

**APPENDICE A**  
**CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTO MICROGENERATORE**



**Contenuti del documento:**

- Dati dei componenti
- Dimensionamento tubazioni
- Dimensionamento pompe
- Dimensioni vasi di espansione
- Quadro riassuntivo

**MICROGENERATORE**

Verrà installato un impianto di microgenerazione tipo Capstone C65 per la produzione di energia elettrica e termica. Il calore cogenerato sarà utilizzato, in inverno, per il riscaldamento dei locali, in estate, in abbinamento ad un refrigeratore ad assorbimento.

Potenza nominale elettrica [kW]	65
Potenza nominale termica [kW]	112
Portata nominale [mc/h]	9,3
Perdite di carico [m.c.a.]	2,0

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITO MICROGENERATORE (Primario sino collettore)**

Portata volumetrica totale	9300,00 [l/h]	pari a:	155 [l/min]	o anche	9,30 [m <sup>3</sup> /h]
Dimensionamento del tratto di tubo	DN 50 - 2"				

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITO MICROGENERATORE (Secondario predisposizione 2 cogeneratori)**

Portata volumetrica totale	18600,00 [l/h]	pari a:	310 [l/min]	o anche	18,60 [m <sup>3</sup> /h]
Dimensionamento del tratto di tubo	DN 80 - 3"				

**PERDITE DI CARICO DEI PRINCIPALI COMPONENTI DI IMPIANTO**

Perdita di Microgeneratore		2,0 m.c.a.	pari a	19,6 kPa
Perdita di carico scambiatore della Assorbitore	condensatore	3,5 m.c.a.	pari a	34,3 kPa
	generatore	3,0 m.c.a.	pari a	29,4 kPa
Perdita di carico CSP		1,2 m.c.a.	pari a	11,8 kPa

Lunghezze equivalenti espresse in metri delle principali valvole e dei collettori:

	diametro componente			csi
	18-28 mm	30-54 mm	> 54mm	
-Valvola di intercettazione:	0	7	6	
-Valvola di non ritorno:	2	1	1	
-Valvola di taratura aperta:	8	7	6	
-Valvola a due vie motorizzata:	1	0,8	0,6	
-Derivazione a T diritta:	1	1	1	
-Derivazione a T a 90°:	3	3	3	
-Curva:	1,5	1	0,8	
-Collettore:	1,5	1,5	1,5	
-Allargamento:	1	1	1	
-Restringimento:	0,5	0,5	0,5	

Perdita di carico distribuita per i tratti di tubazione V 1,2

	nominale	fi interno	capacità	portata	portata	p. carico
DN	10 - fi 3/8"	13,1	0,135	0,000	0,18	246,375865
DN	15 - fi 1/2"	17	0,227	0,000	0,30	181,769023
DN	20 - fi 3/4"	21,8	0,373	0,000	0,49	135,98
DN	25 - fi 1"	28	0,616	0,001	0,80	101,536068
DN	32 - 1" 1/4	36,7	1,058	0,001	1,38	74,0437606
DN	40 - 1" 1/2	42	1,385	0,002	1,80	63,2589302
DN	50 - 2"	53,8	2,273	0,003	2,96	47,383905
DN	65 - 2" 1/2	68,8	3,718	0,005	4,83	35,5621539
DN	80 - 3"	81,5	5,217	0,007	6,78	29,1831949
DN	100 - 4"	107,1	9,009	0,012	11,71	21,2172675
DN	125 - 5"	131,7	13,623	0,018	17,71	16,6685248
	mm	mm	litri/m	mc/sec	l/s	m/km

**CALCOLO PERDITA DI CARICO DEL CIRCUITO IDRAULICO PIU' SFAVORITO**

Microgeneratore circuito primario

Mandata/Ritorno	n°	Lunghezza/coeff. csi	
Lunghezza geometrica tratto:	1	20	20 csi
Valvola di intercettazione:	2	7	14
Valvola di non ritorno:	0	1	0
Valvola di taratura aperta:	1	7	7
Valvola a due vie motorizzata:	0	0,8	0
Derivazione a T diritta:	0	1	0
Derivazione a T a 90°:	0	3	0
Curva:	4	1	4
Collettore:	0	1,5	0
Allargamento:	0	1	0
Restringimento:	0	0,5	0
<b>Lunghezza equivalente tratto=</b>			<b>20</b>
<b>Perdita di carico tratto=</b>			<b>2,1 m.c.a.</b>
		capacità	45 litri

