

Dimensionamento e installazione vaso d'espansione solare

Indicazioni tecniche

THIT9752_V1.1_12/23

1. Vasi d'espansione a membrana, dimensionamento e pressione

Il “volume nominale Vn” del vaso d'espansione si ottiene moltiplicando il volume utile per il “fattore di pressione”, che dipende dalla pressione di esercizio e dalla pressione massima dell'impianto.

$$V_n = V_u \times (1 + P_f) / (P_f - P_i)$$

Tutte le pressioni indicate, sono da considerarsi relative:

P_i = pressione di esercizio

P_f = pressione finale di progetto

• **Pressione iniziale o di esercizio (P_i):** è la pressione che vi è all'interno dell'impianto durante il riempimento dell'impianto. **E' la stessa pressione che si raggiunge di notte dal circuito solare.** Il valore della pressione iniziale dipende dall'altezza tra il punto più alto dell'impianto e il punto ove è situato il vaso d'espansione. Tale valore è la somma tra il valore dell'altezza statica dell'impianto (H_s) ed un valore minimo, variabile tra 0,3 e 2 bar.

$$P_i = H_s + 0,3 \dots 2,0 \text{ bar}$$

Per i sistemi Aqua, si consiglia P_i = H_s + 0,3 bar. Per i sistemi chiusi, invece, si consiglia P_i = H_s + 1,0 bar.

• **Pressione finale o di massima (P_f):** è la pressione teorica che all'interno del circuito solare non viene mai superata. Il valore (è un dato di progetto) generalmente utilizzato è 5 - 5,5 bar. Valori maggiori di 5,5 bar possono provocare stress maggiori all'impianto (e soprattutto sono necessari componenti con valori di pressione nominale adatti a tale pressione).

$$P_f = 5,5 \text{ bar}$$

• **Pressione di precarica del vaso (P_{ve}):** deve essere inferiore rispetto alla pressione di esercizio di 0,5 bar. In questo modo la membrana del vaso è leggermente in tensione (la membrana si dilata verso il lato aria).

$$P_{ve} = P_i - 0,5 \text{ bar}$$

• **Pressione della valvole di sicurezza (P_{vs}):** è il valore di taratura della valvola di sicurezza. Generalmente è pari a 6...8 bar.

$$P_{vs} = 6 \text{ bar}$$

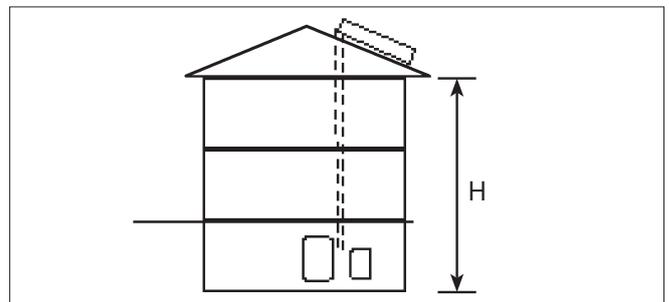
I pacchetti Aqua devono essere installati esclusivamente in impianti di riscaldamento a circuito chiuso, cioè dotati di vaso di espansione a membrana (MAG).

Non è permessa l'installazione in impianti di riscaldamento aperti. I vasi di espansione a membrana impiegati devono rispettare le norme vigenti.

Poichè nei sistemi Aqua l'impianto solare e l'impianto di riscaldamento non sono più separati idraulicamente, il dimensionamento del vaso di espansione per la parte riscaldamento e la parte solare deve avvenire congiuntamente.

In particolar modo si deve tener conto del volume dell'acqua di riscaldamento del bollitore combinato o dell'accumulo inerziale. Le dimensioni del vaso di espansione a membrana (MAG) vengono calcolate come somma del lato convenzionale in base alla norma EN 12828 (sistemi di riscaldamento negli edifici) e del lato solare in base alla norma ENV 12977 (impianti solari termici e relativi componenti, impianti personalizzati).

Si raccomanda l'impiego di vasi di espansione con membrana in butile/EPDM per temperatura di lavoro 100°C.



Altezza statica H determinata tra il punto più alto dei pannelli ed il vaso	Precarica	Pressione d'esercizio
0...5 m	2,0 bar	2,5 bar
6...10 m	2,5 bar	3,0 bar
11...15 m	3,0 bar	3,0 bar
16...20 m	3,5 bar	3,0 bar

Calcolo dettagliato

Nei pacchetti AQUA / STAR / AQUA PLASMA va effettuato un calcolo dettagliato per la verifica della grandezza del vaso di espansione a membrana e dei rapporti di pressione.

