



COMUNE DI CAPACCIO

Provincia di SALERNO

Piano per gli Insediamenti Produttivi Progetto: "Infrastrutture area P.I.P. - Urbanizzazioni primarie - 2° Lotto - 1° Stralcio"



COMMITTENTE

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CAPACCIO (SA)

Fase progettuale:

PROGETTO ESECUTIVO 2° LOTTO 1° STRALCIO

EMISSIONE 0 del: GIUGNO/2008

REVISIONE 1 del: GENNAIO/2014

REVISIONE 2 del: APRILE/2015

Atto di:

COORDINAMENTO GENERALE: Ing. Carmine GRECO - Area VI
COORDINAMENTO STRUTTURE: Ing. Carmine GRECO - Area VI
COORDINAMENTO IMPIANTI: Ing. Carmine GRECO - Area VI
COORDINAMENTO SICUREZZA: Ing. Carmine GRECO - Area VI

ELABORATO

RELAZIONE SPECIALISTICA E CALCOLI:
RETE IDRICA E ANTINCENDIO

DATA APRILE 2015

SCALA

CODICE FILE
PIP 2-1 EL. N. 05

ELABORATO

N. 05

IL PROGETTISTA

Ing. Vincenzo CRISCUOLO - Area V

R.U.P.:

Ing. Carmine GRECO - Area VI

IL SINDACO:

(Dott. Italo VOZA)

INDICE

Premessa

1. RETE IDRICA	2
1.1 SCELTA DEI PARAMETRI DI PROGETTO.....	2
1.2 CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA	3
1.3 CALCOLO DELLA RETE IDRICA	3
2. CALCOLO DELLA RETE IDRICA ANTINCENDIO	6

Premessa

L'intervento in oggetto ha lo scopo di dotare il complesso degli insediamenti produttivi (Area P.I.P.), da realizzarsi in località "Sabatella", nel Comune di Capaccio in Provincia di Salerno, delle opere di urbanizzazioni primarie relativamente al 2° Lotto 1° Stralcio funzionale compatibilmente col finanziamento regionale percepito a totale carico regionale. Il Progetto: **"Infrastrutture P.I.P. – Urbanizzazioni primarie – 2° Lotto 1° Stralcio"** in particolare prevede tutte le lavorazioni tali da garantire il completamento dell'asse stradale n.1, la realizzazione di una porzione dell'asse 5 e l'ampliamento dell'asse 8, in ottemperanza al Piano P.I.P. approvato.

L'area oggetto dell'intervento ha accesso dalla strada provinciale denominata S.P. n. 431 e da una strada interpodereale dal lato opposto, entrambe si snodano dalla S.S. 18 che attraversa in direzione nord-sud l'intero territorio di Capaccio.

1. RETE IDRICA

Oggetto della presente relazione è il calcolo per il dimensionamento della rete idrica per l'adduzione delle acque potabili e di quelle per il servizio antincendio, nell'ambito della realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria previste dal Piano di Insediamento Produttivo del Comune di Capaccio (SA).

La fase progettuale individua n.2 reti di adduzione, di cui una per il servizio idrico potabile e l'altra per il servizio antincendio ed irriguo, entrambe caratterizzate da una distribuzione di tipo "a maglia chiusa", scelta operata sia per ragioni igieniche, al fine di evitare il ristagno delle acque nelle estremità cieche, e sia per ragioni di servizio, al fine di evitare che una eventuale rottura di un collettore, non interrompa del tutto la distribuzione.

La dotazione idrica necessaria al servizio della rete idrica potabile, sarà derivata, mediante apposita presa idrica, dall'esistente acquedotto "Basso Sele" sottobucato la strada Provinciale SP n.421, mentre la dotazione per il servizio antincendio ed irriguo, sarà derivata da n.2 condotte d'irrigazione allo stato ubicate in prossimità dell'area P.I.P. in oggetto.

1.1 SCELTA DEI PARAMETRI DI PROGETTO

L'intervento progettuale sarà attuato su di un'area di circa 36 ettari, caratterizzata da una configurazione plano-altimetrica alquanto regolare, e con quote del terreno variabili tra i 25 e i 14 m.s.l.m.. Il percorso planimetrico delle tubazioni, rilevatosi obbligato al fine di servire adeguatamente tutti i lotti di insediamento, segue il tracciato delle strade interne all'area P.I.P.

Di seguito, per i calcoli di verifica sono stati assunti i seguenti parametri:

-
- fabbisogno idrico: 1 l/s per ettaro di insediamento (cfr. Manuale dell'Ingegnere parag. Fabbisogno Industriale - Nuovo Colombo – Ed. Hoepli);
 - caratteristiche condotta idrica esistente: $Q = 55 \text{ l/s}$; $p = 3 \text{ bar}$; PVC $\phi = 355 \text{ mm}$ (cfr. dati del Consorzio Sx Sele);
 - fabbisogno idrico Centro Servizi: $0,80 \text{ l/s}$;
 - superficie destinata agli insediamenti produttivi: $23,34 \text{ Ha}$ (cfr. dati di progetto);
 - portata media giornaliera: $Q_m = 24,14 \text{ l/s}$;
 - coefficiente ore di punta: 2;
 - portata alla punta: $Q_p = 48,28 \text{ l/s}$.

