

PROGETTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

Programma in excel per il dimensionamento di condotti di aerazione per la climatizzazione degli ambienti

- a perdita di carico lineare unitaria costante
- a riduzione graduale delle velocità
- con riequilibrio delle pressioni

ITALIANO - INGLESE

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA
DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

HOME ANAGRAFE PROGETTO DATI GENERALI CIRCUITO + SFAVORITO ALTRI CIRCUITI RELAZIONE TECNICA

ITALIANO INGLESE

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI D'ARIA
CONDOTTI PER AERAZIONE E CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA

PROGRAMMA DI CALCOLO AUTOMATICO DELLE SEZIONI

REPORT VELOCITA' DIFFUSORE G2 → m/s

FINE RACC.	G2	G	F
0,68	0,27	0,49	0,44

Diff G2 →

sez. 60 x 30 sez. 50 x 20 sez. 100 x 40 sez. 100 x 45

REPORT VELOCITA' TERMINALE G2

- a monte raccordo G2	0,49	m/s
- a monte diffusore G2	0,27	m/s
- a valle diffusore G2	0,68	m/s

REPORT PERDITE TERMINALE G2

$\Delta P_{\text{raccordo G2}}$	0,02	Pa
$\Delta P_{\text{diffusore G2}}$	0,82	Pa
$\Delta P_{\text{sbocco in ambiente}}$	0,27	Pa

AE-SW SOFTWARE

▶ METODO A PERDITA DI CARICO LINEARE UNITARIA COSTANTE
▶ A RIDUZIONE DI VELOCITA'
▶ CON RIEQUILIBRIO DELLE PRESSIONI

AE-SW - © Tutti i diritti riservati

MANUALE D'USO

PREPARED AND PRESENTED BY
AE-SW SOFTWARE



AE-SW SOFTWARE

PROGETTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

CONDOTTI PER AERAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

MANUALE D'USO

AE-SW SOFTWARE

PROGETTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

CONDOTTI PER AERAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

© AE-SW - Tutti i diritti riservati
Vietata la riproduzione al di fuori dei termini di legge
I testi sono stati curati con la più scrupolosa attenzione
L'autore declina ogni responsabilità per eventuali involontari errori o inesattezze

AE-SW software

AE-SW SOFTWARE

INDICE

PROGETTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

CONDOTTI PER AERAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

PREMESSA	pag. 1
1 DATI GENERALI	pag. 2
2 CIRCUITO PIÙ SFAVORITO	pag. 4
2.1 - Calcolo manuale o automatico delle canalizzazioni	pag. 5
2.2 - Il tratto terminale del circuito più sfavorito	pag. 9
2.3 - Il diffusore	pag. 10
2.4 - L'andamento delle velocità	pag. 11
2.5 - La pressione statica, dinamica e totale	pag. 11
2.6 - Punto di funzionamento del ventilatore e scelta del modello	pag. 12
3 TRATTI TERMINALI DEL CIRCUITO PIÙ SFAVORITO	pag. 13
3.1 - I diffusori dei tratti terminali	pag. 14
3.2 - Le serrande di riequilibrio delle pressioni	pag. 14
4 GLI ALTRI CIRCUITI	pag. 17
4.1 - I tratti terminali degli altri circuiti	pag. 18
4.2 - La verifica di corretto funzionamento	pag. 20
5 RELAZIONE TECNICA_ esempio svolto	pag. 21
6 MANUALE - VERSIONE INGLESE	pag. 42
BIBLIOGRAFIA	pag. 82

AE-SW SOFTWARE

MANUALE D'USO

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

CONDOTTI PER AERAZIONE E CLIMATIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI

PREMESSA

Il Manuale illustra le funzionalità del programma in *formato Excel* per il dimensionamento dei condotti di distribuzione d'aria di impianti di aerazione e climatizzazione a tutt'aria relativi a edifici pubblici e privati secondo il metodo della perdita di carico lineare unitaria costante e riduzione delle velocità.

Il dimensionamento parte dall'unità di ventilazione dell'aria nel caso di impianti di aerazione o dall'unità di ventilazione posta all'uscita dell'unità di trattamento dell'aria (UTA) nel caso di impianto di climatizzazione; in tale ultimo caso si tratta di aria preventivamente trattata con caratteristiche termoigrometriche idonee ad abbattere il carico termoigrometrico degli ambienti (il volume e le caratteristiche termoigrometriche del punto di immissione sono determinati con apposito e separato modulo di calcolo).

Lo schema di rete adottato consente di utilizzare il programma per sola distribuzione orizzontale o distribuzione verticale ed orizzontale.

L'illustrazione del programma è effettuata in riferimento a un caso concreto; in tal senso il manuale d'uso costituisce anche un esempio pratico applicativo.



Il nodo N rappresenta il punto di ingresso del circuito in zona abitata: nell'esempio svolto è assunto il nodo 4. La situazione è meglio rappresentata nella figura seguente:



La linea tratteggiata passante per il nodo 4 separa il tratto di circuito all'esterno della zona abitata da quello posto all'interno. Nell'esempio svolto alla dorsale primaria del circuito, posta fuori zona abitata, è stata attribuita velocità massima dell'aria pari a 7,0 m/s; a quella posta in zona abitata, una velocità massima di 5,0 m/s.

1 - DATI GENERALI

Tutti i dati sono inseribili unicamente in celle su sfondo di colore giallo a carattere e bordo di colore rosso; le uniche attive ed editabili. Le restanti sono celle di restituzione.

I dati generali riguardano:

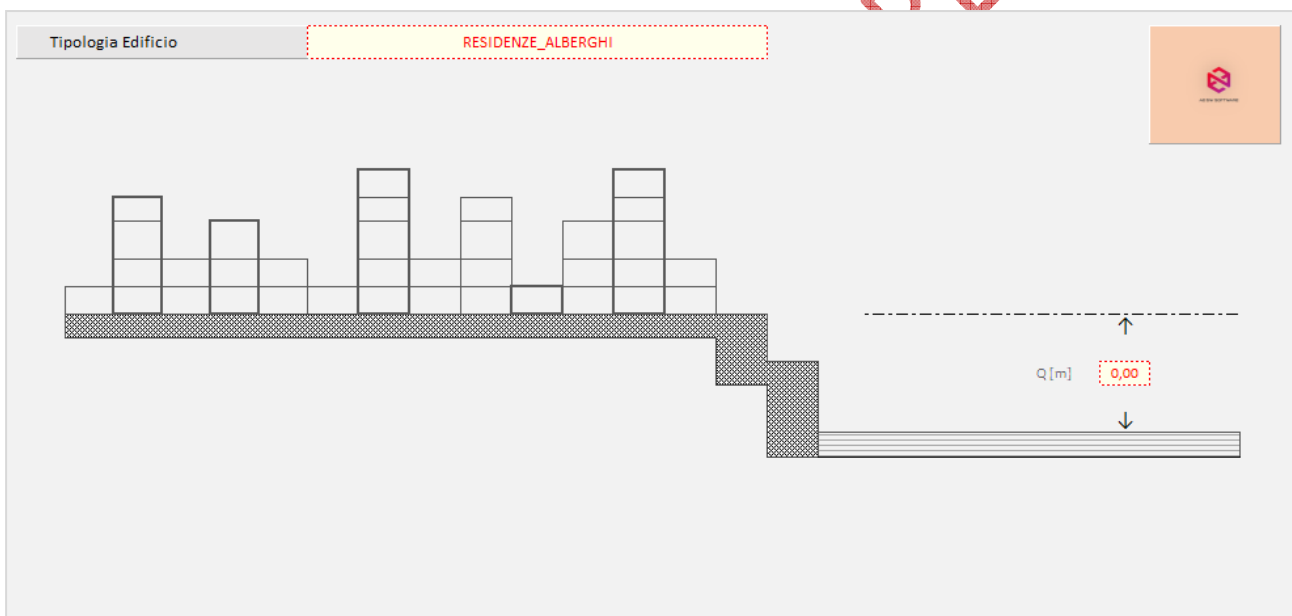
- la temperatura dell'aria in condotta: il dato distingue i casi di aerazione invernale da quella estiva; nell'esempio è assunta $T = 20^{\circ}\text{C}$;
- la tipologia dell'edificio: da cui dipende il range di velocità massima considerabile nei circuiti (primari) fuori zona abitata; nei circuiti secondari (in zona abitata), nei tratti terminali che collegano i circuiti secondari con le bocchette dei diffusori ambiente. Nell'esempio è stata assunta una destinazione d'uso "Residenze-Alberghi";

- la quota sul livello del mare della località cui appartiene l'edificio: da tale valore dipende il valore che assumerà la densità dell'aria; nell'esempio: $z = 0,00$ metri.

Altri dati generali riguardano:

- il materiale costituente la superficie interna delle condotte; esempio: lamiera zincata liscia e tracciato allineato;
- $vc-nab$: velocità massima dell'aria per le condotte del circuito collegante il ventilatore col nodo di entrata della canalizzazione in zona abitata: esempio: 7,0 m/s;
- $vc-ab$: velocità massima dell'aria per le condotte del circuito all'interno della zona abitata; esempio: 5,0 m/s.

I valori massimi delle velocità corrispondono a livelli di rumorosità idonei e tollerabili.



CONDOTTA			
CONDOTTA		lamiera zincata liscia e tracciato allineato	
$vc-nab_vel.$ max circuiti in zona non abitata	[5 - 7]	m/s	7,0
$vc-ab_vel.$ max circuiti in zona abitata	[3 - 5]	m/s	5,0
$vs-ab_vel.$ max subcircuiti in zona abitata	[2 - 3]	m/s	2,5

In funzione dei dati immessi, il programma restituisce le grandezze fisiche dell'aria e le caratteristiche d'attrito delle condotte utilizzati nel calcolo di dimensionamento; ovvero:

ARIA		
Ta_temperatura aria in condotta	C°	20,0
v_viscosità cinematica	m ² /s	0,0000147
p_densità	Kg/m ³	1,204
Re_numero di reynolds	-	743,208

- la viscosità cinematica dell'aria;
- la sua densità;
- il numero di Reynolds;

e inoltre:

- la rugosità assoluta della superficie interna dei condotti;
- la rugosità relativa;
- il fattore di attrito;
- la perdita di carico distribuita per unità di lunghezza.

e_rugosità assoluta	m	0,000080
e/d_rugosità relativa	-	0,000051
λ_fattore d'attrito	-	0,01320
r_perdita carico unitaria	Pa/m	0,24901

Il programma, infine indica la sequenza dei nodi del circuito più sfavorito; nell'esempio: **000-00-01-2-3-...-26-A-B-C-D-E-F-G-G₂**.

Altri dati da inserire riguardano:

- il numero dei sub-circuiti o diramazioni che si distaccano dalla dorsale: nell'esempio 18;
- il nodo di ingresso della dorsale all'interno della zona abitata; nell'esempio il nodo 4.

CIRCUITO PRIMARIO PIU' SFAVORITO		
CIRCUITO PRIMARIO_PIU' SFAVORITO		000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2
N_numero sub-circuiti oltre il circuito - A - B - - - G - G ₂	→	18
N_nodo circuito più sfavorito_di ingresso in zona abitata	→	4

2 - CIRCUITO PIU' SFAVORITO

Il circuito più sfavorito è quello in cui si verificano le maggiori perdite di pressione. Il calcolo di dimensionamento del circuito più sfavorito è condotto nel foglio di calcolo "3 - Circuito + Sfavorito". Il programma, in generale lo indica con la sequenza 000-00-0-1-2-3...26-A-B-C-D-E-F-G-G₂ e per il medesimo indica la portata complessiva derivante dalla sommatoria delle portate che vengono inserite dal progettista su ogni diffusore e che a loro volta scaturiscono dal calcolo (attraverso

separato modulo) delle portate necessarie ad asportare il carico termico ambiente. Nell'esempio $Q = 49.960$ mc/h.

CIRCUITO DI CALCOLO		000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2
Q _PORTATA TOTALE CIRCUITO	mc/h	49.960

Il circuito più sfavorito è suddiviso nel circuito primario o dorsale: 000-00-0-1-2-3...26; e nel sub-circuito secondario o diramazione: 26-A-B-C-D-E-F-G, fino al diffusore più sfavorito G₂.

I nodi della rete in cui avvengono gli spillamenti d'aria sono 00; 0; 1; 2; e così via fino al nodo 18; l'ultimo spillamento avviene al nodo 26 per la presenza del sub-circuito secondario o diramazione: 26-A-B-C-D-E-F-G. Ovviamente nel tratto 18-26, non essendoci spillamenti d'aria, la sezione della condotta e la velocità rimarranno costanti.

2.1 - CALCOLO MANUALE O AUTOMATICO DELLE CANALIZZAZIONI

Il calcolo delle sezioni dei vari tratti del circuito e del subcircuito può essere condotto secondo tre diverse modalità. La scelta avviene a cura del progettista nelle schede "Scelte Progettuali" e "Gradiente Velocità".

SCELTE PROGETTUALI

TIPOLOGIA CALCOLO

manuale_[a ; b]
 automatico_[a=k]
 automatco_[b=k]

a1__BASE SEZIONE_CIRCUITO EXT. PARTE ABITATA	cm	180
a2__BASE SEZIONE_CIRCUITO INT. PARTE ABITATA	cm	140
a3__BASE SEZIONE SUB-CIRCUITO O DIRAMAZIONE	cm	100

GRADIENTE VELOCITA'

GRADIENTE RIDUZ. VELOCITA' LUNGO CIRCUITO

basso
 medio
 elevato

In particolare si può optare per le seguenti tre tipologie di calcolo:

1. **MANUALE:** prevede, per ogni tratto della rete, l'inserimento manuale sia della base "a" che dell'altezza "b" della sezione;
2. **AUTOMATICO_[a=k]:** si fissa il valore della base della sezione della rete che si mantiene costante per tutto il suo sviluppo; il valore dell'altezza "b" di ciascun tratto del circuito è determinato in automatico dal programma in funzione della portata del tratto e della velocità dell'aria nel tratto che precede quello di calcolo. La scelta di tale metodo abilita le tre celle per l'inserimento della dimensione "a" della sezione per la parte di circuito al di fuori della zona abitata (a monte del nodo n. 4), per quella all'interno della zona abitata (a valle del nodo n. 4); infine per il subcircuito o diramazione: 26-A-B-C-D-E-F-G. Nell'esempio svolto è stato fissato:
 - a = 180 per il circuito primario posto all'esterno della zona abitata;
 - a = 140 cm per il circuito posto all'interno della zona abitata
 - a = 100 cm per il sub-circuito 26-A-B-C-D-E-F-G, ovviamente interno alla parte abitata, in quanto costituente la ramificazione finale che conduce ai diffusori ambiente.
3. **AUTOMATICO_[b=k]:** si fissa il valore dell'altezza della sezione della rete che si mantiene costante per tutto il suo sviluppo; il valore della base "a" di ciascun tratto del circuito è determinato in automatico dal programma in funzione della portata del tratto e della velocità dell'aria nel tratto che precede quello di calcolo. La scelta di tale metodo abilita le celle per l'inserimento della dimensione "b" della sezione per la parte di circuito al di fuori della zona abitata (a monte del nodo n. 4), per quella all'interno della zona abitata (a valle del nodo n. 4); infine per il subcircuito o diramazione: 26-A-B-C-D-E-F-G.

NOTA: quando la modalità di calcolo è quella MANUALE, i valori "a" e "b" dei tratti del circuito sono influenzati e calcolati unicamente in funzione del valore della portata transitante nel tratto. Poiché questa diminuisce a causa degli spillamenti d'aria, la sezione del circuito subisce una riduzione graduale man mano che ci si allontana dal ventilatore.

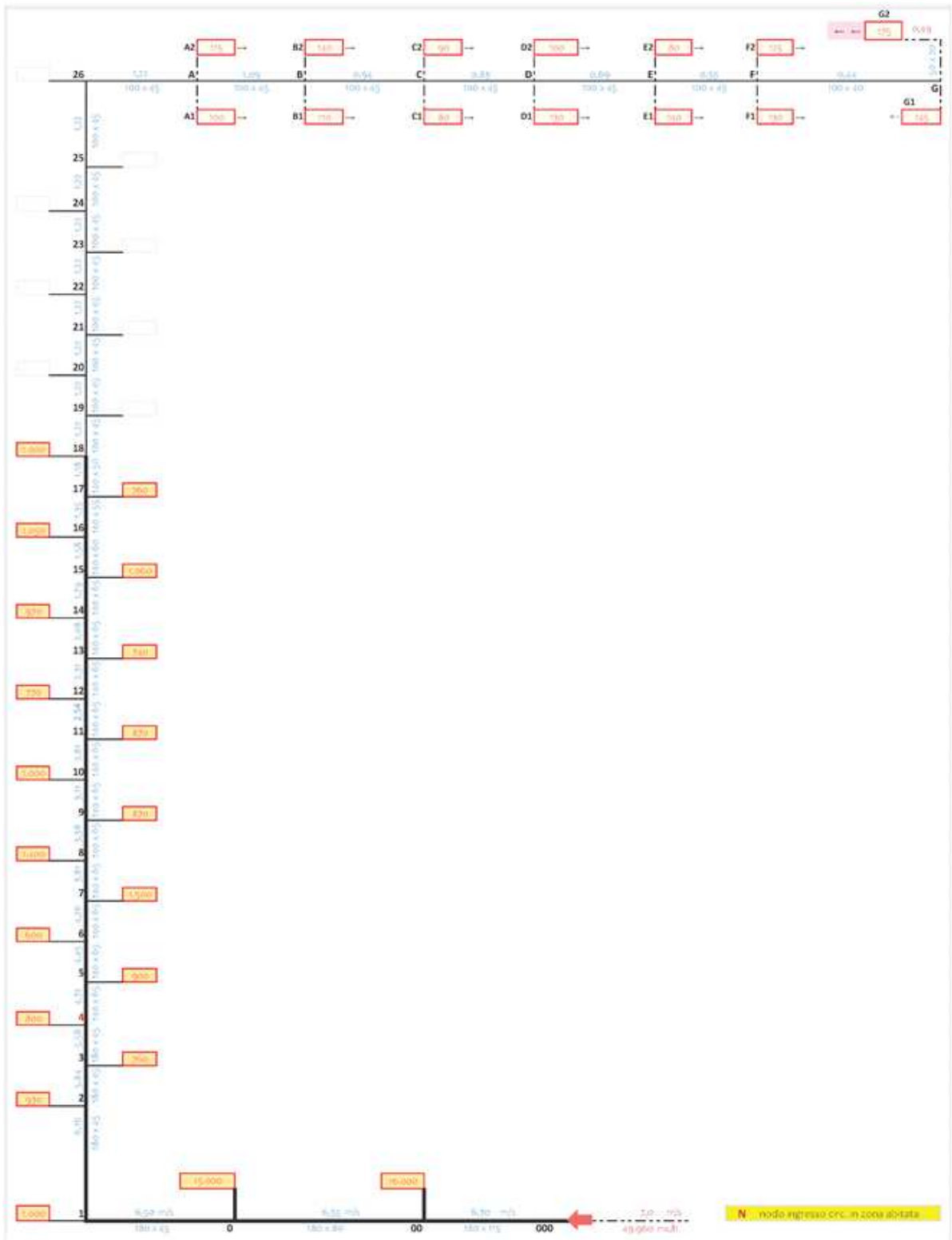
Quando la modalità di calcolo è quella AUTOMATICA_[a=k], viene automaticamente attivata la cella che permette di scegliere se optare per un gradiente di riduzione della velocità "elevato", "medio" o "basso" man mano che ci si allontana dal ventilatore. In tali casi la sezione della canalizzazione viene calcolata non solo in funzione della portata transitante ma altresì in funzione della dimensione della sezione del tratto che precede ovvero, equivalentemente, del valore della velocità nel tratto che precede.

In particolare quando si opta per un gradiente "basso" le dimensioni della sezione sono calcolate in funzione del valore della portata transitante; quando si seleziona il gradiente "medio" le dimensioni della sezione sono calcolate in funzione della portata transitante e in funzione delle dimensioni della sezione del tratto che precede; infine selezionando il gradiente

“elevato”, le dimensioni della sezione sono calcolate unicamente in funzione del valore della sezione del tratto che precede. Lo stesso avviene per la modalità AUTOMATICA_[b=k] in riferimento al valore di “a”.

Nell'esempio svolto è stato effettuato un dimensionamento secondo il metodo AUTOMATICO_[a=k] con fissazione dei seguenti valori per la dimensione “a”:

- a = 180 per il circuito primario (o dorsale) posto all'esterno della zona abitata;
- a = 140 cm per il circuito primario posto all'interno della zona abitata;
- a = 100 cm per il sub-circuito 26-A-B-C-D-E-F-G, ovviamente interno alla zona abitata.



Il calcolo relativo al tratto primario del circuito più sfavorito: 000-00-0-1-2-3...26, è riportato nelle tabella che segue. Il nodo di ingresso in zona abitata è campito in arancione (nell'esempio il nodo 4).

Si evidenzia come dal nodo 000 al nodo 4 il valore della velocità decresce a partire dal valore di 7,0 m/s che è il valore impostato nei dati generali relativo alla velocità massima con la quale il flusso d'aria viene lanciato dal ventilatore. In corrispondenza del nodo 4, invece, il valore della velocità inizia a decrescere partendo dal valore di 5,0 m/s che è il valore massimo per il flusso d'aria impostato nei dati generali e relativo alle canalizzazioni del circuito primario in zona abitata.

Si evidenziano inoltre, i valori costanti di "a" per il circuito primario fuori zona abitata pari a 180 cm come preventivamente impostato; pari a 140 cm in zona abitata; pari a 100 cm per la ramificazione terminale (subcircuito A-B-C-D-E-F-G).

N	L	Q	A	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
	m	mc/h	mq	cm	cm	mq	m/s	cm	%			Pa	Pa
000	-	29.960	-	-	-	-	7,0	-	0%	MEDIO con rivito	0,00	0,00	11,80
000 00	12	29.960	1,98	180	115	2,07	6,30	156,30	-	-	0,00	0,00	0,00
00	-	16.000	-	-	-	-	-	-	-30%	restr. BR del 40%	0,25	0,00	0,55
00 0	12	33.960	1,41	180	80	1,44	6,55	124,50	-	-	0,00	0,00	0,00
0	-	15.000	-	-	-	-	-	-	0%	CURVA 90° BRUC4	1,40	0,00	0,54
0 1	12	18.960	0,80	180	45	0,81	6,50	93,05	-	-	0,00	0,00	0,00
1	-	1.000	-	-	-	-	-	-	0%	CURVA 90° BRUC4	1,40	0,00	0,54
1 2	8	17.960	0,77	180	45	0,81	6,16	93,05	-	-	0,00	0,00	0,00
2	-	9,30	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,48
2 3	8	17.030	0,77	180	45	0,81	5,84	93,05	-	-	0,00	0,00	0,00
3	-	760	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,38
3 4	8	16.270	0,77	180	45	0,81	5,58	93,05	-	-	0,00	0,00	0,00
4	8	800	-	140	45	0,81	5,58	93,05	-	restr. BR del 10%	0,25	0,00	0,50
4 5	8	15.470	0,80	140	65	0,91	4,70	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
5	-	900	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,38
5 6	8	14.570	0,80	140	65	0,91	4,45	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
6	-	500	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,39
6 7	8	13.970	0,82	140	65	0,91	4,20	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
7	-	1.500	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,44
7 8	8	12.470	0,81	140	65	0,91	3,81	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
8	-	1.400	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,33
8 9	8	11.970	0,81	140	65	0,91	3,58	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
9	-	870	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,31
9 10	8	10.470	0,82	140	65	0,91	3,11	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
10	-	1.000	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,27
10 11	8	9.970	0,82	140	65	0,91	2,81	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
11	-	870	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,17
11 12	8	8.330	0,82	140	65	0,91	2,54	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
12	-	770	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,14
12 13	8	7.560	0,83	140	65	0,91	2,31	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
13	-	500	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,12
13 14	8	6.810	0,82	140	65	0,91	2,08	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
14	-	970	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,14
14 15	8	5.840	0,78	140	65	0,91	1,79	102,40	-	-	0,00	0,00	0,00
15	-	1.000	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,08
15 16	8	4.790	0,75	140	60	0,84	1,58	98,00	-	-	0,00	0,00	0,00
16	-	1.000	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,08
16 17	8	3.740	0,68	140	55	0,77	1,35	93,40	-	-	0,00	0,00	0,00
17	-	760	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,05
17 18	8	2.980	0,61	140	50	0,70	1,18	88,00	-	-	0,00	0,00	0,00
18	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-30%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,01
18 19	8	1.980	0,47	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
19	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
19 20	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
20	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
20 21	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
21	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
21 22	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
22	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
22 23	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
23	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
23 24	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
24	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
24 25	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
25	-	0	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,00	0,00	0,00
25 26	8	1.980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,90	-	-	0,00	0,00	0,00
PERDITE CIRCUITO →											62,77		

Il calcolo relativo al sub-circuito o diramazione 26-A-B-C-D-E-F-G fino al diffusore più sfavorito G₂ è riportato nella tabella che segue:

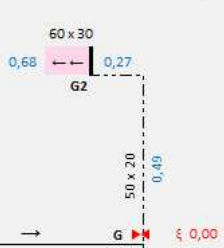
26	0	-							0%	BIFORCAZ. 90° SPIGOLO VIVO a dx/sx T	1,40	0,00	0,00
26-A	2	1,980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
A	-	215	-						0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,04
A-B	2	1,765	0,40	100	45	0,45	1,09	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
B	-	250	-						0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,04
B-C	2	1,515	0,39	100	45	0,45	0,94	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
C	-	170	-						0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,02
C-D	2	1,345	0,40	100	45	0,45	0,83	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
D	-	230	-						0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,03
D-E	2	1,115	0,37	100	45	0,45	0,69	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
E	-	220	-						0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,02
E-F	2	895	0,36	100	45	0,45	0,55	71,92	-	-	0,00	0,50	0,00
F	-	255	-						-11%	RESTR. BR del 10%	0,15	0,00	0,01
F-G	2	640	0,32	100	40	0,40	0,44	67,41	-	-	0,00	1,25	0,00
G	-	320	-						0%	BIFORCAZ. 90° SPIGOLO VIVO a dx/sx T	1,40	0,00	0,03
PERDITE SUB-CIRCUITO →											4,42		

I valori calcolati di “a” e “b” sono riportati su sfondo verde per ogni tratto di condotta. Il valore complessivo delle perdite continue + accidentali per il circuito 000-00-0-1-2-3...26 sono pari a 62,77 Pa; per il subcircuito 26-A-B-C-D-E-F-G sono pari a 4,42 Pa.