In questi casi devono essere dapprima determinati in modo affidabile i seguenti parametri:

Parametro:

Capacità totale sistema di riscaldamento	V_{sis}	=	_____	[l]
Altezza statica (punto più alto vaso di espansione a membrana)	H_{St}	=	_____	[m]
Pressione di sfiato valvola di sicurezza riscaldamento	p_{VS}	=	_____	[bar]
Superficie di apertura collettore/i	A_{Ap}	=	_____	[m ²]
Diametro tubo tubazione solare	d_{sol}	=	_____	[mm]
Lunghezza tubi mandata solare	l_{sol}	=	_____	[m]
Volume nominale totale vasi di espansione a membrana preesistenti	V_{prees}	=	_____	[l]

Con l'aiuto delle seguenti formule è possibile calcolare la necessaria capacità totale del vaso di espansione a membrana. I vasi preesistenti vengono ovviamente tolti dal calcolo in modo da calcolare la capacità necessaria dei vasi di espansione a membrana supplementari. Inoltre vengono calcolate la pressione di mandata e la pressione minima di riempimento dell'impianto di riscaldamento da impostare.

Valori da calcolare

Volume di espansione	V_e	=	$0,035 \cdot V_{\text{sis}}$	_____	[l]
Volume vapore solare	V_v	=	$A_{\text{Ap}} \cdot (d_{\text{sol}} - 2)^2 \cdot l_{\text{sol}} / 1274$	_____	[l]
Volume d'acqua nel vaso di espansione a membrana	V_{ACQ}	=	$V_{\text{sis}} \cdot 0,005$	_____	[l] min. 3,0 l
Capacità del vaso di espansione a membrana	V_{liq}	=	$V_e + V_v + V_{\text{ACQ}}$	_____	[l]
Pressione statica	p_{St}	=	$H_{\text{St}} \cdot 0,1$	_____	[bar]
Pressione di progetto iniziale	p_0	=	$p_{\text{St}} + 0,3$	_____	[bar] min. 0,7 bar
Pressione di progetto finale	p_f	=	$p_{\text{SV}} \cdot 0,9$	_____	[bar]
Fattore pressione	f_p	=	$(p_f + 1) / (p_f - p_0)$	_____	[-]
Volume minimo di tutti i vasi di espansione	V_{esp}	=	$f_p \cdot V_{\text{liq}} \cdot 1,1$	_____	[l]

Risultati

Volume minimo dei nuovi vasi di espansione	V_{nuovo}	=	$V_{\text{esp}} - V_{\text{prees}}$	_____	[l]
Pressione di mandata di tutti i vasi di espansione da impostare	p_{man}	=	p_{st}	_____	[bar] min. 0,4 bar
Pressione di riempimento minima di tutti i vasi di espansione	p_{riemp}	=	$(V_{\text{esp}} / (V_{\text{esp}} - V_{\text{ACQ}}) \cdot (p_0 + 1)) - 1$	_____	[bar]

Valori di riferimento

Nella tabella seguente si trovano i valori di riferimento per pressione di precarica, pressione di riempimento e la dimensione minima del vaso di espansione a membrana. I valori di riferimento risultano da superficie di apertura, valvola di sicurezza, altezza statica e capacità totale di acqua di riscaldamento.

In presenza di altre condizioni di base si consiglia di effettuare un calcolo dettagliato!

Tabella di dimensionamento vasi di espansione nei sistemi Aqua

Superficie collettore (apertura)			fino a 6 m ²					6 fino a 11 m ²					11 fino a 17 m ²				
Capacità totale acqua di riscaldamento [Ltr]			125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000
Altezza statica fino a [m]	Pressione precarica [bar]	Pressione di riempimento [bar]	Dimensione minima vaso di espansione a membrana [Ltr]														
Valvola di sicurezza 2,5 bar																	
5	0,5	0,93	33	44	66	114	212	49	60	82	130	228	63	74	96	144	242
10	1,0	1,41	51	67	100	174	324	75	92	125	198	349	97	113	146	219	370
Valvola di sicurezza 3,0 bar																	
5	0,5	0,95	29	38	57	99	185	43	52	71	113	198	55	64	83	125	211
10	1,0	1,44	39	52	78	134	251	58	71	96	153	269	75	87	113	170	286
15	1,5	1,91	61	81	121	209	390	91	110	150	238	419	116	136	176	264	445
Valvola di sicurezza 4,0 bar																	
5	0,5	1,0	24	32	48	83	156	36	44	60	95	167	46	54	70	105	178
10	1,0	1,49	30	39	59	102	190	44	54	73	116	204	57	66	85	128	216
15	1,5	1,98	38	50	75	130	242	56	69	93	148	260	72	85	109	164	276