1.2 CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA

La rete di distribuzione idrica realizzata con tubazione in PE-AD per le condotte di acqua in pressione, con P_n 16, e diametro variabile tra i 60 e i 250 mm, sarà collegata al ramo dell'acquedotto interno, allo stato al servizio del Comune di Capaccio ubicato in Via Provinciale SP n.421 “Basso Sele”, tramite collari di presa e saracinesche di derivazione, posizionati in appositi pozzetti.

Gli allacci alle varie utenze, saranno realizzati con l’ausilio di valvole di intercettazione posizionate sulla condotta principale, complete di aste di comando e chiusini in ghisa. Lungo il tracciato, saranno inoltre predisposti pozzetti con chiusini carreggiabili in ghisa, al fine di consentire sia la manutenzione e l’ispezione (pozzetti di ispezione) sia la derivazione alle unità produttive (pozzetti di derivazione).

1.3 CALCOLO DELLA RETE IDRICA

La rete di distribuzione è stata calcolata in rapporto alle portate di punta, al fine di evitare che nei momenti di maggior bisogno si verifichi una caduta di pressione con conseguente riduzione di apporto idrico.

La portata massima oraria Q_p equivale a:

$Q_p = c \times Q_m = 2 \times 24,14 = 48,28 \text{ l/s}$, utilizzata come portata in ingresso alla maglia di distribuzione idrica.

Per il calcolo ingegneristico della rete di distribuzione, è stato utilizzato un software di verifica per le reti a “maglie” o “aperte”, in ipotesi di moto permanente, che consente di ottenere sia la portata,

velocità e perdita di carico in ogni tronco, sia la quota piezometrica e la pressione in ogni nodo. L'algoritmo di calcolo implementato risolve così per via numerica il problema idraulico retto dalle equazioni del moto e di continuità che, in ipotesi di moto permanente, risultano essere le seguenti:

equazione di continuità: $dQ/dx = 0$;

equazione del moto: $j = -dH/dx$;

con **Q** quale portata del fluido, **x** ascissa corrente, **j** cadente piezometrica e **H** carico piezometrico.

Il metodo di calcolo utilizzato è quello del gradiente di Todini, che applica la tecnica di Newton-Raphson al calcolo dei carichi piezometrici nei nodi e delle portate riconducendo analiticamente il problema, alla soluzione iterativa di un sistema di equazioni lineari.

Pertanto al fine del calcolo della rete idrica, è sufficiente assegnare almeno un nodo a quota piezometrica nota ed una o più erogazioni di portata in alcuni nodi (le portate che si desidera servano l'utenza). Il programma provvede a calcolare quindi sia la portata totale entrante necessaria, sia le altre caratteristiche idrauliche del sistema.

Il calcolo delle perdite di carico è eseguito di contro, adottando la formula di resistenza di Colebrook-White:

$$1/\sqrt{\lambda} = -2 \lg (2,51/Re\sqrt{\lambda} + 1/3,71 \times \epsilon/D)$$

di cui utilizzando una formula approssimata ne deriva:

$$\lambda = 1/4 (3,71 \times D/\epsilon)^{-2} \times (1 + 8/Re \times \epsilon/D).$$

Calcolo del nodo ubicato a monte della rete di distribuzione

Per tale calcolo, nota la pressione **p** dell'acquedotto esistente e nota **γ**:

$$p = 3 \text{ bar} = 300.000 \text{ Pa} = \text{N/m}^2;$$

$$\gamma = 9.806 \text{ N/m}^3;$$

si ha:

$$h = P/\gamma = 300.000/9806 = 30,59 \text{ m}$$

per cui ne deriva che la quota assoluta del nodo N.1 è pari a:

$$\textbf{nodo n.1} = H = 24 + 30,59 = 54,59 \text{ m. (per 24 m.s.l.m.).}$$

Sono state eseguite di seguito n.2 verifiche , la prima **nell'ora di punta** e la seconda **in caso di rottura di un ramo della rete**.

Nel primo caso la **Q_p** è pari a:

$Q_p = 48,28$ l/s;

nel secondo caso si assume come portata quella media pari a:

$Q_m = 24,14$ l/s.

Dalle verifiche così effettuate, ne deriva che i diametri adottati, sono caratterizzati da un elevato grado di sicurezza, e quindi idonei per le portate ipotizzate.

In allegato si riportano i tabulati di calcolo delle verifiche in oggetto.

2. CALCOLO DELLA RETE IDRICA ANTINCENDIO

La dotazione idrica necessaria per il servizio antincendio ed irriguo, sarà derivata da n. 2 condotte d'irrigazione allo stato ubicate in prossimità dell'area P.I.P. in oggetto. La distribuzione avviene mediante una rete a “maglia chiusa”.

Di seguito, per i calcoli di verifica sono stati assunti i seguenti parametri:

- caratteristiche condotte idriche d'irrigazione esistenti: $Q = 12,5 \text{ l/s}$; $p = 4,5 \text{ bar}$; PVC $\phi = 315 \text{ mm}$ e $Q = 12,5 \text{ l/s}$; $p = 4,5 \text{ bar}$; PE-AD $\phi = 250 \text{ mm}$ (cfr. dati del Consorzio Sx Sele);
- idranti con $Q = 300 \text{ l/min} = 5 \text{ l/s}$;
- contemporaneo funzionamento di n.3 idranti nei punti più lontani della rete;

Per il calcolo ingegneristico della rete di distribuzione, è stato utilizzato un software di verifica per le reti a “maglie” o “aperte”, in ipotesi di moto permanente, che consente di ottenere sia la portata, velocità e perdita di carico in ogni tronco, sia la quota piezometrica e la pressione in ogni nodo. L'algoritmo di calcolo implementato risolve così per via numerica il problema idraulico retto dalle equazioni del moto e di continuità che, in ipotesi di moto permanente, risultano essere le seguenti:

equazione di continuità: $dQ/dx = 0$;

equazione del moto: $j = -dH/dx$;

con **Q** quale portata del fluido, **x** ascissa corrente, **j** cadente piezometrica e **H** carico piezometrico.

