	120	0,087	52%	2,530
C3-C4	30,0	3.791	0,81	0,065	0,0010	400	376,6	120	0,087	64%	2,913
C4-C5/D3	28,5	5.870	0,80	0,089	0,0010	500	470,8	120	0,159	53%	2,973
C5/D4-C6	8,0	9.754	0,79	0,130	0,0010	630	593,2	120	0,294	46%	3,170
C6-C7	24,0	9.754	0,79	0,130	0,0010	630	593,2	120	0,294	46%	3,170
C7-C8	19,2	9.754	0,79	0,130	0,0010	630	593,2	120	0,294	46%	3,170
D1-D2	30,0	1.099	0,77	0,025	0,0010	315	296,6	120	0,046	51%	2,131
D2-C5/D3	14,5	2.525	0,79	0,047	0,0010	400	376,6	120	0,087	52%	2,530
E1-E2	24,0	1.549	0,53	0,022	0,0010	315	296,6	120	0,046	48%	2,051
E2-E3/F2	24,0	4.002	0,51	0,043	0,0010	400	376,6	120	0,087	49%	2,436
E3/F2-E4	30,0	5.616	0,46	0,050	0,0010	400	376,6	120	0,087	54%	2,593
E4-E5	29,0	8.384	0,46	0,067	0,0010	400	376,6	120	0,087	65%	2,946
E5-E6	30,0	10.826	0,46	0,082	0,0010	500	470,8	120	0,159	50%	2,863
E6-E7	14,7	10.826	0,46	0,082	0,0010	500	470,8	120	0,159	50%	2,863
F1-E3/F2	21,0	178	0,90	0,007	0,0010	200	188,2	120	0,014	51%	1,573
G1/G2	20,0	66.752	0,46	0,316	0,0010	930	853,0	120	0,774	44%	3,929

Per la laminazione delle acque meteoriche provenienti dalla rete di smaltimento, verrà realizzata un'area depressa di raccolta delle acque, di dimensione tale da permettere di rispettare il principio di invarianza idraulica tra lo stato attuale dell'area e lo stato di progetto. Per il dimensionamento dell'area depressa si è proceduto al calcolando del volume minimo di laminazione, moltiplicando la superficie dell'area oggetto d'intervento per un valore unitario di volume pari a 350 m³/ha ottenendo che l'area depressa deve poter contenere un volume d'acqua pari a:

$$V_{min}$$
 area depressa = 6,675170 ha x 350 $m^3/ha = 2.336,31 m^3$

Di conseguenza l'area depressa è stata dimensionata in modo tale da garantire il contenimento di un volume maggiore a quello minimo.

Data la forma irregolare dell'area depressa di progetto, il volume viene calcolato moltiplicando la superficie media dell'area depressa per l'altezza massima d'acqua di progetto, ottenendo un volume di progetto pari a:

$$V_{prog\ area\ depressa} = 3.926,23\ m^2\ x\ 0,60\ m = 2.355,74\ m^3$$

Verificata l'area di laminazione viene il momento di dimensionare il manufatto di regolarizzazione della portata, il quale dovrà garantire il rispetto del principio di invarianza idraulica tra lo stato di fatto e quello di progetto, oltre alla possibilità di scaricare tutta la portata di progetto in caso di eventi eccezionali.

Per la verifica dell'invarianza idraulica tra lo stato attuale del terreno e lo stato di progetto viene calcolata la portata d'acqua che il terreno agricolo conferisce allo Scolo Bolognese così com'è, assumendo come valore unitario per il terreno agricolo una portata pari ad 8 l/s per ettaro di terreno, ottenendo quindi che allo stato attuale l'area oggetto d'intervento scola una quantità d'acqua pari a:

$$Q_{MAX\,(stato\,\,attuale)} = 6,675170\,\,ha\,\,x\,8\,\,l/s/ha = 53,40\,\,l/s = 0,0534\,m^3/s$$

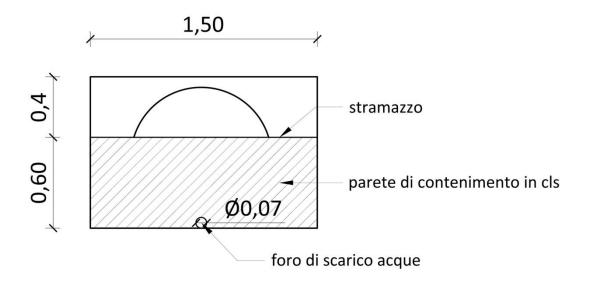
A questo punto si può dedurre che il manufatto dovrà garantire che l'acqua accumulata nell'area depressa defluisca nello Scolo Bolognese con una portata pari o inferiore a quella dello stato attuale. Perciò sarà prevista sulla base del manufatto un'apertura circolare del diametro di cm. 7, la quale garantirà una portata massima, in caso di riempimento totale del bacino pari a:

$$Q_{MAX (manufatto)} = 53,40 l/s = 0,0534 m^3/s$$

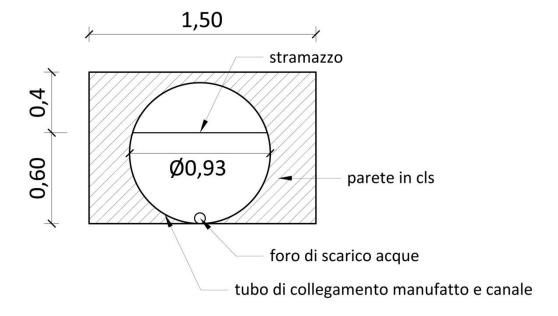
Il manufatto dovrà assicurare allo stesso tempo, in caso di eventi eccezionali, la possibilità di scaricare tutte le acque derivanti dall'urbanizzazione. Perciò sarà predisposto uno stramazzo della lunghezza di m. 1,50 e dell'altezza di m. 0,40 atto a garantire il deflusso di tutte le acque provenienti dall'urbanizzazione, come calcolate in precedenza pari a:

$$Q_{MAX (urbanizzazione)} = 316 l/s = 0.316 m^3/s$$

PROSPETTO FRONTALE MANUFATTO



• PROSPETTO POSTERIORE MANUFATTO



In fine viene dimensionato il tubo di collegamento fra il manufatto ed il canale Scolo Bolognese, TRATTO G1-G2, il quale sarà in PVC alta densità (corrugato) del diametro Ø 930 mm, e verrà posato con una pendenza dell' 1‰ e garantirà il corretto deflusso sia della portata determinata dal manufatto che quella determinata da aventi eccezionali e cioè pari alla portata massima dell'urbanizzazione indicata in precedenza.