

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: DIAMETRO DEI TUBI

Circuiti D; F (144 l/h)

Dalla tabella seguente, entrando con la portata si ricava il diametro nominale del tubo: $D_n = 3/8''$

Perdite di carico distribuite		TUBI IN ACCIAIO											Temperatura media acqua = 10°C	
Dn	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/4''	1 1/2''	2''	2 1/2''	3''	4''	5''	6''		
r	G												v	
20	152	296	637	1189	2490	3735	7000	13958	21414	43381	75182	121770	0.33	0.39
22	159	311	670	1251	2620	3930	7366	14688	22534	45649	79114	128138	0.35	0.41
24	167	326	702	1311	2745	4117	7717	15387	23607	47823	82882	134241	0.37	0.43
26	174	340	733	1368	2865	4297	8055	16060	24639	49915	86507	140111	0.38	0.45
28	181	354	762	1424	2980	4471	8380	16709	25635	51933	90004	145776	0.40	0.47
30	188	367	791	1477	3092	4639	8695	17337	26599	53885	93386	151254	0.41	0.49

r = perdita di carico distribuita [mm C.A. / m]
 G = portata [l/h]
 v = velocità [m/s]

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: DIAMETRO DEI TUBI

La situazione generale è quindi la seguente:

<i>Circuito</i>	<i>Ventilconvettore (modello)</i>	<i>Portata acqua (l/h)</i>	<i>Lunghezza linea (m)</i>	<i>Diametro</i>	<i>Perdite di carico (kPa)</i>
A	Omnia HL 25	349	5	1/2"	?
B	Omnia HL 25	349	8	1/2"	?
C	Omnia HL 15	206	12	1/2"	?
D	Omnia HL 10	144	10	3/8"	?
E	Omnia HL 15	206	12	1/2"	?
F	Omnia HL 10	144	8	3/8"	?
G	Omnia HL 25	349	5	1/2"	?

Siamo così in grado di realizzare le linee idrauliche dell'impianto.

Resta ora da calcolare le perdite di carico dei circuiti.

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di carico distribuite si ricavano direttamente moltiplicando i valori di r (ricavati mediante l'uso delle tabelle) per i rispettivi valori dalle lunghezze delle linee:

<i>Circuito</i>	<i>Lunghezza linea (m)</i>	<i>Perdita di carico lineare (mm C.A./m)</i>	<i>Perdite di carico distribuite (mm C.A)</i>	<i>Perdite di carico distribuite (kPa)</i>
A	6	28	168	1,7
B	12	28	336	3,4
C	18	20	360	3,6
D	14	20	280	2,8
E	18	20	360	3,6
F	12	20	240	2,4
G	6	28	168	1,7

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: PERDITE DI CARICO CONCENTRATE

Per i circuiti A, B e G le perdite di carico concentrate sono dovute a:

- Quattro valvole a sfera a passaggio totale (per l'intercettazione del chiller e del ventilconvettore in fase di manutenzione);
- Quattro curve normali a 90° per l'ingresso e l'uscita dal ventilconvettore e dai collettori di mandata e di ritorno;
- Collettore di mandata;
- Collettore di ritorno;
- batteria del ventilconvettore Omnia HL 25;

La perdita di carico dovuta alla batteria del ventilconvettore la si ricava dalla scheda tecnica della macchina e vale 10,2 kPa.