Il metodo di calcolo utilizzato è quello del gradiente di Todini, che applica la tecnica di Newton-Raphson al calcolo dei carichi piezometrici nei nodi e delle portate riconducendo analiticamente il problema, alla soluzione iterativa di un sistema di equazioni lineari.

Pertanto al fine del calcolo della rete idrica antincendio, è sufficiente assegnare almeno un nodo a quota piezometrica nota ed una o più erogazioni di portata in alcuni nodi (le portate che si desidera servano gli idranti). Il programma provvede a calcolare quindi sia la portata totale entrante necessaria, sia le altre caratteristiche idrauliche del sistema.

Il calcolo delle perdite di carico è eseguito di contro, adottando la formula di resistenza di Colebrook-White:

$1/\sqrt{\lambda} = -2 \lg (2,51/Re\sqrt{\lambda} + 1/3,71 \times \epsilon/D)$ di cui utilizzando una formula approssimata ne deriva:

$$\lambda = 1/4 (3,71 \times D/\epsilon)^{-2} \times (1 + 8/Re \times \epsilon/D).$$

Dalle verifiche così effettuate, ne deriva che i diametri adottati, sono caratterizzati da un elevato grado di sicurezza, e quindi idonei per le portate ipotizzate.

N. lotto	mq	n	Q (1/25 ab.)	Q x h
1	4.562	0,4562	0,4562	0,9124
2	4.562	0,4562	0,4562	0,9124
3	2.978	0,2978	0,2978	0,5956
4	4.562	0,4562	0,4562	0,9124
5	4.562	0,4562	0,4562	0,9124
6	3.490	0,349	0,349	0,698
7	7.120	0,712	0,712	1,424
8	4.080	0,408	0,408	0,816
9	5.656	0,5656	0,5656	1,1312
10	5.635	0,5635	0,5635	1,127
11	7.245	0,7245	0,7245	1,449
12	2.745	0,2745	0,2745	0,549
13	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
14	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
15	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
16	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
17	2.745	0,2745	0,2745	0,549
18	3.207	0,3207	0,3207	0,6414
19	3.261	0,3261	0,3261	0,6522
20	3.266	0,3266	0,3266	0,6532
21	2.745	0,2745	0,2745	0,549
22	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
23	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
24	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
25	2.793	0,2793	0,2793	0,5586
26	2.745	0,2745	0,2745	0,549
27	3.206	0,3206	0,3206	0,6412
28	3.257	0,3257	0,3257	0,6514
29	3.000	0,3	0,3	0,6
30	5.190	0,519	0,519	1,038
31	5.820	0,582	0,582	1,164
32	4.530	0,453	0,453	0,906
33	3.897	0,3897	0,3897	0,7794
34	2.280	0,228	0,228	0,456
35	1.920	0,192	0,192	0,384
36	3.210	0,321	0,321	0,642
37	3.570	0,357	0,357	0,714
38	3.453	0,3453	0,3453	0,6906
39	2.033	0,2033	0,2033	0,4066
40	1.847	0,1847	0,1847	0,3694
41	1.964	0,1964	0,1964	0,3928
42	5.520	0,552	0,552	1,104
43	2.200	0,22	0,22	0,44
44	3.965	0,3965	0,3965	0,793
45	3.956	0,3956	0,3956	0,7912
46	10.455	1,0455	1,0455	2,091
47	1.940	0,194	0,194	0,388
48	3.220	0,322	0,322	0,644
49	3.182	0,3182	0,3182	0,6364
50	2.140	0,214	0,214	0,428
51	2.120	0,212	0,212	0,424
52	2.743	0,2743	0,2743	0,5486
53	13.050	1,305	1,305	2,61
54	2.820	0,282	0,282	0,564
55	4.045	0,4045	0,4045	0,809
56	2.725	0,2725	0,2725	0,545
57	3.395	0,3395	0,3395	0,679
58	3.100	0,31	0,31	0,62
59	3.240	0,324	0,324	0,648
60	3.415	0,3415	0,3415	0,683
61	4.620	0,462	0,462	0,924
62	4.845	0,4845	0,4845	0,969
233.383				46,68
Centro Servizi				0,8
totale				24,14

1	61 52 54	1,5366
2	centro servizi	1,6
3	8 9 10 19	3,7264
4	7 48 49 82 13 14 15 16	5,9078
5	2 5 8	2,5228
6	1 3	1,508
7	0	0
8	4 11	2,3614
9	0	0
10	30 31	2,202
11	12 21	1,098
12	22 23 24 25 32 33 34 35 36 37 38	6,8064
13	17 18 26 27	2,3806
14	28 39 40 41 42	2,9242
15	43	0,44
16	20 29 44	2,0462
17	45 46 47	3,2702
18	50 53	3,038
19	55 56 57 58 59 60 61	4,908
		48,28