2.2 - TRATTO TERMINALE DEL CIRCUITO PIU' SFAVORITO

Il calcolo del circuito più sfavorito si conclude col dimensionamento del tratto terminale G-G₂ riportato nella tabella seguente. A differenza del circuito e subcircuito, per il tratto terminale si adotta il metodo di calcolo manuale. Nella riga relativa al nodo G sono riportati i valori della parte finale del tratto FG calcolati nella tabella precedente. Per il tratto G-G₂ i valori di “a” e “b” sono selezionabili da elenchi a discesa i cui valori assegnabili decrescono da quelli attribuiti al nodo “G”. Nell'esempio svolto è stata attribuita una sezione 50 x 20 cm.

TRATTO TERMINALE PIU' SFAVORITO_G-G2														
G-G ₂	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
67,19	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	m/s	cm	%	-	-	Pa	Pa
G	-	640	-	-	100	40	0,40	0,44	67,41	-75%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx T	1,30	0,00	0,03
G-G ₂	4	175	0,11	100	50	20	0,10	0,49	33,70	0%	CURVA 90° BRUSCA T	1,40	1,00	0,20
RACC.-G ₂	BR	175	0,10	-	60	30	0,18	0,27	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% L ₁ r ₁	0,40	0,00	0,02
DIFF.-G ₂	-	175	0,18	-	60	30	0,07	0,68	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,82
G ₂ -AMB	-	175	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,27
PERDITA PRESS. TRATTO_G-G2												2,34		



Il tratto terminale più svantaggiato in termini di perdite di pressione non presenta serrande di riequilibrio delle pressioni.

ξ_serranda	0,00	ΔP_serr.	0,00
------------	------	----------	------

Il tratto Racc.-G₂ è relativo alla eventuale presenza di tratto di raccordo tra la condotta a monte e il diffusore a valle. Per esso può essere importata l'assenza; la presenza di un raccordo brusco o la presenza di un raccordo graduale. I valori "a" e "b" del raccordo (costanti su tutto il tratto, in caso di raccordo brusco ovvero riferiti alla parte finale, nel caso di raccordo graduale) sono selezionabili da elenchi a discesa recanti valori crescenti a partire dai valori assunti per il tratto G-G₂. Nell'esempio svolto è stata attribuita una sezione 60 x 30 cm.

Le dimensioni assunte per il diffusore G₂ sono pari alle dimensioni finali del tratto Racc.-G₂; dunque 60 x 30 cm. Il tratto G₂-AMB è relativo allo sbocco in ambiente.

La perdita di pressione distribuita e concentrata per il tratto G-G₂ nell'esempio svolto è pari complessivamente a 2,34 Pa.

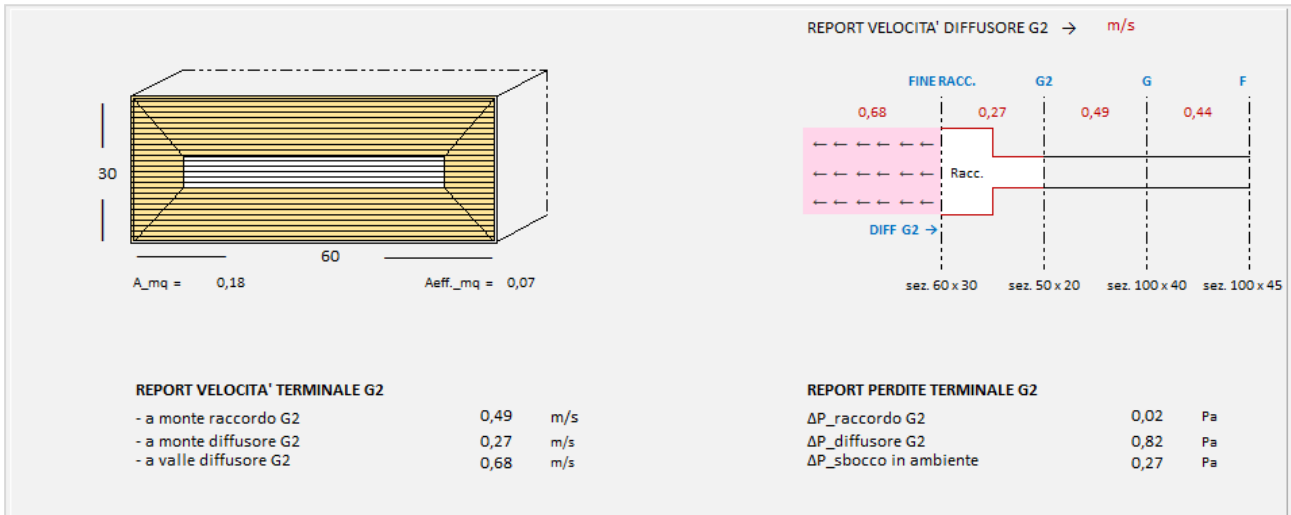
La velocità dell'aria nel tratto G-G₂ è pari a 0,49 m/s; a causa dell'allargamento di sezione dovuta alla presenza del raccordo, tale valore scende a 0,27 m/s appena a monte del diffusore. A causa della riduzione di sezione di uscita dovuta alla presenza delle alette, il valore della velocità subito all'uscita del diffusore sale al valore di 0,68 m/s. Dalle schede tecniche della casa produttrice dei diffusori prescelta, è possibile verificare la lunghezza di lancio che è la distanza alla quale il valore della velocità dell'aria scende al valore di 0,25 m/s, limite massimo per la velocità di investimento delle persone residenti negli ambienti (valori ottimali sono dell'ordine di 0,12-0,15 m/s).

La tabella sopra mostra anche il calcolo del grado di chiusura della serranda di riequilibrio delle pressioni. In tal caso il valore di ξ è pari a zero cosiccome il valore della pressione da disperdere, in quanto ovviamente sono relativi al terminale più sfavorito per il quale, non si necessita di alcuna riduzione rispetto alla prevalenza di progetto. Lo schema del tratto terminale è rappresentato in figura. La serranda è rappresentata col simbolo generico di valvola; nella realtà può trattarsi di una *serranda a taglio* o a *farfalla* o di un *semplice diaframma*. In ogni caso la procedura di determinazione del grado di chiusura non cambia in quanto la scelta del grado di chiusura è fatta in funzione del valore del coefficiente ξ generalmente tabellato, in funzione proprio del grado di chiusura.

2.3 - IL DIFFUSORE

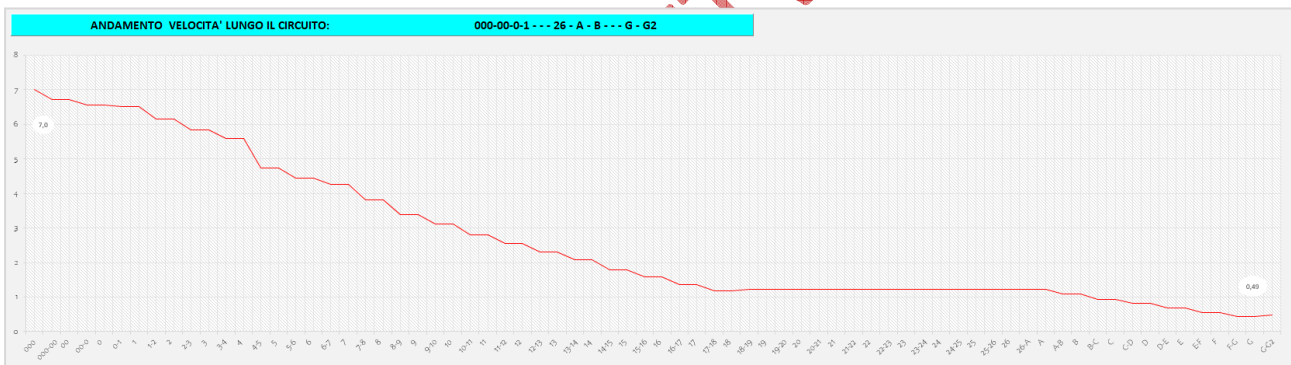
Il particolare quotato del diffusore è rappresentato nell'immagine che segue.

Sono rappresentate le dimensioni della bocchetta, l'area A reale e quella A_{eff} di passaggio; i valori delle velocità a monte e a valle, i valori delle perdite di pressione.



2.4 - L'ANDAMENTO DELLE VELOCITA'

L'andamento delle velocità lungo la canalizzazione del circuito più sfavorito, dal nodo 000 al nodo G₂ (prima del tratto di raccordo Racc.-G₂), è rappresentato nel grafico sottostante.



2.5 - LA PRESSIONE STATICA, DINAMICA E TOTALE

Il valore delle perdite di pressione, della pressione statica e della pressione totale, necessarie per vincere le forze di attrito sono riassunte nella schermata che segue.

Sono riportate:

- le perdite di pressione distribuite e accidentali del circuito 000-00-0-1-2-3...26 pari a 62,77 Pa;
- le perdite del subcircuito 26-A-B-C-D-E-F-G, pari a 4,42 Pa;
- le perdite del tratto terminale G-G₂ pari a +2,34 Pa

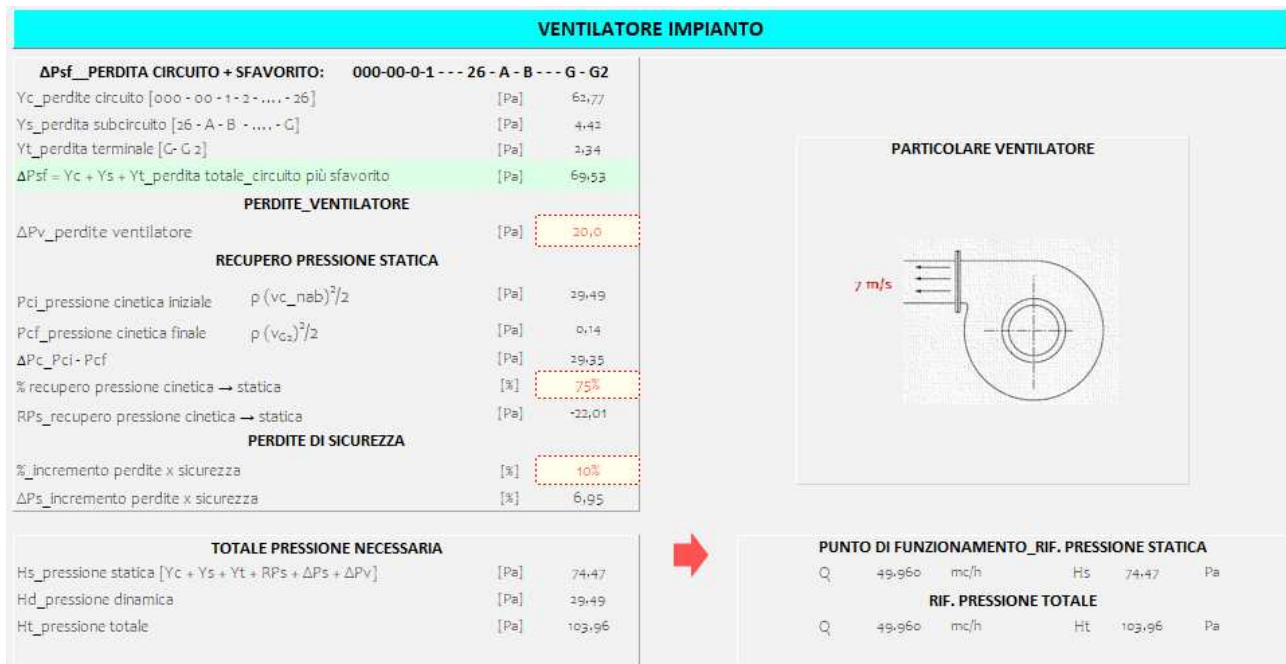
per un totale di perdite distribuite+accidentali di **69,53 Pa**.

A queste si aggiungono:

- le perdite interne al ventilatore per attrito interno, fissate in **20 Pa**;

- il recupero in pressione statica per conversione di una % di pressione dinamica e pari a **-22.01 Pa**;
- l'aggiunta di perdita di pressione statica per questioni di sicurezza, valutata in termini percentuali rispetto a 69,53 Pa e pari, dunque a **6.95 Pa**;

Pertanto in definitiva, la perdita di pressione statica complessiva tra l'albero del ventilatore e il diffusore G₂ è di **74,47 Pa**; la perdita di pressione totale è di **103,96 Pa**.



2.6 - PUNTO DI FUNZIONAMENTO DEL VENTILATORE E SCELTA DEL MODELLO

Il punto di funzionamento in termini di pressione statica è [49.960 mc/h; 74,47 Pa].

Il medesimo, in termini di pressione totale è [49.960 mc/h; 103,96 Pa].

La scelta del ventilatore prevede la selezione della tipologia da un elenco a discesa e la specificazione del modello in una cella a input libero.

Il ventilatore che si sceglie è quello che presenta nell'intorno del punto di funzionamento il rendimento massimo o quantomeno prossimo al valore massimo. Tale valore è leggibile dalla scheda tecnica che riporta la curva caratteristica del ventilatore che esprime la pressione statica (e totale) in funzione della portata e la curva del rendimento in funzione della portata. Il valore del rendimento così determinato si può selezionare da un elenco a discesa (opzione di input "da elenco") di valori standard associati alla tipologia del ventilatore. Se non presente è possibile digitarlo direttamente scegliendo l'opzione di input "da scheda tecnica". Nell'esempio svolto si è optato per l'input da scheda tecnica riportando il valore del 70% così come letto sulla scheda tecnica.

I valori di potenza del ventilatore è di 0,52 kW; la potenza all'albero è di 0,74 kW.

Solitamente l'albero del ventilatore è comandato da un motore separato; conoscendo il rendimento del

Per i tratti terminali si adotta il metodo di calcolo manuale. Nella riga relativa al nodo A sono riportati i valori della parte finale del tratto 26-A calcolati nella tabella relativa al calcolo del sub-circuito 26-A-B-C-D-E-F-G. Per il tratto A-A₂ i valori di "a" e "b" sono selezionabili da elenchi a discesa i cui valori assegnabili decrescono da quelli attribuiti al nodo "A". Nell'esempio svolto è stata attribuita una sezione 50x20 cm.

Il tratto Racc.-A₂ è relativo alla eventuale presenza di un tratto di raccordo tra la condotta a monte e il diffusore a valle. Per esso può essere importata l'assenza; la presenza di un raccordo brusco o la presenza di un raccordo graduale. I valori "a" e "b" del raccordo (costanti su tutto il tratto, in caso di raccordo brusco ovvero riferiti alla parte finale, nel caso di raccordo graduale) sono selezionabili da elenchi a discesa recanti valori crescenti a partire dai valori assunti per il tratto A-A₂. Nell'esempio svolto è stata attribuita una sezione 60x30 cm.

3.1 - I DIFFUSORI DEI TRATTI TERMINALI

Le dimensioni assunte per il diffusore A₂ sono pari alle dimensioni finali del tratto Racc.-A₂; dunque 60 x 30 cm. Il tratto A₂-AMB è relativo allo sbocco in ambiente.

La perdita di pressione distribuita e concentrata per il tratto A-A₂ nell'esempio svolto, è pari complessivamente a 2,07 Pa.

La velocità dell'aria nel tratto A-A₂ è pari a 0,32 m/s; a causa dell'allargamento di sezione dovuta alla presenza del raccordo, tale valore scende a 0,18 m/s appena a monte del diffusore. A causa della riduzione di sezione di uscita dovuta alla presenza delle alette, il valore della velocità subito all'uscita del diffusore sale al valore di 0,44 m/s. Dalle schede tecniche della casa produttrice dei diffusori, è possibile verificare la lunghezza di lancio che è la distanza alla quale il valore della velocità dell'aria scende al valore di 0,25 m/s, limite massimo per la velocità di investimento delle persone residenti negli ambienti (valori ottimali sono dell'ordine di 0,12-0,15 m/s).

3.2 - LA SERRANDE DI RIEQUILIBRIO DELLE PRESSIONI

Da ultimo è riportato il calcolo del coefficiente di perdita ξ relativo alla serranda di riequilibrio delle pressioni con il cui valore è possibile, una volta stabilita la tipologia della serranda, determinare il grado di chiusura della medesima. Nell'esempio svolto: $\xi = 67,65$ capace di determinare una perdita di pressione pari a 4,16 Pa. Tale perdita di pressione fa in modo che la perdita di pressione complessiva dal punto del circuito 000 al diffusore A₂ si mantenga pari a quella relativa al circuito più sfavorito, ovvero 103,96 Pa.

Per il tratto A-A₁ la procedura di calcolo è la medesima di quella illustrata per il tratto A-A₂. I valori sono quelli indicati nella schermata sopra riportata.

Si riportano le due schermate di dimensionamento di tutti gli altri tratti terminali.

60 x 30		B-B2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,22	0,54	63,84	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
B2		B	-	1,765	-	-	100	45	0,45	1,09	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,81
30 x 30		TR_B-B2	2	140	0,04	100	50	30	0,10	0,39	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,39		RACC.	BR	140	0,10	-	50	30	0,18	0,22	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01
→ B		DIFFUS.	-	140	0,18	-	50	30	0,07	0,54	45,70	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,53
50 x 20		AMB.	-	140	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,18
0,31		PERDITA PRESS. TRATTO_B-B2														
ξ 40,28		ξ_serranda 40,28 ΔP_serranda 3,67														
→ B		DISCONTINUITA'														
50 x 20		B-B1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,31		63,84	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
B1		B	-	1,765	-	-	100	45	0,45	1,09	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,86
50 x 20		TR_B-B1	2	110	0,03	100	50	30	0,10	0,31	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,25		RACC.	BR	110	0,10	-	50	30	0,12	0,25	36,53	20%	ALLARG. BR del 20% \ /	0,10	0,00	0,00
→ B		DIFFUS.	-	110	0,12	-	50	30	0,05	0,64	36,53	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,73
60 x 20		AMB.	-	110	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,24
0,64		PERDITA PRESS. TRATTO_B-B1														
ξ 74,94		ξ_serranda 74,94 ΔP_serranda 4,21														

60 x 30		C-C2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,14	0,35	64,36	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
C2		C	-	1,915	-	-	100	45	0,45	0,94	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,64
50 x 20		TR_C-C2	2	90	0,03	100	50	30	0,10	0,35	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,25		RACC.	BR	90	0,10	-	50	30	0,18	0,14	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00
→ C		DIFFUS.	-	90	0,18	-	50	30	0,07	0,35	45,70	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,22
50 x 20		AMB.	-	90	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,07
0,22		PERDITA PRESS. TRATTO_C-C2														
ξ 99,42		ξ_serranda 99,42 ΔP_serranda 3,74														
→ C		DISCONTINUITA'														
50 x 20		C-C1	L <th>Q</th> <th>A</th> <th>a_max</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>Aeff</th> <th>veff</th> <th>Deq</th> <th>ΔS</th> <th>DISCONTINUITA'</th> <th>ξ</th> <th>Yd</th> <th>Ya</th>	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,31		64,36	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
C1		C	-	1,915	-	-	100	45	0,45	0,94	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,65
50 x 20		TR_C-C1	2	80	0,02	100	50	30	0,10	0,22	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,12		RACC.	BR	80	0,10	-	50	30	0,18	0,12	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00
→ C		DIFFUS.	-	80	0,18	-	50	30	0,07	0,31	45,70	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,17
60 x 30		AMB.	-	80	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,06
0,31		PERDITA PRESS. TRATTO_C-C1														
ξ 127,56		ξ_serranda 127,56 ΔP_serranda 3,79														

60 x 30		D-D2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,15	0,39	64,89	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
D2		D	-	1,345	-	-	100	45	0,45	0,83	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,48
50 x 20		TR_D-D2	2	100	0,03	100	50	30	0,10	0,28	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,28		RACC.	BR	100	0,10	-	50	30	0,18	0,15	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01
→ D		DIFFUS.	-	100	0,18	-	50	30	0,07	0,39	45,70	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,27
50 x 20		AMB.	-	100	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,09
0,36		PERDITA PRESS. TRATTO_D-D2														
ξ 71,13		ξ_serranda 71,13 ΔP_serranda 3,30														
→ D		DISCONTINUITA'														
50 x 20		D-D1	L <th>Q</th> <th>A</th> <th>a_max</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>Aeff</th> <th>veff</th> <th>Deq</th> <th>ΔS</th> <th>DISCONTINUITA'</th> <th>ξ</th> <th>Yd</th> <th>Ya</th>	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
0,26		64,89	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
D1		D	-	1,345	-	-	100	45	0,45	0,83	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,44
50 x 20		TR_D-D1	2	130	0,04	100	50	30	0,10	0,36	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
0,50		RACC.	BR	130	0,10	-	50	30	0,18	0,20	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01
→ D		DIFFUS.	-	130	0,18	-	50	30	0,07	0,50	45,70	-60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,45
60 x 30		AMB.	-	130	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,15
0,50		PERDITA PRESS. TRATTO_D-D1														
ξ 39,42		ξ_serranda 39,42 ΔP_serranda 3,09														

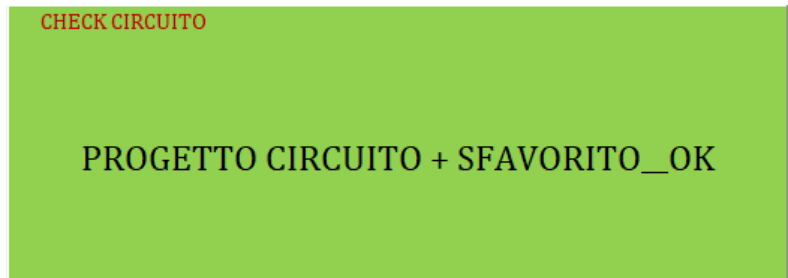
E-E2		L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya	
65,40	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
E	-	1,115	-	-	100	45	0,45	0,69	71,92	-78%		DEVIAZIONE 90° a dx/sx	F	1,30	0,00	0,33
TR_E-E2	2	80	0,03	100	50	20	0,10	0,22	33,70	0%		-	0,00	0,50	0,00	
RACC.	BR	80	0,10	-	60	30	0,18	0,12	45,70	80%		ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00	
DIFFUS.	-	80	0,18	-	60	30	0,07	0,31	45,70	-60%		diffus. gnigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,17	
AMB	-	80	-	-	-	-	-	0,00	-	-		SBOCCO senza invito	=	1,00	0,00	0,06
PERDITA PRESS. TRATTO_E-E2												1,06				
ξ_serranda 103,05												ΔP_serranda	3,06			
E-E1		L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya	
65,40	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
E	-	1,115	-	-	100	45	0,45	0,69	71,92	-78%		DEVIAZIONE 90° a dx/sx	F	1,30	0,00	0,25
TR_E-E1	2	140	0,06	100	50	20	0,10	0,39	33,70	0%		-	0,00	0,50	0,00	
RACC.	BR	140	0,10	-	60	30	0,18	0,22	45,70	80%		ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
DIFFUS.	-	140	0,18	-	60	30	0,07	0,54	45,70	-50%		diffus. gnigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,53	
AMB	-	140	-	-	-	-	-	0,00	-	-		SBOCCO senza invito	=	1,00	0,00	0,18
PERDITA PRESS. TRATTO_E-E1												1,46				
ξ_serranda 29,24												ΔP_serranda	2,66			

F-F2		L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya	
65,91	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
F	-	895	-	-	100	45	0,45	0,55	71,92	-78%		DEVIAZIONE 90° a dx/sx	F	1,30	0,00	0,14
TR_F-F2	2	125	0,06	100	50	20	0,10	0,35	33,70	0%		-	0,00	0,50	0,00	
RACC.	BR	125	0,10	-	60	30	0,18	0,19	45,70	80%		ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
DIFFUS.	-	125	0,18	-	60	30	0,07	0,48	45,70	-60%		diffus. gnigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,42	
AMB	-	125	-	-	-	-	-	0,00	-	-		SBOCCO senza invito	=	1,00	0,00	0,14
PERDITA PRESS. TRATTO_F-F2												1,21				
ξ_serranda 33,17												ΔP_serranda	2,41			
F-F1		L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya	
65,91	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
F	-	895	-	-	100	45	0,45	0,55	71,92	-78%		DEVIAZIONE 90° a dx/sx	F	1,30	0,00	0,14
TR_F-F1	2	130	0,07	100	50	20	0,10	0,36	33,70	0%		-	0,00	0,50	0,00	
RACC.	BR	130	0,10	-	60	30	0,18	0,20	45,70	80%		ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
DIFFUS.	-	130	0,18	-	60	30	0,07	0,50	45,70	-60%		diffus. gnigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,45	
AMB	-	130	-	-	-	-	-	0,00	-	-		SBOCCO senza invito	=	1,00	0,00	0,15
PERDITA PRESS. TRATTO_F-F1												1,25				
ξ_serranda 30,17												ΔP_serranda	2,37			

G-G1		L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya	
67,19	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
G	-	640	-	-	100	40	0,40	0,44	67,41	-75%		DEVIAZIONE 90° a dx/sx	F	1,30	0,00	0,03
TR_G-G1	2	145	0,09	100	50	20	0,10	0,40	33,70	0%		-	0,00	0,50	0,00	
RACC.	BR	145	0,10	-	60	30	0,18	0,22	45,70	80%		ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
DIFFUS.	-	145	0,18	-	60	30	0,07	0,56	45,70	-60%		diffus. gnigl. - rid. sez. del 60%	3,00	0,00	0,57	
AMB	-	145	-	-	-	-	-	0,00	-	-		SBOCCO senza invito	=	1,00	0,00	0,19
PERDITA PRESS. TRATTO_G-G1												1,29				
ξ_serranda 10,75												ΔP_serranda	1,05			

Il calcolo del circuito più sfavorito si conclude con la verifica sull'esito della progettazione: il progetto è verificato se: a) sono state rispettate i limiti massimi e minimi di velocità prestabilite; b) è avvenuto con la progressiva riduzione della sezione; c) se è avvenuta con progressiva riduzione della velocità; d) se nei nodi la discontinuità considerata per restringimento (brusco o graduale) è percentualmente pari all'effettiva riduzione della sezione per effetto della riduzione della portata; e) se la velocità di efflusso dai diffusori è nei limiti di comfort.

In tali condizioni, il check di progetto restituisce esito positivo.