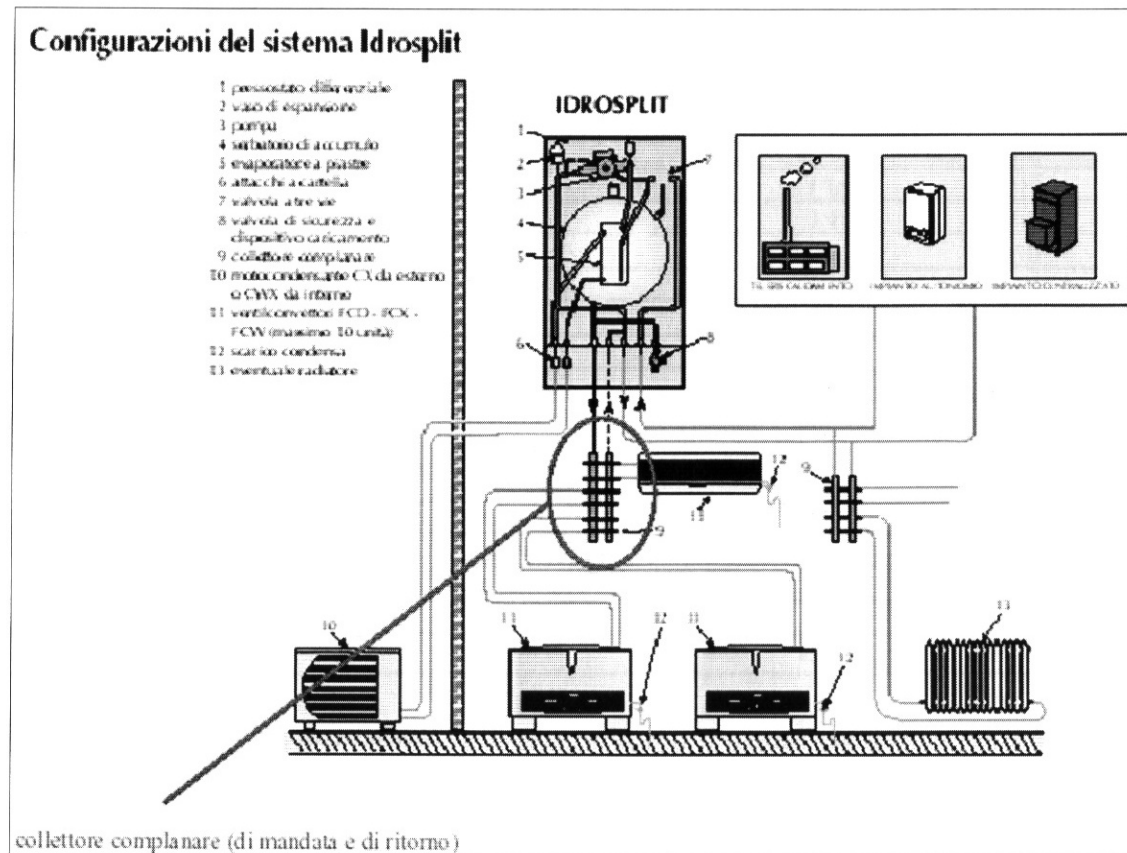
ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: PERDITE DI CARICO VENTILCONVETTORI

☐ = Raffreddamento - ■ = Riscaldamento

Mod. Omnia		HL 10	HL 15	HL 25	HL 35
Potenzialità termica	W (max.)	2010	2910	4620	5940
	W (med.)	1460	2120	3830	4870
	W (min.)	1060	1540	2890	3530
Potenzialità termica (acqua ingresso 50°C) (E)	W	1150	1700	2750	3540
Portata acqua	l/h	173	250	397	511
Perdite di carico acqua	kPa	1,6	3,7	10,5	7,4
	W (max.) (E)	840	1200	2030	2830
Potenzialità frigorifera totale	W (med.)	650	950	1780	2310
	W (min.)	490	690	1420	1730
	W (max.)	700	990	1640	2040
Potenza frigorifera sensibile	W (med.)	530	750	1370	1790
	W (min.)	390	520	1050	1280
	Portata acqua (E)	l/h	144	206	349
Perdite di carico acqua (E)	kPa	1,84	3,40	10,20	8,67

I COLLETTORI

I collettori sono componenti dell'impianto idronico la cui funzione è quella di distribuire l'acqua ai diversi circuiti posti in parallelo:



ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: COEFFICIENTI DI PERDITA k

Valori del coefficiente di perdita concentrata k (adimensionale)				
Diametro interno (tubi In rame e tubi In PEX)	8÷16 mm	18÷28 mm	30÷54 mm	> 54 mm
Diametro esterno (tubi In acciaio)	3/8" ÷ 1/2"	3/4" ÷ 1"	1 1/4" ÷ 2"	> 2"
Tipologia di accidentalità				
Curva larga a 90° con rapporto R/D > 3,5	1,0	0,5	0,3	0,3
Curva normale a 90° con rapporto R/D = 2,5	1,5	1,0	0,5	0,4
Curva stretta a 90° con rapporto R/D = 1,5	2,0	1,5	1,0	0,8
Allargamento di sezione	1,0			
Restringimento di sezione	0,5			
Diramazione o confluenza a T	3,0			
Valvola a sfera a passaggio totale	0,2	0,2	0,1	0,1
Valvola a sfera a passaggio ridotto	1,6	1,0	0,8	0,6
Valvola a ritegno	3,0	2,0	1,0	1,0
Valvola a tre vie	10,0	10,0	8,0	8,0

$$\Sigma k = 4 \times 1,5 + 4 \times 0,2 + 2 \times 3[1] = 12,8$$

[1] Per i collettori di mandata e di ritorno il costruttore indica: k = 3

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: PERDITE DI CARICO CONCENTRATE