Tratti	lotti	Qd (rottura)
1	51 52 54	0,7683
2	centro servizi	0,8
3	8 9 10 19	1,8632
4	7 48 49 82 13 14 15 16	2,9539
5	2 5 8	1,2614
6	1 3	0,754
7	0	0
8	4 11	1,1807
9	0	0
10	30 31	1,101
11	12 21	0,549
12	22 23 24 25 32 33 34 35 36 37 38	3,4032
13	17 18 26 27	1,1903
14	28 39 40 41 42	1,4621
15	43	0,22
16	20 29 44	1,0231
17	45 46 47	1,6351
18	50 53	1,519
19	55 56 57 58 59 60 61	2,454
		24,14

Attività produttive
Centro Servizi

Q = 1 l/s x h di insediamento
Q = 0,80 l/s (275 ab. x 250 lxab./g = 68750 l/g; 68750/86400 = 0,80 l/s)

Rete Idrica potabile ora di punta

Formula di resistenza: Colebrook-White

Precisione: 0.0001

Numero di nodi a carico piezometrico fissato: 1

Numero di nodi a portata nota: 14

Numero di tratti: 19

TABELLA NODI A CARICO PIEZOMETRICO NOTO

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
1	1146,15	237,45	24,20	54,79	-48,28	30,59

Legenda Tabella Nodi a carico piezometrico notoDati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

H = carico piezometrico

Risultati

Q = portata entrante/uscente dal nodo

P = pressione nel nodo

TABELLA NODI A PORTATA NOTA :

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
2	975,00	170,00	22,75	53,70	0,00	30,95
3	759,46	112,02	21,15	52,72	0,00	31,57
4	542,57	112,02	19,61	52,11	0,00	32,50
5	182,26	112,02	17,16	51,25	0,00	34,09
6	182,26	237,52	17,17	50,05	0,00	32,88
7	0,00	237,52	18,45	50,18	0,00	31,73
8	0,00	112,02	16,17	50,87	0,00	34,70

9	0,00	0,00	13,26	51,24	0,00	37,98
10	182,26	0,00	17,40	51,36	0,00	33,96
11	542,57	0,00	19,55	51,77	0,00	32,22
12	759,46	0,00	20,58	52,34	0,00	31,76
13	759,46	45,88	20,88	52,49	0,00	31,61
14	1027,40	45,88	23,00	51,40	0,00	28,40
15	1062,97	-36,64	22,75	50,25	0,00	27,50

Legenda Tabella Nodi a portata nota**Dati**

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

Q = portata entrante/uscente dal nodo

Risultati

H = carico piezometrico

P = pressione nel nodo

TABELLA TRATTI

Num	N1	N2	L[m]	D[mm]	s[mm]	scabrezza	Qd[l/s]	dY[m]	Q[l/s]	V[m/s]
1	1	2	185,26	250	0,00	0,0050	1,54	1,07	48,28	0,98
2	2	3	225,00	250	0,00	0,0050	1,60	0,97	36,21	0,74
3	3	4	216,89	250	0,00	0,0050	3,73	0,55	19,74	0,40
4	4	5	360,31	250	0,00	0,0050	5,91	0,69	12,55	0,26
5	5	6	125,50	100	0,00	0,0050	2,52	0,64	2,38	0,30
6	6	7	182,26	100	0,00	0,0050	1,51	0,79	-0,14	0,02
7	7	8	125,50	100	0,00	0,0050	0,00	0,69	-1,65	0,21

8	5	8	182,26	250	0,00	0,0050	2,36	0,26	3,26	0,07
9	8	9	112,02	100	0,00	0,0050	0,00	0,39	-0,75	0,10
10	9	10	182,26	200	0,00	0,0050	2,20	0,29	-0,75	0,02
11	10	5	112,02	100	0,00	0,0050	1,10	0,43	0,09	0,01
12	10	11	360,31	200	0,00	0,0050	6,80	0,83	-3,05	0,10
13	11	4	112,02	100	0,00	0,0050	2,38	0,68	-1,08	0,14
14	11	12	216,89	200	0,00	0,0050	2,92	0,65	-8,77	0,28
15	12	13	45,88	200	0,00	0,0050	0,44	0,15	-11,69	0,37
16	13	3	67,08	200	0,00	0,0050	2,05	0,25	-12,82	0,41
17	13	14	265,57	100	0,00	0,0050	3,27	1,13	0,69	0,09
18	14	2	135,64	100	0,00	0,0050	3,04	2,71	-7,49	0,95
19	14	15	90,00	100	0,00	0,0050	4,91	0,65	4,91	0,63

Legenda Tabella Trattl

Dati

Num = numero identificativo del tratto

N1 = nodo 1° estremo del tratto

N2 = nodo 2° estremo del tratto

L = lunghezza del tratto

D = diametro della tubazione del tratto

s = spessore della tubazione del tratto

scabrezza = in formula di Colebrook-White rappresenta la scabrezza omogenea equivalente [mm], in formula di Gauckler-Strickler il coefficiente K [adim]