4 - GLI ALTRI CIRCUITI

Gli altri circuiti sono quelli che si dipartono dal nodo iniziale 000, si collegano con i nodi di spillamento (1, ovvero 2, ovvero, 3 e così via.... fino a 26) e proseguono con i relativi sub-circuiti o diramazioni secondarie.

Nella presente trattazione è esposto, a titolo di esempio, il calcolo del circuito che si diparte da 000, raggiunge il nodo di spillamento n. 8 posto sulla dorsale e prosegue con la diramazione che si diparte dal nodo n. 8 medesimo (diramazione 8-a-b-c-d-e-f-g).

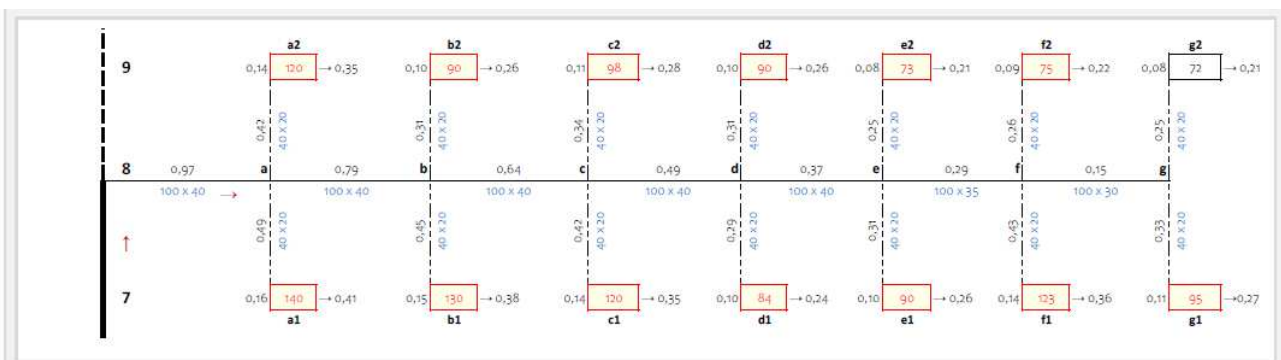
Nel programma è necessario specificare:

1. il nodo di derivazione da cui si diparte dalla dorsale il sub-circuito a-b-c-d-e-f-g: la selezione avviene da elenco a discesa comprendente unicamente i nodi che fanno parte del circuito primario: nell'esempio svolto è selezionato il nodo 8;

SELEZIONA NODO DERIVAZIONE SUB-CIRCUITO		8	SUB-CIRCUITO	8-a-b-c-d-e-f-g
PERDITA PRESSIONE A NODO	8	Pa	34,66	
VELOCITA' AL NODO	8	m/s	3,81	
PORTATA SUB-CIRCUITO	8-a-b-c-d-e-f-g	mc/h	1.400	

Il programma, in riferimento al nodo selezionato (nodo 8) riporta in automatico la perdita di pressione statica al nodo (34,66 Pa); la velocità (3,81 m/s); la portata del subcircuito 8-a-b-c-d-e-f-g (1.400 mc/h), il cui valore viene ripreso dal dato di input immesso in corrispondenza del nodo 8 del circuito più sfavorito.

2. le portate di erogazione ai singoli diffusori a1; a2; b1; b2;..... g1; g2.



Le sezioni del sub-circuito 8-a-b-c-d-e-f-g sono calcolate con lo stesso metodo con cui sono state calcolate le sezioni del sub-circuito più sfavorito 26-A-B-C-D-E-F-G. Si riportano di seguito i calcoli con evidenziazione in verde dei valori di base e altezza delle sezioni dei tratti di condotto; inoltre sono riportati i valori effettivi delle velocità nei tratti; le perdite di pressione nei tratti; la perdita di pressione totale di sub-circuito pari a 9,26 Pa.

SEZIONI SUB-CIRCUITO_8-a-b-c-d-e-f-g														
N	L	Q	A	-	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	mq	-	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
8	-	12,470	0,81		140	65	0,91	3,81	102,42	0%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↯	1,30	0,00	0,74
8-a	6	1,400	0,16		100	40	0,40	0,97	67,41	-	-	0,00	1,49	0,00
a	-	1,400						0,97		0%	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,00	0,80
a-b	2	1,140	0,33		100	40	0,40	0,79	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,50	0,53
b	-	1,140						0,79		0%	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,00	0,53
b-c	4	920	0,32		100	40	0,40	0,64	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,00	0,34
c	-	920						0,64		0%	CURVA 45° PLURISPEZZATA χ=0,5 ↯	0,60	0,00	0,15
c-d	12	702	0,31		100	40	0,40	0,49	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	2,99	0,20
PERDITA PRESSIONE_SUB-CIRCUITO												9,26		

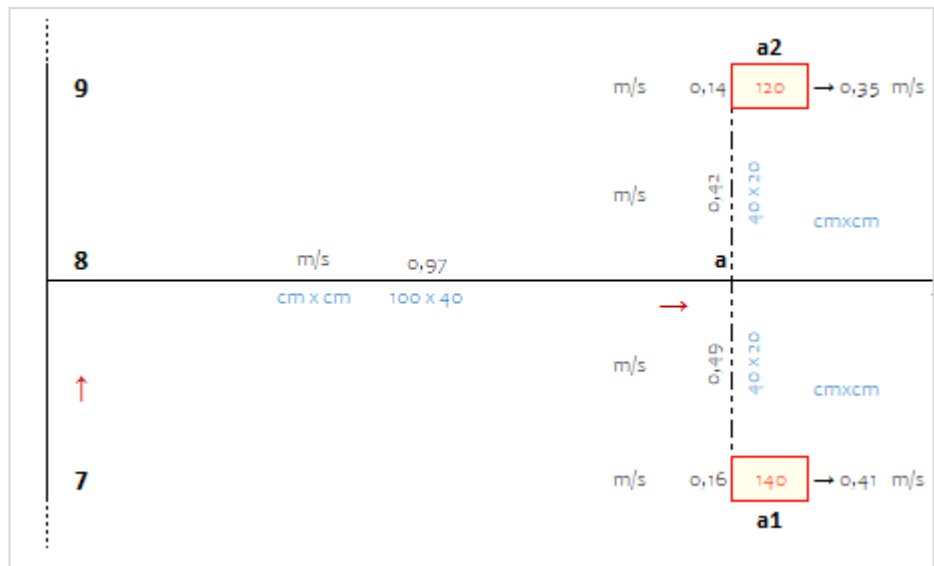
N	L	Q	A	-	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	mq	-	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
d	-	702						0,49		0%	CURVA 90° brusca - alette aerod. ↯	0,20	0,00	0,03
d-e	6	528	0,30		100	40	0,40	0,37	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,49	0,11
e	-	528						0,37		-13%	RESTR. BR del 10% ↯	0,15	0,00	0,01
e-f	7	365	0,28		100	35	0,35	0,29	62,58	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,74	0,07
f	-	365						0,29		-14%	RESTR. BR del 10% ↯	0,15	0,00	0,01
f-g	0	167	0,16		100	30	0,30	0,15	57,37	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	0,00	0,00	0,00
g	-	167						0,15		-73%	_restr. BR del 50% ↯	0,50	0,00	0,01

Parimenti, i tratti terminali a-a₁; a-a₂; b-b₁; b-b₂; g-g₁; g-g₂ sono calcolati similmente ai tratti terminali A-A₁; A-A₂; B-B₁; B-B₂; G-G₁; G-G₂ del sub-circuito più sfavorito. Si riportano le schermate di calcolo.

4.1 - I TRATTI TERMINALI DEGLI ALTRI CIRCUITI

A titolo di esempio si fa sempre riferimento ai tratti terminali del sub-circuito 8-a-b-c-d-e-f-g. I tratti terminali sono i tratti di condotto che si dipartono da a, b, c, d, e, f, g e si collegano ai diffusori ambiente. Essi sono:

- a-a2 - a-a1;
- b-b2 - b-b1;
- c-c2 - c-c1;
- d-d2 - d-d1;
- e-e2 - e-e1;
- f-f2 - f-f1;
- g-gf2 - g-g1.



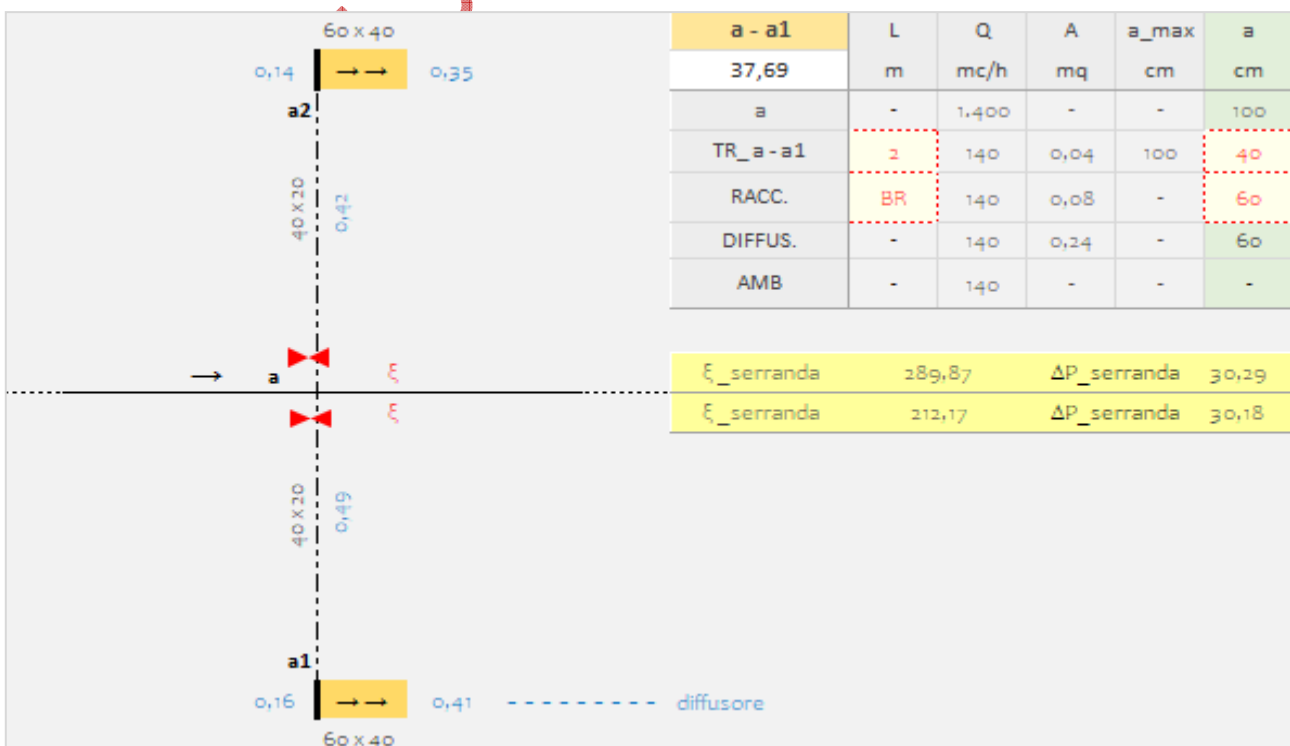
La metodlogia di calcolo è la medesima vista per il calcolo dei terminali del circuito più sfavorito. Per semplicità di esposizione si riporta di seguito la schermata relativa al calcolo del terminale a-a2 e del terminale a-a1.

Per il tratto a-a2 si ha:

- velocità tratto a-a2: 0,42 m/s;
- velocità raccordo a2 → diffusore: 0,14 m/s;
- velocità di espulsione dal diffusore: 0,35 m/s;
- sezione tratto a-a2: 40 x 20 cm;
- sezione raccordo a2 → diffusore: 60 x 40 cm
- sezione diffusore al lordo delle alette: 60 x 40 cm (0,24 mq); al netto delle alette pari a 0,10 mq.

a - a2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
a	-	1,400	-	-	100	40	0,40	0,97	67,41	-80%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,60
TR_a - a2	2	120	0,03	100	40	20	0,08	0,42	30,47	-	CURVA 90° BRUSCA ↴	1,40	0,50	0,15
RACC.	BR	120	0,08	-	60	40	0,24	0,14	53,28	200%	ALLARG. BR del 200% \ /	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	120	0,24	-	60	40	0,10	0,35	53,28	-60%	diffus. gnigl. - rid. sez. del 60% ▣	3,00	0,00	0,22
AMB	-	120	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,07
PERDITA PRESS. TRATTO_a - a2												1,55		

a - a1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITA'	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	mq	cm	cm	cm	mq	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
a	-	1,400	-	-	100	40	0,40	0,97	67,41	-80%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,55
TR_a - a1	2	140	0,04	100	40	20	0,08	0,49	30,47	-	CURVA 90° BRUSCA ↴	1,40	0,50	0,20
RACC.	BR	140	0,08	-	60	40	0,24	0,16	53,28	200%	ALLARG. BR del 200% \ /	1,00	0,00	0,02
DIFFUS.	-	140	0,24	-	60	40	0,10	0,41	53,28	-60%	diffus. gnigl. - rid. sez. del 60% ▣	3,00	0,00	0,30
AMB	-	140	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,10
PERDITA PRESS. TRATTO_a - a1												1,66		

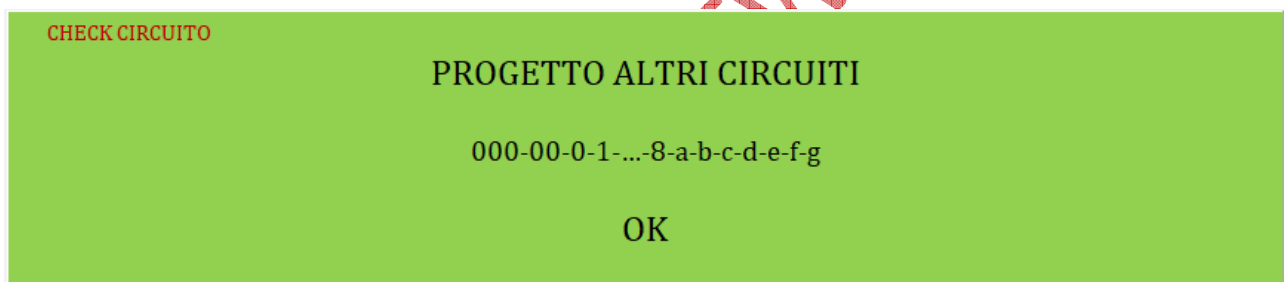


4.2 - LA VERIFICA DI CORRETTO DIMENSIONAMENTO

La verifica del corretto dimensionamento degli “Altri circuiti” è data dalla sommatoria di verifiche riguardanti i limiti massimi e minimi delle velocità, la graduale riduzione delle sezioni, la congruenza tra la discontinuità accidentale considerata ai nodi e la riduzione di sezione, la minore perdita di pressione rispetto al circuito più sfavorito.

PORTATA AI DIFFUSORI NON NEGATIVA			OK
RIDUZIONE GRADUALE SEZIONE E VELOCITA'			OK
CONGRUENZA TRA DISCONTINUITA' DI RESTRINGIMENTO AI NODI E RIDUZIONE PORTATA			OK
ΔP_c _PERDITA CIRCUITO [000-00-0-1-...-8-a-b-c-d-e-f - f1]	Pa	44,97	OK_ $\Delta P_c < \Delta P$ circ.+sf.

In caso di verifica positiva rispetto a tutti i suddetti aspetti, il programma restituisce esito positivo alla progettazione degli altri circuiti.



In appresso è riportata la relazione tecnica relativa all’esempio trattato nel manuale. Oltre al programma per il dimensionamento dei canali d’aria, è distribuito anche il file excel relativo a tale esempio applicativo.

5 - RELAZIONE TECNICA_ esempio svolto

RELAZIONE TECNICA

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

COMMITTENTE	TIZIO Angelo
COD. FISCALE/P. IVA	ABC DEF 77H60 G005H
UBICAZIONE EDIFICIO	Roma (RM)
INDIRIZZO	Via dei Paschi di Siena, 20
ZONA URBANISTICA	B di completamento
FOGLIO DI MAPPA	97
PARTICELLA	25
SUBALTERNO	6

PROGETTAZIONE	Ing. Alvaro BIANCHI
	Albo
	Studio tecnico
	Ingegneri di Napoli, n. XXXX Massa di Somma_NA Via G. Falcone n. 53

DIREZIONE LAVORI	Ing. Aldo ROSSI
	Albo
	Studio tecnico
	Ingegneri di Napoli, n. XXXX Massa di Somma_NA Via P. Borsellino n. 44

COLLAUDO	Ing. Filippo VERDI
	Albo
	Studio tecnico
	Ingegneri di Napoli, n. XXXX Massa di Somma_NA Via R. Chinnici n. 64

Studio associato di ingegneria - via Napoleone III - Massa di Somma - (NA)

© AE-SW - Tutti i diritti riservati

© AE-SW SOFTWARE

RELAZIONE TECNICA

DATI GENERALI

Il dimensionamento delle condotte di adduzione e distribuzione dell'aria è eseguito secondo il metodo della "*perdita di carico lineare unitaria costante*" con progressiva riduzione della velocità. In riferimento all'aria in condotta, trattata dalla UTA, si assumono i seguenti valori:

<i>T_a</i> temperatura aria in condotta	20	[C°]
<i>ρ</i> densità	1,204	[Kg/m ³]
<i>v</i> viscosità cinematica	0,0000147	[m ² /s]

L'edificio appartiene alla categoria: **RESIDENZE_ALBERGHI**
 con una quota sul livello del mare: 0,00 [m]

La condotta è costituita da: lamiera zincata liscia e tracciato allineato

In riferimento al circuito *primario* (quello di collegamento tra la centrale UTA e il punto di ingresso all'interno della parte abitata) e a quello *secondario* (quello interno alla parte abitata) si assumono le seguenti velocità massime ammissibili:

<i>vp_max_condotte primarie</i>	7,0	[m/s]
<i>vs_max_condotte secondarie</i>	5,0	[m/s]

Le caratteristiche di attrito della condotta sono le seguenti:

<i>ε_{rugosita'} assoluta</i>	0,000080	[m]
<i>ε/d_{rugosita'} relativa</i>	0,000051	[-]
<i>λ_{fattore d'attrito}</i>	0,013197	[-]

In dipendenza della velocità iniziale assunta per l'aria all'uscita dal ventilatore e in relazione al materiale costituente la condotta, la perdita di carico unitaria lineare costante assunta a base del calcolo di dimensionamento è pari:

<i>r_{perdita carico unitaria}</i>	0,249	[Pa/m]
--	-------	--------

In relazione allo schema di rete allegato, il circuito più sfavorevole è individuato dalla seguente sequenza di nodi:

Circuito più sfavorito: 000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2

Il nodo in corrispondenza del quale il circuito si porta all'interno degli ambienti abitati è:

Nodo 4 In corrispondenza di tale nodo, la velocità massima assunta scende al valore di 5,0 [m/s]

CANALIZZAZIONI CIRCUITO PIU' SFAVORITO

La sezione delle canalizzazioni è assunta di tipo rettangolare con:

a base della sezione
 b altezza della sezione

Le dimensioni delle condotte sono determinate con CALCOLO: automatico_[a=k]

Pertanto si fissa la base a della sezione mentre l'altezza b scaturisce dal calcolo:

<i>a_{BASE SEZIONE_CIRCUITO EXT. PARTE ABITATA}</i>	180 cm
<i>a_{BASE SEZIONE_CIRCUITO INT. PARTE ABITATA}</i>	140 cm
<i>a_{BASE SEZIONE SUB-CIRCUITO O DIRAMAZIONE}</i>	100 cm

© AE-SW SOFTWARE

La velocità dell'aria lungo il condotto è stabilita decrescente secondo un gradiente MEDIO.

Il calcolo della sezione delle canalizzazioni è eseguito per ciascun tratto in funzione della portata transigente; della lunghezza del tratto, e in dipendenza delle velocità massime fissate per il circuito fuori zona abitata e per quello in zona abitata in relazione alla destinazione d'uso degli ambienti. Per ciascun tratto inoltre è indicata la presenza o meno di accidentalità per il calcolo delle perdite di pressione dinamica.

I valori delle dimensioni delle sezioni dei tratti di condotta, il valore delle velocità dell'aria e delle perdite di pressione continue e accidentali per ciascun tratto sono di seguito riportate:

N	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	cm	cm	m ²	m/s	cm	-	Pa	Pa
000	-	49.960	-	-	-	7,00	-	0,40	0,00	11,80
000-00	12	49.960	180	115	2,07	6,70	156,30	0,00	0,00	0,00
00	-	16.000						0,45	0,00	0,55
00-0	12	33.960	180	80	1,44	6,55	128,58	0,00	2,99	0,00
0	-	15.000						1,40	0,00	0,54
0-1	12	18.960	180	45	0,81	6,50	93,05	0,00	2,99	0,00
1	-	1.000						1,40	0,00	3,66
1-2	8	17.960	180	45	0,81	6,16	93,05	0,00	1,99	0,00
2	-	930						0,20	0,00	0,46
2-3	6	17.030	180	45	0,81	5,84	93,05	0,00	1,49	0,00
3	-	760						0,20	0,00	0,36
3-4	5	16.270	180	45	0,81	5,58	93,05	0,00	1,25	0,00
4	-	800						0,15	0,00	0,80
4-5	4	15.470	140	65	0,91	4,72	102,42	0,00	1,00	0,00
5	-	900						0,20	0,00	0,30
5-6	5	14.570	140	65	0,91	4,45	102,42	0,00	1,25	0,00
6	-	600						0,20	0,00	0,19
6-7	4	13.970	140	65	0,91	4,26	102,42	0,00	1,00	0,00
7	-	1.500						0,20	0,00	0,44
7-8	5	12.470	140	65	0,91	3,81	102,42	0,00	1,25	0,00
8	-	1.400						0,20	0,00	0,37
8-9	4	11.070	140	65	0,91	3,38	102,42	0,00	1,00	0,00
9	-	870						0,20	0,00	0,21
9-10	5	10.200	140	65	0,91	3,11	102,42	0,00	1,25	0,00
10	-	1.000						0,20	0,00	0,22
10-11	6	9.200	140	65	0,91	2,81	102,42	0,00	1,49	0,00
11	-	870						0,20	0,00	0,17
11-12	3	8.330	140	65	0,91	2,54	102,42	0,00	0,75	0,00
12	-	770						0,20	0,00	0,14
12-13	5	7.560	140	65	0,91	2,31	102,42	0,00	1,25	0,00
13	-	740						0,20	0,00	0,12
13-14	6	6.820	140	65	0,91	2,08	102,42	0,00	1,49	0,00
14	-	970						0,20	0,00	0,14
14-15	6	5.850	140	65	0,91	1,79	102,42	0,00	1,49	0,00
15	-	1.060						0,20	0,00	0,08
15-16	6	4.790	140	60	0,84	1,58	98,03	0,00	1,49	0,00
16	-	1.050						0,20	0,00	0,08
16-17	9	3.740	140	55	0,77	1,35	93,43	0,00	2,24	0,00

© AE-SW SOFTWARE

17	-	760						0,20	0,00	0,05
17-18	6	2.980	140	50	0,7	1,18	88,60	0,00	1,49	0,00
18	-	1.000						0,20	0,00	0,01
18-19	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
19	-	0						0,20	0,00	0,00
19-20	10	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	2,49	0,00
20	-	0						0,20	0,00	0,00
20-21	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
21	-	0						0,20	0,00	0,00
21-22	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
22	-	0						0,20	0,00	0,00
22-23	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
23	-	0						0,20	0,00	0,00
23-24	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
24	-	0						0,20	0,00	0,00
24-25	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
25	-	0						0,20	0,00	0,00
25-26	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
26	-	0						1,40	0,00	0,00
Yd+Ya									62,77	
26-A	2	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	0,50	0,00
A	-	215						0,20	0,00	0,04
A-B	2	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	0,00	0,50	0,00
B	-	250						0,20	0,00	0,04
B-C	2	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	0,00	0,50	0,00
C	-	170						0,20	0,00	0,02
C-D	2	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	0,00	0,50	0,00
D	-	230						0,20	0,00	0,03
D-E	2	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	0,00	0,50	0,00
E	-	220						0,20	0,00	0,02
E-F	2	895	100	45	0,45	0,55	71,92	0,00	0,50	0,00
F	-	255						0,15	0,00	0,01
F-G	5	640	100	40	0,4	0,44	67,41	0,00	1,25	0,00
G	-	320						1,40	0,00	0,03
Yd+Ya									4,42	
TERMINALE G-G2	4	175	50	20	0,1	0,49	33,70	1,40	1,00	0,20
RACCORDO - G2	BR	175	60	30	0,18	0,27	45,70	0,40	0,00	0,02
DIFFUSORE - G2	-	175	60	30	0,072	0,68	45,70	3,00	0,00	0,82
G2 - AMBIENTE	-	175				0,00		1,00	0,00	0,27
Yd+Ya									2,34	

L'andamento delle velocità lungo il condotto del circuito più sfavorito è evidenziato nel grafico:

© AE-SW SOFTWARE

A-A2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
63,31	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
A	-	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	1,30	0,00	1,09	
TR_A-A2	2	115	50	20	0,10	0,32	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	115	60	30	0,18	0,18	45,70	0,40	0,00	0,01	
DIFFUSORE	-	115	60	30	0,07	0,44	45,70	3,00	0,00	0,36	
AMBIENTE	-	115	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,12	
Perdita pressione TR_A-A2										2,07	
ξ - SERRANDA									67,66	ΔP_ξ	4,16
A-A1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
63,31	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
A	-	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	1,30	0,00	1,11	
TR_A-A1	2	100	50	20	0,10	0,28	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	100	60	20	0,12	0,23	36,53	0,10	0,00	0,00	
DIFFUSORE	-	100	60	20	0,05	0,58	36,53	3,00	0,00	0,60	
AMBIENTE	-	100	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,20	
Perdita pressione TR_A-A1										2,42	
ξ - SERRANDA									82,00	ΔP_ξ	3,81
B-B2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
63,84	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
B	-	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	1,30	0,00	0,81	
TR_B-B2	2	140	50	20	0,10	0,39	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	140	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01	
DIFFUSORE	-	140	60	30	0,07	0,54	45,70	3,00	0,00	0,53	
AMBIENTE	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,18	
Perdita pressione TR_B-B2										2,02	
ξ - SERRANDA									40,28	ΔP_ξ	3,67
B-B1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
63,84	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
B	-	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	1,30	0,00	0,86	
TR_B-B1	2	110	50	20	0,10	0,31	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	110	60	20	0,12	0,25	36,53	0,10	0,00	0,00	
DIFFUSORE	-	110	60	20	0,05	0,64	36,53	3,00	0,00	0,73	
AMBIENTE	-	110	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,24	
Perdita pressione TR_B-B1										2,33	
ξ - SERRANDA									74,94	ΔP_ξ	4,21
C-C2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
64,36	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
C	-	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	1,30	0,00	0,64	
TR_C-C2	2	90	50	20	0,10	0,25	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	90	60	30	0,18	0,14	45,70	0,40	0,00	0,00	
DIFFUSORE	-	90	60	30	0,07	0,35	45,70	3,00	0,00	0,22	
AMBIENTE	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07	
Perdita pressione TR_C-C2										1,43	
ξ - SERRANDA									99,42	ΔP_ξ	3,74
C-C1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
64,36	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
C	-	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	1,30	0,00	0,65	
TR_C-C1	2	80	50	20	0,10	0,22	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	80	60	30	0,18	0,12	45,70	0,40	0,00	0,00	
DIFFUSORE	-	80	60	30	0,07	0,31	45,70	3,00	0,00	0,17	
AMBIENTE	-	80	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,06	