Esempio vasi di espansione nei sistemi Aqua

Esempio sistemi Aqua			
Valvola di sicurezza caldaia: 3,0 bar 1	Superficie collettore (apertura): 2 x STAR 19/49 = 9 m² 2	Capacità totale acqua di riscaldamento: 450 litri (fino a 500 litri) 3	Altezza statica: 9 m (fino a 10 m) 4

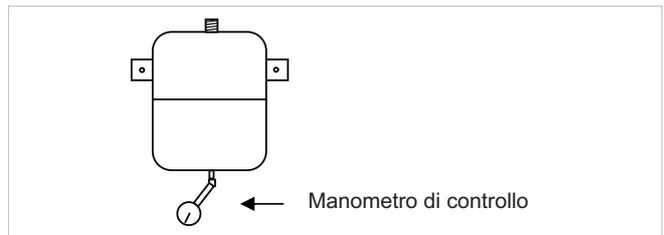
Tabella di dimensionamento vasi di espansione nei sistemi Aqua																	
Superficie collettore (apertura)			fino a 6 m ²					6 fino a 11 m ²					11 fino a 17 m ²				
Capacità totale acqua di riscaldamento [Ltr]			125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000
Altezza statica fino a [m]	Pressione precarica [bar]	Pressione di riempimento [bar]	Dimensione minima vaso di espansione a membrana [Ltr]														
Valvola di sicurezza 3,0 bar																	
5	0,5	0,95	29	38	57	99	185	43	52	71	113	198	55	64	83	125	211
10	1,0	1,44	39	52	78	134	251	58	71	96	153	269	75	87	113	170	286
15	1,5	1,91	61	81	121	209	390	91	110	150	238	419	116	136	176	264	445

Risultato	
Pressione precarica	1,0 bar
Pressione di riempimento	1,44 bar
Dimensione minima vaso di espansione a membrana	96 litri

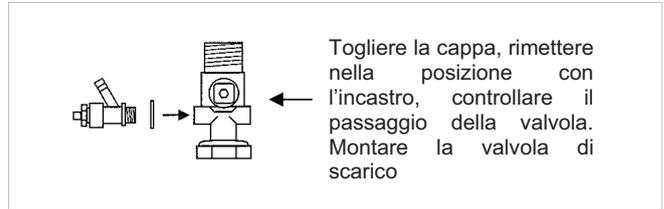
2. Installazione - vasi di espansione a muro

Passo 1: controllare la precarica

La precarica è solitamente inferiore rispetto alla pressione di esercizio impianto. Vedere tabella di dimensionamento.

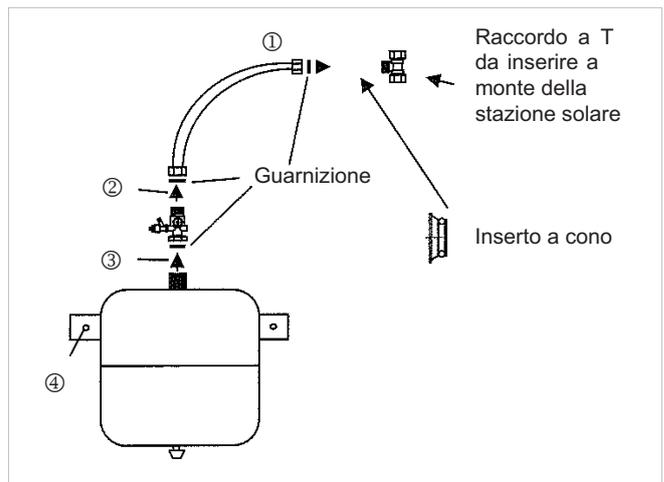


Passo 2: assemblaggio valvola



Passo 3: collegamento e montaggio del vaso d'espansione

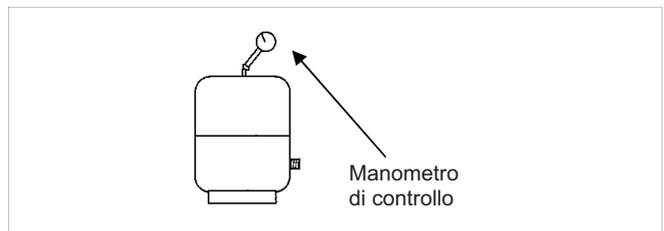
1. Inserire il raccordo a T a monte della stazione solare.
2. Collegare il tubo flessibile al raccordo a T.
3. Collegare la valvola con il tubo flessibile.
4. Collegare il gruppo flessibile con il vaso d'espansione.
5. I vasi di espansione a muro possono essere fissati tramite apposita mensola disponibile come accessorio.