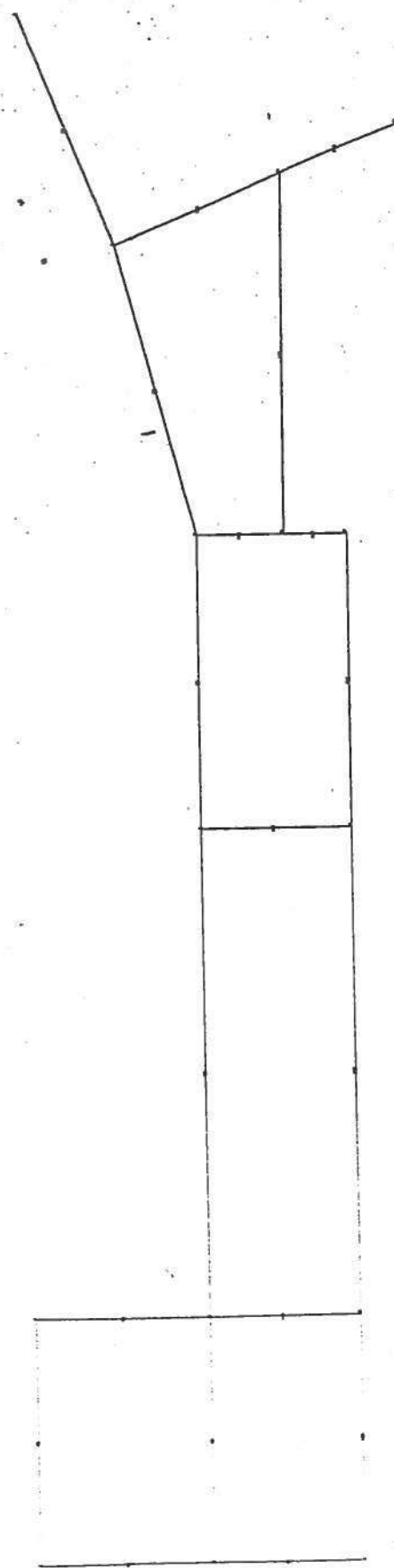
Qd = portata distribuita lungo il tratto

Risultati

cY = perdita di carico lungo il tratto

Q = portata defluente nel tratto

V = velocità nel tratto



Rete Idrica potabile rottura tratto n.18

Formula di resistenza: Colebrook-White

Precisione: 0.0001

Numero di nodi a carico piezometrico fissato: 1

Numero di nodi a portata nota: 14

Numero di tratti: 18

TABELLA NODI A CARICO PIEZOMETRICO NOTO

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
1	1146,15	237,45	24,20	54,79	-22,61	30,59

Legenda Tabella Nodi a carico piezometrico noto

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

H = carico piezometrico

Risultati

Q = portata entrante/uscente dal nodo

P = pressione nel nodo

TABELLA NODI A PORTATA NOTA

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
2	975,00	170,00	22,75	54,24	0,00	31,49
3	759,46	112,02	21,15	53,59	0,00	32,44
4	542,57	112,02	19,61	53,15	0,00	33,54
5	182,26	112,02	17,16	52,40	0,00	35,24
6	182,26	237,52	17,17	51,21	0,00	34,04
7	0,00	237,52	18,45	51,51	0,00	33,06
8	0,00	112,02	16,17	52,08	0,00	35,91

9	0,00	0,00	13,26	52,48	0,00	39,22
10	182,26	0,00	17,40	52,58	0,00	35,18
11	542,57	0,00	19,55	52,90	0,00	33,35
12	759,46	0,00	20,58	53,29	0,00	32,71
13	759,46	45,88	20,88	53,39	0,00	32,51
14	1027,40	45,88	23,00	50,75	0,00	27,75
15	1062,97	-36,64	22,75	49,91	0,00	27,16

Legenda Tabella Nodi a portata nota

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

Q = portata entrante/uscente dal nodo

Risultati

H = carico piezometrico

P = pressione nel nodo

TABELLA TRATTI

Num	N1	N2	L[m]	D[mm]	s[mm]	scabrezza	Qd[l/s]	dY[m]	Q[l/s]	V[m/s]
1	1	2	185,26	250	0,00	0,0050	0,77	0,54	22,61	0,46
2	2	3	225,00	250	0,00	0,0050	0,80	0,64	21,84	0,44
3	3	4	216,89	250	0,00	0,0050	1,86	0,41	9,52	0,19
4	4	5	360,31	250	0,00	0,0050	2,95	0,60	5,97	0,12
5	5	6	125,50	100	0,00	0,0050	1,26	0,54	1,01	0,13
6	6	7	182,26	100	0,00	0,0050	0,75	0,72	-0,25	0,03
7	7	8	125,50	100	0,00	0,0050	0,00	0,57	-1,00	0,13

8	5	8	182,26	250	0,00	0,0050	1,18	0,23	1,92	0,04
9	8	9	112,02	100	0,00	0,0050	0,00	0,40	-0,26	0,03
10	9	10	182,26	200	0,00	0,0050	1,10	0,29	-0,26	0,01
11	10	5	112,02	100	0,00	0,0050	0,55	0,09	0,46	0,06
12	10	11	360,31	200	0,00	0,0050	3,40	0,62	-1,82	0,06
13	11	4	112,02	100	0,00	0,0050	1,19	0,52	-0,50	0,06
14	11	12	216,89	200	0,00	0,0050	1,46	0,46	-4,72	0,15
15	12	13	45,88	200	0,00	0,0050	0,22	0,10	-6,18	0,20
16	13	3	67,08	200	0,00	0,0050	1,02	0,21	-10,50	0,33
17	13	14	265,57	100	0,00	0,0050	1,64	2,18	4,10	0,52
19	14	15	90,00	100	0,00	0,0050	2,46	0,47	2,46	0,31