© AE-SW SOFTWARE

						Perdita pressione TR_C-C1				
						ξ - SERRANDA		1,38		
						127,56		ΔP_ξ		
						3,79				
D-D2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,89	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
D	-	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	1,30	0,00	0,48
TR_D-D2	2	100	50	20	0,10	0,28	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	100	60	30	0,18	0,15	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFFUSORE	-	100	60	30	0,07	0,39	45,70	3,00	0,00	0,27
AMBIENTE	-	100	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,09
						Perdita pressione TR_D-D2				
						ξ - SERRANDA		1,34		
						71,13		ΔP_ξ		
						3,30				
D-D1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,89	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
D	-	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	1,30	0,00	0,44
TR_D-D1	2	130	50	20	0,10	0,36	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	130	60	30	0,18	0,20	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFFUSORE	-	130	60	30	0,07	0,50	45,70	3,00	0,00	0,45
AMBIENTE	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,15
						Perdita pressione TR_D-D1				
						ξ - SERRANDA		1,55		
						39,42		ΔP_ξ		
						3,09				
E-E2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,40	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
E	-	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	1,30	0,00	0,33
TR_E-E2	2	80	50	20	0,10	0,22	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	80	60	30	0,18	0,12	45,70	0,40	0,00	0,00
DIFFUSORE	-	80	60	30	0,07	0,31	45,70	3,00	0,00	0,17
AMBIENTE	-	80	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,06
						Perdita pressione TR_E-E2				
						ξ - SERRANDA		1,06		
						103,05		ΔP_ξ		
						3,06				
E-E1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,40	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
E	-	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	1,30	0,00	0,25
TR_E-E1	2	140	50	20	0,10	0,39	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	140	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFFUSORE	-	140	60	30	0,07	0,54	45,70	3,00	0,00	0,53
AMBIENTE	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,18
						Perdita pressione TR_E-E1				
						ξ - SERRANDA		1,46		
						29,24		ΔP_ξ		
						2,66				
F-F2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,91	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
F	-	895	100	45	0,45	0,55	71,92	1,30	0,00	0,14
TR_F-F2	2	125	50	20	0,10	0,35	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	125	60	30	0,18	0,19	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFFUSORE	-	125	60	30	0,07	0,48	45,70	3,00	0,00	0,42
AMBIENTE	-	125	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,14
						Perdita pressione TR_F-F2				
						ξ - SERRANDA		1,21		
						33,17		ΔP_ξ		
						2,41				
F-F1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,91	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
F	F	895	100	45	0,45	0,55	71,92	1,30	0,00	0,14
TR_F-F1	2	130	50	20	0,10	0,36	33,70	0,00	0,50	0,00
RACCORDO	-	130	60	30	0,18	0,20	45,70	0,40	0,00	0,01

© AE-SW SOFTWARE

DIFFUSORE	-	130	60	30	0,07	0,50	45,70	3,00	0,00	0,45	
AMBIENTE	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,15	
Perdita pressione TR_F-F1									1,25		
ξ - SERRANDA								30,17	ΔP_ξ		2,37
G-G2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
67,19	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
G	-	640	100	40	0,40	0,44	67,41	1,30	0,00	0,03	
TR_G-G2	4	175	50	20	0,10	0,49	33,70	1,40	1,40	1,00	
RACCORDO	-	175	60	30	0,18	0,27	45,70	0,40	0,40	0,00	
DIFFUSORE	-	175	60	30	0,07	0,68	45,70	3,00	3,00	0,00	
AMBIENTE	-	175	-	-	-	0,00	-	1,00	1,00	0,00	
Perdita pressione TR_G-G2									2,34		
ξ - SERRANDA								0,00	ΔP_ξ		0,00
G-G1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
67,19	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
G	-	640	100	40	0,40	0,44	67,41	1,30	0,00	0,03	
TR_G-G1	2	145	50	20	0,10	0,40	33,70	0,00	0,50	0,00	
RACCORDO	-	145	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01	
DIFFUSORE	-	145	60	30	0,07	0,56	45,70	3,00	0,00	0,57	
AMBIENTE	-	145	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,19	
Perdita pressione TR_G-G1									1,29		
ξ - SERRANDA								10,75	ΔP_ξ		1,05

Il modello della serranda è scelto in funzione dei parametri ξ e ΔP_{ξ} .

© AE-SW SOFTWARE

ALLEGATI - CIRCUITO: 000-00-0-1-...-8-a-b-c-d-e-f-g

Nodo di derivazione Circuito	8
Circuito	000-00-0-1-...-8-a-b-c-d-e-f-g
Perdita di pressione al nodo 8	34,66 Pa
Velocità al nodo 8	3,81 m/s
Portata sub-circuito_ 8-a-b-c-d-e-f-g	1.400 mc/h

SEZIONI SUB-CIRCUITO_8-a-b-c-d-e-f-g

Tratto	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	cm	cm	m ²	cm	cm	-	Pa	Pa
8	-	12.470	140	65	0,91	3,81	102,42	1,30	0,00	0,74
8-a	6	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	0,00	1,49	0,00
a	-	1.400				0,97		1,40	0,00	0,80
a-b	2	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,40	0,50	0,53
b	-	1.140				0,79		1,40	0,00	0,53
b-c	4	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,40	1,00	0,34
c	-	920				0,64		0,60	0,00	0,15
c-d	12	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,40	2,99	0,20
d	-	702				0,49		0,20	0,00	0,03
d-e	6	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,40	1,49	0,11
e	-	528				0,37		0,15	0,00	0,01
e-f	7	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,40	1,74	0,07
f	-	365				0,29		0,15	0,00	0,01
f-g	0	167	100	30	0,30	0,15	57,37	0,00	0,00	0,00
g	-	167				0,15		0,50	0,00	0,01
PERDITA PRESSIONE_SUB-CIRCUITO									9,26	

SEZIONI TRATTI TERMINALI SUB-CIRCUITO_8-a-b-c-d-e-f-g

a - a2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	cm	cm	m ²	cm	cm	-	Pa	Pa
a	-	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	1,30	0,00	0,60
TR_a - a2	2	120	40	20	0,08	0,42	30,47	1,40	0,50	0,15
RACC.	BR	120	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	120	60	40	0,10	0,35	53,28	3,00	0,00	0,22
AMB	-	120	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07
Perdita press. TR_a - a2									1,55	
ξ _{sem.}									290	
ΔP _{sem.}									30,29	
a - a1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	cm	cm	m ²	cm	cm	-	Pa	Pa
a	-	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	1,30	0,00	0,55
TR_a - a1	2	140	40	20	0,08	0,49	30,47	1,40	0,50	0,20
RACC.	BR	140	60	40	0,24	0,16	53,28	1,00	0,00	0,02
DIFFUS.	-	140	60	40	0,10	0,41	53,28	3,00	0,00	0,30
AMB	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,10
Perdita press. TR_a - a1									1,66	
ξ _{sem.}									212	
ΔP _{sem.}									30,18	
b - b2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
39,24	m	mc/h	cm	cm	m ²	cm	cm	-	Pa	Pa
b	-	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,30	0,00	0,41
TR_b - b2	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
RACC.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01

© AE-SW SOFTWARE

DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
Perdita press. TR_b - b2										1,16
$\xi_{sem.}$										495
$\Delta P_{sem.}$										29,12
b - b1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
39,24	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
b	-	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,30	0,00	0,33
TR_b - b1	2	130	40	20	0,08	0,45	30,47	1,40	0,50	0,17
RACC.	BR	130	60	40	0,24	0,15	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	130	60	40	0,10	0,38	53,28	3,00	0,00	0,26
AMB	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,09
Perdita press. TR_b - b1										1,35
$\xi_{sem.}$										236
$\Delta P_{sem.}$										28,93
c - c2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
40,73	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
c	-	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,30	0,00	0,23
TR_c - c2	2	98	40	20	0,08	0,34	30,47	1,40	0,50	0,10
RACC.	BR	98	60	40	0,24	0,11	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	98	60	40	0,10	0,28	53,28	3,00	0,00	0,15
AMB	-	98	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,05
Perdita press. TR_c - c2										1,03
$\xi_{sem.}$										399
$\Delta P_{sem.}$										27,77
c - c1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
40,73	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
c	-	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,30	0,00	0,18
TR_c - c1	2	120	40	20	0,08	0,42	30,47	1,40	0,50	0,15
RACC.	BR	120	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	120	60	40	0,10	0,35	53,28	3,00	0,00	0,22
AMB	-	120	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07
Perdita press. TR_c - c1										1,13
$\xi_{sem.}$										265
$\Delta P_{sem.}$										27,67
d - d2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
d	-	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,30	0,00	0,11
TR_d - d2	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
RACC.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
Perdita press. TR_d - d2										0,86
$\xi_{sem.}$										421
$\Delta P_{sem.}$										24,75
d - d1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
d	-	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,30	0,00	0,12
TR_d - d1	2	84	40	20	0,08	0,29	30,47	1,40	0,50	0,07
RACC.	BR	84	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	84	60	40	0,10	0,24	53,28	3,00	0,00	0,11
AMB	-	84	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
Perdita press. TR_d - d1										0,84
$\xi_{sem.}$										484
$\Delta P_{sem.}$										24,77
e - e2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa

© AE-SW SOFTWARE

e	-	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,30	0,00	0,05
TR_e - e2	2	73	40	20	0,08	0,25	30,47	1,40	0,50	0,05
RACC.	BR	73	60	40	0,24	0,08	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	73	60	40	0,10	0,21	53,28	3,00	0,00	0,08
AMB	-	73	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03
Perdita press. TR_e - e2										0,72
$\xi_{sem.}$										644
$\Delta P_{sem.}$										24,89
e - e1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
e	-	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,30	0,00	0,03
TR_e - e1	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
RACC.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
Perdita press. TR_e - e1										0,78
$\xi_{sem.}$										422
$\Delta P_{sem.}$										24,83
f - f2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
f	-	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,30	0,00	0,01
TR_f - f2	2	75	40	20	0,08	0,26	30,47	1,40	0,50	0,06
RACC.	BR	75	60	40	0,24	0,09	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	75	60	40	0,10	0,22	53,28	3,00	0,00	0,09
AMB	-	75	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03
Perdita press. TR_f - f2										0,69
$\xi_{sem.}$										611
$\Delta P_{sem.}$										24,92
f - f1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
f	-	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,30	0,00	0,08
TR_f - f1	2	123	40	20	0,08	0,43	30,47	1,40	0,50	0,15
RACC.	BR	123	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	123	60	40	0,10	0,36	53,28	3,00	0,00	0,23
AMB	-	123	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,08
Perdita press. TR_f - f1										1,05
$\xi_{sem.}$										224
$\Delta P_{sem.}$										24,56
g - g2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
g	-	167	100	30	0,30	0,15	57,37	1,30	0,00	0,03
TR_g - g2	2	72	40	20	0,08	0,25	30,47	1,40	0,50	0,05
RACC.	BR	72	60	40	0,24	0,08	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	72	60	40	0,10	0,21	53,28	3,00	0,00	0,08
AMB	-	72	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03
Perdita press. TR_g - g2										0,69
$\xi_{sem.}$										662
$\Delta P_{sem.}$										24,92
g - g1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
g	-	167	100	30	0,30	0,15	57,37	1,30	0,00	0,07
TR_g - g1	2	95	40	20	0,08	0,33	30,47	1,40	0,50	0,09
RACC.	BR	95	60	40	0,24	0,11	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	95	60	40	0,10	0,27	53,28	3,00	0,00	0,14
AMB	-	95	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,05
Perdita press. TR_g - g1										0,85
$\xi_{sem.}$										378
$\Delta P_{sem.}$										24,76

© AE-SW SOFTWARE

In corrispondenza di ciascun tratto, oltre alle dimensioni della sezione della canalizzazione è altresì determinato il coefficiente ξ di perdita di pressione localizzato relativo alle serrande di riequilibrio delle pressioni. Tale coefficiente permette, una volta fissata la tipologia della serranda (a taglio; a farfalla etc..) di determinare la % di riduzione della sezione (serranda a taglio) o l'angolo α° di inclinazione del setto di chiusura (serranda a farfalla).

Massa di Somma_NA

Il Progettista
Ing. Alvaro BIANCHI

TABULATI DI CALCOLO

AE-SW SOFTWARE

ALL-AIR AIR CONDITIONING SYSTEMS
DUCT SIZING

HOME

AMMAGLIARE

DATA GENERALI

CIRCUITO - SEAVORITO

ALTRI CIRCUITI

RELAZIONE

EDIFICIO

Tipologia Edificio: RESIDUO / ABBITAZIONE

0,100000

AIRIA

Ta	Temperatura aria in condotta	C	20,0
V	velocità cinematica	m/h	0,000047
D	densità	kg/m ³	1,204
Re	numero di Reynolds	-	NR 238

CONDOTTA

Vc nodi	vel. nei circuiti in zona non abitata	m/h	0,000000
Vc A	vel. nei circuiti in zona abitata	m/h	0,000000
Vc B	vel. nei circuiti in zona abitata	m/h	0,000000
Vc C	vel. nei circuiti in zona abitata	m/h	0,000000
F	raggiatura assoluta	m	0,000000
C/G	raggiatura relativa	-	0,000000
A	fattore d'attenuazione	-	0,000000
F	perdita con unità	Pa/m	0,240000

CIRCUITO PRIMARIO PUI - SEAVORITO

B0000001...125 -A- 8 -...-G- GZ

N numero sub-circuito oltre il circuito : A - B - G - GZ

N nodo circuito pui, sfavorito in zona abitata

NODO SEPARAZIONE: ZONA ABITATA / ZONA NON ABITATA

nodo ingresso circolatore zone abitata

CIRCUITO PRIMARIO PUI - SEAVORITO

SCHEMA IMPIANTO: CIRCUITO - SUB-CIRCUITI

LEGENDA

- N NODO INGRESSO CIRCOLATORE IN ZONA ABITATA
- TRATTO CIRCUITO IN ZONA NON ABITATA
- TRATTO CIRCUITO IN ZONA ABITATA
- SUB-CIRCUITO - SFAVORITO
- TRATTI TERMINALI VERSO DIFUSORI
- PORTATA DIFUSORE
- ALTRI SUB-CIRCUITI - CONDOTTE TERMINALI VERSO DIFUSORI
- PORTATA DEI SUB-CIRCUITI - DELLE CONDOTTE TERMINALI
- SEPARAZIONE IN TRE CIRCUITI

AE-SW - © All rights reserved

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA
DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

TRATTO TERMINALE PIU' SFAVORITO_G-G2

COND.	L	Q	A	V _{max}	W	h _{sp}	Vel _{eff}	Q _{eff}	Q _{max}	Pa	Pa
COND.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.17	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.23	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.26	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.27	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.31	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.34	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.35	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.36	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.37	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.38	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.39	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.41	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.42	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.43	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.44	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.46	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.47	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.48	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.49	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.51	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.52	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.53	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.54	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.55	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.56	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.57	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.58	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.59	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.61	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.62	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.63	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.64	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.65	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.66	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.68	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.69	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.71	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.72	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.73	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.74	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.76	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.77	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.78	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.79	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.81	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.82	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.83	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.84	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.86	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.87	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.88	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.89	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.91	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.92	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.93	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.94	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.96	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
COND.100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Il tratto terminale più sfavorito è stato individuato in termini di perdite di pressione non preseca serrate di incalcolabili delle pressioni.

$L_{serrata} = 0,00$ $h_{sp} = 0,00$

REPORT VELOCITA' DIFFUSORE GZ →

REPORT PERDITE TERMINALE GZ

a monte raccordo GZ: 0,49 m/s
 a monte diffusore GZ: 0,37 m/s
 a valle diffusore GZ: 0,68 m/s
 a valle diffusore GZ: 0,27 m/s

ΔP raccordo GZ: 0,02 Pa
 ΔP diffusore GZ: 0,82 Pa
 ΔP sbocco in ambiente: 0,27 Pa

ANDAMENTO VELOCITA' LUNGO IL CIRCUITO: 000-00-0-1---26-A-B---G-G2

HOME AMMAGRAVE DATI GENERALI CIRCUITO SPA VORBITO ALTRI CIRCUITI RELAZIONE

SELEZIONA NODO DERIVAZIONE SUB CIRCUITO PERDITA PRESSIONE A NODO VELOCITÀ AL NODO PORTATA SUB CIRCUITO

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE A TUTT'ARIA

DIMENSIONAMENTO CANALIZZAZIONI

3466 m/s

3466 m/s

1410 m/s

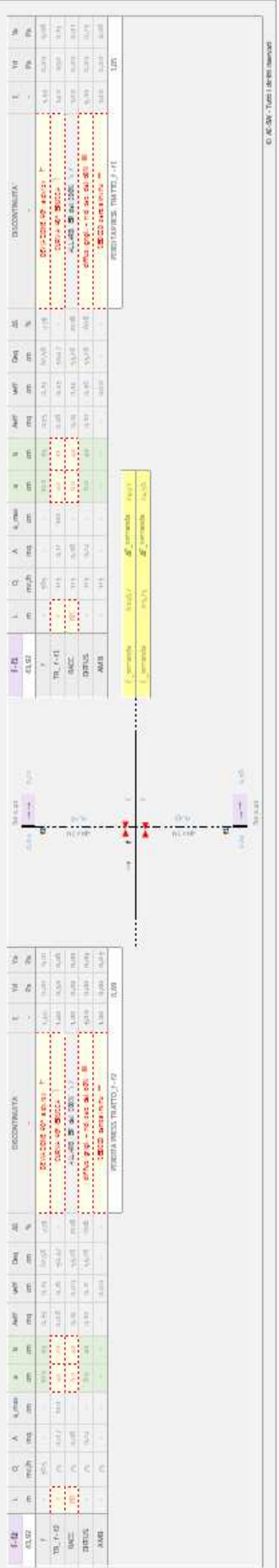
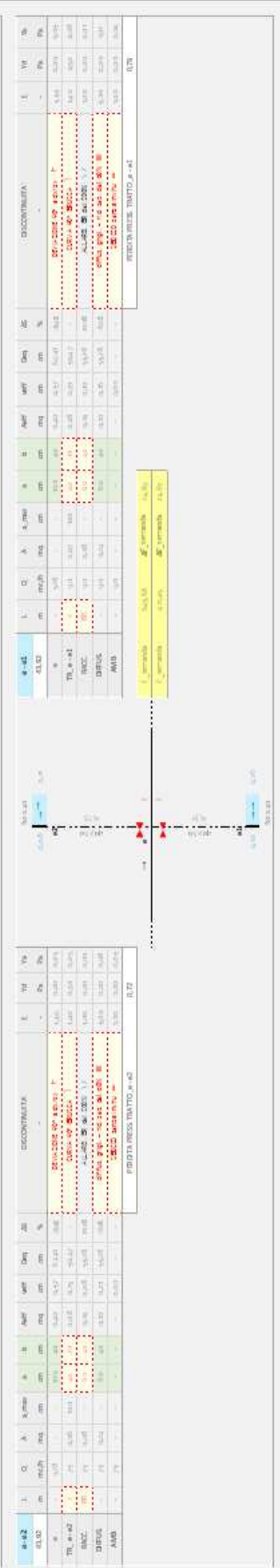
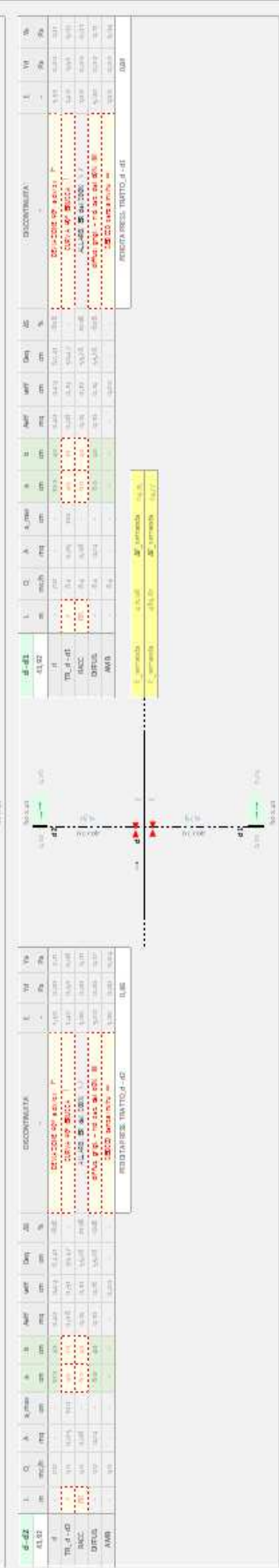
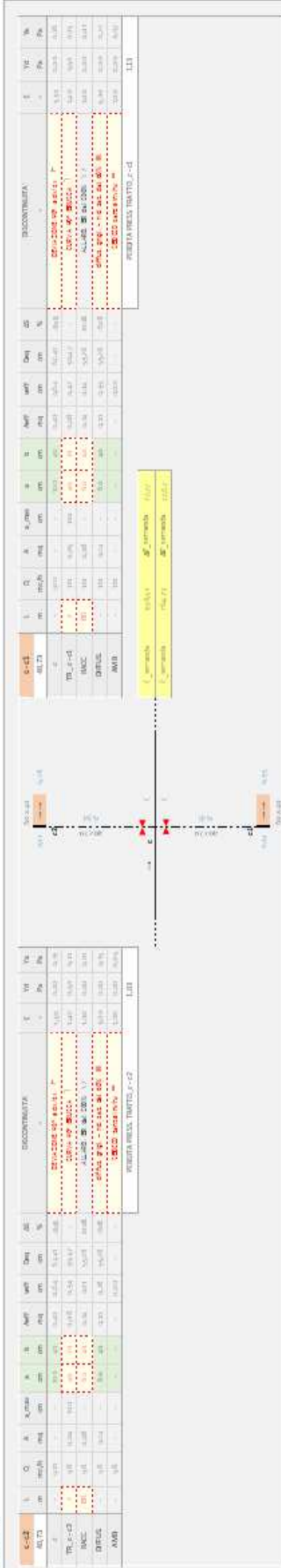
SUB CIRCUITO ANALISI a-b-c-d-e-f-g

SEZIONI SUB CIRCUITO a-b-c-d-e-f-g													
N	L	Q	A	S	W	W	W	W	W	W	W	W	W
m	m	m³/s	m³/s	m	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

SEZIONI TERMINALI a-b-c-d-e-f-g-h-i

SEZIONI TERMINALI a-b-c-d-e-f-g-h-i													
N	L	Q	A	S	W	W	W	W	W	W	W	W	W
m	m	m³/s	m³/s	m	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

© AE SW SOFTWARE



© AE SW - 1.001 | 08/2018

AE-SW SOFTWARE

USER MANUAL

SIZING OF AIR DUCTS

DUCTS FOR VENTILATION AND AIR CONDITIONING OF ROOMS

PREMISE

The Manual illustrates the functions of the program in *Excel format* for the sizing of air distribution ducts of all-air ventilation and air conditioning systems relating to public and private buildings according to the method of constant unit linear pressure drop and speed reduction.

The sizing starts from the air ventilation unit in the case of ventilation systems or from the ventilation unit located at the outlet of the air handling unit (AHU) in the case of an air conditioning system; in the latter case, it is air previously treated with thermo-hygrometric characteristics suitable for reducing the thermo-hygrometric load of the rooms (the volume and thermo-hygrometric characteristics of the injection point are determined with a special and separate calculation module).

The network scheme adopted allows the program to be used for horizontal distribution only or vertical and horizontal distribution.

The illustration of the program is made with reference to a concrete case; In this sense, the user manual is also a practical application example.



Node N represents the entry point of the circuit in the inhabited area: in the example carried out, node 4 is assumed. The situation is better represented in the following figure:



The dotted line passing through node 4 separates the section of the circuit outside the inhabited area from the one located inside. In the example carried out, the primary backbone of the circuit, located outside the inhabited area, has been assigned a maximum air speed of 7.0 m/s; to that located in a built-up area, a maximum speed of 5.0 m/s.

1 - GENERAL DATA

All data can only be entered in cells on a yellow background with a red font and border; the only ones that are active and editable. The rest are return cells.