3. Installazione - vasi di espansione a pavimento

Passo 1: controllare la precarica

La precarica è solitamente inferiore rispetto alla pressione di esercizio impianto. Vedere tabella di dimensionamento.

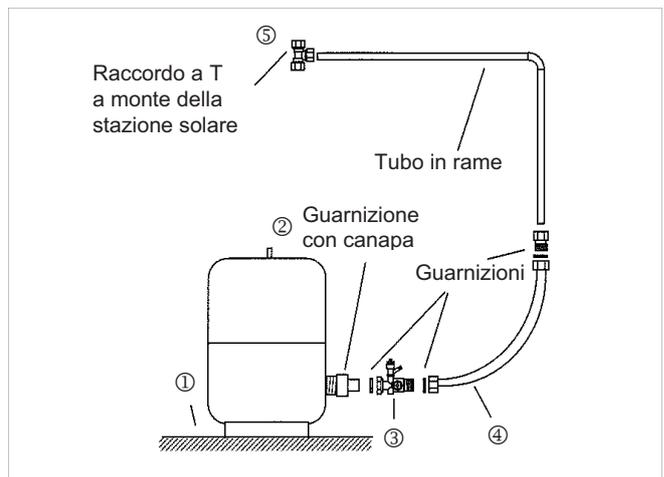


Passo 2: assemblaggio valvola



Passo 3: collegamento e montaggio del vaso d'espansione

1. Il vaso d'espansione viene fissato al pavimento.
2. Con vasi d'espansione ad attacco filettato da 1", avvitare la riduzione al raccordo del vaso stesso con canapa.
3. Installare la valvola a cappuccio sul raccordo del vaso.
4. Inserire il tubo nella valvola a cappuccio e l'adattatore Cu 18 mm.
5. Installare il raccordo a T a monte della stazione solare e collegare il tubo in rame Cu 18 mm.



4. Protezione dei vasi di espansione negli impianti solari sottotetto

Sottotetto significato

Se il bollitore e pannelli solari sono installati alla stessa quota o addirittura i pannelli ad un'altezza inferiore del bollitore, si parla di "centrale sottotetto".

Per evitare che l'eventuale vapore, in fase di stagnazione, possa arrivare al bollitore creando rumori potenzialmente fastidiosi oppure eventuali surriscaldamenti indesiderati, si consiglia necessariamente di seguire le indicazioni riportate.

Sifone

Il sifone è un elemento idraulico inserito sulle tubazioni solari di mandata e ritorno e realizzato mediante una forma ad "U" di almeno 1,5 m di dislivello.

Esso ha la funzione di creare un ostacolo ("tappo idraulico") al vapore.

Una tubazione con sifone, va a proteggere le stazioni STA mono, STAqua II e la componentistica a valle del collettore dell'impianto solare.

Vaso addizionale (prevaso)

Il vaso d'espansione solare dev'essere collegato vicino ai pannelli solari. Per proteggere la membrana nel vaso d'espansione dal surriscaldamento, è inserito prima un vaso addizionale "freddo" che ha il compito di raffreddare la membrana del vaso solare.

Nel vaso addizionale ristagna il liquido solare. Quando si creano temperature eccessive, o in caso estremo vapore, questo si mescola al liquido solare freddo presente nel vaso addizionale.

Il liquido solare si raffredda nel vaso addizionale non coibentato. In questo modo si assicura che la membrana venga di norma protetta da temperature eccessive.

Negli impianti tradizionali (antigelo) il vaso è installato sulla tubazione di ritorno solare.

Negli impianti ad acqua, il vaso d'espansione è installato sulla tubazione di mandata solare.

Prevaso

Vaso d'espansione (litri)	18	24	35	50	80	105	150	200	250	300	400	500	600
Prevaso (litri)	5	5	12	12	12+5	2x12	35	35	42	50	70	85	100

5. Schemi di installazione e collegamento

Per gli schemi di installazione e collegamento del vaso di espansione in impianti solari fino 30 m² consultare il **THIT9712 Schemi impianti solari fino a 30 m²** nella sezione Schemi/Solare termico sulla App Paradigma <https://plus.paradigmaitalia.it/>

Per gli impianti solari con superficie maggiore di 30 m² consultare la Scheda di Progetto oppure contattare l'ufficio tecnico di Paradigma Italia.