Legenda Tabella Trattti

Dati

Num = numero identificativo del tratto

N1 = nodo 1° estremo del tratto

N2 = nodo 2° estremo del tratto

L = lunghezza del tratto

D = diametro della tubazione del tratto

s = spessore della tubazione del tratto

scabrezza = in formula di Colebrook-White rappresenta la scabrezza omogenea equivalente [mm], in formula di Gauckler-Strickler il coefficiente K [adim]

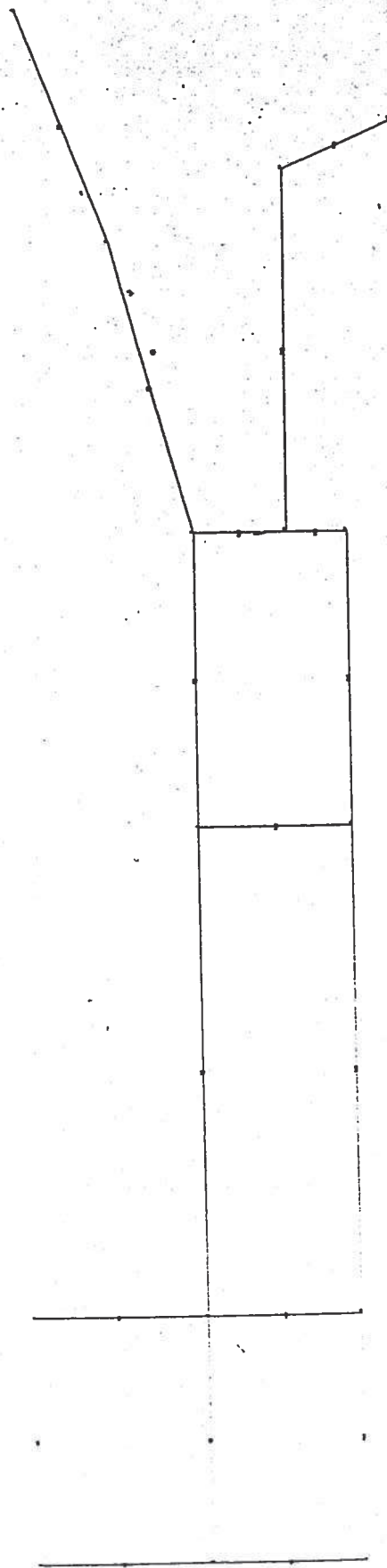
Qd = portata distribuita lungo il tratto

Risultati

dY = perdita di carico lungo il tratto

Q = portata defluente nel tratto

V = velocità nel tratto



Rete Idrica potabile rottura tratto7

Formula di resistenza: Colebrook-White

Precisione: 0.0001

Numero di nodi a carico piezometrico fissato: 1

Numero di nodi a portata nota: 14

Numero di tratti: 18

TABELLA NODI A CARICO PIEZOMETRICO NOTO

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
1	1146,15	237,45	24,20	54,79	-24,12	30,59

Legenda Tabella Nodi a carico piezometrico noto

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

H = carico piezometrico

Risultati

Q = portata entrante/uscente dal nodo

P = pressione nel nodo

TABELLA NODI A PORTATA NOTA

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
2	975,00	170,00	22,75	54,22	0,00	31,47
3	759,46	112,02	21,15	53,65	0,00	32,50
4	542,57	112,02	19,61	53,21	0,00	33,60
5	182,26	112,02	17,16	52,49	0,00	35,33
6	182,26	237,52	17,17	51,57	0,00	34,40
7	0,00	237,52	18,45	50,28	0,00	31,83
8	0,00	112,02	16,17	51,09	0,00	34,92

9	0,00	0,00	13,26	51,83	0,00	38,57
10	182,26	0,00	17,40	52,48	0,00	35,08
11	542,57	0,00	19,55	53,00	0,00	33,45
12	759,46	0,00	20,58	53,40	0,00	32,82
13	759,46	45,88	20,88	53,50	0,00	32,62
14	1027,40	45,88	23,00	53,96	0,00	30,96
15	1062,97	-36,64	22,75	53,13	0,00	30,38

Legenda Tabella Nodi a portata nota

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

Q = portata entrante/uscente dal nodo

Risultati

H = carico piezometrico

P = pressione nel nodo

TABELLA TRATTI

Num	N1	N2	L[m]	D[mm]	s[mm]	scabrezza	Qd[l/s]	dY[m]	Q[l/s]	V[m/s]
1	1	2	185,26	250	0,00	0,0050	0,77	0,57	24,12	0,49
2	2	3	225,00	250	0,00	0,0050	0,80	0,55	17,08	0,35
3	3	4	216,89	250	0,00	0,0050	1,86	0,40	9,57	0,19
4	4	5	360,31	250	0,00	0,0050	2,95	0,58	6,19	0,13
5	5	6	125,50	100	0,00	0,0050	1,26	0,66	2,01	0,26
6	6	7	182,26	100	0,00	0,0050	0,75	0,72	0,75	0,10
8	5	8	182,26	100	0,00	0,0050	1,18	0,09	0,60	0,08