The general data concern:

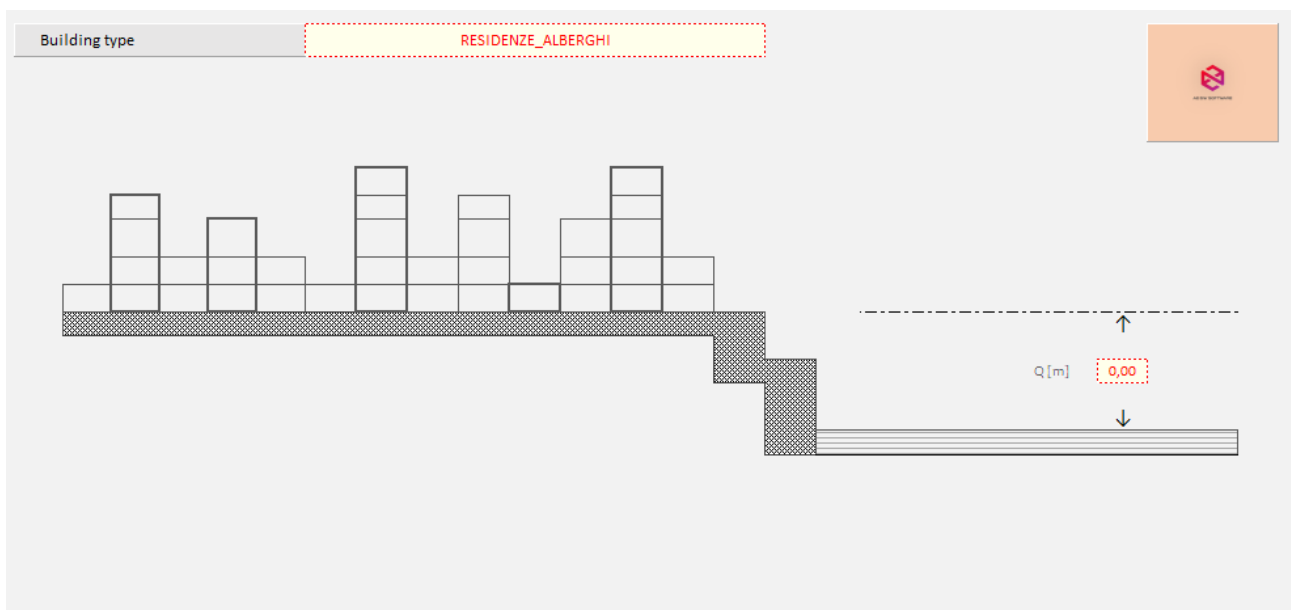
- the temperature of the air in the duct: the data distinguishes cases of winter ventilation from summer ventilation; in the example $T = 20^{\circ}\text{C}$ is assumed;
- the type of building: on which depends the maximum speed range that can be considered in the (primary) circuits outside the inhabited area; in the secondary circuits (in the inhabited area), in the terminal sections that connect the secondary circuits with the vents of the room diffusers. In the example, a "Residences-Hotels" use has been assumed;

- the altitude above sea level of the locality to which the building belongs: the value that the air density will assume depends on this value; In the example: $z = 0.00$ meters.

Other general data concern:

- the material constituting the internal surface of the pipelines; Example: smooth galvanized sheet and aligned layout;
- VC-NAB: maximum air velocity for the ducts of the circuit connecting the fan to the inlet node of the ducting in the inhabited area: example: 7.0 m/s;
- VC-AB: maximum air velocity for the circuit ducts within the inhabited area; Example: 5.0 m/s.

The maximum speed values correspond to suitable and tolerable noise levels.



Depending on the data entered, the program returns the physical quantities of the air and the friction characteristics of the ducts used in the sizing calculation; that is:

AIR				
Ta	air temperature in the duct		C°	20,0
v	kinematic viscosity		m ² /s	0,0000147
ρ	density		Kg/m ³	1,204
Re	Reynolds number		-	743.208

CONDUCT				
CONDUCT				lamiera zincata liscia e tracciato allineato
vc--nab	vel. max circuits in uninhabited area	[5 - 7]	m/s	7,0
vc--ab	vel. max circuits in inhabited area	[3 - 5]	m/s	5,0
vs--ab	vel. max subcircuits in inhabited area	[2 - 3]	m/s	2,5

- the kinematic viscosity of the air;
- its density;
- the Reynolds number;

and also:

- the absolute roughness of the internal surface of the ducts;
- relative roughness;
- the friction factor;
- the pressure drop distributed per unit length.

ϵ	absolute roughness	m	0,000080
ϵ/d	relative roughness	-	0,000051
λ	friction factor	-	0,01320
r	unit pressure drop	Pa/m	0,24901

Finally, the program indicates the sequence of nodes of the most disadvantaged circuit; in the example: **000-00-01-2-3-...-26-A-B-C-D-E-F-G-G2.**

Other data to be entered concern:

- the number of sub-circuits or branches that detach from the backbone: in example 18;
- the entry node of the backbone within the inhabited area: In the example, node 4.

MOST DISADVANTAGED PRIMARY CIRCUIT			
MOST DISADVANTAGED PRIMARY CIRCUIT		000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2	
N	n. of sub-circuits beyond the circuit - - - A - B - - - G - G2	→	18
N	most disadvantaged circuit node of entry into inhabited area	→	4

2 - MOST DISADVANTAGED CIRCUIT

The most disadvantaged circuit is the one where the greatest pressure losses occur. The most disadvantaged circuit sizing calculation is conducted in the "3 - Circuit + Underdog" spreadsheet. The program, in general, indicates it with the sequence 000-00-0-1-2-3... 26-A-B-C-D-E-F-G-G2 and for the same indicates the overall flow rate deriving from the sum of the flow rates that are inserted by the designer on each diffuser and which in turn arise from the calculation (through a separate module) of the flow rates necessary to remove the ambient thermal load. In the example $Q = 49,960$ mc/h.

CALCULATION CIRCUIT		000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2	
Q_TOTAL CIRCUIT FLOW RATE	mc/h	49.960	

The most disadvantaged circuit is divided into the primary or dorsal circuit: 000-00-0-1-2-3... 26; and in the secondary sub-circuit or branch: 26-A-B-C-D-E-F-G, up to the most disadvantaged speaker G₂.

The nodes of the network where the air spills take place are 00; 0; 1; 2; and so on up to node 18; the last tapping takes place at node 26 due to the presence of the secondary sub-circuit or branch: 26-A-B-C-D-E-F-G. Obviously, in section 18-26, since there is no air spillage, the section of the pipeline and the speed will remain constant.

2.1 - MANUAL OR AUTOMATIC CALCULATION OF DUCTS

The calculation of the sections of the various sections of the circuit and the subcircuit can be carried out in three different ways. The choice is made by the designer in the "Design Choices" and "Speed Gradient" tabs.

PROJECT CHOICES

CALCULATION TYPE

manual_[a ; b]
 automatic_[a=k]
 automac_[b=k]

a1__BASE SECTION_EXT. CIRCUIT_INHABITED PART	cm	180
a2__BASE SECTION_INT. CIRCUIT_INHABITED PART	cm	140
a3__BASE SUB-CIRCUIT OR BRANCH SECTION	cm	100
-		

SPEED GRADIENT

GRADIENT REDUCTION SPEED ALONG THE CIRCUIT

low
 middle
 elevated

In particular, you can opt for the following three types of calculation:

4. **MANUAL:** provides, for each section of the network, the manual insertion of both the base "a" and the height "b" of the section;
5. **AUTOMATICO_[a=k]:** the value of the base of the section of the network is fixed, which remains constant throughout its development; the value of the height "b" of each section of the circuit is automatically determined by the program according to the flow rate of the section and the air speed in the section preceding the calculation section. The choice of this method enables the three cells for the insertion of the dimension "a" of the section for the part of the

circuit outside the inhabited area (upstream of node no. 4), for that within the inhabited area (downstream of node no. 4); finally for the subcircuit or branch: 26-A-B-C-D-E-F-G. In the example carried out, the following was established:

- a = 180 for the primary circuit located outside the inhabited area;
- a = 140 cm for the circuit located within the inhabited area
- a = 100 cm for the sub-circuit 26-A-B-C-D-E-F-G, obviously inside the inhabited part, as it constitutes the final branch leading to the room speakers.

6. **AUTOMATICO_[b=k]**: the value of the height of the section of the network is fixed, which remains constant throughout its development; the value of the base "a" of each section of the circuit is automatically determined by the program according to the flow rate of the section and the speed of the air in the section preceding the calculation section. The choice of this method enables the cells for inserting the dimension "b" of the section for the part of the circuit outside the inhabited area (upstream of node no. 4), for the part inside the inhabited area (downstream of node no. 4); finally for the subcircuit or branch: 26-A-B-C-D-E-F-G.

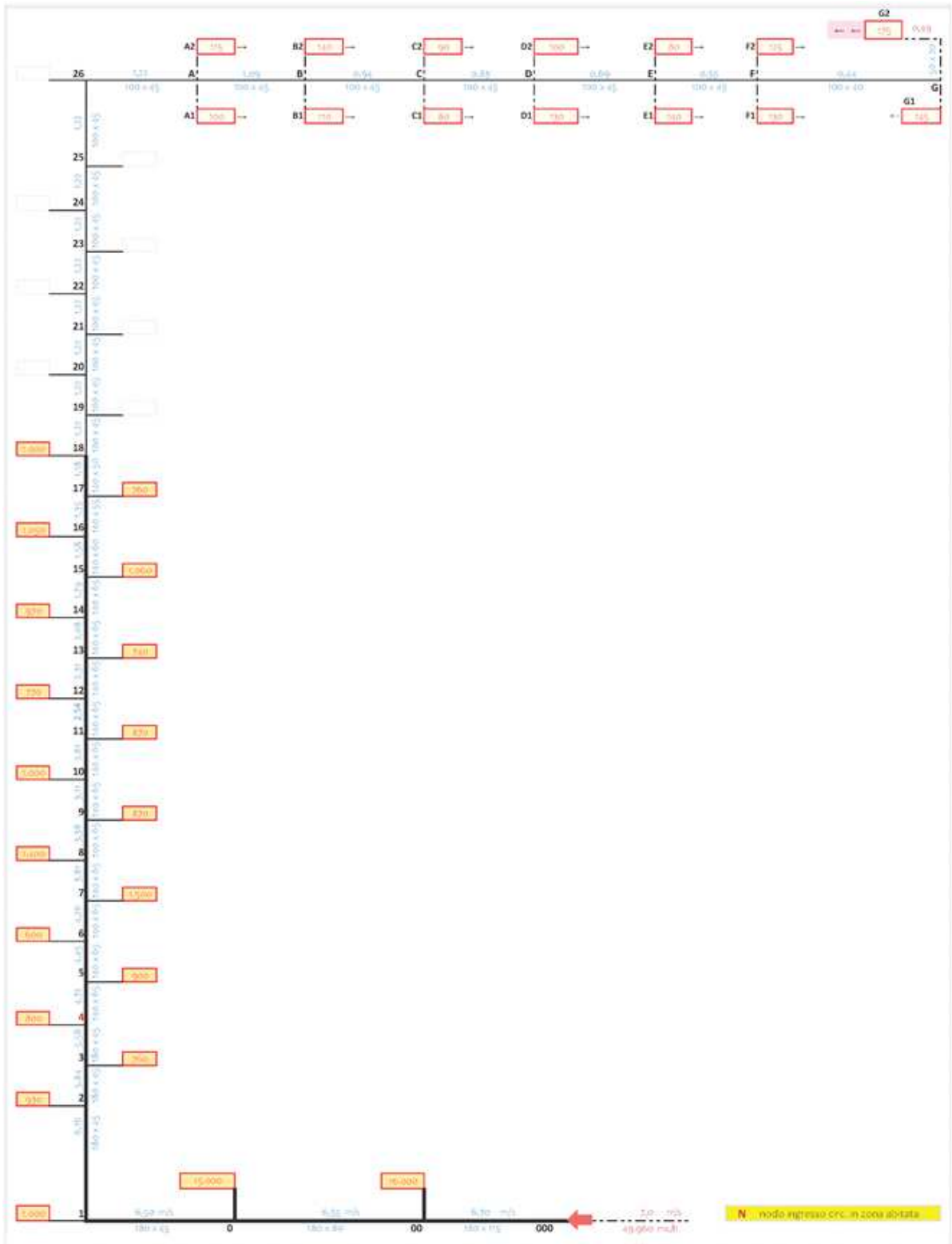
NOTE: when the calculation mode is MANUAL, the values "a" and "b" of the sections of the circuit are influenced and calculated only according to the value of the flow rate passing through the section. As this decreases due to air spills, the circuit section undergoes a gradual reduction as you move away from the fan.

When the calculation mode is AUTOMATIC_[a=k], the cell is automatically activated that allows you to choose whether to opt for a "high", "medium" or "low" speed reduction gradient as you move away from the fan. In such cases, the section of the canalization is calculated not only as a function of the flow rate passing through but also as a function of the size of the section of the section that precedes it or, equivalently, of the value of the speed in the section that precedes.

In particular, when a "low" gradient is chosen, the dimensions of the section are calculated according to the value of the flow rate; when the "medium" gradient is selected, the dimensions of the section are calculated as a function of the passing flow and i as a function of the size of the section of the preceding section; Finally, by selecting the "high" gradient, the size of the section is calculated only according to the value of the section of the preceding stroke. The same happens for the mode AUTOMATIC_[b=k] with reference to the value of "a".

In the example carried out, a sizing was carried out according to the method AUTOMATIC_[a=k] with the following values for the dimension "a":

- a = 180 for the primary (or backbone) circuit located outside the inhabited area;
- a = 140 cm for the primary circuit located within the inhabited area;
- a = 100 cm for the sub-circuit 26-A-B-C-D-E-F-G, obviously inside the inhabited area.



The calculation for the primary section of the most disadvantaged circuit: 000-00-0-1-2-3... 26, is shown in the following table. The entry node in the inhabited area is fielded in orange (in the example node 4).

It should be noted that from node 000 to node 4 the speed value decreases starting from the value of 7.0 m/s which is the value set in the general data relating to the maximum speed with which the air flow is launched by the fan. At node 4, on the other hand, the velocity value begins to decrease starting from the value of 5.0 m/s which is the maximum value for the air flow set in the general data and relating to the ducts of the primary circuit in the inhabited area.

The constant values of "a" for the primary circuit outside the inhabited area are also highlighted, equal to 180 cm as previously set; equal to 140 cm in the inhabited area; equal to 100 cm for terminal branching (subcircuit A-B-C-D-E-F-G).

N	L	Q	A	-	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	mq	-	cm	cm	mq	m/s	cm	%	-	-	Pa	Pa
000	-	49,960	-	-	-	-	-	7,0	-	0%	IMBOCCO con invito	0,40	0,00	11,80
000-00	12	49,960	1,98	-	180	115	3,07	6,70	156,30	-	-	0,00	0,00	0,00
00	-	16,000	-	-	-	-	-	-	-	-30%	restr. BR del 40%	0,45	0,00	0,55
00-0	12	33,960	1,41	-	180	80	1,44	6,55	128,58	-	-	0,00	2,99	0,00
0	-	15,000	-	-	-	-	-	-	-	0%	CURVA 90° BRUSCA	1,40	0,00	0,54
0-1	12	18,960	0,80	-	180	45	0,81	6,50	93,05	-	-	0,00	2,99	0,00
1	-	1,000	-	-	-	-	-	-	-	0%	CURVA 90° BRUSCA	1,40	0,00	3,66
1-2	8	17,960	0,77	-	180	45	0,81	6,16	93,05	-	-	0,00	1,99	0,00
2	-	930	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,46
2-3	5	17,030	0,77	-	180	45	0,81	5,84	93,05	-	-	0,00	1,49	0,00
3	-	760	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,4
3-4	5	16,270	0,77	-	180	45	0,81	5,58	93,05	-	-	0,00	1,25	0,00
4	-	800	-	-	-	-	-	-	-	-	RESTR. BR del 10%	0,15	0,00	0,00
4-5	4	15,470	0,86	-	140	65	0,91	4,72	102,42	-	-	0,00	1,00	0,00
5	-	900	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,30
5-6	5	14,570	0,86	-	140	65	0,91	4,45	102,42	-	-	0,00	1,25	0,00
6	-	600	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,19
6-7	4	13,970	0,87	-	140	65	0,91	4,26	102,42	-	-	0,00	1,00	0,00
7	-	1,500	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,44
7-8	5	12,470	0,81	-	140	65	0,91	3,81	102,42	-	-	0,00	1,25	0,00
8	-	1,400	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,37
8-9	4	11,070	0,81	-	140	65	0,91	3,38	102,42	-	-	0,00	1,00	0,00
9	-	870	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,21
9-10	5	10,200	0,84	-	140	65	0,91	3,11	102,42	-	-	0,00	1,25	0,00
10	-	1,000	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,22
10-11	6	9,200	0,82	-	140	65	0,91	2,81	102,42	-	-	0,00	1,49	0,00
11	-	870	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,17
11-12	3	8,330	0,82	-	140	65	0,91	2,54	102,42	-	-	0,00	0,75	0,00
12	-	770	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,14
12-13	5	7,560	0,83	-	140	65	0,91	2,31	102,42	-	-	0,00	1,25	0,00
13	-	740	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,12
13-14	6	6,820	0,82	-	140	65	0,91	2,08	102,42	-	-	0,00	1,49	0,00
14	-	970	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,14
14-15	6	5,850	0,78	-	140	65	0,91	1,79	102,42	-	-	0,00	1,49	0,00
15	-	1,060	-	-	-	-	-	-	-	-8%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,08
15-16	5	4,790	0,75	-	140	60	0,84	1,58	98,03	-	-	0,00	1,49	0,00
16	-	1,050	-	-	-	-	-	-	-	-8%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,08
16-17	9	3,740	0,66	-	140	55	0,77	1,35	93,43	-	-	0,00	2,24	0,00
17	-	760	-	-	-	-	-	-	-	-9%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,05
17-18	5	2,980	0,61	-	140	50	0,70	1,18	88,60	-	-	0,00	1,49	0,00
18	-	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-36%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,01
18-19	5	1,980	0,47	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
19	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
19-20	10	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	2,49	0,00
20	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
20-21	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
21	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
21-22	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
22	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
22-23	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
23	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
23-24	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
24	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
24-25	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
25	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr.	0,20	0,00	0,00
25-26	5	1,980	0,45	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-	-	0,00	1,49	0,00
CIRCUIT LOSSES →												62,77		

The calculation for the subcircuit or branch 26-A-B-C-D-E-F-G to the most disadvantaged speaker G₂ is shown in the following table:

26	0	-	100	45	0,45	1,22	71,92	0%	BIFORCAZ. 90° SPIGOLO VIVO a dx/sx T	1,40	0,00	0,00	
26-A	3	1,980	0,45	100	45	0,45	1,22	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
A	-	215	-	100	45	0,45	1,09	71,92	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,04
A-B	3	1,765	0,40	100	45	0,45	1,09	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
B	-	250	-	100	45	0,45	0,94	71,92	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,04
B-C	3	1,515	0,39	100	45	0,45	0,94	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
C	-	170	-	100	45	0,45	0,83	71,92	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,02
C-D	3	1,345	0,40	100	45	0,45	0,83	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
D	-	230	-	100	45	0,45	0,69	71,92	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,03
D-E	3	1,115	0,37	100	45	0,45	0,69	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
E	-	220	-	100	45	0,45	0,55	71,92	0%	PASSAGGIO DIRETTO senza restr. F	0,20	0,00	0,02
E-F	3	895	0,36	100	45	0,45	0,55	71,92	-	0,00	0,50	0,00	
F	-	255	-	100	40	0,40	0,44	67,41	-11%	RESTR. BR del 10% F	0,15	0,00	0,01
F-G	5	640	0,32	100	40	0,40	0,44	67,41	-	0,00	1,25	0,00	
G	-	320	-	100	40	0,40	0,44	67,41	0%	BIFORCAZ. 90° SPIGOLO VIVO a dx/sx T	1,40	0,00	0,03
CIRCUIT LOSSES →											4,42		

The calculated values of "a" and "b" are shown on a green background for each pipe section. The total value of continuous + accidental losses for the 000-00-0-1-2-3 circuit... 26 are equal to 62.77 Pa; for the subcircuit 26-A-B-C-D-E-F-G they are equal to 4.42 Pa.

2.2 - THE FINAL SECTION OF THE MOST DISADVANTAGED CIRCUIT

The calculation of the most disadvantaged circuit is concluded with the sizing of the terminal section G-G₂ shown in the following table. Unlike the circuit and subcircuit, the manual calculation method is adopted for the terminal section. The row for node G shows the values of the final part of the FG section calculated in the previous table. For the G-G₂ section, the values of "a" and "b" can be selected from drop-down lists whose assignable values decrease from those assigned to node "G". In the example carried out, a 50 x 20 cm section has been attributed.

MOST DISADVANTAGED TERMINAL SECTION_G-G2

G-G ₂	L	Q	A	a_max	a	b	A _{eff}	v _{eff}	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Y _d	Y _a
67,19	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	m/s	cm	%	-	-	P _a	P _a
G	-	640	-	-	100	40	0,40	0,44	67,41	-75%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx F	1,30	0,00	0,03
G-G ₂	4	175	0,11	100	50	20	0,10	0,49	33,70	0%	CURVA 90° BRUSCA T	1,40	1,00	0,20
CONN.-G ₂	BR	175	0,10	-	60	30	0,18	0,27	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% L F	0,40	0,00	0,02
DIFF.-G ₂	-	175	0,18	-	60	30	0,07	0,68	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% M	3,00	0,00	0,82
G ₂ -AMB	-	175	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,27
TRAIT PRESSURE LOST_G-G2												2,34		

The most disadvantaged terminal section in terms of pressure losses does not have pressure rebalancing dampers.

ξ _{shutter}	0,00	ΔP _{serr.}	0,00
----------------------	------	---------------------	------

The Conn.-G2 section relates to the possible presence of a connecting section between the upstream pipe and the downstream diffuser. Absence can be imported for it; the presence of an abrupt connection or the presence of a gradual connection. The values "a" and "b" of the junction (constant over the entire section, in the case of an abrupt junction or referred to the final part, in the case of a gradual connection) can be selected from drop-down lists showing increasing values starting from the values assumed for the G-G2 section. In the example carried out, a 60 x 30 cm section has been attributed.

The dimensions assumed for the G2 diffuser are equal to the final dimensions of the section Rec.-G₂; therefore 60 x 30 cm. Section G 2-AMB is related to the outlet into the environment.

The distributed and concentrated pressure loss for the G-G2 section in the example carried out is equal to a total of 2.34 Pa.

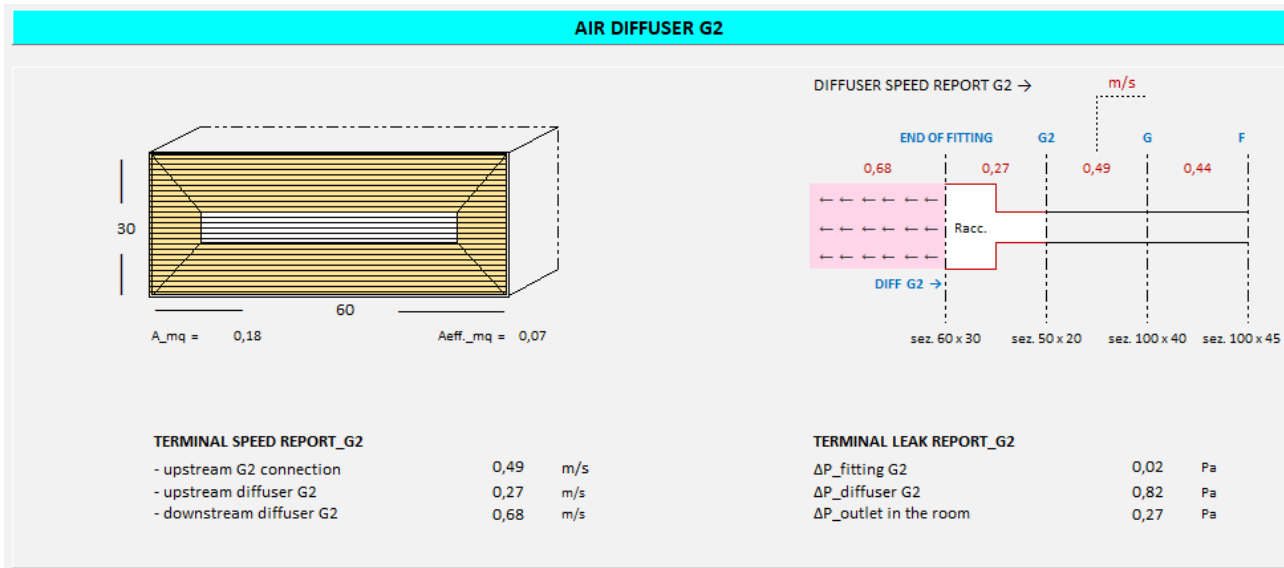
The air velocity in the G-G2 section is equal to 0.49 m/s; due to the enlargement of the section due to the presence of the fitting, this value drops to 0.27 m/s just upstream of the diffuser. Due to the reduction of the output section due to the presence of the fins, the value of the speed immediately at the output of the diffuser rises to the value of 0.68 m/s. From the technical data sheets of the manufacturer of the chosen diffusers, it is possible to check the launch length which is the distance at which the air speed value drops to the value of 0.25 m/s, the maximum limit for the speed of investment of people living in the rooms (optimal values are of the order of 0.12-0.15 m/s).

The table above also shows the calculation of the degree of closure of the pressure rebalancing damper. In this case, the value of ξ is equal to zero as well as the value of the pressure to be dispersed, as they obviously relate to the most disadvantaged terminal for which no reduction is required with respect to the design head. The diagram of the terminal stroke is represented in the figure. The damper is represented by the generic symbol of valve; in reality it can be a *shear* or *butterfly* damper or a *simple diaphragm*. In any case, the procedure for determining the degree of closure does not change as the choice of the degree of closure is made according to the value of the coefficient ξ generally tabulated, depending on the degree of closure.

2.3 - THE DIFFUSER

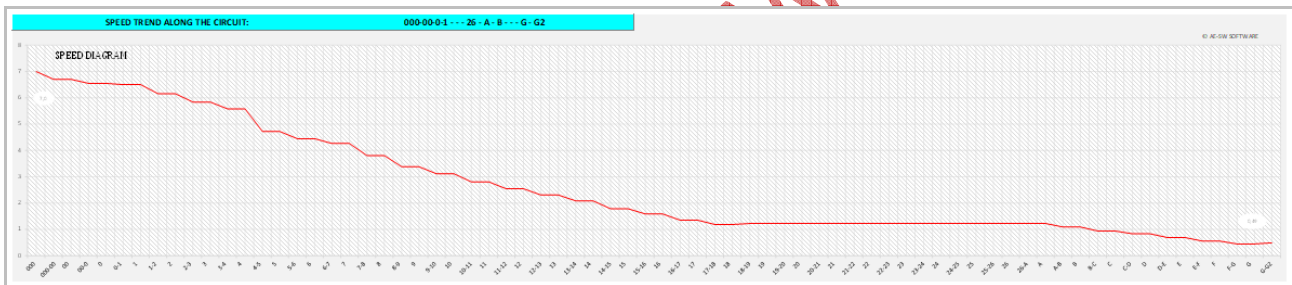
The quoted detail of the speaker is shown in the image below.