La prevalenza utile per il circuito secondario del microgeneratore verrà fornita dalla pompe di circolazione già presenti in centrale termica. Allo stesso modo la prevalenza della linea di alimentazione della macchina ad assorbimento è garantita dalle pompe di circolazione interne al refrigeratore che hanno una prevalenza di 12 m.c.a. più che sufficiente allo scopo

-Totale circuito più sfavorito:

Perdita di carico circuito Microgeneratore	4,13	m.c.a.
--	------	--------

Circuito caldo assorbitore

Mandata/Ritorno	n°	Lunghezza/coeff. csi	
Lunghezza geometrica tratto:	1	146	146
Valvola di intercettazione:	4	0	0
Valvola di non ritorno:	0	2	0
Valvola di taratura aperta:	0	8	0
Valvola a due vie motorizzata:	0	1	0
Derivazione a T diritta:	2	1	2
Derivazione a T a 90°:	0	3	0
Curva:	10	1,5	15
Collettore:	2	1,5	3
Allargamento:	0	1	0
Restrimento:	0	0,5	0
<b>Lunghezza equivalente tratto=</b>			<b>146</b>
<b>Perdita di carico tratto=</b>		<b>7,9</b>	<b>m.c.a.</b>
	capacità	332	litri

**CARATTERISTICHE DEL CIRCOLATORE**

Caratteristiche pompa microgeneratore:			ηpompa	0,45
	Portata massima =	9,3 [m³/h]	Potenza nominale =	0,23 [kW]
	Prevalenza =	4,13 [m]		
Caratteristiche pompa Linea Calda Assorbitore:				
	Portata massima =	9 [m³/h]	Potenza nominale =	0,7 [kW]
	Prevalenza =	10 [m]		

**CALCOLO DEL CONTENUTO IDRICO DEI CIRCUITI E DEL VASO D'ESPANSIONE**

Contenuto acqua tubazioni Microgeneratore	45 [l]
Contenuto acqua collettori	54 [l]
Contenuto acqua secondario	45 [l]
Contenuto acqua secondario assorbitore	50 [l]
Contenuto acqua complessiva	195 [l]

La capacità del vaso di espansione si determina mediante la seguente espressione:

Contenuto complessivo acqua  $V_A =$

195 [l]

$$V_N = \frac{(V_v + V_2 + z \cdot V_k) \cdot (p_c + 1)}{p_c - [p_{st} + 0,5]}$$

ove:

$V_N =$  capacità nominale del vaso di espansione a membrana espressa in litri

$V_v =$  riserva fluido termovettore espresso in litri (in genere pari a 0,005 volte del contenuto d'acqua dell'impianto  $V_A$ ) =

0,98 [l] , si assume un valore minimo di

3 [l]

$V_2 =$  incremento della volume occupato dal fluido vettore durante il riscaldamento dell'impianto espresso in litri

si stima in funzione del contenuto d'acqua dell'impianto  $V_A$ :

$$V_2 = \beta \cdot V_A \text{ con } \beta$$

pari a circa 0,035 per temperature inferiori a 90°C

$p_e$  = sovrappressione massima espressa in bar così calcolata:

$p_{si}$  = pressione di precarica azoto del vaso di espansione espressa in bar e calcolata con la seguente espressione:  
con h altezza statica dell'impianto espressa in metri  
z = numero dei collettori installati  
Vk = è il contenuto di fluido vettore di ciascun collettore

**Volume vaso linea Microgeneratore:**

$$V_2 = \beta \cdot V_A \quad \beta$$

$$p_e = p_{si} - 0,1 \cdot p_{si} = \quad 4,95$$

6 m

con  $p_{si}$  = pressione di intervento della valvola di sicurezza pari a  $5,5$  [bar]

$$p_{si} = 1,5 + 0,1 \cdot h = \quad 2,1 \text{ bar}$$

$V_N =$	<b>20 [l]</b>
---------	---------------