9	8	9	112,02	100	0,00	0,0050	0,00	0,79	-0,58	0,07
10	9	10	182,26	100	0,00	0,0050	1,10	1,11	-0,58	0,07
11	10	5	112,02	80	0,00	0,0050	0,55	0,11	-0,08	0,02
12	10	11	360,31	150	0,00	0,0050	3,40	1,06	-1,60	0,09
13	11	4	112,02	100	0,00	0,0050	1,19	0,54	-0,33	0,04
14	11	12	216,89	200	0,00	0,0050	1,46	0,46	-4,67	0,15
15	12	13	45,88	200	0,00	0,0050	0,22	0,10	-6,13	0,20
16	13	3	67,08	200	0,00	0,0050	1,02	0,16	-5,69	0,18
17	13	14	265,57	100	0,00	0,0050	1,64	1,14	-0,66	0,08
18	14	2	135,64	200	0,00	0,0050	1,51	0,29	-4,76	0,15
19	14	15	90,00	100	0,00	0,0050	2,46	0,47	2,46	0,31

Legenda Tabella Tratt

Dati

Num = numero identificativo del tratto

N1 = nodo 1° estremo del tratto

N2 = nodo 2° estremo del tratto

L = lunghezza del tratto

D = diametro della tubazione del tratto.

s = spessore della tubazione del tratto

scabrezza = in formula di Colebrook-White rappresenta la scabrezza omogenea equivalente [mm], in formula di Gauckler-Strickler il coefficiente K [adim]

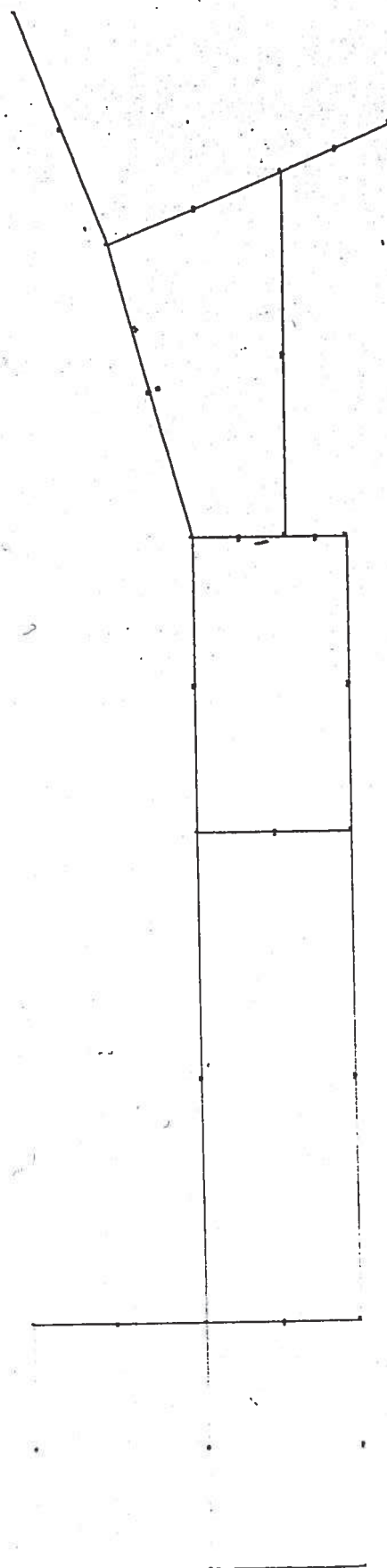
Qd = portata distribuita lungo il tratto

Risultati

- dY = perdita di carico lungo il tratto

Q = portata defluente nel tratto

V = velocità nel tratto



CALCOLO DELLA RETE IDRICA ANTINCENDIO

La dotazione idrica necessaria per il servizio antincendio ed irriguo, sarà derivata da n. 2 condotte d'irrigazione allo stato ubicate in prossimità dell'area P.I.P. in oggetto. La distribuzione avviene mediante una rete a "maglia chiusa".

Di seguito, per i calcoli di verifica sono stati assunti i seguenti parametri:

- caratteristiche condotte idriche d'irrigazione esistenti: $Q = 12,5 \text{ l/s}$; $p = 4,5 \text{ bar}$; PVC $\phi = 315 \text{ mm}$ e $Q = 12,5 \text{ l/s}$; $p = 4,5 \text{ bar}$; PE-AD $\phi = 250 \text{ mm}$ (cfr. dati del Consorzio Sx Sele);
- idranti con $Q = 300 \text{ l/min} = 5 \text{ l/s}$;
- contemporaneo funzionamento di n.3 idranti nei punti più lontani della rete;

Per il calcolo ingegneristico della rete di distribuzione, è stato utilizzato un software di verifica per reti a "maglie" o "aperte", in ipotesi di moto permanente, che consente di ottenere sia la portata, velocità e perdita di carico in ogni tronco, sia la quota piezometrica e la pressione in ogni nodo. L'algoritmo di calcolo implementato risolve così per via numerica il problema idraulico retto dalle equazioni del moto e di continuità che, in ipotesi di moto permanente, risultano essere le seguenti:

Equazione di continuità: $dQ/dx = 0$;

Equazione del moto: $j = -dH/dx$;

con Q quale portata del fluido, x ascissa corrente, j cadente piezometrica e H carico piezometrico.

Il metodo di calcolo utilizzato è quello del gradiente di Todini, che applica la tecnica di Newton-Raphson al calcolo dei carichi piezometrici nei nodi e delle portate riconducendo analiticamente il problema, alla soluzione iterativa di un sistema di equazioni lineari.