The dimensions of the nozzle, the real area A and the A_{eff} area of passage are represented; the values of the upstream and downstream velocities, the values of the pressure losses.



2.4 - THE TREND OF SPEEDS

The trend of the speeds along the ducting of the most disadvantaged circuit, from node 000 to node G2 (before the connecting section Conn.-G2), is shown in the graph below.



2.5 - STATIC, DYNAMIC AND TOTAL PRESSURE

The value of the pressure losses, static pressure and total pressure, necessary to overcome the frictional forces are summarized in the following screenshot.

The following are reported:

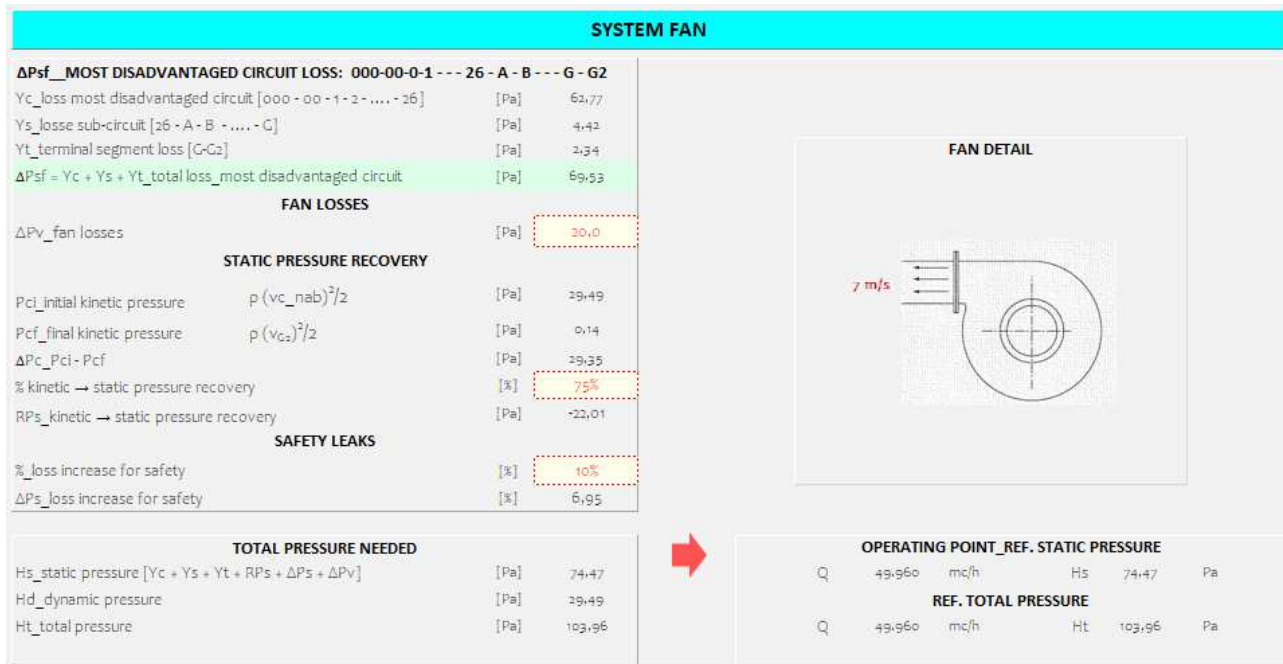
- the distributed and accidental pressure losses of the circuit 000-00-0-1-2-3... 26 equal to 62.77 Pa;
- the losses of the 26-A-B-C-D-E-F-G subcircuit, equal to 4.42 Pa;
- the losses of the G-G2 terminal section equal to +2.34 Pa

for a total of distributed + accidental losses of **69.53 Pa**.

To these are added:

- the internal losses of the fan due to internal friction, set at **20 Pa**;
- the recovery in static pressure by conversion of a % of dynamic pressure is equal to **-22.01 Pa**;
- the addition of static pressure loss for safety reasons, evaluated in percentage terms compared to 69.53 Pa and therefore equal to **6.95 Pa**;

Thus ultimately, the overall static pressure loss between the fan shaft and the G₂ diffuser is **74.47 Pa**; the total pressure loss is **103.96 Pa**.



2.6 - FAN OPERATING POINT AND MODEL SELECTION

The operating point in terms of static pressure is [49,960 mc/h; 74.47 Pa].

The same, in terms of total pressure, is [49,960 mc/h; 103.96 Pa].

The choice of fan involves selecting the type from a drop-down list and specifying the model in a free input cell.

The fan you choose is the one that has the maximum efficiency around the operating point or at least close to the maximum value. This value can be read from the technical data sheet which shows the characteristic curve of the fan which expresses the static (and total) pressure as a function of the flow rate and the efficiency curve as a function of the flow rate. The efficiency value determined in this way can be selected from a drop-down list ("from list" input option) of standard values associated with the type of fan. If it is not present, it is possible to type it directly by choosing the input option "from data sheet". In the example carried out, we opted for the input from the technical data sheet reporting the value of 70% as read on the data sheet.

The fan power values is 0.52 kW; the power at the shaft is 0.74 kW.

Usually the fan shaft is controlled by a separate motor; Knowing the efficiency of the motor, it is also possible to determine the power absorbed by the motor simply by relating the value of the power to the fan shaft to the efficiency of the motor.

FAN MODEL

TYPOLOGY

Centrifugal fan with backward curved blades
 Centrifugal fan with forward-curved blades
 Centrifugal fan with straight radial blades

Description : fan with medium-high or high efficiency, low noise; low energy consumption; High speed: for medium-high flow rates.

MODEL DESCRIPTION 22222222222222222222

YIELD	POWER
<input type="checkbox"/> $\eta_{backward\ blades\ rif.\ (49960 ; 74,47)_input\ from\ list}$ 79,0%	POWER to the blades_Q*H 0,52 kW
<input checked="" type="checkbox"/> $\eta_{backward\ blades\ rif.\ (49960 ; 74,47)_from\ data\ sheet}$ 70,0%	POWER at the shaft_Q*H/ η 0,74 kW

the characteristic curve of the model adopted has at the point of operation [49960; 74,47] its maximum output.

3 - THE TERMINAL SECTIONS OF THE MOST DISADVANTAGED SUB-CIRCUIT

The terminal sections (the duct sections that connect to the speakers) of the most disadvantaged sub-circuit 26-A-B-C-D-E-F-G, are calculated with the same calculation criterion as the G-G2 section. For the sake of simplicity and in consideration of the fact that the calculation procedure for all terminal sections is identical, the calculation is illustrated below with reference only to sections A-A2 and A-A1. Preliminarily, the minimum value of the base "a" and the height "b" of the section is fixed; the values are assumed to be lower than the values that the section of the duct presents in the starting node "A". In the example: a-min = 30 cm and b-min = 20 cm. The screenshot is shown below:

SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTIONS: 26 - A - B - - - G - G2

a-min_MINIMUM WIDTH BASE SECTION	cm	30	b-min_MINIMUM HEIGHT SECTION										cm	20	
	A-A2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya
	63,31	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
	A	-	1,980	-	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	1,09
	TR_A-A2	2	115	0,03	100	50	20	0,10	0,32	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
	CONNECT.	BR	115	0,10	-	50	30	0,18	0,18	45,70	-80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01
	DIFFUS.	-	115	0,18	-	50	30	0,07	0,44	45,70	+60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ▣	3,00	0,00	0,36
AMB	-	115	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	GBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,12
												TRAIT PRESSURE LOST_A-A2	2,07		
												$\xi_{shutter}$	67,66	$\Delta P_{shutter}$	4,16
	A-A1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya
	63,31	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
	A	-	1,980	-	-	100	45	0,45	1,22	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	1,11
	TR_A-A1	2	100	0,02	100	50	20	0,10	0,28	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00
	CONNECT.	BR	100	0,10	-	50	20	0,12	0,23	36,53	-20%	ALLARG. BR del 20% \ /	0,10	0,00	0,00
	DIFFUS.	-	100	0,12	-	50	20	0,05	0,58	36,53	+60%	diffus. grigli. - rid. sez. del 60% ▣	3,00	0,00	0,60
AMB	-	100	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	GBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,20
												TRAIT PRESSURE LOST_A-A1	2,42		
												$\xi_{shutter}$	82,00	$\Delta P_{shutter}$	3,81

For the terminal sections, the manual calculation method is adopted. The row relating to node A shows the values of the final part of section 26-A calculated in the table relating to the calculation of sub-circuit 26-A-B-C-D-E-F-G. For the section A-A2, the values of "a" and "b" can be selected from drop-down lists whose assignable values decrease from those assigned to node "A". In the example carried out, a 50x20 cm section has been attributed.

The section Conn.-A2 is related to the possible presence of a connecting section between the upstream pipe and the downstream diffuser. Absence can be imported for it; the presence of an abrupt connection or the presence of a gradual connection. The values "a" and "b" of the junction (constant over the entire section, in the case of an abrupt junction or referred to the final part, in the case of a gradual connection) can be selected from drop-down lists containing increasing values starting from the values assumed for the section A-A2. In the example carried out, a 60x30 cm section has been attributed.

3.1 - THE TERMINAL DIFFUSERS

The dimensions assumed for the A2 diffuser are equal to the final dimensions of the section Acc.-A₂; therefore 60 x 30 cm. Section A2-AMB is related to the outlet into the environment.

The distributed and concentrated pressure loss for section A-A2 in the example carried out is equal to a total of 2.07 Pa.

The air speed in the A-A2 section is equal to 0.32 m/s; due to the widening of the section due to the presence of the fitting, this value drops to 0.18 m/s just upstream of the diffuser. Due to the reduction of the output section due to the presence of the fins, the value of the speed immediately at the output of the diffuser rises to the value of 0.44 m/s. From the technical data sheets of the manufacturer of the diffusers, it is possible to check the launch length which is the distance at which the air speed value drops to the value of 0.25 m/s, the maximum limit for the speed of investment of people living in the rooms (optimal values are of the order of 0.12-0.15 m/s).

3.2 - THE PRESSURE REBALANCING DAMPERS

Finally, the calculation of the loss coefficient ξ relating to the pressure rebalancing damper is reported, with the value of which it is possible, once the type of damper has been established, to determine the degree of closure of the same. In the example carried out: $\xi = 67.65$ capable of determining a pressure loss of 4.16 Pa. This pressure loss ensures that the overall pressure loss from the point of circuit 000 to diffuser A2 remains equal to that relating to the most disadvantaged circuit, i.e. 103.96 Pa.

For section A-A1, the calculation procedure is the same as for section A-A2. The values are those indicated in the screenshot above.

The two sizing screens of all the other terminal sections are shown.

60 x 30		B-B2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
0,22	→	63,84	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
B2		B	-	1,765	-	-	100	45	0,45	1,09	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,81		
		TR_B-B2	2	140	0,04	100	50	30	0,10	0,39	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	140	0,10	-	60	30	0,18	0,22	45,70	80%	ALLARG BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01		
		DIFFUS.	-	140	0,18	-	60	30	0,07	0,54	45,70	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,53		
		AMB	-	140	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,18		
		TRAIT PRESSURE LOST_B-B2												2,02				
		ξ_shutter		40,28										ΔP_shutter		3,67		

		B-B1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
		63,84	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
		B	-	1,765	-	-	100	45	0,45	1,09	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,86		
		TR_B-B1	2	110	0,03	100	50	30	0,10	0,31	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	110	0,10	-	60	30	0,12	0,25	36,53	20%	ALLARG BR del 20% \ /	0,10	0,00	0,00		
		DIFFUS.	-	110	0,12	-	60	30	0,05	0,54	36,53	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,73		
		AMB	-	110	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,24		
		TRAIT PRESSURE LOST_B-B1												2,33				
		ξ_shutter		74,94										ΔP_shutter		4,21		

60 x 30		C-C2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
0,14	→	64,36	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
C2		C	-	1,515	-	-	100	45	0,45	0,94	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,64		
		TR_C-C2	2	90	0,03	100	50	30	0,10	0,25	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	90	0,10	-	60	30	0,18	0,14	45,70	80%	ALLARG BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00		
		DIFFUS.	-	90	0,18	-	60	30	0,07	0,35	45,70	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,22		
		AMB	-	90	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,07		
		TRAIT PRESSURE LOST_C-C2												1,43				
		ξ_shutter		99,41										ΔP_shutter		3,74		

		C-C1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
		64,36	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
		C	-	1,515	-	-	100	45	0,45	0,94	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,65		
		TR_C-C1	2	80	0,02	100	50	30	0,10	0,22	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	80	0,10	-	60	30	0,18	0,12	45,70	80%	ALLARG BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00		
		DIFFUS.	-	80	0,18	-	60	30	0,07	0,31	45,70	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,17		
		AMB	-	80	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,06		
		TRAIT PRESSURE LOST_C-C1												1,38				
		ξ_shutter		127,56										ΔP_shutter		3,79		



60 x 30		D-D2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
0,15	→	64,89	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
D2		D	-	1,345	-	-	100	45	0,45	0,83	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,48		
		TR_D-D2	2	100	0,03	100	50	30	0,10	0,28	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	100	0,10	-	60	30	0,18	0,15	45,70	80%	ALLARG BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01		
		DIFFUS.	-	100	0,18	-	60	30	0,07	0,39	45,70	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,27		
		AMB	-	100	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,09		
		TRAIT PRESSURE LOST_D-D2												1,34				
		ξ_shutter		71,13										ΔP_shutter		3,30		

		D-D1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY			ξ	Yd	Ya
		64,89	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	-	Pa	Pa	
		D	-	1,345	-	-	100	45	0,45	0,83	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,44		
		TR_D-D1	2	130	0,04	100	50	30	0,10	0,36	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00		
		CONNECT.	BR	130	0,10	-	60	30	0,18	0,20	45,70	80%	ALLARG BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01		
		DIFFUS.	-	130	0,18	-	60	30	0,07	0,50	45,70	-60%	diffus. gnrl. - rid sez del 60% ■	3,00	0,00	0,45		
		AMB	-	130	-	-	-	-	-	0,00	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,15		
		TRAIT PRESSURE LOST_D-D1												1,55				
		ξ_shutter		39,41										ΔP_shutter		3,09		

	E-E2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya	
	65,40	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
	E	-	1,115	-	-	100	45	0,45	0,69	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,33	
	TR_E-E2	2	80	0,03	100	50	30	0,10	0,22	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00	
	CONNECT.	BR	80	0,10	-	60	30	0,18	0,12	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,00	
	DIFFUS.	-	80	0,18	-	60	30	0,07	0,31	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,17	
	AMB	-	80	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,06
	TRAIT PRESSURE LOST_E-E2												1,06			
	ξ_shutter												103,05	ΔP_shutter		3,06
	DISCONTINUITY												ξ	Yd	Ya	
-												-	Pa	Pa		
	E-E1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya	
	65,40	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
	E	-	1,115	-	-	100	45	0,45	0,69	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,25	
	TR_E-E1	2	140	0,06	100	50	30	0,10	0,39	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00	
	CONNECT.	BR	140	0,10	-	60	30	0,18	0,22	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
	DIFFUS.	-	140	0,18	-	60	30	0,07	0,54	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,53	
	AMB	-	140	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,18
	TRAIT PRESSURE LOST_E-E1												1,46			
	ξ_shutter												39,24	ΔP_shutter		2,66
	DISCONTINUITY												ξ	Yd	Ya	
-												-	Pa	Pa		
	F-F2	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya	
	65,91	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
	F	-	895	-	-	100	45	0,45	0,55	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,14	
	TR_F-F2	2	125	0,06	100	50	30	0,10	0,35	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00	
	CONNECT.	BR	125	0,10	-	60	30	0,18	0,19	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
	DIFFUS.	-	125	0,18	-	60	30	0,07	0,48	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,42	
	AMB	-	125	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,14
	TRAIT PRESSURE LOST_F-F2												1,21			
	ξ_shutter												33,17	ΔP_shutter		2,41
	DISCONTINUITY												ξ	Yd	Ya	
-												-	Pa	Pa		
	F-F1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya	
	65,91	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
	F	-	895	-	-	100	45	0,45	0,55	71,92	-78%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,14	
	TR_F-F1	2	130	0,07	100	50	30	0,10	0,36	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00	
	CONNECT.	BR	130	0,10	-	60	30	0,18	0,20	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
	DIFFUS.	-	130	0,18	-	60	30	0,07	0,50	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,45	
	AMB	-	130	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,15
	TRAIT PRESSURE LOST_F-F1												1,25			
	ξ_shutter												30,17	ΔP_shutter		2,37
	DISCONTINUITY												ξ	Yd	Ya	
-												-	Pa	Pa		
	G-G1	L	Q	A	a_max	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya	
	67,19	m	mc/h	m ²	cm	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa	
	G	-	640	-	-	100	40	0,40	0,44	67,41	-75%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↑	1,30	0,00	0,03	
	TR_G-G1	2	145	0,09	100	50	30	0,10	0,40	33,70	0%	-	0,00	0,50	0,00	
	CONNECT.	BR	145	0,10	-	60	30	0,18	0,22	45,70	80%	ALLARG. BR del 80% \ /	0,40	0,00	0,01	
	DIFFUS.	-	145	0,18	-	60	30	0,07	0,56	45,70	-60%	diffus. grigl. - rid. sez. del 60% ■	3,00	0,00	0,57	
AMB	-	145	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-	SBOCCO senza invito =	1,00	0,00	0,19	
TRAIT PRESSURE LOST_G-G1												1,29				
ξ_shutter												10,75	ΔP_shutter		1,05	
DISCONTINUITY												ξ	Yd	Ya		
-												-	Pa	Pa		

The calculation of the most disadvantaged circuit concludes with the verification of the outcome of the design: the project is verified if: a) the pre-established maximum and minimum speed limits have been respected; b) it has occurred with the progressive reduction of the section; c) if it has occurred with a progressive reduction in speed; d) if in the nodes the discontinuity considered for narrowing (abrupt or gradual) is percentage-wise equal to the actual reduction of the section as a result of the reduction in the flow rate; e) if the speed of outflow from the speakers is within comfort limits.

Under these conditions, the project check returns success.

CHECK

MOST DISADVANTAGED CIRCUIT PROJECT_OK

4 - THE OTHER CIRCUITS

The other circuits are those that depart from the initial node 000, connect with the tapping nodes (1, or 2, i.e., 3 and so on.... up to 26) and continue with the relative sub-circuits or secondary branches.

In this discussion we explain, by way of example, the calculation of the circuit that starts from 000, reaches the tapping node no. 8 located on the backbone and continues with the branch that starts from node no. 8 itself (branch 8-a-b-c-d-e-f-g).

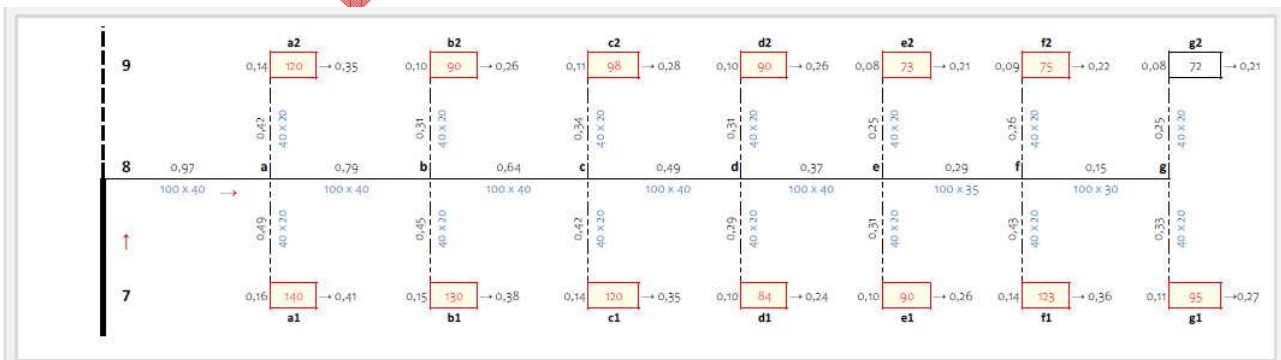
In the program it is necessary to specify:

- the branch node from which the A-B-C-D-E-F-G sub-circuit departs from the backbone: the selection is made from a drop-down list including only the nodes that are part of the primary circuit: in the example carried out, node 8 is selected;

SELECT SUB-CIRCUIT BRANCH NODE				8
-				
KNOT PRESSURE LOSS	8	Pa	34,66	
SPEED AT THE KNOT	8	m/s	3,81	
SUB-CIRCUIT FLOW RATE	8-a-b-c-d-e-f-g		mc/h	1.400

The program, with reference to the selected node (node 8), automatically reports the static pressure loss at the node (34.66 Pa); speed (3.81 m/s); the flow rate of the subcircuit 8-a-b-c-d-e-f-g (1,400 mc/h), the value of which is taken from the input data entered at node 8 of the most disadvantaged circuit.

- the flow rates to the individual A1 speakers; a2; b1; b2;..... g1; g2.



The sections of the 8-a-b-c-d-e-f-g sub-circuit are calculated by the same method as the sections of the most disadvantaged sub-circuit 26-A-B-C-D-E-F-G were calculated. The calculations are shown below with green highlighting of the base and height values of the sections of the duct sections; in addition, the actual values of the speeds in the sections are reported; pressure losses in sections; the total sub-circuit pressure loss of 9.26 Pa.

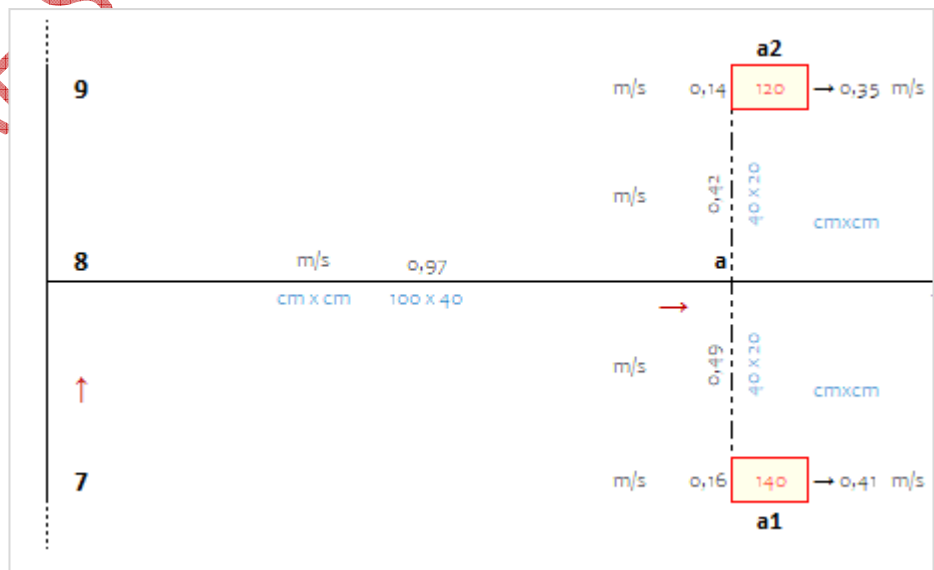
N	L	Q	A	-	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	m ²	-	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
8	-	12,470	0,81		140	65	0,91	3,81	102,42	0%	DEVIAZIONE 90° a dx/sx ↯	1,30	0,00	0,74
8-a	6	1,400	0,16		100	40	0,40	0,97	67,41	-	-	0,00	1,49	0,00
a	-	1,400						0,97		0%	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,00	0,80
a-b	2	1,140	0,33		100	40	0,40	0,79	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,50	0,53
b	-	1,140						0,79		0%	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	0,00	0,53
b-c	4	920	0,32		100	40	0,40	0,64	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,00	0,34
c	-	920						0,64		0%	CURVA 45° PLURISPEZZATA χ=0,5 ↯	0,60	0,00	0,15
c-d	12	702	0,31		100	40	0,40	0,49	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	2,99	0,20
N	L	Q	A	-	a	b	Aeff	veff	Deq	ΔS	DISCONTINUITY	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	m ²	-	cm	cm	m ²	cm	cm	%	-	-	Pa	Pa
d	-	702						0,49		0%	CURVA 90° brusca - alette aerod. ↯	0,20	0,00	0,03
d-e	6	528	0,30		100	40	0,40	0,37	67,41	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,49	0,11
e	-	528						0,37		-13%	RESTR. BR del 10% ↯	0,15	0,00	0,01
e-f	7	365	0,28		100	35	0,35	0,29	62,58	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	1,40	1,74	0,07
f	-	365						0,29		-14%	RESTR. BR del 10% ↯	0,15	0,00	0,01
f-g	0	167	0,16		100	30	0,30	0,15	57,37	-	CURVA 90° BRUSCA ↯	0,00	0,00	0,00
g	-	167						0,15		-73%	restr. BR del 50% ↯	0,50	0,00	0,01
PRESSURE LOSS SUB CIRCUIT												9,26		

Similarly, the terminal sections a-a1; a-a2; b-b1; b-b2; g-g1; g-g2 are calculated similarly to the terminal tracts A-A1; A-A2; B-B1; B-B2; G-G1; G-G2 of the most disadvantaged sub-circuit. The calculation screens are shown.