Σk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Velocità [m/s]	Perdite di carico concentrate [mm C.A.] $T_{media\ acqua} = 10^{\circ}C$														
0,5	12	26	36	54	64	76	90	102	119	129	149	163	166	178	191
0,6	19	37	56	73	92	110	129	147	166	183	202	220	239	257	276
0,7	25	50	75	100	125	150	175	200	224	250	275	299	325	350	375
0,8	33	65	98	131	164	196	228	261	293	326	359	392	424	457	490
0,9	41	82	123	166	207	248	289	330	371	413	454	496	537	578	619
1,0	51	102	153	204	255	306	357	407	459	509	561	612	663	714	765
1,1	62	123	185	247	309	370	432	494	556	617	678	740	802	863	925
1,2	73	147	220	293	367	440	513	588	661	734	808	881	954	1028	1101
1,3	86	172	258	345	431	517	603	689	776	861	948	1034	1121	1206	1292
1,4	100	200	299	399	500	600	700	800	899	999	1099	1199	1299	1399	1499
1,5	114	229	344	459	573	688	803	918	1032	1147	1262	1377	1491	1606	1720
1,6	131	261	392	522	652	783	914	1044	1175	1305	1435	1566	1697	1828	1958
1,7	147	294	442	590	737	884	1031	1179	1326	1474	1621	1768	1915	2063	2210
1,8	166	330	496	661	826	991	1157	1321	1487	1652	1817	1982	2148	2312	2478
1,9	184	368	553	736	920	1104	1288	1472	1657	1841	2024	2208	2392	2577	2761
2,0	204	407	612	816	1020	1223	1427	1631	1836	2039	2243	2447	2651	2855	3059
2,1	224	450	674	899	1124	1349	1573	1799	2023	2248	2473	2698	2922	3148	3372
2,2	247	494	740	987	1234	1481	1728	1974	2221	2468	2715	2961	3207	3454	3701
2,3	270	539	809	1078	1348	1619	1888	2158	2427	2697	2967	3236	3506	3775	4045
2,4	293	588	881	1175	1468	1762	2056	2349	2642	2937	3230	3524	3818	4111	4405
2,5	319	637	956	1275	1593	1912	2231	2549	2868	3187	3505	3824	4143	4461	4780

Si sono sin qui determinate le seguenti perdite concentrate:

- curve, valvole e collettori: 1,6 kPa (valore appena calcolato);
- batteria ventilconvettore: 10,2 kPa (dato tecnico della macchina);

Per i circuiti A, B e G le perdite di carico concentrate valgono: $\Delta p_c = 10,2 + 1,6 = 11,8$ kPa

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: PERDITE DI CARICO CONCENTRATE

Con procedimento analogo si trovano le perdite di carico concentrate degli altri circuiti.

La situazione generale delle perdite di carico è, in definitiva:

<i>Circuito</i>	<i>Perdite di carico concentrate (kPa)</i>	<i>Perdite di carico distribuite (kPa)</i>	<i>Perdite di carico totali (kPa)</i>
A	11,8	1,7	13,5
B	11,8	3,4	15,2
C	5,0	3,6	8,6
D	3,4	2,8	6,2
E	5,0	3,6	8,6
F	3,4	2,4	5,8
G	11,8	1,7	13,5

ESEMPI DI CALCOLO DELLA RETE IDRAULICA: BILANCIAMENTO DELLA RETE IDRONICA

- Dal calcolo delle perdite di carico si deduce che il circuito B è il circuito più sfavorito.
- Le perdite di carico di tutti gli altri circuiti devono portate al valore del circuito B agendo sulle valvole di taratura: in tal modo la rete idronica risulterà bilanciata e si potranno assicurare le portate volute ai vari ventilconvettori.
- Le perdite di carico aggiuntive da indurre ai vari circuiti sono indicate nella seguente tabella:

<i>Circuito</i>	<i>Perdite di carico totali (kPa)</i>	<i>p di bilanciamento (kPa)</i>
A	13,5	1,7
B	15,2	0
C	8,6	6,6
D	6,2	9,0
E	8,6	6,6
F	5,8	9,4
G	13,5	1,7