Pertanto al fine del calcolo della rete idrica antincendio, è sufficiente assegnare almeno un nodo a quota piezometrica nota ed una o più erogazioni di portata in alcuni nodi (le portate che si desidera servano gli idranti). Il programma provvede a calcolare quindi sia la portata totale entrante necessaria, sia le altre caratteristiche idrauliche del sistema.

Il calcolo delle perdite di carico è eseguito di contro, adottando la formula di resistenza di Colebrook-White:

$1/\lambda = -2 \lg (2,51/Re\sqrt{\lambda} + 1/3,71 \times \epsilon/D)$ di cui utilizzando una formula approssimata ne deriva:

$$\lambda = 1/4 (3,71 \times D/\epsilon)^{-2} \times (1 + 8/Re \times \epsilon/D).$$

Dalle verifiche così effettuate, ne deriva che i diametri adottati, sono caratterizzati da un elevato grado di sicurezza, e quindi idonei per le portate ipotizzate.

In allegato si riportano i tabulati di calcolo delle verifiche in oggetto.

rete antincendio

Formula di resistenza: Colebrook-White

Precisione: 0.0001

Numero di nodi a carico piezometrico fissato: 1

Numero di nodi a portata nota: 16

Numero di tratti: 21

TABELLA NODI A CARICO PIEZOMETRICO NOTO

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
1	542,57	175,48	21,20	67,69	-15,00	46,49

Legenda Tabella Nodi a carico piezometrico noto

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

H = carico piezometrico

Risultati

Q = portata entrante/uscente dal nodo

P = pressione nel nodo

TABELLA NODI A PORTATA NOTA

Num	X[m]	Y[m]	Z[m]	H[m]	Q[l/s]	P[m]
2	542,27	112,02	19,61	51,08	0,00	31,47
3	182,26	112,02	17,16	44,97	0,00	27,81
4	182,26	237,52	16,90	44,97	0,00	28,07
5	0,00	237,52	18,50	44,97	0,00	26,47
6	0,00	112,02	16,17	44,97	0,00	28,80
7	0,00	0,00	13,26	44,97	0,00	31,71
8	182,26	0,00	17,40	44,97	0,00	27,57

9	542,57	0,00	19,55	38,87	0,00	19,32
10	759,46	0,00	20,58	16,12	0,00	-4,46
11	759,46	112,02	21,15	4,37	0,00	-16,78
12	828,09	118,44	21,63	-14,12	0,00	-35,75
13	975,00	170,00	22,75	-55,22	0,00	-77,97
14	1027,40	45,88	23,00	-49,86	0,00	-72,86
15	1064,01	-38,91	23,20	-49,86	0,00	-73,06
16	1133,00	255,30	23,60	-90,24	0,00	-113,84
17	830,00	47,20	21,70	-23,63	0,00	-45,33

Legenda Tabella Nodi a portata nota

Dati

Num = numero identificativo del nodo

X,Y = coordinate planimetriche del nodo

Z = quota geodetica del nodo

Q = portata entrante/uscente dal nodo

Risultati

H = carico piezometrico

P = pressione nel nodo

TABELLA TRATTI

Num	N1	N2	L[m]	D[mm]	s[mm]	scabrezza	Qd[l/s]	dY[m]	Q[l/s]	V[m/s]
1	1	2	63,46	80	0,00	0,0010	0,00	16,61	15,00	2,98
2	2	3	360,31	80	0,00	0,0010	0,00	11,42	0,23	0,05
3	3	4	125,50	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,04	0,01
4	4	5	182,26	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,04	0,01
5	5	6	125,50	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,04	0,01

6	6	7	112,02	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,08	0,02
7	7	8	182,26	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,08	0,02
8	6	3	182,26	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	-0,05	0,01
9	8	3	112,02	80	0,00	0,0010	0,00	2,49	-0,14	0,03
10	8	9	360,31	80	0,00	0,0010	0,00	11,42	0,23	0,05
11	9	2	112,02	80	0,00	0,0010	0,00	12,26	-3,83	0,76
12	9	10	216,89	80	0,00	0,0010	0,00	22,99	4,06	0,81
13	10	11	112,02	80	0,00	0,0010	0,00	11,88	4,06	0,81
14	2	11	216,89	80	0,00	0,0010	0,00	46,78	10,94	2,18
15	11	12	70,60	80	0,00	0,0010	0,00	18,48	15,00	2,98
16	12	13	153,73	80	0,00	0,0010	5,00	32,02	7,17	1,43
17	17	14	196,47	80	0,00	0,0010	0,00	26,82	7,83	1,56
18	13	14	135,64	80	0,00	0,0010	5,00	13,17	-2,83	0,56
19	15	14	90,00	80	0,00	0,0010	0,00	0,00	0,00	0,00
20	13	16	175,07	80	0,00	0,0010	5,00	19,61	5,00	0,99
21	12	17	71,26	80	0,00	0,0010	0,00	9,73	7,83	1,56

Legenda Tabella Tratt

Dati

Num = numero identificativo del tratto

N1 = nodo 1° estremo del tratto

N2 = nodo 2° estremo del tratto

L = lunghezza del tratto

D = diametro della tubazione del tratto

s = spessore della tubazione del tratto

scabrezza = in formula di Colebrook-White rappresenta la scabrezza omogenea equivalente [mm], in formula di Gauckler-Strickler il coefficiente K [adim]

Qd = portata distribuita lungo il tratto

Risultati

dY = perdita di carico lungo il tratto

Q = portata defluente nel tratto

V = velocità nel tratto