4.1 - THE TERMINAL SECTIONS OF THE OTHER CIRCUITS

By way of example, reference is always made to the terminal sections of the sub-circuit 8-a-b-c-d-e-f-g. The terminal sections are the duct sections that branch off from a, b, c, d, e, f, g and connect to the room speakers. They are:

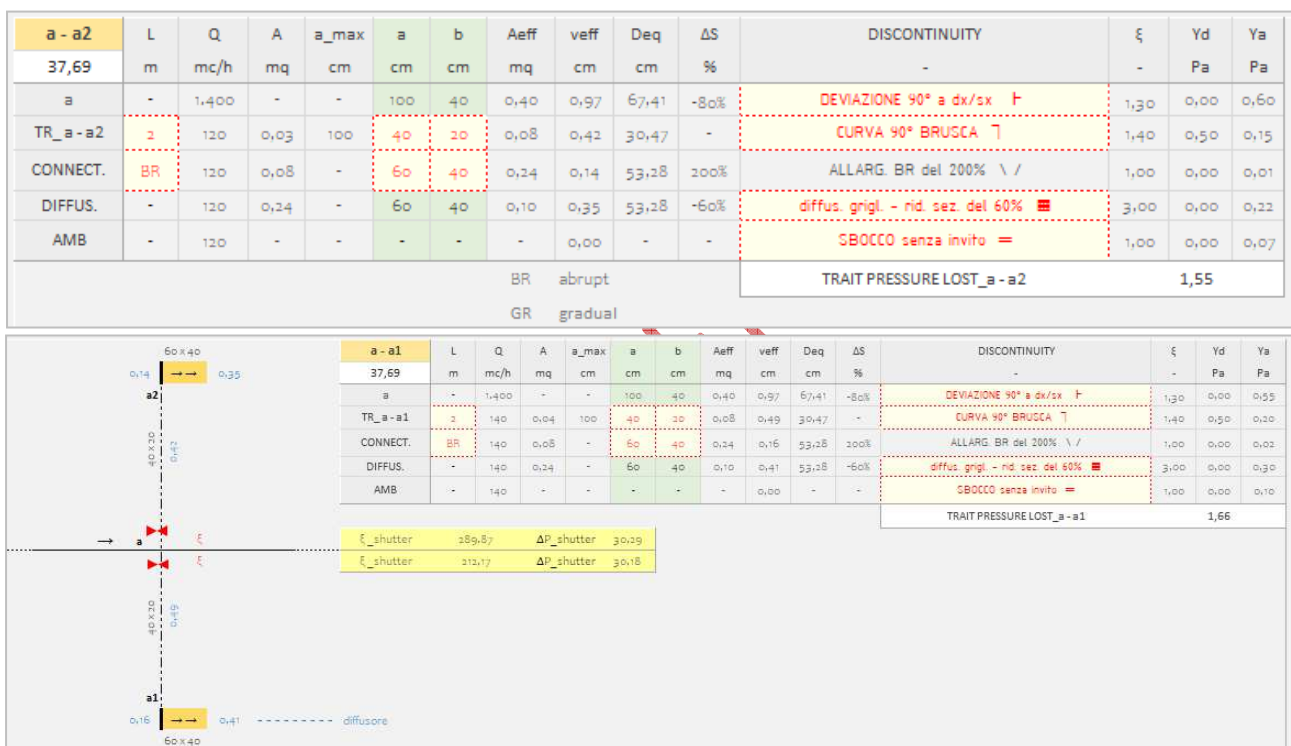
- a-a2 - a-a1;
- b-b2 - b-b1;
- c-c2 - c-c1;
- d-d2 - d-d1;
- e-e2 - e-e1;
- f-f2 - f-f1;
- g-g2 - g-g1.



The calculation method is the same as for the calculation of the terminals of the most disadvantaged circuit. For the sake of simplicity, the following is the screenshot relating to the calculation of terminal a-a2 and terminal a-a1.

For the section a-a2 we have:

- section speed a-a2: 0.42 m/s;
- connection speed a2 → diffuser: 0.14 m/s;
- diffuser ejection speed: 0.35 m/s;
- section a-a2: 40 x 20 cm;
- fitting section a2 → diffuser: 60 x 40 cm
- diffuser section gross of fins: 60 x 40 cm (0.24 sqm); net of fins equal to 0.10 sqm.
- total pressure loss (distributed + accidental up to the outlet into the room): 1.55 Pa;
- pressure rebalancing damper: $\xi = 289.87$; with ΔP drop = 30.29 Pa.



4.2 - VERIFICATION OF CORRECT SIZING

The verification of the correct sizing of the "Other circuits" is given by the sum of checks concerning the maximum and minimum speed limits, the gradual reduction of the sections, the congruence between the accidental discontinuity considered at the nodes and the reduction in section, the lower pressure loss compared to the most disadvantaged circuit.

If all of the above aspects are successfully verified, the program returns a positive result to the design of the other circuits.

NON-NEGATIVE DIFFUSER FLOW RATE	OK
GRADUAL REDUCTION OF SECTION AND SPEED	OK
CONGRUENCE BETWEEN DISCONTINUITY OF NARROWING AT NODES AND REDUCTION OF FLOW RATE	OK
ΔP_c LOSS CIRCUIT ΔP_{sf} = total loss_most disadvantaged circuit Pa 44,97	OK_ $\Delta P_c < \Delta P_{sf}$

The technical report on the example covered in the manual is given below. In addition to the program for the sizing of air ducts, the excel file relating to this application example is also distributed.

CHECK

OTHER CIRCUITS PROJECT

000-00-0-1-...-8-a-b-c-d-e-f-g

OK

AE-SW SOFTWARE

5 - TECHNICAL REPORT_performed example

TECHNICAL REPORT

DUCT SIZING

CLIENT	TIZIO Angelo
TAX CODE/VAT NUMBER	ABC DEF 77H60 G005H
UBICAZIONE EDIFICIO	Roma (RM)
INDIRIZZO	Via dei Paschi di Siena, 20
URBAN ZONE	B di completamento
CADASTRAL SHEET	97
CADASTRAL PARCEL	25
CADASTRAL SUBORDINATE	6

PROJECT	Ing. Alvaro BIANCHI
Register	Ingegneri di Napoli, n. XXXX
Technical office	Massa di Somma_NA Via G. Falcone n. 53

CONSTRUCT. MANAGEMENT	Ing. Aldo ROSSI
Register	Ingegneri di Napoli, n. XXXX
Technical office	Massa di Somma_NA Via P. Borsellino n. 44

TEST	Ing. Filippo VERDI
Register	Ingegneri di Napoli, n. XXXX
Technical office	Massa di Somma_NA Via R. Chinnici n. 64

Studio associato di ingegneria - via Napoleone III - Massa di Somma - (NA)

AE-SW - © All rights reserved

TECHNICAL REPORT

GENERAL DATA

The sizing of the air supply and distribution ducts is carried out according to the method of "constant linear pressure drop" with progressive reduction of speed. With reference to duct air, treated by the AHU, the following values are assumed:

<i>T_a</i> Air temperature in duct	20	[C°]
<i>ρ</i> density	1,204	[Kg/m ³]
<i>v</i> kinematic viscosity	0,0000147	[m ² /s]

The building belongs to the category: **RESIDENZE_ALBERGHI**
 with an altitude above sea level: 0,00 [m]

The duct consists of: lamiera zincata liscia e tracciato allineato

With reference to the primary circuit (the one connecting the AHU control panel and the entry point inside the inhabited part) and the secondary circuit (the one inside the inhabited part), the following maximum permissible speeds are assumed:

vp	<i>vp_max_primary ducts</i>	7,0	[m/s]
vs	<i>vs_max_secondary ducts</i>	5,0	[m/s]

The friction characteristics of the ducts are as follows:

<i>ε</i>	<i>absolute roughness</i>	0,000080	[m]
<i>ε/d</i>	<i>relative roughness</i>	0,000051	[-]
<i>λ</i>	<i>friction factor</i>	0,013197	[-]

Depending on the initial velocity assumed for the air at the exit of the fan and in relation to the material constituting the pipe, the constant linear unit pressure drop assumed as the basis of the sizing calculation is equal to:

<i>r</i>	<i>unit pressure drop</i>	0,249	[Pa/m]
----------	---------------------------	-------	--------

In relation to the attached network diagram, the most unfavorable circuit is identified by the following sequence of nodes:

Most disadvantaged circuit: 000-00-0-1 - - - 26 - A - B - - - G - G2

The node at which the circuit moves into the inhabited environments is:

Node 4 At this node, the maximum speed assumed decreases at the value of 5,0 [m/s]

AIR DUCTS MOST DISADVANTAGED CIRCUIT

The section of the ducts is assumed to be rectangular with:

- a section base
- b section height

The dimensions of the ducts are determined by CALCULATION: automatic_[a=k]

Therefore the base a of the section is fixed while the height b derives from the calculation:

<i>a1</i> BASE SECTION_EXT. CIRCUIT_INHABITED PART	180 cm
<i>a2</i> BASE SECTION_INT. CIRCUIT_INHABITED PART	140 cm
<i>a3</i> BASE SUB-CIRCUIT OR BRANCH SECTION	100 cm

© AE-SW SOFTWARE

The air velocity along the duct is established as decreasing according to a gradient: middle

The calculation of the section of the ducts is carried out for each section according to the flow rate; of the length of the section, and depending on the maximum speeds set for the circuit outside the inhabited area and for the one in the inhabited area in relation to the intended use of the rooms. For each section, the presence or absence of accidentality for the calculation of dynamic pressure losses is also indicated.

The values of the dimensions of the sections of the pipe sections, the value of the air velocities and the continuous and accidental pressure losses for each section are shown below:

N	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	cm	cm	m ²	m/s	cm	-	Pa	Pa
000	-	49.960	-	-	-	7,00	-	0,40	0,00	11,80
000-00	12	49.960	180	115	2,07	6,70	156,30	0,00	0,00	0,00
00	-	16.000						0,45	0,00	0,55
00-0	12	33.960	180	80	1,44	6,55	128,58	0,00	2,99	0,00
0	-	15.000						1,40	0,00	0,54
0-1	12	18.960	180	45	0,81	6,50	93,05	0,00	2,99	0,00
1	-	1.000						1,40	0,00	3,66
1-2	8	17.960	180	45	0,81	6,16	93,05	0,00	1,99	0,00
2	-	930						0,20	0,00	0,46
2-3	6	17.030	180	45	0,81	5,84	93,05	0,00	1,49	0,00
3	-	760						0,20	0,00	0,36
3-4	5	16.270	180	45	0,81	5,58	93,05	0,00	1,25	0,00
4	-	800						0,15	0,00	0,80
4-5	4	15.470	140	65	0,91	4,72	102,42	0,00	1,00	0,00
5	-	900						0,20	0,00	0,30
5-6	5	14.570	140	65	0,91	4,15	102,42	0,00	1,25	0,00
6	-	600						0,20	0,00	0,19
6-7	4	13.970	140	65	0,91	4,26	102,42	0,00	1,00	0,00
7	-	1.500						0,20	0,00	0,44
7-8	5	12.470	140	65	0,91	3,81	102,42	0,00	1,25	0,00
8	-	1.400						0,20	0,00	0,37
8-9	4	11.070	140	65	0,91	3,38	102,42	0,00	1,00	0,00
9	-	870						0,20	0,00	0,21
9-10	5	10.200	140	65	0,91	3,11	102,42	0,00	1,25	0,00
10	-	1.000						0,20	0,00	0,22
10-11	6	9.200	140	65	0,91	2,81	102,42	0,00	1,49	0,00
11	-	870						0,20	0,00	0,17
11-12	3	8.330	140	65	0,91	2,54	102,42	0,00	0,75	0,00
12	-	770						0,20	0,00	0,14
12-13	5	7.560	140	65	0,91	2,31	102,42	0,00	1,25	0,00
13	-	740						0,20	0,00	0,12
13-14	6	6.820	140	65	0,91	2,08	102,42	0,00	1,49	0,00
14	-	970						0,20	0,00	0,14
14-15	6	5.850	140	65	0,91	1,79	102,42	0,00	1,49	0,00
15	-	1.060						0,20	0,00	0,08
15-16	6	4.790	140	60	0,84	1,58	98,03	0,00	1,49	0,00
16	-	1.050						0,20	0,00	0,08
16-17	9	3.740	140	55	0,77	1,35	93,43	0,00	2,24	0,00

© AE-SW SOFTWARE

17	-	760						0,20	0,00	0,05
17-18	6	2.980	140	50	0,7	1,18	88,60	0,00	1,49	0,00
18	-	1.000						0,20	0,00	0,01
18-19	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
19	-	0						0,20	0,00	0,00
19-20	10	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	2,49	0,00
20	-	0						0,20	0,00	0,00
20-21	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
21	-	0						0,20	0,00	0,00
21-22	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
22	-	0						0,20	0,00	0,00
22-23	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
23	-	0						0,20	0,00	0,00
23-24	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
24	-	0						0,20	0,00	0,00
24-25	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
25	-	0						0,20	0,00	0,00
25-26	6	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	1,49	0,00
26	-	0						1,40	0,00	0,00
Yd+Ya									62,77	
26-A	2	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	0,00	0,50	0,00
A	-	215						0,20	0,00	0,04
A-B	2	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	0,00	0,50	0,00
B	-	250						0,20	0,00	0,04
B-C	2	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	0,00	0,50	0,00
C	-	170						0,20	0,00	0,02
C-D	2	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	0,00	0,50	0,00
D	-	230						0,20	0,00	0,03
D-E	2	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	0,00	0,50	0,00
E	-	220						0,20	0,00	0,02
E-F	2	895	100	45	0,45	0,55	71,92	0,00	0,50	0,00
F	-	255						0,15	0,00	0,01
F-G	5	640	100	40	0,4	0,44	67,41	0,00	1,25	0,00
G	-	320						1,40	0,00	0,03
Yd+Ya									4,42	
TERMINALE G-G2	4	175	50	20	0,1	0,49	33,70	1,40	1,00	0,20
RACCORDO - G2	BR	175	60	30	0,18	0,27	45,70	0,40	0,00	0,02
DIFFUSORE - G2	-	175	60	30	0,072	0,68	45,70	3,00	0,00	0,82
G2 - AMBIENTE	-	175						1,00	0,00	0,27
Yd+Ya									2,34	

The trend of speeds along the duct of the most disadvantaged circuit is shown in the graph:

© AE-SW SOFTWARE

A-A2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
63,31	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
A	-	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	1,30	0,00	1,09
TR_A-A2	2	115	50	20	0,10	0,32	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	115	60	30	0,18	0,18	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	115	60	30	0,07	0,44	45,70	3,00	0,00	0,36
AMB.	-	115	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,12
TRAIT PRESSURE LOST_A-A2									2,07	
ξ_shutter									67,66	ΔP_ξ 4,16
A-A1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
63,31	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
A	-	1.980	100	45	0,45	1,22	71,92	1,30	0,00	1,11
TR_A-A1	2	100	50	20	0,10	0,28	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	100	60	20	0,12	0,23	36,53	0,10	0,00	0,00
DIFF.	-	100	60	20	0,05	0,58	36,53	3,00	0,00	0,60
AMB.	-	100	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,20
TRAIT PRESSURE LOST_A-A1									2,42	
ξ_shutter									82,00	ΔP_ξ 3,81
B-B2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
63,84	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
B	-	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	1,30	0,00	0,81
TR_B-B2	2	140	50	20	0,10	0,39	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	140	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	140	60	30	0,07	0,54	45,70	3,00	0,00	0,53
AMB.	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,18
TRAIT PRESSURE LOST_B-B2									2,02	
ξ_shutter									40,28	ΔP_ξ 3,67
B-B1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
63,84	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
B	-	1.765	100	45	0,45	1,09	71,92	1,30	0,00	0,86
TR_B-B1	2	110	50	20	0,10	0,31	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	110	60	20	0,12	0,25	36,53	0,10	0,00	0,00
DIFF.	-	110	60	20	0,05	0,64	36,53	3,00	0,00	0,73
AMB.	-	110	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,24
TRAIT PRESSURE LOST_B-B1									2,33	
ξ_shutter									74,94	ΔP_ξ 4,21
C-C2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,36	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
C	-	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	1,30	0,00	0,64
TR_C-C2	2	90	50	20	0,10	0,25	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	90	60	30	0,18	0,14	45,70	0,40	0,00	0,00
DIFF.	-	90	60	30	0,07	0,35	45,70	3,00	0,00	0,22
AMB.	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07
TRAIT PRESSURE LOST_C-C2									1,43	
ξ_shutter									99,42	ΔP_ξ 3,74
C-C1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,36	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
C	-	1.515	100	45	0,45	0,94	71,92	1,30	0,00	0,65
TR_C-C1	2	80	50	20	0,10	0,22	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	80	60	30	0,18	0,12	45,70	0,40	0,00	0,00
DIFF.	-	80	60	30	0,07	0,31	45,70	3,00	0,00	0,17
AMB.	-	80	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,06

© AE-SW SOFTWARE

						TRAIT PRESSURE LOST_C-C1			1,38	
						$\xi_{shutter}$	127,56	ΔP_{ξ}	3,79	
D-D2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,89	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
D	-	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	1,30	0,00	0,48
TR_D-D2	2	100	50	20	0,10	0,28	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	100	60	30	0,18	0,15	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	100	60	30	0,07	0,39	45,70	3,00	0,00	0,27
AMB.	-	100	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,09
						TRAIT PRESSURE LOST_D-D2			1,34	
						$\xi_{shutter}$	71,13	ΔP_{ξ}	3,30	
D-D1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
64,89	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
D	-	1.345	100	45	0,45	0,83	71,92	1,30	0,00	0,44
TR_D-D1	2	130	50	20	0,10	0,36	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	130	60	30	0,18	0,20	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	130	60	30	0,07	0,50	45,70	3,00	0,00	0,45
AMB.	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,15
						TRAIT PRESSURE LOST_D-D1			1,55	
						$\xi_{shutter}$	39,42	ΔP_{ξ}	3,09	
E-E2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,40	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
E	-	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	1,30	0,00	0,33
TR_E-E2	2	80	50	20	0,10	0,22	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	80	60	30	0,18	0,12	45,70	0,40	0,00	0,00
DIFF.	-	80	60	30	0,07	0,31	45,70	3,00	0,00	0,17
AMB.	-	80	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,06
						TRAIT PRESSURE LOST_E-E2			1,06	
						$\xi_{shutter}$	103,05	ΔP_{ξ}	3,06	
E-E1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,40	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
E	-	1.115	100	45	0,45	0,69	71,92	1,30	0,00	0,25
TR_E-E1	2	140	50	20	0,10	0,39	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	140	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	140	60	30	0,07	0,54	45,70	3,00	0,00	0,53
AMB.	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,18
						TRAIT PRESSURE LOST_E-E1			1,46	
						$\xi_{shutter}$	29,24	ΔP_{ξ}	2,66	
F-F2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,91	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
F	-	895	100	45	0,45	0,55	71,92	1,30	0,00	0,14
TR_F-F2	2	125	50	20	0,10	0,35	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	125	60	30	0,18	0,19	45,70	0,40	0,00	0,01
DIFF.	-	125	60	30	0,07	0,48	45,70	3,00	0,00	0,42
AMB.	-	125	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,14
						TRAIT PRESSURE LOST_F-F2			1,21	
						$\xi_{shutter}$	33,17	ΔP_{ξ}	2,41	
F-F1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
65,91	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
F	F	895	100	45	0,45	0,55	71,92	1,30	0,00	0,14
TR_F-F1	2	130	50	20	0,10	0,36	33,70	0,00	0,50	0,00
CONNECTION	-	130	60	30	0,18	0,20	45,70	0,40	0,00	0,01

© AE-SW SOFTWARE

DIFF.	-	130	60	30	0,07	0,50	45,70	3,00	0,00	0,45	
AMB.	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,15	
TRAIT PRESSURE LOST_F-F1									1,25		
ξ_{shutter}									30,17	ΔP_{ξ}	2,37
G-G2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
67,19	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
G	-	640	100	40	0,40	0,44	67,41	1,30	0,00	0,03	
TR_G-G2	4	175	50	20	0,10	0,49	33,70	1,40	1,40	1,00	
CONNECTION	-	175	60	30	0,18	0,27	45,70	0,40	0,40	0,00	
DIFF.	-	175	60	30	0,07	0,68	45,70	3,00	3,00	0,00	
AMB.	-	175	-	-	-	0,00	-	1,00	1,00	0,00	
TRAIT PRESSURE LOST_G-G2									2,34		
ξ_{shutter}									0,00	ΔP_{ξ}	0,00
G-G1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya	
67,19	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa	
G	-	640	100	40	0,40	0,44	67,41	1,30	0,00	0,03	
TR_G-G1	2	145	50	20	0,10	0,40	33,70	0,00	0,50	0,00	
CONNECTION	-	145	60	30	0,18	0,22	45,70	0,40	0,00	0,01	
DIFF.	-	145	60	30	0,07	0,56	45,70	3,00	0,00	0,57	
AMB.	-	145	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,19	
TRAIT PRESSURE LOST_G-G1									1,29		
ξ_{shutter}									10,75	ΔP_{ξ}	1,05

The model of the damper is chosen according to the parameters ξ and ΔP_{ξ} .

© AE-SW SOFTWARE

ATTACHMENTS - CIRCUIT: **000-00-0-1-....8-a-b-c-d-e-f-g**

Branch node circuit	8
Circuit	000-00-0-1-....8-a-b-c-d-e-f-g
Pressure loss at node 8	34,66 Pa
Velocity at node 8	3,81 m/s
Sub circuito_flow rate	8-a-b-c-d-e-f-g 1.400 mc/h

SECTIONS OF SUB-CICRUIT_8-a-b-c-d-e-f-g

Trait	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
-	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
8	-	12.470	140	65	0,91	3,81	102,42	1,30	0,00	0,74
8-a	6	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	0,00	1,49	0,00
a	-	1.400				0,97		1,40	0,00	0,80
a-b	2	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,40	0,50	0,53
b	-	1.140				0,79		1,40	0,00	0,53
b-c	4	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,40	1,00	0,34
c	-	920				0,64		0,60	0,00	0,15
c-d	12	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,40	2,99	0,20
d	-	702				0,49		0,20	0,00	0,03
d-e	6	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,40	1,49	0,11
e	-	528				0,37		0,15	0,00	0,01
e-f	7	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,40	1,74	0,07
f	-	365				0,29		0,15	0,00	0,01
f-g	0	167	100	30	0,30	0,15	57,37	0,00	0,00	0,00
g	-	167				0,15		0,50	0,00	0,01
PRESSURE LOSS_SUB CIRCUIT									9,26	

TERMINAL SECTIONS OF SUB-CIRCUIT_8-a-b-c-d-e-f-g

a - a2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
a	-	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	1,30	0,00	0,60
TR_a - a2	2	120	40	20	0,08	0,42	30,47	1,40	0,50	0,15
CONNECT.	BR	120	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	120	60	40	0,10	0,35	53,28	3,00	0,00	0,22
AMB	-	120	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07

TRAIT PRESSURE LOST_a - a2	1,55
ξ_shutt.	290
ΔP_shutt.	30,29

a - a1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
37,69	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
a	-	1.400	100	40	0,40	0,97	67,41	1,30	0,00	0,55
TR_a - a1	2	140	40	20	0,08	0,49	30,47	1,40	0,50	0,20
CONNECT.	BR	140	60	40	0,24	0,16	53,28	1,00	0,00	0,02
DIFFUS.	-	140	60	40	0,10	0,41	53,28	3,00	0,00	0,30
AMB	-	140	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,10

TRAIT PRESSURE LOST_a - a1	1,66
ξ_shutt.	212
ΔP_shutt.	30,18

b - b2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
39,24	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
b	-	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,30	0,00	0,41
TR_b - b2	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
CONNECT.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01

© AE-SW SOFTWARE

DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
TRAIT PRESSURE LOST_b - b2										1,16
							$\xi_{shutt.}$	495	$\Delta P_{shutt.}$	29,12
b - b1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
39,24	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
b	-	1.140	100	40	0,40	0,79	67,41	1,30	0,00	0,33
TR_b - b1	2	130	40	20	0,08	0,45	30,47	1,40	0,50	0,17
CONNECT.	BR	130	60	40	0,24	0,15	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	130	60	40	0,10	0,38	53,28	3,00	0,00	0,26
AMB	-	130	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,09
TRAIT PRESSURE LOST_b - b1										1,35
							$\xi_{shutt.}$	296	$\Delta P_{shutt.}$	28,93
c - c2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
40,73	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
c	-	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,30	0,00	0,23
TR_c - c2	2	98	40	20	0,08	0,34	30,47	1,40	0,50	0,10
CONNECT.	BR	98	60	40	0,24	0,11	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	98	60	40	0,10	0,28	53,28	3,00	0,00	0,15
AMB	-	98	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,05
TRAIT PRESSURE LOST_c - c2										1,03
							$\xi_{shutt.}$	399	$\Delta P_{shutt.}$	27,77
c - c1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
40,73	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
c	-	920	100	40	0,40	0,64	67,41	1,30	0,00	0,18
TR_c - c1	2	120	40	20	0,08	0,42	30,47	1,40	0,50	0,15
CONNECT.	BR	120	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	120	60	40	0,10	0,35	53,28	3,00	0,00	0,22
AMB	-	120	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,07
TRAIT PRESSURE LOST_c - c1										1,13
							$\xi_{shutt.}$	265	$\Delta P_{shutt.}$	27,67
d - d2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
d	-	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,30	0,00	0,11
TR_d - d2	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
CONNECT.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
TRAIT PRESSURE LOST_d - d2										0,86
							$\xi_{shutt.}$	421	$\Delta P_{shutt.}$	24,75
d - d1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
d	-	702	100	40	0,40	0,49	67,41	1,30	0,00	0,12
TR_d - d1	2	84	40	20	0,08	0,29	30,47	1,40	0,50	0,07
CONNECT.	BR	84	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	84	60	40	0,10	0,24	53,28	3,00	0,00	0,11
AMB	-	84	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04
TRAIT PRESSURE LOST_d - d1										0,84
							$\xi_{shutt.}$	484	$\Delta P_{shutt.}$	24,77
e - e2	l	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa

© AE-SW SOFTWARE

e	-	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,30	0,00	0,05
TR_e - e2	2	73	40	20	0,08	0,25	30,47	1,40	0,50	0,05
CONNECT.	BR	73	60	40	0,24	0,08	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	73	60	40	0,10	0,21	53,28	3,00	0,00	0,08
AMB	-	73	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03

TRAIT PRESSURE LOST_e - e2		0,72
$\xi_{shutt.}$	644	$\Delta P_{shutt.}$ 24,89

e - e1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
e	-	528	100	40	0,40	0,37	67,41	1,30	0,00	0,03
TR_e - e1	2	90	40	20	0,08	0,31	30,47	1,40	0,50	0,08
CONNECT.	BR	90	60	40	0,24	0,10	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	90	60	40	0,10	0,26	53,28	3,00	0,00	0,12
AMB	-	90	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,04

TRAIT PRESSURE LOST_e - e1		0,78
$\xi_{shutt.}$	422	$\Delta P_{shutt.}$ 24,83

f - f2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
f	-	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,30	0,00	0,01
TR_f - f2	2	75	40	20	0,08	0,26	30,47	1,40	0,50	0,06
CONNECT.	BR	75	60	40	0,24	0,09	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	75	60	40	0,10	0,22	53,28	3,00	0,00	0,09
AMB	-	75	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03

TRAIT PRESSURE LOST_f - f2		0,69
$\xi_{shutt.}$	611	$\Delta P_{shutt.}$ 24,92

f - f1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
f	-	365	100	35	0,35	0,29	62,58	1,30	0,00	0,08
TR_f - f1	2	123	40	20	0,08	0,43	30,47	1,40	0,50	0,15
CONNECT.	BR	123	60	40	0,24	0,14	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	123	60	40	0,10	0,36	53,28	3,00	0,00	0,23
AMB	-	123	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,08

TRAIT PRESSURE LOST_f - f1		1,05
$\xi_{shutt.}$	224	$\Delta P_{shutt.}$ 24,56

g - g2	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
g	-	167	100	30	0,30	0,15	57,37	1,30	0,00	0,03
TR_g - g2	2	72	40	20	0,08	0,25	30,47	1,40	0,50	0,05
CONNECT.	BR	72	60	40	0,24	0,08	53,28	1,00	0,00	0,00
DIFFUS.	-	72	60	40	0,10	0,21	53,28	3,00	0,00	0,08
AMB	-	72	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,03

TRAIT PRESSURE LOST_g - g2		0,69
$\xi_{shutt.}$	662	$\Delta P_{shutt.}$ 24,92

g - g1	L	Q	a	b	Aeff	veff	Deq	ξ	Yd	Ya
43,92	m	mc/h	cm	cm	mq	cm	cm	-	Pa	Pa
g	-	167	100	30	0,30	0,15	57,37	1,30	0,00	0,07
TR_g - g1	2	95	40	20	0,08	0,33	30,47	1,40	0,50	0,09
CONNECT.	BR	95	60	40	0,24	0,11	53,28	1,00	0,00	0,01
DIFFUS.	-	95	60	40	0,10	0,27	53,28	3,00	0,00	0,14
AMB	-	95	-	-	-	0,00	-	1,00	0,00	0,05

TRAIT PRESSURE LOST_g - g1		0,85
$\xi_{shutt.}$	378	$\Delta P_{shutt.}$ 24,76

© AE-SW SOFTWARE

In correspondence with each section, in addition to the dimensions of the duct section, the coefficient ξ of localized pressure loss relating to the pressure rebalancing dampers is also determined. This coefficient allows, once the type of damper (shear, butterfly, etc.) has been fixed, to determine the % reduction of the section (shear damper) or the angle α° of inclination of the closing septum (butterfly damper).

Massa di Somma_NA

The projectist
Ing. Alvaro BIANCHI

CALCULATION TABLES

© AE-SW SOFTWARE

HOME REGISTRY ORIGINAL DATA MOST DISADVANTAGED CIRCUIT OTHER CIRCUITS REPORT

ALL-AIR AIR CONDITIONING SYSTEMS DUCT SIZING

© AE-SW SOFTWARE

AIR

W	air temperature in the duct	°C	20.0
V	kinematic viscosity	m ² /s	0.000147
P	density	kg/m ³	1.204
Re	Reynolds number	-	161.236

BUILDING

CONDUIT

VC	vc	max. circuits in uninhabited area	0
VC	ab	vc	max. circuits in inhabited area
VS	ab	vs	max. sub-circuits in inhabited area
ε	absolute roughness	m	0.00060
z/d	relative roughness	-	0.000075
A	friction factor	-	0.0320
f	unit pressure drop	Pa/m	0.46015

MOST DISADVANTAGED PRIMARY CIRCUIT

000000-1 --- 2E - A - 8 --- G - G2

N n. of sub-circuits beyond the circuit - - - A - B - G - G2 → 8

N most disadvantaged circuit: node of entry into inhabited area →

SEPARATION NODE: INHABITED AREA / UNINHABITED AREA

MOST DISADVANTAGED SUB-CIRCUIT

000000-1 --- 2E - A - 8 --- G - G2

N n. of sub-circuits beyond the circuit - - - A - B - G - G2 → 8

N most disadvantaged circuit: node of entry into inhabited area →

SYSTEM DIAGRAM: CIRCUIT + SUB-CIRCUITS

LEGEND

- N CIRCUIT ENTRY NODE IN THE UNINHABITED AREA
- CIRCUIT SECTION IN AN UNINHABITED AREA
- CIRCUIT SECTION IN A SUB-UP AREA
- MOST DISADVANTAGED SUB-CIRCUIT
- END SECTION TOWARDS A DISADVANTAGED
- AIR DEFAULT FLOW RATE
- OTHER SUB-CIRCUITS: TOWARD NODES TO AN OFFSET
- RANGE OF SUB-CIRCUITS AT THE SAME LEVEL
- OTHER CIRCUIT BRANCHES

© AE-SW SOFTWARE

© AE-SW SOFTWARE

© AE-SW SOFTWARE

AE-SW SOFTWARE

HOME

REGISTRY

GENERAL DATA

MOST DISADVANT. CIRCUIT

REPORT

OTHER CIRCUITS

REGISTRY SOFTWARE

ALL-AIR AIR CONDITIONING SYSTEMS

DUCT SIZING

Q_TOTAL CIRCUIT FLOW RATE: **49.960** m³/s

REPORT

CALCULATION CIRCUIT → 000-00-0-1 -- 25 - A - B - 5 - GZ

PROJECT CHOICES

CALCULATION TYPE

manual [p-h] automatic [p-h]

1- BASE SECTION_EXT. CIRCUIT_INHABITED PART automatic [p-h] manual [p-h]

2- BASE SECTION_INT. CIRCUIT_INHABITED PART automatic [p-h] manual [p-h]

3- BASE SUB CIRCUIT OR BRANCH SECTION automatic [p-h] manual [p-h]

SPEED GRADIENT

GRADIENT REDUCTION SPEED ALONG THE CIRCUIT

none make

ASPECTS

N 4 manual entry possible automatic calculation

N	L	Q	A	U	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀	U ₁₁	U ₁₂	U ₁₃	U ₁₄	U ₁₅	U ₁₆	U ₁₇	U ₁₈	U ₁₉	U ₂₀	U ₂₁	U ₂₂	U ₂₃	U ₂₄	U ₂₅	U ₂₆	U ₂₇	U ₂₈	U ₂₉	U ₃₀	U ₃₁	U ₃₂	U ₃₃	U ₃₄	U ₃₅	U ₃₆	U ₃₇	U ₃₈	U ₃₉	U ₄₀	U ₄₁	U ₄₂	U ₄₃	U ₄₄	U ₄₅	U ₄₆	U ₄₇	U ₄₈	U ₄₉	U ₅₀	U ₅₁	U ₅₂	U ₅₃	U ₅₄	U ₅₅	U ₅₆	U ₅₇	U ₅₈	U ₅₉	U ₆₀	U ₆₁	U ₆₂	U ₆₃	U ₆₄	U ₆₅	U ₆₆	U ₆₇	U ₆₈	U ₆₉	U ₇₀	U ₇₁	U ₇₂	U ₇₃	U ₇₄	U ₇₅	U ₇₆	U ₇₇	U ₇₈	U ₇₉	U ₈₀	U ₈₁	U ₈₂	U ₈₃	U ₈₄	U ₈₅	U ₈₆	U ₈₇	U ₈₈	U ₈₉	U ₉₀	U ₉₁	U ₉₂	U ₉₃	U ₉₄	U ₉₅	U ₉₆	U ₉₇	U ₉₈	U ₉₉	U ₁₀₀	U ₁₀₁	U ₁₀₂	U ₁₀₃	U ₁₀₄	U ₁₀₅	U ₁₀₆	U ₁₀₇	U ₁₀₈	U ₁₀₉	U ₁₁₀	U ₁₁₁	U ₁₁₂	U ₁₁₃	U ₁₁₄	U ₁₁₅	U ₁₁₆	U ₁₁₇	U ₁₁₈	U ₁₁₉	U ₁₂₀	U ₁₂₁	U ₁₂₂	U ₁₂₃	U ₁₂₄	U ₁₂₅	U ₁₂₆	U ₁₂₇	U ₁₂₈	U ₁₂₉	U ₁₃₀	U ₁₃₁	U ₁₃₂	U ₁₃₃	U ₁₃₄	U ₁₃₅	U ₁₃₆	U ₁₃₇	U ₁₃₈	U ₁₃₉	U ₁₄₀	U ₁₄₁	U ₁₄₂	U ₁₄₃	U ₁₄₄	U ₁₄₅	U ₁₄₆	U ₁₄₇	U ₁₄₈	U ₁₄₉	U ₁₅₀	U ₁₅₁	U ₁₅₂	U ₁₅₃	U ₁₅₄	U ₁₅₅	U ₁₅₆	U ₁₅₇	U ₁₅₈	U ₁₅₉	U ₁₆₀	U ₁₆₁	U ₁₆₂	U ₁₆₃	U ₁₆₄	U ₁₆₅	U ₁₆₆	U ₁₆₇	U ₁₆₈	U ₁₆₉	U ₁₇₀	U ₁₇₁	U ₁₇₂	U ₁₇₃	U ₁₇₄	U ₁₇₅	U ₁₇₆	U ₁₇₇	U ₁₇₈	U ₁₇₉	U ₁₈₀	U ₁₈₁	U ₁₈₂	U ₁₈₃	U ₁₈₄	U ₁₈₅	U ₁₈₆	U ₁₈₇	U ₁₈₈	U ₁₈₉	U ₁₉₀	U ₁₉₁	U ₁₉₂	U ₁₉₃	U ₁₉₄	U ₁₉₅	U ₁₉₆	U ₁₉₇	U ₁₉₈	U ₁₉₉	U ₂₀₀	U ₂₀₁	U ₂₀₂	U ₂₀₃	U ₂₀₄	U ₂₀₅	U ₂₀₆	U ₂₀₇	U ₂₀₈	U ₂₀₉	U ₂₁₀	U ₂₁₁	U ₂₁₂	U ₂₁₃	U ₂₁₄	U ₂₁₅	U ₂₁₆	U ₂₁₇	U ₂₁₈	U ₂₁₉	U ₂₂₀	U ₂₂₁	U ₂₂₂	U ₂₂₃	U ₂₂₄	U ₂₂₅	U ₂₂₆	U ₂₂₇	U ₂₂₈	U ₂₂₉	U ₂₃₀	U ₂₃₁	U ₂₃₂	U ₂₃₃	U ₂₃₄	U ₂₃₅	U ₂₃₆	U ₂₃₇	U ₂₃₈	U ₂₃₉	U ₂₄₀	U ₂₄₁	U ₂₄₂	U ₂₄₃	U ₂₄₄	U ₂₄₅	U ₂₄₆	U ₂₄₇	U ₂₄₈	U ₂₄₉	U ₂₅₀	U ₂₅₁	U ₂₅₂	U ₂₅₃	U ₂₅₄	U ₂₅₅	U ₂₅₆	U ₂₅₇	U ₂₅₈	U ₂₅₉	U ₂₆₀	U ₂₆₁	U ₂₆₂	U ₂₆₃	U ₂₆₄	U ₂₆₅	U ₂₆₆	U ₂₆₇	U ₂₆₈	U ₂₆₉	U ₂₇₀	U ₂₇₁	U ₂₇₂	U ₂₇₃	U ₂₇₄	U ₂₇₅	U ₂₇₆	U ₂₇₇	U ₂₇₈	U ₂₇₉	U ₂₈₀	U ₂₈₁	U ₂₈₂	U ₂₈₃	U ₂₈₄	U ₂₈₅	U ₂₈₆	U ₂₈₇	U ₂₈₈	U ₂₈₉	U ₂₉₀	U ₂₉₁	U ₂₉₂	U ₂₉₃	U ₂₉₄	U ₂₉₅	U ₂₉₆	U ₂₉₇	U ₂₉₈	U ₂₉₉	U ₃₀₀	U ₃₀₁	U ₃₀₂	U ₃₀₃	U ₃₀₄	U ₃₀₅	U ₃₀₆	U ₃₀₇	U ₃₀₈	U ₃₀₉	U ₃₁₀	U ₃₁₁	U ₃₁₂	U ₃₁₃	U ₃₁₄	U ₃₁₅	U ₃₁₆	U ₃₁₇	U ₃₁₈	U ₃₁₉	U ₃₂₀	U ₃₂₁	U ₃₂₂	U ₃₂₃	U ₃₂₄	U ₃₂₅	U ₃₂₆	U ₃₂₇	U ₃₂₈	U ₃₂₉	U ₃₃₀	U ₃₃₁	U ₃₃₂	U ₃₃₃	U ₃₃₄	U ₃₃₅	U ₃₃₆	U ₃₃₇	U ₃₃₈	U ₃₃₉	U ₃₄₀	U ₃₄₁	U ₃₄₂	U ₃₄₃	U ₃₄₄	U ₃₄₅	U ₃₄₆	U ₃₄₇	U ₃₄₈	U ₃₄₉	U ₃₅₀	U ₃₅₁	U ₃₅₂	U ₃₅₃	U ₃₅₄	U ₃₅₅	U ₃₅₆	U ₃₅₇	U ₃₅₈	U ₃₅₉	U ₃₆₀	U ₃₆₁	U ₃₆₂	U ₃₆₃	U ₃₆₄	U ₃₆₅	U ₃₆₆	U ₃₆₇	U ₃₆₈	U ₃₆₉	U ₃₇₀	U ₃₇₁	U ₃₇₂	U ₃₇₃	U ₃₇₄	U ₃₇₅	U ₃₇₆	U ₃₇₇	U ₃₇₈	U ₃₇₉	U ₃₈₀	U ₃₈₁	U ₃₈₂	U ₃₈₃	U ₃₈₄	U ₃₈₅	U ₃₈₆	U ₃₈₇	U ₃₈₈	U ₃₈₉	U ₃₉₀	U ₃₉₁	U ₃₉₂	U ₃₉₃	U ₃₉₄	U ₃₉₅	U ₃₉₆	U ₃₉₇	U ₃₉₈	U ₃₉₉	U ₄₀₀	U ₄₀₁	U ₄₀₂	U ₄₀₃	U ₄₀₄	U ₄₀₅	U ₄₀₆	U ₄₀₇	U ₄₀₈	U ₄₀₉	U ₄₁₀	U ₄₁₁	U ₄₁₂	U ₄₁₃	U ₄₁₄	U ₄₁₅	U ₄₁₆	U ₄₁₇	U ₄₁₈	U ₄₁₉	U ₄₂₀	U ₄₂₁	U ₄₂₂	U ₄₂₃	U ₄₂₄	U ₄₂₅	U ₄₂₆	U ₄₂₇	U ₄₂₈	U ₄₂₉	U ₄₃₀	U ₄₃₁	U ₄₃₂	U ₄₃₃	U ₄₃₄	U ₄₃₅	U ₄₃₆	U ₄₃₇	U ₄₃₈	U ₄₃₉	U ₄₄₀	U ₄₄₁	U ₄₄₂	U ₄₄₃	U ₄₄₄	U ₄₄₅	U ₄₄₆	U ₄₄₇	U ₄₄₈	U ₄₄₉	U ₄₅₀	U ₄₅₁	U ₄₅₂	U ₄₅₃	U ₄₅₄	U ₄₅₅	U ₄₅₆	U ₄₅₇	U ₄₅₈	U ₄₅₉	U ₄₆₀	U ₄₆₁	U ₄₆₂	U ₄₆₃	U ₄₆₄	U ₄₆₅	U ₄₆₆	U ₄₆₇	U ₄₆₈	U ₄₆₉	U ₄₇₀	U ₄₇₁	U ₄₇₂	U ₄₇₃	U ₄₇₄	U ₄₇₅	U ₄₇₆	U ₄₇₇	U ₄₇₈	U ₄₇₉	U ₄₈₀	U ₄₈₁	U ₄₈₂	U ₄₈₃	U ₄₈₄	U ₄₈₅	U ₄₈₆	U ₄₈₇	U ₄₈₈	U ₄₈₉	U ₄₉₀	U ₄₉₁	U ₄₉₂	U ₄₉₃	U ₄₉₄	U ₄₉₅	U ₄₉₆	U ₄₉₇	U ₄₉₈	U ₄₉₉	U ₅₀₀	U ₅₀₁	U ₅₀₂	U ₅₀₃	U ₅₀₄	U ₅₀₅	U ₅₀₆	U ₅₀₇	U ₅₀₈	U ₅₀₉	U ₅₁₀	U ₅₁₁	U ₅₁₂	U ₅₁₃	U ₅₁₄	U ₅₁₅	U ₅₁₆	U ₅₁₇	U ₅₁₈	U ₅₁₉	U ₅₂₀	U ₅₂₁	U ₅₂₂	U ₅₂₃	U ₅₂₄	U ₅₂₅	U ₅₂₆	U ₅₂₇	U ₅₂₈	U ₅₂₉	U ₅₃₀	U ₅₃₁	U ₅₃₂	U ₅₃₃	U ₅₃₄	U ₅₃₅	U ₅₃₆	U ₅₃₇	U ₅₃₈	U ₅₃₉	U ₅₄₀	U ₅₄₁	U ₅₄₂	U ₅₄₃	U ₅₄₄	U ₅₄₅	U ₅₄₆	U ₅₄₇	U ₅₄₈	U ₅₄₉	U ₅₅₀	U ₅₅₁	U ₅₅₂	U ₅₅₃	U ₅₅₄	U ₅₅₅	U ₅₅₆	U ₅₅₇	U ₅₅₈	U ₅₅₉	U ₅₆₀	U ₅₆₁	U ₅₆₂	U ₅₆₃	U ₅₆₄	U ₅₆₅	U ₅₆₆	U ₅₆₇	U ₅₆₈	U ₅₆₉	U ₅₇₀	U ₅₇₁	U ₅₇₂	U ₅₇₃	U ₅₇₄	U ₅₇₅	U ₅₇₆	U ₅₇₇	U ₅₇₈	U ₅₇₉	U ₅₈₀	U ₅₈₁	U ₅₈₂	U ₅₈₃	U ₅₈₄	U ₅₈₅	U ₅₈₆	U ₅₈₇	U ₅₈₈	U ₅₈₉	U ₅₉₀	U ₅₉₁	U ₅₉₂	U ₅₉₃	U ₅₉₄	U ₅₉₅	U ₅₉₆	U ₅₉₇	U ₅₉₈	U ₅₉₉	U ₆₀₀	U ₆₀₁	U ₆₀₂	U ₆₀₃	U ₆₀₄	U ₆₀₅	U ₆₀₆	U ₆₀₇	U ₆₀₈	U ₆₀₉	U ₆₁₀	U ₆₁₁	U ₆₁₂	U ₆₁₃	U ₆₁₄	U ₆₁₅	U ₆₁₆	U ₆₁₇	U ₆₁₈	U ₆₁₉	U ₆₂₀	U ₆₂₁	U ₆₂₂	U ₆₂₃	U ₆₂₄	U ₆₂₅	U ₆₂₆	U ₆₂₇	U ₆₂₈	U ₆₂₉	U ₆₃₀	U ₆₃₁	U ₆₃₂	U ₆₃₃	U ₆₃₄	U ₆₃₅	U ₆₃₆	U ₆₃₇	U ₆₃₈	U ₆₃₉	U ₆₄₀	U ₆₄₁	U ₆₄₂	U ₆₄₃	U ₆₄₄	U ₆₄₅	U ₆₄₆	U ₆₄₇	U ₆₄₈	U ₆₄₉	U ₆₅₀	U ₆₅₁	U ₆₅₂	U ₆₅₃	U ₆₅₄	U ₆₅₅	U ₆₅₆	U ₆₅₇	U ₆₅₈	U ₆₅₉	U ₆₆₀	U ₆₆₁	U ₆₆₂	U ₆₆₃	U ₆₆₄	U ₆₆₅	U ₆₆₆	U ₆₆₇	U ₆₆₈	U ₆₆₉	U ₆₇₀	U ₆₇₁	U ₆₇₂	U ₆₇₃	U ₆₇₄	U ₆₇₅	U ₆₇₆	U ₆₇₇	U ₆₇₈	U ₆₇₉	U ₆₈₀	U ₆₈₁	U ₆₈₂	U ₆₈₃	U ₆₈₄	U ₆₈₅	U ₆₈₆	U ₆₈₇	U ₆₈₈	U ₆₈₉	U ₆₉₀	U ₆₉₁	U ₆₉₂	U ₆₉₃	U ₆₉₄	U ₆₉₅	U ₆₉₆	U ₆₉₇	U ₆₉₈	U ₆₉₉	U ₇₀₀	U ₇₀₁	U ₇₀₂	U ₇₀₃	U ₇₀₄	U ₇₀₅	U ₇₀₆	U ₇₀₇	U ₇₀₈	U ₇₀₉	U ₇₁₀	U ₇₁₁	U ₇₁₂	U ₇₁₃	U ₇₁₄	U ₇₁₅	U ₇₁₆	U ₇₁₇	U ₇₁₈	U ₇₁₉	U ₇₂₀	U ₇₂₁	U ₇₂₂	U ₇₂₃	U ₇₂₄	U ₇₂₅	U ₇₂₆	U ₇₂₇	U ₇₂₈	U ₇₂₉	U ₇₃₀	U ₇₃₁	U ₇₃₂	U ₇₃₃	U ₇₃₄	U ₇₃₅	U ₇₃₆	U ₇₃₇	U ₇₃₈	U ₇₃₉	U ₇₄₀	U ₇₄₁	U ₇₄₂	U ₇₄₃	U ₇₄₄	U ₇₄₅	U ₇₄₆	U ₇₄₇	U ₇₄₈	U ₇₄₉	U ₇₅₀	U ₇₅₁	U ₇₅₂	U ₇₅₃	U ₇₅₄	U ₇₅₅	U ₇₅₆	U ₇₅₇	U ₇₅₈	U ₇₅₉	U ₇₆₀	U ₇₆₁	U ₇₆₂	U ₇₆₃	U ₇₆₄	U ₇₆₅	U ₇₆₆	U ₇₆₇	U ₇₆₈	U ₇₆₉	U ₇₇₀	U ₇₇₁	U ₇₇₂	U ₇₇₃	U ₇₇₄	U ₇₇₅	U ₇₇₆	U ₇
---	---	---	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------------

ALL-AIR AIR CONDITIONING SYSTEMS
DUCT SIZING

SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTIONS: 26 - A - B - G - G2

SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										
SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										
Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}
A-A2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	A-A3	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	B-B2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
TL_A-A2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	TL_A-A3	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	TL_B-B2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032

SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION										SUB-CIRCUIT TERMINAL SECTION									
Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	Code	Q	A	U _{max}	U _{min}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	U _{avg}	
D-D2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	D-D3	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	D-D4	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	
TL_D-D2	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	TL_D-D3	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	TL_D-D4	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	
CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	CONDUIT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	
DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	DEFLECT	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	
AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	AWR	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	

CHECK
MOST DISADVANTAGED CIRCUIT_PROJECT_OK



AE SW SOFTWARE

HOME

REGISTER

GENERAL DATA

MOST ADVANCED CIRCUIT

OTHER CIRCUITS

REPORT

ALL-AIR AIR CONDITIONING SYSTEMS DUCT SIZING

AE SW SOFTWARE

1.4.0.0

SELECT SUB CIRCUIT BRANCH NODE

3

KNOT PRESSURE LOSS

14.66

SPEED AT THE KNOT

8

SUB CIRCUIT FLOW RATE

8.448-14.4-7.4

REPORT

1.4.0.0

9

8

7

6

5

4

3

2

1

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

4-12

3-12

2-12

1-12

AE-SW SOFTWARE

BIBLIOGRAFIA

Distribuzione dell'aria. Componenti di base. Dimensionamento dei canali.

System design manual Carrier
Tecniche Nuove, Milano, 1990

Aria umida. Climatizzazione ed involucro edilizio. Teoria, applicazione e software.

L. Bella; P. Mazzei; F. Minichiello; D. Palma
 Liguori, Milano, 2006

Manuale degli impianti di climatizzazione. Ediz. Illustrata.

Luca Stefanutti
Tecniche Nuove, Milano, 2008

Manuale del termotecnico. Fondamenti, riscaldamento, condizionamento, refrigerazione, risorse energetiche.

Nicola Rossi
Hoepli, Milano, 2014

Progettazione degli impianti di climatizzazione - Con focus su integrazione impianti fotovoltaici e rinnovabili

Livio De Santoli, Francesco Mancini
Maggioli editore, Milano, 2022

La progettazione degli impianti di climatizzazione negli edifici - Concetti generali e indicazioni applicative - Anna Magrini, Lorenza Magnani

EPC Editore, Roma 2023

Impianti di condizionamento per usi civili

Cammarata Giuliano
Legislazione Tecnica, Roma, 2024

AE-SW SOFTWARE

AE-SW SOFTWARE

PROGETTO CANALIZZAZIONI D'ARIA

Programma in excel per il dimensionamento di condotti di aerazione per la climatizzazione degli ambienti

Il Manuale illustra le funzionalità del programma in formato Excel per il dimensionamento dei condotti di distribuzione d'aria di impianti di aerazione per la climatizzazione degli ambienti relativi a edifici pubblici e privati secondo il metodo della perdita di carico lineare unitaria costante e riduzione delle velocità. Il dimensionamento parte dall'unità di ventilazione dell'aria nel caso di impianti di aerazione o dall'unità di trattamento dell'aria (UTA) nel caso di impianto di climatizzazione.

Il programma esegue il dimensionamento delle sezioni secondo tre diverse modalità:

- *calcolo manuale con inserimento di base e altezza;*
- *calcolo automatico a base prefissata;*
- *calcolo automatico ad altezza prefissata.*

Nel calcolo automatico è possibile impostare il gradiente di riduzione delle velocità lungo il condotto scegliendo tra un gradiente elevato, medio o basso con conseguenti ripercussioni sulle dimensioni delle sezioni.

Il dimensionamento è relativo al circuito più sfavorito e a tutti gli altri circuiti costituenti la rete di distribuzione dell'aria. E' dimensionata la dorsale, le diramazioni e i tratti terminali. Il programma esegue altresì la progettazione della condotta di raccordo col diffusore e determina le dimensioni del diffusore medesimo.

A monte dei diffusori sono progettate le serrande del tipo a taglio, a farfalla o a diaframma con determinazione dei coefficienti di perdita di pressione al fine del riequilibrio globale del sistema delle pressioni.

Il programma redige in automatico una dettagliata relazione tecnica pronta per la stampa. Il manuale è corredato da esempio di calcolo in formato .xls illustrato nel manuale medesimo. In appendice al manuale è riportata la stampa della relativa relazione tecnica di progetto. I fogli di calcolo sono impostati per la stampa diretta in formato pdf.

Il Manuale e il programma sono in lingua italiana e in lingua inglese.

MANUALE D'USO

**PREPARED AND PRESENTED BY
AE-SW SOFTWARE**